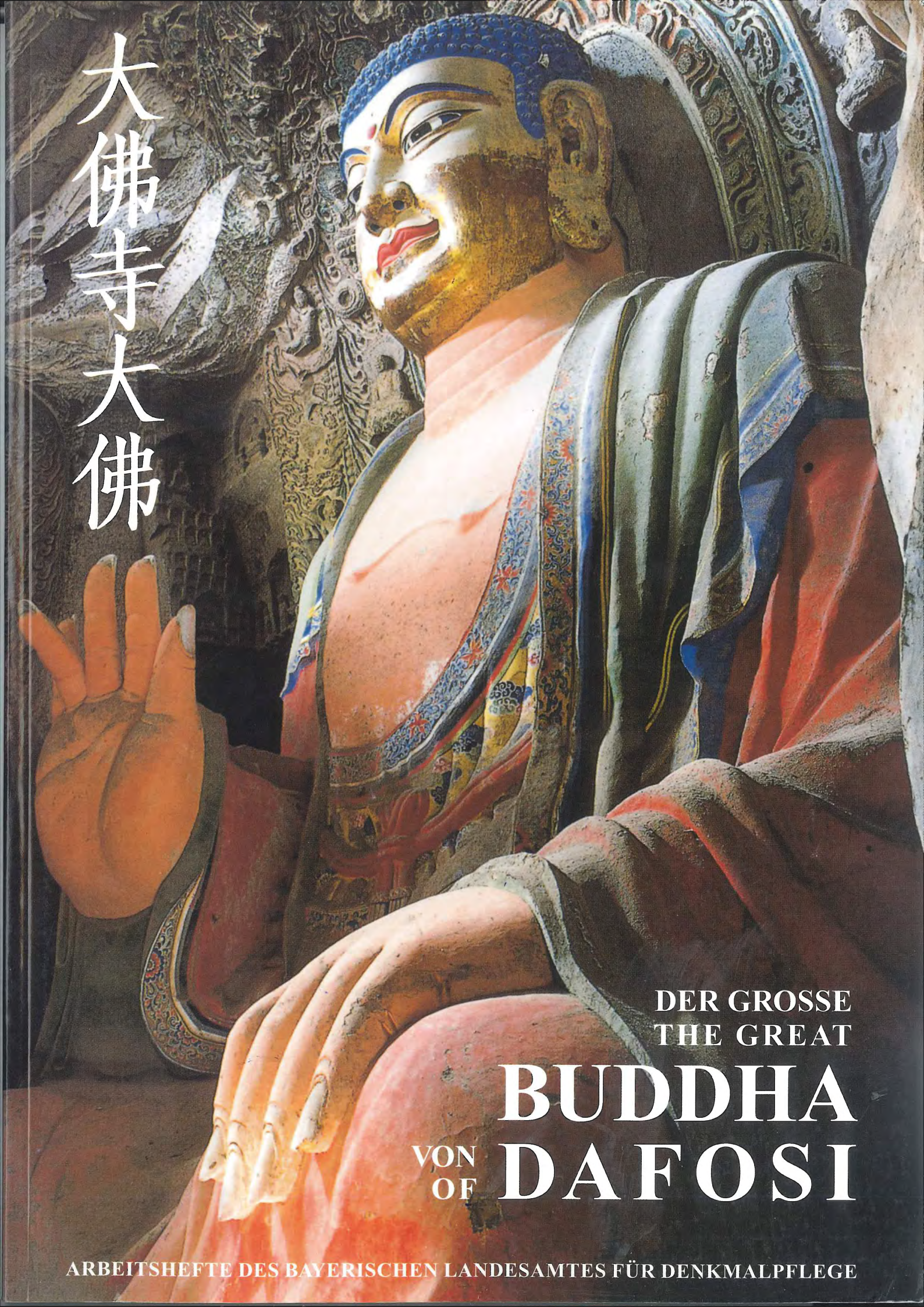


大佛寺大佛

DER GROSSE THE GREAT BUDDHA VON OF DAFOSI

ARBEITSHEFTE DES BAYERISCHEN LANDESAMTES FÜR DENKMALPFLEGE

DER GROSSE BUDDHA VON DAFOSI

THE GREAT BUDDHA OF DAFOSI

大佛寺大佛

Der Große Buddha von Dafosi

The Great Buddha of Dafosi

大佛寺大佛

ARBEITSHEFTE DES BAYERISCHEN LANDESAMTES FÜR DENKMALPFLEGE, BAND 82

Arbeitshefte des Bayerischen Landesamtes für Denkmalpflege
Herausgegeben von Generalkonservator Prof. Dr. Michael Petzet

Gedruckt mit freundlicher Unterstützung des Bundesministers des Innern

Umschlagabbildungen

Vorne: Der Große Buddha der Tempelanlage Dafosi bei Binxian (Aufnahme Technisches Zentrum für die Erhaltung von Kulturgütern der Provinz Shaanxi, Xi'an)
Hinten: Bodhisattva Mahasthamaprapta in der Dafo-Grotte (Aufnahme Johannes Fischer)

Front cover: The Great Buddha of Dafosi near Binxian (photo by Technical Center for the Protection of Cultural Properties in Shaanxi Province, Xi'an)
Back cover: Bodhisattva Mahasthamaprapta in the Dafo-Grotto (photo by Johannes Fischer)

封面：彬县大佛寺之大佛 (陕西省文物保护技术中心拍摄)
封底：大佛洞内大势至菩萨 (Johannes Fischer 拍摄)

Umschlaginnenseiten / *Cover inside*

Vorne: Eingang zur Grotte des Großen Buddha (Aufnahme Erwin Emmerling, 1991)
Hinten: Nebengrotten östlich der Grotte des Großen Buddha (Aufnahme Cristina Thieme, 1991)

Front cover: Entrance to the grotto of the Great Buddha (photo by Erwin Emmerling, 1991)
Back cover: Secondary grottos east of the grotto of the Great Buddha (photo by Cristina Thieme, 1991)

封面内：大佛洞入口 (Erwin Emmerling 拍摄, 1991)
封底内：大佛洞东边之次要窟群 (Cristina Thieme 拍摄, 1991)

© Bayerisches Landesamt für Denkmalpflege, München 1996
Redaktion und Layout: Susanne Böning-Weis, Erwin Emmerling, Karlheinz Hemmeter, Shing Soong-Müller, Michael Petzet, Rolf Snethlage, Cristina Thieme
Gesamtherstellung: Lipp GmbH, Graphische Betriebe, Meglingerstraße 60, 81477 München
Vertrieb: Karl M. Lipp Verlag, Meglingerstraße 60, 81477 München

ISBN 3-87490-648-5

Inhalt

Vorwort

Hou Weidong / Wang Changsheng
Die Tempelanlage Dafosi in Binxian
Eine Einführung in die Probleme ihrer Erhaltung 14

Beiträge zur Bau- und Kunstgeschichte

Lin Chunmei
Dafo-Grotte
Zur Bau-, Kunst- und Restaurierungsgeschichte 40

Claudia Wenzel
Auf Spurensuche nach der Geschichte des Dafosi
Inschriften und Skulpturen der Nebenhöhlen 84

Angelika Borchert
Der Nimbus des Großen Buddha im Dafosi 114

Beiträge zur felsmechanischen Untersuchung, Sicherung und Restaurierung

Heinz Strehler
Die Vermessung des Großen Buddha von Dafosi 168

Yu Heping, Ge Xiurun, Gu Xianrong
Die numerische Simulation und Analyse des 3D FE-Modells von Dafosi 174

Zou Yazhou
Stabilität und Stabilisierung der Felsen in der Dafosi Grotte 194

Gerd Gudehus, Thomas Neidhart
Zur geotechnischen Stabilität der Grotte des Großen Buddha von Dafosi 202

Zou Yazhou
Ein neuer Anker – Sandanker im Sandstein 214

Rolf Snethlage, He Ling, Ma Tao, Eberhard Wendler, Ludwig Sattler, Stefan Simon
Der Sandstein von Dafosi – Untersuchungen zu den Ursachen der Schäden und zur Konservierung 220

Hou Weidong
Die Stabilisierung der gefährdeten Grottendecke des Dafosi 240

Erwin Emmerling, Fan Juan, Rupert Karbacher, He Lin, Cristina Thieme
Gestaltung, Bemalung und Sicherung der Figuren im Höhlentempel des Großen Buddha von Dafosi 248

Lin Chunmei
Termine und Aktivitäten 280

Autoren 292

Abbildungsnachweis 293

Contents

Foreword

Hou Weidong / Wang Changsheng
The Dafosi Temple Complex in Binxian
An Introduction to the Problems of its Preservation 14

Contributions to Art History

Lin Chunmei
Dafo-Grotto
History of its Construction, Art and Restoration 40

Claudia Wenzel
Tracking Dafosi's History
Inscriptions and Sculptures in the Minor Caves 84

Angelika Borchert
The Nimbus of the Great Buddha in the Dafosi 114

Contributions to Rock Mechanics, Stabilization and Restoration

Heinz Strehler
The Measuring of the Great Buddha of Dafosi 168

Yu Heping, Ge Xiurun, Gu Xianrong
The Numerical Simulation and Analysis of the 3D FE Model of Dafosi 174

Zou Yazhou
The Stability and Stabilizing of the Rocks in the Dafosi Grotto 194

Gerd Gudehus, Thomas Neidhart
The Geotechnical Stability Problems of the Dafosi Grotto 202

Zou Yazhou
A New Type of Anchor – Sand Anchors in Sandstone 214

Rolf Snethlage, He Ling, Ma Tao, Eberhard Wendler, Ludwig Sattler, Stefan Simon
The Sandstone of Dafosi – Investigation into Causes of Deterioration and Conservation Methods 220

Hou Weidong
The Stabilizing of the Endangered Grotto Ceiling of Dafosi 240

Erwin Emmerling, Fan Juan, Rupert Karbacher, He Lin, Cristina Thieme
On the Formation, Painted Decoration, and Stabilization of the Figures in the Cave Temple
of the Great Buddha of Dafosi 248

Lin Chunmei
Calendar Agenda and Activities 280

Authors 292

Photo Credits 293

目录

序

侯卫东 / 王长生
彬县大佛寺石窟保护总论 15

艺术史部分

林春美
大佛洞凿建、美术与维修史 41

温策
找寻大佛寺的史迹 — 大佛寺石窟群次要窟室中的题记与造像 85

波契特
论大佛寺大佛光背 115

岩土力学研究以及加固与维修部分

史垂勒
大佛寺大佛之测绘 169

余和平 / 葛修润 / 谷先荣
大佛寺石窟及佛像三维有限元数值模拟和分析 175

邹亚洲
大佛寺石窟岩石稳定性及其加固 195

格尔特 • 古德胡斯 / 托马斯 •莱特哈特
论大佛寺岩土力学的稳定性 203

邹亚洲
一种新型岩石加固锚杆 — 砂锚杆 215

施奈特拉格 / 马涛 / 和玲 / 温得勒 / 沙得勒 / 西蒙
大佛寺砂岩风化原因及其保护方法的研究 221

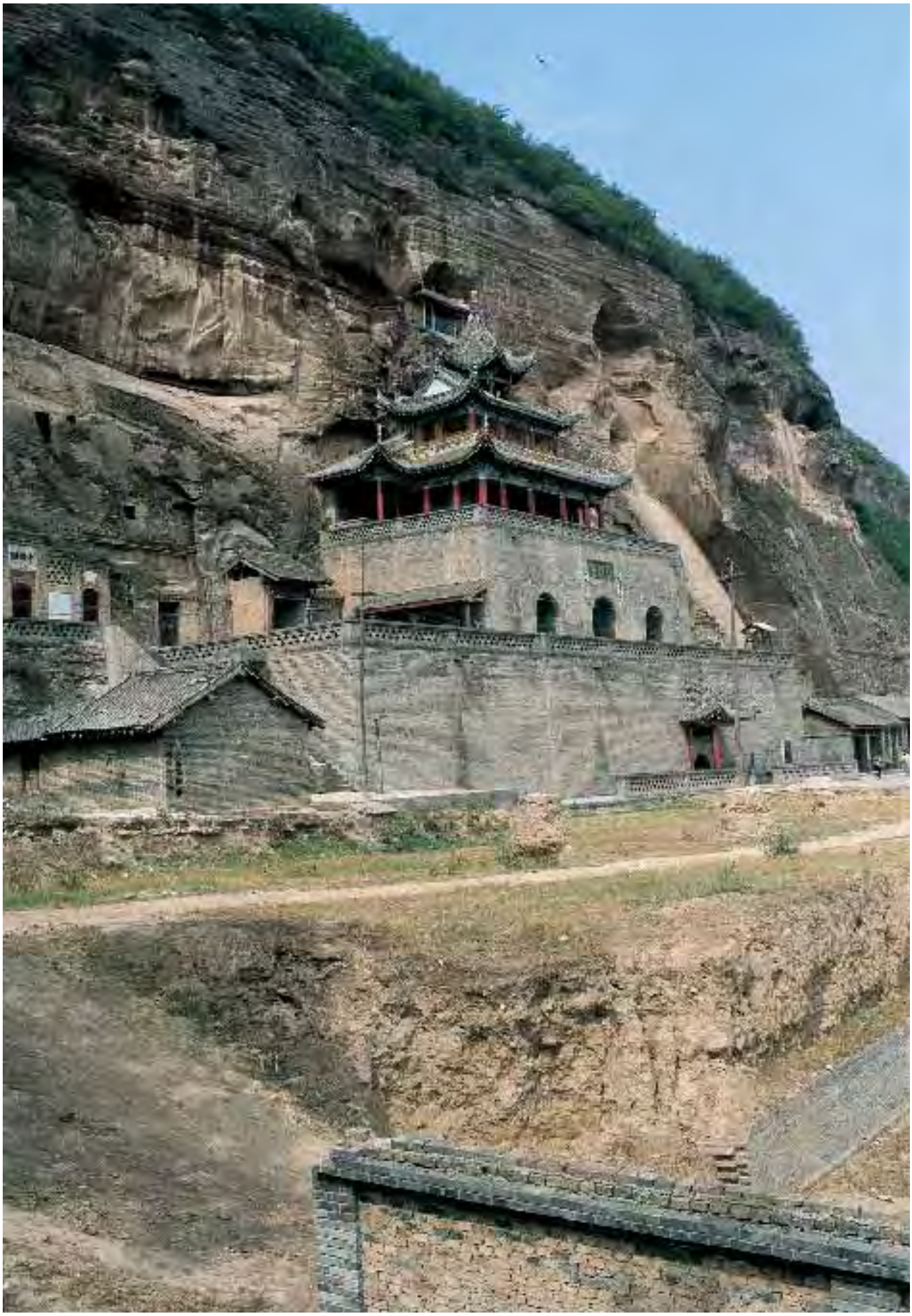
侯卫东
大佛窟顶部危崖锚杆加固工程概况 241

艾默林 / 樊娟 / 卡尔巴赫 / 贺林 / 亭梅
大佛寺大佛洞佛像的造像、彩绘及加固 249

林春美
工作记录及活动 281

作者 292

图片索引 293



Vorwort

Das Projekt Dafosi verdankt seine Entstehung der Tatsache, daß unter dem Schirm des Wissenschaftlich Technischen Abkommens zwischen der Bundesrepublik Deutschland und der Volksrepublik China (WTZ Abkommen) nicht nur Projekte aus dem Bereich der hochtechnischen industriellen Forschung, sondern auch Vorhaben im Kulturgüterschutz gefördert werden. Aus diesem Grund wurden auf Vermittlung des Bundesministeriums für Forschung und Technologie im Jahr 1988 zusammen mit Ministerialrat Dr. Bernhard Döll zwei „Generalisten“ in denkmalpflegerischen Fragen, Generaldirektor Dr. Konrad Weidemann vom Römisch-Germanischen Zentralmuseum in Mainz, und der Unterzeichnete in seiner Eigenschaft als Generalkonservator des Bayerischen Landesamtes für Denkmalpflege nach Xi’an eingeladen, um mögliche Schwerpunkte eines gemeinsamen Projekts zur Erhaltung von Kulturgütern der Provinz Shaanxi zu erörtern.

Aus diesen Anfängen entwickelte sich die Zusammenarbeit des Bayerischen Landesamtes für Denkmalpflege mit dem Museum in Lintong in Fragen der Konservierung der weltberühmten Tonfigurenarmee des Kaisers Quin Shihuang und die Zusammenarbeit mit dem Amt für Kulturgüterschutz der Provinz Shaanxi beim denkmalpflegerischen Konzept zur Erhaltung des Grottentempels des Großen Buddha (Dafosi) bei der Kreisstadt Binxian. Die Grotte mit dem mehr als 17 m hohen Buddha stellte von Beginn an höchste Anforderungen. Weltweit gab es keine Erfahrungen mit der Sicherung von Monumentalskulpturen, die direkt aus dem anstehenden Felsen geschaffen sind. In der Geotechnik wie in der Konservierung mußten hier neue Wege beschritten werden, um dem Ziel einer behutsamen Konservierung gerecht zu werden. Trotz der schwierigen Aufgaben, die zu bewältigen waren, ist es im Verlauf der fünfjährigen Forschungen über Dafosi gelungen, ein Konservierungsprogramm zu entwickeln, das den Bestand der Grotte und seiner drei Hauptfiguren gegen weitere Verwitterung und andere Bedrohungen, auch Erdbeben, sichert.

Wissenschaftler der verschiedensten Fachrichtungen aus der Volksrepublik China und Deutschland waren an den Forschungen beteiligt. Durch zum Teil mehrmonatige Aufenthalte chinesischer Wissenschaftler in Deutschland entstand ein reger Gedankenaustausch, in dem beide Seiten voneinander lernten, so daß in gemeinsamer Arbeit das Ergebnis erzielt wurde, welches in diesem Arbeitsheft des Bayerischen Landesamtes für Denkmalpflege vorgelegt werden kann. Da die internationale Kooperation bei der Rettung so bedeutender Kulturdenkmäler wie der Tempelanlage Dafosi ein besonderes Anliegen von ICOMOS (International Council on Monuments and Sites) ist, wurde die vorliegende Publikation auch in die Reihe der Hefte des Deutschen Nationalkomitees von ICOMOS übernommen und dankenswerterweise vom Bundesministerium des Innern unterstützt.

Als besonders erfreulich darf gewertet werden, daß neben den ingenieur- und naturwissenschaftlichen Disziplinen auch Fachleute aus den Geisteswissenschaften in erheblichem Umfang bei der Erforschung dieser großartigen Tempelanlage mitgewirkt haben. Ihre Erkenntnisse haben dem Instandsetzungskonzept richtungweisende Impulse verliehen.

Auch wenn das Projekt Dafosi im Rahmen der chinesisch-deutschen Zusammenarbeit zunächst abgeschlossen ist, werden die Arbeiten an der Grotte noch einige Jahre dauern, dank der gemeinsamen Arbeit auf einer tragfähigen denkmalpflegerischen Basis. Die Projektleiter möchten deshalb dem Ministerium für Kulturgüterschutz in Beijing bzw. dem Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie in Bonn für die großzügige Förderung über einen längeren Zeitraum danken.

Ein besonderes Anliegen aber möge es sein, auch die im Lauf der Jahre entstandenen persönlichen Beziehungen zwischen den Menschen beider Länder weiter zu entwickeln, um in gemeinsamer Anstrengung Wege zur Bewahrung unseres großen historischen Erbes zu suchen.

München und Xi’an, September 1996

Michael Petzet
Generalkonservator
Bayerisches Landesamt
für Denkmalpflege

Zhang Tinghao
Vizeminister
für Kulturgüterschutz
der Provinz Shaanxi

Seitenansicht des Großen Buddha; Zeichnung Heinz Strehler, Kolorierung Detta Petzet, 1991

Side view of the Great Buddha; drawn by Heinz Strehler, colored by Detta Petzet, 1991

大佛侧面绘图；史垂勒绘制，裴材女士彩绘， 1991 年绘制

◁◁ Farbtafel I: Eingang der Grotte des Großen Buddha

Color Plate I: Entrance to the grotto of the Great Buddha

彩色图版 一：大佛洞入口

Farbtafel III: Kopf des Bodhisattva Avalokiteshvara ▷▷

Color Plate III: Head of the Bodhisattva Avalokiteshvara

彩色图版 三：观世音菩萨头部

Foreword

The Dafosi project owes its existence to the welcome fact that under the Technological Accord between the Federal Republic of Germany and the People's Republic of China (WTZ Accord) not only projects in fields of highly technical industrial research are supported but also ones involving the protection of cultural properties. In 1988 under the auspices of the German Federal Ministry for Research and Technology Dr. Bernhard Döll of that ministry and two "generalists" in preservation issues, Dr. Konrad Weidemann, General Director of the Roman-Germanic Central Museum in Mainz, and the undersigned in my capacity as General Conservator of the Bavarian State Conservation Office, were therefore invited to Xi'an to discuss possible priorities for a joint project involving the preservation of cultural property in Shaanxi Province.

Two collaborative efforts involving the Bavarian State Conservation Office developed from these beginnings: with the museum in Lintong concerning conservation problems for Emperor Quin Shihuang's world-famous army of terra cotta figures, and with the Office for the Protection of Cultural Properties in Shaanxi Province concerning a conservation plan for the grotto temple of the Great Buddha (Dafosi) at the district seat of Binxian. From the start the grotto with the Buddha, who rises more than 17 m in height, presented extreme challenges. Worldwide there was no know-how concerning the stabilization of monumental sculptures that are carved directly from the bedrock. New methods had to be applied here in geo-technology as well as in preservation in order to achieve the goal of a cautious conservation. Despite the difficult task to be mastered, in the course of the five years of research at Dafosi it was possible to develop a conservation program that protects the grotto and its three main figures against further weathering and other dangers such as earthquakes.

Scientists from various fields of expertise from the People's Republic of China and from Germany participated in the research. Through the sojourns, sometimes lasting several months, of Chinese scientists in Germany an active exchange of ideas developed in which each side learned from the other; the results achieved by this joint work are represented in this publication by the Bavarian State Conservation Office. Since international cooperation for the rescue of such significant cultural monuments as the temple complex at Dafosi is a special concern of ICOMOS (International Council on Monuments and Sites), the present publication was also incorporated into the journals of the German National Committee of ICOMOS. The German Federal Ministry of the Interior also kindly provided support.

It is particularly fortunate that, in addition to experts in engineering and natural science disciplines, professionals in the humanities also collaborated to a significant degree on research into this magnificent temple complex. Their knowlegde provided basic guiding impulses for the conservation plan.

Even though the Chinese-German collaborative framework for the Dafosi project has now come to an end, work on the grotto will continue for several years; thanks to these joint efforts, it will proceed on a sound preservation basis. The project leaders would therefore like to thank the Ministry for the Protection of Cultural Properties in Beijing and the Federal Ministry for Education, Science, Research and Technology in Bonn for their generous support over a longer period.

A special concern also would be to further develop the personal relationships that arose in the course of these years between the people of both countries, using our combined efforts to seek ways to preserve our great historical heritage.

Munich and Xi'an, September 1996

Michael Petzet
General Conservator
Bavarian State
Conservation Office

Zhang Tinghao
Vice Minister
for the Protection of
Cultural Properties
of Shaanxi Province

Farbtafel III / *Color Plate III*

彩色图版 三

序

大佛寺保护研究计划的之所以能够实现，得完全感谢德国联邦政府以及中华人民共和国科技合作协定的大力支持。这一项协定不仅推动了工业界高科技的研究，也同时顾及到对文物的保护措施。也就在这个前提之下，在 1988 年时，当时的德国联邦政府研究科技部安排了该部处长多尔 (Doell) 博士以及两名文物保护界方面的“疑难杂症专家” - 包括卫德曼博士以及本人 - 分别以美茵兹罗马日耳曼中央博物馆馆长及巴伐利亚州文物保护局局长的身份前往西安，就地与中国专家共同讨论陕西省文物遗迹保存合作计划中的各项重点项目。

很快的，由此一初步的接触，就进而衍发成为巴伐利亚州文物保护局与举世闻名的临潼秦俑博物馆以及彬县大佛寺的文物保存合作计划。大佛寺石窟及大佛洞内高达十七米的大佛佛像的保护工作从一开头起即成为最高技术水平的挑战。迄当时为止，全世界尚无任何对直接附着岩壁之巨型石雕做加固工作的经验。不论是在岩体力学方面，或是在古迹保存技术方面，我们都必须开辟出新的道路，以求达到谨慎维护古代文物的目的。此项任务虽然艰难，但这五年以来，在大佛寺研究计划期间中，我们也确实成功地寻找出了一套加固保护方案，使得大佛寺石窟以及佛洞内的巨型佛像不会再因外界的影响，如自然风化以及地震等天灾，而继续毁损。

中德两国多方面学科的专家均积极地参与了研究工作。中国学者在德境做了数次长达数月的实验研究，促进了双方思想的交流，也导致了相互间的学习，大佛寺的工作成果是双方共同的努力的结果，这个成果现在就呈现在此份研究报告中。由于国际古迹遗址会议 (ICOMOS: International Council on Monuments and Sites) 特别重视此一大佛寺国际合作项目，所以本报告集被收纳入 ICOMOS 德国分部出版刊物之系列内，在此，我们非常感谢德国内政部的大力支持。

特别值得一提的，是除却理工方面的研究之外，人文科学方面的专家们也参与了这一项非等寻常的佛寺研究计划。特别是他们的研究成果为修护方案设下了原则性的指引。

中德合作项目内的大佛寺保护研究计划虽然即将结束，但是，佛窟寺的加固保护工作却仍会继续进行下去，因为这一个合作计划是建筑在一持续性的工作基础上的。在此，各项计划的主持人对于北京文物保护部及波昂联邦政府教育科学技术研究部二部门的长期大力支持均特别希望致以诚挚的谢意。

而本人最衷心的愿望，是能够不断增进中德双方多年来的友谊，并共同努力，以寻求保存双方伟大历史文物古迹的更佳方法。

慕尼黑、西安，一九九六年九月

Michael Petzet
巴伐利亚州文物保护局
总修护长

张廷皓
陕西省文物事业管理局
副局长

Hou Weidong, Wang Changsheng

Die Tempelanlage Dafosi in Binxian

Eine Einführung in die Probleme ihrer Erhaltung

Topographie und Lage

Die Tempelanlage Dafosi liegt 10 km östlich der Kreisstadt Binxian, diese wiederum 160 km westlich von Xi'an, der Hauptstadt der Provinz Shaanxi. Die Straße von Xi'an nach Lanzhou, eine der Hauptstraßen im Nordwesten Chinas, führt direkt an Dafosi vorbei. Die Stadt Binxian ist eine sehr frühe Gründung – Fluß und die Berge formen hier eine herrliche Landschaft, und so ist es nur zu gut verständlich, daß im tiefen Wald Ruhe suchende Gläubige und buddhistische Mönche diesen Platz ausgesucht haben, um Buddha zu verehren und zu meditieren. Die Tempelanlage wurde am Fuße des Berghangs eingerichtet und die erforderlichen Statuen aus dem Felsen gemeißelt. Von grünen, üppigen Kiefern und Zypressen umgeben, thront der über 17 m hohe Buddha Amitabha vor rauschenden Wassern. Wohl eine ideale buddhistische Welt darstellend, wird Dafosi seit altersher als berühmte Sehenswürdigkeit *innerhalb der Pässe* genannt (Farbtafeln IV und V).

Die Geschichte der Tempelanlage Dafosi

Die Kreisstadt Binxian hieß schon früher Binxian (im Chinesischen zwei verschiedene Namen) und während der Han- und Tang-Dynastie verlief hier die Seidenstraße. Die Tempelanlage Dafosi (die Grotte des Großen Buddha) hieß früher Qingshousi (Grotte zur Feier des Geburtstags). Im *Yitongsi* steht: *„Die Grotte zur Feier des Geburtstags der Tang-Dynastie liegt 20 Li* (10 km) *westlich von Binzhou* (Binxian)*; sie wurde in der Tang-Dynastie gebaut, ihre Statuen stehen unter den Felsen und sind über 10 Zhang* (1 Zhang = 3,33 m) *hoch. Sie wurde gewöhnlich Dafosi genannt“*. In der *Beschreibung berühmter Sehenswürdigkeiten innerhalb der Pässe* ist zu lesen: *„Die Grotte zur Feier des Geburtstages der Tang-Dynastie liegt 20 Li westlich von Binzhou an der Staatsstraße; sie wurde im 2. Jahr der Zhenguan-Ära* (628 n. Chr.) *errichtet.“*

Die Tempelanlage birgt 107 größere und kleinere Höhlen (Abb. 9, 10) sowie 254 Nischen und insgesamt 1498 Figuren. Die *Grotte des Großen Buddha* ist die größte und am besten erhaltene; ferner sind noch die *Tausend-Buddha-Grotte* und die *Arhat-Grotte* zu nennen.

Die Grotte des Großen Buddha ist das Zentrum der Tempelanlage. Sie ist in einem Winkel von 15° nach Nordosten ausgerichtet. Der Grundriß der Grotte ähnelt einem Halbkreis (Abb. 13), und sie ist mit 70 Nischen und 1001 Figuren ausgestattet. Hauptfiguren sind die *Drei Heiligen im Westen* (d.h. ein Buddha und zwei Bodhisattvas) – alle aus dem Felsen herausgemeißelt, mit Lehm übermodelliert und farbig bemalt. Der sitzende Buddha Amitabha ist nach jüngsten Vermessungen ca. 17 m hoch (ohne den von Sediment verdeckten unteren Teil) (Abb. 1, 2, 3, 12). Über die Fertigung der Figuren berichtet eine Inschrift im Nimbus der Buddhastatue: *Am 13. November des 2. Jahres der Zhenguan-Ära der Großen Tang-Dynastie gebaut.*

Hou Weidong, Wang Changsheng

The Dafosi Temple Complex in Binxian

An Introduction to the Problems of its Preservation

Topography and Site

The Dafosi temple complex is 10 km east of the district city of Binxian, itself 160 km west of Xi'an, the capital of Shaanxi Province. The road from Xi'an to Lanzhou, one of the main routes in northwestern China, goes directly past Dafosi. The city of Binxian was settled very early: here river and mountains form a grand landscape, making it easy to understand that believers and Buddhist monks seeking peace in the deep woods sought out this spot to honor Buddha and to meditate. The temple complex was erected at the foot of the mountain slope, and the requisite statues were carved out of the cliff. Surrounded by lush green pinetrees and cypresses, the Buddha Amitabha, over 17 m in height, is enthroned above rushing waters. Probably representing an ideal Buddhist world, Dafosi has been known for ages as a famous sight of interest, *within the passes (color plates IV, V).*

The History of the Dafosi Temple Complex

The district city of Binxian was already known in earlier times as Binxian (two different names in Chinese); during the Han and Tang Dynasties the Silk Road ran along here. The Dafosi temple complex (the grotto of the Great Buddha) was formerly called Qingshousi (Grotto in Celebration of the Birthday). In *Yitongsi* it says: *"The grotto in honor of the birthday of the Tang Dynasty lies 20 li* (10 km) *west of Binzhou* (Binxian); *it was built in the Tang Dynasty, its statues are under the cliffs and are over 10 zhang* (1 zhang = 3.33 m.) *in height. It is commonly known as Dafosi"*. In the *Description of Famous Sights Within the Passes* it says: *"The grotto in honor of the birthday of the Tang Dynasty lies 20 li west of Binzhou on the state road; it was built in the 2nd year of the Zhenguan Era* (628 A.D.)."

The temple complex contains 107 large and small caves *(fig. 9, 10)* as well as 254 niches with a total of 1498 figures. The *Grotto of the Great Buddha* is the largest and best preserved; the *Thousand Buddha Grotto* and the *Arhat Grotto* also deserve mention.

The grotto of the Great Buddha is the center of the temple complex. It is oriented to the northeast at a 15 degree angle. The floor plan of the grotto resembles a half circle *(fig. 13);* there are 70 niches and 1001 figures. The main figures are the *Three Saints in the West* (a Buddha and two Bodhisattvas), all carved out of the rock, modelled over with clay and painted. According to the most recent measurements the seated Buddha Amitabha is about 17 m high (excluding the lower parts that are covered up in sediment) *(fig. 1, 2, 3, 12).* An inscription in the nimbus of the statue of Buddha describes the making of the figures: *Made on the 13th of November in the 2nd year of the Zhenguan Era of the Great Tang Dynasty.* This confirms the assumption that the grotto was created in the year 628. On the west wall of the grotto of the Great Buddha is a poem by Zhonghong from the Song

侯卫东　王长生

彬县大佛寺石窟保护总论

地理和位置

彬县大佛寺在中国陕西西安以西 160 公里的彬县, 东距县城 10 公里, 位于中国西北主要交通之一的西安—兰州公路一侧。彬县曾是中国历史上建置很早的地域，境内山水环抱，自然风光优美，在佛教盛行的唐代，自然而然地被那些寻找深林幽静的信徒及僧侣选为礼佛静修之地，依山建寺，削壁造像，二十多米高的阿弥陀佛面潺潺流水，依郁郁苍柏，怡然一派佛国境界，历来被称为关中名胜 (彩色图版四、五)。

大佛寺石窟历史

彬县原名邠县，汉唐时是“丝绸之路”必经之地。彬县大佛寺原名庆寿寺。《一统寺》载：“唐庆寿寺，在邠州西二十里，唐建，有像坐石岩下，高十余丈。俗名大佛寺”。《关中胜迹图志》载：“唐庆寿寺，在邠州西二十里官道傍，唐贞观二年建。”

大佛寺石窟有大小窟、龛 361 个(图 9, 10)，其中洞窟 107 个，佛龛 254 个，造像 1498 尊。规模最大、保存最完整的是“大佛洞”，次为“千佛洞”和“罗汉洞”。

“大佛洞”是全寺的中心，也是该寺最大的洞窟，方向为北偏东 15 度，洞窟内平面近似半圆形 (图 13)，其有 70 个龛 1001 尊造像，主像为西方三圣 (即一佛二菩萨)，均为石胎泥塑彩绘。阿弥陀佛坐像经实测，高度约 17 米 (不包括埋在淤土部分) (图 1, 2, 3, 12)，关于大佛洞坐像的开凿年代，在坐佛背光左下侧有“大唐贞观二年十一月十三日造”的题记，判断该石窟创建于公元六二八年，大佛洞窟西壁又有宋仲宏游庆寿寺诗云：“...来游共记宣龢日，访右重寻正观年 ...”。诗中之“宣龢日”, 即为“宣和日”; “正观年”即“贞观年”。此诗作于宋徽宗宣和辛丑年，说明大佛寺开凿于唐太宗贞观年间。另外在一个洞窟发现，从造像风格，题材内容，服饰特征分析，似为北朝晚期作品，说明唐代是彬县大佛寺石窟开凿的极盛时期，其最初开龛造像尚应在北周时期。

Abb. 1. Großer Buddha; photogrammetrische Aufnahme von Kopf und Brust mit Kartierung der Höhenlinien; Technisches Zentrum für Denkmalpflege Xi’an, Provinz Shaanxi, 1984

Fig. 1. Great Buddha; photogrammetric record of the head and chest with mapping of the contour lines; Technical Center for Preservation at Xi’an, Shaanxi Province, 1984

图 1. 大佛像；头部及胸部等高线之摄影绘图；陕西西安文物保护技术中心, 1984

Abb. 2. Photogrammetrische Aufnahme der Seitenansicht des Großen Buddha und des Bodhisattva Mahasthamaprapta; Aufnahme 1984

Fig. 2. Photogrammetric record of the Great Buddha in profile and of the Bodhisattva Mahasthamaprapta; 1984

图 2. 大佛及大势至菩萨侧面之摄影绘图, 1984

Abb. 3. Photogrammetrische Frontalansicht des Großen Buddha mit Kartierung der Höhenlinien; Aufnahme 1984 ▷

Fig. 3. Photogrammetric front view of the Great Buddha with mapping of the contour lines; 1984 ▷

图 3. 大佛正面全身等值线之摄影绘图, 1984 ▷

陕西省彬县唐代大佛寺石窟

大佛等值线图

1984年 9 月近景摄影。
等值距为 2.5 米厘米。

煤炭部航测大队
1984年 10月立测绘成图。

1:25

Dies bestätigt die Annahme, daß die Grotte im Jahre 628 geschaffen worden ist. An der Westwand der Grotte des Großen Buddha ist noch ein weiteres Gedicht von Zhonghong aus der Song-Dynastie mit dem Titel *„Die Besichtigung des Tempels Qingshousi“* zu lesen: *„Laßt uns alle diesen Besuchstag in der Xuanhe-Ära aufzeichnen und wiederaufsuchen die Zhenguan-Ära bei dem Tempel aus alter Zeit ...“* Das Gedicht wurde im Jahr Xinchou (1121) der Xuanhe-Ära des Song-Kaisers Huizong datiert, was dafür spricht, daß die Grotte des Großen Buddha während der Zhenguan-Ära des Tang-Kaisers Taizong gebaut wurde. Für eine andere Grotte ist zu vermuten, daß diese möglicherweise aus der späten Zeit der Nördlichen Dynastien (386-581) stammt, und zwar sowohl wegen des Stils der Statuen als auch wegen der Motive und Besonderheiten der Kleidung. Es bestätigte sich, daß der Bau der Grotte des Großen Buddha in Binxian überwiegend in der Tang-Dynastie vorgenommen wurde, jedoch der Baubeginn bereits in der Nördlichen Zhou-Dynastie (557-581) erfolgte.

Nachdem der Tempel mit den Buddhastatuen in den ersten Jahren der Zhenguan-Ära (626-649) fertig gebaut war, erhielt er zuerst den Namen *Qingshousi*. Es ist heute nicht mehr klar, wessen Geburtstag – des Kaisers Taizong oder eines anderen Mitglieds der Kaiserfamilie – dabei gedacht worden war. Aber wie schon der Name besagt, bedeutet er nichts anderes als die Feier des Geburtstags und das Flehen um Glück.

Bauleiter war ein Beamter namens Yuchi Jingde. Die Inschrift vom 42. Jahr der Kangxi-Ära (1703) berichtet: *„Durch die Überlieferungen mehrerer Lokalchroniken stellte sich heraus, daß der Beamte Yuchi Jingde den Bau durchgeführt hat“*. In historischen Quellen wird berichtet, daß der Kaiser Li Shimin mit Yuchi Jingde auf vertrautem Fuße stand. Er ernannte ihn zum Bauleiter der Grotte des Großen Buddha, Beweis dafür, daß der Kaiser großen Wert auf das Projekt legte.

Vor der Grotte steht heute ein 32 m hoher Pavillon, der in der Qing-Dynastie (1644-1911) gebaut bzw. rekonstruiert wurde und in Holz-Ziegel-Bauweise ausgeführt ist. Dieser Pavillon ruht auf einer quadratischen Terrassenbasis. Die Mitte des Dachs zeigt *liujiao zuanjian* [eine Art Zeltdach, bei dem sich die sechs geschwungenen Dachgrate an ihrem höchsten Punkt treffen]. Im Türsturz des ersten Tors sind zwei geschnitzte Zeichen *juelu* (der Weg zur Erleuchtung) angebracht, während drei eingeschnitzte Zeichen *mingjingtai* (die Terrasse klaren Spiegels) über dem zweiten Mitteltor zu sehen sind. Wegen des Fehlens historischer Aufzeichnungen ist heute kaum mehr festzustellen, wann genau das Gebäude errichtet bzw. rekonstruiert oder renoviert wurde. Weitere Forschungen sind zu dieser Frage noch erforderlich.

Die Bedeutung der Tempelanlage Dafosi

Die Tempelanlage ist in die Liste der Kulturgüter der 1. Kategorie eingetragen und untersteht der zentralen Verwaltung der Kulturgüter in Beijing. Die geschichtliche und kulturelle Bedeutung des Denkmals ist unumstritten.

Dafosi war schon früh eine der wichtigsten Tempelanlagen an der Seidenstraße, an deren Verlauf der Buddhismus einst in hoher Blüte stand. Dafosi war die erste große Tempelanlage westlich von Changan (Xi’an). Weiter westlich wurden die Höhlentempel von Maijishan in Tianshui, die weltberühmten Höhlentempel von Dunhuang sowie viele andere Grotten in Xinjiang errichtet. Wie jene glänzenden Sterne über der alten Seiden-

Dynasty with the title *“Visit to the Qingshousi Temple”: “Together we record this day’s visit in the Xuanhe Era and rediscover the Zhenguan Era in the temple from long ago...”* The poem is dated in the year Xinchou (1121) of the Xuanhe Era of the Song emperor Huizong, and suggests that the grotto of the Great Buddha was made during the Zhenguan Era of the Tang emperor Taizong. On the basis of the style of the statues, the motifs and the characteristics of the costumes it can be assumed that one of the other grottos was probably built in the late period of the Northern Dynasty (386-581). This confirms that the height of construction of the Great Buddha’s grotto in Binxian was during the Tang Dynasty, but that building had already begun during the Northern Zhou Dynasty (557-581). After the temple with the Buddha statues was finished in the first years of the Zhenguan Era (626-649) it received the initial name *Qingshousi*. It is no longer clear whose birthday — that of Emperor Taizong or of another member of the imperial family — was celebrated. But as the name says, this signifies nothing else than the celebration of a birthday and a supplication for good fortune.

The building supervisor was a civil servant named Yuchi Jingde. An inscription from the 42nd year of the Kangxi Era (1703) reports: *“It becomes clear from the information in several local chronicles that the civil servant Yuchi Jingde carried out the construction.”* In historic sources it is reported that Emperor Li Shimin was well acquainted with Yuchi Jingde and named him as building supervisor for the grotto of the Great Buddha.

Today there is a 32 m high pavilion in front of the grotto; it was built or reconstructed during the Qing Dynasty (1644-1911) using wood and brick construction methods. This pavilion rests on a square terrace platform. The middle of the roof features a *liujiao zuanjian*, a type of pyramidal roof in which the six curving roof arises meet at their highest point. In the frame of the first door are two carved characters (*juelu*, the path to enlightenment); three carved characters (*mingjingtai*, the Terrace of the Clear Surface) are to be seen over the second central door. Because of the absence of historical records it is difficult today to establish just when this building was erected, reconstructed or renovated. Further research into this question is needed.

The Significance of the Dafosi Temple Complex

The temple complex, listed in the first category in the register of cultural properties, is under the supervision of the central administration of cultural properties in Beijing. The historical and cultural significance of the monument is undisputed.

Already at an early date Dafosi was one of the most important temple complexes on the Silk Road, along which Buddhism once flourished. Dafosi was the first large temple complex west of Changan (Xi’an). Further to the west were the cave temples of Maijishan in Tianshui, the world-famous cave temples of Dunhuang, and many other grottos in Xinjiang. Like bright stars over the old Silk Road these temples offered the Buddhist pilgrims and monks spiritual bases where they could rest during their long wanderings. The Dafosi temple underlines the great significance of Buddhism in society at the time of its construction. The complex was once quite large, with the grotto of the Great Buddha serving as its most important Buddha temple. Like the Mogau Grotto in Dunhuang the temple once had a multi-storied projecting roof in wood. The typical forms of grotto architecture were exhibited in this monastery temple complex

贞观初年造佛建寺后，初名“庆寿寺”究竟为太宗本人庆寿，还是为其他皇室成员庆寿，现无法考究，但顾名思义，总是贺寿诞，祈福祗之义。关于工程主持者，据康熙四十二年碑记：“考诸郡志，始其奉者敬德尉迟公也。”史书记载李世民与尉迟敬德亲密无间，唐太宗任命尉迟敬德主持大佛寺工程，足见对该工程的重视。

窟前现有清代修建的砖木结构楼阁建筑，高度为 32 米，最下层为方形台基，顶部正中为六角攒尖顶。第一层门楣上刻有“觉路”二字，第二层正中门洞上刻有“明镜台”三个字，关于大佛寺建筑创建年代以及后代维修年代，因史书无记载，现无法考证，还要待于今后进一步探讨与研究。

大佛寺石窟的价值

大佛寺现在被列为中国公布的第二批国家级重点文物保护单位。其为历史文化上的重要价值得到承认。

大佛寺首先是丝绸古道上佛教兴盛的重要寺庙之一。是西出长安第一大寺，再往西有天水麦积山石窟，世界著名的敦煌莫高窟及新疆的诸多石窟，就像昔日照亮丝绸古道的颗颗明珠，为向西朝圣的佛徒们提供精神上的支撑，同时也是远道僧人歇息调养之地，大佛寺的开凿充分说明了当时佛教在社会生活中的重要作用。

大佛寺原为相当大规模的寺院，大佛窟为寺内主佛殿，窟外有像莫高窟一样的多层木构窟檐。这种沿山边开凿，与道路平行的多进寺院是这一类石窟建筑的特有布局形式，大佛寺除主窟外，其余均是一些沿山开凿的小形石龛，价值不高 (彩色图版四之二)。

窟内的主佛为阿弥陀佛，两边协侍为观音和大势至菩萨 (图 2, 4)，主佛及二菩萨均为凿石山为胎的泥塑，主佛结跏趺坐。高 20 余米，二菩萨侍立左右，高 10 余米，造型生动，栩栩如生。三造像均考虑了观音视觉上的偏差，像上部微微前倾。最能反映石窟时代特点的是佛像背光和头光。其纹饰为飞天与火焰纹间的佛典故事，做法为浅浮雕、园雕结合并饰以粉彩。

大佛寺的价值要从其历史、艺术和科学等多方面去探索和研究，这方面的工作在我们这次的保护研究中还仅仅是一个开始。

Abb. 4. Photogrammetrische Frontalansicht des Bodhisattva Avalokiteshvara; Technisches Zentrum für Denkmalpflege Xi’an, Provinz Shaanxi, 1984

Fig. 4. Photogrammetric front view of the Bodhisattva Avalokiteshvara; Technical Center for Preservation at Xi’an, Shaanxi Province, 1984

图 4. 观世音菩萨正面摄影绘图；陕西西安文物保护技术中心，1984

5

6

straße boten die Grotten den buddhistischen Pilgern und Mönchen geistige Stützpunkte, wo sie sich auf ihren langen Wanderungen ausruhen konnten. Der Bau der Tempelanlage Dafosi unterstreicht die große Bedeutung des Buddhismus in der damaligen Gesellschaft. Die Tempelanlage war einst ziemlich groß, und die Grotte des Großen Buddha diente als ihr wichtigster Buddhatempel. Wie die Mogau-Grotte von Dunhuang besaß der Tempel ehemals einen mehrgeschossigen Dachvorsprung in Holzbauweise. Diese typische Gestaltung solcher Tempelarchitekturen zeigte auch der Klostertempel mit seinen zahlreichen Grotten, die entlang des Berghangs und parallel zur Straße gebaut wurden. Außer der Hauptgrotte verfügt die Tempelanlage Dafosi noch über andere Räume, meist kleinere, eher unbedeutende Gebetsnischen am Berghang (Farbtafel IV,2).

Der Große Buddha in der Grotte repräsentiert den Buddha Amitabha. Zu seinen Seiten stehen zwei über 10 m hohe Begleit-Bodhisattvas: Avalokiteshvara und Mahasthamaprapta (Abb. 2, 4). Der Buddha Amitabha, ursprünglich knapp 20 m groß, sitzt mit untergeschlagenen Beinen auf dem Lotosthron. Alle Figuren sind sehr ‚lebendig' dargestellt. Die Aureolen und Nimben der Buddhafiguren sind, charakteristisch für die damalige Zeit, mit fliegenden Apsaras und Flammenmustern verziert; dazwischen sind Szenen aus dem Leben des Buddha Shakyamuni dargestellt. Die Reliefs korrespondieren mit den Rundplastiken und sind vollständig bemalt.

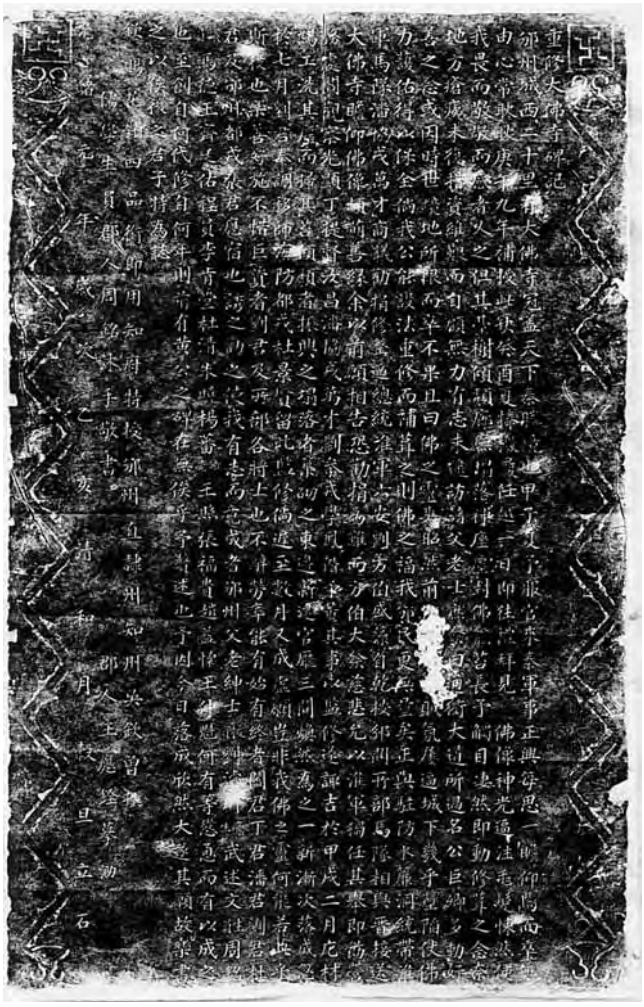
with its numerous grottos, built along the mountain slope parallel to the road. In addition to the main grotto the Dafosi temple complex includes other spaces, mostly smaller prayer niches in the mountainside that are not of particular importance *(color plate IV,2).*

The Great Buddha in the grotto represents the Buddha Amitabha. At his sides are two attendant Bodhisattvas, Avalokiteshvara and Mahasthamaprapta, each over 10 m high *(fig. 2, 4).* The Buddha Amitabha, originally almost 20 m high, sits with crossed legs on the lotus throne. All of the figures are very 'alive' in their representation. The aureoles and nimbuses of the Buddha figures, decorated with flying apsaras and flame patterns, are characteristic of the time; in between the figures scenes from the life of the Buddha Shakyamuni are depicted. The reliefs relate to the sculptures in the round, and all the works are painted in their entirety.

The significance of the Dafosi temple complex has historic, art historical and scientific aspects, all of which must be investigated and researched. This paper presents an initial effort.

The German-Chinese Collaboration

This research project was initiated in November 1988 on the occasion of the visit of a German delegation to China. Members



7

8

Abb. 5-8. Höhle Mingjintai, Abreibungen der Inschriften. 5: Ostwand, Nr. 2; 6: Außenmauer, Nr. 6; 7: Außenmauer, Nr. 2; 8: Außenmauer, Nr. 7

Fig. 5-8. Mingjintai Cave, rubbings of the inscription. 5: East wall, no. 2; 6: Exterior wall, no. 6; 7: Exterior wall, no. 2; 8: Exterior wall, no. 7

图 5 - 8. 明镜台窟，石刻拓文； 5： 东壁第二号铭文； 6： 外壁第六号铭文； 7： 外壁第二号铭文； 8： 外壁第七号铭文

中德合作修复彬县大佛寺的方式

项目起源由 Bernhard Doell 博士，威德曼博士，佩策特教授组成的文物代表团于 1988 年 11 月访问了中国，并于 12 月 2 日在北京签署了“德中合作研究与发展文物保护备忘录”，1989 年项目受到德国联邦研机部的支持。 德方执行单位为巴伐利亚州文物保护局, 1989 年陕西省文物事业管理局与巴州文保局正式签定合作意向《 会议纪要》, 确定中方执行单位为陕西省文物保护技术中心， 双方于 1991 年在西安召开了第一次联席会议，通过了《 双方合作协议》，明确了双方参加的人员、双方的责任以及 1992 年应做的工作。除巴州局和陕西省文保中心外，双方先后参加这项合作研究的还有卡尔斯鲁厄大学 (Karlsruhe Univ.), 中国社会科学院岩土力学研究所，机械工业部第一勘察研究院、西安矿业学院、西北有色冶金地基研究所等单位和著名专家。项目聘请了葛修润、黄克忠为中方顾问。

1

1 Flußlandschaft vor der Tempelanlage Dafosi in Binxian
2 Nebengrotten östlich der Grotte des Großen Buddha
3, 4 Felswand beim Eingang der Grotte

1 Landscape with river in front of the Dafosi temple complex at Binxian
2 Secondary grottos east of the grotto of the Great Buddha
3, 4 Cliff walls near the entrance to the grotto

1 彬县大佛寺附近全景
2 大佛洞东之附属洞窟
3, 4 洞窟入口处之岩壁

2

3

4

1

1 Flußlandschaft vor der Tempelanlage Dafosi in Binxian
2 - 4 Felswand beim Eingang der Grotte des Großen Buddha

1 Landscape with river in front of the Dafosi temple complex at Binxian
2 - 4 Cliff walls near the entrance to the grotto of the Great Buddha

1 彬县大佛寺附近全景
2 - 4 大佛洞入口处之岩壁

2

3

4

Die Bedeutung der Tempelanlage Dafosi fußt sowohl auf historischen, kunstgeschichtlichen wie wissenschaftlichen Aspekten. Diese sind zu untersuchen und zu erforschen. Dazu bildet unser Beitrag einen ersten Ansatz.

Die deutsch-chinesische Zusammenarbeit

Das Forschungsprojekt wurde im November 1988 anläßlich des Besuchs einer deutschen Delegation in die Wege geleitet. Teilnehmer dieser Delegation waren die Herren Dr. Bernhard Döll, Generaldirektor Dr. Konrad Weidemann und Generalkonservator Prof. Dr. Michael Petzet. Am 2. Dezember 1988 konnte in Beijing das *Memorandum über die deutsch-chinesische Zusammenarbeit bei Forschung und Entwicklung im Bereich des Denkmalschutzes* unterzeichnet werden, und seit 1989 wird das Projekt vom Bundesminister für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie in Bonn unterstützt. Das Bayerische Landesamt für Denkmalpflege ist auf deutscher Seite Projektpartner. 1989 wurde das Protokoll über die beabsichtigte Zusammenarbeit beider Seiten offiziell vom Ministerium für Kulturgüter der Provinz Shaanxi und dem Bayerischen Landesamt für Denkmalpflege unterschrieben. Darin wurde das Technische Zentrum für Kulturgüterschutz in der Provinz Shaanxi als die zuständige chinesische Institution benannt. Im Jahr 1991 wurde die erste gemeinsame Sitzung in Xi'an abgehalten, bei der ein *Kommuniqué über die beiderseitige Zusammenarbeit* vereinbart werden konnte. Unter anderem wurden die Kooperationspartner, die Aufgabenverteilung und das Arbeitsprogramm für das Jahr 1992 festgelegt. Neben dem Bayerischen Landesamt für Denkmalpflege und dem Technischen Zentrum für Kulturgüterschutz in der Provinz Shaanxi sind noch folgende Institutionen an diesem Forschungsprojekt beteiligt: Die Universität Karlsruhe, das Institut für Felsmechanik der Chinesischen Akademie der Wissenschaften, das erste Forschungsinstitut des Ministeriums für Maschinenbauindustrie im Nordwesten, das Institut für Bergbau in Xi'an und das Institut für Grundlagen der Hüttenindustrie. Prof. Ge Xiurun und Prof. Huang Kezhong sind als Projektberater auf chinesischer Seite beteiligt.

Die geographische Lage der Grotte

Das Forschungsinstitut des Ministeriums für Maschinenbauindustrie wurde mit der genauen Vermessung der Umgebung der Grotte beauftragt. Eine geologische Karte im Maßstab 1:1000 und eine zusammenfassende Karte der technischen Geologie und Hydrogeologie im Maßstab 1:5000 wurden aufgenommen. Die Grotte Dafosi liegt südlich am Fuße des Tingkoushan Bergs, der aus rotem Sand- und Tonstein besteht und dessen Oberfläche von Löß bedeckt ist. Im Süden liegt das Jinghe Tal. Es ist reich an Grundwasser, welches unterirdisch von Norden nach Süden fließt und in den Jinghe mündet.

Das Klima in der Umgebung der Grotte

Mit sechs Meßfühlern wurde der Klimaverlauf vom 12. Juni bis Mitte November 1992 kontinuierlich gemessen. Der Durchschnittswert und die Standardabweichung von Temperatur, Luftfeuchte und Taupunkttemperatur wurden aufgezeichnet und

of the delegation were Dr. Bernhard Döll, General Director Dr. Konrad Weidemann and General Conservator Prof. Dr. Michael Petzet. On December 2, 1988, a *Memorandum on German-Chinese Collaboration in Research and Development in the Field of Monument Protection* was signed in Beijing; the project began receiving support from the Federal Ministry for Education, Science, Research and Technology in Bonn in 1989. The Bavarian State Conservation Office is the project partner on the German side. In 1989 a protocol concerning the planned cooperation was officially signed by both sides (the Ministry for Cultural Property of Shaanxi Province and the Bavarian State Conservation Office). The Technical Center for the Protection of Cultural Properties in Shaanxi Province was named as the Chinese institution responsible for the project. In 1991 the first joint meeting was held in Xi'an, during which a *Communiqué Concerning Bilateral Cooperation* was agreed upon. The cooperating partners, the distribution of tasks, and the work program for the year 1992 were determined, among other things. In addition to the Bavarian State Conservation Office and the Technical Center for the Protection of Cultural Properties in Shaanxi Province, the following institutions are also involved in this research project: the University of Karlsruhe, the Institute for Rock Mechanics of the Chinese Academy of Sciences, the first Research Institute of the Ministry for Engineering Industry in the Northwest, the Mining Institute in Xi'an and the Institute for the Fundamentals of Metallurgical Industry. The project advisors on the Chinese side are Prof. Ge Xiurun and Prof. Huang Kezhong.

The Grotto's Geographical Situation

The Research Institute of the Ministry for Engineering Industry was given the task of measuring the surroundings of the grotto. A geological map at a scale of 1:1000 and a comprehensive map of the technical geology and hydrogeology at a scale of 1:5000 were prepared. The Dafosi grotto is at the foot of the southside of Tingkoushan Mountain, which consists of red sandstone and clay with a surface covering of loess. The Jinghe Valley to the south is rich in groundwater which flows underground from north to south and empties into the Jinghe.

The Climate in the Surroundings of the Grotto

Using six sensors the course of the climate was measured continually from June 12 until mid-November, 1992. The average values and the standard deviations were recorded for temperature, humidity and dew point temperature. Using this data, which is presented below, several basic regularities concerning the grotto climate can be summarized:

1. In general the moisture value rises in the grotto from above to below. The moisture is highest in the socle zone of the Great Buddha and in the ambulatory around the figure (humidity values up to 99.9%). The average values of the temperature, humidity and dew point temperature at control points 1 to 5 were carefully noted.

2. The fluctuations in temperature and humidity differ, being relatively great in the upper part of the grotto and continually decreasing toward the floor. In the lower part of the grotto, at about the height of the Great Buddha's chest, the temperature and humidity barely vary even with changes in the climate outside the grotto. This is particularly true in the ambulatory behind the Buddha.

石窟所在地理状况

机械工业部勘察研究院受委托对石窟周围进行了较详细的工程地质测量，备有 1:1000 地质填图和 1:5000 的工程地质与水文地质综合测绘。大佛窟开凿于亭口山的南面，该山由红砂石及泥质岩构成，上覆黄土，山南为泾河河谷，地下水源丰富。地下经流从北向南，经山下层流汇入泾河。

石窟周围水文气象资料

将 1992 年 6 月 12 日至 11 月中旬的气候监测数据进行统计，计算出温度、湿度及露点温度的平均值及均方差值列成下表，根据这个表上统计的数据及原始数据，我们可总结出大佛寺窟内气候变化的几个基本规律。

1. 寺窟内的湿度基本上是由上至下逐渐增加，大佛下边及佛身后小洞内湿度最大 (最大达 99.9 %), 反映出在不同时期监测点 1 至 5 的温度、湿度和露点温度平均值比较 (缺少个别数据)。
2. 寺窟内温、湿度的稳定性也是从时至下更稳定 (即变化小), 大佛胸部以下温、湿度值随外界气候变化较小，尤其是大佛后背及佛身后，但湿度在大佛身后小洞及下部基座也较大。
3. 冬季各点湿度较小，夏季各点湿度较大，从 11 月份开始湿度减小较明显，如大佛下底座的湿度在六、七、八月份和十月底的平均值分别是 94.48 %, 95.63 %, 95.01 %, 76.6 %; 大佛石手背后相应的平均值分别是 77.27 %, 76.89 %, 79.45 %, 71.9 %, 69.16 %。在初冬时期，由于湿度变化较快，主要是湿度减小较快，使岩石容易产生裂隙、剥落。如大佛寺窟观音像上顶部附近在 1992 年 11 月 9 日发生了一次岩石崩落。

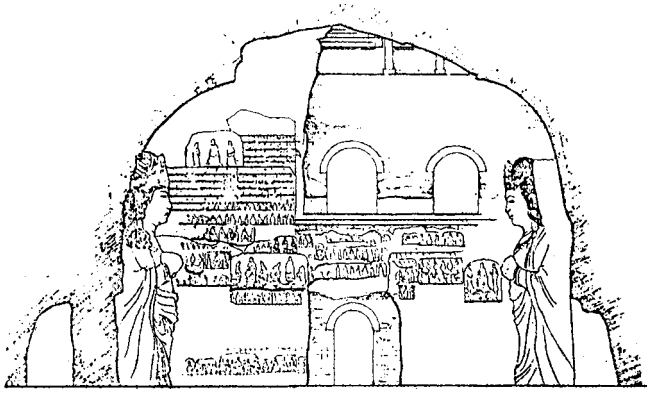


Abb. 9. Aufriß der Nordwand (Eingangswand) der Grotte des Großen Buddha von innen

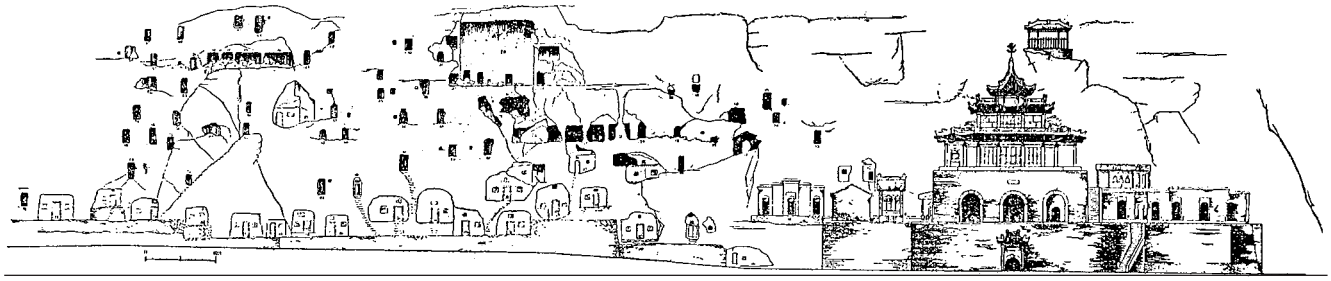
Fig. 9. Elevation of the north wall (entrance wall) inside the grotto of the Great Buddha

图 9. 大佛洞内部北壁 (入口处) 之剖面图

Abb. 10. Lageskizze des Berghangs mit zahlreichen Grotten

Fig. 10. Sketch of the mountainside showing numerous grottos

图 10. 全寺及附属洞窟崖面图



werden nachfolgend vorgestellt. Anhand der Daten können einige grundlegende Gesetzmäßigkeiten über das Grottenklima festgehalten werden:

1. Generell erhöht sich der Feuchtewert in der Grotte von oben nach unten. Die Feuchte ist in der Sockelzone des Großen Buddhas und im Umgang um die Figur am höchsten (Feuchtewerte bis 99,9%). Die Durchschnittswerte von Temperatur, Feuchte und die Taupunkttemperatur der Kontrollpunkte 1 bis 5 wurden sorgfältig aufgezeichnet.

2. Die Schwankungen von Temperatur und Feuchte sind unterschiedlich: im oberen Teil der Grotte relativ hoch, nach unten immer geringer. Im unteren Teil der Grotte, etwa ab Brusthöhe des Großen Buddha, ändern sich Temperatur und Feuchte bei Klimawechseln außerhalb der Grotte kaum. Dies gilt im besonderen auch für den Umgang im Rücken des Buddha.

3. Im Winter ist die Feuchte relativ niedrig, im Sommer relativ hoch. Von November an sind die niederen Werte der Luftfeuchte auffällig. So betrug z.B. der Durchschnittswert in der Sockelzone des Großen Buddha im Juni, Juli, August und Ende Oktober jeweils 94, 95, 95 und 76 %; der entsprechende Durchschnittswert hinter der Hand des Großen Buddha betrug 77, 76, 79, 71 und 69 %. Da sich die Temperatur und Luftfeuchte zu Winteranfang schnell ändern und vor allem die Luftfeuchte rasch sinkt, können im Felsen Risse und Abspaltungen auftreten. Am 9. November 1992 beispielsweise ist ein Felsblock aus dem Gewölbe über dem Bodhisattva Avalokiteshvara abgestürzt.

4. Im Freien ist die Luftfeuchte zwischen 2 und 4 Uhr nachmittags (bei den höchsten Temperaturen) am niedrigsten, zwischen 5 und 7 Uhr am Morgen (kälteste Temperaturen) am höchsten.

Natürliche Schadenseinflüsse auf die Grotte

Im Laufe von knapp tausend Jahren hat die Tempelanlage Dafosi zahlreiche Schädigungen erlebt. Zwei wesentliche Einflüsse sind zu unterscheiden: zum einen physikalische Faktoren infolge geologischer Veränderungen, welche natürliche Spannungen erzeugten; auch Erdbeben und bauliche Veränderungen erzeugten äußere Spannungen mit negativen Einwirkungen auf die Grotte und deren Schäden. Zum zweiten sind chemische Einflüße zu nennen. Wegen der Änderung der Wasserführung in der Grotte drangen lösliche Salze fortlaufend in die Felsen ein, was zu Verwitterung und zum Abblättern der Farbfassungen führte.

Der Berg, zu dessen Fuß die Grotte Dafosi gebaut ist, besteht vorwiegend aus rotem Sandstein. Es handelt sich um limnische Sedimente mit horizontaler Schichtung. Aufgrund geologischer Vorgänge entstanden viele Klüfte, meist entlang der Gesteinsschichtungen. Vertikal traten Risse infolge natürlicher Felsbewegungen auf und führten zu Entlastungsspannungen nach der Erweiterung der Höhle. Dies führte zum Absturz großer Felsblöcke, wie von außen deutlich zu sehen ist.

Die Hauptgefahr für die Grotte bilden die schnell größer werdenden Risse. Diese Gefährdungen zeigen sich in mancherlei Hinsicht. Betroffen sind vor allem die Buddhastatuen in der Grotte. Da sie aus dem Sandstein herausgemeißelt sind, sind Spannungsänderungen dort relativ groß, wo die Figuren mit dem Muttergestein verbunden sind. Die Köpfe der drei Statuen sind von Rissen durchzogen und hängen sozusagen in der Luft, nur noch am Nacken mit dem Muttergestein verbunden. Wegen

3. In the winter the humidity is relatively low, in summer relatively high. From November onwards the lower values of the atmospheric humidity are striking. Thus the average value in the socle zone of the Great Buddha was 94, 95, 95 and 76% in June, July, August and the end of October respectively; the corresponding average value behind the Great Buddha's hand was 77, 76, 79, 71 and 69%. Because temperature and humidity change quickly at the beginning of winter (in particular the humidity sinks rapidly), cracks and splits can appear in the rock. For example on November 9, 1992, a block of stone fell from the vault above the Bodhisattva Avalokiteshvara.

4. Outside the grotto the humidity is lowest between 2 and 4 o'clock in the afternoon (the time of the highest temperatures) and highest between 5 and 7 in the morning (coldest temperatures).

The Effect of Natural Damages on the Grotto

In the course of over a thousand years the temple complex at Dafosi has suffered numerous damages, the most significant resulting from either physical or chemical influences. Among the physical factors have been geological changes that have created natural stresses; earthquakes and construction alterations have also produced external stresses with negative effects on or damages to the grotto. In terms of chemical effects, changes in the course of the water in the grotto have led to continual penetration of soluble salts into the rock, causing the stone to weather and pigment layers to flake off.

The mountain into which the Dafosi grotto is built consists mainly of red sandstone, a limnetic sediment with horizontal layering. Geological processes have caused many fissures to develop, mostly along the layers of the stone. Cracks have appeared vertically as a result of natural movements of the rock, leading to relieving stresses after the cave was enlarged. This brought about the collapse of large blocks of stone, as can be seen clearly from outside.

The main danger for the grotto comes from the cracks, which quickly increase in size. These threats manifest themselves in various ways, with the Buddha statues in the grotto being particularly endangered. Because the figures are carved out of the sandstone the changes in stress are relatively great at the points where they are still connected to the bedrock. The heads of the three statues, connected to the bedrock only at the napes of their necks, are run through with cracks and are thus more or less hanging in the air. The great weight of the heads has caused their centers of gravity to change, so that cracks have developed on the cheeks as a result of relieving and tensile stresses. There was some danger that the heads of the three statues might break off. The cracks in the vault present a further threat. Some smaller sheets of rock have already fallen; others are still wedged in but could in the near future become loose or split off.

The tunnel-like entrance to the grotto constitutes a further structural danger. The foundation work is so soft and loose that irregular sagging has already led to cracks in the masonry. These defects in the foundation endanger not only the terrace but the three-story wooden building erected on it as well.

The natural weathering in the grotto is caused by the changes in temperature and humidity as well as by the penetration of salts. Most striking is a seepage zone over 60 m in length within the grotto. Water comes continually out of this area and penetrates into the sandstone, wearing it away. In the course of hun-

4. 大佛寺窟外气候的日变化大致是每天当中、下午 2:00 至 4:00 时的湿度最小，温度最高，在凌晨 5:00 至 7:00 湿度最大，温度最低：反映了寺窟外在两个不同时间、 24 小时湿度的变化。

石窟破坏的自然因素

大佛寺石窟在经历了近千年的自然变迁后，产生了许多方面的破坏，主要分为两种情况，一种是物理变化。近千年的地质变化，开凿石窟所产生的自然营力的变化，地震、人工建筑产生的外界应力，作用在石窟本身，都会对石窟产生影响。

另一种是化学变化，由于石窟中水份的变化，致使水中的可溶性盐不断渗入岩石成分中，改变了岩石的化学构成，使岩石产生风化，颜色发生脱落。

大佛石窟开凿于以红砂石为主的石山脚下，该处的岩石为河湖相沉积，总的层面为水平铲状，由于长年地质状况的变化，使砂岩出现许多裂隙，这些裂隙大多沿岩石层面形成，特别是一些由于挤压形成的竖向层面，由于开凿岩石形成的卸荷应力以及岩石本身的运动，一些裂隙仍在发育，造成大块岩石掉落，这在大佛寺外边看得很清楚。
在石窟内，主要危险是一些发育快速的裂隙，这些裂隙切割岩石，造成最危险的崩落。主要表现在几个方面，一个是石窟佛像，由于佛像均为依岩开凿而成，因此其与母岩连接处应力变化比较大，三个佛的头部均悬出岩石之外，其颈部仍与主岩相接，但大都呈现严重的开裂现象。主要由于佛像头部较重，而其重心又均向外，卸荷应力和拉力使颈部出现裂隙，三个佛的头部均存在顺裂隙滑落的危险，另一危险处是窟顶岩石，失去的支撑面产生了裂隙，一些较小的岩层因层面开裂而脱落，一些则是由于受压而产生开裂，但这些危险都是局部的。

石窟的另一处工程性危险存在于入窟的甬道。甬道座于松软的地基上，由于不均匀沉陷，甬道产生的裂缝，这对于明镜台及其上的三层木构建筑都是危险的。

石窟的自然风化剥蚀主要起因于温湿度的变化和盐份的渗入。最明显的是窟内一条 60 余米长的渗水线。这条渗水线是砂岩与泥质岩的界面形成的透镜体，水

Abb. 11. Wie Abb. 3 (Ausschnitt)

Fig. 11. Detail from fig. 3

图 11. 如图 3 (局部)

des großen Gewichts der Köpfe änderten sich deren Schwerpunkte, so daß an den Wangen Risse durch Entlastungs- und Zugspannung entstanden. Es bestand die Gefahr, daß die Köpfe der drei Statuen abbrächen. Eine Gefährdung stellen auch die Risse im Gewölbe dar. Manche kleinere Gesteinsplatten sind schon abgefallen; andere sind noch eingeklemmt, könnten sich aber in Kürze lösen oder abspalten.

Der tunnelartige Zugang zur Grotte bildet eine weitere bautechnische Gefahr. Die Fundamente sind so weich und locker, daß ungleichmäßige Senkungen bereits zu Rissen im Mauerwerk geführt haben. Diese Fundamentierungsmängel sind gefährlich, sowohl für die Terrasse als auch für das darauf in Holzbauweise errichtete dreigeschossige Gebäude.

Die Ursachen der natürlichen Verwitterung der Grotte liegen in der Änderung von Temperatur und Feuchte sowie im Eindringen von Salzen. Am auffälligsten ist eine über 60 m lange Sickerwasserzone in der Grotte. Aus dieser tritt ständig Wasser aus, dringt in den Sandstein ein und höhlt diesen aus. Infolge der jahrhundertelangen Temperatur- und Feuchteänderung hat sich bereits ein ca. 2 m tiefer Hohlraum gebildet. Diese Verwitterung wird fortschreiten, solange Wasser in den Umgang einsickert. Wohl schon den Erbauern der Grotte war bekannt, daß das Sickerwasser dem Felsen Schaden zufügen könnte. Deshalb hat man einen Tunnel um den Großen Buddha und die zwei Bodhisattvas angelegt, um das Sickerwasser von den Figuren fernzuhalten. Diese baulichen Vorkehrungen haben die Verwitterung der Statuen auch wirkungsvoll verringern können. Im Gegensatz dazu wittern die Felsen hinter den Figuren im Jahr ca. 2 mm tief ab.

Eine andere Gefährdung der Grotte liegt in der Luftfeuchte, die sich wegen schlechter Luftzirkulation besonders ungünstig konzentriert. Anfangs war vor der Höhle ein mehrgeschossiger Dachvorsprung aus Holz errichtet, durch dessen offene Geschosse die Luft zirkulieren konnte. Gleichzeitig war so eine bessere Belichtung der Grotte gewährleistet. Wahrscheinlich ist solch ein leichter Bau geeignet, das Klima in der Grotte zu verbessern. Es ist unklar, wann der Holzbau entfernt wurde. Die heutige Terrasse klaren Spiegels wurde während der Ming- und Qing-Dynastie (1368-1911) aus Ziegelsteinen erbaut und verhindert zu einem erheblichen Grad die Luftzirkulation im unteren Teil der Grotte. Der Sandstein im oberen Teil der Grotte ist wesentlich trockener und deutlich weniger geschädigt, weil hier die Luft besser zirkulieren kann.

Die Grotte wurde in der Vergangenheit mehrmals von Hochwasser heimgesucht. Archäologische Grabungen haben 2,5 m hohe Ablagerung nachgewiesen: Mindestens viermal ist das Hochwasser des Jinghe in die Grotte geströmt. Weitere Schädigungen bewirkte das Regenwasser, das die dem Felsen aufliegende Lößschicht leicht durchdringen und dann über die Klüfte in die Grotte eindringen kann.

Erste Maßnahmen zur Erhaltung der Grotte

Felsmechanische Untersuchungen

Die Hydrologie und Geologie der Region um die Grotte Dafosi wurden erkundet. Durch geeignete Bohrungen und Laboruntersuchungen war es möglich, den Aufbau der Felsen, die geologische Formation, die Lage, die Richtung des Wasserlaufs, Härte, Porosität und Wassergehalt des Gesteins zu ermitteln. Ein vollständiger Untersuchungsbericht liegt bereits vor.

dreds of years of temperature and humidity changes an eroded space c. 2 m deep has been formed. This weathering will continue as long as water seeps into the ambulatory. The builders of the grotto already knew that seeping water could cause damage to the stone. The tunnel around the Great Buddha and the two Bodhisattvas was built in order to keep the seepage water away from the figures. These precautionary construction measures have in fact effectively limited the weathering of the statues. In contrast the stone walls behind the figures lose an average of about 2 mm every year from weathering.

Another problem for the grotto is the humidity, with unfortunate effects arising because of poor air circulation. Originally a multi-storied projecting roof was erected in wood in front of the cave; air could circulate through these open stories, and better lighting of the grotto was guaranteed. Probably such a lightweight structure is an appropriate means for improving the micro-climate in the grotto. It is not clear why this original structure was removed. The Terrace of the Clear Surface that exists today, built of brick during the Ming and Qing Dynasties (1368-1911), prevents air circulation in the lower part of the grotto to a significant degree. The sandstone in the upper part of the grotto is clearly much drier and less damaged because the air can circulate better there.

The grotto has been flooded several times in the past. Archaeological excavations have documented a deposit of 2.5 m, indicating that the flood waters of the Jinghe have streamed into the grotto at least four times. Further damages are caused by rainwater that easily penetrates the loess layer on top of the rock and then enters the grotto through fissures.

Initial Measures to Preserve the Grotto

Investigations of the Rock Mechanics

The hydrology and the geology of the region around the Dafosi grotto was investigated. On the basis of drillings and laboratory investigations it was possible to determine the composition of the rock, its geological formation, its orientation, and its hardness, porosity and water content, as well as the direction of the water course. A complete report of the investigations is available.

Photogrammetric contour line images of the statues of the Buddha and the two Bodhisattvas were made; in cooperation with German experts exact measured drawings were produced and a comprehensive photographic documentation was prepared *(fig. 2, 3, 4, 12)*. These studies provide firsthand material for conservation and restoration work.

In order to examine the stability and security of the grotto a 3D FE-investigation was carried out. In addition to providing helpful information on the distribution of stresses and on deformations in the rock and the statues, this study can also help to assess the possible effect of weathering on the stone layers in the lower part of the cave and its further effect on the grotto's stability.

The endangered rock was surveyed and a concept worked out for its stabilization, which is a prerequisite for all measures for the preservation of the grotto. Only after that is achieved can subsequent restoration work be executed without danger. Chinese and German experts have identified a total of nine endangered rock areas for stabilization:

份在此渐出，并将盐份带入砂岩内，长年的温湿度变化使砂岩不断崩落形成 2 米多深的水槽。这种风化只要水份仍然流入就会一直持续下去，当时开凿石窟的人们已经懂得这种渗水对石质岩的破坏，因此开凿时就在大佛及二菩萨的周围开挖了一条甬道，使渗入线与佛像分开，有效地减少了风化，而窟后岩石却以 0.2 cm/年的速度在风化。

石窟另一种破坏是由于通风不畅形成的湿气聚积，建窟之初是在开凿的洞窟前建多层木窟檐，木窟檐各层都可通风透光，且重量较轻，是否这种轻质通透的建筑有利于石窟内小环境的改善。这些建筑已不知何时倒塌。现在的明镜台是一座转石台基，建于明清时代，它在一定程度是阻挡了下部通风的通畅，相对而言，石窟上部由于明镜台以上为木构楼阁，通风较好，因此明显上部石质干燥，破坏甚微。

除了以上所提外，石窟曾遭受到几次洪水袭击，根据考古发掘，历史上 4 次为洪水沿泾河灌入窟内，现在窟内的淤积的泥砂厚达 2.5 米。这些淤泥蓄积了水份，同时也造成淤泥上部岩石风化强烈。石窟所在岩石的上部覆以黄土，这些黄土也宜于渗透雨水，雨水又透过竖向裂缝渗入窟内，因此这层黄土若排水不畅，就会成为覆在岩石上的海绵体。

石窟保护修复方法及原则

前 期 调 查 和 研 究

进行石窟所在区域水文和工程地质勘测，通过钻探、实验室分析，全面了解了组成大佛寺石窟岩石的成分、岩石机理、铲状、水流方向、岩石的硬度、孔隙率、含水率，并拿出了整套的勘察报告。

进行现状测绘，包括有等值线图。在德方专家的帮助下，进行依样精绘法测绘，对每一个部位都进行精心拍照 (图 2, 3, 4, 12)，以做为修复和复原的第一手资料。

为了配合对石窟进行稳定和安全性研究，进行了三维有限元研究，该三维有限元可帮助解决石窟围岩和佛像的应力分布和变形规律，分析石窟下部页岩层的风化和继续扩展对石窟稳定性在今后带来的影响，通过动力学分析评估在地表条件下对大佛寺石窟稳定性的影响，为今后的修复工作提出相应的建议。

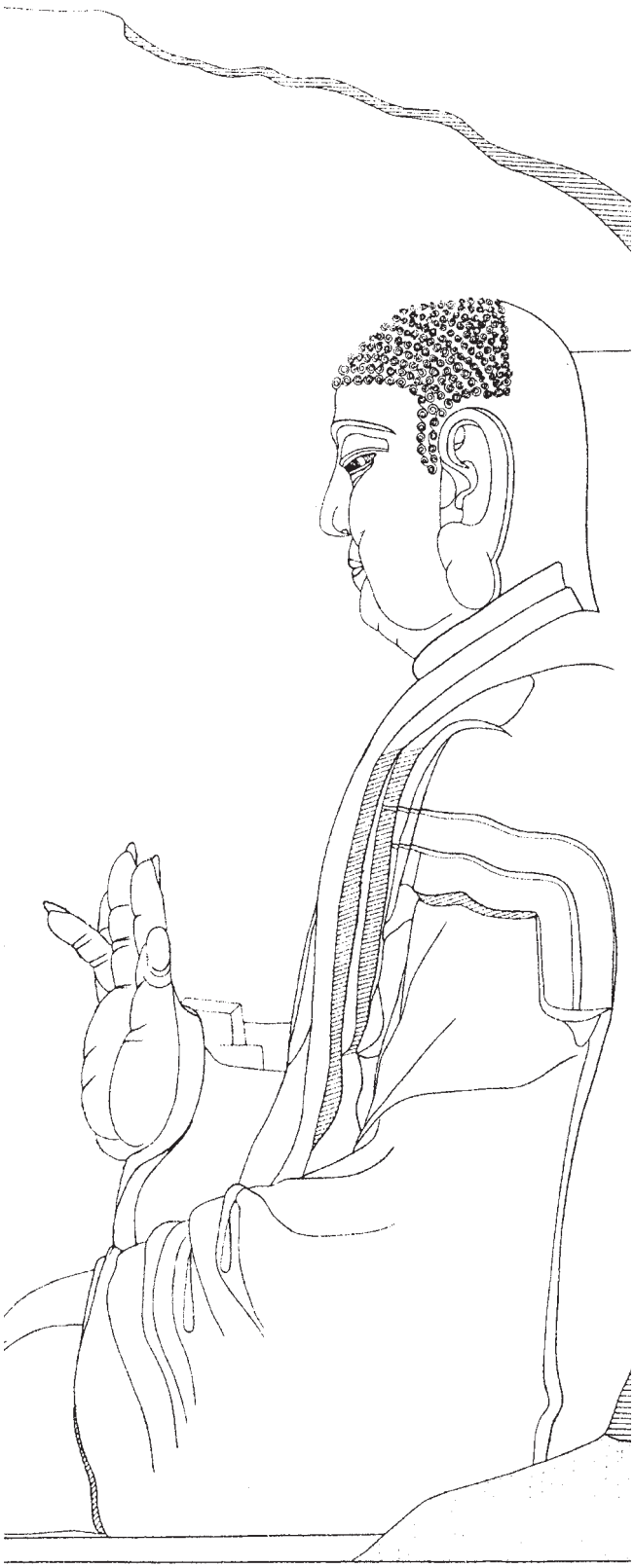


Abb. 12. Seitenansicht des Großen Buddha

Fig. 12. Side view of the Great Buddha

图 12. 大佛侧面图

Photogrammetrische Höhenlinienbilder der Buddhastatue und der beiden Bodhisattvas sind fertiggestellt, und in Zusammenarbeit mit deutschen Experten wurden verformungsgerechte Zeichnungen angefertigt und eine umfangreiche Photodokumentation durchgeführt (Abb. 2, 3, 4, 12). Die Untersuchungen liefern Material aus erster Hand für die notwendigen Konservierungs- und Restaurierungsarbeiten.

Um die Stabilität und Sicherheit der Grotte zu erforschen, wurde eine 3D FE-Untersuchung durchgeführt, die hilfreiche Hinweise auf Spannungsverteilung und Deformationen der Felsen und Statuen liefert. Darüber hinaus kann sie auch dazu beitragen, den möglichen Einfluß der Verwitterung der Steinschichten im unteren Teil der Höhle und deren weiteren Einfluß auf die Stabilität der Grotte abzuschätzen.

Die gefährdeten Felsen wurden erfaßt und ein Konzept zur Sicherung erarbeitet. Voraussetzung für alle Maßnahmen zur Erhaltung der Grotte bildet die Sicherung der gefährdeten Felsen. Erst dann können die nachfolgenden Restaurierungsarbeiten gefahrlos durchgeführt werden.

Chinesische und deutsche Experten haben insgesamt neun gefährdete Felspartien zur Stabilisierung bestimmt:

1. Bereiche der Höhlendecke;
2. den Nacken des Großen Buddha;
3. den Nacken des Bodhisattva Mahasthamaprapta;
4. den Nacken des Bodhisattva Avalokiteshvara;
5. östliche und westliche Sockelzonen am Nimbus des Buddha Amitabha;
6. Nische der Nordwand der Grotte;
7. Beinzone des Bodhisattva Mahasthamaprapta;
8. Tunnelfundamente (Zugang) und
9. Stütz- und Stabilisierungsarbeiten im Umgang hinter den Figuren.

Dieses gemeinsam erarbeitete Konzept zur Stabilisierung der Felspartien wurde vom chinesischen Staatsamt für Kulturgüter genehmigt.

Fragen der Sandsteinkonservierung und Restaurierung der Malschichten studierten chinesische Fachleute bei einem fast einjährigen Forschungsaufenthalt im Bayerischen Landesamt für Denkmalpflege. Während dieser Forschungen wurden umfangreiche Laboruntersuchungen durchgeführt.

Archäologische Grabungen

Vor Abtragung der Schwemmschichten wurden archäologische Untersuchungen vorgenommen; die Sedimente in der Grotte sollten erforscht werden. Mittels zweier Sondierungsgrabungen kamen die Archäologen vom Technischen Zentrum zu folgenden Erkenntnissen (Abb. 14-16):

Eine Probegrabung (T 1) wurde vor der Buddhastatue, 5 m westlich der Mittelachse der Grotte vorgenommen. Diese Grabung war 3,1 m lang (von Süden nach Norden), 1 m breit und 1,75 m tief. In Grabung T 1 konnten fünf Hochwassserschwemm- und weitere Zwischenschichten nachgewiesen werden. In den Zwischenschichten waren auch Spuren künstlicher Ablagerungen zu finden. Folgende Phasen waren zu unterscheiden (von unten nach oben):

1. parts of the grotto ceiling;
2. the nape of the Great Buddha;
3. the nape of the Bodhisattva Mahasthamaprapta;
4. the nape of the Bodhisattva Avalokiteshvara;
5. the east and west socle zones on the Buddha Amitabha's nimbus;
6. the niche on the north wall of the grotto;
7. the area around the legs of the Bodhisattva Mahasthamaprapta;
8. the tunnel foundations (entry) and
9. support and stabilization work in the ambulatory behind the figures.

This jointly prepared plan for stabilization of parts of the rock was approved by the Chinese State Office for Cultural Properties.

Chinese experts studied the problems involved in sandstone conservation and in the restoration of paint layers during a research sojourn of almost a year at the Bavarian State Conservation Office. During this period exhaustive laboratory investigations were carried out.

Archaeological Excavations

Archaeological investigations were carried out before removal of the alluvial deposits; the sediments in the grotto must still be researched. Using two exploratory excavations the archaeologists at the Technical Center made the following discoveries *(fig. 14-16):*

One exploratory excavation (T 1) was carried out in front of the statue of the Buddha, 5 m to the west of the grotto's central axis. This excavation was 3.1 m in length (from south to north), 1 m wide and 1.75 m deep. In site T 1 five alluvial flood deposits and intermediate layers could be identified. In the latter there were also traces of man-made deposits. The following phases could be differentiated (from lowermost to uppermost):

Exploratory excavation (T 1)

First Phase (50 cm thick): The lowermost layers were two river deposits; in between them was a strong red layer of weathered sandstone, 24 cm thick (fig. 16). In a middle, two-zoned sand layer there were large sandstone blocks and black cylindrical roof tiles from the Tang Dynasty. The uppermost layer consisted of a clay-rich bluish layer of earth 5 cm thick.

Second Phase (40 cm thick): The lowermost layer, 26 cm thick, was man-made, consisting of pointed pipe tiles, flat tiles with a coarse linen banded pattern, and red sandstones. Above this layer was a thin white deposit and a layer of ash. Over this thin deposit were bricks serving as a floor covering about 7 cm thick. The platform in front and behind the statue of Buddha was also erected at this time. Remnants of glazed flooring bricks were found. On top of the bricks was a thin flooring. The uppermost layer consisted of a deposit of white earth, 6 cm thick.

Third Phase (50 cm thick): The lowermost layer was a red sandy soil with sandstone, pieces of black porcelain and clumps of white ash in it. The middle layer was a mixed red sandy soil containing lots of rubble and pieces of glazed brick. The founda-

检查危岩，制作危岩加固方案，治理石窟的前提是进行危岩加固，以便使后面的维修工作安全可靠。中德双方共发现九处需加固的部位，它们是：

窟顶危岩

大佛颈部　　甬道地基托换

大势至菩萨颈部　　窟后甬道支撑加固

观音菩萨颈部

阿弥陀佛背光下部东西两侧

大佛窟北壁佛龛

大势至菩萨腿部

中德双方为这些部位所做的加固方案得到了中国国家文物局的批准。

为了寻找保护和加固已风化的砂岩，并保护那些依然尚存的彩画颜料，中方几位技术人员被邀请赴巴伐利亚州文物保护局工作，在近一年的时间里，他们在德国专家的指导下，完成类实验室的研究。

考 古 发 掘

清淤前的考古调查工作，为了进一步了解窟内淤积物的内涵，中心的考古学家开了两个考古探沟，其内容如下 (图 14-16)：

一号探沟 (T 1) 位于石窟中轴线西侧佛像前，中心距中轴线 5 米。探坑南北长 3.1 米，宽 1 米，深 1.75 米。方位 28°。

T 1 内分布有五层洪水淤积层和间歇层，间歇层内分布有倒塌堆积和人工活动痕迹。依地层可分为 4 期 (自下而上)。

第一期：厚 50 厘米。

下层为两期水成淤积，中夹有一层红色风化砂层，共厚 24 厘米 (图 16)。

中层为红色砂二层，中夹有大块崩落砂岩块，出土唐代青棍瓦。

上层为一层厚 5 厘米的青白色淤泥。

第二期：厚 40 厘米。

下层为风化堆积层厚 26 厘米，中夹有尖舌筒瓦，粗布纹板瓦，以及红砂石块。

其上为一白色薄淤层，同期存有灰烬层，薄淤层上为一层铺地砖，厚 7 厘米。佛像前后砌台基与此同期修筑。此层出现琉璃瓦残块。

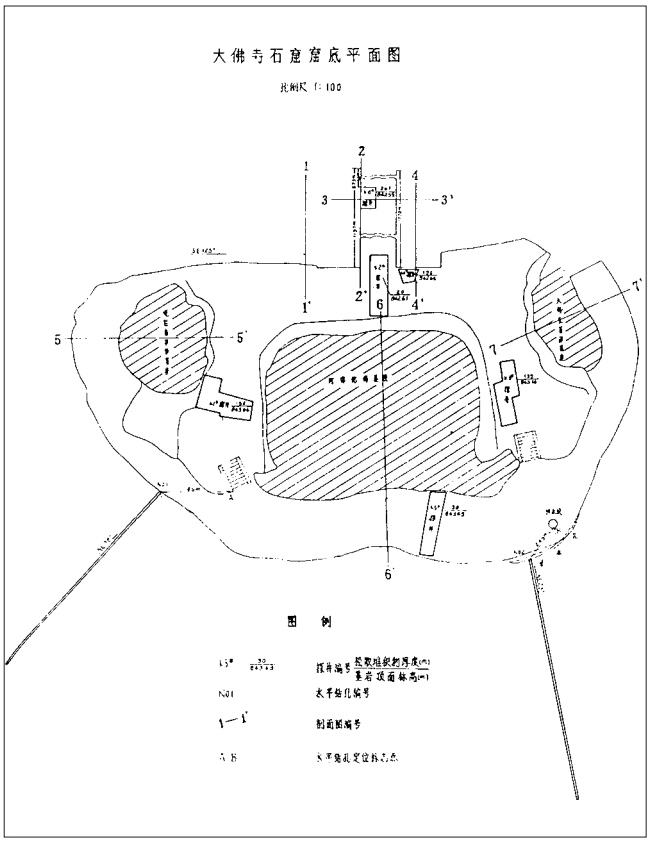
砖层上有薄层路土。

最上层为白色淤土层厚 6 厘米。

第三期：厚 50 厘米。

下层为红砂土，中夹有砂岩块及黑磁片、白灰块。

中层为红砂杂土， 夹较多圆舌瓦砾， 琉璃瓦块，



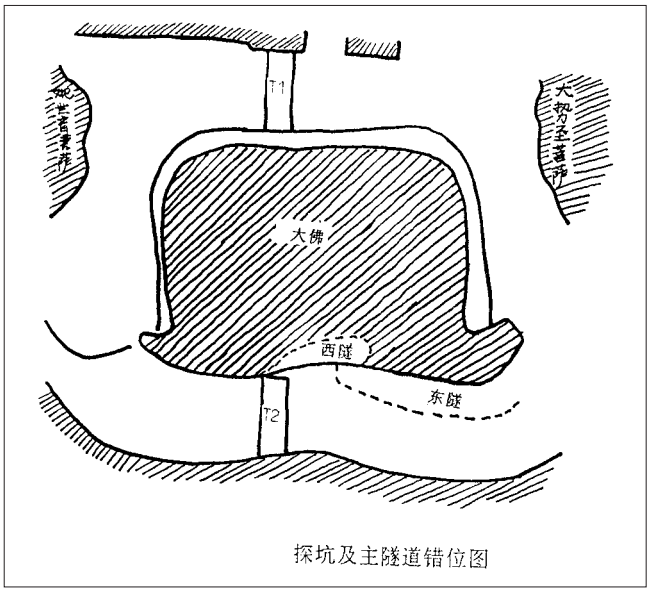
13

Abb. 13, 14. Grundriß der Grotte des Großen Buddha

Fig. 13, 14. Plan of the grotto of the Great Buddha

图 13, 14. 大佛洞平面图

14



Probegrabung (T 1)

Erste Phase (50 cm mächtig): Unterste Schichten waren zwei Flußablagerungen, darin eingeschlossen eine 24 cm starke rote Schicht aus verwittertem Sandstein (Abb. 16). In dieser zweizonigen mittleren Sandschicht lagen große Sandsteinblöcke und schwarze, walzenförmige Dachziegel aus der Tang-Dynastie. Die obere Schicht bildete eine 5 cm dicke, lehmreiche, bläuliche Erdschicht.

Zweite Phase (40 cm mächtig): Unterste Schicht war eine natürlich aufgeworfene Schicht, 26 cm dick, mit Spitzrohrziegeln, Plattziegeln mit grobem Leinenstreifenmuster und roten Sandsteinen. Darüber folgte eine dünne weiße Ablagerung und eine Ascheschicht. Auf dieser dünnen Ablagerung lagen Ziegelsteine: ein 7 cm dicker Fußbodenbelag. Die Plattform vor und hinter der Buddhastatue wurde gleichzeitig errichtet. Reste glasierter Ziegel wurden als Bodenbelag gefunden. Auf dem Ziegelstein lag dünner Laufboden. Die oberste Schicht bildete eine weiße Erdschicht, 6 cm dick.

Dritte Phase (50 cm mächtig): Unterste Schicht war roter Sandboden, dazwischen lagen Sandsteine, schwarze Porzellanscheiben und weiße Ascheklumpen. Die mittlere Schicht bestand aus gemischtem roten Sandboden, darin enthalten viel Schutt und glasierte Ziegelscheiben. Die Fundamente des Tunnels im Untergeschoß der Terrasse klaren Spiegels wurden zu dieser Zeit errichtet. Aus dieser Schicht wurden in Formen gepreßte kleine Buddhafiguren geborgen. Oben lag eine 18 cm starke Laufschicht.

Vierte Phase (35 cm mächtig): Unten lag gelbe Erde mit Resten von Ziegeln, Ziegelsteinen und Kalkklumpen. Oben lagen Ziegelsteine als Fußbodenbelag.

Probegrabung (T 2)

Die Probegrabung T 2 (Abb. 15) lag westlich vom Tunnel hinter der Buddhastatue, 3 m von der Mittelachse. Die Grabung war 3,2 m lang, 1,1 m breit und 3,18 m tief. Vier Phasen (von unten nach oben) waren zu unterscheiden:

Erste Phase (95 cm mächtig): Die untere Schicht bestand aus Sand und Erde; sie enthielt viel Wasser. Dazwischen lagen benutzte Holzkeile. In derselben Schicht fanden sich eine Kupfermünze (Kaiyuan tongbao) aus der Tang-Dynastie und schwarze Rohrziegel mit grobem Leinenstreifendekor. Mittig und zuoberst lag eine 37 cm dicke Schwemmablagerung. Ganz oben lag eine 35 cm dicke, lehmreiche, bläuliche, reine und wasserhaltige Erdschicht.

Zweite Phase (85 cm mächtig): Unterste Schicht war eine 70 cm dicke, eingestürzte und aufgeworfene Ablagerung, dazwischen eine Menge Sandsteine, Ziegel mit Leinenstreifendekor und das Bruchstück einer menschlichen Hirnschale. Darüber folgte eine Ascheschicht, ca. 7 cm dick; darin rote, verbrannte Sandsteine. Zuoberst lag eine ca. 7 cm dicke, lehmreiche, bläuliche Erdschicht.

Dritte Phase (90 cm mächtig): Unterste Schicht bildete eine 85 cm dicke Sand- und Erdschicht, wohl aus kleinen verwitterten Felsbrocken entstanden. Darin eingebettet eine Ascheschicht mit einer gelben, Holzsplittern ähnlichen Substanz, vermutlich Reste verbrannter Weihrauchstäbchen. In dieser Schicht waren mehrere Zonen von Laufflächen auszumachen. Oberste Schicht bildete eine 2 cm dicke lehmreiche, bläuliche bzw. weißliche Erdschicht.

tions of the tunnel in the lower story of the Terrace of the Clear Surface were erected at this time. Small figures of Buddha that had been made in molds were excavated from this layer. Above it was a floor layer 18 cm thick.

Fourth Phase (35 cm thick): Below there was a layer of yellow earth with remnants of tiles, bricks, and clumps of lime. Above was a brick floor covering.

Exploratory excavation (T 2)

The exploratory excavation site T 2 *(fig. 15)* was west of the tunnel behind the statue of Buddha, 3 m off the central axis. The excavation was 3.2 m long, 1.1 m wide and 3.18 m deep. Four phases (from bottom to top) could be differentiated:

First Phase (95 cm thick): The lowest layer consisted of sand and earth and had a high water content. Within this layer were used wooden wedges, a copper coin (*Kaiyuan tongbao*) from the Tang Dynasty and black pipe tiles with a coarse linen banded pattern. In the middle and above was an alluvial deposit, 37 cm thick. At the very top was a 35 cm thick, clay-rich bluish earth layer, pure and hydrous.

Second Phase (85 cm thick): The lowest layer, 70 cm thick, was a deposit that had collapsed and been built up, containing a large amount of sandstone, tiles with a linen banded pattern, and a piece of a human cranium. This was followed by a layer of ash, about 7 cm thick, with burnt red sandstone in it. At the top was a layer of clay-rich, bluish earth, about 7 cm thick.

Third Phase (90 cm thick): The lowermost layer consisted of sand and earth, 85 cm thick, probably originating from small weathered pieces of rock. Embedded in it was a layer of ash with a yellow substance similar to splinters of wood, probably the remnants of burned incense sticks. In this layer several zones of floor surfaces could be identified. The uppermost layer was a clay-rich, bluish or whitish earth layer, 2 cm thick.

Fourth Phase (98 cm thick): This phase can be divided into three layers: the lowest was mixed brown earth, 8-10 cm thick; the middle was a rubble deposit with lumps of white lime, 35 cm thick; and the uppermost, disturbed quite recently, contained debris, lumps of white lime, and sandstone.

To summarize: excavated from the lowest layer were a copper coin from the Kaiyuan Era of the Tang Dynasty, black cylindrical tiles, wooden wedges, etc., which can be dated to the Tang and Song Dynasties. In the middle layer there were glazed bricks and pointed pipe tiles, probably from the Ming Dynasty. In the upper layer were lumps of lime and figures of Buddha, probably left during the Qing Dynasty. The uppermost layer is a modern disturbed layer.

The findings are of some significance for the history of the grotto's construction and renovation. The two excavations were too far away from each other and the layering was too complex for the deposits from the two sites to be related to one another with a high degree of certainty. Nevertheless they reflect the height of the waters that have penetrated into the grotto since the Tang Dynasty. The clay-rich earth in the cave, with its bluish-white and yellowish-white color, is of such a pure quality that it cannot possibly have come from the grotto. Most probably it was washed into the cave. Two explanations can be offered. The first

明镜台下层甬道基础即建于此期，此层出模制小佛像，上为路土，厚 18 厘米。

第四期：厚 35 厘米。

下为黄色杂土，中扰有砖瓦残块及石灰点。上层为砖铺地面。

T 2 位于佛像后隧道西侧 (图 15)，距中轴线约 3 米，探沟宽 1.1 米。长 3.2 米，深 3.18 米，方位 15°。地层中夹有四层淤泥，依其结构，也可分为 4 期 (自上而下)。

第一期：厚 95 厘米

此期下层为沙泥混合层，含水量大，中夹有湿透了的木楔一批，均有使用痕迹。同层出土唐“开元通宝”货币一枚，并夹有粗布纹青面筒瓦。此层中上部夹有一 37 厘米厚之淤泥。

此期上层为 35 厘米厚之青泥，内涵纯净，含水量大。

第二期：厚 85 厘米

此期一层为 70 厘米厚之倒塌堆积层，中夹有大量砂岩块，并夹有布纹瓦及人头盖骨一块。其上有一条灰烬层带，厚约 7 厘米左右。

第三期：厚 90 厘米。

此期下层为 85 厘米厚之砂土层，当系风化岩沙组成，层中夹有一道灰烬，中有黄色似木屑者，疑为烧香痕迹，此层中夹有多层路土。

上层为一层 2 厘米厚的青白淤泥。

第四期：厚 98 厘米。

此期可分三层。

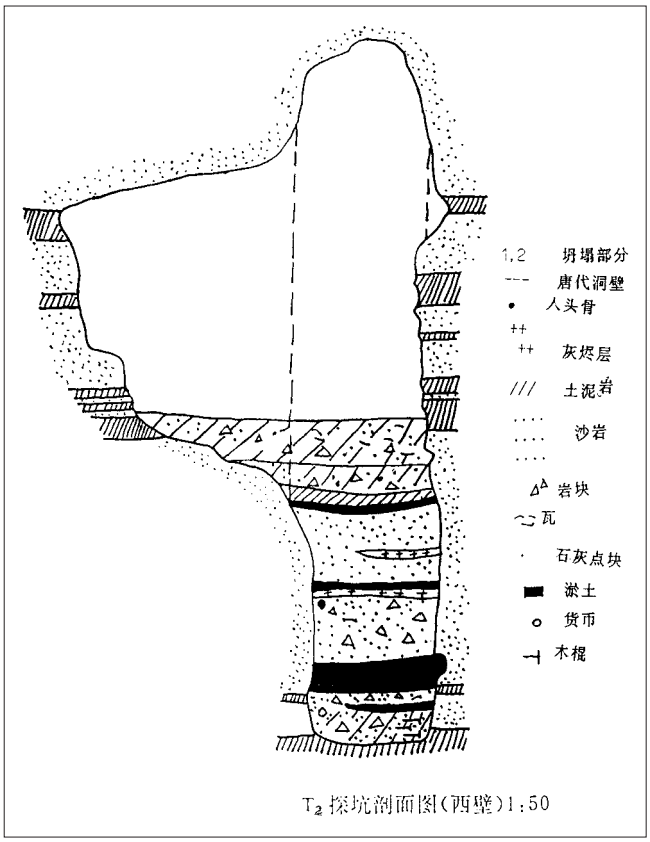
下层为深褐色杂土，厚 8 - 10 厘米，中层为 35 厘米厚之沙砾层，中夹有白灰点。

最上层为扰乱层，中夹有瓦砾、白灰点及沙石块，为现代扰乱层。

两处探坑地层结构有一定的可比性。总体说来，最下层堆积出有唐开元通宝、青辊瓦、木楔等，时代大致可定为唐、宋。中层出有琉璃瓦及尖唇瓦，时代探测为明代左右。上层出白灰点及模制佛像，当为清代前后遗物，最上层为近代扰层。

坑中不同层位出土的具有时代特征的瓦砾对研究大佛寺建筑维修史具有一定参考价值。

地层中的淤层由于探坑相距过远，层位变化复杂，当不能进行肯定联系，但至少反映出唐代以来窟内进水状况。据我们观察，窟内淤泥呈青白、黄白色，质地



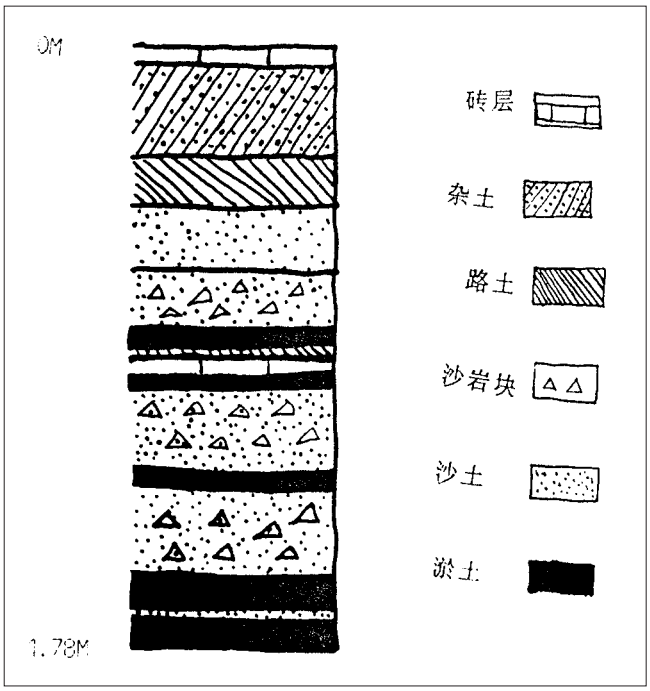
15

Abb. 15, 16. Probegrabung T2 und T1 hinter bzw. vor der Buddhastatue

Fig. 15, 16. Exploratory excavations T2 and T1 behind and in front of the Buddha statue respectively

图 15, 16. 大佛后方及前方之探沟 T 2 及 T1

16



Vierte Phase (98 cm mächtig): Diese Phase ist in drei Schichten aufzuteilen: Unterste Schicht war gemischte braune Erde, 8-10 cm dick. Die mittlere Schicht bildete eine 35 cm dicke Schuttablagerung mit weißen Kalkknollen. Die oberste Schicht war in jüngster Zeit gestört, dazwischen lagen Trümmer, weiße Kalkknollen und Sandsteine.

Zusammenfassend läßt sich sagen, daß aus der untersten Schicht eine Kupfermünze der Kaiyuan-Ära der Tang-Dynastie, schwarze, walzenförmige Ziegel und Holzkeile ausgegraben wurden, deren Alter ungefähr in die Tang- und Song-Dynastie zu datieren ist. In der mittleren Schicht fanden sich glasierte Ziegel und Spitzrohrziegel, wohl aus der Ming-Dynastie. In der oberen Schicht lagen weiße Kalkknollen und Buddhafiguren, wohl Hinterlassenschaften der Qing-Dynastie. Die oberste Schicht bildete eine neuzeitliche Störschicht.

Die Funde sind für die Bau- und Renovierungsgeschichte der Grotte von einiger Bedeutung. Da die Grabungen zu weit auseinanderlagen und die Lage der Schichten kompliziert war, konnten die Ablagerungen nicht ganz sicher miteinander in Verbindung gebracht werden. Dennoch spiegeln sie den Stand des in die Höhle eingedrungenen Wassers seit der Tang-Dynastie wider. Die lehmreiche Erde in der Höhle hatte blauweiße und gelbweiße Farbe in einer so reinen Qualität, daß sie keinesfalls aus der Grotte stammen kann. Sie ist wohl in die Höhle eingeschwemmt worden. Dafür bieten sich zwei Erklärungen an: zum einen das Hochwasser vom Jinghe, das im August 1992 nahezu die Fundamente der Grotte erreichte. Die Dorfbewohner berichten, daß das Hochwasser auch 1911 in die Höhle eingedrungen sei. Es ist möglich, daß sich dieser Vorgang in den vergangenen 1300 Jahren öfter wiederholt hat. Die Ablagerungen in der Höhle böten dann wertvolle Hinweise für die Hochwasserstände vom Jinghe. Zweite Möglichkeit wäre, daß Bergwasser Löß in die Höhle schwemmte. Die topographische Situation läßt diese Vermutung zu, sie dürfte jedoch weitaus seltener aufgetreten sein als Hochwasser.

Beide Grabungen gaben auch Hinweise auf die relative Chronologie mancher baulicher Maßnahmen. Der Tunnel hinter dem Großen Buddha wurde z. B. nicht später als in der Tang-Dynastie angelegt. Das erste Fundament der Terrasse klaren Spiegels wurde in der dritten Phase von T1 gebaut, die Plattform des Buddha jedoch früher als die Terrasse klaren Spiegels errichtet.

Große Bedeutung haben die Ergebnisse der Grabung für die Struktur und den Inhalt der Sedimente. Sie schufen die Grundlage für die weitere Abtragung der Aufschwemmungen.

Quellenforschungen

Das Technische Zentrum hat zusammen mit der Verwaltung der Tempelanlage elf Abreibungen von Inschriften außerhalb der Grotte gefertigt:

1. *Denkmal für die Renovierung der alten Bauten der Tempelanlage Dafosi*, errichtet 1956 von der Volksregierung der Kreisstadt Binxian, Provinz Shaanxi.
2. *Gedenktafel der erneuten Renovierung der Tempelanlage Dafosi* und *Namensliste der Stifter des Kreises vom ersten Jahr der Guangxu-Ära der Qing-Dynastie* (1875).
3. Gedenkstein, errichtet im 42. Jahr der Kangxi-Ära der Qing-Dynastie (1703) vom Amt für Verkündigung politischer Maßnahmen in der Provinz Shaanxi.

possibility involves flood water from the Jinghe. In August 1992 the river almost reached the foundations of the grotto; villagers report that flood waters did enter the cave in 1911. It is possible that in the past 1300 years flood waters have repeatedly entered the grotto; the deposits in the cave would then offer valuable information on the flood levels of the Jinghe. A second possibility would be that mountain water has washed loess into the cave. The topographical situation would support this assumption, but such a phenomenon would have occurred much less frequently than flooding.

Both excavation sites provided information concerning the relative chronology of some of the construction measures. The ambulatory tunnel behind the Great Buddha, for instance, was not built any later than the Tang Dynasty. The first foundation for the Terrace of the Clear Surface was built in the third phase of the T1 excavation but the platform for the Buddha was erected earlier than the terrace.

The results of the excavation are of great significance for identifying the structure and content of the sediments, and they have laid the basis for their further removal.

Study of Historic Sources

Together with the administration of the temple complex the Technical Center prepared rubbings of eleven inscriptions found outside the grotto:

1. *Monument for the renovation of the old buildings of the Dafosi temple complex*, erected in 1956 by the People's Government of the district city of Binxian, Shaanxi Province.
2. *Commemorative plaque for the renewed renovation of the Dafosi temple complex* and *List of names of the donors from the district*, in the first year of the Guangxu Era of the Qing Dynasty (1875).
3. Commemorative stone, erected in the 42nd year of the Kangxi Era of the Qing Dynasty (1703) by the Office for the Proclamation of Political Measures in Shaanxi Province.
4. *Through the Dafosi temple complex of the provincial city of Binzhou*. Poem by the provincial governor of Shaanxi, Daoguang Era of the Qing Dynasty (1821-1850).
5. *Visit to the Dafosi temple*. Poem by Li Zhang, Jiajing Era of the Ming Dynasty (1522-1566).
6. *Ascending the stone pavilion of the monastery temple Dafosi*. Anonymous poem, Chongzhen Era of the Ming Dynasty (1628-1644).
7. Anonymous dedication poem, Kangxi Era of the Qing Dynasty (1662-1722).
8. Two anonymous poems dedicated to the renewed restoration of the Great Buddha; Guangxu Era of the Qing Dynasty (1875-1907).
9. List of names of the civil servants, craftsmen and others who participated in the renovation of the temple monastery in the Guangxu Era of the Qing Dynasty.
10. Dedication poem by an unknown visitor.
11. Two anonymous dedication poems, Jiajing Era of the Ming Dynasty (1522-1566).

Plan for Measures to Preserve the Temple Complex

On the basis of the investigations that have been carried out the following steps must be undertaken to stabilize the temple complex:

纯净，绝非石窟本身所有， 应系外来水源携带入窟，沉积而成。外来水源有二，其一为泾河洪水, 1992 年 8 月，窟外洪水位已接近窟底高度。当地村民传民国元年 (公元 1911 年) 窟内曾进洪水，故历史上 1300 余年，洪水入窟的机会是存在的。这样，窟内淤层就是一千余年泾河水位的珍贵记录。第二种可能为崖顶洪水溶裹黄土入窟，而千佛窟内淤积。从窟周地形观察，这种可能性亦是存在的，但其发生率远小于泾河洪水入窟。

淤积层上，均有倒塌堆积，这些堆积是由于洪水入侵造成的，还是其他原因，尚应深入研究。

二个探坑还提示了一些建筑的相对年代，如主佛后隧道的开凿不晚唐代。明镜第一期基础即建筑于 T 1 第三期内，而佛座时代又早于明镜台，这些现象发现都有一定学术价值。

这次调查，对了解结构、淤积内容具有重要意义，为下一步清淤工作打下基础。

为了配合大佛寺石刻的修复工作，文保中心与大佛寺文管所合作整理了大佛寺窟外石刻拓片资料 12 份，现将部分资料摘录附照片如下：

1. 陕西省彬县人民政府立《 修缮大佛寺古建筑纪念碑》。
2. 清光绪元年《 重修大佛寺碑记》及《 本州捐金姓名》。
3. 清康熙四十二年陕西布政使司所立石碑。
4. 清道光年间抚陕使诗《 过邠州大佛寺》。
5. 明嘉靖年间李章诗《 游大佛寺》。
6. 明崇祯年间人士诗《 登大佛寺石阁》。
7. 清康熙年间人士题诗一。
8. 清光绪年重修大佛题诗二首。
9. 清光绪年间重修大佛寺官员、绅士及工匠名单。
10. 不知某代游人题诗一。
11. 明嘉靖年间游人题诗二。

大佛寺修复所采取的步骤和计划

在前期研究的基础上，大佛寺合作所要做的有以下几点：

a. 危岩加固

b. 清理淤积

c. 加固彩绘和色彩

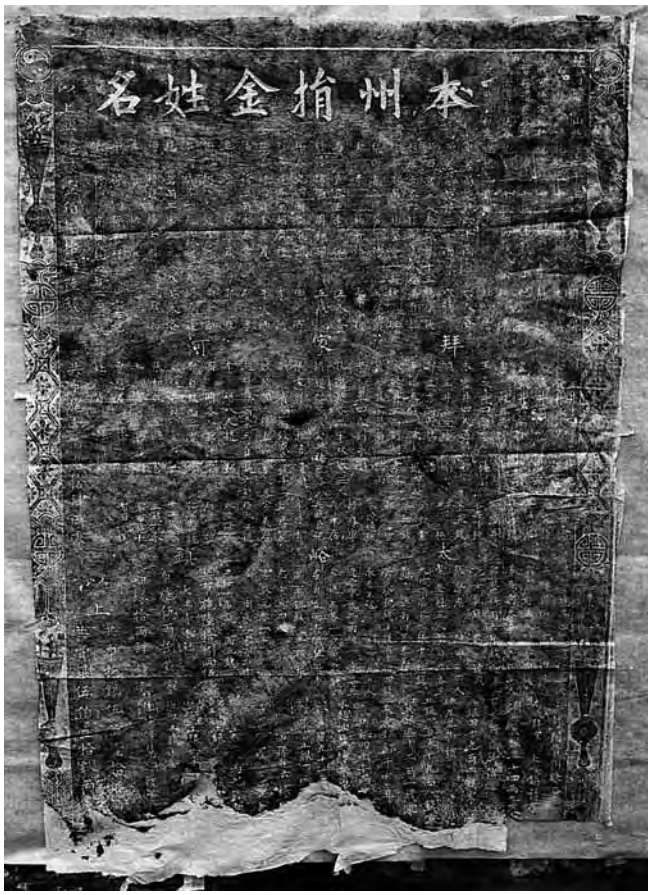


Abb. 17. Höhle Mingjingtai, Abreibung der Inschrift N1 an der Außenmauer (Qing-Zeit)

Fig. 17. Mingjingtai Cave, rubbing of inscription N1 on the exterior wall (Qing Period).

图 17. 明镜台洞，外壁上一号清代铭文拓本

4. *Durch die Tempelanlage Dafosi von der Provinzstadt Binzhou*. Gedicht des Provinzgouverneurs von Shaanxi, Daoguang-Ära der Qing-Dynastie (1821-1850).
5. *Besuch des Tempels Dafosi*. Gedicht von Li Zhang; Jiajing-Ära der Ming-Dynastie (1522-1566).
6. *Besteigung des Steinpavillons des Tempelklosters Dafosi*. Anonymes Gedicht; Chongzhen-Ära der Ming-Dynastie (1628-1644).
7. Anonymes Widmungsgedicht; Kangxi-Ära der Qing-Dynastie (1662-1722).
8. Zwei anonyme, der erneuten Restaurierung des Großen Buddha gewidmete Gedichte; Guangxu-Ära der Qing-Dynastie (1875-1907).
9. Namensliste der Beamten, Herren und Handwerker, die in der Guangxu-Ära der Qing-Dynastie an der erneuten Renovierung des Tempelklosters teilnahmen.
10. Widmungsgedicht eines anonymen Besuchers.
11. Zwei anonyme Widmungsgedichte; Jiajing-Ära der Ming-Dynastie (1522-1566).

Maßnahmenkonzept zur Erhaltung der Tempelanlage

Aufgrund der Untersuchung sind folgende Schritte zur Sicherung der Tempelanlage zu unternehmen:

a) Sicherung gefährdeter Felspartien;
b) Abtragung der Schwemmschichten;
c) Festigung der Farbfassungen;
d) Erstellung von Musterflächen zur Konservierung verwitterter Felspartien;
e) Maßnahmen zur Ableitung des Grundwassers und
f) langfristige Überwachung und Kontrolle der Stabilität der Grotte.

Zu a) Diese Arbeiten waren vordringlich. Unter Leitung chinesischer und deutscher Experten wurde das Institut für Grundlagen der Hüttenindustrie im Nordwesten mit der Durchführung der Sicherungsarbeiten beauftragt. Zur Ausführung mußte die gesamte Grotte eingerüstet werden. Die felsmechanische Sicherung evtl. gefährdeter Reliefs bzw. Figuren wurde vorab von chinesischen und deutschen Restauratoren vorgenommen. Während der Durchführung dieser Arbeiten wurde klar, wie notwendig diese Sicherungsarbeiten waren. Die Festigung gefährdeter Felsen erfolgte durch Vernadelung. Ausführliche Berechnungen legten Tiefe und Verteilung der Bohrungen für die Vernadelung fest. Für die Bohrarbeiten wurde ein schwingungsfreies Bohrgerät eingesetzt. Nach dem Setzen der Anker wurden die Bohrungen mit Mörtel ausgespritzt und Verschlußplatten montiert. Insgesamt wurden 123 Anker gesetzt.

Die Wangen von Buddha Amitabha und Bodhisattva Mahasthamaprapta zeigten auffällige Risse. Der Nacken des Großen Buddha war so von Rissen durchzogen, daß bereits eine kritische Situation aufgetreten war. Neben den Rissen am Nacken des Bodhisattva Mahasthamaprapta lösten sich in der nordwestlichen Ecke große Felsplatten ab, eine äußerst gefährliche Lage war gegeben. Nach Berechnungen wurde entschieden, die Risse mit insgeamt 26 Stahlklammern zu fixieren. Die Festigungsarbeiten scheinen erfolgreich zu sein; die Gefahr eines Abstürzens der Köpfe ist im großen und ganzen beseitigt.

Auch die Ostseite der Südwand mit den Nischen war gefährdet, nicht nur wegen der Verwitterungen, sondern auch wegen eines querlaufenden Risses, der eine akute Gefährdung darstellte. Die Wand wurde befestigt, indem Anker und Bolzen kombi-

a) stabilization of endangered elements of the rock;
b) removal of alluvial deposits;
c) consolidation of the pigment layers;
d) establishment of sample areas for the conservation of weathered elements of the rock;
e) measures to redirect the groundwater and
f) long-term observation and control of the stability of the grotto.

a) Stabilization of endangered elements of the rock was urgent. Under the direction of Chinese and German experts the Institute for the Fundamentals of Metallurgical Industry in the northwest was contracted to carry out the stabilization work. Scaffolding had to be erected throughout the grotto. Reliefs and sculptures that might be endangered by the rock stabilization were secured beforehand by Chinese and German restorers. During execution of this work it became clear how necessary stabilization was. The endangered rock was consolidated by means of anchoring. Exhaustive calculations established the depth and distribution of the drillholes for the anchors. Oscillation-free drills were used. After the anchors were set in place the drillholes were injected with mortar and sealing plates were mounted. Altogether 123 anchors were installed.
There were conspicuous cracks on the cheeks of the Buddha Amitabha and the Bodhisattva Mahasthamaprapta. The Great Buddha's nape was so covered with cracks that the situation was already critical. In the northwest corner next to the cracks on the Bodhisattva Mahasthamaprapta's nape large sheets of rock were coming loose; an extremely dangerous situation existed. Following calculations it was decided to fix the cracks with a total of 26 steel clamps. The consolidation work appears to have been successful, by and large eliminating the danger that the head might fall off.
The east side of the south wall with the niches was also endangered, not only because of weathering but also because of a transverse crack that presented an acute threat. The wall was consolidated through the installation of a combination of anchors and bolts.
Future plans call for the support or consolidation of weathered zones in the lower part of the Great Buddha's nimbus and of the weathered, eroded space in the tunnel behind the Buddha. Sandstone blocks, similar to the sandstone in the cave, will be used for this work in order to ensure preservation of the harmony of the cave.
The foundations of the entrance will be replaced so that the masonry can rest directly on the bedrock.

b) During removal of the sediment the stability of the endangered rock must remain under observation. Because of their importance for the study of the temple complex's architectural and renovation history, the deposits will be removed according to the methods used for archaeological excavations.
Because of the grotto's complicated geological situation the source of the seepage water is still not clear. As long as this problem is not solved there is no guarantee that weathering will not continue. The dampest area of the wall is at a height of 3-4 m, with the moisture in the stone reaching 10-20%. Rich with dissolved substances such as SO_4, HCO_3^- and Cl^-, the seepage water must be redirected. The amount and distribution of the seepage water must be investigated further. The erection of a concealed drainage system in the tunnel behind the statues is planned.

c) Pigment has survived on the nimbus of the Great Buddha in particular, but the paint layer is separating from the sand-

d. 建立风化岩石保护标准区

e. 进行地下水排除试验

f. 对洞窟稳定进行长期监测

危岩加固工程排在大佛寺维修实施项目的首位，在中德双方专家的指导下，委托西北有色冶金地基研究所承担具体施工。在工程进行前，先搭设了满堂脚手架，使加固工作可以达到每个方位，从巴伐利亚赶来的修复师们对在锚固当中可能出现危险的部位进行了加固处理，保证了每一小块文物的安全，实践证明这样做是必要的，也是有效的。

危岩加固主要用锚杆的方法，按照危岩损坏的程度，计算了锚固的密度和深度。加固钻孔用无振钻机成孔，插入锚杆，然后喷进砼砂浆，锚口用垫板封闭。整个工程共用锚杆 123 根。

阿弥陀佛和大势至菩萨的颊部都有明显的裂缝，其中大佛颈部裂缝几近贯通，使大佛头处于临界状态，大势至菩萨除颈部裂缝外，西北角也有大块石质剥落，非常危险。经过计算和研究，确定运用骑马钉的方法加固裂缝，用无振钻机成孔，将骑马钉插入，并注入建筑胶粉。共用骑马钉 26 只。从目前看，加固效果良好，基本消除了滑落的危险。入甬道后的南窟壁，其东侧满雕佛龛，该佛龛石壁除风化严重外，另有一条横向裂缝贯通，有滑移脱位的危险，本次用锚杆和螺栓结合的方法，固定了石壁的位置。

按照计划，我们还将进行大佛背光下部风化部位及后甬道风化凹槽地支撑加固，我们选择用与石窟同样的红砂岩的石块砌筑，以保持窟内整体风貌的协调。入口甬道的加固我们拟采用地基托换的方法，将甬道基础直接坐于基岩上。

清淤是危岩加固工作应进行的首要项目，清淤对研究大佛寺得建筑历史及维修史有一定的参考价值。因此清淤将按照考古发掘的程序进行，窟内渗水的治理，石窟由于地质情况复杂，水流来源多样，因此目前还没有非常明确的渗水水源可靠的周期性报告，但有一点很明确，那就是水大多自窟内透水层渗出，不解决这方面的问题，仍无法保证石窟崖壁不进一步风化，含湿量最大的高 3 ~ 4 米处的石壁，湿度在 10 ~ 20% 左右，且水质偏碱性，富含 SO_4、HCO_3^- 及 Cl^-，因此排除窟内渗水至关重要。计划在进一步钻探搞清水

Abb. 18. Höhle Mingjingtai, Abreibung der Inschrift N7 an der Außenmauer

Fig. 18. Mingjingtai Cave, rubbing of inscription N7 on the exterior wall

图 18. 明镜台洞，外壁上七号铭文拓本

niert eingesetzt wurden. Entsprechend der Planung werden zukünftig verwitterte Zonen im unteren Teil des Nimbus des Großen Buddha und der verwitterte Hohlraum im Tunnel hinter dem Buddha gestützt bzw. befestigt. Dazu werden Sandsteinblöcke verwendet, die dem Sandstein der Höhle gleichen. So ist sichergestellt, daß die Harmonie der Höhle bewahrt bleibt.

Die Fundamente des Eingangs sollen so ausgewechselt werden, daß das Mauerwerk direkt dem Muttergestein auflasten kann.

Zu b) Bei der Abtragung des Sediments ist die Standfestigkeit der gefährdeten Felsen zu beachten. Die Abtragung ist auch für die Untersuchung der Architektur- und Renovierungsgeschichte der Tempelanlage von Bedeutung; deshalb wird die Abtragung der Aufschwemmungen wie eine archäologische Ausgrabung ausgeführt werden.

Was das Sickerwasser betrifft, liegen noch keine gesicherten Erkenntnisse zur Herkunft vor. Der Grund dafür ist die komplizierte geologische Lage der Grotte. Wird dieses Problem nicht gelöst, ist nicht gewährleistet, daß die Verwitterung nicht weiter fortschreitet. Die feuchteste Wandzone liegt in 3-4 m Höhe. Die Feuchtigkeit im Gestein beträgt hier 10 bis 20 %. Da das Wasser reich an gelösten Stoffen wie SO_4, HCO_3^- und Cl^- ist, ist es wichtig, das Sickerwasser abzuleiten. Menge und Verteilung des Sickerwassers werden weiter erkundet. Geplant ist die Errichtung einer verdeckten Wasserableitung im Tunnel hinter den Figuren.

Zu c) Farbfassungen sind vor allem am Nimbus des Großen Buddha erhalten. Die Malschicht löst sich vom Sandstein ab, und lose Gesteinszonen werden in Millimeterstärke mit abgerissen. Nach den bisherigen Untersuchungen durch deutsche und chinesische Experten und entsprechende Laboruntersuchungen liegt ein erstes Konzept vor, das demnächst ausgeführt werden soll.

Zu d) Die verwitterten Felsen aus der Grotte Dafosi wurden hauptsächlich im Labor des Bayerischen Landesamtes für Denkmalpflege untersucht. Die physikalischen Gesteinskenndaten wurden bestimmt. Als nächstes wird eine Musterfläche angelegt, um die Ergebnisse der Laboruntersuchungen zu überprüfen.

Nachwort

Die Entwicklung von Konservierungstechnologien für die Tempelanlage Dafosi und ihre Erprobung ist das erste Projekt auf dem Gebiet der Erhaltung von Kulturgütern in unserer Provinz, bei dem wissenschaftliche Untersuchungsmethoden gewissenhaft angewendet werden. Es ist gleichzeitig das erste Projekt, bei dem mit ausländischen Experten zusammengearbeitet und moderne ausländische Technologie eingesetzt wird. Deswegen ist diese Arbeit von besonderer Bedeutung. Das Ministerium für Kulturgüter der Provinz Shaanxi hat das Projekt von Anfang bis Ende direkt geleitet. Das chinesische Staatsamt für Kulturgüter hat der Zusammenarbeit große Aufmerksamkeit geschenkt und bekannte chinesische Spezialisten in die Projektleitung berufen: Prof. Ge Xiurun von der Chinesischen Akademie der Wissenschaften und Prof. Huang Kezhong vom Staatlichen Institut für Kulturgüter in Beijing haben das Projekt sehr unterstützt.

Allerdings ist auch in Zukunft noch viel zu tun. Das bisher Erreichte ist nur ein Anfang. Dieser gute Anfang ermöglicht jedoch die Fortsetzung der Forschungsarbeiten an der Dafosi-Grotte mit der Hoffnung auf weitere Erfolge.

(Übersetzung aus dem Chinesischen ins Deutsche von Ganglin Chen)

stone. In places loose stone in a thickness of a millimeter is falling off with the pigment. On the basis of studies conducted on site by German and Chinese experts and corresponding laboratory investigations, an initial plan has been drawn up and will be carried out in the near future.

d) Investigations of the weathered rock from the Dafosi grotto have mostly been carried out in the laboratory of the Bavarian State Conservation Office. Data on the physical properties of the stone has been gathered. The next step involves working on a sample surface in order to test the results of the laboratory investigations.

Afterword

The development and testing of conservation technologies for the Dafosi temple complex is the first preservation project involving cultural properties in our province in which there has been a conscientious applicaton of scientific investigative methods. At the same time it is also the first project to use foreign modern technology and to involve collaboration with foreign experts, giving it particular significance. The Ministry for Cultural Properties of Shaanxi Province has directly supervised the project from beginning to end. The Chinese State Office for Cultural Properties has given special attention to the collaboration, enlisting renowned Chinese specialists in the project management: Professor Ge Xiurun of the Chinese Academy of Sciences and Professor Huang Kezhong from the State Institute for Cultural Properties in Beijing have done much for the progress of the project.

However, there is still a lot to be done in the future; what has been achieved so far is only a beginning. But this good start makes it possible to continue research work on the Dafosi grotto and to aim for further successes.

(translated from the German by Margaret Thomas Will)

Abb. 19. Gerüstaufbau am Nimbus des Großen Buddha ▷

Fig. 19. Scaffolding at the aureole of the Great Buddha

图 19. 大佛头光上脚手架搭建工作

量和水源分布后，在甬道后壁再砌筑一层水道，借以排走水份，并使空气流通。

大佛寺石窟的彩绘主要存留于背光之中，一部分彩绘层与砂岩脱离或分离，有些翘起部分包括岩石层，颜色均已脱落，成块开裂，经过德国专家与中心技术人员的现场采样、实验室分析、实物实验等工作，现已有了较明确的方法，有待进一步实施。

对于大佛寺石窟已经风化岩石进行的研究，主要在巴伐利亚州的实验室内进行，通过钻取风化岩样，分析了窟内岩石差异及其物理和水力学性质，研究了岩石风化、湿度及可溶盐分布规律，在此基础上进行了实验。下一步要做的是在大佛寺开辟标准区，来真正检验这种研究成果的可靠性。

后记：

大佛寺的保护研究是我省次个正式通过科学手段，在严肃认真的态度下进行了文物保护方面的课题，同时也是首次引进国外先进技术和手段，与外国专家携手进行的合作，因此这个工作是非常有意义的。

这个项目自始至终得到陕西省文物局的直接指导和关怀。中国国家文物局对这个合作项目非常重视，调派国内著名专家参加本项目的指导。中国科学院的葛修润教授和中国国家文物研究所的黄克忠先生都为本项目的进展付出了心血。

当然，本项目今后要做的工作还很多，目前所做的还仅仅是个开始，这个良好的开端，将保证我们把大佛寺的研究工作持续下去，并将取得积极的成果。

Lin Chunmei

Dafo-Grotte

Zur Bau-, Kunst- und Restaurierungsgeschichte

Geschichte der Grottentempel in China

Grotten waren ursprünglich – besonders in der Regenzeit – das Zuhause der Mönche in Indien. Nachdem buddhistische Gemeinden entstanden waren, wurden primitive Einzelgrotten zu Kultanlagen erweitert. Die Stupa – zunächst für Reliquien und als Kultgegenstand bzw. als Mittelpunkt einer Kultanlage genutzt – wurde dann für Buddhafiguren im Zentrum einer Grottenhalle entwickelt.[1]

Um Christi Geburt verbreitete sich der Buddhismus von Indien aus über Bamiyan, Kucha und Turfan bis nach Dunhuang (Abb. 1). Von Dunhuang (360-1300) aus zog sich eine Kette von Grottentempeln durch den Nordosten Chinas (Yüngang, ca. 460-540) und nach Zentralchina (Longmen, 495-ca.540 und 580-750), von dort aus weiter nach Norden (Tianlongshan, ca. 540-ca.750), nach Osten und nach dem Südwesten (Guangyüan, ca. 720-895). Eine andere Kette entwickelte sich von Dunhuang aus nach Süden (Binglingsi, 420-730; Maijishan, ca. 480-620 und später): „Zeitlich und räumlich gehäuft finden sich solche Grottentempel im Nordosten und im Zentrum am Huang-ho, vor allem in den Jahren von 450-750, also in der Blütezeit der buddhistischen Skulptur“[2].

Die architektonische Gestalt der ersten chinesischen Grottentempel übernimmt noch manche Züge des indischen Höhlenheiligtums, „so den Stupa als Mittelpunkt, den hier oft ein viereckiger Zentralpfeiler vertritt; dieser trägt Kultstatuen und wird rituell umwandelt“[3]. Die Grotten Nr. 251, 254, 257 und andere in Dunhuang aus der Nordwei-Zeit (386-534) präsentieren diesen Stil mit dem Zentralpfeiler. Mit Übernahme der chinesischen Kultur durch den zum Buddhismus bekehrten Kaiser der Nordwei-Dynastie Xiaowen (476-499) setzen sich beim Bau der Grottentempel allmählich chinesische Elemente durch: Nun erscheinen nicht nur die buddhistischen Figuren in chinesischer Physiognomie und Tracht, auch bei der Gestaltung der Grotte setzen sich Formen der chinesischen Holzarchitektur durch. Zunächst taucht die chinesische Holzbauweise als Ornament in der Malerei oder als Relief an der Wand der buddhistischen Grotten auf. Später bestimmt sie die Form der Altarnische.

Diese Altarnischen übernehmen verschiedene Formen chinesischer Häuser. In Yungang gibt es in den Grotten der zweiten Bauphase (465-494) viele unterschiedlich geformte Altarnischen mit Walmdach. Abbildung 2 zeigt eine solche Altarnische an der rechten Wand des Vorraums von Grotte Nr. 11. In der Altarnische befinden sich der Buddha Maitreya als der nächstkommende Buddha mit gekreuzten Beinen und zwei Bodhisattvas in „nachdenkender“ Haltung; beide Darstellungen spielen im frühen chinesischen Buddhismus neben der Darstellung des historischen Buddha Sakyamoni eine wesentliche Rolle.[4.] In dieser Altarnische wird das Dachgebälk des chinesischen Hauses nachgebildet; an der Säule wurden kleine Tausend Buddhas eingeritzt, die der buddhistischen Lehre nach noch in dieser Welt erscheinen sollen. Nach freundlicher mündlicher Mitteilung von Herrn Liu Jianjun im August 1994 sind allerdings keine Dar-

Lin Chunmei

Dafo Grotto

History of its Construction, Art and Restoration

History of the Grotto Temples in China

Grottos were originally the abode, especially during the rainy season, of monks in India. After Buddhist communities arose, primitive individual grottos were expanded to cult complexes. The stupa, at first used for relics and as a cult object or as the central focus of a cult complex, was then developed for figures of Buddha in the center of a grotto hall.[1]

Around the time of the birth of Christ Buddhism spread from India to Bamiyan, Kucha and Turfan, and as far as Dunhuang *(fig. 1)*. From Dunhuang (360-1300) a chain of grotto temples ran through northeastern China (Yüngang, c. 460-540) and to central China (Longmen, 495-c. 540 and 580-750); from there it reached further to the north (Tianlongshan, c. 540-c. 750), to the east and to the southwest (Guangyüan, c. 720-895). Another chain developed from Dunhuang toward the south (Binglingsi, 420-730; Maijishan, c. 480-620 and later). “Geographical and chronological concentrations of such grotto temples are to be found in the northeast and in central China on the Huang-ho, particularly in the years from 450-750 when Buddhist sculpture was at its height.“[2]

The architectural design of the first Chinese grotto temples took up some characteristics of the sacred cave shrines of India with “the stupa, often represented here by a rectangular central pillar, as the focus point; it supports cult statues and is circumambulated in ritual.“[3] Grottos no. 251, 254, 257 and others in Dunhuang from the Northern Wei Period (386-534) are examples of this central pillar style. As Chinese culture was taken up by Emperor Xiaowen (476-499) of the Northern Wei Dynasty, who had converted to Buddhism, Chinese elements gradually begin to prevail in the construction of the grotto temples. Not only do the Buddhist figures take on Chinese physiognomies and costumes, but Chinese wooden architectural forms are also adopted for the design of the grotto. At first Chinese wooden architecture emerges as ornament in paintings or as reliefs on the walls of Buddhist grottos. Later it determines the form of the altar niche.

These altar niches take up various forms from Chinese buildings. In Yungang there are many differently formed altar niches with hipped roofs among the grottos from the second building phase (465-494). *Fig. 2* shows such an altar niche on the right wall of the anteroom in grotto no. 11. In the altar niche are the Buddha Maitreya as the Future Buddha, sitting cross-legged, and two Bodhisattvas in meditative pose; these depictions play an important role in early Chinese Buddhism, as do representations of the historical Buddha Shakyamuni.[4] The roof beams of a Chinese house are imitated in this altar niche; scratched onto the columns are small Thousand Buddhas who Buddhist teachings say are still to appear in this world. According to oral information kindly provided by Liu Jianjun in August 1994, in this grotto complex there are no depictions of a building with a gambrel (half-hipped) roof, a more complicated form than the hipped roof. The earliest surviving example of a stone-sculpted

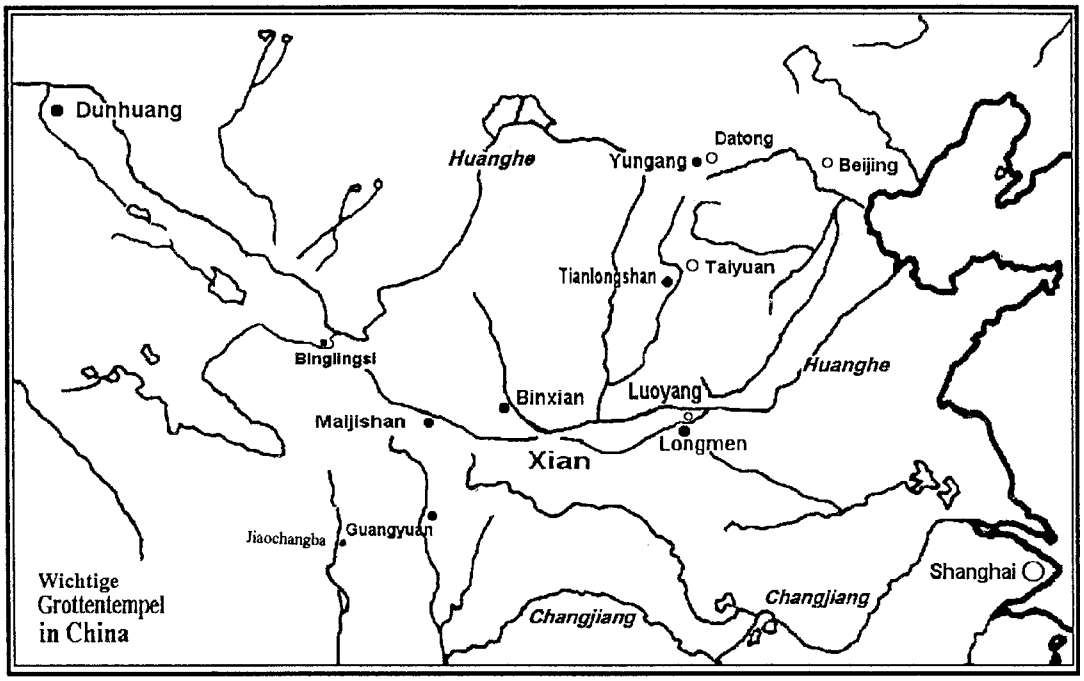


Abb. 1. Die bedeutendsten Grottentempel in China

Fig. 1. The most important grotto temples in China

图 1. 中国重要的石窟群

林春美

大佛洞凿建、美术与维修史

中国石窟的历史

石窟原来是印度出家人在雨季时居住的地方。佛教团体形成之后，这种简陋独居的洞窟才扩大成礼拜场所。原来存放舍利，又是礼拜对象而被安置在整个道场中间的塔 (萃塔婆) 就变成石窟大厅中供奉佛像的中心点。[1]

公元前后，佛教从印度经过巴米昂，库车和吐蕃传敦煌 (图 1)。从敦煌 (360-1300) 又分两路传播。一路经中国东北部 (云冈，约 460-540) 到中原地区 (龙门， 495 至 540 左右和 580-750)，然后再分别往东和南传 (广元，约 720-895)。另外一路从敦煌向南发展到炳灵寺 (420-730)，麦积山(约 480-620 或更晚)："从时间和空间上堆积起来说，佛教造像的颠峰时期在公元 450-750 之间的东北部和黄河中游地区。"[2]

中国石窟早期的建筑形式仍沿袭印度的石窟圣地，"如那儿以圆形舍利塔为中心，这儿以方形中心柱取代，这柱上供奉圣像，又可旋绕行礼拜仪式"。[3] 敦煌莫高窟北魏 (386-534) 时期的第 251, 254 和 257 号等窟就是典型的中心柱窟。由于北魏孝文帝(476-499)的汉化政策和崇佛，石窟寺的建筑也逐渐渗进中国元素： 这时，不只佛教造像现出汉人的相貌和着汉服，石窟室的造形也溶入中式木构建筑的形式。木构建筑样式首先以装饰的形式被画或浮雕在佛窟壁上，慢慢占据佛龛的造形。

这些佛龛造型又仿中国建筑的各种形式。云冈第二期凿建 (465-494) 的石窟室中就有许多庑殿顶式的佛龛。图 2 就显示第 11 号窟前室右壁上这种形式的佛龛。龛内雕饰未来佛交脚弥勒和两尊思维菩萨。这两种造像形式在中国早期佛教艺术中和释迦牟尼佛一样扮演重要角色。[4] 此龛按中式屋檐面凿成，其柱上凿刻千佛，这些千佛按佛教经典将在今世一一显现。按刘建军先生 1994 年 8 月口述，云冈石窟室中没有

stellungen eines Gebäudes mit Fußwalmdach, das in der Konstruktion aufwendiger als das Walmdach ist, in dieser Anlage vorhanden. Das früheste erhaltene Beispiel für eine in Stein gearbeitete Darstellung der Holzbauweise mit Fußwalmdach[5] scheint die auf das Jahr 507 datierte Nische der Guyang-Grotte in Longmen zu sein.

Es bleibt jedoch nicht bei einer Nische in Form eines chinesischen Holzgebäudes. Die Nachahmung der Holzbauweise wird auch auf die äußeren Fassaden der Grotten übertragen. Durch je vier Säulen an den Eingängen der Grotten Nr. 9, 10 und 12 in Yungang erinnern die Fassaden an ein Haus (Abb. 4). Die Grotte Nr. 12 zeigt außerdem oben über den vier Säulen die eingravierte Form eines Walmdachs.[6] An den Säulen sind kleine Tausend Buddhas eingemeißelt. Insofern haben sie in erster Linie kultische Funktion. Dach und Dachgebälk bzw. der Dachvorsprung an der Eingangsfassade sind später immer genauer nachgeahmt worden.

In Maijishan sind einige Eingangsfassaden mit Vorraum – in Formen der chinesischen Holzbauweise- unmittelbar aus dem Felsen gehauen; stellvertretend seien hier die Grotten Nr. 28, 30 und 43 aus der Mitte des 6. Jahrhunderts genannt.[7] Auch in Tianlongshan gibt es fünf Grotten mit Eingangsfassaden im Holzbaustil. Für die Fassade der Grotte Nr. 16 (Abb. 3) aus dem Jahr 560 sind die Proportionen genau entsprechend den Holzbauten gewählt (Teile des Gebälks, Maße des Vorraums, Eingangstüre).[8]

Auch die Form der Grottendecke erlebt einen Wandlungsprozeß zum chinesischen Baustil: Statt einer Kuppel wird die Decke flach oder mit einem eingetieften Feld im Zentrum ausgeführt. Die Decke ist oft mit bemalten Lotusmotiven und anderen floralen Motiven oder mit himmlischen Szenen in mehreren Feldern versehen, zum Beispiel in den Grotten in Dunhuang. Andere Anordnungen und andere Darstellungen finden sich in Yungang, wo die Fläche der Decke ohne Trennlinie halbiert ist. In der Grotte Nr. 9 erstreckt sich die Buddha-Aureole halbkreisförmig bis zur Mitte der Decke; die restliche Deckenfläche ist mit Mustern in quadratischen Feldern ausgefüllt; in der Grotte Nr. 13 teilen sich die Buddha-Aureole und ein Drachenmuster – als Sinnbild eines der acht verschiedenen Typen der Schutzwächter der buddhistischen Lehre[9] – gleichmäßig die Fläche der Decke (Abb. 5). Neben den eine untergehängte flache Decke imitierenden Formen wird auch eine Geschoßdecke nachgebildet, die je nach den Dachkonstruktionen – Satteldach, Walmdach, Fußwalmdach und Zeltdach – unterschiedlich ausgebildet ist. In Dunhuang hat die Dachzone einiger Vorräume der Grotten die Form eines Satteldachs. In den aus dem 6. Jahrhundert stammenden Grotten von Maijishan finden sich bereits Dachformen wie Zeltdach und Zeltdach mit abgeflachter Spitze. Ein Beispiel ist die um 563-578 entstandene Grotte Nr. 4; ihr Zeltdachbalken weist sogar das Muster der gegenseitig paarweise gebündelten Lotusblätter auf. Im Lauf des 6. Jahrhunderts wird die Darstellung der Formen chinesischer Holzbauweise im Bereich der Eingangsfassade wie auch bei der Gestaltung der Innenräume perfektioniert. Die im Folgenden behandelte Dafo-Grotte gehört einer Epoche an, in der die Darstellungsprinzipien chinesischer Grottentempelarchitektur bereits vollständig entwickelt waren.

Die Dafo-Grotte bei Binxian

Die Dafo-Grotte bei Binxian, etwa 160 km nordwestlich der Hauptstadt Xi´an in der Provinz Shaanxi, ist auf das Jahr 628 da-

depiction of a wooden gambrel roof[5] appears to be the niche of the Guyang Grotto in Longmen from the year 507.

Not only the niche was made in the form of a Chinese wooden building; the imitation of wooden architecture was also carried over to the outer facades of the grottos. The four columns on the entrances to grottos no. 9, 10 and 12 in Yungang make these facades reminiscent of a house *(fig. 4)*. Grotto no. 12 moreover shows the engraved form of a hipped roof above the four columns.[6] Small Thousand Buddhas are chiseled into the columns; the primary function of the columns is thus cult-related. Roof, roof beams and roof overhang on the entrance facade are imitated more and more precisely in later times.

In Maijishan a number of entrance facades with anterooms were carved directly out of the rock using forms taken from Chinese wooden architecture; examples include grottos no. 28, 30 and 43 from the mid-6th century.[7] There are also five grottos with entrance facades in the style of wooden architecture in Tianlongshan. For the facade of grotto no. 16 *(fig. 3)* dating from 560 the proportions were chosen to relate exactly to those of wooden buildings (elements of the beams, size of the anteroom, the entrance doors).[8]

The form of the grotto ceiling also undergoes a process of transformation to Chinese building styles: instead of a dome the ceiling is flat or has an in-set field in the center. The ceiling is often painted with lotus and other floral motifs or has heavenly scenes in several fields, as for example in the grottos in Dunhuang. Other arrangements and depictions are found in Yungang, where the surface of the ceiling is bisected without a dividing line. In grotto no. 9 the Buddha's aureole extends to the middle of the ceiling in the form of a half-circle; the rest of the ceiling surface is filled out with patterns in square fields. In grotto no. 13 the Buddha's aureole and a dragon pattern – as a symbol of one of the eight different types of guardians of Buddhist teachings[9] – share the surface of the ceiling equally *(fig. 5)*. In addition to the forms that imitate a flat hung ceiling, there are various ceiling forms that accord with different roof structures – gable roof, hipped roof, gambrel (or half-hipped) roof and pyramidal roof. In Dunhuang the ceiling zone of several of the grotto anterooms has the form of a gable roof. In the Maijishan grottos from the 6th century there are already ceiling forms simulating pyramidal roofs and pyramidal roofs with flattened points. The pyramidal roof beam in grotto no. 4 dating from around 563-578, for example, even shows the pattern of lotus leaves, grouped in opposing pairs.

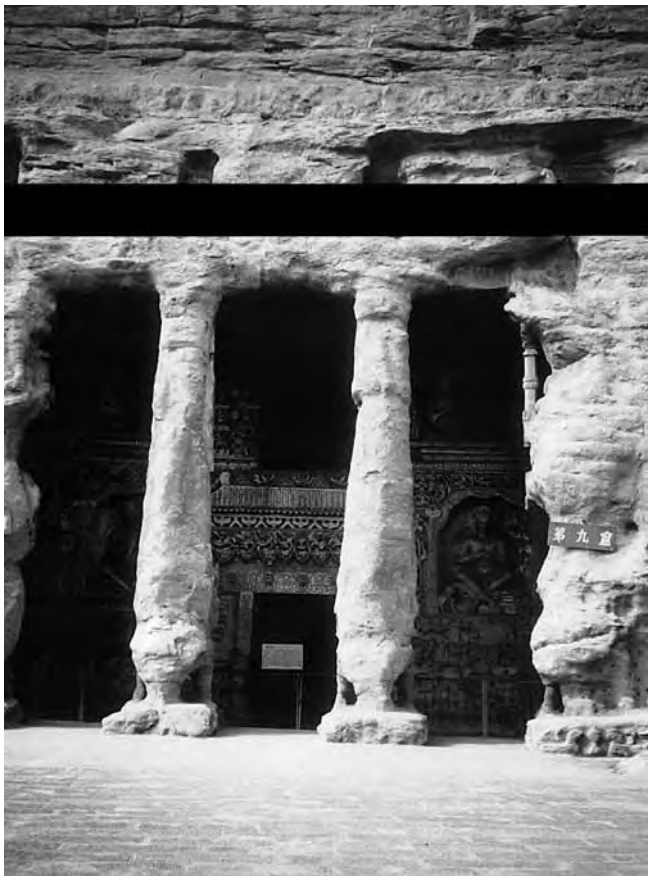
In the course of the 6th century the depiction of forms taken from Chinese wooden architecture is perfected on the entrance facades of the grottos and also in the design of their interior spaces. The Dafo-Grotto that is discussed below belongs to an epoch in which the design principles for Chinese grotto temple architecture had already been fully developed.

The Dafo-Grotto near Binxian

The Dafo-Grotto near Binxian, about 160 km northwest of the capital Xi'an in Shaanxi Province, dates from 628. It is dedicated to the "Three Saints in the West", Buddha Amitabha and the Bodhisattvas Avalokiteshvara and Mahasthamaprapta. All three figures, the Buddha being 17 m high and the two secondary figures each about 13 m, were carved directly out of the rock, coated with clay and painted. The original form of this grotto, which today measures 18 m in depth, 35 m in width (measured at a

2

3



4

Abb. 2. Yungang, Vorraum der Grotte Nr. 11. Altarnische in Art chinesischer Holzgebäude

Abb. 3. Tianlongshan, Fassade der Grotte Nr. 16

Abb. 4. Yungang, Fassade der Grotte Nr. 9. Die Öffnungen der Balkenauflager für den Dachvorsprung sind noch erhalten; der Eingang zum hinteren Raum ist in Art chinesischer Holzgebäude verziert

Fig. 2. An altar niche made in the manner of Chinese wooden buildings. Wall of the anteroom of grotto no. 11 at Yungang

Fig. 3. Entrance façade of grotto no. 16 at Tianlongshan

Fig. 4. Entrance façade of grotto no. 9 at Yungang. The apertures for the projecting roof still survive; the entrance to the rear space is decorated in the manner of a Chinese wooden building

图 2. 仿中式木构建筑式的佛龛，云冈十一号窟前室中的右壁

图 3. 天龙山第十六号石窟室立面

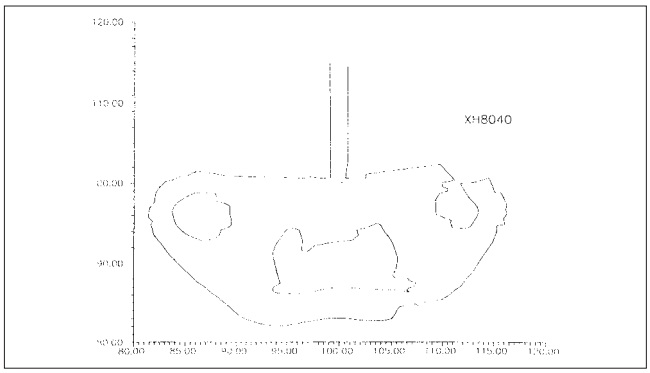
图 4. 云冈第九号窟的立面：还能见到往日屋檐的岩洞，进入正室的门口也以中式木构建筑装饰

歇山顶式，一种结构比庑殿顶式复杂的造型。最早保存下来的石质雕凿歇山顶式例子存在龙门古阳洞中，是公元 507 年凿的壁龛。[5]

中式木构建筑的形式不仅应用于佛龛上，就是整个石窟室的立面也在模仿。云冈第 9 、 10 和 12 号窟各在入口中雕凿二柱，令人联想到住宅立面 (图 3)。第 12 号窟在其四柱上方那片岩面还刻有庑殿顶的样式。[6] 柱上却凿刻上千佛，因此，它们还是以礼拜的功能为主。后来，石窟的立面模仿屋顶、檐面和斗拱的造型越来越精确。麦积山石窟立面兼凿廊檐，如第六世纪中期的第 28, 30 和 43 号窟就能代表。[7] 还有天龙山也有五座立面仿木构建筑的窟室，纪年 560 年的第 16 号窟立面各构件的比例还符合当时的木构建筑的标准 (廊的高度、宽度和窟门的比例；见图 4)。[8]

连窟内顶部也经历一段汉化的过程：穹形顶被平顶或覆斗式顶取代了。如敦煌莫高窟顶天花常分格绘莲花及其他花纹和天上景象。云冈的天花就没有用线分成两半，如第 9 号窟的主佛身光最上部分，半圆式的直延伸进窟顶中间，另一半就分格图绘纹饰。第 13 号窟的天花分配均匀，各画主佛身光最上面那部分和龙纹 — 象征护佛法八部众[9]之一的龙部 (图 5)。除了模仿有棚木的天花顶之外，也有无天花的形式。这种形

5



6

tiert. Sie ist den „Drei Heiligen im Westen“, Buddha Amitabha sowie den Bodhisattvas Avalokiteshvara und Mahasthamaprapta geweiht. Alle drei Figuren, der etwa 17 m hohe Buddha und die etwa 13 m hohen Nebenfiguren, wurden direkt aus dem Felsen gehauen, mit Lehm überzogen und farbig gefaßt. Die ursprüngliche Form dieser heute 18 m tiefen, 35 m breiten (in der Höhe von 4 Metern gemessen) und 21,3 m hohen Grotte ist wegen der abgestürzten Teile der Grottendecke und der verwitterten ausgehöhlten Felswände kaum erkennbar (Abb. 6)[10]. Ein CAD-Modell, das im Sommer 1992 für das vom Bayerischen Landesamt für Denkmalpflege in Zusammenarbeit mit dem Lehrstuhl für Bodenmechanik und Grundbau der Universität Karlsruhe und dem Technischen Zentrum für Denkmalpflege der Provinz Shaanxi erarbeitete Restaurierungskonzept erstellt wurde, erlaubt eine Rekonstruktion der ursprünglichen Form der Grotte. Danach hatte die Grotte die Gestalt eines Holzgebäudes mit Fußwalmdach (Abb. 7), das aber proportional und symmetrisch nicht exakt nachgebildet ist. Ein Fußwalmdach besteht nach chinesischer Bautradition aus neun Graten: dem Firstgrat, vier das Giebeldreieck und vier den Fußwalm begleitenden Graten. Die zum Teil gut erhaltene Deckenzone der Dafo-Grotte läßt nun die ursprüngliche, ein Fußwalmdach imitierende Gestalt, noch erkennen: die beschädigte, in Ost-West-Richtung verlaufende Firstpfette, die satteldachartige rückwärtige Decke und den Giebel auf der westlichen Seite mit dem verwitterten Fußwalm. Hat man einmal diese Formen erkannt, die sich beim Versuch einer Rekonstruktion des ursprünglichen Zustands für die gesamte Grotte symmetrisch ergänzen lassen, so kommt man zu der Erkenntnis, daß die Türme an der südöstlichen und südwestlichen Ecke sowohl in der Konstruktion als auch in der Ikonographie eine raffinierte Lösung dieses Grottenbaus mit Umgang darstellen. Darüber hinaus wird deutlich, daß die Imitation der chinesischen Holzbauweise bei diesem Grottentempel mit Fußwalmdach bereits vollständig entwickelt ist – ein Parallelbeispiel zu dem zwei Jahre später eingeweihten kleinen Holzbautempel Zhaorensi (630) mit Fußwalmdach im Nachbarkreis Changwu.

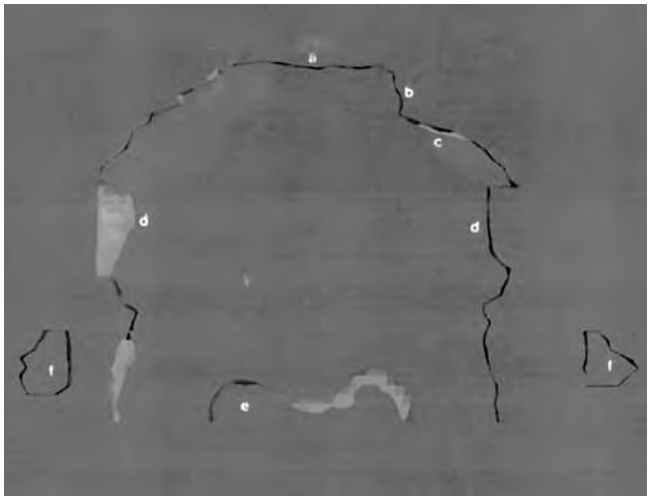
Satteldach

In der Dafo-Grotte ist zwischen den gegeneinandergestellten Dachflächen eine etwa 10,3 m lange, 0,8 m breite und 0,65 m dicke Trennlinie, unmittelbar aus dem Fels gehauen, noch als Firstpfette zu erkennen (Abb. 8), obwohl Teile davon abgestürzt sind. Auf den Überresten dieser Firstpfette sind noch die Verzierungen mit Lotosblättern und Wolkenmustern vorhanden

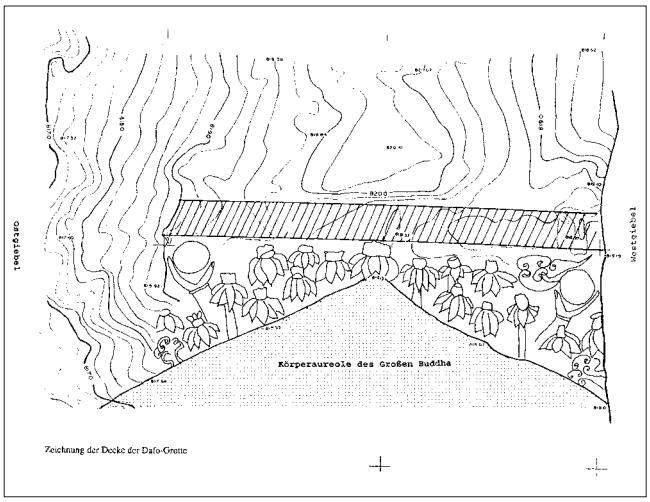
height of 4 meters) and 21.3 m in height, is hardly recognizable because portions of the grotto ceiling have collapsed and the rock walls are weathered and eroded *(fig. 6)*.[10] A CAD model, prepared in the summer of 1992 for the restoration plan that was developed by the Bavarian State Conservation Office in cooperation with the Department of Mechanics and Foundation Engineering of Karlsruhe University and the Technical Center for Preservation in Shaanxi Province, provides a reconstruction of the original form of the grotto. According to the model the grotto had the shape of a wooden building with a gambrel (half-hipped) roof *(fig. 7)*, although the proportions and symmetry of the roof are not simulated exactly. According to Chinese building traditions a gambrel roof consists of nine arrises: the ridge arris, four along the gablets and four along the half-hips. In the ceiling zone of the Dafo-Grotto, which is well preserved in parts, some forms from the original, simulated gambrel roof can still be recognized: the damaged ridge purlin running east-west, the ceiling at the back that suggests the slope of a pitched roof, and the gablet on the west side with the weathered half-hip. Once these forms are recognized and extended symmetrically over the entire grotto to recreate its original appearance, it becomes clear that the towers at the southeastern and southwestern corners represent an ingenious solution for this grotto with its ambulatory, both in terms of construction and in terms of iconography. Moreover it is evident that the imitation of Chinese wooden architecture is already fully developed in this gambrel-roofed grotto temple. A parallel example is Zhaorensi, a small wooden temple with a gambrel roof dedicated two years later (630) in the neighboring district of Changwu.

Gable Roof

Between the two halves of the ceiling surface in the Dafo-Grotto there is a dividing line (about 10.3 m long, .8 m wide and .65 m thick), carved directly out of the rock, that is still recognizable as a ridge purlin *(fig. 8)*, although parts of it have fallen away. Decorations with lotus leaves and cloud patterns are still visible on its remains *(fig. 9)*. The rear surface of the pitched ceiling is covered with the point of the Buddha’s aureole[11] and with bodhi leaves. The bodhi leaves, symbolizing wisdom, extend with their upward-reaching branches above the aureole up to the ridge purlin. This method of depicting bodhi trees in flower form first became popular in the Sui Period (589-618).[12] Two hands rise up on the left and right next to the flower-like bodhi trees; they hold the sun and the moon, attributes of Azura, guardian of Buddhist teachings. They are symbols for his courage and his superhuman powers.



7



8

式就依其屋顶的结构，如硬山顶，庑殿顶，歇山顶和四方攒尖顶，而有不同。敦煌石窟室有些前室已有仿硬山顶的人字披窟顶。麦积山第六世纪的石窟室有四方攒尖顶和盝顶式，约于公元 563-578 年凿成的第 4 号窟就是帐篷顶的例子，其顶架上还以束莲为饰。

石窟室在立面和室内结构上模仿木构建筑形式，可说在第六世纪已渐斟完善，下面要研讨的大佛洞，就在中国石窟建筑技艺表现得最完美的时期凿成的。

Abb. 5. Yungang, Grotte Nr. 13, Drachenmuster auf der Decke

Abb. 6. Dafo-Grotte, Horizontalschnitt in Höhe von ca. vier Metern

Abb. 7. Dafo-Grotte, Vertikalschnitt, Blick nach Süden. Deutlich wird die Form eines Hauses mit Fußwalmdach: a) First, b) Giebel, c) Fußwalm, d) Bodhisattva, e) Knie des sitzenden Buddha, f) Umgang (CAD-Modell, Lehrstuhl für Bodenmechanik und Grundbau der Universität Karlsruhe)

Abb. 8. Dafo-Grotte, Decke (Zeichnung Technisches Zentrum für Denkmalpflege der Provinz Shaanxi in Xi'an)

彬县的大佛洞

彬县大佛洞位于陕西省西安市西北约一百六十公里泾河岸边，是公元 628 年落成的。里面供奉西方三圣，即阿弥陀佛和观世音菩萨与大势至菩萨。三尊造像，约 17 米高的大佛和约 13 米高的二胁侍菩萨，均直接从岩体雕凿成胎后，敷泥彩绘成。目前在洞窟内 4 米高处所测出的大佛洞深 18 米，宽 35 米。从最低地面到窟顶高 21.3 米。洞窟原来的形式由于窟顶的前半部崩落，加上窟壁风化成凹槽状，已难于辨识 (图 6)。[10] 1992 年夏天巴伐利亚州文物保护局与卡尔斯鲁厄大学岩土力学研究所和陕西省文物保护技术中心合作制作三维有限元数据模 (CAD-模) 后，才得复原大佛洞原来的形制。按其复原图大佛洞窟顶形式木构建筑歇山顶 (图 7)，但在比例与对称上并没精确仿凿。按中国传统建筑歇山顶共有九脊：一正脊、四垂脊和四戗脊。大佛洞窟顶区域有些保存好的地方还能叫人认出原来模仿歇山顶的结构，如：东西横跨的残

Fig. 5. Ceiling of grotto no. 13 at Yungang, showing a dragon pattern and the upper part of the aureole

Fig. 6. Horizontal section of the Dafo-Grotto at a height of four meters (Department of Mechanics and Foundation Engineering at the University of Karlsruhe)

Fig. 7. The cross section of the Dafo-Grotto looking south shows the form of a building with a gambrel (half-hipped) roof: a) ridge, b) gable, c) half-hip, d) Bodhisattva, e) knee of the seated Buddha, f) ambulatory (CAD model, Department of Mechanics and Foundation Engineering at the University of Karlsruhe)

Fig. 8. Drawing of the grotto ceiling (Technical Center for Preservation in Shaanxi Province, Xi'an)

图 5. 云冈第十三号窟窟顶饰以龙纹和大佛身光的上半部

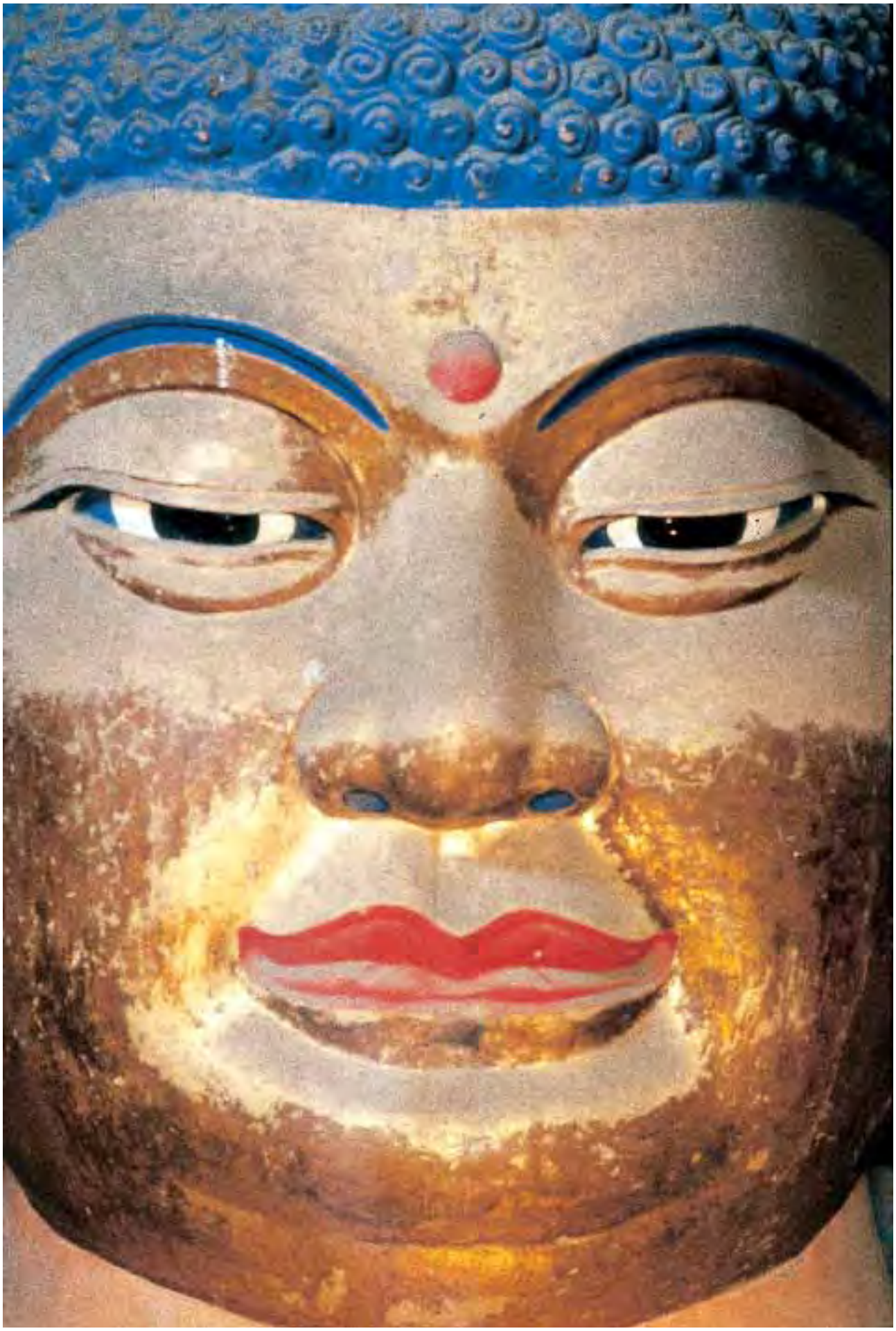
图 6. 大佛洞四米高处的水平剖面 (Karlsruhe 大学岩土力学研究所)

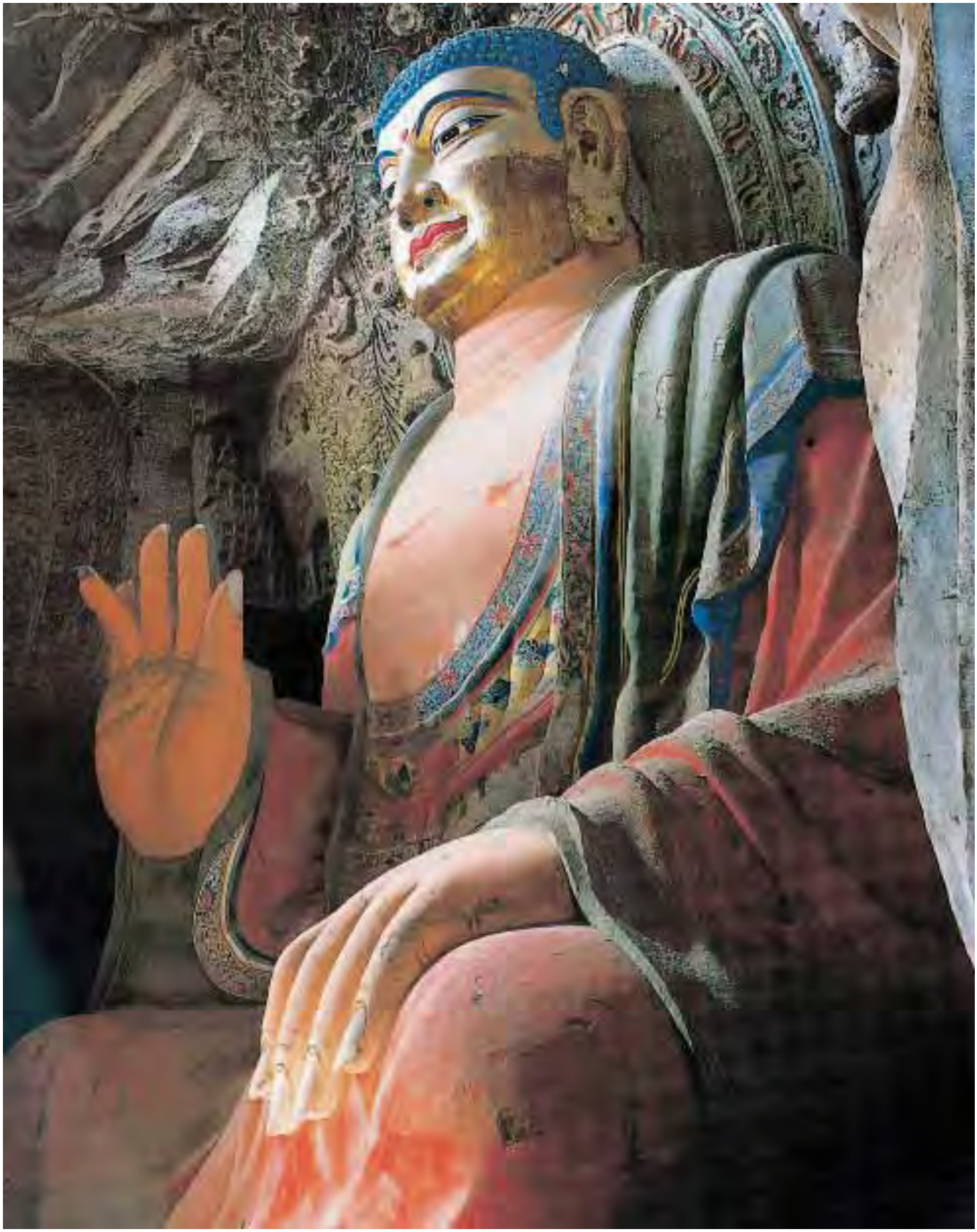
图 7. 往南壁看去的大佛洞剖面图显示歇山顶式的形状：a)正脊， b)山花， c)出檐面，d)菩萨，e)大佛膝盖， f)甬道 (CAD-模型， Karlsruhe 大学岩土力学研究所)

图 8. 窟顶图 (西安陕西省文物保护技术中心)

Farbtafel VI / *Color Plate VI*

彩色图版 六





Der Große Buddha von Dafosi vor der Restaurierung. Links: Gesicht; rechts: Schrägansicht

The Great Buddha of Dafosi before restoration. Left: face; right: oblique view

大佛洞窟；左图：大佛面部；右图：大佛全身像

9

10

(Abb. 9). Die rückwärtige Satteldachfläche trägt die Spitze der Buddha-Aureole[11] und die Bodhiblätter. Die die Weisheit symbolisierenden Bodhiblätter reichen – mit nach oben wachsenden Zweigen – über die Aureole hinaus bis zur Firstpfette. Diese Darstellungsweise der Bodhibäume in Blumenform ist seit der Sui-Zeit (589-618) populär.[12] Links und rechts neben den blumenartigen Bodhibäumen ragen zwei Hände – die Sonne bzw.den Mond haltend – hervor, Attribute des Schutzwächters der buddhistischen Lehre, Azura. Sie sind Symbole für seinen Mut und seine übermenschlichen Kräfte.

Der größte Teil der vorderen Decke ist abgestürzt. Zu sehen sind dort noch einige wiederum nach oben zur Firstpfette wachsende Bodhibäume sowie eine sitzende Figur auf der östlichen und eine stehende Figur auf der westlichen Seite.

Giebel

Der gut erhaltene Westgiebel (Abb. 10) beginnt in einer Höhe von ca. 17 m. Seine Breite beträgt etwa 8,5 m, seine Höhe 3,2 m. Er ist mit dem Motiv der in acht Reihen angeordneten sitzenden Tausend Buddhas verziert. In der Mitte des Giebels befindet sich eine größere Nische; fast ein Fünftel des Giebeldreiecks nimmt die Trias des nächstkommenden Buddha Maitreya und zwei Bodhisattvas ein, seit der Sui-Zeit nun oft statt mit gekreuzten Beinen im europäischen Sitz dargestellt. Die kleinen Tausend Buddhas sind farbig alternierend rot und grün gefaßt. Der Ostgiebel ist fast gänzlich abgestürzt, nur noch ein geringer Teil der ehemals Tausend Buddhas ist hier in der obersten Reihe erhalten geblieben.

Flächen, die das Fußwalmdach imitieren

Unter den Giebeln sind zwei schräge Flächen als Untersicht der Walmdächer zu erkennen, die etwa 3,8 m vorkragen. Auch die das westliche Fußwalmdach imitierende Fläche ist erhalten, die östliche ist abgestürzt. Auf der erhaltenen verputzten Deckenfläche sind noch Farbfassungen von Wolkenmustern (vgl. Abb. 10) zu erkennen. Die Spitze der Aureolen mit Flammenmustern, die jeweils aus der östlichen und westlichen Felswand für die beiden Begleitbodhisattvas herausgeschlagen sind, reicht bis in die Dachuntersicht; auf der das östliche, abgestürzte Walmdach imitierenden Schräge ist die Aureolenspitze als Malerei ergänzt.

The greater part of the front half of the ceiling has collapsed. Several bodhi trees, again growing upwards toward the ridge purlin, are still visible, as are a seated figure on the east side and a standing figure on the west.

Gable

The well-preserved west gablet *(fig. 10)* begins at a height of about 17 m. About 8.5 m wide and 3.2 m high, the gable is decorated with the motif of the Thousand Buddhas seated in eight rows. In the middle of the gable there is a larger niche; almost one fifth of the gable triangle is taken up by a triad of the Future Buddha Maitreya and two Bodhisattvas, which since the Sui Period are often depicted seated in the so-called “European“ position rather than with crossed legs. The small Thousand Buddhas are alternately painted red and green. The east gablet is almost entirely collapsed; only a small portion of the former Thousand Buddhas is preserved in the uppermost row.

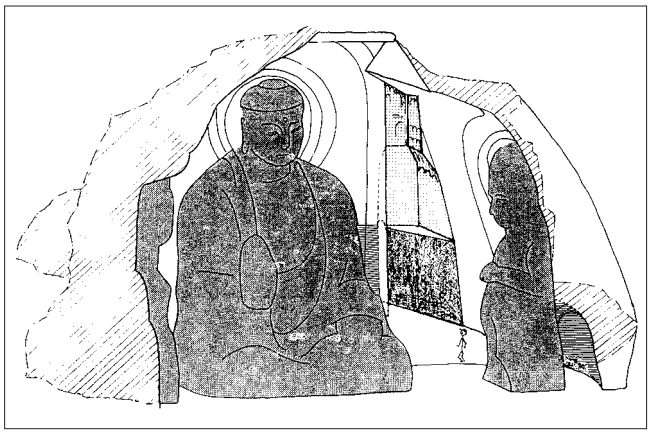
Surfaces Simulating a Half-Hip

Beneath the gablets two sloped surfaces, projecting about 3.8 m, can be perceived as the undersides of the half-hips. Again, the west side is preserved and the east side has collapsed. Painted cloud patterns can be discerned on the surviving plastered ceiling surface that simulates a half-hip (compare *fig. 10)*. The points of the flame-patterned aureoles, which are carved out of the eastern and western rock walls for the two Bodhisattvas, reach as far as the underside of the roof; on the collapsed eastern slope of the simulated half-hip the point of the aureole is replaced in paint.

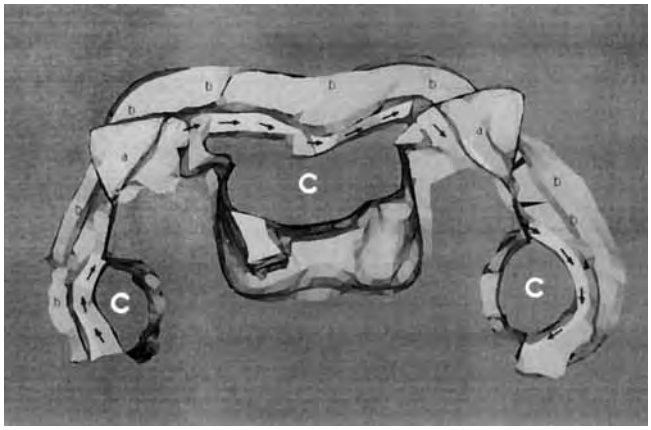
Towers at the Rear of the Grotto

The southeast and southwest corners of the Dafo-Grotto are badly weathered, so that the original tower-like structures which form the grotto’s rear spatial terminus are barely discernible. Each tower consists of an elevated terrace and three stories, adjoining the gable in an ingenious manner by means of three stepped sloping walls *(fig. 11)*.

The elevated terrace takes up part of the square rear space (5.46 m x 5.60 m) in front of the ambulatory that goes behind the



11



12

余脊梁，硬山顶似的后半部斜坡顶和西面山花及其风化的出檐面。这一些形式一旦被认出来后，就能以石窟对称的样式来做互补，以尝试着复原出原来的形制。也因此能从而归纳出，在东南角和西南角上的楼阁在结构上和图像学上是附凿甬道的大佛洞窟中最巧妙的设计。此外，大佛洞窟顶的仿歇山顶形制，可以说是把中国石窟的仿木构建筑表现得最完美。它还是一个比邻县长武昭仁寺歇山顶主殿早两年的平行例子，昭仁寺于公元 630 年为超度阵亡将士之魂而建。

Abb. 9. Dafo-Grotte, Reste der Firstpfette nahe dem Westgiebel

Abb. 10. Dafo-Grotte, Westgiebel und Untersicht der abgewalmten Giebelseite. Die kleinen Pfeile zeigen den Beginn der Wolkenmuster; der große Pfeil die Flammenmuster der Buddha-Aureole

Abb. 11. Rekonstruktion der Dafo-Grotte nach dem CAD-Modell (Bayerisches Landesamt für Denkmalpflege)

Abb. 12. Dafo-Grotte, Horizontalschnitt in Höhe von ca. sieben Metern. Die Pfeile markieren den Umgang; a) die Reste der Hochterrasse, b) Aushöhlungen, c) Buddha und Bodhisattvafiguren

硬山顶

大佛洞窟顶有一条长约 10.3 米，宽约 0.8 米和厚约 0.65 米的分界线，衔接两面相对的斜坡顶，直接由岩体雕凿成，虽然大部分崩落，还能识别出是脊梁 (图 8)。残余的脊梁上还能看见浮雕彩绘莲花瓣纹和云纹 (图 9)。硬山顶式后半部的斜坡顶雕琢大佛身光的尖部[11]和菩提树叶。象征悟道智慧的菩提树枝从身光之上往上伸展到脊梁。这种如花似的菩提树自隋代 (589-618) 以来十分普遍。[12] 花一般的菩提树左、右两边各伸出一只手来，各托着日、月，它们是护佛法的八部众之一，阿修罗的佩饰物，象征阿修罗无畏的勇气与超人的力量。前半部的斜坡顶多半已坠毁。但仍可辨识出一些往脊梁伸展的菩提树，以及东面一坐佛，西面一立佛。

Fig. 9. Remnants of the ridge purloin in the Dafo-Grotto (close to the west gable)

Fig. 10. West gable and underside of the half-hip; the small arrows indicate the start of the cloud pattern; the large arrow shows the flame pattern in the Buddha's aureole

Fig. 11. Reconstruction of the Dafo-Grotto based on the CAD model (Bavarian State Conservation Office)

Fig. 12. Horizontal section of the Dafo-Grotto at a height of seven meters. The arrows indicate the ambulatories; a) remains of the elevated terrace, b) eroded cavities, c) the figures of the Buddha and the Bodhisattvas

山花

西面保存完好的山花 (图 10) 约从 17 米高处开始，其宽约 8.5 米，其高约 3.2 米。整个山花面凿饰八行千佛。中间的部位凿了一大龛，约占整个山面五分之

图 9. 残余的正脊 (靠近西边的山花)

图 10. 西边山花及其出檐面，小箭头示意云纹的分布方向，大箭头指出大佛身光上绘饰的火焰纹

图 11. 依 CAD-模型尝试复原大佛洞图 (巴伐利亚州文物保护局)

图 12. 大佛洞约七米高处的水平面图：箭头示意甬道, a) 残余的高台, b) 风化成的凹槽, c) 西方三圣

Dafo-Grotte, Bodhisattva Mahasthamaprapta

Bodhisattva Mahasthamaprapta in the Dafo-Grotto

大佛洞内大势至菩萨

彩色图版 九

Farbtafel IX / *Color Plate IX*

Dafo-Grotte, Bodhisattva Avalokiteshvara

Bodhisattva Avalokiteshvara in the Dafo-Grotto

大佛洞内观世音菩萨

Türme im rückwärtigen Bereich

Die räumliche Begrenzung der südöstlichen und südwestlichen Ecke der Dafo-Grotte ist stark verwittert, so daß man die ursprünglich turmartige Konstruktion kaum erkennen kann. Diese rückwärtigen räumlichen Abschlüsse bestehen aus einer Hochterrasse und drei Geschossen, die in ausgeklügelter Form über drei stufenartig angeordnete schräge Wände an die Giebel herangeführt sind (Abb. 11).

Die Hochterrasse nimmt einen Teil des quadratischen rückwärtigen Raumes (5,46 m x 5,60 m) vor dem Umgang hinter dem Buddha ein (Abb. 12): Um einen Weg zum Umgang herzustellen, wurde der vordere, dreieckige Teil der quadratischen Hochterrasse abgetragen, so daß noch ein dreieckiger, etwa 6 m hoher Teil verblieb. Von dieser Hochterrasse ist nach starker Verwitterung nur der obere Teil – etwa 0,6 m dick – erhalten, an dessen ca. 6 m breiter, schräger Kante noch Werkzeugspuren in der weißen Tünche zu erkennen sind.

Wie bei traditionellen Gebäuden wurden die Geschosse auf einer Hochterrasse gebaut (vgl. den jetzigen Vorbau vor der Dafo-Grotte). Das erste Geschoß über der Hochterrasse an der Rückwand der Grotte schließt mit der ersten Schrägung ab, die sich in einer Höhe von ca. 13 m befindet: Die äußeren Wände des ersten Geschosses neigen sich an den beiden Ecken stark (ca. 45 Grad) nach innen und deuten Dachvorsprünge an. Etwa nach einem Meter laufen sie wieder gerade nach oben und bilden das zweite Geschoß. Die Südwand des zweiten Geschosses verläuft knapp 2 m weiter gerade nach oben und neigt sich dann wieder, um dieses Geschoß abzuschließen und das dritte Geschoß zu gestalten. Der rückwärtige räumliche Abschluß geht dadurch von einem Geschoß mit drei Wänden in zwei Schrägflächen eines Dachgeschosses über, so daß die Südwand der Ecknische nach zweimaliger Neigung fast mit dem Fels der Buddha-Aureole zusammenwächst.

Die dritte Schrägung erfolgt beim Anschluß an den Giebel. Nur der Abschluß der Südwand neigt sich schräg nach innen und schließt sich an den Giebel an. Durch diesen Anschluß an den Giebel sind die Ausbuchtungen der Grotte als räumliche, rückwärtige Abschlüsse einer hausähnlichen Grotte mit Fußwalmdach zu betrachten. Der schräge, nach oben zum Giebel führende Abschluß der Südwand entspricht dabei dem rückwärtigen Grat des Fußwalms.

An den Wänden dieser turmartigen Raumbegrenzungen im rückwärtigen Bereich befinden sich größere Nischen mit verschiedenen Konfigurationen von fünf bzw. drei Figuren (Trias) und einzelnen Bodhisattvas. Die restlichen Flächen zwischen diesen größeren Nischen bestimmen die kleinen Tausend Buddhas wie auf dem Giebel dieser Grotte. Hervorzuheben sind zwei Darstellungen von Bodhisattvas in „nachdenkender“ Haltung an der Südwand des südöstlichen Turms mit einer nach innen gekehrten Haltung, zwei „nachdenkende“ Bodhisattvas als Begleitfiguren an der obersten Felswand (Abb. 13) und fünf in nach außen gewandter Haltung auf der Fläche des angedeuteten Dachvorsprungs des ersten Geschosses. Solche Darstellungen des Bodhisattvas in „nachdenkender“ Haltung weisen einerseits auf ein früheres Thema[13] in der buddhistischen Kunst hin, andererseits auf eine Darstellung, die ein palastähnliches Gebäude im Paradies zeigt. „Die rechte Hand an die Wange stützend, schauen die Figuren nach unten, als ob sie sich Gedanken über die Erlösung der Menschheit machen“[14].

Dieses traditiongemäß auf einer Hochterrasse errichtete dreistöckige Werk kann ikonographisch als Darstellung der Türme

Buddha *(fig. 12)*. In order to create a path to the ambulatory the front triangular portion of the square elevated terrace was taken down, leaving a triangular part about 6 m high. Severe erosion has weathered away all but the uppermost part of this block, so that the remaining terrace is only c. 6 m thick. Traces of tools can be discerned in white plaster on its sloping edge, which is about 6 m wide.

As with traditional buildings the upper stories were built on an elevated terrace (compare the present structure in front of the Dafo-Grotto). The first story above the elevated terrace on the rear wall of the grotto terminates with the first slope, which comes at a height of about 13 m. The outer walls of the first story slant considerably (c. 45 degrees) to the inside at both corners, suggesting roof projections. After about one meter they turn again straight upwards to form the second story. The south wall of the second story runs straight upwards for about 2 m and then slants again, terminating this story and then forming the third floor. The rear spatial terminus thus changes from one floor with three walls to two sloping surfaces of an attic story, so that after two slopes the south wall of the corner niche has almost merged with the rock on which the Buddha's aureole is carved.

The third slope occurs at the junction with the gable. Only the terminus of the south wall inclines inwardly and joins to the gable. Through this connection to the gable the grotto's projections are to be interpreted as the rear spatial termini of a house-like grotto with a gambrel roof. The sloping termination of the south wall which leads up to the gable corresponds to the rear arris of the half-hip.

On the walls of these tower-like spatial termini at the rear of the grotto are larger niches with various configurations of five or three figures (triads) and individual Bodhisattvas. The remaining surfaces between these larger niches are defined by small Thousand Buddhas, as on the grotto's gablets. Special attention can be drawn to two depictions of meditative Bodhisattvas in an inward-looking pose, on the south wall of the southeast tower; two meditative Bodhisattvas on the uppermost rock wall *(fig. 13)*; and five Bodhisattvas in an outward-turning pose, on the surface of the suggested roof projection above the first story. Such depictions of Bodhisattvas in meditative pose suggest on the one hand an earlier theme in Buddhist art;[13] on the other hand they allude to a representation that shows a palace-like building in paradise. "The right hand resting on the cheek, the figures look downward, as if they are reflecting on the salvation of mankind."[14]

Iconographically such a three-story structure, erected on an elevated terrace in accordance with tradition, can be considered a depiction of the heavenly towers in the "Western Paradise of the Pure Land," in which the Buddha Amitabha reigns as sovereign. The two towers on the left and right form the background in the depiction of Paradise and accentuate the main figures, the "Three Saints in the West." This unique form of depicting Paradise with heavenly palaces had its origin in the wall paintings in grotto no. 127 in Maijishan from the Western Wei Dynasty (535-556).[15] It was later executed in relief as the main theme in grotto no. 35 of the Bazhong xikan grotto complex, in grotto no. 99 of the Qingfoya complex near Jiajiang, and in many other grottos from the Tang Dynasty (618-907) in Sichuan Province.[16]

Ambulatories

The large Buddha Amitabha is located on the south wall under the rear slope of the pitched roof. His two attendant Bodhisatt-

一的佛龛内供奉弥勒佛和二菩萨。此弥勒已沿袭隋代以来的造像，以荷坐的姿态取代交脚。小千佛彩绘红、绿相间。东面的山花几乎已全坠毁，只剩最上面一行几尊小千佛。

山花出檐面

山花下各有一出檐五举的斜坡顶。也是西边的出檐面保存完好而东边的坠落殆尽。在保存完好的檐面涂刷成白的坡上可见彩绘云纹 (参见图 10)。东、西两壁上直接由岩体凿成火焰纹的菩萨身光还延伸进檐面坡顶上。东边坠毁的檐面上以彩绘的形式补画出身光的尖部。

洞窟后面的角楼

大佛洞东南和西南角风化十分严重，以致难以辨识出原来楼阁式的结构。这后壁两边的空间由一高台和三层楼组成。这三层楼的岩壁很巧妙地向内倾斜三次，便与山花衔接上 (图 11)。大佛背后甬道入口前有一方形空间 (约 5.4 米 x 5.6 米)(图 12)，高台就占有一部分这个方形空间：为了拓出一条通往甬道的路，便把这方形高台的前半部分锯掉，剩下后半部三角形的高台。这个约有 6 米高的高台就因严重风化只剩上半部约 0.6 米厚。在那约 6 米宽的斜边边沿上还能见到凿痕与白色涂饰。

和一般传统建筑一样，楼阁筑在高台上 (参见大佛洞前护楼形制)。高台上的第一层楼约在 13 米高处，以倾斜的方式结束：第一楼的外壁急遽内倾 (约 45 度)，暗示为屋檐，约一米之后又直往上升，形成第二层楼阁。第二层楼的南壁约往上直升不到二米，又向内倾以结束第二层楼和继续形成第三层。这后半部的空间就由一个三面墙的阁楼转变成两面墙的夹角顶楼，以致夹角边的南壁在倾斜两次之后几乎与雕凿大佛身光的岩壁连接成一体。

第三次倾斜就衔接上山花。也只有南壁向内倾和衔接到山花。这一衔接到山花就能把洞窟楼阁这一部分当成歇山顶建筑后面俄 (岔) 脊下的空间来看。结束南壁。衔进山花这一条线就等于后面的俄脊。

两楼阁的岩壁上雕凿有较大的佛龛，其中造像或三尊、五尊或一尊。大龛之间填凿以与山花上相似的千佛。值得强调，东南角上阁楼的南壁有两组思维菩萨的造像。一组是两个当胁侍的思维菩萨 (图 13)，位于最上面的岩壁，神态内省默思。另一组是五个并列在暗示为一楼腰檐的檐坡面上，神态自若朝外微笑。

13

Abb. 13. Dafo-Grotte, Südwand des südöstlichen Turms; oberste Nische mit zwei „nachdenkenden“ Bodhisattvas

Abb. 14. Dafo-Grotte, Nordwand; Nischenfiguren oberhalb des Eingangs

Fig. 13. Dafo-Grotto, uppermost niche with two “meditative“ Bodhisattvas on the south wall of the southeastern tower

Fig. 14. A niche above the entrance to the Dafo-Grotto (north wall)

图 13. 东南角楼台南壁最上面佛龛中的两个思维菩萨

图 14. 大佛洞入口上方明窗右窗沿上的小龛

14

mit himmlischen Wesen im „Paradies des Reinen Landes im Westen“ betrachtet werden, in dem der Buddha Amitabha als Herrscher regiert. Beide Türme bilden links und rechts den Hintergund in der Paradiesdarstellung und heben die Hauptfiguren, die „Drei Heiligen im Westen“, hervor. Diese einzigartige Form der Paradiesdarstellungen mit himmlischen Palästen hat ihren Ursprung in der Wandmalerei der Grotte Nr. 127 aus der Westwei-Dynastie (535-556) in Maijishan.[15] Sie wurde später in Reliefs als Hauptthema in der Grotte Nr. 35 der Grottenanlage Bazhong xikan, in der Grotte Nr. 99 der Grottenanlage Qingfoya bei Jiajiang und in vielen weiteren Grotten aus der Tang Dynastie (618-907) in der Provinz Sichuan[16] ausgeführt.

Umgänge

Der Große Buddha Amitabha befindet sich an der Südwand unter der rückwärtigen Satteldachschräge. Seine zwei Begleitbodhisattvas stehen jeweils an der Ost- und Westwand unter der das Fußwalmdach darstellenden Fläche. Durch die Umgänge hinter diesen drei Figuren bilden die Buddha-Aureole bzw. die Köpfe der Begleitbodhisattvas die einzige Verbindung der Figuren zu den Felswänden. Ursprünglich konnte man durch die tunnelartigen Umgänge alle drei Figuren rituell umkreisen. Heute kann man nur um den Buddha und den Bodhisattva Avalokiteshvara herumgehen, weil die linke Seite des Bodhisattva Mahasthamaprapta zum Schutz gegen Einsturz in den achtziger Jahren zugemauert wurde. Durch diesen zusammenhängenden, tunnelartigen Umgang sind die drei Figuren wie auf einem Altar im Tempel als Einheit zu betrachten.

Der 14 m lange Tunnel hinter dem Buddha Amitabha hat eine Breite von 1,4-1,5 m und eine Höhe von 7,5-8,2 m. Er befindet sich unter der das hintere Fußwalmdach darstellenden Schräge, die direkt mit der rückwärtigen Satteldachschräge verbunden sein sollte, jedoch nicht ausgehauen ist. Seine Maße bestimmen in Verbindung mit den Schrägen des Fußwalms jeweils den Raum der Türme im rückwärtigen Bereich vor dem Tunnel. Im Gegensatz zu den früher gebauten Grotten von Dunhuang und Yungang, beginnt er in der Dafo-Grotte erst hinter dem Buddhasockel. Durch die Abtragung des vorderen dreieckigen Teils der Hochterrasse gelangt man zu seinem Eingang hinter dem Großen Buddha.

Nordwand

Der Eingang zur der Dafo-Grotte befindet sich in der Mitte der Nordwand. Zu diesem Eingang führt ein Weg durch die zweistöckige Terrasse, die als Fundament des unmittelbar vor der Grotte stehenden Gebäudes dient. Oberhalb des Eingangs befindet sich eine große Öffnung. Ihre rechte Laibung ist mit Nischen (Abb. 14) versehen, in denen kräftige, gerundete Figuren aus dem frühen 8. Jahrhundert stehen, den Jahren nach der Regierungszeit der Kaiserin Wu Zetian (684-705). Daraus ergibt sich, daß diese Öffnung von Anfang an als Fenster zur Belichtung der Grotte entworfen wurde. Der westliche Teil der Nordwand droht abzustürzen. Ihr östlicher oberer Teil ist schon abgestürzt. Dort wurde eine Ziegelmauer mit einer Öffnung als Rückwand des Vorbaus errichtet. Der noch stehende Teil der Nordwand ist ebenfalls wie die Giebel noch erhalten und ganzflächig mit Altarnischen und Tausend Buddhas verziert, die vielfach stark verwittert sind. An der oberen westlichen Nord-

vas are on the east and west walls under the surfaces that represent the half-hips. Because of the ambulatories behind these three figures, only the Buddha’s aureole and the heads of the Bodhisattvas are connected to the rock walls. Originally it was possible to ritually circle around all three figures through the tunnel-like ambulatories. Today only the Buddha and the Bodhisattva Avalokiteshvara can be circumambulated because in the 1980s the left side of the Bodhisattva Mahasthamaprapta was walled in to prevent collapse. Because of this connecting, tunnel-like ambulatory the three figures can be regarded as a unit, as if they were on one altar in a temple.

The 14-m-long tunnel behind the Buddha Amitabha is 1.4-1.5 m wide and 7.5-8.2 m high. It is located under the slope that represents the rear of the half-hip, which should be connected directly with the rear pitched roof slope but is not hewn out. In conjunction with the slopes of the half-hips, its dimensions determine the space of the towers in front of the tunnel. In contrast to the earlier grottos from Dunhuang and Yungang, the tunnel in the Dafo-Grotto begins only behind the Buddhas’s socle. The entrance to the tunnel behind the Great Buddha is accessible because the front triangular section of the elevated terrace has been removed.

North Wall

The entrance to the Dafo-Grotto is located in the middle of the north wall. The entrance is reached by a path leading through the two-story terrace that serves as the foundation for the building that stands directly in front of the grotto. Above the entrance is a large opening. Its right reveal has niches *(fig. 14)* in which stand sturdy, rounded figures from the early 8th century, the years after the reign of empress Wu Zetian (684-705). It can thus be assumed that this opening was designed from the beginning as a window to light the grotto. The west part of the north wall is threatening to collapse; the upper part of the east section already has fallen down. A brick wall with an opening in it has been erected there as the rear wall of the building that fronts the grotto. The surviving part of the north wall is decorated in the same way as the gablets, with altar niches and Thousand Buddhas, many of which are badly weathered, over its entire surface. On the upper western part of the north wall in addition to ten rows of Thousand Buddhas there is a large niche on the upper left with a Buddha Maitreya seated in the “European“ position and two Bodhisattvas. The lower western part of the north wall is full of middle-sized niches in which Buddha, his Bodhisattva disciples and guardians are depicted in high relief. The figures are sitting, kneeling or standing. Their socles are made like stemmed lotus blossoms, often with several stems coming together to one point. From this arrangement it can be concluded that the niches in this part of the north wall were carved much later than was the austerely structured upper part of the wall with the figures of the Thousand Buddhas. The loosely arranged groups of figures in the niches over the entrance and on the lower eastern part of the north wall likewise date from a later period.

The Iconography of the Buddha Amitabha and his Two Attendant Bodhisattvas

According to the “Sutra Pratyutpanna Samädhi“ the term Buddha Amitabha was first mentioned by the historical Buddha Shakyamuni in his sermon: “If only you constantly call upon

这种思维菩萨的造型一则显示佛教艺术早期的题材，[13] 二则表示天国净土中的建筑。“翘脚而坐，右手支颐，俯首下视，好像沉浸在冥思苦想之中”。[14] 这种依传统在高台上筑成的三层楼从图像学上可以诠释成往生“西方净土”中的天人与那儿的宝楼宝台。这种表现净土世界的特殊方式，源于麦积山北魏 (535-556) 期间第 127 窟中的壁画。[15] 它后来以浮雕的形式在巴中西龛第 35 窟，夹江千佛崖第 99 窟和四川省其他唐代的石窟室中继续发挥。[16]

Abb. 15. Dafo-Grotte, Buddha-Aureole mit Numerierung der sieben „verwandelten“ Buddhas (Zeichnung: Technisches Zentrum für Denkmalpflege der Provinz Shaanxi)

Fig. 15. Dafo-Grotte, the Buddha's aureole with numbering for the seven "transformed" Buddhas (drawing from the Technical Center for Preservation in Shaanxi Province)

图 15. 大佛背光图标示七尊化佛的顺序 (陕西省文物保护技术中心)。

甬道

大佛坐落于南壁硬山顶式后半部的斜坡顶下。他的两位胁侍菩萨分别侍立东、西壁前，出檐面的斜坡顶下。因在三尊造像背后凿了甬道，大佛身光和菩萨的头就成了唯一与岩体相衔接的地方。原来可以通过隧道式的甬道旋绕三尊造像行礼拜之仪。现在只能行绕大佛和观世音菩萨，因为怕崩塌便在八十年代维修时封住了大势至菩萨的左边。这三条隧道式的甬道使礼拜者能旋绕三尊造像，好像这一佛二菩萨就坐落在一个坛基上，形成一个单元。

大佛背后 14 米长的甬道宽约 1.4-1.5 米，高约 7.5-8.2 米。甬道位于后面硬山顶出檐面下，但此出檐面没凿成形。因此，与此出檐面有关的甬道尺寸便主宰大佛洞窟后半部，甬道前楼台的空间。与早期的敦煌、云冈石窟相反，大佛洞的甬道始于佛座后面，把方形的高台锯去前半部才得以进入大佛背后甬道的入口。

Abb. 16. Dafo-Grotte, Buddha-Aureole mit Numerierung der 22 Musikanten (Zeichnung: Technisches Zentrum für Denkmalpflege der Provinz Shaanxi)

Fig. 16. Dafo-Grotto, the Buddha's aureole with numbering for the 22 musicians (drawing from the Technical Center for Preservation in Shaanxi Province)

图 16. 大佛背光图标示二十二尊乐神 (陕西省文物保护技术中心)。

北壁

大佛洞的入口在北壁中间。大佛洞前护楼重台下有条甬道能通往入口处。洞口上方开有明窗，其右框上凿有小佛龛 (图 14)，从其健壮和圆浑的造型可确定是武则天执政 (684-705) 之后，第八世纪时凿成的。从此推知，这明窗与早期石窟室形制相似，是当年便于采光就设计了。北壁的西边部分有脱落之危，东边的上半部已全坠毁，已用砖砌，留出明窗，成了护楼的后壁。保存还完好的北壁也和山花及楼台部分的岩壁一样全凿两了佛龛和以千佛衬饰。造像风化严重。北壁西边的上半部除了分布十行千佛之外，在左上方开了一个椅坐弥勒和二菩萨的大龛 (图 15)。北壁下半部的岩面凿满中型龛，里面浮雕佛、弟子、菩萨和护法神。造像姿态或坐、或跪、或站，其莲座也有带梗而相连到一点的。从其排列方式可以推测，北壁这些龛要比上其半部结构严谨的千佛龛晚开凿。洞口上各

Abb. 17 a, b. Dafo-Grotte, Buddha Amitabha nach Paul Pelliot (Tafeln CCCLXXII und CCCLXXIII)

Fig. 17 a, b. Buddha Amitabha in the Dafo-Grotto, photograph by Paul Pelliot (pl. CCCLXXII and pl. CCCLXXIII)

图 17 a, b. 大佛洞中的阿弥陀佛，录自伯希和，图版 CCCLXXII- CCCLXXIII

Abb. 18 und 19. Dafo-Grotte, Bodhisattva Avalokiteshvara nach Paul Pelliot (Tafeln CCCLXXV und CCCLXXIV)

Fig. 18 and 19. Bodhisattva Avalokiteshvara in the Dafo-Grotto, photograph by Paul Pelliot (pl. CCCLXXV and pl. CCCLXXIV)

图 18及19. 大佛洞中的观世音，录自伯希和，图版 CCCLXXV， CCCLXXIV

wand befindet sich neben den zehn Reihen von Tausend Buddhas links oben noch eine große Nische, in der ein Buddha Maitreya im europäischen Sitz und zwei Bodhisattvas zu sehen sind. Die untere westliche Nordwand ist voll von mittelgroßen Nischen, in denen Buddha, seine Schüler-Bodhisattvas und Wächter im Hochrelief dargestellt sind. Die Haltung der Figuren ist sitzend, kniend oder stehend. Ihre Sockel sind als Lotosblüten mit Stielen gebildet. Oft laufen mehrere Stiele in einem Punkt zusammen. Aus dieser Anordnung läßt sich schließen, daß die Nischen in diesem Teil der Nordwand viel später als die im streng strukturierten oberen Teil mit den Figuren der Tausend Buddhas herausgemeißelt wurden. Die locker angeordneten Figurengruppen der Nischen über dem Eingang und auf dem östlichen unteren Teil der Nordwand stammen ebenfalls aus späterer Zeit.

Die Ikonographie des Buddha Amitabha und seiner zwei Begleitbodhisattvas

Den Begriff des Buddha Amitabha erwähnte nach dem „Sutra Pratyutpanna Samädhi“ zunächst der historische Buddha Säkyamuni in seiner Predigt: „Man muß nur ständig den Buddha Amitabha anrufen, dann begegnet man dem grenzenlose Helligkeit oder grenzenloses Leben bedeutenden Buddha Amitabha und wird nach dem Tod im ‚Reinen Land im Westen‘ wiedergeboren“[17]. Dieser Gedanke des „Reinen Landes“ wurde jedoch erst im 2. Jahrhundert n. Chr. in den grundlegenden Sutren des Mahayana aufgegriffen und das „Paradies des Reinen Landes im Westen“ ausführlich beschrieben. Die genannten Sutren lauten: „Sutra des Großen Amitabha“, „Sutra des Amitabha“, „Sutra der Betrachtung des grenzlosen Lebens“ und „Sutra des Grenzenlosen Lebens“.

Während der frühen Tang-Zeit hatte der berühmte Mönch Shandao (613-681) den einfachen, von Tan Luan (476-542 oder 554) betonten Weg ins „Paradies des Reinen Landes im Westen“[18] wieder aufgegriffen: Wenn man bloß „Amitabha“ anruft, gelangt man schon zum „Reinen Land“. Diese Schule des Reinen Landes (jintu zong) blieb dadurch nicht mehr – wie zur Zeit der Gründung von Hui Yuan (402) – den Intellektuellen vorbehalten. Nun konnten sowohl besonders gebildete und tugendhafte wie normale, ja sogar böse Menschen ins Paradies kommen, indem sie vollkommene Devotion gegenüber Buddha Amitabha übten, den Buddha Amitabha ständig anriefen, die Sutren der Schule des „Reinen Landes“ (jeweils in den Jahren 265, 424, 508 u.a. ins Chinesische übersetzt) beteten und über den Buddha Amitabha und sein Paradies meditierten. Die Vereinfachung der buddhistischen Theologie, die leicht zu praktizierenden Gebote und das jedem zugängliche Paradies machten diese Schule innerhalb kurzer Zeit höchst populär.

Der Buddha Amitabha war ursprünglich ein König. Er hörte bei „Buddha Unbefangenheit“, dem 53. von den zahlreichen Buddhas, eine Predigt und viel Freude erfüllte sein Herz. Er verzichtete auf Staat und Krone, trat ins Kloster ein und nannte sich als Mönch Fazang. Er war tapfer, klug und außergewöhnlich in jeder Hinsicht. Eines Tages besuchte Fazang den „Buddha Unbefangenheit“ und umkreiste ihn dreimal von rechts nach links. Dann fiel er mit betenden Händen vor dem Buddha auf die Knie und brachte sein Lob über ihn zum Ausdruck. Er äußerte 48 Wünsche für seine Zeit als Buddha. Die Wünsche bezogen sich auf das Paradies des „Reinen Landes im Westen“, den Gewinn seiner Anhänger und die Werbung für den Darmaleib (das Ge-

Buddha Amitabha, then you meet the Buddha Amitabha who signifies “Immeasurable Age and Light“ and after death you will be born again into the “Pure Land in the West.“[17] This concept of the “Pure Land“ was first taken up in the second century A.D. in the basic Mahayana sutras, and the “Paradise of the Pure Land in the West“ was described in detail. These sutras include “Sutra of the Great Amitabha“, “Sutra of the Amitabha“, “Sutra Contemplating Immeasurable Age“ and “Sutra of Immeasurable Age.“

During the early Tang Period the famous monk Shandao (613-681) again took up the simple path emphasized by Tan Luan (476-542 or 554) in the “Paradise of the Pure Land in the West“[18]: by merely calling “Amitabha“, one already reaches the “Pure Land.“ This school of Pure Land Buddhism (*jintu zong*) no longer remained reserved for intellectuals, as at the time of its establishment by Hui Yuan (402). Now not only particularly educated and virtuous people could enter into Paradise but so could normal, or even bad, people, insofar as they practiced complete devotion to Buddha Amitabha, constantly invoked him, prayed the sutras of the school of the Pure Land (translated into Chinese in 265, 424, 508 and other years), and meditated on Buddha Amitabha and his Paradise. The simplification of Buddhist theology, the easily practiced dictates and a Paradise that was open to all made this school very popular within a short time.

The Buddha Amitabha was originally a king. He heard a sermon by the “Unselfconscious Buddha“, who was the 53rd of many Buddhas, and his heart was filled with joy. He renounced his kingdom and crown, entered a monastery and called himself Monk Fazang. He was brave, wise and extraordinary in all respects. One day Fazang visited the “Unselfconscious Buddha“ and circled around him three times from the right to the left. Then with his hands in prayer he fell on his knee before the Buddha and praised him. For the time when he would be a Buddha he voiced 48 wishes which were related to the Paradise of the “Pure Land in the West“, to gaining followers and to propagating the *darma* (the law of wisdom and reason). When he indeed became a Buddha, he was in the West; his Buddha-land was called Peace and Joy. His life and the life of the people in his land was immeasurable, according to Ji Zung’s description.[19] The Buddha radiated a limitless light that pierced all obstacles and thus illuminated all directions: therefore the name Amitabha.[20]

The size of the Buddha Amitabha is said to be 6 billion times one million (*nayuta*) times the sand in the river Ganges times 20 km *(yojana)*. His golden body is bathed in light. Tufts of white hair (*urna*, symbols for enlightenment) between his eyes turn from right to left. His eyes are like four oceans: blue and white are clearly separated from each other. Light also radiates from his pores, and his body is surrounded by an aureole on which appear “transformed“ Buddhas and innumerable Bodhisattvas.[21] The Buddha Amitabha is attended by two Bodhisattvas, Avalokiteshvara on the left and Mahasthamaprapta on the right.[22]

The Great Buddha Amitabha of the Dafo-Grotto *(color plates VI, VII)*, located on the south wall under the slant of the ceiling, has the characteristics mentioned above: a gilded, rectangular face with rather flat azure blue hair; as *urna* a red ball instead of white hairs between the eyes, in which blue and white are clearly separated; and an aureole surrounding the body. He wears a typical Chinese monk’s robe in red over a yellow under garment with blue patterns which runs diagonally from the left shoulder downward to the right side of the chest. A cord is knotted around the waist at the front. This colorful monk’s robe, trimmed with a blue and red pattern on a yellow ground, is the result of a later

龛中以及北壁东边下半部各龛中的造像排列多姿，同样是较晚才雕凿成的。

阿弥陀佛和其胁侍菩萨的图像学

阿弥陀佛这名词最早见于“般舟三昧经”内：“若沙门，白衣，所闻西方阿弥陀佛刹，当念彼方佛…见阿弥陀佛，…用是念佛故，当得生阿弥陀佛国。”[17] 这种无量光、无量寿的弥陀国思想在公元后二世纪以后才在大乘佛教经典中反复论证和详细描述西方净土的极乐世界。其中影响较大的经典有：“大阿弥陀经”，“阿弥弥经”,“观无量寿经”和“无量寿经”。

唐初著名的法师善导 (613-681) 又重新论证谭鸾法师 (476-542 或 554)的所强调进入“西方净土”[18]的易行道。只要一念“阿弥陀佛”，即能往生“净土”。这样一来，净土宗就没停留在慧远 (402) 结莲社时代，众文人逸士的小圈中，在这时，只要虔诚，一心念阿弥陀佛，专心读“净土”宗佛典 (各于公元265， 424 和 508 等年译成中文)，观阿弥陀佛及其净土等，不管有德、有识者或是一般的人，甚至恶人都能往生极乐世界。简化过的佛学教理，容易体现的戒行和人人能入的净土等因素就促成此宗派在短短时间内极为普遍。

阿弥陀佛原为国王。听了众佛中第五十三位佛自在五如来说法，满心喜悦，便弃国捐王，行作沙门，号曰法藏。他才高气壮，聪明无比。有一天，法藏造访自在王如来，稽首佛足，右绕三圈，合掌跪于佛前，颂赞佛。又陈述若他得佛时的四十八愿，包括愿得净土、愿得眷属、愿得法身三类。当他真成佛时，现在西方，其佛世界称安乐。他的寿命和其佛国天人的寿命，按吉藏的描述，均无量。[19] 此无量寿佛威神光明最尊第一，其光明照遍四面八方，无边无际，因此得名阿弥陀。[20] 阿弥陀佛，按慧远的叙述，身高六十万亿那由他 (一百万) 恒河沙由旬 (20 公里)。佛身相光明、金色，眉间白毫右旋宛转象微悟了道，佛眼如四大海水，青白分明。其身诸毛孔放射光芒。 他的圆光上有无数化佛， 一一化佛又有多数化菩萨以为侍者。[21] 阿弥陀佛又有二菩萨胁侍，观世音在左，大势至在右。[22]

大佛洞的大佛，具有上述好相，如镀金的方脸配以平

20

Abb. 20. Dafo-Grotte, Nische für Maitreya mit seinen Begleitbodhisattvas in Form einer zweistöckigen Pagode auf der Spitze der Buddha-Aureole

Abb. 21. Musikant Nr. 11

Fig. 20. Dafo-Grotto, niche with Maitreya and his attendant Bodhisattvas, in the form of a two-story pagoda at the tip of the Buddha's aureole

Fig. 21. Musician no. 11

图 20. 大佛身光尖端上供奉弥勒和二菩萨的塔龛

图 21. 乐神第十一号

21

setz der Weisheit und Vernunft). Als er tatsächlich Buddha geworden war, befand er sich im Westen. Sein Buddhaland hieß Frieden und Freude. Sein Leben und das Leben der Menschen in dem Land waren nach der Beschreibung von Ji Zung grenzenlos.[19] Der Buddha strahlte unendliches Licht aus, das alle Hindernisse durchdrang und erhellte so alle Himmelsrichtungen, daher der Name Amitabha.[20]

Der Buddha Amitabha soll 6 Milliarden x 1000 000 (Nayuta) x Sand im Fluß Ganga x 20 km (Yojana) groß sein. Er hat einen lichtumflossenen goldenen Körper. Weiße Härchen (Urna, Symbole für die Erleuchtung) zwischen seinen Augen drehen sich von rechts nach links. Die Augen sind wie vier Meere: Blau und Weiß sind deutlich voneinander getrennt. Aus den Poren strahlt ebenfalls Licht. Seinen Leib umfaßt eine Aureole. Darauf erscheinen „verwandelte“ Buddhas und zahllose Bodhisattvas.[21] Der Buddha Amitabha wird von zwei Bodhisattvas, dem Avalokiteshvara links und Mahasthamaprapta rechts begleitet.[22]

Der Große Buddha Amitabha der Dafo-Grotte (Farbtafeln VI, VII), der sich an der Südwand unter der Dachschräge befindet, hat die oben genannten Merkmale: ein vergoldetes viereckiges Gesicht mit recht flachem azurblauen Haarschopf, statt weißer Härchen eine rote Kugel als Urna zwischen den Augen, bei denen Blau und Weiß deutlich getrennt sind, und eine den Leib umfassende Aureole. Er trägt ein typisch chinesisches rotes Mönchsgewand über einem mit blauen Mustern versehenen gelben Untergewand, das schräg von der linken Schulter zur rechten Brust nach unten verläuft. An der Taille vorn ist ein Band geknotet. Dieses bunte Mönchsgewand, dessen Borte gelb grundiert und blau und rot gemustert ist, ist das Ergebnis einer neueren Fassung der Figur. Das Gewand ist zweifarbig und innen grün. Das Grün sieht man durch den Gewandzipfel, der, vor dem Bauch gewendet, über die linke Schulter und den Rücken läuft und auf der rechten Schulter endet. Der Amitabha im Meditationssitz hebt die rechte Hand, um keine Furcht zu erregen. Seine linke Hand ruht innen, den Sieg über den Feind der Erleuchtung symbolisierend, auf dem Knie.

Die Aureole des Großen Buddha und der Nimbus hinter seinem Kopf wurden entsprechend der Konstruktion der Grotte gemeißelt: Die Spitze der Aureole in Flammenform reicht in die Untersicht des Satteldachs bis zur Firstpfette. Auf dem Nimbus sind Lotosmuster und das vor der Tang-Zeit eingeführte Traubenrankenmuster zu sehen. Sieben auf dem Lotosthron in Meditationshaltung sitzende Buddhas in Form von Reliefs umgeben den Nimbus (Abb. 17). Um diese sitzenden „verwandelten“ Buddhas (Abb. 15) sind jeweils Flammen und Wolken eingemeißelt. Am Rand der Aureole befinden sich nicht die der Ikonographie entsprechenden Bodhisattvas, sondern Reliefs von 22 tanzenden und musizierenden Gandharvas und Kimnaras (volkstümliche und höfische musikalische Gottheiten), zwei Typen von Schutzwächtern der buddhistischen Lehre, im folgenden als Musikanten benannt (Abb. 16). Eine Perlenkette bildet die Grenze zwischen diesen beiden konzentrischen Flächen der Aureole. Ganz oben – auf der Spitze der Aureole – befindet sich ein Relief mit einer Nische in Form einer zweistöckigen Pagode (Abb. 20), in deren erstem Geschoß der Buddha Maitreya in Bodhisattvaerscheinung mit zwei Bodhisattvas im Hochrelief und ein sitzender Buddha als Zeichnung im zweiten Geschoß dargestellt sind. Der erste Stock der Nische hat einen bogenartigen Abschluß, der auf zwei Steinsäulen ruht. Diese Säulen haben in der Mitte plastisch ausgearbeitete Lotosblüten[23] als Verzierung. Der zweite Stock mit dem gezeichneten Buddha ähnelt der viertürigen Pagode in Shentongsi *(simen ta)* von

overpainting of the figure. The robe is of two colors, with the inner side green. The green is visible at the tip of the robe, which turns in front of the abdomen, runs over the left shoulder and the back, and ends on the right shoulder. The Amitabha, sitting in a position of meditation, raises his right hand in order to dispel fear. His left hand rests on the inside of the knee, symbolizing victory over the enemies of enlightenment.

The aureole of the Great Buddha and the nimbus behind his head are carved in accordance with the design of the grotto: the point of the aureole, in the form of a flame, reaches as far as the ridge purlin on the underside of the pitched roof. Lotus patterns and vine tendrils, a pattern that was introduced before the Tang Period, are visible on the nimbus, which is surrounded by the reliefs of seven Buddhas in meditative pose on lotus thrones *(fig. 17)*. Flames and clouds are carved around each of these seated “transformed“ Buddhas *(fig. 15)*. On the edge of the aureole instead of the Bodhisattvas that would correspond to the iconography there are rather reliefs of 22 dancing and music-making Gandharvas and Kimnaras (popular and court music deities, two types of guardians of Buddhist teachings, referred to hereafter as musicians *(fig. 16)*. A chain of pearls forms the border between these two concentric surfaces of the aureole. At the very top – at the tip of the aureole – there is a relief with a niche in the form of a two-story pagoda *(fig. 20)*; on the first floor is a representation in high relief of the Buddha Maitreya appearing as a Bodhisattva with two other Bodhisattvas, and on the second story a drawing of a seated Buddha. The first floor of the niche has an arch-like terminus that rests on two stone columns which are decorated in the middle with plastically carved lotus blossoms.[23] The second floor with the drawing of Buddha is similar to the four-door pagoda in Shentongsi *(simen ta)* dating from 544.[24] The pagoda-shaped niche is supported by the arms of a demon-like *yaksha*,[25] also a guardian of Buddhist teachings.

The Bodhisattva Avalokiteshvara

According to the description by Hui Yuan the Bodhisattva Avalokiteshvara is in size 8 billion times 1 million (*nayuta*) times the sand in the river Ganges times 20 km (*yojana*). He has a purplish-golden colored body and a shock of hair (*ushinischa*, symbol for enlightenment). Behind his head covering is a round nimbus with 500 “transformed“ Buddhas, to each of which belong 500 Bodhisattvas. His crown of precious gems has a standing Buddha on the front. His face is golden colored, and small white hairs between his eyes radiate light. His arms are red-colored like a lotus blossom. His chain shines solemnly like light. The palms of his hands are colored as the different colors of the lotus flowers, and pictures are printed on his fingertips, each encompassing 84,000 colors that radiate soft light. With these precious hands he receives all living things. If he raises his feet thousands of wheels appear beneath them and transform into billions of “terraces of light“. When he puts his feet down, diamond mani flowers fall down, covering everything. The only difference between Buddha and Avalokiteshvara is the Buddha’s flat hair. Just hearing his name makes one happy.[26]

The Bodhisattva Avalokiteshvara *(fig. 19)* in the Dafo-Grotto, standing next to Amitabha on the left and leaning somewhat to the right, is depicted in accordance with this iconography. He wears a flower-shaped crown on a raised knot of hair, with some strands of hair falling over his shoulder. He has a standing Buddha Amitabha as an attribute on the front of his crown. Instead

坦绀色肉髻，两眉间以红色宝珠取代白毫，眼睛青、白分明又有身光。他着了一身典型汉式红色法衣，内着黄底蓝花，从左间斜到胸下的僧只支，腰前束带打结 (彩色图版六、七)。这种袈裟袍沿滚黄底蓝、红花相间的边是最近重彩的结果。法袍本身衬绿色里。绿色的里可从袍角上看到。这袍角在腹前反转上左肩，绕过背部覆盖在大佛右肩上。阿弥陀佛结跏趺坐，右手施无畏印，左手向内置于膝上施降魔印。

大佛的身光与头光依石窟形制雕凿：火焰形身光的尖部延伸进窟顶到正脊处。头光上浮雕莲花纹和唐代以前就传入的葡萄纹。七尊结跏趺坐于莲花座上的化佛以高浮雕的形式围着头光 (图 17)。化佛 (图 15) 四周凿满火焰和云纹，身光的边沿分布着，不是图像学上所述的化菩萨，而是二十二尊飞舞着，奏俗乐的乾达婆和奏法乐的紧那罗乐神 (都是佛教护法，以下行文将以乐神称之) (图 16)。 两圈身光以连珠纹为界。最上端，即身光尖端上，浮雕一两层塔 (图 20)，底楼雕饰弥勒菩萨身和二尊胁侍菩萨，楼上墨画一坐佛。底楼的龛顶的拱形楣由两根石柱柱着。柱面以束莲为饰。[23] 具有墨画坐佛的二楼龛类似公元 544 年于山东的神通寺四门塔。[24] 此一塔龛由佛教护法神之一的夜叉[25]双手扛着。

观世音菩萨

按吉藏的描述观世音菩萨身高八十万亿那由他恒河沙由旬。身金紫色，顶有肉髻，项有圆光。圆光中有五百化佛，一一化佛有五百化菩萨。天冠以宝石缀成，其中有一立化佛。观世音面金色，眉间毫相流出万种光明。比如红莲花色，以璎珞为饰，闪烁壮严。手掌作数亿杂莲花色。手指端布满画，一一画有八万四千色，放出无限柔光。以此宝手接引众生。他举足时，足下有千辐轮相，自然化成五百亿光明台。下足时，有金刚摩尼华布满一切。唯顶上肉髻不如世尊。但闻其名，即获无量福。[26]

大佛洞中站在阿弥陀佛左边的是观世音菩萨 (图 19)，有点向右倾，其形制大致符合图像学。他戴顶宝相花冠于高髻中，几束长发披散在双肩，花冠正中饰立化佛。头光上没现化佛与菩萨，内圈上以典型的云纹和第六世纪以来流行的宝相花纹取代。最外圈或许要暗示无量光，便以火焰纹为饰。观世音菩萨的面相似梨形，额头低窄。颈上系花纹样项圈，长带从肩上飘下。手臂佩戴璎珞，双手掺合于胸前。手指尖上没着画。长裙的裙腰倒翻后向内卷，系在细腰上，膝以下埋在淤泥中，但观世音的立姿还是能因其头和腰稍倾斜而具有动感。

22

Abb. 22. Trias über dem südlichen Dachvorsprung des ersten Geschosses (südöstlicher Turm)

Fig. 22. Triad above the suggested southern roof projection over the first story of the southeastern tower

图 22. 东南角楼台南壁一楼腰檐之上的一佛二菩萨龛

544.[24] Diese Nische in Pagodenform wird von einem dämonähnlichen Yaksha,[25] ebenfalls einem Schutzwächter der buddhistischen Lehre, mit Armen gestützt.

Der Bodhisattva Avalokiteshvara

Der Bodhisattva Avalokiteshvara ist nach der Beschreibung von Hui Yuan 8 Milliarden x 1 Million (Nayuta) x Sand im Fluß Ganga x 20 km (Yojana) groß. Er hat einen purpurgoldfarbenen Körper und einen Haarschopf (Ushinischa, Symbol für die Erleuchtung). Hinter seiner Kopfbedeckung ist ein gerundeter Nimbus. Darauf befinden sich 500 „verwandelte“ Buddhas. Zu jedem „verwandelten“ Buddha gehören 500 Bodhisattvas. Die Krone ist aus Edelsteinen; an ihrer vorderen Seite befindet sich ein stehender Buddha. Das Gesicht ist goldfarben. Weiße Härchen zwischen den Augen strahlen Licht aus. Die Arme sind rotfarben wie eine Lotosblüte. Die Kette glänzt würdevoll wie Licht. Die Handflächen sind bunt wie die verschiedenen Farben der Lotosblumen. Auf den Fingerspitzen sind gedruckte Bilder. Jedes Bild umfaßt 84 000 Farben, die weiches Licht ausstrahlen. Mit diesen kostbaren Händen empfängt er alle Lebewesen. Wenn er die Füße hebt, erscheinen unter ihnen Tausende von Rädern, die sich in Milliarden von „Lichtterrassen“ verwandeln. Wenn er die Füße niederläßt, fallen diamantene Maniblumen ab und bedecken alles. Der einzige Unterschied zwischen Buddha und ihm besteht im flachen Haarschopf. Nur seinen Namen zu hören, macht schon glücklich.[26]

Der Bodhisattva Avalokiteshvara (Abb. 19), der in der Dafo-Grotte links neben Amitabha steht und sich etwas nach rechts neigt, ist dieser Ikonographie entsprechend gestaltet. Er trägt eine blumenförmige Krone auf einem hochgesteckten Haarknoten mit einigen über die Schulter fallenden Haarsträhnen. An seiner Krone befindet sich als Attribut vorn ein stehender Buddha Amitabha. Der Nimbus hinter seinem Kopf zeigt keinerlei Buddhas und Bodhisattvas, stattdessen weisen zwei im inneren Bereich angeordnete konzentrische Flächen typische Wolkenmotive und die seit dem 6. Jahrhundert verbreiteten stilisierten Blumenmotive auf. Die Randfläche ist zur Andeutung des ausstrahlenden Lichts mit Flammenmustern verziert. Der Bodhisattva Avalokiteshvara hat ein birnenförmiges Gesicht mit einer engen niedrigen Stirn. Um den Hals trägt er Ketten mit Blumenmustern. Ein langer Schal hängt um die Schultern. Die mit Armreifen verzierten Arme liegen vor der Brust, die Hände sind geschlossen übereinandergelegt. Auf den Fingerspitzen befinden sich allerdings keine Bilder. Ein Rock, an der betonten Taille umgeschlagen, ist um den langen Unterkörper gewickelt. Die Knie sind wegen der Auffüllung des Bodens der Grotte nicht mehr zu sehen. Trotzdem wirkt das Standmotiv des Avalokiteshvara durch die leichte Neigung des Kopfes und der Taille dynamisch.

Der Bodhisattva Mahasthamaprapta

Der Bodhisattva Mahasthamaprapta hat nach der Beschreibung von Hui Yuan eine ähnliche Größe wie der Bodhisattva Avalokiteshvara. Von seinem Nimbus aus strahlt purpurgoldfarbenes Licht. Wer das Karma besitzt, kann es sehen. Wenn man nur einem Strahl aus einer Pore begegnet, sieht man das reine, wunderbare Licht der Buddhas aus zehn Himmelsrichtungen. Deswegen heißt er auch Bodhisattva „Grenzenloses Licht“. Mit

of Buddhas or Bodhisattvas on the nimbus behind his head there are typical cloud motifs and the stylized flower motifs that first became widespread in the the 6th century, arranged on two concentric inner surfaces. The outer border is decorated with flame patterns to suggest radiating light. The Bodhisattva Avalokiteshvara has a pear-shaped face with a narrow low forehead. He wears flower-patterned chains around his neck, and a long scarf hangs over his shoulders. His braceleted arms are held across his chest, with his hands closed over one another. There are no pictures on the fingertips. A robe, folded over at the accentuated waist, is wrapped around the elongated lower body. The knees can no longer be seen because the floor of the grotto has filled up. Nevertheless the standing motif of the Avalokiteshvara has a dynamic effect because of the slight bend of the head and the waist.

The Bodhisattva Mahasthamaprapta

According to Hui Yuan’s description the Bodhisattva Mahasthamaprapta is similar in size to the Bodhisattva Avalokiteshvara. A purplish-golden light radiates from his nimbus; it can be seen by those who have karma. On encountering a single ray out of a single pore, one can see the Buddha’s pure wonderful light from ten directions: thus he is also called Bodhisattva “Infinite Light“. With his light of wisdom he illuminates everything, so that at their rebirth all living things enter not into hell, nor into the kingdom of the hunger spirits nor into the animal kingdom, but rather are set free and achieve infinite strength. His crown consists of 500 precious flowers around which appear innumerable socles, each with a Buddha. On his hair, which looks like a red lotus flower, there is a radiating flask as the manifestation of Buddhist wisdom. When Bodhisattva Mahasthamaprapta walks, the earth quakes in all ten directions, and billions of magnificent flowers appear. When he sits down, the countries move and at that moment the Buddha-land appears, golden from below and full of light from above. In the center countless grains of dust transform into the Buddha of Infinite Life and the Bodhisattvas Avalokiteshvara and Mahasthamaprapta, who meet in Paradise. Seated on the lotus throne, they preach a sermon in order to redeem the masses.[27]

The Bodhisattva Mahasthamaprapta in the Dafo-Grotto *(color plate VIII)* looks similar to the Avalokiteshvara on the opposite side. His pose, with his head inclined and his waist bent to the left, is an almost exact reverse reflection of the opposite figure. He wears a flask of light on his raised knot of hair, in accordance with the iconography. His hands are in a half-closed position. The left hand is held in front of his chest, the right hangs downward and holds a scarf. His long robe is wrapped somewhat differently than that of the other Bodhisattva, and his nimbus has tendril and flame patterns, but no floral patterns.

History of the Construction and Restoration of the Dafo-Grotto

Two inscriptions in the Dafo-Grotto document that the temple was dedicated in the year 628. The first inscription, “*Made on the 13th day of the 11th month of the second year of the Zhenguan Era of the great Tang Dynasty“*, is located on the right side of the aureole next to the Buddha Amitabha’s left shoulder.

大势至菩萨

按慧远的描述，大势至菩萨的大小和观世音菩萨差不多。从其圆光中照出紫金色光，有缘众生皆得见，但见此菩萨一毛孔光，即见十方无量诸佛净妙光明。因此，称之为无边光，他以其智慧光普照一切，使众生在轮回时，不坠入地狱，饿鬼和畜牲道，而得无上力。大势至菩萨的天冠有五百宝花，一一宝花有五百宝台，十方诸佛现于台中。顶上肉髻如花，肉髻上有一宝瓶盛诸光明普现佛事。大势至行走时，十方世界一切震动，显现五百亿宝花。坐时，七宝国土一时动摇，从下方金光佛，上方光明王佛，从中间无量尘数分身无量寿佛，分身观世音、大势至，皆云集于极乐国土…坐莲花座上演说妙法，度苦众生。[27]

大佛洞中的大势至菩萨（彩色图版八）与对面而立的观世音相貌相似，站立倾斜的姿态正好相反。与其对面不同的是，大势至向左倾头和摆腰。也符合图像学在高髻上有一宝瓶。他的手势只合拢一半。左臂弯曲于胸前，右臂下垂握巾。长裙着法有点出入，即上面的围裙短到腹上。此外，其背光上只浮雕蔓草和火焰纹，没宝相花纹。

23 △

▽ 24

Abb. 23. Musikant Nr. 13

Abb. 24. „Verwandelter“ Buddha Nr. 4

Fig. 23. Musician no. 13

Fig. 24. “Transformed“ Buddha no. 4

图 23. 乐神第十三号

图 24. 化佛第四号

seinem Weisheitslicht erhellt er alles, damit alle Lebewesen bei der Wiedergeburt nicht in die Hölle, nicht ins Reich der Hungergeister und nicht ins Reich der Tiere kommen, sondern befreit werden und grenzenlose Kraft erlangen. Seine Krone besteht aus 500 kostbaren Blumen, um die zahlreiche Sockel mit jeweils einem Buddha erscheinen. Sein Haarschopf sieht wie eine rote Lotosblume aus. Darauf steht eine strahlende Flasche als Manifestation der buddhistischen Wahrheit. Wenn der Bodhisattva Mahasthamaprapta geht, bebt die Erde in allen zehn Himmelsrichtungen und es entstehen Milliarden prachtvoller Blumen. Wenn er sich hinsetzt, bewegen sich die Länder. In diesem Augenblick erscheint von unten das goldene und von oben das lichtvolle Buddhaland. In der Mitte verwandeln sich zahllose Staubkörnchen in den Buddha des grenzenlosen Lebens, in die Bodhisattvas Avalokiteshvara und Mahasthamaprapta. Sie treffen sich im Paradies. Auf dem Lotosthron sitzend halten sie eine Predigt, um die Masse zu erlösen.[27]

Der Bodhisattva Mahasthamaprapta in der Dafo-Grotte (Farbtafel VIII) hat ein ähnliches Aussehen wie der gegenüberstehende Avalokiteshvara und ist in der Haltung fast seitenverkehrt wiedergegeben. Im Unterschied zu seinem Gegenüber neigt er den Kopf und bewegt die Taille nach links. Er trägt seiner Ikonographie entsprechend eine Lichtflasche auf dem hochgesteckten Haarknoten. Seine Handhaltung ist halb geschlossen. Die linke Hand liegt vor der Brust, die rechte ist nach unten gerichtet und hält einen Schal. Sein langer Rock ist etwas anders gewickelt. Außerdem besitzt sein Nimbus nur Ranken- und Flammenmuster, keine Blumenmuster.

Bau- und Restaurierungsgeschichte der Dafo-Grotte

Zwei Inschriften in der Dafo-Grotte weisen darauf hin, daß diese im Jahr 628 eingeweiht wurde. Die erste Inschrift, *„Hergestellt am 13. Tag des 11. Monats des zweiten Jahres der Zhenguan-Ära der großen Tang-Dynastie“*, befindet sich auf der rechten Seite der Aureole neben der linken Schulter des Großen Buddhas, Amitabha.

Die zweite Inschrift befindet sich an der Westwand zwischen der Bodhisattva-Aureole und der mittelgroßen Nische für den Avalokiteshvara mit einer Vase. Sie bestätigt nicht nur die Bauzeit und vermittelt den ursprünglichen Namen der Dafo-Grotte, nämlich Qingshousi, indem der Verfasser die „Besichtigung des Tempels Qingshousi“ als Titel seines Gedichts wählt und sich darin an die Zeit der Zhenguan-Ära erinnert:

„Besichtigung des Tempels Qingshousi.
Die Trauben bedecken wild wachsend das Land,
die Früchte reihen sich aneinander auf den Bergen.
Die stürmisch bewegten Wellen wogen zum Fluß.
Was von früher noch übrig blieb, sind nur die Steinbildhauer,
die malerische Gegend auf dem anderen Ufer ist bevölkert.
Wir beschreiben zusammen diesen Besuchstag
in der Xuanhe-Ära
und suchen die Zhenguan-Ära bei dem Tempel
aus alter Zeit auf.
In der Abenddämmerung begleiten uns die Lichter
der Fischer zurück,
das untergehende Licht der Sonne schimmert
durch den Schilfhain.
Geschrieben am 3. Tag des 5. Monats des Jahres
Xinchou (1121).“

The second inscription is on the west wall between the Bodhisattva's aureole and the middle-sized niche for the Avalokiteshvara with a vase. It confirms not only the date of construction but also gives the original name of the Dafo-Grotto (Qingshousi) which the writer uses in the title of his poem, “Visit to the Qingshousi Temple“ which recalls the Zhenguan Era:

“Visit to the Qingshousi Temple.
Growing wildly the grapes cover the land,
The fruits are strung along the mountains.
The stormy waves rock the river.
Only the stone carvers remain from earlier times.
The picturesque country on the other bank is populated.
Together we record this day's visit in the Xuanhe Era,
and rediscover the Zhenguan Era in the temple from long ago.
In the evening twilight the lights of the fishermen
accompany us back,
The light of the setting sun shimmers through the reeds.
Written on the 3rd day of the 5th month
of the year Xinchou (1121).“

The name “Qingshou“ is found in various inscriptions in grottos no. 5 and 6[28] as well as in the local Binzhou chronology from the Ming Period. “Qing“ means “to celebrate“ and “shou“ means birthday, suggesting that the Dafo-Grotto was dedicated on the occasion of a birthday – but whose birthday it was can no longer be established.[29]

On the basis of two inscriptions which mention the temple name Yingfusi, Cao Jian questions Qingshousi as the original name of the Dafo-Grotto. His argument is based on the years during which the temple complex was constructed, a time when foreigners in the north were invading and causing brutal devastation in the Bin region. Under these circumstances there was a yearning for good fortune and peace. The temple name Yingfu, meaning bringer of luck, corresponds to the taste of the times, hence he reasons that the Dafo-Grotto was dedicated under the name Yingfusi.

The two inscriptions cited by Cao Jian do in fact date from the Tang Period, from the years 698 and 836. One of the inscriptions, found in grotto no. 10 to the east of the Dafo-Grotto, refers to two Bodhisattvas Ksitigarbha donated there. The other one is on the west wall of grotto no. 4 (Yun refers to it as no. 5), west of the Dafo-Grotto; the inscription reads that it is itself located in the western grotto of Yingfusi. Li Song[30] adds a third inscription with the word Yingfu from grotto no. 10, in support of the thesis that the Dafo-Grotto originally was called Yingfusi and that its construction began at the time of the first Tang emperor (618-626). This incomplete inscription is found on the face of the central pillar in grotto no. 10. It can thus be inferred that the name Yingfusi refers to the grotto where the donated Bodhisattvas Ksitigarbha are located, namely grotto no. 10. Cao and Li overlook the fact that individual grottos could have their own temple or grotto names. In the overall grotto complex at Dafosi there coexist today the names Dafodong (no. 1), Qianfodong (no. 10), Luohandong (no. 4) and Yingfusi (no. 102 according to Yun).[31]

Stylistically three design phases can be discerned on the well-preserved relief figures in the Dafo-Grotto, beginning at the top. The first phase includes initial carving work on the Buddha Amitabha and production of the figures on the underface of the pitched roof slant and on the walls of the upper two floors of the rear towers. The second phase immediately before the dedica-

大佛洞的凿雕和修复史

大佛洞中有两则题记指出，大佛洞是公元 628 年落成的。第一则题记为“大唐贞观二年十一月十三日造”，位于大佛身光的右边，大佛左肩旁。第二则题记题在西壁菩萨身光和供奉提净瓶观世音的中型龛之间。这一则题记不仅证实凿建时间，还介绍了大佛洞原来叫庆寿寺。题记作者以“游庆寿寺”为诗的标题，并在诗中回忆贞观年：

游庆寿寺一首
葡萄蔽野果连山，荡蜀泾流自一川。
陈迹到今唯石刻，画图隔岸有人家。
来游共记宣和日，访古重寻正观年。
薄晚渔樵伴归去，夕阳筛影荻林边。

辛丑闰五月初二日书

“庆寿寺”的名称还出现在大佛寺石窟群第五和第六窟（依贞安志编号）的其他题记中，以及明代的邠州志中。顾名思义此寺落成以祝寿，但到底给谁庆寿，已无法考证。[28]

曹剑引两则含有“应福寺”一词的两则题记，对大佛洞原名庆寿寺提出质疑。他以建寺年代来辨证，以为当时北方异族侵袭，豳州地区兵荒马乱，故建佛寺，为阵亡将士存福，而应福有带来福祉之义，正符时局所需。因此，大佛洞就以应福寺为落成之名。

曹剑所引的题记真出于唐代，即公元 698 和 836 年。第一则题在大佛洞东边的第 10 号窟，且与所造的两躯地藏菩萨有关。另外一则记于大佛洞西边第 4 号窟（贞安志编为第五号窟）的西壁，按题记标题，在应福寺的西阁。李淞[29]又提出第三则含有应福一词的题记，出于第 10 号窟。他论证大佛洞原名应福寺，并在唐高祖（618-626）时开始凿建。这则不完整的题记位于第 10 号窟的中心柱正壁面。从此也能说明，应福寺之名指的是捐造地藏菩萨的窟室，也就是第 10 号窟。曹剑和李淞忽略，每一个石窟室可能有自己的洞窟寺名。象今天整个大佛寺石窟群就同时并存一些名称，如大佛洞（一号窟），千佛洞（十号窟），罗汉洞（四号窟）和应福寺（按贞安志，102 号窟）。[30]

25

Abb. 25. „Verwandelter“ Buddha Nr. 6
Fig. 25. “Transformed“ Buddha no. 6
图 25. 保存较完好的化佛第六号

Der Name „Qingshou“ steht noch in verschiedenen Inschriften in den Grotten Nr. 5 und 6[28] und ebenfalls in der Lokalchronik Binzhou aus der Ming-Zeit. „Qing“ heißt „feiern“ und „shou“ bedeutet „Geburtstag“. Diese Bedeutung weist darauf hin, daß die Dafo-Grotte anläßlich eines Geburtstags eingeweiht wurde. Wessen Geburtstags jedoch gedacht wurde, ist nicht mehr festzustellen.[29]

Cao Jian stützt sich auf zwei Inschriften, in denen der Tempelname Yingfusi erwähnt ist, und stellt den ursprünglichen Namen der Dafo-Grotte, nämlich Qingshousi, in Frage. Er argumentiert mit den Baujahren der Tempelanlage, als fremde Völker im Norden einbrachen und brutale Verwüstungen in der Gegend Bin anrichteten und meint, daß man sich unter diesen Umständen nach Glück und Frieden sehnte. Der Tempelname Yingfu, der „glückbringend“ bedeutet, entsprach dem Zeitgeschmack. Deswegen sei die Dafo-Grotte unter dem Namen Yingfusi eingeweiht worden.

Die von Cao Jian zitierten Inschriften stammen tatsächlich aus der Tang-Zeit, und zwar aus den Jahren 698 und 836. Die eine Inschrift befindet sich in der Grotte Nr. 10, östlich der „Dafo-Grotte“ und betrifft zwei dort gestiftete Bodhisattvas Ksitigarbha. Die andere befindet sich an der Westwand der Grotte Nr. 4 (bei Yun als Nr. 5 gezeichnet), westlich der Dafo-Grotte, und zwar laut Inschrift selbst in der westlichen Grotte des Yingfusi. Li Song[30] fügt eine dritte Inschrift mit dem Ausdruck Yingfu aus der Grotte Nr.10 hinzu, um die These zu stützen, daß die Dafo-Grotte ursprünglich Yingfusi genannt und mit ihrem Bau zur Zeit des ersten Tang Kaisers (618-626) begonnen wurde. Diese unvollständige Inschrift entstammt der Stirnseite des Zentralpfeilers in der Grotte Nr. 10. Daraus läßt sich schließen, daß der Name Yingfusi die Grotte bezeichnet, wo die gestifteten Bodhisattvas Ksitigarbha sich befinden, nämlich die Grotte Nr. 10. Cao und Li übersehen, daß einzelne Grotten mit eigenen Grotten- bzw. Tempelnamen existieren können. In der Gesamtgrottenanlage Dafosi existieren heute nebeneinander die Namen Dafodong (Nr. 1), Qianfodong (Nr. 10), Luohandong (Nr. 4) und Yingfusi (nach Yun Nr. 102).[31]

Stilistisch erkennt man an den gut erhaltenen Figuren der Reliefs der Dafo-Grotte, von oben beginnend, drei verschiedene Gestaltungsphasen: Die erste Phase umfaßt den Beginn der Meißelarbeit am Buddha Amitabha und die Herstellung der Figuren an der Untersicht der Satteldachschräge und an der Wand der oberen zwei Geschosse der Türme im rückwärtigen Bereich. Zur zweiten Phase unmittelbar vor der Einweihung (628) gehören zahlreiche Figuren auf der Buddha-Aureole, die große Nische für den Buddha Maitrey mit den Tausend Buddhas im oberen Teil der Nordwand und die Vollendung der Hauptfiguren „Drei Heilige im Westen“. Die dritte Phase umfaßt das Ausmeißeln der Nischen an der Felswand, deutlich unterhalb von 11 m, und zwar von dem angedeuteten Dachvorsprung des Turms und von der Grenze der Tausend Buddhas aus die westliche Nordwand abwärts.

Der Bodhisattva Maitreya und seine zwei Begleitbodhisattvas in der pagodenförmigen Nische auf der Spitze der Buddha-Aureole (Abb. 20) sind die ersten aus dem Felsen ausgemeißelten buddhistischen Figuren: Sie haben länglich-eckige, ruhige Gesichtszüge mit einem schneckenförmigen Haarknoten und halten ihre beiden Hände geschlossen vor der Brust, wie sie ein Stifter normalerweise vor dem Buddha einnimmt. Im Unterschied zum Stifter sitzen sie. Ihre Bekleidung verrät sogar die Mode der Sui-Zeit: übereinandergeschlagenes Oberhemd mit weiten, breiten Ärmeln und hochgegürteter bodenlanger Rock

tion (628) encompasses numerous figures on the Buddha's aureole, the large niche for the Buddha Maitreya with the Thousand Buddhas on the upper part of the north wall, and completion of the main figures, the “Three Saints in the West.“ The third phase includes the carving out of the niches in the rock wall, from the suggested roof projection of the tower and from the edge of the “Thousand Buddhas“ on the western north wall downwards (distinct below 11 m).

The Bodhisattva Maitreya and his two attendant Bodhisattvas in the pagoda-shaped niche at the point of the Great Buddha's aureole *(fig. 20)* are the first Buddhist figures to have been carved out of the rock. They have elongated rectangular, tranquil facial features and spiral hair knots; their hands are held closed in front of their chests, as was usual for a donor shown appearing before the Buddha, but in contrast to donors they are seated. Their clothing even suggests the fashions of the Sui Period: an overlapping outer shirt with wide, full sleeves and a high-belted, floor-length robe with ties in the middle of the front. The introverted facial expressions and the static position of their bodies are similar to those of the female clay figures from the Ji Wei grave dating from 610.[32] Musicians no. 6, 7, 11, 14, 16 and 17 on the Buddha's aureole also have broad high foreheads, elongated rectangular faces with narrow, half-open eyes, slender bodies, and gracefully reserved poses. The curve of his waist, legs and feet suggest that musician no. 11 *(fig. 21)* is rendered in flight.[33] He holds a panpipe in his hands and plays music. The painted figures in the Mogao grotto no. 390, which is said to have been completed in 626 at the latest,[34] also exhibit this graceful, slender style. It can thus be concluded that the first building phase extended from about the end of the Sui Period (589-618) to the end of the reign (from 618-626) of Kaozu, the first Tang emperor. Despite the severe weathering, the cylindrical bodies and the stiff pose of the figures on the upper tower walls *(fig. 22)* can also be assigned to the first building phase. In contrast to the straight-lined bodies of the delicate figures dating from the first phase, musicians no. 2, 4, 5, 9, 13, 15 and 18 on the Buddha's aureole are boldly formed. The round forehead of musician no. 13 *(fig. 23)*, for example, is no longer so broad and high; his eyes radiate; the upper body with an accentuated waist shows an organic vitality; and the ankle-length robe is tightly bound around full hips. The rounded facial features with the lively expression are also to be found on the surviving “transformed“ Buddhas no. 2, 4, 6 and 7 on the Buddha's aureole. It is striking that the faces of musicians no. 9 and 13 are of clay and presumably were made at the time of a later restoration. Stylistic analysis shows that the above-mentioned faces are similar to those of the “transformed“ Buddhas no. 2, 4 *(fig. 24)* and 6 *(fig. 25)*, carved out of the sandstone cliff. The “transformed“ Buddha no. 7 *(fig. 26)* and the heads of all three figures in the larger niche on the upper section of the western north wall *(fig. 27)* are also made of clay. Their similarity is evident in the broad, rounded forehead, full cheeks, and small, narrow mouth. This suggests that the high reliefs in the Dafo-Grotto were partially modelled from clay already before the dedication.

The above-mentioned characteristics can also be discerned on a Bodhisattva Avalokiteshvara from the year 628 in the collection of the State Historical Museum in Beijing[35] as well as on clay figures and engraved drawings from the grave of Li Shou (577-630).[36] With these dated examples as comparisons it can be assumed that the upper half of the Dafo-Grotto was finished before the dedication in the year 628.

The rectangular facial form and the rounded, broad forehead

分析大佛洞保存完好的浮雕风格，从上面开始，可认出三个不同的雕凿期：第一期包括雕凿阿弥陀佛，硬山顶人字坡似的窟顶，和东南、西南角楼台上的最上二层楼壁上的浮雕。第二期直接在落成 (公元 628) 之前，有大佛背光上许多浮雕，北壁上半部的千佛和其弥勒佛大龛，以及西方三圣。第三期包括窟壁约十一米以下的佛龛，也就是宝楼室台上第一楼腰檐面开始，以及北壁以千佛为界线往下雕凿的佛龛。

大佛身光尖端上塔龛中所供奉的弥勒与二菩萨是大佛洞最早从岩体上雕凿出来的佛教造像 (图 20)：他们脸型长方，表情肃静，梳高髻，双手合拢于胸前。姿态和供养人一样，所不同的是坐著。他们均着隋代服饰。大袖衫上系长裙于腋下，腰带从胸前垂下。脸上内省式的表情加上静态的姿势与公元 610[31]姬威墓中的女性陶俑很相似。就是大佛身光上的乐神，第 6、7、11、14、16 和 17 号的额也比方颐更宽广，模型长方，眼睛半睁，体型纤瘦，表情幽雅、内敛，乐神第 11 号 (图 21) 以弯折腰部、腿部和脚[32]来表现飞的动态，手持排萧于口前吹奏。莫高窟第 390 窟壁上所绘的人物最晚得于公元 626 年完成。[33] 这些人物也具有幽雅和纤瘦的风格。由此可以推测，第一期雕凿期从隋朝末年到唐高祖掌政的后期 (618-626)。从圆筒式的体型和生硬的姿态，也能看出窟中宝楼宝台上半部壁上的浮雕也属第一期雕凿的 (图 22)。与第一雕凿期中柔静人物直线条式的造型正好相反，大佛身光上的乐神第 2、4、5、9、13、15 和 18 号的体态活泼生动。例如，乐神第 13 号 (图 23) 圆润的额头已经没那么宽广，双眼光芒四射，上半身因为把腰部强调出来而显出蓬勃的生命力，长裙裹住结实的臀部。这种圆润的脸型和活泼的表情也在大佛身光上化佛第 2、4、6 和 7 号展现出来。值得一提的是，乐神第 9 和 13 号是泥塑的，因此常被推测是后来修补成的。但分析风格的结果是：这两尊乐神的脸型和化佛第 2、4 (图 24) 和 6 号 (图 25) 直接从岩体雕凿出来的相似。同样的，化佛第 7 号 (图 26) 和北壁西边左上角大龛内三尊造像的头 (图 27) 都是泥塑的。从其宽广圆润的额头，丰满的双颊和薄小的嘴能看出相似的地方。由此可知，大佛洞中的高浮雕在落成前就有些部分用泥塑造。

上述的特征也能在一尊由北京国家历史博物馆收藏，纪年于公元 628 年的观音菩萨造像[34]和李寿墓 (577-630) 中出土的陶俑及其棺椁上刻画的人物见到。[35] 和这些有纪年的例子一比较，也能推测，大佛

26

Abb. 26. „Verwandelter“ Buddha Nr. 7, aus Lehm modellierter Kopf
Fig. 26. The head of the “transformed“ Buddha no. 7, modelled in clay
图 26. 泥塑化佛第七号的头部

mit Gürtelbändern vorn in der Mitte. Der introvertierte Ausdruck auf ihren Gesichtern und die statischen Körperhaltungen ähneln den weiblichen Tonfiguren aus dem Grab Ji Wei des Jahres 610.[32] Auch die Musikanten auf der Buddha-Aureole – Nr. 6, 7, 11, 14, 16 und 17 – haben eine breite, hohe Stirn, ein länglich-eckiges Gesicht mit halb geöffneten schmalen Augen, einen schlanken Körperbau und eine anmutig zurückhaltende Haltung. Schenkel und Füße[33] des Musikanten Nr. 11 (Abb. 21) sind nach der Biegung an der Taille in Flughaltung wiedergegeben. Mit den Händen hält er eine Panflöte vor dem Mund und musiziert. Auch die gemalten Figuren in der Mogao-Grotte Nr. 390, die spätestens im Jahr 626 vollendet worden sein soll,[34] weisen diesen anmutigen schlanken Stil auf. Daraus ist zu schließen, daß die erste Bauphase sich etwa vom Ende der Sui-Zeit (589-618) bis zum Ende der Regierungszeit des ersten Tang-Kaisers Kaozu (reg. 618-626) erstreckt. Der zylinderartige Körperbau und die steife Haltung der Figuren an den oberen Turmwänden (Abb. 22) weisen trotz deren starken Verwitterung auf die erste Bauphase hin. Im Gegensatz zum geradlinigen Körperbau der zarten Figuren der ersten Phase sind die Musikanten Nr. 2, 4, 5, 9, 13, 15 und 18 auf der Buddha-Aureole schwungvoll ausgearbeitet. So ist beispielsweise die gerundete Stirn des Musikanten Nr.13 (Abb. 23) nicht mehr so breit und hoch, seine Augen strahlen; der Oberkörper mit betonter Taille zeigt eine organische Lebenskraft, und der knöchellange Rock um die volle Hüfte ist fest gebunden. Die gerundeten Gesichtszüge mit dem lebhaften Ausdruck finden sich auch bei den noch erhaltenen „verwandelten“ Buddhas Nr. 2, 4, 6 und 7 auf der Buddha-Aureole. Bemerkenswert ist, daß die Gesichter der Musikanten Nr. 9 und 13 aus Lehm geformt sind und vermutlich bei einer späteren Restaurierung ergänzt wurden. Die stilistische Analyse ergibt, daß die genannten Gesichter denen der „verwandelten“ Buddhas Nr. 2, 4 (Abb. 24) und Nr. 6 (Abb. 25) aus dem Sandstein des Felsens ähneln. Ebenfalls aus Lehm sind der „verwandelte“ Buddha Nr. 7 (Abb. 26) und die Köpfe aller drei Figuren in der größeren Nische an der oberen westlichen Nordwand (Abb. 27). Ihre Ähnlichkeit zeigt sich in einer breiten gerundeten Stirn, vollen Wangen und einem schmalen kleinen Mund. Daraus läßt sich schließen, daß die Hochreliefs in der Dafo-Grotte schon vor der Einweihung teilweise aus Lehm modelliert waren.

Die genannten Merkmale sind auch an einem Bodhisattva Avalokiteshvara aus dem Jahr 628 in der Sammlung des Staatlichen Historischen Museums in Beijing[35] und an den Tonfiguren wie den gravierten Zeichnungen aus dem Grab Li Shou (577-630)[36] zu erkennen. Nach diesen datierten Vergleichsbeispielen ist zu vermuten, daß die obere Hälfte der Dafo-Grotte vor dem Einweihungsjahr 628 angefertigt wurde.

Die viereckige Gesichtsform und die gerundete breite Stirn des Buddha Amitabha findet sich ähnlich auch an den oben genannten Steinmusikanten der zweiten Phase. Der Buddha Amitabha der Dafo-Grotte mit seinem flachen Haarschopf hat sogar in dem Buddha-Relief von 630 bei Jiaochangba in der Provinz Sichuan eine Parallele.[37] Das mit Lehm überzogene Gesicht der beiden etwa 13 m hohen Bodhisattvas ist stilistisch nicht einfach einzuordnen,[38] aber die kräftigen Körper und ihre weniger geneigte Haltung weisen nicht mehr den steifen, zylinderförmigen Stil auf und entsprechen der zweiten Gestaltungsphase.

Die dritte Phase der Arbeiten, das Ausmeißeln der Reliefs an der unteren Hälfte der Dafo-Grotte, begann erst hundert Jahre später. Die vollmondartigen Gesichter, ein übertrieben üppiger Körperbau und eine aufreizende, extrovertierte Haltung, wie sie die Fünferkonfiguration mit den „Nachdenkenden Bodhisatt-

of Buddha Amitabha also resemble those of the above-mentioned stone musicians from the second phase. With his flat hairdo the Buddha Amitabha from the Dafo-Grotto even has a parallel in a Buddha relief dating from 630 near Jiaochangba in Sichuan Province.[37] The clay-covered faces of the two 13-meter-high Bodhisattvas are not easy to classify stylistically,[38] but the powerful bodies and their slighty inclined poses no longer suggest the stiff, cylinder-like style and correspond to the second design phase.

The third phase of the work, the carving of the reliefs on the lower half of the Dafo-Grotto, did not begin until 100 years later. The faces with their full-moon shapes, the exaggeratedly full upper bodies, and the provocative, extroverted poses – as shown on the configuration of five figures with the “meditating“ Bodhisattvas on the underside of the suggested southern roof projection of the eastern tower in the back of the grotto – lean toward the style of the Tianbao Era (742-755) of Emperor Xuanzong (reigned 712-756). For example, in contrast to the inwardly turned “meditating“ Bodhisattvas on the uppermost south wall of the same tower, the better preserved middle figure in the configuration of five *(fig. 28)* looks toward the figure on his right and extends his hand. This same rich, spirited style from the Tianbao Era is also evident in the configuration of five *(fig. 29)* on the underside of the eastern roof projection, at the same level as the five figures of the “meditating“ Bodhisattvas, and in the middle-sized niche for the Bodhisattva Avalokiteshvara *(fig. 30)* with a vase on the west wall. The configurations directly below the Thousand Buddhas on the upper western sector of the north wall are also elaborated in the same style. However the pose of the Bodhisattvas on the north wall, without an accentuated waistline, has a more relaxed effect because of the bent knees.

In addition to these three design phases, stylistic elements from other epochs can be discerned in individual niches. For example the date of the niche with the triad *(fig. 14)* in which the Bodhisattvas are not yet so voluminous can be easily recognized as the Kaiyuan Era (712-742). Their S-shaped “triple curve“, a threefold change of direction of the head, chest and lower body, can be seen not only frontally but also from the side, and the tight, thin, floor-length robe is draped downwards in waves over the stiff legs. The pose is more natural. The remaining niches with Buddhist figures are for the most part badly weathered, so that they can no longer be dated stylistically.

Altogether the construction of the Dafo-Grotto stretches over centuries. The well preserved figures – those on the Buddha’s aureole that were carved immediately prior to the year 628 – in particular provide an important contribution to Chinese sculpture of the early Tang Period, from which only a few dated pieces have survived. They also prove that the vigorous, vivid style of the early Tang Period had already developed completely at the beginning and not just at the end of the reign of the second emperor Taizong (626-649).[39]

From historical information[40] about the grotto temple complex and from four photographs taken by Pelliot at the beginning of this century[41] it can be concluded that no part of the clay covering on the three large figures is original. Their current coloration dates from the second half of this century. In the summer of 1993 staff from the Technical Center for Preservation of Shaanxi Province and the Bavarian State Conservation Office prepared photo documentation and made rubbings of the inscriptions. In the course of this work in the Dafo-Grotto three inscriptions in Chinese ink were discovered, supplementing the previously

洞上半部的各龛与造像在公元 628 年落成前完成的。

阿弥陀佛方型的脸和圆润的宽额和上述第二雕凿期的乐神相似。大佛洞中的阿弥陀佛甚至还和一尊四川省较场坝附近纪年公元 630 年的浮雕相似。[36] 两尊各约十三米高石胎泥塑菩萨的脸很难从其造型来断代，[37] 但其强健的体格和稍微倾斜姿态已失圆筒式的风格，而符合第二雕凿期。

第三期的工作，雕凿大佛洞下半部的佛龛与造像，在一百年以后才开始。圆月似的脸庞，特别丰满的体形和妖媚撩人的姿态，如五尊并列的思维菩萨一位于大佛洞东南角上楼台南壁的腰檐面上一所展示出来的，倾向于唐玄宗天宝 (742-755) 年间的风格。与北室楼台中最高层南壁上内省式的思维菩萨造型正好相反，五尊并列中保存最好的中间那尊思维菩萨 (图 28) 望着其右的菩萨，还把手伸过去。这种天宝年间丰满妩媚的风格也现于与五尊思维菩萨位于同一高度，且紧邻着的东壁腰檐面上的一佛四菩萨造像 (图 29) 和窟中西壁中型龛内提净瓶的观世音菩萨 (图 30) 造像中。北壁千佛以下的雕凿风格也一样。但北壁立菩萨的造型显得臃肿，因膝盖弯曲而更松散。

除了这三个大雕凿期之外，还各别有不同时期雕凿成的佛龛。例如，明窗框沿上的一佛二菩萨龛 (图 14)，菩萨还没那么丰满，能令人见出是开元 (712-742) 时期雕刻的。其 S-型，在头、腰与下半身三折曲的造型，不仅能从其正面还能从其侧面看出，长裙紧裹僵立的双腿，波浪似的向下折叠。其姿态已近人间人物，其余的佛龛造像因风化而难以风格来辨识其雕凿时代。总的说来，大佛洞的雕凿完工期间费了百年。特别是大佛身光上直接于公元 628 年落成前雕凿或泥塑成的，又保存完好的造像，是中国雕塑史上很重要的初唐作品实例，这个时代的作品很少有纪年的，此外，其健美、活泼、富有朝气的姿态还把初唐风格的形成和成熟期确定到唐朝第二个皇帝太宗 (626-649) 执政的早期，而不在其晚期。[38]

从有关大佛寺石窟群的史料[39]与伯希和[40]这个世纪初所拍摄的照片来看，三尊大型造像的泥塑部分几乎没有一处是当初的真迹。他们目前的形像是我们这一世纪后半叶维修成的。一九九三年夏天陕西省文物保护技术中心和巴伐利亚州文物保护局的工作人员在大

27

Abb. 27. Dafo-Grotte, Nordwand; Buddha Maitreya im westlichen Teil

Fig. 27. Dafo-Grotto, detail of the Buddha Maitreya on the upper western part of the north wall

图 27. 北壁西边左上方弥勒佛的细部

vas“ – auf der Untersicht des angedeuteten südlichen Dachvorsprungs des östlichen Turms im rückwärtigen Bereich der Grotte – aufweist, tendieren zum Stil der Ära Tianbao (742-755) des Kaisers Xuanzong (reg. 712-756). Im Gegensatz zu den nach innen gekehrten „Nachdenkenden Bodhisattvas“ auf der obersten Südwand des südöstlichen Turms schaut z. B. die besser erhaltene mittlere Figur der Fünferkonfiguration (Abb. 28) auf ihre rechte Nachbarfigur und reicht ihr die Hand hin. Denselben üppigen schwungvollen Stil der Ära Tianbao zeigt auch die Fünferkonfiguration (Abb. 29) an der Untersicht des östlichen Dachvorsprungs, auf der gleichen Ebene wie die Fünferkonfiguration der „Nachdenkenden Bodhisattvas“, und eine mittelgroße Nische für den Bodhisattva Avalokiteshvara (Abb. 30) mit einer Vase an der Westwand. Im gleichen Stil ausgearbeitet sind auch die Konfigurationen unmittelbar unter den Tausend Buddhas an der oberen westlichen Nordwand. Allerdings wirkt die Haltung der Bodhisattvas an der Nordwand ohne betonte Taille wegen ihrer krummen Knie noch lockerer.

Neben diesen drei Gestaltungsphasen sind an einzelnen Nischen Stilelemente aus anderen Epochen zu erkennen. Zum Beispiel läßt die Nische mit Trias (Abb. 14), in der die Bodhisattvas noch nicht so voluminös sind, ihre Bauzeit, die Kaiyuan-Ära (712-742), deutlich erkennen. Ihre S-förmige „Dreibiegung“, eine dreifache Richtungsänderung von Kopf, Brust und Unterkörper, ist nicht nur frontal, sondern auch seitlich zu sehen, und der enge dünne bodenlange Rock ist auf den steifen Beinen wellenartig abwärts drapiert. Ihre Haltung steht den Menschen näher. Die restlichen Nischen mit buddhistischen Figuren sind meist stark verwittert, so daß ihre Entstehungszeit stilistisch nicht mehr zu bestimmen ist.

Insgesamt erstreckt sich die Bauzeit der Dafo-Grotte über Jahrhunderte. Gerade die gut erhaltenen Figuren der Buddha-Aureole, die unmittelbar vor dem Jahr 628 ausgehauen wurden, liefern einen wichtigen Beitrag zur chinesischen Plastik der frühen Tang-Zeit, aus der nur wenige datierte Stücke erhalten geblieben sind. Sie belegen auch, daß der kräftige, lebhafte Stil der frühen Tang-Zeit sich nicht erst gegen Ende der Regierungszeit des zweiten Kaisers Taizong (626-649) vollständig entwickelt hat,[39] sondern bereits zu deren Beginn.

Aus den historischen Informationen[40] über die Grottentempelanlage und aus vier von Pelliot zu Beginn unseres Jahrhunderts aufgenommenen Photographien[41] läßt sich schließen, daß der Lehmüberzug an den drei größeren Figuren nirgends ursprünglich ist. Ihre heutige Fassung stammt aus der 2. Hälfte unseres Jahrhunderts. Im Sommer 1993 wurden von Mitarbeitern des Technischen Zentrums für Denkmalpflege der Provinz Shaanxi und Mitarbeitern des Bayerischen Landesamtes Photodokumentationen und Abreibungen der Inschriften erstellt. Dabei wurden in der Dafo-Grotte drei Tuscheinschriften entdeckt, welche die schon bekannten Inschriften mit Informationen zur Restaurierungsgeschichte ergänzen.

Im 4. Jahr der Ära Zhishun (1333)

Der älteste schriftliche Restaurierungsbeleg befindet sich links neben dem 4. „verwandelten“ Buddha auf der Aureole gerade über dem Kopf des Großen Buddha Amitabha: *„Am 26. des 6. Monats im 4. Jahr der Ära Zhishun überschwemmte das Wasser des Flusses Jing Lishui.“*

Die Beobachtungen bei der Photodokumentation ergaben, daß die jetzige Form der Buddha-Aureole aus dieser Restaurie-

known inscriptions with information on the temple’s restoration history.

In the 4th year of the Zhishun Era (1333)

The oldest written restoration document is found on the left next to the fourth “transformed“ Buddha on the aureole, directly over the head of the Great Buddha Amitabha: “*On the 26th of the 6th month in the 4th year of the Zhishun Era the water of the river Jing Lishui flooded.“*

Observations made during the photo documentation established that the current form of the Buddha’s aureole dates from this period of restoration. Missing pieces of the high relief, which had been carved directly out of the rock, were completed in modelled clay, which was attached to the cliff by means of perpendicularly hammered wooden dowels *(fig. 31)*. The renewed places on the Buddha’s aureole were newly primed; the “transformed“ Buddhas were covered with a metal coating, and the musicians, the flame patterns, the clouds and the lotus blossoms were painted in polychrome. The insides of the lotus blossoms were decorated with metal coatings, with appliqué work being used in the large blossoms.[42]

In the 13th Year of the Zhengtong Era (1448)

According to the text on a stele from the 42th year of the Kangxi Era (1703), the restoration of the grotto of the Great Buddha was ordered in the 13th year of the Zhengtong Era (1448) by the seneschal Liu and by the prefect of Bin, also named Liu. This text source is not accessible.

In the 23rd Year of the Jiajing Era (1544)

In the Binzhou local chronicles, written in the Jihai year of the Wanli Era (1575) and supplemented and published in the Genyin year of the Shunzhi Era (1650), the Qingshousi temple – the Dafo-Grotto of today – is described as follows: Water gushes from the rear socle of the Great Buddha. The multi-storied structure erected in front for protective purposes was reconstructed in the 23rd year of the Jiajing Era (1544). The common name is Dafosi. The cost of the work can be said to have taken thousand gold(pieces) and precious stones.[43]

Between 1662 and 1694

Between 1662 and 1694 the Dafo-Grotto was cleaned by a man named Meng.[44]

In the 42nd Year of the Kangxi Era (1703)

According to a stele text Huang Ming, director of the Food and Salt Department of Shaanxi Province, had the grotto of the Great Buddha cleaned (swept) and renovated (prevention of deterioration and protection from wind and rain) between 1694 and 1695. After the winter of 1698, having gathered together the necessary resources, he contracted Wang “*to alter the old state of things, to build the halls on the elevated terrace that should be as high*

佛寺拍照记录和拓印题记。当时在大佛洞发现三个墨书题记。其中两则还能补充已经熟悉的修缮史。

至顺四年 (公元 1333)

年代最古老的维修记录题于大佛身光靠第 4 号化佛的绿色头光上，这尊化佛正位于大阿弥陀佛的头顶上。题记上写着："至顺四年六月二十六日泾河涨口里水。"
照相记录时观察结果是：大佛背光的现状是这次水灾后维修的。缺失的地方用泥塑补充，并以木桩插进岩体牢固 (图 31)。大佛背光上新补的部分也重新打底，化佛镀上金色，乐神、火焰纹、云纹和莲花纹重上彩。浮雕的莲花中间以金属为饰。大的莲花也有拼补的部分。[41]

正统十三年 (公元 1448)

按康熙 42 年(公元 1703) 碑文 "御马中官刘公偕邠守柳君于明正统十三年重修大佛寺"。此重修文献无法查出。

嘉靖二十三年 (公元 1544)

按撰者序邠州志于万历年间己亥年 (公元 1575) 撰写，于顺至庚寅年间补充而印行。在此州志 "庆寿寺" (即今日大佛洞) 条文下记载："大佛座后出泉，前护层楼嘉靖二十三年重修，俗名大佛寺，工费金碧以数千计。"[42]

清朝至甲戌年 (1662-1694)

"本朝孟制君又为扫除而丹口之垂，几十年风雨剥落，苔将佛面，甲戌冬予 …"。[43]

康熙四十二年 (公元 1703)

按碑文陕西布政司分守西延凤汉兴等处督里粮盐道参政加七级黄明于公元 1694 和 1695 年之间抢险大佛寺，"先为制死，暂蔽风雨。" 公元 1698 年冬之后，

28

Abb. 28. Mittlerer „nachdenklicher" Bodhisattva (der Fünferkonfiguration auf der Untersicht des südlichen Dachvorsprungs; südöstlicher Turm; vgl. Abb. 22)

Fig. 28. The middle "meditative" Bodhisattva from the group of five figures on the underside of the suggested southern roof projection on the southeastern tower; compare fig. 22

图 28. 东南角楼台南壁一楼腰檐上面五尊思维菩萨造像中间那尊，参看图 22

rungsperiode stammt. Die Fehlsstellen der direkt aus dem Felsen gehauenen Hochreliefs wurden in modelliertem Lehm ergänzt, der mit senkrecht eingeschlagenen Holzdübeln an den Felsen befestigt ist (Abb. 31). Die ergänzten Stellen auf der Buddha-Aureole wurden neu grundiert; die „verwandelten“ Buddhas mit einer Metallauflage belegt und die Musikanten, die Flammenmuster, die Wolken und die Lotosblüten farbig bemalt. Die Innenseiten der Lotosblüten wurden mit Metallauflagen verziert. In den großen Lotosblüten waren Applikationen eingesetzt.[42]

Im 13. Jahr der Ära Zhengtong (1448)

Nach dem Stelentext im 42. Jahr der Ära Kangxi (1703) wurde die Restaurierung der Grotte des Großen Buddha im 13. Jahr der Zhengtong-Ära (1448) von dem Hofmarschall, Herrn Liu, und dem Präfekten von Bin, Herrn Liu, veranlaßt. Diese Textquelle ist nicht zugänglich.

Im 23. Jahr der Ära Jiajing (1544)

In der Lokalchronik Binzhou, die im Jihai-Jahr der Ära Wanli (1575) verfaßt und im Genyin-Jahr der Ära Shunzhi (1650) ergänzt und gedruckt wurde, wird der Tempel Qingshousi – die heutige Dafo-Grotte – wie folgt beschrieben: Das Wasser quillt aus dem rückwärtigen Sockel des Großen Buddha. Der zum Schutz errichtete Vorbau mit Stockwerken ist im 23. Jahr der Ära Jiajing (1544) rekonstruiert worden. Sein geläufiger Name ist Dafosi. Seine Arbeitskosten sind mit tausend Gold(stücken) und Edelsteinen zu umschreiben.[43]

Zwischen 1662 und 1694

Die Dafo-Grotte wurde zwischen 1662 und 1694 von Herrn Meng gereinigt.[44]

Im 42. Jahr der Ära Kangxi (1703)

Huang Ming, Leiter der Nahrungs- und Salzabteilung der Provinz Shaanxi, ließ nach Stelentext zwischen 1694 und 1695 die Grotte des Großen Buddha reinigen (kehren) und instandsetzen (Verhindern des Verfalls und Schutz vor Wind und Regen). Nach dem Winter 1698 hatte er die erforderlichen Mittel gesammelt und Herrn Wang beauftragt, *„den alten Zustand zu verändern, die Hallen auf der Hochterrasse zu bauen, die so hoch sein sollen wie der Berg und darüber hinaus Stufen und Dachvorsprünge zu dem Gebäude zu ergänzen“*. Im zweiten Monat des Jahres 1703 wurde die von Herrn Huang in Auftrag gegebene Restaurierung und die Renovierung mit Unterbrechungen zu Ende geführt. Der renovierte Zustand wird wie folgt beschrieben: *„Die zweistöckigen Hochterrassen sind hoch und prächtig, der Buddha ist hervorragend, die Hallen sind würdevoll und die Dachvorsprünge glänzend. Oben hängt ein Querschild mit Zeichen, unten sind Stufen gebaut. Man hat die Gottheiten in Sicherheit gebracht und kann Glück und Segen einholen...“* In diesem Text steht nicht, wie die buddhistischen Figuren restauriert wurden. Man erfährt nur von der Veränderung der Anlage. Die bis ca. 1700 vorhandenen Dachvorsprünge der Grotte waren durch ein mehrstöckiges Gebäude ersetzt worden. Danach wäre *as the mountain, and moreover steps and roof projections to complete the building.“* The restoration and renovation commissioned by Huang drew to an end, after interruptions, in the second month of the year 1703. The renovated state was described as follows: *“The two-storied elevated terraces are high and splendid, the Buddha is outstanding, the halls are dignified, and the roof projections are magnificent. Above hangs a wide sign with symbols, below steps were built. The deities have been made safe and one can seek luck and blessing...“* This text does not mention how the Buddhist figures were restored; only the alterations to the complex are described. The roof projections that had existed until about 1700 were replaced by a multi-storied building. According to this information, it is questionable whether a complete structure had really been erected in front of the grotto in the year 1544. The foundation of the two-storied elevated terrace of the building in front of the grotto rests on the third archaeological layer, about one meter above the level of the rock floor, according to a report made after two test drillings. In this layer small Buddhas made from molds from around the turn of the 17th century were found.[45] Moreover in the inscriptions following visits in the years 1462, 1487, 1563, 1629, etc. there is only mention of a “wooden footpath“ built along the cliff wall. Thus before the restoration around 1700 the facade of the Dafo-Grotto probably was equipped only with roof projections and wooden footpaths.

In the Jiachen Year of the Daoguang Era (1844)

A stele text from the year 1844 mentions restoration of the Bodhisattva in Dafosi: *“Research showed that the Bodhisattvas have been restored several times since the Tang Period. The multi-storied structure in front of the grotto is magnificent and mighty. On the side of the temple is the Bodhisattva Avalokiteshvara..., temple of the Holy Mother, temple of the dragon god and a theater stage. Over time they have become dilapidated ...“* There is no mention of how the Buddhist figures were restored.

In the 1st Year of the Guangxu Era (1875)

According to a stele text restoration work that was based on how the grotto looked in 1703 was carried out in c. 1875. A hall was completed to the east of the complex. *“The foundations of the elevated terraces were (1873) out of line and dilapidated, the overhangs decayed, the thrones of the deities full of dust and the altar niches full of moss... In February I (Wu Qinzen) gathered together building materials and laborers. They got rid of the dust and swept away the moss. They fixed dilapidated components and restored decayed ones. East of the complex an office with three rooms was built. The entire complex looks like new.“* In the text cited above reference is also made to the dignity of the Great Buddha. The craftsmen – for example painters, carpenters and stonecarvers – and the costs for this restoration are also mentioned in a second text giving the names of the donors.

In the 1st Year of the Xuantong Era (1909)

Behind the right ear of the Great Buddha three lines with characters were discovered but cannot be completely deciphered:

他筹足了维修费用，委托王君经理，“改旧更制，筑台建殿，上与山齐，益以廊庑阶级”。直到 1703 年 2 月王君才间断地结束维修工程，完工时的状态碑文描述如下：“重台轮奂，佛像巍峨，殿宇庄严，庑廊璀璨，上悬匾额，下筹阶梯，可以安神灵而邀福庇。…”碑文中没记载如何维修造像，只报导周围环境改变了。约到公元 1700 年还存在的廊楹被重台楼殿取代了。因此，按此碑文，邠州志上记载重修护层楼就成了一个疑问。清淤前报告中提到护楼重台的地基位于钻探坑的第三层，约距岩基面一米高的地方。那层也掘出了十七世纪前后的模制小佛像。[44] 除此之外，从公元 1462 (天顺壬午), 1487 (成化丁未)， 1563 和 1629 等年的游记中均提及佛阁，阁的原义为凿入岩体中的栈道。因此，我们能想像，在公元 1700 年左右维修前大佛洞的立面只见廊楹和登高观瞻大佛的栈道。

29

Abb. 29. Fünferkonfiguration auf der Untersicht des östlichen Dachvorsprungs (südöstlicher Turm)

Fig. 29. Group of five figures on the underside of the suggested eastern roof projection on the southeastern tower

图 29. 东南角楼台东壁一楼腰檐上面的一佛四菩萨龛

道光甲辰年 (公元 1844)

公元 1844 年的碑文题标为重修大佛寺菩萨：“考自唐世重修以来更作数次 。楼阁辉煌，层出壮丽，寺…侧有观音圣母庙，龙王宫以及演戏楼台。世远年湮未及修理…。” 此文也同样未提如何维修造像。

光绪元年 (公元 1875)

公元 1875 年左右的维修工作，按碑文记载，在康熙四十二年维修的基础上重修而补葺之，并在石窟室东边建了官厅：“但其基榭倾颓，廊庑塌落，神座尘封，佛龛苔长…，我 (邠州直隶州知州吴钦曾) 于甲戌 (公元 1874) 二月庀材鸠工，洗其尘而扫其苔，倾颓者振兴之，塌落者筑砌之，东边新建官厅三间，焕然为之一新。” 上面引用的碑文中还提到大佛神光逼注、使人畏敬。还有在另一块碑石上也刻上维修工匠—如画匠、木匠、油匠和石匠等—及监修大佛寺官员、董事绅民的姓名和维修费用。

宣统元年 (公元 1909)

在阿弥陀佛右耳后发现了三行墨书，由于不完整而难于辨识其义：“大佛寺…宣统元年三月…古邠州。” 推测此文与维修有关。

Abb. 30. Bodhisattva Avalokiteshvara mit Vase, Westwand

Fig. 30. Bodhisattva Avalokiteshvara with a vase, on the west wall

图 30. 西壁提净瓶的观世音

30

die Errichtung eines vollständigen Vorbaus im Jahr 1544 in Frage zu stellen. Nach dem Bericht über die zwei Testbohrungen liegt das Fundament der zweistöckigen Hochterrasse des Vorbaus auf der dritten Schicht, etwa einen Meter über dem Felsbodenniveau. Dort wurden kleine, um die Wende des 17. Jahrhunderts aus Modeln gefertigte Buddhas geborgen.[45] Außerdem wird in den Besichtigungsinschriften aus den Jahren 1462, 1487, 1563, 1629 usw. nur von dem an eine Felswand gebauten „Holzsteg" gesprochen. Insofern kann man sich vorstellen, daß die Fassade der Dafo-Grotte vor der Restaurierung um 1700 nur mit Dachvorsprüngen und Holzstegen versehen war.

Im Jiachen-Jahr der Ära Daoguang (1844)

Der Stelentext des Jahres 1844 spricht von der Restaurierung des Bodhisattva in Dafosi: *„Forschungen ergaben, daß die Bodhisattvas seit der Tang-Zeit mehrmals restauriert wurden. Der Vorbau mit Stockwerken ist prunkvoll und mächtig. An der Seite des Tempels befinden sich der Bodhisattva Avalokiteshvara..., Tempel der Heiligen Mutter, Tempel der Drachengottheit und eine Theaterbühne. Mit der Zeit sind sie verkommen ..."* Wie die buddhistischen Figuren restauriert wurden, ist nicht erwähnt.

Im 1. Jahr der Ära Guangxu (1875)

Die Restaurierungsarbeiten um 1875 wurden nach dem Stelentext auf der Grundlage des Zustands von 1703 durchgeführt. Östlich der Anlage wurde eine Halle ergänzt: *„Die Fundamente der Hochterrassen waren (1873) schief und verkommen, die Vorsprünge verfallen, die Throne der Gottheiten voller Staub und die Nischenaltäre voller Moos... Ich (Wu Qinzen) ließ im Februar 1874 Baumaterial sammeln und Arbeiter holen. Sie beseitigten den Staub und kehrten Moos weg. Sie befestigten die verkommenen Teile und restaurierten die verfallenen. Östlich der Anlage wurde eine Amtshalle mit drei Zimmern gebaut. Die ganze Anlage sieht wie neu aus."* In den oben zitierten Stelentexten wird außerdem von der Würde des Großen Buddha gesprochen. Auch sind die Handwerker – z.B. Maler, Schreiner und Steinhauer – dieser Restaurierung und die Kosten auf einem zweiten Stelentext mit den Namen der Stifter erwähnt.

Im 1. Jahr der Ära Xuantong (1909)

Hinter dem rechten Ohr des Großen Buddha wurden drei Zeilen mit Schriftzeichen entdeckt, die nicht vollkommen zu entziffern sind: *„Dafosi ... im März des ersten Jahres der Ära Xuantong ... beim alten Binzhou ..."*. Vermutlich handelt es sich um Hinweise auf eine Restaurierung.

Im Jahr 1947

Nach einer Inschrift in der Grotte der Bodhisattva Zhunti wurde Dafosi nach dem Sieg über die Japaner restauriert: *„Während des Krieges gegen die Japaner wurde die Lokalchronik Bin erweitert. Gleich nach dem Krieg wurde die Restaurierung des Dafosi nachgeholt. Damit wird die Kultur bewahrt und zur Geltung gebracht. ... Wir überwachten die Restaurierungsarbeiten und nahmen die Aufschriften bzw. Inschriften auf..."* Was und *"Dafosi ... in March of the first year of the Xuantong Era .. near old Binzhou ..."* Probably this is a reference to a restoration.

In the Year 1947

According to an inscription in the grotto of the Bodhisattva Zhunti, Dafosi was restored after the victory over Japan: *"During the war against the Japanese the Bin local chronicles were expanded. Immediately after the war a needed restoration of Dafosi was undertaken. Thus culture is preserved and shown to advantage. ... We supervised the restoration work and recorded the inscriptions. ..."* The text does not say what was restored or how. According to Jie Mingyue,[46] the last department head for culture in the district of Binxian, the upper portion of the building in front of the grotto and the clay coating on the Great Buddha were restored. In photographs taken of the Great Buddha at the beginning of this century and in the 1950s this restoration can in fact be discerned.

In November 1956 He Zicheng published a short article about the Dafosi temple complex, including one photograph of the Great Buddha *(fig. 32)* and two of the Bodhisattva Avalokiteshvara[47] *(fig. 33)*. These photographs must have been made before the restoration in 1956 (see below). The Buddha is pictured frontally in half-length, photographed from below. There are no damages on his cheeks. The indentation in the middle of the upper lip is not sharp-edged. In 1924 Paul Pelliot published two photographs each of the Great Buddha *(fig. 17 a, b)* and the Bodhisattva Avalokiteshvara *(fig. 18 and 19)*. On these photos of the Buddha the indentation in the middle of the upper lip is likewise not sharp-edged. These are also black and white frontal half-length portraits, taken from in front of the aureole. The uppermost clay layer on the cheeks has fallen off as far as the corner of the mouth. The upper lip is somewhat fuller than the lower lip. The lips are loosely closed. The downward-looking eyes and the serious expression suggest a quiet dignity. A comparison of the photo of the Bodhisattva Avalokiteshvara by Pelliot to that taken by He shows no changes: the lips are bold, the hands are damaged, the folds in the robe at the waistband and under the right arm are identical. These photographs from early and mid-century indicate that the restoration in 1947 was carried out without stylistic changes.

In December of the Year 1956

In a text dated December 1956 the restoration of the old building in front of the grotto is reported as follows: *"The People's Government assigned a sum of money for restoration of the foundation of the western court, the two-storied elevated terrace with its upper structure, the facade of the Thousand Buddha Grotto and the office building. The windows, doors and columns were newly painted and the railings restored."*

In the Years 1964 and 1973

According to oral information from Han the corners of the building in front of the grotto were restored in 1964, and the fingers of the Great Buddha were repaired; Chen Xing reported (also orally) that the clothing and the hair of the Great Buddha were repainted in 1973.

公元 1947

按标题菩萨洞内一则题记大佛寺在抗日战胜后也维修了一次："吾邠于抗日战争中绩修县志，胜利后即补修大佛寺者，口谋保存固有文化而期有发扬…我等为督寺工而兼采志稿，因录古今题咏。…" 修了什么，怎么修，文中没提。按前任彬县文化局长介明月先生，[45] 当时维修了护楼的上半部和大佛的泥塑部分。的确，从这世纪初所摄的大佛照片和五十年代的照片，可以认出维修的痕迹。

贺梓城于 1956 年 11 月发表一篇大佛寺短文，同时发表了一帧大佛照片 (图 32) 和两帧观世音照片 (图 33)。[46] 这些照片该于 1956 年维修 (见下文) 前拍摄的。这帧照片是从正面往上拍摄的。其双颊完整无缺。上唇上的人中不深陷、尖锐。伯希和于 1924 年各发表了两帧大佛 (图 17a,b) 和观世音照片 (图 18, 19)。伯希和照片上的大佛人中也不深锐。这两帧黑白照片也是从正面对着大佛背光拍摄的。其两颊上最外面那层泥脱落到嘴角。上唇比下唇丰厚。两唇紧闭。往下望的双眼和严肃的表情令人悚然起敬。伯希和拍的观音和贺梓城的没差别：双唇丰韵富曲线，双手受损，长裙腰前和其右手下的折纹一致。从这世纪初和世纪中的照片可以确定， 1947 年维修时没改变各造像的风貌。

1956 年 12 月

于 1956 年 12 月凿刻的修缮纪念碑上，叙述维修护楼道："我人民政府为保护古文物建筑，故拨款修缮两道院基，一、二层楼台，三、四、五层楼顶，千佛洞口花墙官厅。油漆屏风，门窗，刷新通天大柱，装置栏杆以资保护。"

1964 年和 1973 年

按韩先生口述, 1964 年修补护楼墙角和妆修大佛手指。按陈兴口述, 1973 年重彩大佛外袍与头发。

1979 年贞安志等人堪察大佛寺和摄影。贞于 1986 年发表一篇详述大佛寺石窟群的论文并附上一系列照片说明。贞文中图 12:2[47]大佛的相貌焕然一新：双眼张开多了，双睛又圆又满，嘴角稍微往上翘，显得和蔼可亲。双唇比伯希和照片中的要宽和薄，而人中深陷尖锐。尽管照片印刷的质量不好，还是能看出它们

31

Abb. 31. „Verwandelter“ Buddha Nr. 3 (mit jüngerer Lehmschicht und erneuerter Metallauflage)

Fig. 31. The “transformed“ Buddha no. 3 with a later layer of clay and renewed metal coatings

图 31. 重塑的第三尊化佛和其镀上的金色层，其下可见木桩和莲花座的木胎

wie restauriert wurde, ist in diesem Text nicht erwähnt. Nach Jie Mingyue[46], dem letzten Abteilungsleiter für Kultur des Kreises Binxian, sollen der obere Teil des Vorbaus und der Lehmüberzug des Großen Buddha restauriert worden sein. Tatsächlich ist auf Photographien, die vom Großen Buddha Anfang dieses Jahrhunderts und in den fünfziger Jahren aufgenommen wurden, diese Restaurierung erkennen.
He Zicheng veröffentlichte im November 1956 einen kurzen Artikel über die Tempelanlage Dafosi und publizierte darin eine Aufnahme des Großen Buddha (Abb. 32) und zwei Aufnahmen des Bodhisattva Avalokiteshvara[47] (Abb. 33). Diese Photographien dürften vor der Restaurierung im Jahr 1956 (siehe unten) gemacht worden sein. Der Buddha ist hier als Brustbild frontal von unten aufgenommen. Auf seinen Wangen zeigen sich keine Schäden. Die Einbuchtung in der Mitte der Oberlippe ist nicht scharfkantig. Paul Pelliot veröffentlichte 1924 je zwei Photographien des Großen Buddha (Abb. 17 a, b) und des Bodhisattva Avalokiteshvara (Abb. 18 und 19). Bei den Pelliotschen Aufnahmen des Buddha ist die Einbuchtung in der Mitte der Oberlippe ebenfalls nicht scharfkantig. Es handelt sich um Schwarzweiß-Brustbilder, ebenfalls frontal vor der Aureole aufgenommen. Die oberste Lehmschicht der Wangen ist bis auf die Mundwinkel abgefallen. Die Oberlippe ist etwas voller als die Unterlippe. Die Lippen sind locker geschlossen. Die nach unten blickenden Augen und die ernste Miene bringen stille Würde zum Ausdruck. Im Vergleich mit dem Bodhisattva Avalokiteshvara bei Pelliot zeigt der bei He abgebildete keine Veränderung: Die Lippen sind schwungvoll, die Hände beschädigt; die Rockfalten am Bund und unter dem rechten Arm sind identisch. Die Photographien vom Anfang und aus der Mitte unseres Jahrhunderts lassen schließen, daß 1947 eine Restaurierung ohne stilistische Änderungen erfolgte.

Im Dezember des Jahres 1956

Auf einer Dezember 1956 datierten Stele wird über die Restaurierung des alten Vorbaus wie folgt berichtet: *„Die Volksregierung hat eine Geldsumme zugewiesen, um das Fundament des westlichen Hofs, die zweistöckigen Hochterrassen mit dem Aufbau, die Fassade der Tausend-Buddha-Grotte und das Amtsgebäude zu restaurieren. Die Fenster, die Türen und die Säulen wurden neu gestrichen und die Geländer renoviert.“*

Im Jahr 1964 und im Jahr 1973

Nach mündlicher Mitteilung von Herrn Han wurden 1964 die Ecken des Vorbaus restauriert und die Finger des Großen Buddha ergänzt; nach mündlicher Mitteilung von Chen Xing wurden 1973 das Gewand und das Haar des Großen Buddha neu gefaßt.
1979 führten Yun Anzhi und andere Untersuchungen in Dafosi durch und machten photographische Aufnahmen. Yun publizierte 1987 einen ausführlichen Bericht über Dafosi mit einer Reihe von Abbildungen. Der Große Buddha der Abbildung 12:2 bei Yun[48] zeigt ein völlig neues Aussehen: Die etwas mehr geöffneten Augen mit runden, vollen Pupillen und die leicht nach oben gezogenen Mundwinkel wirken fast leutselig. Seine Lippen sind länger und schmaler als auf der Photographie bei Pelliot und die Einbuchtung in der Mitte der Oberlippe ist scharfkantiger. Trotz der schlechten Qualität des Drucks kann man

In 1979 Yun Anzhi and others carried out investigations in Dafosi and took photographs. In 1987 Yun published a detailed report about Dafosi with a series of illustrations. The Great Buddha reproduced as fig. 12:2 in Yun[48] shows a completely new appearance: the effect of the somewhat more open eyes with round, full pupils and of the slightly upward-turned corners of the mouth is almost affable. The Buddha's lips are longer and narrower than on the photos by Pelliot, and the indentation in the middle of the upper lip is more sharp-edged. Despite the poor quality of the printing the differences between these photographs and those from the 1920s and 1950s are recognizable. These differences confirm the oral information from Chen Xing and further indicate that the current appearance of the Great Buddha in Dafosi is largely a result of the restoration in 1973.

Because of the poor printing quality of the illustration of the Bodhisattva Avalokiteshvara in Yun (12:4),[49] no difference is discernible between this photograph and those by Pelliot and He.

In the Year 1982

In 1982 the building in front of the grotto was renovated under the direction of Jie Mingyne, and the Buddhist figures were repainted. It is evident that the form of the Avalokiteshvara's lips is different than it was before this restoration: the overpainting cost them their bold beauty *(color plate VI)*.[50]

Since 1982

the following measures for renovation have been carried out on the Dafo-Grotto:

1984 Photogrammetric record of the Great Buddha and his two attendant Bodhisattvas.

1988 Relocation of the road in front of the Dafo-Grotto.

1990 Beginning of collaboration between the Bavarian State Conservation Office and the Technical Center for Preservation.

1991 Geographical investigations; measuring of the Dafo-Grotto: cross section of the entire grotto, including the edge of the slope and a side view of the Great Buddha; climate measurements inside the Dafo-Grotto.

1992 Measurements for a 3D-CAD model of the Dafo-Grotto; investigation of the existing earth fillings by means of archaeological test drillings; studies concerning conservation of the stone and the polychrome layers.

1993 Photographic documentation and experiments concerning consolidation of the pigments; investigations of the rock mechanics.

1994 Testing of the sand anchor; plan for conservation of the stone.

1995 Emergency stabilization of the endangered grotto ceiling, the Buddha's aureole and the Maitreya niche on the west side of the north wall.

(translated from the German by Margaret Thomas Will)

与二十年代和五十年代所拍摄的不一样。这些区别证实陈兴的口述之外，还指出，目前大佛寺大佛泥塑的现状大部分出自于 1973 年的维修结果。贞文中图 12:4[48]观音的照片因印刷质量太差而无法与伯希和及贺梓城两人拍的照片比较。

1982 年

1982 年介明月组织维修大佛洞前的护楼和彩绘大佛洞中大型造像。我们能看出，目前观世音的唇形与维修前的不一样：它因 1982 年这次重彩而失去其富曲线的韵味和娇美 (彩色图版六)。[49]

1982 年以后

采取各种不同措施以加固大佛洞：

1984 年　摄影测绘大佛和其胁侍菩萨
1988 年　迁移大佛洞前的公路
1990 年　巴伐利亚州文物保护局开始与陕西省文物保护技术中心开始合作维修大佛洞
1991 年　地质调查
　　精测绘图大佛洞：
　　大佛洞及其岩坡和护楼的剖面图
　　大佛侧面图
　　大佛洞内外气候测量
1992 年　制作 3D-CAD-模型
　　清淤前的考古调查
　　研究石质与彩绘保护加固
1993 年　照像记录与试验彩绘加固
　　岩土力学研究
1994 年　试验加固大拟定石质保护方案
　　佛洞的砂锚杆
1995 年　抢险危岩一窟顶及北壁西边的弥勒龛

32

33

Abb. 32. Dafo-Grotte, Buddha Amitabha der Dafo-Grotte (Repro nach: He Zicheng)

Abb. 33. Dafo-Grotte, Bodhisattva Avalokiteshvara (Repro nach: He Zicheng)

Fig. 32. Buddha Amitabha in the Dafo-Grotto, photograph from He Zicheng

Fig. 33. Bodhisattva Avalokiteshvara in the Dafo-Grotto, photograph from He Zicheng

图 32. 大佛洞的阿弥陀佛，录自贺梓城

图 33. 大佛洞中的观世音，录自贺梓城

noch die Unterschiede zu den Photographien aus den zwanziger und fünfziger Jahren erkennen. Diese Unterschiede bestätigen die mündliche Mitteilung von Herrn Chen Xing und weisen außerdem darauf hin, daß die jetzige Modellierung des Großen Buddha in Dafosi in wesentlichen Teilen bei der Restaurierung im Jahr 1973 entstanden ist.

Am Bodhisattva Avalokiteshvara der Abbildung 12:4 bei Yun[49] ist wegen der schlechten Druckqualität kein Unterschied zu den Aufnahmen bei Pelliot und He zu sehen.

Im Jahr 1982

Der Vorbau wurde 1982 unter der Leitung von Jie Mingyne renoviert und die buddhistischen Figuren neu gefaßt. Man kann sehen, daß die Lippenform des jetzigen Avalokiteshvara anders ist als vor der Restaurierung. Sie verlor durch die Übermalung 1982 (Farbtafel VI) ihre schwungvolle Schönheit.[50]

Nach 1982

wurden folgende Maßnahmen zur Instandsetzung der Dafo-Grotte durchgeführt:

1984 Photogrammetrie des Großen Buddha und seiner zwei Begleitbodhisattvas.

1988 Verlegung der Straße vor der Dafo-Grotte.

1990 Beginn der Zusammenarbeit des Bayerischen Landesamtes für Denkmalpflege und des Technischen Zentrums für Denkmalpflege.

1991 Geographische Untersuchungen; Aufmaß der Dafo-Grotte: Querschnitt der ganzen Grotte, einschließlich der Hangkante und der Seitenansicht des Großen Buddha; Klimamessungen in der Dafo-Grotte.

1992 Messungen für ein 3D-CAD-Modell der Dafo-Grotte. Untersuchung der vorhandenen Bodenauffüllung durch archäologische Testbohrungen. Studien zur Konservierung von Gestein und Farbfassung.

1993 Photographische Dokumentation und Versuche zur Festigung der Farbfassung. Felsmechanische Untersuchungen.

1994 Erprobung der Sandanker. Konzept für die Steinkonservierung.

1995 Notsicherung der gefährdeten Grottendecke, der Buddha-Aureole und der Maitreya-Nische an der Westseite der Nordwand.

Anmerkungen

1 Dietrich Seckel, *Kunst des Buddhismus. Werden, Wanderung und Wandlung,* Baden-Baden 1964, S. 129-136.
2 Ebenda, S. 138.
3 Ebenda, S. 136.
4 Duan Wenjie, *Zaoqi de Mogaoku yishu,* in: Dunhuang shiku yishu lunji, Lanzhou 1988, S. 152.
5 Im Museum der Provinz Sichuan in der Stadt Chengdu befindet sich ein Tonhäuschen mit Fußwalmdach als Grabbeigabe aus der Han-Zeit (206 v. Chr.- 220 n. Chr.).
6 Wen Yücheng, *Zhongguo shiku yü wenhua yishu,* Shanghai 1993, S. 146-147.
7 Li Ximin, *Maijishan shiku shilue ji qi diaosu yuanliu,* in: Maijishan shiku diaosu, Beijing 1988, S. 34-36.
8 Liu Dunzhen, *Zhongguo gudai jianzhushi,* Beijing 1984, S. 99.
9 Die acht verschiedenen Typen der Schutzwächter der buddhistischen Lehre heißen: Deva (himmlisches Wesen), Naga (Drachenkönige der Wassertiere), Yaksa (fliegendes Wesen), Candharva (volkstümliche, musikalische Gottheiten), Asura (nichthimmlisches Wesen), Garuda (Vogel mit riesigen Goldflügeln), Kimnara (höfische, musikalische Gottheiten) und Mahoraga (Schlangengottheit), nach Ding Fubao, *Foxue da zidian,* Beijing 1984, S. 70; vgl. Ding Mingyi/ Xing Jun, *Fojiao yishu baiwen,* Beijing 1989, S. 24-26.
10 Nie wird die Höhe des Meßpunkts erwähnt und der Verwitterung Aufmerksamkeit geschenkt. Daher ist die Größe der Dafo-Grotte verschieden angegeben und man konnte sich nur einen halbkreisförmigen oder hufeisenförmigen Grundriß vorstellen, vgl. Yun Anzhi, *Binxian Dafosi shiku de diaocha yu yanjiu,* in: Zhongguo kaoguxue yanjiu lunji – jinian Xianai xiansheng kaogu wushi zhounian, Xi´an 1987, S.460; Li Song, *Tang Taizong jian qisi zhi zhao yu binxian Dafosi shiku de Kaizao,* in: Yishuxue, Taibei, 12 (1994), S. 32; Qin Jianming/ Zhang Zaiming, Binxian Dafosi shiku qingyu qian kaogu diaocha baogao, in: Dierci zhuanjia huiyi wenji, Xi´an 1992, S. 2.
11 Zur genauen Beschreibung der Buddha-Aureole der Dafo-Grotte bei Binxian und zu ihrer Ikonographie vgl. den Beitrag von Angelika Borchert im vorliegenden Arbeitsheft.
12 Die auf das 13. Jahr der Ära Kaihuang (593) datierte Amitabha-Trias aus Bronze im Museum Of Fine Arts in Boston gilt als eines der früheren Beispiele solcher Bodhibäume in Blumenform. Vgl. Jin Shen, *Zhongguo lidai jinian foxiang tudian,* Beijing 1995, Abb. 241.
13 Duan Wenjie (wie Anm. 4).
14 Duan Wenjie, *Shiliuguo beizhao shiqi de Dunhuang shiku yishu,* in: Dunhuang (wie Anm. 4), S.5.
15 Jin Weinuo, *Xifang jingtubian de xingcheng yu fazhan,* in: Fojiao wenhua, Beijing 2 (1990), S. 31; *Zhonghua wuqiannian wenwu jikan, Maijishan shiku,* Taibei 1984, S. 204.
16 Li Sisheng, *Sichuan shiku diaosu yishu,* in: Zhongguo meishu quanji, diaosupian 12, Sichuan shiku diaosu, Beijing 1988, S. 13.
17 Ren Jiyu, *Zhongguo fojiao shi, diyi juan,* Beijing 1981, S. 440.
18 Jin Weinuo (wie Anm. 15), S. 30 und Ren Jiyu (wie Anm. 17), S.439-458.
19 Ji Zang, *Wuliangshou jing yishu juan shang,* Shanghai 1990, S. 38ff. Danach predigte der historische Buddha Shakyamuni bei einer Versammlung über das Leben in dieser Welt und über das Reine Land des Buddha Amitabha.
20 Ebenda, S.75-79.
21 Hui Yuan, *Guan wuliangshou jing yishu,* Shanghai 1990, S. 253-262.
22 Die besterhaltene Grotte des Buddha Amitabha mit seinen zwei Begleitern in China ist die auf das Jahr 420 datierte Grotte Nr. 169 in Binglingsi bei Yongjing in der Provinz Gansu, siehe Jin Weinuo (wie Anm. 15), S. 31.
23 Vgl. Shulian-Muster aus der Beizhou-Zeit (557-581) in der Grotte Nr. 127 in Maijishan, in: *Zhonghua wuqian nian* (wie Anm. 15), S. 201.
24 Mündliche Mitteilung von Herrn Zhang Tinghao im Sommer 1993; Vgl. *Lexikon der Weltarchitektur,* Darmstadt 1971, S. 104.
25 Vgl. Ding Mingyi/ Xing Jun (wie Anm. 9), S.25.
26 Hui Yuan (wie Anm. 21), S. 262-266.
27 Ebenda, S. 266-270.
28 Yun Anzhi, wie Anm. 10.

Notes

1 DIETRICH SECKEL, *Kunst des Buddhismus. Werden, Wanderung und Wandlung,* Baden-Baden 1964, pp. 129-136.
2 Ibid. p. 138.
3 Ibid. p. 136.
4 DUAN WENJIE, *Zaoqi de Mogaoku yishu,* in: Dunhuang shiku yishu lunji, Lanzhou 1988, p. 152.
5 In the Sichuan Province Museum in the city of Cengdu there is a small clay building with a gambrel roof, a grave object from the Han Period (206 B.C.-220 A.D.).
6 WEN YÜCHENG, *Zhongguo shiku yü wenhua yishu,* Shanghai 1993, pp. 146-147.
7 LI XIMIN, *Maijishan shiku shilue ji qi diaosu yuanliu,* in: Maijishan shiku diaosu, Beijing 1988, pp. 34-36.
8 LIU DUNZHEN, *Zhongguo gudai jianzhushi,* Beijing 1984, p. 99.
9 The eight different types of guardians of Buddhist teachings are: Deva (divine creature), Naga (dragon queen of the water animals), Yaksa (flying creature), Candharva (musical deities of the folk), Asura (non-heavenly creature), Garuda (bird with giant golden wings), Kimnara (musical deities of the court), and Mahoraga (snake deity), according to DING FUBAO, *Foxue da zidian,* Beijing 1984, p. 70; compare DING MINGYI/XING JUN, *Fojiao yishu baiwen,* Beijing 1989, pp. 24-26.
10 The height of the point of measurement is never mentioned and attention is never given to the weathering. Therefore the size of the Dafo-Grotto has been given variously; a half-circle or horseshoe-shaped plan must be imagined. Compare YUN ANZHI, *Binxian Dafosi shiku de diaocha yu yanjiu,* in: Zhongguo kaoguxue yanjiu lunji – jinian Xianai xiansheng kaogu wushi zhounian, Xi'an 1987, p. 460; LI SONG, *Tang Taizong jian qisi zhi zhao yu binxian Dafosi shiku de Kaizao,* in: Yishuxue, Taibei, 12 (1994), p. 32; QIN JIANMING/ZHANG ZAIMING, *Binxian Dafosi shiku qingyu qian kaogu diaocha baogao,* in: Dierci zhuanjia huiyi wenji, Xi'an 1992, p. 2.
11 For a detailed description of the Buddha's aureole in the Dafo-Grotto near Binxian and its iconography, see the article by ANGELIKA BORCHERT in this publication.
12 A bronze Amitabha triad in the Boston Museum of Fine Arts, dated to the 13th year of the Kaihuang Era (593), is considered one of the earliest examples of such bodhi trees in the flower form. Compare JIN SHEN, *Zhongguo lidai jinian foxiang tudian,* Beijing 1995, fig. 241.
13 DUAN WENJIE (see note 4).
14 DUAN WENJIE, *Shiliuguo beizhao shiqi de Dunhuang shiku yishu,* in: Dunhuang ... (see note 4), p. 5.
15 JIN WEINUO, *Xifang jingtubian de xingcheng yu fazhan,* in: Fojiao wenhua, Beijing 2 (1990), p. 31; *Zhonghua wuqiannian wenwu jikan, Maijishan shiku,* Taibei 1984, p. 204.
16 LI SISHENG, *Sichuan shiku diaosu yishu,* in: Zhongguo meishu quanji, diaosupian 12, Sichuan shiku diaosu, Beijing 1988, p. 13.
17 REN JIYU, *Zhongguo fojiao shi, diyi juan,* Beijing 1981, p. 440.
18 JIN WEINUO (see note 15), p. 30 and REN JIYU (see note 17), pp. 439-458.
19 JI ZANG, *Wuliangshou jing yishu juan shang,* Shanghai 1990, pp. 38ff. According to this source, at a gathering the historical Buddha Shakyamuni gave a sermon about life in this world and about the Pure Land of the Buddha Amitabha.
20 Ibid. pp. 75-79.
21 HUI YUAN, *Guan wuliangshou jing yishu,* Shanghai 1990, pp. 253-262.
22 The best preserved grotto with Buddha Amitabha and his two attendant Bodhisattvas in China is grotto no. 169 from the year 420 in Binglingsi near Yongjing in Gansu Province; see JIN WEINUO (note 15), p. 31.
23 Compare the Shulian pattern from the Beizhou Period (557-581) in grotto no. 127 in Maijishan, in: *Zhonghua wuqian nian* (see note 15), p. 201.
24 Oral information provided by Zhang Tinghao in the summer of 1993; compare *Lexikon der Weltarchitektur,* Darmstadt 1971, p. 104.
25 Compare DING MINGYI/XING JUN (see note 9), p. 25.
26 HUI YUAN (see note 21), pp. 262-266.
27 Ibid. pp. 266-270.

注释

1 Dietrich Seckel, «佛教艺术，形成散播与演变»， Baden-Baden 1964, 页 129-136.
2 如上，页 138 。
3 如上，页 136 。
4 段文杰，"早期的莫高窟艺术",于:«敦煌石窟艺术论集»，兰州 1988, 页 152 。
5 成都市四川省立博物馆藏有一件汉代陪葬品歇山顶小陶屋。
6 温玉成, «中国石窟与文化艺术», 上海 1993, 页 146-147 。
7 李西民，"麦积山石窟史略及其雕塑源流"，于：«麦积山石窟雕塑», 北京 1988, 页 34-36 。
8 刘敦桢, «中国古代建筑史»，北京 1984, 页 99 。
9 佛教护法的八部众即：天众，龙众，夜叉，乾达婆(奏俗乐神)，阿修罗，金翅鸟，紧那罗 (奏法乐神)，大蟒神。参阅：丁福保, «佛学大字典»，北京 1984, 页 70; 丁明夷，邢军, «佛教艺术百问»，北京 1989, 页 24-26 。
10 测量大佛窟定的高度和风化形成的凹槽一般都被疏忽，因此得出大佛窟的尺寸不一致，造成其平面或呈半圆形或呈马蹄形的见解。见贞安志, "彬县大佛寺石窟的调查与研究"，于：«中国考古学研究论集—纪念夏鼐先生考古五十周年»，西安 1987, 页 460 。李淞，"唐太宗建七寺之诏与彬县大佛寺石窟的开凿"，于：«艺术学»，台北 12 (1994), 页 32 。秦建明，张在明, "彬县大佛寺石窟清淤前考古调查报告"，于：«第二次专家会议文集»，西安 1992, 页 2 。
11 详细论述彬县大佛身光及其图像学的内容请见本报告集 Angelika Borchert 的论文。
12 于隋开皇 13 年 (公元 593) 铸成，收藏于波士顿的青铜西方三圣造像是最早表现这种如花似的菩提树叶之一。见金申，«中国历代纪年佛像图典»，北京 1995, 图 241 。
13 段文杰，如注 4 。
14 段文杰，"十六国北朝时期的敦煌石窟艺术" (如注 4), 页 5 。
15 金维诺，"西方净土变的形成与发展"，于：«佛教文化», 北京 2 (1990), 页 31 。«中华五千年文物集刊，麦积山石窟»，台北 1984, 页 204 。
16 李已生, "四川石窟雕塑艺术"，于：«中国美术全集，雕塑编 12 ，四川石窟雕塑»，北京 1988, 页 13 。
17 任继愈，«中国佛教史»，第一卷，北京 1981, 页 440 。
18 金维诺, (如注 15), 页 30 。任继愈, (如注 17), 页 439-458 。
19 吉藏，«无量寿经义疏»卷上，上海 1990, 页 38 起。 按此，释迦弁尼佛在一次法会时叙述阿弥陀佛的生平与其净土。
20 如上，页 75-79 。
21 慧远，«观无量寿经义疏»，上海 1990, 页 253-262 。
22 保存最好的西方三圣石窟室是甘肃省永靖县炳宁寺公元 420 年凿的第 169 窟。见金维诺 (如注 15)，页 31 。
23 参考麦积山第 127 窟北周时期的束莲图案，于：«中华五千年» (如注 15)，页 201 。
24 1993 年夏张廷皓先生口述。参考«世界建筑辞典», Darmstadt 1971, 页 104 。
25 参考丁明夷、邢军 (如注)，页 25 。

29 Die Vermutung, daß die Dafo-Grotte zum Geburtstag der Mutter des Kaisers Taizong eingeweiht wurde, wird von Cao Jian zu Recht widerlegt, in dem er hervorhebt, daß die Mutter des Kaisers Taizong starb, bevor er den Thron bestieg. Siehe CAO JIAN, *Gong Liu Binguo kao,* Xi´an 1993, S. 66.
30 LI SONG (wie Anm. 10), S. 21ff.
31 Erwähnenswert ist, daß Herr Yun bei seiner Untersuchung im Jahre 1979 den Namen der Grotte Nr. 102 nicht gesehen hat. Ob dieser Name in Verbindung mit dem Vordach bzw. der Schutzverkleidung der Grotte erst anläßlich der Restaurierung in den achtziger Jahren vergeben wurde, wäre noch zu untersuchen.
32 *Xi´an Guojiatan Sui Ji Wei mu qingli jianbao,* in: Wenwu, 8 (1959), S. 4-7. Da es, was Skulpturen betrifft, an datierten Werken mangelt, werden in der vorliegenden Arbeit datierte Grabfiguren herangezogen.
33 Die Flughaltung der Musikanten in der ersten Gestaltungsphase ist zwar nicht so gelassen und elegant wie in der zweiten Phase, sie erscheint jedoch nicht, wie LI SONG (wie Anm. 10), S. 33 beschreibt, „ungeschickt in einer V-Form“.
34 *Fan Jinshi/ Guan Youhui/ Liu Yuquan, Mogaoku Suidai shiku fenqi,* in: Zhonggguo shiku, Dunhuang Mogaoku Bd. 2, Beijing 1984, S. 183.
35 JIN SHEN (wie Anm. 12), Abb. 250, S. 334.
36 *Li Shou mu fajue jianbao,* in: Wenwu, 9 (1974), 71-88; vgl. Abb. 186-1, 2, 3, in: Hantang sizhou zhi lu wenwu jinghua, Hong Kong 1990 und DIETER KUHN, *Chinas goldenes Zeitalter, die Tang-Dynastie (618-907 n. Chr.) und das kulturelle Erbe der Seidenstraße,* Heidelberg 1993, S. 179-195.
37 Zhongguo meishu (wie Anm. 16), Abb. 10.
38 Li Song vergleicht in seiner Arbeit die beiden Bodhisattvas mit dem der Grotte Nr. 3 in der Grottenanlage in Yungang und hält sie für ähnlich. Dabei verkennt er den wesentlichen Unterschied der Stirnbreite bei den Bodhisattvas, siehe LI SONG, *Shaanxi guanzhong shiku de yishu yanbian (shang),* in: Meishu, 11 (1989), Abb. 7, S. 60.
39 Nach WEN YUCHENG entsteht der Stil der frühen Tang-Zeit zwischen 636 und 649, vgl. OH GIOKUZE, *Lumontodaikutsu gan no Henen,* in: Chugoku sekkutsu lumon todai, II, Tokio 1988, S. 219; MARYLIN M. RHIE nennt in ihrem Artikel über den Stil der buddhistischen Plastik in der späteren Sui-Zeit *(Late Sui Buddhist Sculpture: A Chronology and Regional Analysis)* das Jahr 640, in: Archives of Asian Art, XXXV/1982, S. 29.
40 Die historischen Informationen stammen von Inschriften aus der gesamten Grottenanlage Dafosi, aus der Lokalchronik und den Restaurierungsberichten.
41 Hinweis von DUAN WENJIE im Herbst 1991 in Dunhuang. Die Photographien sind publiziert bei PAUL PELLIOT, *Les Grottes de Touen-Houang, Peintures et Sculptures bouddhiques des epoques des Wei, des T´ang et des Song,* Bd.VI, PL CCCLXXII – CCCLXXV, Paris 1924.
42 CRISTINA THIEME, *Bericht über den Arbeitsaufenthalt vom 29. Juli – 16. August 1993,* in: Entwicklung und Erprobung von Konservierungstechnologien für Kunst- und Kulturgüter der Provinz Shaanxi/VR China, Jahresbericht 1993, S. 48ff.
43 Siehe unter Qingshousi, in: Lokalchronik *Binzhou zhi,* Nachdruck 1650, juan 4, S. 22f.
44 Stelentext von 1703.
45 QIN JIANMING/ZHANG ZAIMING (wie Anm. 10), S. 6-7.
46 Außer Herrn Jie Mingyne befragte Frau Fan Juan im Sommer 1993 Herrn Han, der im Jahr 1964 an der Restaurierung teilgenommen hatte, und Herrn Chen Xing, der 1973 den Großen Buddha neu gefaßt hat.
47 HE ZICHENG, *Shaanxi Binxian Dafosi shiku,* in: Wenwu cankao ziliao, 11(1956), S. 27-28.
48 YUN ANZHI (wie Anm. 10), S. 466.
49 Ebenda.
50 Auf einer Aufnahme vom Sommer 1995 ist die Übermalung deutlich zu sehen.

28 YUN ANZHI (see note 10).
29 The conjecture that the Dafo-Grotto was dedicated on the birthday of Emperor Taizong's mother has been refuted with good reason by Cao Jian, who points out that the emperor's mother died before he ascended the throne. See CAO JIAN, *Gong Liu Binguo kao,* Xi'an 1993, p. 66.
30 LI SONG (see note 10), pp. 21ff.
31 It is worth mentioning that Yun did not see the name of grotto no. 102 during his investigations in 1979. Research must still be done to determine whether this name was first given in conjunction with the roof work and the installation of protective panels when the grotto was restored in the 1980s.
32 *Xi'an Guojiatan Sui Ji Wei mu qingli jianbo,* in: Wenwu, 8 (1959), pp. 4-7. Because there is a scarcity of dated sculptural works, reference is made in this article to dated gravestone figures.
33 The flying pose of the musicians in the first design phase is not so serene and elegant as it is in the second phase, but it does not appear "clumsily in a V-shape," as LI SONG (see note 10) maintains.
34 FAN JINSHI/GUAN YOUHUI/LIU YUQUAN, *Mogaoku Suidai shiku fenqi,* in: Zhongguo shiku, Dunhuang Mogaoku vol. 2, Beijing 1984, p. 183.
35 JIN SHEN (see note 12), fig. 250, p. 334.
36 *Li Shou mu fajue jianbao,* in Wenwu, 9 (1974), pp. 71-88; compare fig. 186-1, 2, 3 in: Hantang sizhou zhi lu wenwu jinghua, Hong Kong 1990 and DIETER KUHN, *Chinas goldenes Zeitalter, die Tang-Dynastie (618-907 n. Chr.) und das kulturelle Erbe der Seidenstraße,* Heidelberg 1993, pp. 179-195.
37 Zhongguo meishu (see note 16), fig. 10.
38 In his work Li Song compares the two Bodhisattvas with those of grotto no. 3 in the Yungang grotto complex, finding them similar. But he fails to recognize the essential difference in the width of the foreheads of the Bodhisattvas; see LI SONG, *Shaanxi guanzhong shiku de yishu yanbian (shang),* in: Meishu, 11 (1989), fig. 7, p. 60.
39 According to WEN YUCHENG the style of the early Tang Period arose between 636 and 649; compare OH GIOKUZE, *Lumontodaikutsu gan no Henen,* in: Chugoku sekkutsu lumon todai, II, Tokyo 1988, p. 219; MARYLIN M. RHIE gives the year 640 in her article *Late Sui Buddhist Sculpture: A Chronology and Regional Analysis,* in: Archives of Asian Art, XXXV/1982, p. 29.
40 The historical information comes from inscriptions throughout the Dafosi grotto complex, from local chronicles and from restoration reports.
41 Reference was made to these photographs by DUAN WENJIE in the autumn of 1991 in Dunhuang. The photographs are published: PAUL PELLIOT, *Les Grottes de Touen-Houang, Peintures et Sculptures bouddhiques des epoques des Wei, des T'ang et des Song,* vol. VI, plate CCCLXXII-CCCLXXV, Paris 1924.
42 CRISTINA THIEME, *Bericht über den Arbeitsaufenthalt vom 29. Juli-16. August 1993,* in: Entwicklung und Erprobung von Konservierungstechnologien für Kunst- und Kulturgüter der Provinz Shaanxi/VR China, Jahresbericht 1993, pp. 48ff.
43 See under Qingshousi, in: Local Chronicles *Binzhou zhi,* reprint 1650, juan 4, pp. 22f.
44 Stele text from 1703.
45 QIN JIANMING/ZHANG ZAIMING (see note 10), pp. 6-7.
46 In the summer of 1993 Fan Juan interviewed not only Jie Mingyne but also Han, who had participated in the restoration in 1964, and Chen Xing, who had repainted the Great Buddha in 1973.
47 HE ZICHENG, *Shaanxi Binxian Dafosi shiku,* in: Wenwu cankao zilao, 11(1956), pp. 27-28.
48 YUN ANZHI (see note 10), p. 466.
49 Ibid.
50 The overpainting can be seen clearly in a photograph taken in the summer of 1995.

26 慧远 (如注 21)，页 262 - 266 。
27 如上，页 266 - 270 。
28 曹剑很正确地提出唐太宗登基时其母已逝世的史实，以来推翻一般以为大佛窟是为唐太宗母亲庆寿而凿的看法。见曹剑，«公刘豳国考»，西安，页 66 。
29 李淞 (如注 10)，页 21 起。
30 值得一提的是，贞先生于 1979 年调查大佛寺时，没提第 102 窟名为应福寺。因此，此窟寺名是否于八十年代维修盖窟檐及其护壁时所给，乃待查考。
31 西安郭家滩隋姬威墓清理简报，于：«文物» 8 (1959)，页 4 - 7, 因为有纪年的雕塑文物极少，本文便引用有纪年的陪葬陶俑为排比的资料。
32 第一凿塑期音乐之神的飞舞姿态，虽没第二凿塑期的那么自在与优美，但他们却不像李淞所描述的那么 "笨拙，身体呈 V 形"。见李淞 (如注 10)，页 33 。
33 樊锦诗，关友惠，刘玉权："莫高窟隋代石窟分期"，于：«中国石窟，敦煌莫高窟二»，北京 1984, 页 183 。
34 金申，(如注 12)，图 250, 页 334 。
35 李寿墓发掘简报，于：«文物» 9 (1974), 页 71-88 。参见：«汉唐丝绸之路文物精华»，香港 1990, 图 186 -1, 2, 3 以及 Dieter Kuhn, «中国的黄金时代», Heidelberg 1993, 页 179-195 。
36 «中国美术» (如注 16), 图 10 。
37 李淞在其硕士论文中比较此二胁侍菩萨与云冈石窟第三窟中的菩萨，认为 "造型非常相似"。此分析忽略菩萨额头或宽或高的最根本差别。见 "陕西关中石窟的艺术演变 (上)"，于：«美术» 11 (1989): 图 7, 页 60 。
38 按温玉成之见，初唐风格形成于 636 - 649 间，见温玉成，«龙门唐代窟龛 2: 编年»，于：«中国石窟 龙门石窟»，第二卷，东京 1988, 页 219 。Marylin Rhie 在论 "隋代末期佛教雕塑的风格" 文中把此风格的形成定于公元 640 年，于: Archives of Asian Art, XXXV / 1982, 页 29 。
39 文献史料指大佛寺所有的题记，县志及维修报告等。
40 1991 秋段文杰先生于敦煌提出，这些照片发表于：伯希和, «敦煌石窟，魏、唐宋的佛教绘画与雕塑»，巴黎 1924, 卷四, 图 CCCLXXII 至图 CCCLXXV 。
41 Cristina Thieme, 1993 年 7 月 29 日至 1993 年 8 月 16 日工作报告，于: «发展试验中国陕西省文物保护科技。1993 年报告集», 页 48 起。
42 参见 "庆寿寺", 于: «邠州志», 顺治庚寅年影印版。卷 4, 页 22 起。
43 康熙四十二年碑文。
44 秦建明，张在明 (如注 10)，页 6-7 。
45 1993 年夏季樊娟女士除了访问介明月先生之外，还采访了 1964 年参与维修的韩先生和 1973 年彩绘大佛的陈兴先生。
46 贺梓城, "陕西彬县大佛寺石窟"，于：«文物参考资料»，11 (1956)，页 27-28 。
47 贞安志 (如注 10), 页 466 。
48 如上。
49 1995 年夏透过数字型摄影机的特写镜头可见维修时彩绘唇形的变化。

Claudia Wenzel

Auf Spurensuche nach der Geschichte des Dafosi

Inschriften und Skulpturen der Nebenhöhlen

Verglichen mit der Majestät der drei kolossalen Skulpturen des Großen Buddha und seiner beiden Bodhisattvas, der prachtvollen Komposition ihrer Aureolen sowie der einzigartigen Konstruktion der Höhle des Großen Buddha nimmt sich die Ausstattung der Nebenhöhlen des Dafosi-Komplexes bescheiden aus. Jedoch sind die Nebenhöhlen für die Geschichte der Tempelanlage wegen ihrer zahlreichen Inschriften von größtmöglicher Bedeutung : Dort liegt die Lösung für das Rätsel der Tempelgründung und ihres Anlasses; dort gewähren Inschriften überraschende Einblicke in die politischen Hintergründe ihrer Zeit, und es lassen sich aus vereinzelten Spuren Aufstieg und Niedergang des Dafosi rekonstruieren.

Im Gegensatz zur Höhle des Großen Buddha, die immer kultisches Zentrum des Höhlenkomplexes gewesen ist, waren die Nebenhöhlen der Ort, an dem die Gläubigen Platz fanden, durch Einmeißeln von Inschriften und Stiftung von Figurengruppen oder kleiner Nischen Verdienst anzuhäufen, was nach buddhistischem Glauben die Chancen auf eine günstige Wiedergeburt verbesserte. Aber nicht nur fromme Buddhisten haben sich auf den Höhlenwänden verewigt. Wessen Besuch im Laufe der Jahrhunderte auch immer wichtig genug war, der mußte einige Zeilen an Ort und Stelle hinterlassen, und je mehr Dafosi eher zu einem beliebten Ausflugsziel denn zu einem Zentrum des Glaubens wurde, um so zahlreicher die Gedichte, die von Literaten verfaßt und in Stein gehauen wurden. Jene befinden sich allerdings im Außenbereich auf Steintafeln und Stelen und datieren erst vom 17. Jahrhundert an. Es sind die Innenwände der Nebenhöhlen, die eine Fundgrube an historischen Quellen zu bieten haben, angefangen mit den ältesten Inschriften aus dem 7. Jahrhundert, nicht lange nach der Entstehung des Dafosi.

Die größte und hinsichtlich der Inschriften bedeutendste der Nebenhöhlen ist Höhle Nr. 10, die Tausend-Buddha-Höhle (chin.: Qianfodong, Abb.1). Ihr Grundriß ist nahezu quadratisch mit 12 m in der Tiefe und 10,7 m in der Breite. In der Mitte befindet sich ein sehr breiter Zentralpfeiler, den man durch schmale Korridore umwandeln kann. Die Qianfodong kann durch drei Eingänge betreten werden, an die sich ca. 2 m lange Eingangskorridore anschließen. Vergleichbare Grundrisse mit Zentralpfeiler finden sich häufig in buddhistischen Anlagen von der Nördlichen Wei bis zur Tang-Dynastie.[1] Es fällt auf, daß die Wände der Höhle nicht vollständig für Inschriften und Nischen genutzt worden sind. So ist die Südseite des Zentralpfeilers völlig und die gegenüberliegende Südwand der Höhle größtenteils unbearbeitet. Im Gegensatz hierzu sind exponiertere Wände, wie z.B. die dem Eingang gegenüberliegende Nordwand des Zentralpfeilers, immer wieder umgestaltet worden, so daß Kultnischen oder jüngere Inschriften die älteren überdeckt und teilweise zerstört haben.

Claudia Wenzel

Tracking Dafosi's History

Inscriptions and Sculptures in the Minor Caves

Compared to the majesty of the giant statue of the Great Buddha and his two bodhisattvas, their aureoles' magnificence and the unique construction of the grotto of the Great Buddha, the embellishments of Dafosi's minor caves seem rather modest. However, owing to their many inscriptions, these minor caves of the temple complex are of major significance: the solution to the riddle surrounding the foundation of the temple can be found there, as well as inscriptions giving insight into the political background of the time, while remaining traces help to reconstruct Dafosi's rise and fall.

In contrast to the grotto of the Great Buddha, which has always been the central place of worship in the temple, the minor caves served as places where worshippers donated inscriptions, statues or small niches to accumulate merit. According to Buddhist belief this enhanced one's chance of a better rebirth. Even so, not only pious Buddhists left their traces on the walls of the minor caves. Throughout the centuries, whoever honoured Dafosi with his visit and was considered important enough had to carve a few lines there. The more Dafosi became a kind of scenic spot and less a centre of worship, the more poems were composed and carved by literati. These poems can be found today outside of the caves on stone tablets and date from the 17th century onwards. The true treasury of historical sources are the walls of the minor caves where inscriptions starting from the 7th century, shortly after the temple's foundation, are still in existence today.

The largest and, in terms of inscriptions, most important cave is cave no.10, the Thousand Buddha cave (Chin.: Qianfodong, *fig.1)*. The ground plan is almost square. It measures 12m deep

Abb. 1. Eingang zur Qianfodong (Tausend-Buddha-Höhle) ▷

Fig. 1. Entrance to Qianfodong (Cave of Thousand Buddhas)

图 1. 千佛洞的入口

温策

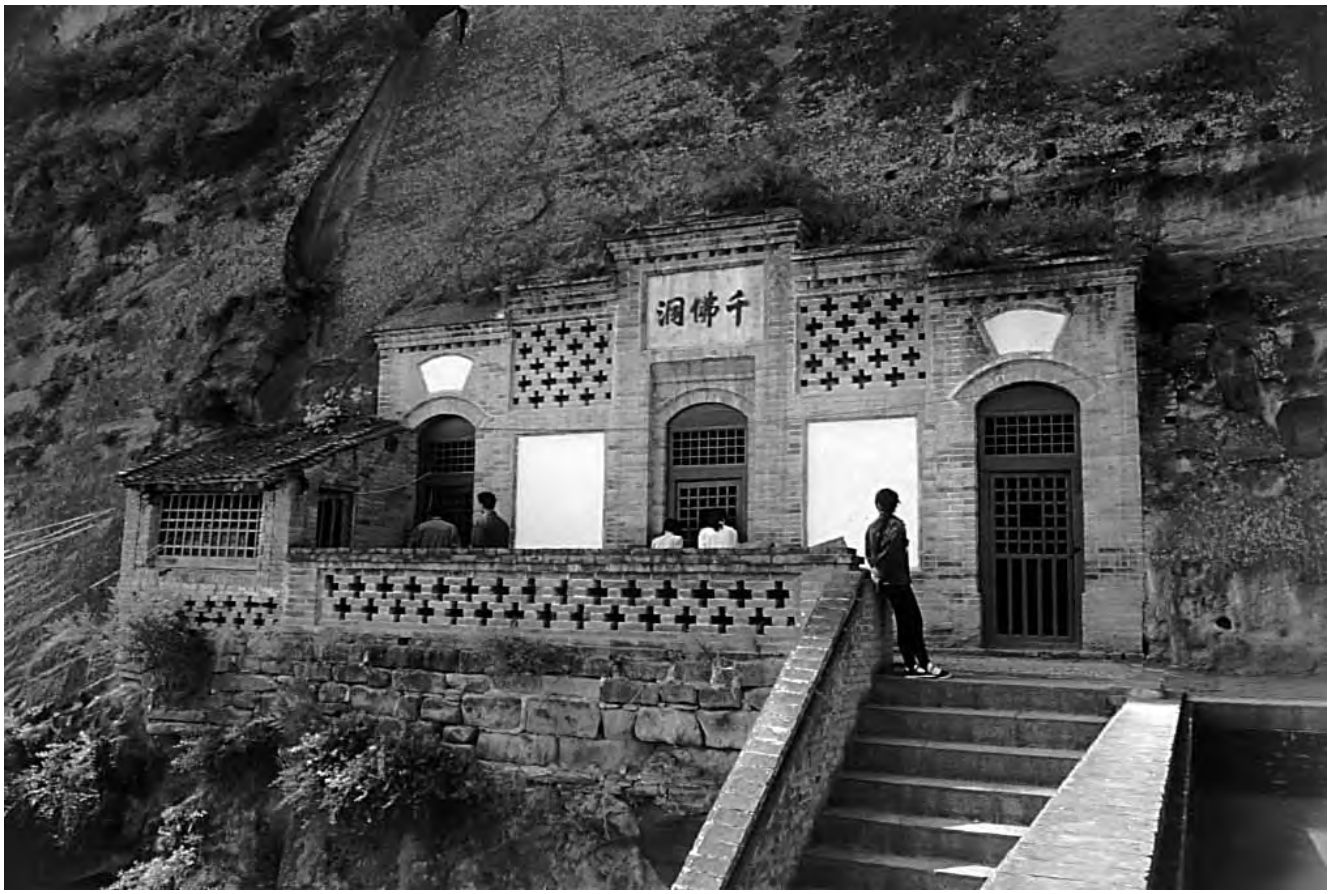
找寻大佛寺的史迹 –

大佛寺石窟群次要窟室中的题记与造像

大佛洞三尊巨大的造像（一佛二菩萨）威严无比，其背光组合华丽，洞窟形制绝无仅有。相形之下，大佛寺石窟群其他窟室中的陈列就微不足道了。但是这些窟室中刻有无数题记，对大佛寺历史来说无限重要：那儿能揭露凿窟的谜底，那儿的题记令人讶异，洞穿当时的政治背景，从个别的遗迹中也能重组大佛寺的兴盛。

大佛洞可说是整个大佛寺石窟圣地的中心。其余窟室正好相反，是善男信女凿刻题记、增凿佛龛、造像以积功德，储备转世条件的地方。但却不只是虔诚的佛教信徒在窟壁上永垂不朽，还有百年来游客当场的留言也够重要了。大佛寺愈被当成郊游胜地，骚人墨客的题诗凿刻入石的就更多。那些刻在石窟室外石块上或石碑上的，多半纪年於十七世纪以后。佚失史料的招领处却是在这些次要石窟的窟壁上可以见到，其中最早的题记源於西元第七世纪，也就是在大佛洞凿建不久之后。

石窟群中第十窟，即千佛洞（图 1），是大佛洞以外最大的石窟室，并且拥有最重要的题记。其平面几乎呈方形，深 12 米，宽 10.7 米。中间是宽厚的中心柱，可经狭窄的甬道旋绕之。千佛洞可由三个入口踏进，各有二米长的入口甬道相接。类此具有中心柱的平面多半见於北魏至唐朝期间的佛教石窟群中。[1] 很醒目的是，此石窟的岩壁没全用来凿龛和刻字。像中心柱的南壁及与之相对的石窟室南壁大部分没凿用。与此相反的是用来作展示的岩壁，如中心柱对着入口的北壁，一再重凿，以致一些佛龛和后来的题记被遮住或有部分旧的被破坏了。



Die zweitgrößte Nebenhöhle Nr. 6 ist von unregelmäßigem Grundriß, der sich in einen in die Länge gestreckten Ostraum von 1,5 m auf 9 m und einen hufeisenförmigen Westraum von 6,5 x 6,2 m mit jeweils eigenem Eingang teilen läßt. Höhlen vergleichbaren Grundrisses lassen sich in anderen buddhistischen Tempeln Chinas nur schwer finden.[2] Der Westraum wird von einer großen Konfiguration, bestehend aus Buddha, je zwei Mönchen und Bodhisattvas und vier Wächterfiguren, dominiert. Da sich dort eine Tang-zeitliche Inschrift erhalten hat, während sich im Ostraum überwiegend Inschriften aus der Song-Zeit finden, ist es ebenfalls denkbar, daß letzterer später entstand und einfach die schmale Trennwand zwischen beiden durchbrochen wurde.

Als letzte sei noch die benachbarte kleine Höhle Nr. 5 erwähnt, die dem Buddha Maitreya geweiht ist. In die Hauptwand wurden zwei Maitreya-Konfigurationen gemeißelt, die Seitenwände tragen Inschriften. Der Innenraum ist nur 1,5 m tief und 3,5 m breit.

Die Anlage der drei genannten Höhlen muß relativ früh in der Tempelgeschichte erfolgt sein, denn in allen finden sich Inschriften der Tang-Zeit. Der älteste Text der Qianfodong ist kaum ein halbes Jahrhundert nach der überlieferten Tempelgründung im Jahre 628 datiert. Im gesamten Höhlenkomplex befindet sich nur eine Höhle, die wahrscheinlich schon vor diesem Datum existierte und Anlaß gibt zu der Vermutung, daß an Ort und Stelle schon vor Inangriffnahme des Großbauprojektes Dafosi eine buddhistische Kultstätte vorhanden war: Es handelt sich um die im Westhang gelegene Höhle 104, deren Skulpturen stilistisch noch aus der früheren Nördlichen Zhou-Dynastie (557-581) zu stammen scheinen (Abb.2). Leider sind die verwitterten neun Statuen noch alles, was im Höhleninnern übrig geblieben ist; Inschriften sind keine vorhanden.

Die Tempelgründung – Legende und Historie

Der Legende nach wurde der Dafosi im Jahre 628 von Li Shimin, dem späteren Kaiser Tang Taizong zu Ehren seiner verstorbenen Mutter gegründet, was den alten Namen des Tempels, Qingshousi (Geburtstagsgratulations-Tempel), erklären würde. Als Baumeister soll der berühmte General Yuchi Jingde (585-658) fungiert haben, der für den Kaiser so manche Schlacht erfolgreich geschlagen hatte. Über dem Eingang einer der östlich der Mingjingtai gelegenen Höhlen ist noch heute die Inschrift *„E gong sheng ci“* (Ahnentempel des Herzogs von E[guo]) zu lesen (Abb.3). Da der Titel eines Herzogs von Eguo dem siegreichen General im Jahr 637 verliehen worden war, wird verständlich, daß diese Höhle dem legendären Baumeister geweiht ist.[3] Für eine tatsächliche Tätigkeit des berühmten Mannes als Baumeister gibt es allerdings keine historischen Anhaltspunkte. Ebenso verhält es sich mit der angeblichen Stiftung des Tempels zu Ehren der Kaisermutter. Wie durch die Inschriften der Nebenhöhlen ausreichend belegt ist, war der ursprüngliche Name des Tempels zur Tang-Zeit „Yingfusi“. Dieser Name wurde erst unter den Song in „Qingshousi“ umgeändert, bevor dann in der Ming-Zeit der heutige Name Dafosi populär wurde. Wessen Geburtstag zu Ehren auch immer der Tempel benannt worden ist, die Mutter des Tang Taizong war es mit Sicherheit nicht.

Ausreichend historische Belege gibt es dagegen für die Verbindung der Tempelgründung mit Tang Taizong, dem wahrscheinlich bedeutendsten Kaiser des chinesischen Mittelalters, sowie für die Datierung ins Jahr 628, dem 2. Jahr der Ära Zhen-

and 10.7m wide. In its centre is a very broad central pillar encircled by narrow passageways. Behind Qianfodong's three entrances are short corridors about 2m long. Comparative ground plans with central pillars are frequent in Buddhist cave temples from Northern Wei to Tang times.[1] It is notable that the walls of the cave are not completely covered by niches and inscriptions. The whole southern wall of the central pillar and a large part of the cave's southern wall are untouched. More exposed walls, however, such as the northern wall of the central pillar opposite to the entrance, have been altered again and again, so that later niches or inscriptions overlapped and partly destroyed the older ones.

The ground plan of the second largest cave no.6 is irregular and can be divided into a longish eastern chamber of 1.5 x 9m and a horseshoe-shaped western chamber of 6.5 x 6.2m with separate entrances. Caves with comparable ground plans are hard to find in other Chinese temples.[2] The western chamber is dominated by a large configuration consisting of a central Buddha, two bodhisattvas, two disciples and four guardian figures. Since an inscription from the Tang dynasty has been preserved in this chamber, while the inscriptions in the eastern chamber are mostly Song, it might well be possible that the last was built later and that the dividing wall between both was torn down.

The last cave to be mentioned here is the neighbouring cave no.5, which was devoted to Buddha Maitreya. Two Maitreya configurations were carved into the main wall; the side walls bear inscriptions. The cave's interior is only 1.5m deep and 3.5m wide.

The construction of all of the three caves mentioned must have been completed early in the temple's history, because they all contain Tang inscriptions. Qianfodong's oldest text is dated hardly half a century after the temple was founded in 628. Only one cave of the whole complex might have already existed before 628. It can be assumed that, even before the giant project Dafosi was begun, a Buddhist place of worship already existed. This is cave no.104, situated in the western slope of the temple. Relating to style, its statues *(fig.2)* seem to belong to the earlier Northern Zhou dynasty (557-581). Unfortunately, nine rather weathered statues are all that has remained; inscriptions cannot be found.

Foundation of the temple – legend and history

According to legend, Li Shimin, later Emperor Tang Taizong, founded Dafosi in 628 to honour his late mother, which would explain the official name of the temple, Qingshousi, meaning birthday congratulations temple. The famous general Yuchi Jingde (585-658), who had won many battles for the Emperor, is supposed to have supervised the construction. On a stone tablet above the entrance to a minor cave east of Mingjingtai the words *"E gong sheng ci"* (Ancestral shrine of the Duke of E[guo]) are still legible *(fig.3)*. Since the title of Duke of Eguo was granted to the victorious general in 637, there is no doubt that this cave is dedicated to the legendary builder.[3] There is, however, no historical evidence that Yuchi Jingde had anything to do with the construction of Dafosi. Neither is there any evidence for the supposed foundation of the temple in honour of the Emperor's mother. As proved by inscriptions found in minor caves, during the Tang dynasty the temple's name was originally "Yingfusi". This name was changed only during the Song dynasty to "Qingshousi", before today's "Dafosi" became popular in Ming times.

次要石窟室中，第二大的窟室是第 6 号窟，其平面不规则，可说是由东西两室组合成。东室呈长方形， 1.5 米宽， 9 米深，西室呈马蹄形， 6.5 × 6.2 米，两洞室各自有入口。类似的平面在中国的佛寺中很难找到。[2] 西室为一组造像所主宰，有一佛二弟子，二菩萨和四护法神。此室中有一唐代题记，而东室题记却多出自宋代。自然不难想到后者较晚凿刻，然后把两洞窟之间的薄壁打穿。

最后提到其旁供奉弥勒佛的第 5 号窟。正壁凿刻了两组弥勒造像群，两边窟壁载有题记。窟室仅 1.5 米深和 3.5 米宽。

上述三个石窟室中均有唐代题记，其凿建时间应在大佛寺石窟群历史中较早的时期。千佛洞中最早的题记比建寺年公元 628 年晚不到半个世纪。整个石窟群中只有一窟可能在此纪年前就存在了，也因此推测在大佛寺雄伟工程开始之前这个地方已是个佛教道场了：这一洞窟即西边岩坡中凿成的第 104 窟。窟中造像 (图 2) 从风格上看象出自较早的北周时期 (557-581)。遗憾的是，窟中所有仅是九尊风化了的造像，也无题记存在。

Abb. 2. Drei Bodhisattvas aus der Nördlichen Zhou-Dynastie (557-581) an der Südwand der Höhle Nr. 104

Fig. 2. Three bodhisattvas from the Northern Zhou dynasty (557-581), southern wall of cave no. 104

图 2. 第 104 号窟南壁北周 (557 - 581) 时期的三尊菩萨

建寺年代的传说与历史

传说李世民，唐朝的第二个皇帝，於公元 628 年为了追敬其已逝的母后而凿建大佛寺，按此寺旧名为庆寿寺，其名便得圆满注解。监造建寺者据说是为皇帝屡建战功的名将尉迟敬德。明镜台东边有个洞窟，其入口上方还能认出刻有 “鄂公生祠” (图 3)。由于鄂国公是于公元 637 年赐给这位战胜的名将封号，因此可以说明此窟即是传说中监造建寺者的生祠。[3] 但史料文献中毫无类似记载。同样，也没报导为母庆寿的字句。还有，此寺在唐代原名 “应福寺”，虽有其他小窟室中足够的题记为证，但也无史可考。此寺到宋代才被更名为庆寿寺，直沿用到明代才逐渐被今日所采用的俗名 “大佛寺” 取代。到底是给谁庆寿已无法查明，但不是给唐太宗母亲祝寿是绝对的。

相反的，有足够的史料可以说明建寺与唐太宗有关，以及年代是贞观二年 (公元 628)，唐太宗可能是中国中古时期最重要的皇帝。事实上，大佛左肩旁，[4] 身光下半部上有一行题记 (图 4)，记载：“大唐贞观二年十一月十三日造”。毫无疑问，此题记跟大佛背光

Abb. 3. Steininschrift „E gong sheng ci“ östlich der Mingjingtai

Fig. 3. Stone tablet “E gong sheng ci” east of Mingjingtai

图 3. 明镜台东边石刻 “鄂公生祠”

guan. Tatsächlich befindet sich neben der linken[4] Schulter des Großen Buddha im unteren Bereich der Aureole eine Inschrift (Abb.4), die in großen Zeichen verkündet: *„Gemacht in der großen Tang [-Dynastie], am 13. Tag des 11. Monats des 2. Jahres Zhenguan (628)“*. Zweifellos ist die Inschrift selbst wie auch die Aureole überarbeitet worden, was aber noch nicht beweist, daß sie nicht authentisch ist. Eine nähere Bestimmung der Entstehungszeit der Inschrift anhand der Kalligraphie ist gelegentlich versucht worden, bisher aber nicht überzeugend gelungen.[5] So ist um die Frage der Authentizität ein Streit entbrannt. Herr Cao Jian, der heutige Leiter der Kulturbehörde des Kreises Binxian, hält die Inschrift gar für eine Fälschung aus der Ming-Zeit, die ein karrierebesessener Beamter veranlaßt haben soll, um dem Tempel mehr Glorie zu verleihen.[6] Für ihre Authentizität sprechen am überzeugendsten zwei Argumente: Erstens ist die Inschrift so harmonisch in die Aureole des Großen Buddha integriert, daß nur schwer vorstellbar ist, sie sei später noch hinzugefügt worden. Zweitens wird in einem Gedicht an der Westwand der Höhle des Großen Buddha, das ins Jahr 1121[7] datiert ist, von der Zhenguan-Ära gesprochen, so daß die Gründungszeit des Dafosi schon in der Song-Zeit bekannt war und nicht erst unter den Ming „erfunden“ worden sein kann.

Trotz seiner Zweifel an der Echtheit der Datierungsinschrift konnte Cao Jian durch ein genaues Studium der chinesischen Dynastiegeschichten die Gründungszeit des Dafosi ganz zu Beginn der Tang-Zeit bestätigen und brachte sie in Verbindung mit einem für die Etablierung der neuen Dynastie außerordentlich wichtigen Ereignis: der Schlacht gegen Xue Ju in der Qianshui-Ebene (5 km nordwestlich des heutigen Changwuxian) im Jahr 618, dem Gründungsjahr der Tang-Dynastie. Zwar hatte der Vater Li Shimins in jenem Jahr als Kaiser Tang Gaozu in der Hauptstadt Chang'an bereits den Thron bestiegen, aber die neue Dynastie war noch lange nicht gefestigt. Einer der aussichtsreichsten Mitbewerber um die Macht war Xue Ju, der sich Chang'an von Westen her näherte. Der junge Li Shimin war ihm entgegengeschickt worden und konnte den Sohn Xue Rengao, der nach dem Tod des Vaters die Führung übernommen hatte, nach sechsmonatigen Kämpfen endlich im elften Monat des Gründungsjahres der Dynastie besiegen. Diesem Sieg war allerdings eine der verheerendsten Niederlagen in der gesamten militärischen Laufbahn des jungen Kronprinzen vorausgegangen, bei der fünfzig- bis sechzigtausend Soldaten auf grausamste Art und Weise im Kampf gegen Xue Jus Truppen ihr Leben verloren hatten.[8]

Cao Jian nahm also allein durch Quellenstudien an, daß die Gründung des Dafosi unter seinem früheren Namen „Yingfusi“ als Wiedergutmachung für das Seelenheil der vielen Opfer der Schlacht gegen Xue Ju beschlossen worden war. Was ihm entgangen war, waren die Reste einer alten Inschrift auf der Nordwand des Zentralpfeilers in der Qianfodong, die bei einem Besuch 1988 schon Li Song aufgefallen war und auch von der Verfasserin 1993 photographiert wurde (Abb.5). Diese Inschrift ist durch das Einmeißeln kleiner Nischen stark beschädigt worden. Trotzdem hat sich an Zeichen gerade genug erhalten, um die These Caos über Anlaß und Zeitpunkt der Tempelgründung zu bestätigen.

In dieser Inschrift berichtet der Amtsgehilfe von Binzhou, Wu Taiyi, von einer Dürre und hofft, durch Lobpreis des Buddha das drohende Verdorren des Getreides abwenden zu können. Zwischen zwei später herausgemeißelten Nischen ist gerade noch der alte Name des Tempels, Yingfusi, zu lesen. Leider ist der Text so stark beschädigt worden, daß man nicht genau sagen

That means that whoever's birthday was commemorated in Qingshousi, it certainly could not have been that of Tang Taizong's mother.

There is, on the other hand, enough historical evidence to link the foundation of the temple with Tang Taizong, the most important emperor during the Chinese Middle Ages, and also to the date 628, the 2nd year of Zhenguan era. Next to the left[4] shoulder of the Great Buddha in the lower part of his aureole, an inscription reads *(fig. 4): "Made on the 13th day of the 11th month in the 2nd year Zhenguan (628) of the Great Tang [Dynasty]."* There is no doubt that the inscription itself as well as the aureole have been done over again, which does not mean that it is not, however, authentic. There have been attempts to determine the date of creation by means of its calligraphy, but the results are not very convincing.[5] Cao Jian, director of Binxian's office for cultural affairs, even believes the inscription to be a forgery from Ming times that was initiated by an ambitious official to add more glory to the temple.[6] The most convincing arguments in favour of its authenticity are: First, the inscription has been integrated into the aureole in such a harmonious manner that it is hard to imagine it as a later addition. Second, a poem on the western wall of the cave of the Great Buddha, which is dated 1121,[7] quoted the Zhenguan era, meaning that the date of foundation had already been known under the Song and had not to be "invented" in Ming times.

Even though he doubted the authenticity of the dating inscription, Cao Jian could confirm Dafosi's date of foundation in the early Tang dynasty just by carefully studying the Chinese dynastic histories. He saw a connection with an event that was extraordinarily important for the founding of the dynasty: The battle against Xue Ju in the plain of Qianshui (5 km northwest of today's Changwuxian) in 618, the founding year of the Tang dynasty. In this very year Li Shimin's father ascended the throne as Emperor Tang Gaozu in Chang'an, but the new dynasty was still endangered. One of the most dangerous competitors for power was Xue Ju , who approached Chang'an from the west. Young Li Shimin was sent to stop him, and finally he was able to subdue Xue Ju's son Xue Rengao (who had taken over after his father's death) after six months of battle in the 11th month of the dynasty's founding year. But the price he had to pay was high. Before his final victory, fifty to sixty thousand soldiers died a terrible death fighting Xue Ju's army, and Li Shimin suffered his most devastating defeat in his whole military career.[8]

By only studying the historical sources, Cao Jian had therefore come to the conclusion that Dafosi's foundation as former Yingfusi was meant as compensation for the souls of all these victims killed in battle against Xue Ju. What had escaped his attention were the remains of an old inscription on the northern wall of Qianfodong's central pillar. This inscription was discovered by Li Song in 1988 and also photographed by Mrs. Borchert and myself in 1993 *(fig.5)*. Its text has been damaged in later times by small niches being carved into the stone. Fortunately, enough of it is still legible to confirm Cao Jian's theory about the motives for and the time of foundation of the temple.

In this inscription, an official of Binzhou, Wu Taiyi, reports about a drought. He hopes to prevent the threatening drying up of corn by praising Buddha. Right in between two of the later carved small niches, Dafosi's ancient name Yingfusi is still legible. Since the text is damaged so badly, it is impossible to see where the lines begin and where they end. In any case, the line following that with the characters "Yingfusi" reads: "*... that was built at that time, when ...wu sheng huangdi subdued Xue Ju.*" In

一样加工整修过，已非原迹。有人曾尝试以字体分析其书写的年代，但其说服力不够。[5] 因此，真迹的问题便引起争议。曹剑，现任彬县文化局长，还认为是明代一位迎合皇帝的知府授意伪造，以增大佛寺之雄伟壮丽。[6] 辩为真迹的有两个原因：第一，题字极为和谐的凿刻进大佛身光上，难以想像是后来补刻的。第二，大佛洞西壁上有一首公元 1121 年[7]的题诗。诗中提到贞观年。由此可知大佛寺的凿建年代在宋朝已闻名，而非到明代才“发明”出来的。

曹剑尽管怀疑题记的真伪，他却能从中国断代史料中证明大佛寺的凿建期在唐代初期，并且把它与一桩巩固新建朝代的重要事件结合在一起：公元 618 年，即也是唐代建元之年，于浅水原 (今日长武县西北五公里处) 对抗薛举之战，虽然李世民之父唐高祖于是年在长安登基，但新王朝却仍未巩固。薛举势强兵盛，也想登皇位，从西边步步进逼长安。年轻的李世民被派迎战，六个月的争战之后，终于在建朝第十一个月后，大败承掌亡父大权的薛仁杲。这一次年轻太子所统率的大战是先败后胜，悲惨死亡於对抗薛举大军之下的有五、六万军。[8]

曹剑单从参考书藉中猜测，大佛寺当初应称“应福寺”，乃是为了给对抗薛举阵亡的将士荐福而建。他忽略千佛洞中心柱北壁上残存一则旧题记，李淞於 1988 年夏已注意到，而笔者於 1993 年照了相 (图 5)。这题记上方因又凿小龛而受损，虽然如此，从字句上还足够用来证实曹剑对建寺原由和时间所提出的论点。

题记中豳州长史武太一叙述天旱无雨，想藉歌颂大佛来滋润田畴，丰实稼积。在两小龛之间仍可识别应福寺的旧名。遗憾的是题记断残很严重，不能确定其的长短以及句子的始末。不过下行还保存了，“...(应福寺)...武圣皇帝平薛举时所置也...”唐太宗于公元 674 年改谥文武圣皇帝，公元 749 年谥文武大圣皇帝。而武太一题记中沿用古字“豳”州的写法，可断定此题记在 674 和 725 年之间刻的，(武周时期例外，因当时一般不用新体字，参见下文)。[9]

由此可知，建寺原因百年内仍为人所知，不必怀疑此说的正确性。剩余的问题只有，武圣皇帝平薛举时所置之寺是否指今日的大佛寺，或指另外的寺宇 ？事实上，今日长武县中初唐建的昭仁寺内有一块纪年不准的石碑，证明此小寺院是当年浅水原之战战场上建

Abb. 4. Inschrift neben der linken Schulter des Großen Buddha
Fig. 4. Inscription next to the left shoulder of the Great Buddha
图 4. 大佛左肩旁的题记

kann, wie lange er eigentlich war und wo eine Zeile aufhörte oder begann. In der folgenden Zeile hat sich jedenfalls erhalten: *„... der errichtet wurde zu der Zeit, als ... der heilige Kaiser des Krieges Xue Ju besiegte“*. Im Jahr 674 war der posthume Name des Kaisers Tang Taizong in „ Heiliger Kaiser der Literatur und des Krieges“ (Wenwu sheng huangdi) geändert worden, bevor er dann 749 in „Großer heiliger Kaiser der Literatur und des Krieges“ (Wenwu dasheng huangdi) erweitert wurde. Zieht man noch in Betracht, daß in der Inschrift des Wu Taiyi die alte Schreibweise für Binzhou benutzt wurde, so läßt sich ihre Entstehung in den Zeitraum zwischen 674 bis 725 datieren (ausschließlich der Wu Zetian-Zeit, denn die damals üblichen neuen Zeichen wurden nicht verwendet, s. unten).[9]

Es darf angenommen werden, daß knapp hundert Jahre nach der Tempelgründung der Anlaß noch weithin bekannt war, so daß an der Richtigkeit dieser Aussage nicht gezweifelt werden kann. Bleibt noch die Frage, ob es sich bei dem Tempel, der *„errichtet wurde zu der Zeit, als [Tang Taizong mit posthumen Namen] heiliger Kaiser [der Literatur und] des Krieges Xue Ju besiegte“*, um den heutigen Dafosi handelt oder ob noch ein anderer Tempel in Frage käme. Tatsächlich belegt eine nicht genauer datierte Stele der Ruine des Zhaorensi beim heutigen Changwuxian aus der frühen Tang-Zeit, daß dieser kleine Tempel auf dem ehemaligen Schlachtfeld in der Qianshui-Ebene gegründet wurde. Der Zhaorensi, der sich ca. 15 km nordwestlich des Dafosi befindet, war einer von sieben Tempeln, deren Gründung Tang Taizong kurz nach seiner Thronbesteigung per Edikt veranlaßte. Jeder der sieben Tempel wurde an Orten errichtet, an denen der Kaiser große militärische Siege errungen hatte. So memorierte der Zhaorensi die Schlacht gegen Xue Ju. Die Dynastiegeschichten wie auch buddhistische Quellen berichten über das Edikt des Kaisers zur Errichtung der sieben Tempel auf den Schlachtfeldern, aber in der Datierung des Ediktes weichen sie voneinander ab. Sicher ist, daß das Edikt in den ersten drei Jahren der Ära Zhenguan (627-629) erlassen wurde, wobei das zweite Jahr Zhenguan die höchste Wahrscheinlichkeit besitzt.[10]

Also war es nicht etwa Dafosi, sondern der viel kleinere Zhaorensi, der 628 von Tang Taizong anläßlich seines Sieges über Xue Ju gegründet wurde, und von dem die alte Inschrift auf der Nordwand des Zentralpfeilers in der Qianfodong berichtet? Nein, denn der Wortlaut der Inschrift deutet darauf hin, daß auch Dafosi anläßlich des Sieges über Xue Ju gegründet wurde, und zwar noch vor dem Zhaorensi. Das Edikt zur Gründung des Zhaorensi wurde erst 628 erlassen, und man weiß, daß der Tempel zwei Jahre später fertiggestellt war, also mehr als zehn Jahre nach der Schlacht. In der Inschrift heißt es aber: *„... errichtet zu der Zeit als“* Li Shimin Xue Ju besiegte und nicht etwa „nachdem“ er ihn besiegt hatte, wie es bezüglich des Zhaorensi richtig hätte heißen müssen. Auch im Textzusammenhang ist es unwahrscheinlich, daß plötzlich von einem anderen Tempel die Rede sein soll als vom Yingfusi, der im Vorsatz erwähnt wird und dessen Buddhastatue und Klosteranlage im fortlaufenden Text gepriesen wird.[11]

Wenn nun also die Schlacht gegen Xue Ju der Anlaß zur Gründung des Dafosi war, wie ist dann die Datierung neben der Schulter des Großen Buddha zu verstehen? Auffällig ist die genaue Datierung auf Monat und Tag. Schon allein sie läßt annehmen, daß sich die Angaben nicht etwa auf den Baubeginn des Tempels beziehen, sondern eher auf den Abschluß der ersten Phase der Bauarbeiten, verbunden wahrscheinlich mit einer Einweihungszeremonie des Großen Buddha und einer offiziellen Eröffnung des Klosters. Seit der Schlacht gegen Xue Ju im er-

674 the posthumous title of Emperor Tang Taizong had been changed into “Wenwu sheng huangdi”, before it was extended to “Wenwu dasheng huangdi” in 749. Also considering that in Wu Taiyi’s inscription the ancient characters for Binzhou are used, the text must have been written between 674 and 725, leaving out the Wu Zetian-era (because its special characters are not used, see below).[9]

Since it can be assumed that less than 100 years after the temple’s foundation the motives for it were still known, there can be no doubt that the aforementioned statement is true. The only remaining question is if the temple “*...built at that time, when [Tang Taizong, posthumously called] (Wen)wu sheng huangdi subdued Xue Ju*” actually was today’s Dafosi or rather another temple. Indeed, there is an undated stele from early Tang in the ruins of Zhaorensi in today’s Changwuxian that states that this small temple was founded at the place of the former battlefield in the plain of Qianshui. Zhaorensi, located ca. 15 km northwest of Dafosi, was one of seven temples founded per imperial edict shortly after Tang Taizong had ascended the throne. Each of the seven temples was built in places where the Emperor had gained great military victories. Zhaorensi commemorates the battle against Xue Ju. The dynastic histories as well as Buddhist sources mention the Emperor’s edict to build seven temples on former battlefields, but they don’t give the same dating of the edict. It is certain that the edict was issued during the first three years of Zhenguan era (627-629), most probably in the second year.[10]

Does that mean that it was not Dafosi, but the much smaller Zhaorensi , which was founded in 628 by Tang Taizong to commemorate his victory over Xue Ju, and which is mentioned in the old inscription on the northern wall of the central pillar in Qianfodong? No, because the inscription’s wording suggests that also Dafosi had been founded on the occasion of the victory against Xue Ju and even before Zhaorensi was founded. The edict for the foundation of Zhaorensi was issued only in 628, and it is known that the construction was completed two years later, meaning more than ten years after the battle had taken place. But the exact wording of the inscription is “...built *at that time, when...*” Li Shimin defeated Xue Ju, and not “after” he defeated him, which would have been correct for Zhaorensi. It is also unlikely that after mentioning “Yingfusi”, the text should suddenly report about another temple, and then continue to praise Yingfusi’s Buddha statue and monastery .[11]

So, if the battle against Xue Ju was the occasion for Dafosi’s foundation, how is the dated inscription near the Great Buddha’s shoulder to be understood? The exact dating right down to the month and day is striking. This alone leads to the conclusion that the date does not relate to the beginning of construction, but rather to the end of the first large phase of construction in connection with some kind of consecration ceremony for the Great Buddha and an official opening of the monastery. Ten years had passed since the battle against Xue Ju in the first year Wude (618). This seems to be a realistic space of time for a project including the construction of the cave of the Great Buddha, three giant statues and a gorgeous aureole in relief. And why was the 13th day of the 11th month chosen for a consecrational ceremony? Tracing the chronology of the historical sources, it is clear that Xue Renzao, son of the late Xue Ju, surrendered to Li Shimin’s army the 8th day of the 11th month. Afterwards, the victorious prince stayed for a few days in Binzhou city, where, probably on the 12th day of the same month, the messenger sent by his father Tang Gaozu met him to deliver his congratulations.

成的。昭仁寺位于大佛寺西北，距离 15 公里，是唐太宗登基后下诏所建的七寺之一。每一寺均坐落于战胜的地点。因此，昭仁寺是追忆抗薛举之战所建的寺院 。正史和各佛教书籍均记载了有关建七寺之诏，但所记下诏令的年代却有出入。可信的是，诏令下於贞观前三年内，而贞观二年的可能性最大。[10]

那么，公元 628 年唐太宗战胜薛举所建的寺宇非大佛寺，而是昭仁寺，而千佛洞中心柱北壁上的旧题记所指的也不是大佛寺了？不对，题记中的措辞明写大佛寺也是平薛举时所置，而且先于昭仁寺。下诏建昭仁寺于 628 年，众所周知，此寺两年后建成，在战役十多年之后。 题记中所称却是“平薛举之时”李世民所置，而非平薛举“之后”。从行文语气来看，前有“应福寺”，后有对佛像及寺院的赞辞，连贯一气，当然不应该突然歌颂另外一所寺宇。[11]

若平薛举是建大佛寺的原由，那么大佛肩旁的纪年怎么交代？正确刻凿月、日很醒目。单这种纪年方式就令人推敲，此时间指的非凿建开始之日，而是凿建工程第一期的结束日，更可能还和大佛及寺院落成的典礼有关。武德元年 (618) 对抗薛举之战到那时已过了十年。这段时间来完成一件建筑工程，即开凿大佛洞窟室，雕三尊巨型造像和华丽的大佛背光及其上的浮雕，是很实际的。为什么又要选 11 月 13 日举行落成典礼 ？追究历史资料的编年，即能得出结论，薛仁杲，薛举的儿子，于 11 月 8 日在李世民的大军下投降。之后，战胜的太子逗留豳州府数日，其父唐高祖遣派慰劳战功的使者很可能就在 11 月 12 日急驰至豳州。史籍上虽没提及，但可能推测贞观二年十一月十三日，就在大佛寺落成前十年，李世民决定，在泾河畔，战场附近，找个合适的地方雕凿大佛像建立寺院。其大小不只令人联想其父下诏所建之寺，还能继承传统，效法前朝皇帝战后追悼战亡将士，立佛教寺院。[12] 他这一举，不仅纪念战场上的胜仗，还为亡灵祈福。

Abb. 5. Reste der Inschrift des Wu Taiyi auf der Nordwand des Zentralpfeilers, Qianfodong

Fig. 5. Remains of Wu Taiyi's inscription on the northern wall of the central pillar in Qianfodong

图 5. 千佛洞中心柱北壁上残存的武太一题记

各朝代的题记

大佛寺最早的题记是两则经文，一上，一下凿刻成，而且都只剩头、尾两行。[13] 经文中间部分各因开龛被毁。下面那篇经文，«佛说温室洗浴众僧经» (T.701)，末行中有“咸”亨二年岁次辛“未”(公元 671) 的纪年。其上方是一篇很有名的短经，«般若波罗密多

sten Jahr Wude (618) waren zehn Jahre vergangen. Dies ist ein realistischer Zeitraum für ein Bauprojekt, das die Anlage der Höhle des Großen Buddha, die drei Kolossalskulpturen und die prächtige Aureole mit ihrem Relief umfaßte. Und warum wurde gerade der 13. Tag des 11. Monats für eine Einweihungszeremonie gewählt? Verfolgt man die Chronologie der Geschichtsquellen, so ergibt sich, daß sich Xue Renzao, Sohn des verstorbenen Xue Ju, am 8. Tag des 11. Monats den Truppen Li Shimins ergeben hatte. Danach weilte der siegreiche Prinz einige Tage in Binzhou, der Hauptstadt der Präfektur, wo ihn wahrscheinlich am 12. Tag des Monats der eilends von seinem Vater, dem Kaiser Gaozu, geschickte Bote erreichte, um ihn zu beglückwünschen. Auch wenn die Quellen in diesem Punkt schweigen, ist es doch wahrscheinlich, daß am 13. Tag des 11. Monats des 2. Jahres Zhenguan, also genau zehn Jahre vor der Einweihung des Dafosi, Li Shimin den Entschluß faßte, am Ufer des Jing-Flusses, nicht weit vom Schlachtfeld entfernt, an geeigneter Stelle eine riesige Buddhaskulptur in den Sandstein meißeln zu lassen und einen Tempel zu gründen, der es an Größe nicht nur mit den kurz vorher von seinem Vater gestifteten Tempeln aufnehmen konnte, sondern auch an eine lange Tradition anknüpfte, in der Kaiser vergangener Dynastien zum Gedenken der in Schlachten gefallenen Soldaten buddhistische Tempel gegründet hatten.[12] Er tat dies zur Erinnerung an seinen größten Sieg auf dem Schlachtfeld, aber auch zur Wiedergutmachung für die vielen Opfer seiner größten Niederlage.

Inschriften der verschiedenen Dynastien

Die ältesten Inschriften des Dafosi sind zwei Sūtrentexte, die untereinander eingemeißelt worden sind und von denen sich nur noch die ersten und letzten Zeilen erhalten haben.[13] Der gesamte mittlere Teil der Texte wurde weggebrochen, als eine Figurennische aus der Wand gehauen wurde. Der untere Text, das *Foshuo wenshi xiyu zhongseng jing* (das von Buddha gepredigte Sūtra über [die Regeln für] Mönche, die im geheizten Raum baden, T. 701), ist in der letzten Zeile in das Jahr 671 (2. Jahr [Xian]heng mit den zyklischen Zeichen xin [wei]) datiert. Direkt darüber befindet sich ein sehr bekanntes, kurzes Sūtra, das *Banruo boluomiduo xinjing* (T. 251), auch „Herzsūtra“ genannt, in der Übersetzung von Xuanzang. Es wurde vom wohl berühmtesten Mönch, Pilger und Übersetzer Chinas als letztes eines gigantischen Übersetzungsprojektes vor dem Tod des Kaisers Tang Taizong im Jahre 649 bearbeitet. Aufgrund der Anordnung der beiden Sūtren kann man davon ausgehen, daß beide zur gleichen Zeit in die Westwand des Zentralpfeilers der Qianfodong gehauen wurden. Diese beiden Inschriften sind die einzigen Texte aus dem buddhistischen Kanon, die sich in Dafosi finden lassen. Vielleicht war ursprünglich geplant, mehr sakrale Texte in die Wände der Nebenhöhlen zu meißeln. Aber dann trat die Stiftung von Kultnischen in den Vordergrund.

So handelt es sich bei den meisten Inschriften aus der Tang-Dynastie (618-907) um Widmungsinschriften buddhistischen Inhalts, die zumeist gleichzeitig mit der Stiftung von Nischen und Figuren angefertigt wurden. In der Qianfodong haben sich besonders viele Inschriften aus der Ära der Kaiserin Wu Zetian (684-704), die als große Förderin des Buddhismus galt, erhalten. Schon rein optisch sind sie leicht zu identifizieren, denn in ihnen werden besondere Schriftzeichen benutzt, die die Kaiserin unter ihrer Herrschaft als Ersatz für einige der gebräuchlichsten Zeichen einführen ließ[14], und die nach ihrem Tod nie wieder in

Even though the sources remain silent on this point, it is probable that on the 13th day of the 11th month of the 2nd year Zhenguan, exactly ten years before it's consecration, Li Shimin decided to have a temple built and a giant Buddha carved into the sandstone of the southern bank of the Jing river, as close to the former battlefield as possible. This temple was meant to compete with the ones his father had just recently donated, and also continued a long tradition of temple foundations by emperors of previous dynasties to commemorate fallen soldiers.[12] He did so to commemorate his greatest victory in battle, but also to make amends to the many victims of his greatest defeat.

Inscriptions of various dynasties

Dafosi's oldest inscriptions are two sūtras, which are carved one underneath the other. Only the first and last few lines are preserved.[13] All of the middle part of both texts was lost when a large niche was hewed into the wall in later times. The text below, the *Foshou wenshi xiyu zhongseng jing* (Sūtra preached by the Buddha about [regulations for] monks bathing in the heated chamber, T. 701) is dated in the last line to the year 671 (2nd year [Xian]heng with cyclical characters xin [wei]). Right above it a famous, very short sūtra is located, the *Banruo boluomiduo xinjing* (T. 251), also called "Heart sūtra", and translated by Xuanzang. This translation, done by the most famous monk, pilgrim and translator in China, was the last one in a giant translation project shortly before Tang Taizong died in 649. Because of the arrangement of the sūtras it can be said that both were carved about the same time into the western wall of the central pillar. These two inscriptions are the only Buddhist canonical text to be found in Dafosi. Maybe the original plan was to carve more religious texts into the walls of minor caves. But then the donation of niches became more important.

Most of the inscriptions of the Tang dynasty (618-907) are dedications and are of Buddhist content. Usually they were made at the same time as the donated niches and statues. In Qianfodong, many inscriptions, in particular from the era of Empress Wu Zetian (684-704), are preserved. This Empress greatly promoted Buddhism. Inscriptions made under her reign are easily identified because they contain special characters that had been introduced to substitute some of the most common characters[14], and were never used again after the Empress died. It can be said that the frequency of inscriptions and donations of statues made in the Wu Zetian-era in Qianfodong reflects the situation in all of China at this time, during which Buddhism flourished and temple foundations and giant construction projects spread everywhere.[15]

During the Northern Song dynasty (960-1127) it became more important to simply leave written testimony while visiting the temple. In Dafosi's Song inscriptions the names of famous statesmen who had major influence on politics can be found. Some of the inscriptions' wordings allow a glance at intrigues taking place at the imperial court at that time.

When the Northern Song dynasty fell in 1127 and the court fled to the south of the empire, Northern China including Binxian was ruled by foreign dynasties – first the Jin dynasty (1115-1234), and then the Mongolian Yuan dynasty (1271-1368). Nevertheless, the foreign rulers were pious Buddhists too. In Dafosi a lot of restoration was done during these two and a half centuries. Inscriptions exist next to many niches in minor caves, giving witness to the restoration "of the opposite niche(s)", but they are mostly undat-

Abb. 6. Obere linke Nische und Inschrift des Gao Shengxia von 698 auf dem Nordteil der Westwand des Zentralpfeilers, Qianfodong

Abb. 7. Heutiger Yingfusi am Westhang der Tempelanlage

Fig. 6. Upper left niche and inscription of Gao Shengxia from 698 on the northern part of the western wall of the central pillar, Qianfodong

Fig. 7. Today's Yingfusi in the temple complex's western slope

图 6. 千佛洞中心柱西壁北部左上方佛龛和高升夏公元 698 年的题记。

图 7. 大佛寺石窟群西边坡上的应福寺。

6

7

China verwendet wurden. Die Häufigkeit der Wu-Zetian-Inschriften und der damit verbundenen Skulpturenstiftungen in der Qianfodong spiegelt durchaus die Situation im damaligen chinesischen Reich wieder, das eine Blüte des Buddhismus und eine Welle von Tempelgründungen und großen Bauprojekten erlebte.[15]

Während der Nördlichen Song-Zeit (960-1127) wird es nun aber auch wichtig, schriftliches Zeugnis eines Tempelbesuches zu hinterlassen. So finden sich in den Song-Inschriften einige berühmte Namen großer Staatsmänner dieser Zeit, die die politischen Geschicke des Landes lenkten, und in der einen oder anderen Formulierung des Wortlautes blitzen höfische Intrigen und Parteilichkeit auf.

Als die Nördliche Song-Dynastie 1127 fiel und sich der Hof in den Süden des Reiches zurückzog, wurde der Norden Chinas und auch Binxian von Fremddynastien beherrscht – zunächst der Jin-Dynastie der Dschurdschen (1115-1234), dann der Yuan-Dynastie der Mongolen (1271-1368). Gleichwohl waren auch die Fremdherrscher gläubige Buddhisten. Im Dafosi muß in diesen zweieinhalb Jahrhunderten häufig restauriert worden sein. Zu vielen Kultnischen der Nebenhöhlen existieren Inschriften, die die Restaurierung „der nebenstehenden Nische(n)“, wenn auch fast immer undatiert, bezeugen. Und schließlich ist zumindest einmal, nämlich im Jahre 1333, die gesamte Aureole des Großen Buddha überarbeitet worden, wie die im Sommer 1993 entdeckte Tuscheinschrift neben dem obersten Aureolenbuddha beweist.[16] Neben den vielen kleinen privaten Restaurierungen (oder vielleicht besser „Verschönerungen“) einzelner Nischen muß es also zumindest ein größeres Projekt gegeben haben.

Die meisten erhaltenen Inschriften stammen aus der Ming-Dynastie (1368-1644), die das Reich wieder unter chinesischer Herrschaft einte. Der Wortlaut ist in vielen Fällen wenig interessant und besteht oft nur aus den Angaben zu Namen, Rang, Titel des Besuchers und Datum des Besuchs. Wer es sich leisten konnte, ließ ein anläßlich der Tempelbesichtigung selbstverfaßtes Gedicht in Stein meißeln. Die Verfasser gehörten eher der lokalen Beamtenprominenz an; im Gegensatz zur Song-Zeit beehrten wichtige Persönlichkeiten des kaiserlichen Hofes den Dafosi nicht mehr mit ihrem Besuch.

Erstaunlich wenig hat sich aus der Zeit der letzten chinesischen Kaiserdynastie der Qing (1644-1911) erhalten. Wichtig ist einzig die große Stele an der Außenmauer der Mingjingtai, die in der Kangxi-Ära (1662-1722) errichtet wurde und auch von Restaurierungen der vorangegangenen Ming-Dynastie berichtet.

Erschwert wird die Analyse der historischen Inschriften durch die Tatsache, daß beim Einmeißeln neuer Inschriften keine Rücksicht auf schon bestehende ältere Texte genommen wurde. Es ist nahezu die Regel, daß nach der Tang-Zeit entstandene Inschriften ältere überlagern, verdecken oder beschädigen. Aber nicht nur so wurden die alten Texte zerstört: Auch neu gestiftete Nischen und Skulpturen wurden einfach in die schon mit Inschriften versehenen Höhlenwände gehauen. Bestes Beispiel hierfür sind die beiden Sūtrentexte der Qianfodong, von denen heute nur noch die ersten und letzten Zeilen übrig sind; der Rest mußte einer Gruppe aus fünf Skulpturen weichen. Besonders häufig scheint die Nordwand des Zentralpfeilers der Qianfodong umgestaltet worden zu sein. Auf ihr finden sich Inschriften aus allen Dynastien. Diese Wand war sicher ein begehrter Platz für eine neue Inschrift, fällt beim Betreten der Höhle doch sofort das Auge des Besuchers auf sie. Es kann als wahrer

ed. And as mentioned before, at least once in 1333 all of the great Buddha's aureole was done over again, as proved by the ink inscription next to the uppermost aureole Buddha that was discovered in summer of 1993. Apart from many smaller, probably private restorations (or better "beautifications") of single niches there must have been at least one major restoration project.[16]

Most of the preserved inscriptions date from the Ming dynasty (1368-1644), which reunited the empire under Chinese rule. In many cases the contents are of no great interest and consist only of name, rank and title of the visitor and the date of visit. Whoever could afford it, had his own poem chiselled into the stone as a celebration of his visit to the temple. These poems were more likely by local officials. Contrary to Song times, very important persons from the Imperial Court did not honour Dafosi with their visits any more.

Surprisingly little is preserved from the last imperial dynasty of Qing (1644-1911). Of significance is only a big stele on the outer wall of Mingjingtai that was erected under the Kangxi reign (1662-1722) and that also tells us about restorations done in Ming times.

The analysis of historical inscriptions is complicated by the fact that no regard has been paid to older texts while carving new ones. It is indeed very common that post-Tang inscriptions overlap or even damage the older ones. This was not the only way old texts were destroyed. New sculptural donations and niches were simply carved into cave walls that already carried inscriptions. The two sūtras in Qianfodong are a good example. Only the first and last lines have remained, the rest had to give way to a group of five sculptures. In particular the northern wall of the central pillar seems to have been done over again and again. Inscriptions from all dynasties can be found here. This wall was without doubt the favourite one for a new inscription because visitors entering the cave would look at it first. It is really pure luck that just enough of Wu Taiyi's inscription was preserved to give the key for the motives of the temple's foundation.

Historical names of Dafosi

As already mentioned, Dafosi's original name was Yingfusi. A dedicational inscription dated 698 (8th day of 4th month of first year Shengli of the Great Zhou dynasty) and made by "*...Gao Shuxia, who had in Yingfusi two sculptures of bodhisattva Kṣitigarbha made*" mentions this name for the first time. In a niche above the inscription *(fig.6)* two bodhisattvas are seated in a posture called *lalitāsana*, where the foot of one leg is resting on the knee of the other, so that it can be assumed that sculptures of late 7th century have been preserved here. The aforementioned inscription of Wu Taiyi originates from the same time period. This name is mentioned once again in an inscription entitled "*Report of merits in the Western Hall of Yingfusi*" from 836 (13th day of 11th month of the first year Kaicheng[17]). This inscription is located in the small cave no.5 west of Mingjingtai, which explains the expression "*western hall*".[18]

Looking for a temple called Yingfusi in Buddhist historical sources, only one example can be found. The biography of the monk Chengxin reports in chapter 29 of *Song Gaoseng zhuan* that as a young man he was ordained in Yingfusi[19] by a monk called Zhiming, about whom nothing else is known. Chengxin lived from 727 to 802. There is no direct proof that the mentioned temple indeed was today's Dafosi. But since Chengxin and his widowed mother had moved before his ordination "into the re-

心经»，亦称 «心经»，由玄奘译成。此经典是唐三藏法师於公元 649 年，唐高宗去世前，所完成的最后一部巨著。从排列上来看，两则经文同时被凿刻进千佛洞中心柱的西壁。这两则题记也是整个大佛寺中仅有的佛经。或许原来曾计划凿刻更多的经文於其他窟室中。后来，开龛造像却领先了。

因此，唐代 (618-907) 大部分的题记都是涉及佛教内容的发愿文，多半又是捐造佛龛像时所刻成的。千佛洞中留下特别多提倡佛教的女皇帝武则天时期 (684-704) 的题记。这些题记一眼就能认出，因为文中使用一些特别由武后在执政中所造的字，[14] 这些字在武后去世后也不再使用。武则天时期的题记出现频繁和千佛洞中与题记有关的捐凿造像，完全反映了当时皇朝所经历的佛教盛况，风行建寺和工程浩大。[15]

北宋时期 (960-1127) 留下造访寺院的文字纪录是一件很重要的事。因此，在宋代题记中就有一些掌握当时政局的大官员的名字，从其行文语气中也能窥见朝廷中的朋党之争。

北宋於 1127 年亡后南迁。中国北部包括彬县在内就由外族统治。首先是女真族金朝 (1115-1234)，然后是蒙古人元朝 (1271-1368)。这些外来的统治者也都是佛教徒。在这二百多年中大佛寺当常被维修。大佛洞以外的其他窟室中的小龛附有题记，虽无纪年，仍能解说其他窟室受维修。至少就有一则公元 1333 年的题记叙述重妆整个大佛洞的大佛背光。这题记发现于 1993 年夏天， 墨书于大佛背光上最高那尊化佛边。[16] 除了这些小型的私人维修(或者说妆饰更恰当)小龛外，至少还有这一件较大的工程存在。

保存下来的题记大部分出自又由汉人统治的明代 (1368-1644)。行文多半很没趣，仅记访者的姓名、头衔及身份和造访的日期。有能力的，就令人把自己撰写登临佛阁的诗句凿刻入石。作者多半是地方显赫官吏。与宋代相反的是，朝显要不再亲临大佛寺。

令人惊异的是清代 (1644-1911)，亦即中国最后一个皇朝的题记保存得很少。重要的是一块唯一钳进明镜台外墙上的大石碑，刻于康熙年间 (1662-1722)。文中提及明代维修之事。

要分析这些历代题记很困难，主要的原因是，凿刻新题记时不顾虑已经刻上的文字。唐代以后的题记侵

Abb. 8. Rechter Bodhisattva der Dreierkonfiguration des Yingfusi
Fig. 8. Bodhisattva on the right in the configuration in Yingfusi
图 8. 应福寺内三尊造像中的右边菩萨

Glücksfall gelten, daß von der Inschrift, die den Schlüssel zum Anlaß der Tempelgründung liefert, gerade genug erhalten geblieben ist.

Die historischen Namen des Dafosi

Es wurde schon darauf hingewiesen, daß der ursprüngliche Name des heutigen Dafosi „Yingfusi“ gewesen ist. Die früheste erhaltene Erwähnung dieses Namens findet sich in der 698 (8. Tag des 4. Monats des 1. Jahres Shengli der Großen Zhou-Dynastie) datierten Widmungsinschrift des „... *Gao Shuxia, der im Yingfusi zwei Skulpturen des Bodhisattva Kṣitigarbha hat machen lassen*.“ In der über der Inschrift befindlichen Nische *(Abb.6)* sitzen sich zwei Bodhisattvas in der nachdenklichen Sitzhaltung *(lalitāsana)*, bei der der Fuß eines Beines auf dem Knie des anderen aufliegt, gegenüber, so daß man davon ausgehen kann, daß sich hier die Skulpturen des späten 7. Jahrhunderts erhalten haben. Aus dem gleichen Zeitraum stammt ebenfalls die Inschrift des Wu Taiyi. Ein weiteres Mal wird der Name erwähnt in der „B*ericht über Verdienste der westlichen Halle des Yingfusi*“ betitelten Inschrift aus dem Jahr 836 (13. Tag des 11. Monats des 1. Jahres Kaicheng[17]). Die Inschrift befindet sich in der westlich der Höhle des Großen Buddha gelegenen kleinen Höhle Nr. 5, was den Ausdruck „*westliche Halle*“ erklärt.[18]

Sucht man in den buddhistischen Quellen nach einem Tempel namens Yingfusi, so findet man nur ein einziges Beispiel. Im 29. Kapitel des *Song Gaoseng zhuan* wird in der Biographie des Mönches Chengxin berichtet, daß dieser in jungen Jahren bei dem Dharmameister Zhiming, über den weiter nichts bekannt ist, im Yingfusi ordiniert wurde.[19] Chengxin lebte von 727 bis 802. Es gibt zwar keine eindeutigen Anhaltspunkte, daß es sich bei dem erwähnten Tempel um den heutigen Dafosi handelt, aber da Chengxin vor seiner Ordination mit seiner verwitweten Mutter „in das östlich des großen Bogens des Gelben Flusses gelegene Gebiet“ gezogen war, ist es immerhin wahrscheinlich.

Was bedeutet der alte Name des Tempels, Yingfusi? Rein buddhistisch gelesen, bezieht sich „ying“ auf die Antwort oder Erwiderung eines Bodhisattvas oder Buddha, an den sich zuvor ein Gläubiger gewandt hat (in einer Geisteshaltung, die im Chinesischen als „gan“ bezeichnet wird). „Fu“ könnte am einfachsten mit „Glück“ übersetzt werden. Es bezieht sich im säkularen Bereich auf ein langes Leben, Gesundheit und Wohlstand; im buddhistischen Kontext auf erworbene Verdienste, die Garant für eine bessere Wiedergeburt (z.B. in einem Paradies) und für ein stetes Voranschreiten auf dem Weg zur Erleuchtung sind. Somit wäre „Yingfusi“ ungefähr mit „[Buddha] erwidert mit Verdiensten-Tempel“ zu übersetzten.

Cao Jian leitet den Namen von dem Begriff „jianfu“ her. „Jian“ bedeutet von alters her mit Getreide ein Opfer für die verstorbenen Ahnen darbringen; das „fu“ der Verstorbenen besteht in einer Wiedergeburt im Paradies. Diese Deutung stellt eine Verbindung mit dem Anlaß der Tempelgründung her, der Wiedergutmachung für die vielen grausam ums Leben gekommenen Soldaten der Schlacht in der Qianshui-Ebene. Da sich „jian“ auf Ahnenopfer in der eigenen Familie bezog, sei dieses Wort für den Tempel, der dem Seelenheil aller gefallener Soldaten, auch der feindlichen, geweiht war, unpassend gewesen, so daß es durch das allgemeinere „ying“ ersetzt wurde.[20] In diesem Zusammenhang sei daran erinnert, daß der Große Buddha des Dafosi den Buddha Amitābha darstellt, wie er, flankiert von den Bodhisattvas Mahāsthāmaprāpta und Avalokiteśvara, in seinem

gion east of the bow of the Yellow River” it is at least possible.

What is the meaning of the ancient name of the temple, Yingfusi? In Buddhist terminology *“ying”* is the response of a Buddha or bodhisattva to a worshipper who has addressed him in a state of mind known as *“gan”* in Chinese. The simplest way of translating *“fu”* would be “happiness”. In every day language, *“fu”* means longevity, health and wealth; in Buddhism it means accumulated merits, which guarantee better rebirth (in paradise, for example) and no return on the way to enlightenment. This way “Yingfusi” might be translated “[Buddha] responding with merits temple”.

Cao Jian derives the name from *“jianfu”*. Since ancient times, *“jian”* means to make a sacrifice for the ancestors with corn. The resulting *“fu”* for the ancestors consists of a rebirth in paradise. This interpretation is connected to the occasion of the temple’s foundation, meant to be a compensation for all those cruelly killed soldiers of the Qianshui battle. Since *“jian”* only relates to sacrifices made to ancestors of one’s own family, this word was not appropriate for a temple dedicated to the souls of all fallen soldiers, including those of the enemy. For that reason it was substituted by the more general expression *“ying”*.[20] At this point it might be recalled that the Great Buddha of Dafosi is Buddha Amitābha residing in his paradise, the “Pure Land of the West”, and accompanied by his bodhisattvas Mahāsthāmaprāpta and Avalokiteśvara. This aspect of Amitābha worship became very popular in Tang times. The aim of the worshippers was to accumulate enough merits in this life to be reborn directly in Amitābha’s paradise. It might be supposed that Dafosi’s foundation was meant to clear this way for the fallen soldiers.

The old name Yingfusi has been preserved up until this present day in one part of the temple. It is written on a stone tablet above the entrance to a cave in the western slope *(fig. 7)*. The narrow interior is almost full with three standing statues of approximately 6 to 8 m in height, one Buddha and two bodhisattvas. Since the statues are in a very poor state of preservation and several layers of clay and paint over the core of stone give proof of their continued remodelling, they are not to be dated on stylistic grounds. But it is striking that the two bodhisattvas look very similar to their counterparts in the cave of the Great Buddha, almost as if they were meant to imitate them *(fig. 8)*. Maybe these statues originate from the time when the temple’s name was changed, and by giving the old name to the cave it should be saved from falling into oblivion.

The earliest inscription mentioning the temple’s new name is located on the entrance wall to the western chamber of cave no.6 *(fig. 9)* and is dated to the year 1068 (year with cyclical characters wu shen of era Xining). It reads:

“*Travelling in the four Circuits*[21]*, An Di has in more than thirty years often come to Qingshou [temple]; now that [he] is in charge of Xinping, [he] climbed the hall of the statue again*.”

According to the wording of the inscription the temple was called for more than thirty years “Qingshousi”, but this name is not to be found in earlier inscriptions. Even the author, An Di, who “often” came to Binzhou, waited for more than thirty years before he finally had it carved into stone. What had happened?

An Di was a nephew of An Jun, a high-ranking official serving Emperor Renzong (reigning from 1022-1063). The same Emperor Renzong initiated splendid birthday celebrations for his (step-)mother Liu Taihou two times each year (on her actual birthday and also the first day of the new year). “Qingshou” means “birthday congratulations”. The renaming of Yingfusi into Qingshousi has to be understood as a result of these

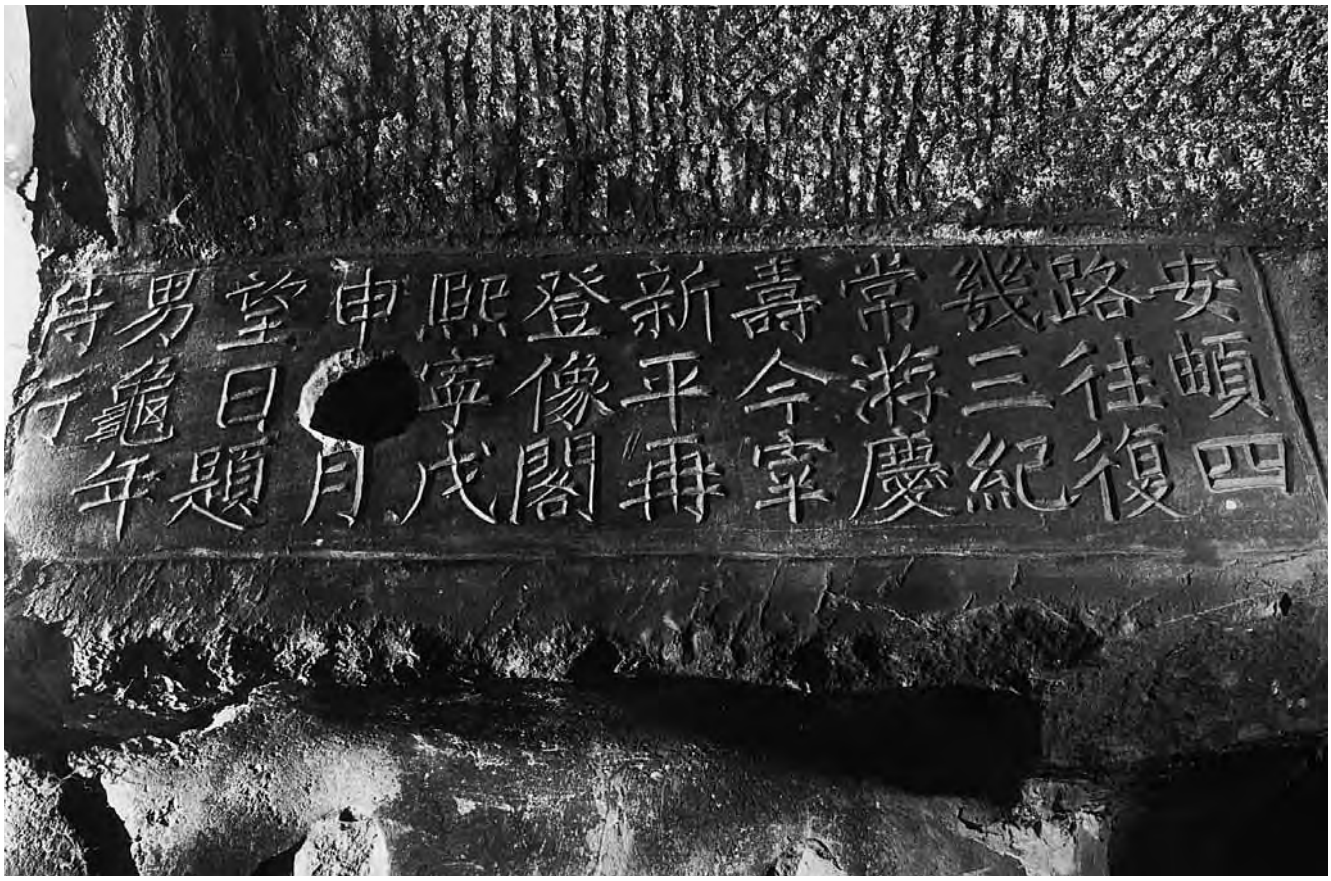


Abb. 9. Inschrift des An Di von 1068 auf der Ostseite des Eingangs im Westraum der Höhle Nr. 6

Fig. 9. Inscription by An Di from 1068 on the eastern side of the entrance to the western chamber, cave no. 6

图9. 第六窟西室入口的东边壁上的题记，安頓题于公元 1068 年

犯、覆盖住或是甚至损坏旧有题记，这已几乎形成了惯例。旧有文字不仅是这样的被破坏：新捐献的佛龛造像也常直接凿雕进已经刻有文字的岩壁。这一方面最好的实例就是在千佛洞中的那两篇经文。他们如今只保存了头、尾的两行，其余的文字均被五尊造像龛占据住了。大佛洞中心柱的北壁最为后人重新妆修。上面原存有的各朝代所铭刻的题记。这块一岩壁自然是为后人重刻题记最受欢迎的地方，当访客一进洞窟，他们的眼光立刻会投向它。那则残断的题记能够保存下来，并且刚够用来诠释大佛洞开凿的原因，真可说是幸运之至。

大佛寺历代寺名

上面已提出，今日的大佛寺原名“应福寺”。最早提到这个名字的是武周圣历元年四月八日(公元 698 年)的题记，其中刻“豳州新平县丞高升夏於应福寺造地藏菩萨两躯”。题刻上面有二菩萨结半跏趺坐的佛龛(图 6)，想来该就是七世纪末留传下来的造像。武太一的题记也刻自这段时间。第二次提到这名字是在“应福寺西阁功德记”为题，记于开成元年十一月十三日[17] (公元 836 年) 的题记中。这则题记题于大佛洞的西边小窟室第 5 号窟中，“西阁” 就因此得以解释。[18]

Paradies, dem „Reinen Land des Westens“, residiert. In der Tang-Zeit wurde dieser Aspekt des Amitābha-Kultes äußerst populär. Die Gläubigen hofften, in diesem Leben genug Verdienst ansammeln zu können, um nach ihrem Tod direkt im Paradies des Amitābha wiedergeboren zu werden. Es ist deshalb nicht abwegig anzunehmen, daß die Gründung des Yingfusi den gefallenen Soldaten nachträglich diesen Weg ebnen sollte.

Der alte Name Yingfusi hat sich bis heute in einem Teil des Dafosi erhalten. Eine enge, hohe Höhle des Westhangs der Anlage, die einen etwa 6m hohen stehenden Buddha und zwei nur wenig kleinere Bodhisattvaskulpturen beherbergt, trägt diesen Namen auf der Steintafel über dem Eingang (Abb.7). Da die Skulpturen in einem sehr schlechten Erhaltungszustand sind, und an vielen Stellen der grob behauene steinerne Kern bloßliegt, lassen sie sich nach stilistischen Kriterien kaum datieren. Auffallend ist jedoch, daß die beiden Bodhisattvafiguren stark den Bodhisattvas in der Höhle des Großen Buddha ähneln, so als ob sie diesen nachempfunden seien (Abb. 8). Vielleicht wollte man in der Song-Zeit nach der Namensänderung des Tempels den ursprünglichen Namen nicht in Vergessenheit geraten lassen, so daß man eine neu angelegte Höhle nach ihm benannte.

Die früheste Inschrift, die den neuen Tempelnamen erwähnt, befindet sich auf der Eingangswand des Westraumes der Höhle 6 (Abb. 9) und ist datiert in das Jahr 1068 (Ära Xining, das Jahr mit den zyklischen Zeichen wu shen). Sie lautet:

„Auf Reisen in den vier Bezirken[21] *kam An Di in mehr als dreißig Jahren oft am Qingshou[-Tempel] vorbei. Nun, da er Xinping vorsteht, hat er noch einmal die Halle der Buddhastatue erstiegen.“*

Nach dem Wortlaut der Inschrift hieß der Tempel schon seit drei Jahrzehnten „Qingshousi“, aber es findet sich keine frühere Inschrift, die diesen Namen erwähnt. Auch ihr Verfasser, An Di, hatte sich mit dem Einmeißeln der Worte dreißig Jahre lang Zeit gelassen, obwohl er „oft vorbeigekommen“ war. Was war passiert?

An Di war ein Neffe des An Jun, eines hohen Beamten unter Kaiser Renzong (reg. 1022-1063). Dieser Kaiser hatte zu Ehren seiner Stiefmutter Liu Taihou prachtvolle Geburtstagszeremonien ins Leben gerufen, und zwar zweimal pro Jahr, einmal an ihrem Geburtstag und einmal zu jedem ersten Tag des neuen Jahres. Die Geburtstagszeremonien wurden im ganzen Reich abgehalten. „Qingshou“ bedeutet „zum Geburtstag gratulieren“. Die Änderung des Tempelnamens von Yingfusi in Qingshousi ist im Zusammenhang mit den kaiserlich angeordneten Geburtstagszeremonien zu verstehen, die an einem heiligen Ort wie einem Tempel abgehalten wurden. Zu der Zeit, als die Geburtstagsfeierlichkeiten für die Kaisermutter ihren Höhepunkt erreichten, gehörte Binzhou zum Verwaltungsgebiet des An Jun, weshalb anzunehmen ist, daß er für die Namensänderung des Tempels in Qingshousi verantwortlich ist.

Nach der Biographie des An Jun (in den *Song Shi*, Kapitel 323) hatte dieser als Lehrer eine sehr enge Beziehung zu Kaiser Renzong. Unter der einflußreichen Kaisermutter Liu Taihou machte er sehr schnell Karriere. Erst nach dem Tod Liu Taihous im Jahr 1033 erfuhr Kaiser Renzong, daß sie nur seine Stiefmutter gewesen war. Am Hof kam es zu Machtkämpfen zwischen den Günstlingen der verstorbenen Liu Taihou und ihren Feinden, in denen der Kaiser aufgerieben wurde. Auch An Jun wurde nach ihrem Tod verleumdet und degradiert, kam aber dank seiner guten Beziehung zum Kaiser wieder zu seinem alten Rang. Aber bis es soweit war, haben er und sein Neffe An Di aus Trotz und verletztem Stolz abgewartet, bis sie ihre Namen in birthday celebration ceremonies that were held all over the empire. When these ceremonies reached their peak, Binzhou was part of the circuit administrated by An Jun. For that reason he might be held responsible for the changing of the name into Qingshousi.

As reported in his biography (chapter 323 of *Song Shi*), An Jun used to be the Emperor’s teacher. He also was promoted by the Emperor’s mother, the powerful Liu Taihou. Only after her death in 1033 did Emperor Renzong find out that she was his step-mother. At court, the Pro- and Anti-Liu Taihou-parties were fighting for political power. An Jun was at first slandered and degraded but, thanks to his old friendship with the Emperor, was rehabilitated later on. Until his honour was restored however, he and his nephew waited to carve their names into the stone of the “temple of birthday congratulations”.

So “Qingshousi” was politically a very delicate matter. That offers an explanation why the oldest preserved Song inscriptions, that are dated to the year 1041, don’t mention this name. Only one of them *(fig. 10)* gives a hint. It reads:

“The Auxiliary Academician of the Bureau of Military Affairs, newly Prefect of Weizhou and also concurrently serving as Area Commander in Chief of Jingyuan Circuit, Supervisor Wang Yan, received an [imperial] edict to move from Bingzhou to administer Pingliang Prefecture (dao). Leaving the suburbs of Bin [he] travelled to this pure mansion. Recorded the 7th day of the second month of spring of the second year Kangding (1041), cyclical characters xin yi.”

The famous court official Wang Yan diplomatically avoids mentioning the temple’s name by calling it “*this pure mansion*”. At the time of his visit, Liu Taihou had been dead for only eight years. By not mentioning the temple’s name, Wang Yan tried to keep himself out of trouble.[22] For the same reason the most prominent visitor of Qingshousi in Song times, the Emperor’s counsellor Wang Su, only left a few lines. His inscription in cave no.6 only gives his title, name, and date of visit in 1045 (6th day of 5th month in the year with cyclical characters *yi you* of Qingli era).

Two more inscriptions give proof to the temple’s name in Song dynasty: On the eastern wall of the small cave no.5 can be read: “*On the last day of the second month of fall of the year Xining, cyclical characters bing chen (1076), Song Tangfu from Luoyang travelled to Qingshou ....*” and the full name “Qingshousi” appears once again on an inscription dated “*4th year Xuanhe (1122)*” on the western wall of the eastern entrance to Qianfodong. “Qingshousi” has remained until now the official name of Dafosi. It can be seen written on a tablet on the pavilion on top of Mingjingtai *(fig. 11)*.

The present name of Dafo-temple possibly came into use in Ming times and obviously was derived from the term “Dafoge (Hall of the Great Buddha)”, which is documented for the first time in an inscription from 1487 (Chenghua cyclical characters *ding wei*) on the northern wall of the central pillar, where many Ming inscriptions are located. Previously only the term “*Xiang ge* (Hall of the statue)” had been in use. In another inscription on the northern wall of the central pillar we even find:

“On the 19th day of the 6th month of the 42nd year Jiaqing (1563) the Administration Vice Commissioner of Shaanxi province Wang Bengu from Xingtai, the Assistant Surveillance Commissioner [of Shaanxi Province] Zhao Wenyao from Laiyang, ... together climbed the Hall of the Great Buddha and visited the Thousand Buddha cave. So the cave’s wall was inscribed to record year and month. Written by [Zhao] Wenyao.”

历代佛教典籍中只能找到一个寺名叫“应福寺”的例子。宋高僧传卷第二十九 (T.2061)，唐南狱澄心传中报导，澄心 (727-802) “投应福寺智明法师，求教勖披削。”虽然没有明确的迹象说明那应福寺就是今日的大佛寺，但是澄心在剃度前曾随寡母迁移“至河内”— 黄河河套之东。所以可能性至少也存在。

应福寺这个旧名称有何含意？从佛教的字义来看，“应”字指佛或菩萨对其信仰者所求之答或覆 (一种心灵状态，中文称之“感”)。“福”字最简单的说就是“幸运”。凡间的意思指寿、康和富；佛界指的是功德，保证较好的轮回 (如转世入极乐世界) 以及进入悟道。因此，应福寺大概就能解说成“(佛)覆功德寺”。

曹剑引用“荐福”之词诠释寺名。“荐”字引申为以新熟的五谷祭祀祖考，死者之“福”在於往生极乐世界。这种含意就和建寺原因连结在一起。给惨死於浅水原战役的将士超度。但“荐”字仅限自家祠堂中的祭物，若用到寺院上，得扩大招亡对象，也得包括敌方的冤魂，就不合适了。不如改用一般化的“应”字。[19] 在这种含义之下自然想到，大佛寺的大佛体现阿弥陀佛，就象他主宰於“西方净土”中，由大势至和观世音菩萨胁侍。唐代信仰阿弥陀佛的这种观点非常普遍。信徒希望生时累积够功德，以便死后能直接往生於阿弥陀佛国。因此，把建寺的原因推测成超度阵亡将士之魂，使上往生之路，该不会很奇怪。

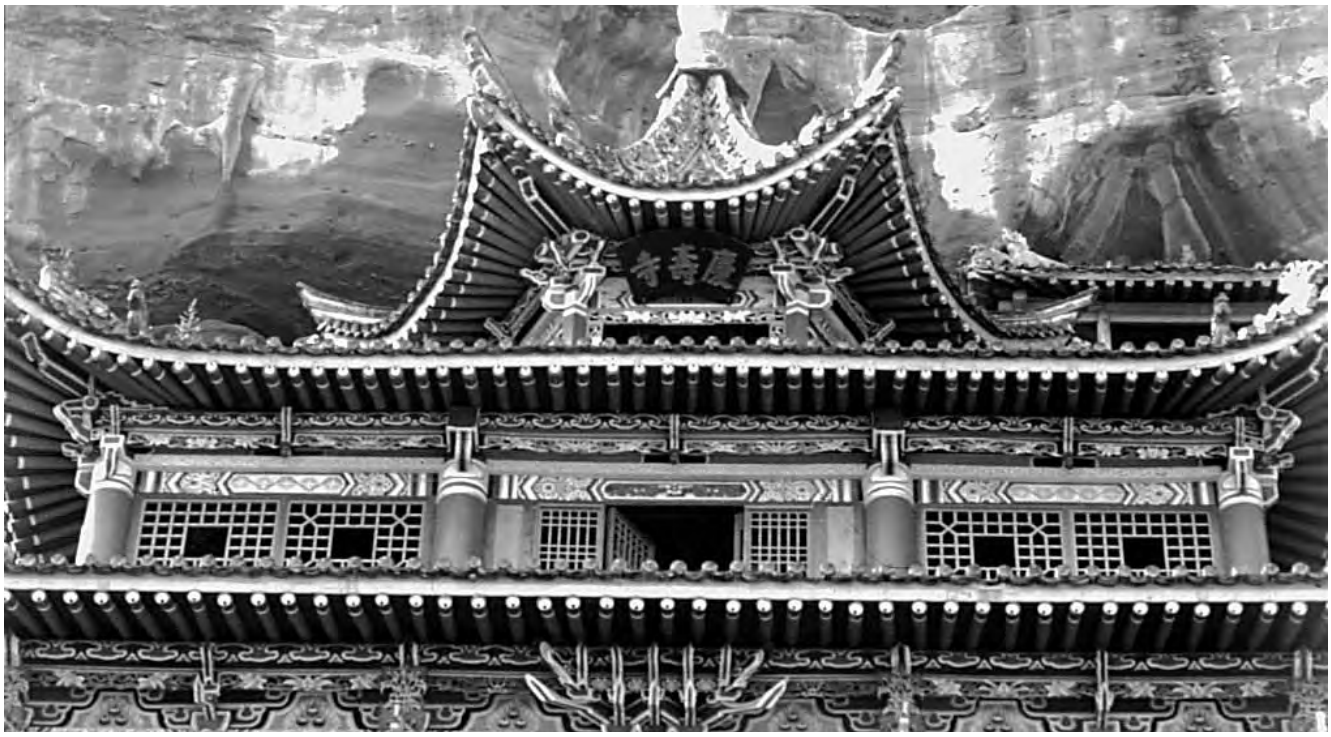
应福寺的旧名还保存在今日大佛寺的一石窟中。此石窟群西边岩坡上有一又窄又高的石窟室，里面供奉一尊约 6 米高的立佛和二尊稍小点的菩萨。其入口上方的石板上便凿刻此名 (图 7)。造像现状恶劣，很多地方露出石胎，便难以风格断代。但很醒目的是，二尊菩萨和大佛洞内的菩萨十分相似，好象就是仿造似的 (图 8)。也许宋代更改此寺名时，为了避免原来名称被遗忘，而另凿新窟以此命名。

新寺名首次出现于熙宁戊申 (公元 1068) 的题记中，题刻于第 6 号窟西室的入口岩壁上 (图 9)。内容如下：“安頔四路[20]往复，几三纪，常游庆寿，今宰新平，再登像阁。”按其行文，此寺三十多年来即称“庆寿寺”，但仍无更早的题记提及此名。就是此文撰者安頔虽然时“常游庆寿”寺，三十多年间欲没凿刻文字。到底怎么了？

Abb. 10. Inschrift des Wang Yan von 1041 auf dem 2. Abschnitt der Westwand, Qianfodong

Fig. 10. Inscription by Wang Yan from 1041 on the second section of the western wall, Qianfodong

图 10. 千佛洞西壁第二部分上的题记，王沿题于公元 1041 年



11

Abb. 11. Pavillon der Mingjingtai mit Tafel „Qingshousi“

Fig. 11. Pavilion on top of Mingjingtai with tablet “Qingshousi”

图 11. 明镜台亭上那方“庆寿寺”额

den Felsen des „Geburtstagsgratulationstempels“ einmeißeln ließen.

Der Name „Qingshousi“ barg also politischen Sprengstoff. Das erklärt, warum die frühesten song-zeitlichen Inschriften des Dafosi, die in das Jahr 1041 datiert sind und von denen sich einige erhalten haben, den Tempelnamen nicht erwähnen. Nur eine (Abb. 10) enthält einen Hinweis. Sie lautet:

„Das Mitglied der Akademie des Verteidigungsministeriums, der neue Präfekt von Weizhou, zur Zeit auch tätig als Oberbefehlshaber des Bezirks von Jingyuan, Inspektor Wang Yan, erhielt ein [kaiserliches] Edikt, sich von Binzhou nach der Präfektur Pingliang zu begeben. Nachdem er die Vorstädte verlassen hatte, kam er zu diesen reinen Hallen. Aufgezeichnet am 7. Tag des 2. Frühlingsmonats des 2. Jahres Kangding (1041) mit den zyklischen Zeichen xin yi.“

Der wichtige Hofbeamte Wang Yan bemühte sich diplomatisch, den Tempelnamen nicht zu nennen, statt dessen umschreibt er ihn mit *„diesen reinen Hallen“*. Zur Zeit seines Besuchs war Liu Taihou erst acht Jahre tot. Indem er den Namen „Qingshou“ vermied, versuchte Wang Yan, sich aus den Kämpfen der Hofcliquen herauszuhalten.[22] Aus dem gleichen Grund faßte sich auch der berühmteste Besucher des Qingshousi in der Song-Zeit, der hohe Beamte und Berater des Kaisers, Wang Su, sehr kurz. Seine Inschrift in der Höhle 6 gibt nur den Titel, den Namen und den Tag seines Besuches im Jahr 1045 (am 6. Tag des 5. Monats im Jahr mit den zyklischen Zeichen yi you der Ära Qingli) an.

Nur in zwei späteren Inschriften wird der Name des Tempels noch erwähnt. Auf der Westwand der kleinen Höhle 5 heißt es: *„Am letzten Tag des zweiten Herbstmonats im Jahr mit den zyklischen Zeichen bing chen der Ära Xining (1076) reiste Song Tangfu aus Luoyang zum Qingshou[Tempel]...“* Auch 1122 (4. Jahr Xuanhe) wird in der Qianfodong der volle Tempelname nochmals genannt. „Qingshousi“ ist bis heute der offizielle Name des Dafosi geblieben. Er prangt noch heute auf einer Tafel am Pavillon des obersten Stockwerks der Mingjingtai (Abb.11).

Fifteen years later in the 16th year Wanli (1588), some other visitors of the temple refer to it as *“Great Buddha Grottoes (Dafo shidong)”*.

Analysing ranks and titles of visitors and donors as listed in inscriptions, conclusions can be drawn about Dafosi’s significance during the centuries. As will be shown below, even members of the imperial family of Wu Zetian are to be found amongst donors in the first century after the temple’s foundation. For the next 300 years only very few new inscriptions were made. Following the renaming into Qingshousi under the reign of Emperor Renzong, the temple was upgraded again and was afterwards honoured with the visits of high ranking court officials. In Ming times, Dafosi was still popular. This fact is proved by the largest group of inscriptions still in existence today. But in contrast to high Song officials, Ming visitors were mostly employed on district and subprefectural levels and rarely on provincial level. Dafosi had become a scenic spot where literati left their poems in versed calligraphy. Stone tablets and steles were therefore erected outside Mingjingtai. The walls of the minor caves were already full with inscriptions and donations made in various centuries and overlapping each other.

安頔是仁宗皇帝 (1022-1063) 显要高官安俊的侄子。这位皇帝每年安排两次上寿其继母刘太后，一次于其生日，一次于正月初一。 寿仪式举国同贺。“庆”顾名思义即“庆祝生日”。应福寺更名为庆寿寺就该与皇帝所安排的，在各圣地和寺院所举行的祝寿仪式有关。太后的庆寿仪式达到高潮时，安俊正统辖豳州地区。因此，可以说改称庆寿寺之事由他负责。

据安俊传 (宋史，卷三百二十三) 载: 安俊, 将家子，谨厚，选为太子资善堂祗侯，因此从小就与仁宗结下特殊关系。又受太后赏识，官运亨通，直到刘太后于公元 1033 年去世后， 仁宗才得知刘太后非其生母。朝廷尊后派和反后派又开始斗争。安俊在太后死后，先被诽谤，再被罢官，后又因仁宗关系复官。经这场朋党相争，安俊和其侄安頔就更固执，待了一段时日，再让他们的名字刻入“庆寿寺”的岩壁上。

“庆寿寺”之名隐埋了政治炸药。大佛寺宋代早期的题记，如纪年于公元 1041 年等，所以没提寺名就可以明白了。其中只有一则 (图 10) 隐含指示：

> “枢密直学士新知渭州兼管勾泾原路部署公事王沿受诏，自并州移典平凉道，出邠郊，游是精舍，康定二年辛巳春二月七日 (公元 1041) 题。”

当朝中枢大臣王沿也费心避不提寺名，用“精舍”取代之。他游此寺时才离刘太后逝世八年。王沿之所以避谈 “庆寿”之名就是要摆脱朝廷的朋党之争。[21] 宋代最有名的庆寿寺游客，皇帝的亲信顾问王素，出基于同一原因，题刻简短。其题于第六号窟中，只记有头衔、名字和来访的日期：“天章阁侍制王素过此，庆历乙酉五月六日题”。

只有后来的两则题记提到庆寿寺的名字。第 5 号窟西壁上题到：“洛阳宋唐辅熙宁丙辰岁仲秋晦日游庆寿寺观...。”公元 1122 年 (宣和四年) 也在千佛洞题上完整的寺名。“庆寿寺”直到现在仍是正式的寺名。他依旧闪烁於明镜台上一方匾额上，就悬挂在最高那层楼阁中 (图 11)。

今日通称的大佛寺，明代才开始使用，大概沿袭大佛阁之称。这名称首次录於公元 1487 年的题记中，之前只称第一号窟为“像阁”。 另一则题于千佛洞中心柱的北壁上：

> “嘉靖四十二年六月十九日陕西布政司参政邢台王本固，按察司副使莱阳赵文耀...同登大佛阁，历千佛洞，因题洞壁以志岁月云。文耀书。”

十五年后，纪年万历十六年 (公元 1588) 的一则题记上称此寺为“大佛石洞”。

评鉴游客和供养人在题上所冠的头衔和官阶，就能明白大佛寺百年间所占的地位。下列还要提出，寺院凿建后的一百年间还有供养人出身武则天家族的豪门。此后三百年间几乎没有题记留下。直到宋仁宗时，改名为庆寿寺之后，才又有显要高官来朝拜。到了明代游客更多，大部分题记就是这时凿刻的。但是明代的访客，就不象宋代是朝廷重臣，只是一此县吏，少有州级的高官。大佛寺成为郊游地点。成为骚人墨客留言刊石的胜地。因此，石窟室外也凿刻石质匾额、陈列石碑。大佛洞以外的窟室百年来互相重叠刻满题记、凿尽佛龛。

千佛洞的捐造

从题记中很少能辨识出与之相关的佛龛，这种题记与佛龛相属的捐造龛要算武则天时期最多。千佛洞中最早的此类佛龛就是东边入口的西壁 (图 12) 最上面的二尊半跏趺坐、着袈裟的造像龛。其下两则题记显然属于此窟，能正确断出造像凿雕的年代。第一则题记叙述神智捐造于“大周长寿二年 (公元 693) 岁在癸巳七月十五日”。第二则记道：“大周长寿三年岁次甲午四月八日中大夫行豳州，司马弟子李承基敬造”，即次年公元 694 年所题。这二尊造像到底是谁 ？只有菩萨结半跏趺坐，但他们又着袈裟，露出一肩，而且平常也只有佛才毫无装饰。

在中心柱东壁最上面的佛龛上就有六尊同样装扮的造像 (图 13)。龛下几则武则天时期凿刻的题记与之相关，目前只能辨识出前面三则，后二则几乎全破坏了。全都纪年于证圣元年 (公元 695)。第一则记道：“元思冂敬造地藏菩萨一躯...。”其余造像也是地藏菩萨，分别由元诲和元会以及云景嘉敬造。最后两尊菩萨就和已经难以辨识的两则题记有关了。

事实上，也只有地藏菩萨以着袈裟的形象被表现出来。最常见的图像是执法杖或持宝珠。[22] 结半跏趺坐

Abb. 12. Zwei Bodhisattvas in lalitāsana und Inschriften des Mönches Shenzhi von 693 und von Li Chengji von 694 auf der Westseite des östlichen Eingangs, Qianfodong

Fig. 12. Two bodhisattvas in lalitāsana and inscriptions of the monk Shenzhi from 693 and of Li Chengji from 694 on the western side of the eastern entrance, Qianfodong

图 12. 千佛洞东边入口的西壁上，两尊结半跏趺坐菩萨和公元 693 年神智及公元 694 年李承基的题记

Abb. 13. Obere Nische mit sechs Ksitigarbhas und Inschriften von 695 auf dem Nordteil der Ostwand des Zentralpfeilers, Qianfodong

Fig. 13. Upper niche with six Ksitigarbhas and inscriptions from 695 on the northern part of the eastern wall of the central pillar, Qianfodong

图 13. 千佛洞中心柱东壁北部上方六尊地藏菩萨造像龛和公元 695 年题记

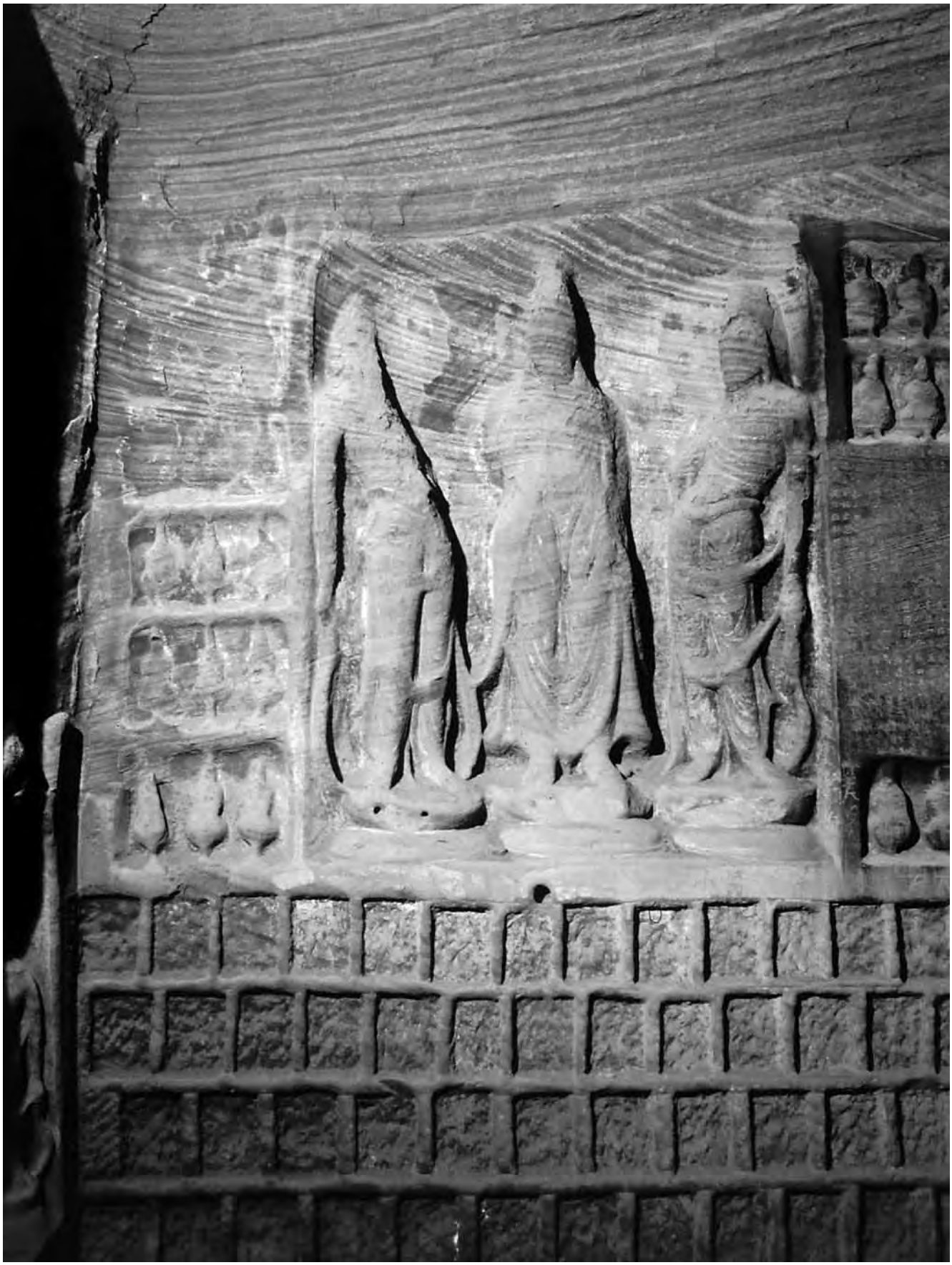


Abb. 14. Stiftungen des Li Qi und der Prinzessin des Distrikts Pengcheng von 702 auf dem letzten Abschnitt der Westwand, Qianfodong

Fig. 14. Donations made by Li Qi and the Princess of Pengcheng district from 702 on the last section of the western wall, Qianfodong

图 14. 千佛洞西壁最后一部分，公元 702 年由李齐和皇堂侄女彭城县主敬造

Der heute übliche Name Dafosi hat sich erst in der Ming-Zeit eingebürgert und wurde wohl von „Dafoge“ (Halle des Großen Buddha) abgeleitet. Dieser Begriff ist zum ersten Mal in einer Inschrift aus dem Jahr 1487 dokumentiert. Davor war für die Höhle 1 nur „Xiangge“ (Halle der Statue) in Gebrauch gewesen.

Des weiteren wird auf der Nordwand des Zentralpfeilers der Qianfodong berichtet:

„Am 19. Tag des 6. Monats des 42. Jahres Jiaqing (1563) erstiegen der Vizeverwaltungskommissar der Provinz Shaanxi, Wang Bengu aus Xingtai, und der stellvertretende Aufsichtskommissar [der Provinz Shaanxi] Zhao Wenyao aus Laiyang gemeinsam ... die Halle des Großen Buddha (Dafoge) und besuchten die Höhle der Tausend Buddhas (Qianfodong). So wurde [diese Inschrift] in die Höhlenwand gemeißelt, um Jahr und Tag aufzuzeichnen. Geschrieben von [Zhao] Wenyao.“

Fünfzehn Jahre später, im 16. Jahr Wanli (1588), bezeichnet eine andere Inschrift den Tempel als *„Höhlentempel des Großen Buddha (Dafo shidong)*“.

Bewertet man die Ränge und Titel der Besucher und Stifter, wie sie in den Inschriften angegeben werden, so lassen sich Rückschlüsse auf die Bedeutung des Dafosi im Laufe der Jahrhunderte ziehen. Wie noch gezeigt werden wird, finden sich im ersten Jahrhundert nach der Tempelgründung sogar die Namen von Mitgliedern der Familie der Kaiserin Wu Zetian unter den Stiftern. Aus den nächsten dreihundert Jahren haben sich dann kaum Inschriften erhalten. Erst mit der Umbenennung in Qingshousi unter Kaiser Song Renzong wurde der Tempel wieder aufgewertet und durch Besuche hoher Beamter geehrt. Auch unter den Ming wurde der Tempel häufig besucht, denn die größte Gruppe erhaltener Inschriften stammt aus dieser Periode. Aber im Gegensatz zu den höfischen Beamten der Song-Zeit waren die Besucher der Ming-Zeit zumeist auf Distrikts- oder Subpräfektursebene angestellt und nur selten auf Provinzebene tätig. Dafosi war mehr zu einem beliebten Ausflugsziel geworden, an dem die Literati gerne ihre Gedichte in geschulter Kalligraphie hinterließen. Deshalb begann man, auch im Außenbereich des Tempels Steintafeln anzubringen und Stelen aufzustellen. Die Nebenhöhlen waren bereits voll mit Inschriften und Kultnischen der verschiedensten Jahrhunderte, die einander überlagerten.

Stiftungen der Qianfodong

Nur in wenigen Fällen können aufgrund der Inschriften die dazugehörigen gestifteten Kultnischen identifiziert werden. Am häufigsten gelingt dies noch bei den Stiftungen der Ära Wu Zetian. Zu den frühesten in der Qianfodong geschaffenen Skulpturen gehören die beiden in nachdenklicher Haltung sitzenden und in Mönchsroben gekleideten Figuren der obersten Nische der Westseite des östlichen Eingangs (Abb. 12). Da beide darunterliegenden Inschriften offensichtlich dieser Nische zuzuordnen sind, kann die Entstehungszeit der Figuren genau datiert werden. Die erste Inschrift berichtet von einer Stiftung des Mönchs Shenzhi vom 15. Tag des 7. Monats im 2. Jahr Changshou (693) mit den zyklischen Zeichen gui si der großen Zhou[-Dynastie]. Die zweite stammt vom *„Palastgroßmeister und für die Pferde verantwortlichen Adjutanten, der nach Binzhou kam, dem Schüler [des Buddha] Li Chengji*“ und ist ins folgende Jahr 694 datiert. Wen aber stellen die beiden Figuren dar? In nachdenklicher Haltung werden nur Bodhisattvas dargestellt; andererseits tragen sie Mönchskutten, die eine Schulter freilassen, und gewöhnlicherweise ist nur ein Buddha in dieses schmucklose Gewand gekleidet.

Donations in Qianfodong

Only in a few cases can donated niches be identified on the grounds of the inscriptions. Most of the identified donations belong to the era of Empress Wu Zetian. Amongst the earliest sculptures of Qianfodong are two figures, sitting in *lalitāsana* and dressed in monks' robes, in the top niche of the western side of the eastern entrance *(fig. 12)*. Since both of the inscriptions below obviously relate to that niche, their creation can be dated exactly. The first inscription tells about the donation by the monk Shenzhi from the 15th day of the 7th month in the second year Changshou (693) with cyclical characters *gui si* of Great Zhou dynasty. The second one was "*respectfully made by the Grand Master of the Palace, the Adjutant in charge of horses who came to Binzhou, the disciple [of the Buddha] Li Chengji*" and is dated to 694. Whom do the two figures represent? Only bodhisattvas sit in the *lalitāsana* posture, but on the other hand, the figures are dressed in monks' robes that leave one shoulder uncovered. Usually only a Buddha wears that simple gown.

In the topmost niche on the eastern wall of the central pillar, six such figures are shown *(fig. 13)*. They are identified by the five inscriptions below from the era of Wu Zetian. Today only the first three of them are still legible, while the last two have been almost completely destroyed by the carving of later texts. All inscriptions date to the first year Zhengsheng (695). The first one reports that a certain Yuan Sirui "*had a statue of bodhisattva Kṣitigarbha made*". The other figures are Kṣitigarbhas too. Yuan Hai and Yuan Hui donated one of them each and a certain Yun Jingjia one more. The two last bodhisattvas are certainly donations reported about in the last two inscriptions, which are no longer decipherable.

Indeed, Kṣitigarbha is the only bodhisattva who is represented in a monk's robe. Usually, iconography depicts him with a monk's staff and/or the wishfulfilling jewel in one hand.[23] Kṣitigarbha in *lalitāsana* posture had been unknown before. This bodhisattva plays an important part in the other world, because he is the only one who has the power to enter the realm of the underworld to comfort the tortured souls that were reborn there. Obviously Kṣitigarbha was one of the favourite figures for donations in Qianfodong. Also in Gao Shengxia's inscription *(fig. 6)* from 698 the two donated bodhisattvas in *lalitāsana* are expressively called "*two statues of bodhisattva Kṣitigarbha*".

A larger group of sculptures donated under Wu Zetian is located in the last section of the western wall *(fig. 14)*. Here a large stone inscription is framed with two rows of three Buddhas each in meditation on top, and with one row below. A smaller inscription to the left of the upper two rows informs us that "*in the second year Chang'an of the Great Zhou dynasty (702) the huangtang zhinu, Princess of Pengcheng District, had these little figures in the pattern of 'Thousand Buddhas' made*".

Her name occurs again in the larger inscription below, together with that of her husband, the "*Grand Master for Thorough Counsel, the Adjutant in charge of horses coming to Binzhou, Pillar of State, the Dynasty founding Duke of Hanchuan Prefecture, Li Qi from Longxi, who married into the Wu family*". The donation made relates to "*one statue of Śākyamuni, one of bodhisattva Guanyin, and one of bodhisattva Shizhi (Māhāsthāma-prāpta)*"; furthermore, "*27 small statues*". The 27 small statues are made up by the aforementioned three rows of three buddhas framing the inscription and six more rows of small buddhas of the same number to the right of the large configuration. Although rather weathered, the figures in the large niche can still

的形象算很陌生。这一菩萨在阴间扮演重要角色。他是唯一拥有进入佛教地狱之权的菩萨，能拯救在地狱受煎熬的亡魂或减轻其痛苦。显然，地藏菩萨是千佛洞中最常捐造的菩萨。如上述高升夏 (图 6) 於公元 698 年特别于题记中注明，龛中两尊结半跏趺坐的造像是两躯“地藏菩萨”。

有一龛比较大，于武则天时期捐造的造像群，位于西壁最后一部分 (图 14)。那儿有一方题记，上下各由一行三尊入定的坐佛框起来。左边靠上面两排佛造像的地方有一则公元 702 年的题记，叙述：“皇堂侄女彭城县主敬造等口像三躯千佛。”下面那方较大，但无纪年的题记中，又出现了皇堂侄女的名字，一起与“通汉大夫行豳州司马柱国汉川郡开国公陇西李齐妻武氏...”敬造。所造的像有：释迦像一铺。观音菩萨一，势至一以及二十七区小造像等。最后指的可能是三尊较大造像龛右边的小佛和上下围框题记那些坐佛，因他们总共也是二十七尊。大龛中那三尊造像虽然风化严重，仍能从衣纹看出中间一尊是着袈裟的立佛 (释迦)，两边胁侍菩萨 (观音和势至) 由臂上飘垂下的天衣可辨识。特别是立侍佛左边的那尊菩萨是观音，从其左手上能认出其佩戴物—净瓶的轮廓。李齐的名字又在东壁最后一部分的二则题记中出现。其中一则纪年于公元 702 年，其所属的三尊造像大龛与西壁上那释迦和观音。势至菩萨造像相似。

上述这些造像和其他千佛洞中少受渗水损坏的浮雕一比较，就清楚它们保存得相当差。中心柱东壁的南部所雕凿的二尊莲花座上的立佛 (图 15)，从风格上看，出自同一时期。特微是：体形的立体感透过平行，柔和弯曲的袍纹表现出来。这种褶纹尤其在佛的腿部最惹眼。右边立佛的袍沿弓形式垂下，其外袍的袍角欲向外弯卷起。

西壁最后一部分岩壁上由李齐敬造的三尊造像龛，中间那尊风化严重的佛像衣袍褶纹凿法相同。其二胁侍观音和势至与相邻的、大小相仿的造像 (图 16) 相似。长衫 (袍) 一模一样轻巧衬出体形，就是披帛也在同一处转折，一次在腿以上，另一次在刚过膝的地方。唐代菩萨的典型体态呈柔软的 S-型弯曲。这种在下肢、上身和肩膀稍呈反方向倾折的姿态称“三折法” (tribhanga)。

瞥视整个千佛洞的岩壁，最显著的是，除了后面的南壁外，每一面岩壁上均有唐代敬造的佛龛或题记。大

Abb. 15. Zwei auf Lotossockeln stehende Buddhas auf dem Südteil der Ostwand des Zentralpfeilers, Qianfodong

Fig. 15. Two Buddhas standing on lotus pedestals on the southern part of the eastern wall of the central pillar, Qianfodong

图 15. 千佛洞中心柱东壁的南部，两尊立于莲花座上的佛造像

In der obersten Nische der Ostwand des Zentralpfeilers sind gleich sechs dieser Figuren zu sehen (Abb. 13). Zu ihnen gehören die darunterliegenden Inschriften aus der Wu Zetian-Ära, von denen heute nur noch die ersten drei leserlich sind, während zwei weitere durch spätere Inschriften fast ganz zerstört wurden. Alle datieren in das erste Jahr Zhengsheng (695). In der ersten heißt es, daß ein gewisser Yuan Sirui *„eine Statue des Bodhisattva Kṣitigarbha hat machen lassen“*. Auch bei allen anderen Figuren handelt es sich um Kṣitigarbhas, von denen die Herren Yuan Hai und Yuan Hui jeweils einen und ein gewisser Yun Jingjia einen weiteren gestiftet haben. Die beiden letzten Bodhisattvas sind damit den heute nicht mehr zu entziffernden beiden Inschriften zuzuordnen.

Tatsächlich ist der Bodhisattva Kṣitigarbha der einzige, der mit einer Mönchsrobe bekleidet dargestellt wird. Die geläufige Ikonographie zeigt ihn mit Mönchsstab und/oder Wunschjuwel in der Hand.[23] In nachdenklicher Haltung sitzende Kṣitigarbhas waren bisher unbekannt. Dieser Bodhisattva spielt eine wichtige Rolle in der Jenseitsvorstellung, denn er besitzt als einziger die Macht, in die buddhistische Unterwelt hinabsteigen zu können, um verlorene Seelen aus den Höllenqualen zu erretten oder diese zu lindern.

Kṣitigarbha war offensichtlich eine der beliebtesten Figuren für Stiftungen in der Qianfodong. Es sei erinnert an die Inschrift des Gao Shengxia (Abb. 6) aus dem Jahr 698, in der die beiden Bodhisattvas in lalitāsana darüber ausdrücklich als *„zwei Skulpturen des Bodhisattva Kṣitigarbha*“ bezeichnet werden.

Eine größere in der Ära der Kaiserin Wu Zetian gestiftete Skulpturengruppe befindet sich auf dem letzten Abschnitt der Westwand (Abb. 14). Dort wird eine große Inschriftentafel von zwei Reihen mit je drei meditierenden Buddhas oben und einer Reihe derselben unten eingerahmt. Links neben den beiden oberen Reihen mit Buddhas erläutert eine Inschrift aus dem Jahr 702, daß *„... die Prinzessin des Distrikts Pengcheng diese kleinen Figuren im Tausend-Buddha-Muster hat anfertigen lassen*.“

In der großen undatierten Inschrift darunter taucht der Name der Prinzessin nochmals auf, gemeinsam mit dem ihres Gatten, des *„Großmeisters für vollendete Empfehlung, dem für die Pferde verantwortlichen Adjutanten, der nach Binzhou kam, dem Pfeiler des Staates, dem dynastiebegründenden Herzog der Präfektur Hanchuan, Li Qi aus Longxi, der in die [kaiserliche] Familie Wu eingeheiratet hat*.“ Als Gegenstand der Stiftung werden genannt: *„Eine Statue des Śākyamuni, eine des Bodhisattva Guanyin und eine des Bodhisattva Shizhi*“, darüber hinaus *„27 kleine Statuen*“. Letztere beziehen sich wohl auf die kleinen Buddhafiguren rechts neben der großen Dreierkonfiguration sowie jene über und unter der Inschrift, denn ihre Gesamtzahl hat ehemals 27 betragen. Obwohl die drei Skulpturen der großen Nische recht verwittert sind, lassen sie sich am Faltenwurf der Gewänder noch als ein stehender Buddha im Mönchsgewand in der Mitte (der Śākyamuni) und zwei flankierende Bodhisattvas (Guanyin und Shizhi) mit den von den Armen herabfallenden Schals identifizieren. Tatsächlich sollte es sich bei dem links neben dem Buddha stehenden Bodhisattva um Guanyin handeln, denn in seiner linken Hand sind noch die Umrisse seines Attributes, der Flasche, auszumachen. Li Qis Name taucht als Stifter ebenfalls in den beiden Inschriften des letzten Abschnitts der Ostwand wieder auf, von denen eine auf 702 datiert ist. Die dazugehörige große Dreierkonfiguration ähnelt dem Śākyamuni mit Guanyin und Shizhi auf der Westwand.

Wie diese sehr schlecht erhaltenen Statuen ausgesehen haben mögen, wird deutlich, wenn man sie mit Skulpturen vergleicht, deren Stein weniger durchfeuchtet und damit weniger erodiert be identified by the drapery of their robes as one standing Buddha in the centre (Śākyamuni) and two flanking bodhisattvas (Guanyin and Shizhi), since only bodhisattvas wear long shawls falling down from their arms. Actually the bodhisattva to the left of the Buddha is supposed to be the Guanyin, because in his left hand the outlines of his attribute, a flask, can be detected. Li Qi is also mentioned as a donor in two inscriptions on the last section of the eastern wall, from which one of these is dated to 702. The accompanying large group of statues is very much like the Sākyamuni with Guanyin and Shizhi on the opposite western wall.

How these badly preserved statues might have looked can be told by comparing them to sculptures that are not as damp and not as eroded. The two large Buddhas standing on lotus pedestals on the southern part of the eastern wall of the central pillar *(fig. 15)* originate stylistically from the same period. Their main feature is the modelling of the body shape by means of parallel, slightly curved folds, which is especially striking near the legs of the Buddha figure. The robe's hem of the Buddha to the right falls down in a curve, while his cloak ends are pointed to the outside. The outlines and foldings of the garments of the weathered central Buddha in the configuration donated by Li Qi show the same outline. His two bodhisattvas Guanyin and Shizhi are similar to those of the neighbouring large group of figures *(fig. 16)*. The long stole drapes around the contours of the body in exactly the same way, and also two shawls are draped in the same manner, one across the thighs and one slightly underneath the knees. Typical of Tang bodhisattvas is the S-shaped curving of the whole body. This posture is called *tribhanga* (three times bent), meaning that the lines of the hips, upper body and shoulders as well as the bending of the head are accentuated against each other.

Looking at all the walls of Qianfodong, it is conspicuous that, excluding the southern wall, everywhere Tang inscriptions can be found. It might be assumed that already in Wu Zetian times almost the whole surface of interior walls had been hewn out. Certainly a lot was later damaged by the chiselling of niches. Song inscriptions never relate directly to certain niches. Nevertheless the guess is that the considerably weathered statues in the niches on the southern wall as well as the second *(fig. 17)*, and maybe also the first section of the eastern wall were created under Song rule, because here no inscription dates before the Song era. Several small niches on the second section have been restored or embellished in Jin and Yuan dynasties. Furthermore, the restoration of Li Qi's configuration on the western wall, which is eroded today, can be proved by an inscription. Also in the same period the two large standing Buddhas on the northern wall *(fig. 18)* have been restored by the same person, the "*Grand Master for Palace Attendance, Vice-Commissioner of the Commission for Buddhist and Tibetan Affairs (Xuanzhengyuan), and Associate Administrator of the Office for the Prolongation of Blessings, Chahan*". Chahan is not only the transcription of a Mongolian name, but the "*Commission for Buddhist and Tibetan Affairs (Xuanzhengyuan)"* existed only under Yuan rule, so that there can be no doubt about the time of restoration.

Mysterious cave no. 6

The puzzle about the second largest of the minor caves, cave no. 6, starts right with its name, for this cave is called "cave of Luohan" by the people, although not a single Luohan can be detect-

Abb. 16. Große Dreierkonfiguration auf dem 3. Abschnitt der Westwand, Qianfodong

Abb. 17. Song-zeitliche (?) Kultnischen, in der Jin- und Yuan-Zeit restauriert, auf dem 3. Abschnitt der Ostwand, Qianfodong

Fig. 16. Large configuration of three figures on the third section of the western wall, Qianfodong

Fig. 17. Niche made under Song(?), restored in Jin and Yuan times, on the third section of the eastern wall, Qianfodong

图16. 千佛洞西壁第三部分上的三尊大型造像

图17. 千佛洞东壁第三部分上，曾于金、元两代妆修过的宋代(?) 龛

16 △

▽ 17

约能推测，所有的壁面可能在武则天时期已凿雕成了。很多还是后来增凿佛龛时破坏了。宋代的题记从不特别提出某佛龛。不过还是能假定，南壁上风化严重的佛龛造像也在这时凿成的，至少东壁的第二部分(图 17)，或许第一部分也算是这时完成的，因为这儿无纪年早于宋之前的题记。第二部分上好多小龛均于金和元代时维修过。此外，有一则题记证实残坏严重，由李齐敬造的三尊造像曾经维修过。北壁两尊大型立佛 (图 18) 也在同一时期维修，而且还是同一个人，即 “中奉大夫宣政院副使兼同知延庆司事察罕”。察罕不仅是蒙古语的译音，宣政院也是于元代才有的机构，因此，就不必怀疑维修的时间了。

谜一般的第六号窟

下一个大窟，第六号窟，就在名称上已不谐调了。这窟俗名叫 “罗汉洞”，但里面却连一尊罗汉也没有。罗汉是佛门智者，凭自己的苦修，闭关入定，走上觉悟的道路。他们的形象是古怪的老者，多半特别丑陋，还具有不寻常的特微，如格外长的眉毛，胡子或凸出的头骨。实际上，罗汉洞的西室主坛上有九尊造

ist. Die beiden großen, auf Lotossockeln stehenden Buddhas auf dem Südteil der Ostwand des Zentralpfeilers (Abb. 15) sind stilistisch der gleichen Epoche zuzuordnen. Charakteristisch ist die plastische Herausarbeitung der Körperformen durch parallel verlaufende, sanft geschwungene Gewandfalten, wie sie besonders bei den Beinen der Buddhafiguren ins Auge fallen. Der Gewandsaum des rechten stehenden Buddhas fällt bogenförmig herab, während die Zipfel des mantelartigen Überwurfes nach außen geschwungen etwas abstehen. Das Gewand des verwitterten zentralen Buddhas der von Li Qi gestifteten Dreierkonfiguration des letzten Abschnitts der Westwand zeigt die gleiche Linienführung. Seine beiden Bodhisattvas Guanyin und Shizhi sind denen der benachbarten, ungefähr gleich großen Figurengruppe (Abb. 16) sehr ähnlich. Die lange Stola umspielt die Körperumrisse in exakt der gleichen Weise, und auch die beiden Gewandschals sind an gleicher Stelle, einmal über die Schenkel und einmal knapp unterhalb der Knie, drapiert. Typisch für tang-zeitliche Bodhisattvas ist der sanfte S-förmige Schwung des gesamten Körpers. Diese Haltung, bei der die Linien von Unterkörper, Oberkörper und Schultern leicht gegeneinander versetzt sind, wird tribhanga („dreifach geknickt") genannt.

Überblickt man die Wände der Qianfodong im ganzen, so fällt auf, daß sich auf jeder Wand mit Ausnahme der hinteren Südwand tang-zeitliche Stiftungen oder Inschriften befinden. Die Vermutung liegt nahe, daß wahrscheinlich schon unter Wu Zetian nahezu die gesamte Wandfläche bearbeitet worden war. Vieles wurde durch später entstandene Kultnischen zerstört. Die Inschriften der Song-Zeit beziehen sich nie direkt auf bestimmte Nischen. Dennoch läßt sich annehmen, daß die heute stark verwitterten Skulpturen der Nischen auf der Südwand in dieser Zeit entstanden sind. Gleiches gilt zumindest für den zweiten (Abb. 17), vielleicht auch den ersten Abschnitt der Ostwand, denn hier läßt sich keine Inschrift früher als Song datieren. Mehrere der kleinen Nischen des zweiten Abschnitts sind in der Jin- und Yuan-Zeit restauriert worden. Außerdem belegt eine Inschrift die Restaurierung der heute stark angegriffenen Dreierkonfiguration des Li Qi. In der gleichen Zeit wurden auch die beiden großen stehenden Buddhas der Nordwand (Abb. 18) restauriert, und zwar von der gleichen Person, dem „*Großmeister des Palastdienstes, dem stellvertretenden Bevollmächtigten der Kommission für Buddhistische und Tibetische Angelegenheiten, dem beigeordneten Verwalter des Amtes für Segensverlängerung, Chahan*". Nicht nur ist Chahan die Transkription eines mongolischen Namens, die „Kommission für Buddhistische und Tibetische Angelegenheiten" war auch eine ausschließlich unter den Yuan existierende Einrichtung, so daß über den Zeitraum der Restaurierung kein Zweifel besteht.

Rätselhafte Höhle Nr. 6

Die Ungereimtheiten um die nächstgrößte Höhle Nr. 6 beginnen bereits bei ihrem Namen. Volkstümlich ist diese Höhle nämlich als „Höhle der Luohan" bekannt, obwohl sich in ihr kein einziger derselben finden läßt. Luohan (oder Arhat) sind buddhistische Weise, die aus eigener Kraft mittels strenger Askese und Meditation auf dem Weg der Erleuchtung vorangeschritten sind. Sie werden gewöhnlich als alte skurrile Männer dargestellt, meist außergewöhnlich häßlich und mit besonderen Merkmalen wie überlangen Augenbrauen und Barthaaren oder Schädelauswüchsen. Tatsächlich aber nimmt den Hauptaltar des Westraumes der Höhle der Luohan eine Neunerkonfiguration ein, mit je

ed. Luohan (or Arhat) are Buddhist wise men, sages who advance towards enlightenment on their own by means of asceticism and meditation. Usually they are depicted as old men, extraordinarily ugly and with special features such as very long eyebrows or beards, or with growths on the head. In fact on the main altar of Luohandong's western chamber a configuration of nine statues can be found, namely one Buddha, two bodhisattvas and monks as well as four guardian figures, of which two are trampling down demons and two others are wearing armour. In the eastern chamber nothing differs from the already known groups of one Buddha and two bodhisattvas or, as the case may be, monks. Why cave no. 6 is called Luohandong is so far not known.

The irregular ground plan of the cave already rejects the idea that it might have been planned like it is today. Since the narrow, long eastern chamber was created in the Song era (no inscription there dates earlier), it either started as a cave of its own and the dividing wall to the western chamber was soon broken through, or it was established as an annex to the western chamber. However, Wang Su's visiting inscription is located on that narrow wall connecting both chambers.

That today's western chamber was created under the Tang can be proved by the inscription behind Mañjuśrī's head, that dates this sculpture to the year 777. The stone core of Mañjuśrī riding his lion and of his groom *(fig. 19)* is still preserved today. It can be observed that details like the foldings of garments have been carved out of stone. Only the lion's face is incomplete: Obviously the stone core was coated with a mask of clay before, to make a more detailed modelling possible. The same layer of clay is preserved on most parts of Mañjuśrī's face. His upper body was repaired or remodelled with clay, too.

Mañjuśrī's position on the cave's northern wall, facing west, remains unexplainable considering today's arrangement of the statues. Usually, Mañjuśrī on the lion is represented together with Samanthabhadra on the elephant. These two bodhisattvas are placed normally to the left and right of a configuration. But here, Mañjuśrī is all alone, without any connection to the rest of the cave's interior. Out of place are also the two bodhisattvas in the west of the chamber, because they don't seem to relate to the large configuration of nine statues at all. The same impression is given of the Buddha sitting in *bhadrāsana*, closing the gap between the main altar and the aforementioned bodhisattvas *(fig. 20)*. Since all that remains of him today is made of clay, there is no doubt that this Buddha was a later addition, not belonging to the original concept of the room.

All this adds up to the conclusion that only Mañjuśrī and the two bodhisattvas on the western wall are remains from the interior of the cave of the Tang era. It can be assumed that groups of statues were also placed before the cave's northern wall and the original eastern wall, where today the passage to the eastern chamber can be found. Those statues were destroyed, and later on the sculptures of the main altar were created. It even seems possible that the original southern wall of the room was shifted to the back, in which they hew deeper into the rock.[24]

Not only the secret of mysterious cave no.6 has not been revealed yet. Quite a few questions about the creation and development of the temple Dafosi have remained open. What has survived throughout the centuries are for the most part mere fragments. But since every fragment is part of a whole, it should be possible to reconstruct the whole out of these fragments. The search for Dafosi's history is not over yet.

(Notes begin on p. 112)

18

Abb. 18. Von Chahan in der Yuan-Zeit restaurierter stehender Buddha auf der Nordwand zwischen dem östlichen und mittleren Eingang, Qianfodong

Fig. 18. Standing Buddha, restored by Chahan in Yuan times, on the northern wall in between the eastern and middle entrance, Qianfodong

图18. 千佛洞东边和中间入口之间北壁上的立佛，曾由察罕妆修过

像，菩萨、弟子各两尊，和四尊护法神，其中两尊护法神照例踩踏着鬼怪，其余两尊持武器。就是东室的造像群也和一般熟知的一佛、二菩萨、二弟子没啥两样。何以称第六号窟为“罗汉洞”，就难以解释了。

从洞窟不规则的平面可以确定原来不是这样设计的。因为狭长的东室在宋代 (无更早的纪年题记) 开凿成，或许当初想独立开个新窟，不久便把两窟间的隔墙打通到目前的西室，或者说在宋代就扩大唐代所凿成的西室所形成的。王素于公元 1045 年的游记就题刻在狭窄的过洞岩壁上。

有一则题记可以证明西室于唐代凿成，题记位于文殊菩萨头后，记此像于公元 777 年雕凿。骑狮的文殊菩萨及其牵狮奴 (图 19) 的石胎还保存着，造像的各部位细袍纹均凿刻了出来。只有狮子的脸不完整，显然当初敷泥于石胎上以便精细捏塑。文殊菩萨脸上大部分泥塑也保存着，还有其身体大部分也用泥修补或重塑过。

文殊坐落于洞窟北壁，脸朝西。其位置难与目前其他造像的排列拉上关系。尤其骑狮的文殊通常与骑象的普贤一起出现。这两尊菩萨多半一左一右侍立於造像群中。同样的，窟室中西边那两尊菩萨也显得不相衬，看起来和主坛上那九尊造像毫无关系。连那尊椅坐佛的位置也不适，他补上主坛和那两尊菩萨之间的空位。由于这尊造像残存部分均是泥质，便能说，这尊佛像是非常晚以后才补塑的，与当初凿龛窟的构想无关 (图 20)。

上述各点给了我们这种印象，唐代设置的洞窟今天只留下了文殊和西壁另外两尊立菩萨。当然，洞窟当初的东壁，即今天通往东室的过洞，以及北壁已经毁坏的造像群也都是。主坛上九尊造像是后来才造的。甚至还可想像，此室原来的南壁后来拓凿时向后移了，因其目前的岩基挖得比较深。[23]

不只谜一般的第六窟尚未显露其秘密。就是有关整个大佛寺石窟群兴起与发展的某些问题也还待解决。主要是百年间保存下来的多半是残片。不过，每块残片是整体的一部分，因此，也就可能从各残片中复原出整体。总之，找寻大佛寺史迹的工作尚未完成。

(林春美翻译)

zwei Bodhisattvas und Mönchen sowie vier Wächterfiguren, von denen wiederum zwei Dämonen zertrampeln und die beiden anderen Rüstungen tragen. Auch das Figurenrepertoire des Ostraumes weicht in nichts von den schon bekannten Konfigurationen mit einem Buddha und zwei Bodhisattvas bzw. zwei Mönchen ab. Wieso die Höhle 6 „Luohandong“ genannt wird, ist weiterhin ungeklärt.

Schon der unregelmäßige Grundriß der Höhle schließt aus, daß sie von Anfang an so geplant gewesen war. Da der lange schmale Ostraum in der Song-Zeit (keine der Inschriften datiert früher) angelegt worden ist, hatte man ihn entweder ursprünglich als eigene neue Höhle begonnen und bald danach die Trennwand zum heutigen Westraum durchbrochen oder aber er ist als eine song-zeitliche Erweiterung des seit der Tang existierenden Westraumes entstanden. Die Besucherinschrift des Wang Su von 1045 jedenfalls befindet sich auf der schmalen Durchgangswand.

Daß der heutige Westraum in der Tang-Zeit angelegt worden ist, beweist die Inschrift hinter dem Kopf des Mañjuśrī, die die Skulptur in das Jahr 777 datiert. Vom dem auf einem Löwen reitenden Mañjuśrī und seinem Löwenknecht (Abb. 19) ist heute noch der Steinkern erhalten, aus dem die Einzelheiten der Figuren bis zu den Gewandfalten herausgearbeitet worden sind. Nur das Gesicht des Löwen ist unvollständig; offensichtlich war hier der Steinkern ehemals mit einer Maske aus Lehm überzogen, die eine feinere Modellierung ermöglichte. Diese Lehmschicht ist noch zum größten Teil auf dem Gesicht des Mañjuśrī erhalten. Aber auch dessen Oberkörper ist großflächig mit Lehm ausgebessert bzw. nachmodelliert worden.

Die Position des Mañjuśrī an der Nordwand der Höhle, das Gesicht nach Westen gewandt, bleibt unverständlich im Zusammenhang der heutigen Anordnung der Figuren. Zudem wird Mañjuśrī auf dem Löwen gewöhnlicherweise gemeinsam mit Samanthabhadra auf dem Elefanten dargestellt. Diese beiden Bodhisattvas stehen meist links und rechts einer Konfiguration. Deplaziert wirken ebenfalls die beiden Bodhisattvas im Westen des Raumes, die in keiner Beziehung zu der Neunerkonfiguration des Altares zu stehen scheinen. Fehl am Platze ist auch der in Bhadrāsana sitzende Buddha, der die Lücke zwischen dem Hauptaltar und den beiden Bodhisattvas schließt. Da die Reste, die heute noch von der Figur übrig sind, aus Lehm bestehen, handelt es sich bei diesem Buddha augenscheinlich um eine sehr späte Ergänzung, die mit dem ursprünglichen Konzept des Raumes nichts zu tun hat (Abb. 20).

All diese Anhaltspunkte lassen den Eindruck entstehen, daß von der tang-zeitlichen Ausstattung der Höhle heute nur der Mañjuśrī und die beiden stehenden Bodhisattvas der Westwand übrig geblieben sind. Sicherlich waren auch die ehemalige Ostwand des Raumes, wo sich heute der Durchgang zum Ostraum befindet, sowie die Nordwand mit Skulpturengruppen versehen, die zerstört worden sind. Die neun Skulpturen auf dem Hauptaltar wurden später geschaffen. Es scheint sogar, daß die ursprüngliche Südwand des Raumes aus diesem Anlaß zurückversetzt wurde, indem man den Felsen dort tiefer aushöhlte.[24]

Nicht nur die rätselhafte Höhle 6 hat ihr Geheimnis noch nicht preisgegeben. Auch zur Entstehung und Entwicklung des Dafosi-Komplexes ist noch so manche Frage offen, denn was die Jahrhunderte überdauert hat, sind meist Fragmente. Da jedoch jedes Fragment Teil eines Ganzen ist, sollte es doch möglich sein, aus solchen Bruchstücken das Ganze zu rekonstruieren. Die Spurensuche nach der Geschichte des Dafosi ist jedenfalls noch nicht beendet.

Anmerkungen

1 Z.B. in Dunhuang Höhle 254 und 257 (Nördliche Wei), Höhle 428 (Nördliche Zhou), Höhle 332 (Sui und Tang). Allerdings befindet sich hier der Zentralpfeiler nie genau in der Mitte des Raumes, sondern im hinteren Drittel, während der vordere Teil der Höhle eine Art Vorraum bildet. Auch sind meist in die vier Seiten des Pfeilers große Kultnischen eingelassen, die die Wandfläche regelmäßig unterteilen, im Gegensatz zu der willkürlichen Wandaufteilung der Qianfodong.

2 YUN ANZHI, *Binxian Dafosi shiku de diaocha yu yanjiu* [Erforschung und Untersuchung des Höhlentempels Dafosi bei Binxian], in: Zhongguo kaoguxue yanjiu lunji – jinian Xia Nai xiansheng kaogu wushi zhounian (engl. Titel: A Collection of the Research Articles on Archaeology in China. In memory of Xia Nai on his Fiftieth Anniversary in Archaeology.) Xi'an: San Qin chubanshe, 1987, S. 462, erwähnt die Höhle Nr. 8 des Nordtempels des Madisi in der Nachbarprovinz Gansu, dessen Grundriß dem Westraum der Höhle 6 ähnelt.

3 CAO JIAN, *Gong Liu Binguo kao* [Untersuchungen zum Staat Bin des Gong Liu]. Xi'an: San Qin chubanshe, 1993, S. 80.

4 Die Bezeichnungen „links“ und „rechts“ definieren sich vom Standpunkt der Figur und nicht vom Standpunkt des Betrachters aus.

5 LI SONG, *Tang Taizong jian qi si zhi zhao yu Binxian Dafosi shiku de kaiyao* [Das Edikt Kaisers Tang Taizong zur Errichtung der sieben Tempel und die Gründung des Höhlentempels Dafosi bei Binxian], in: Yishu xue [Study of the Arts], Taiwan, Taipei 1994.12, S. 7-46, versucht mittels einer Analyse einzelner Zeichen im Vergleich mit den gleichen Zeichen aus der Nördlichen Wei-Zeit und der Tang-Zeit nachzuweisen, daß die Inschrift neben dem großen Buddha stilistisch genau in die Übergangsperiode und damit in die frühe Tang-Zeit einzuordnen ist. Cao Jian (wie Anm. 3), S. 48, bemängelt die Schwächen der Kalligraphie und erklärt sie schon deshalb für nicht authentisch.

6 Cao Jian (wie Anm. 3), S. 50f.

7 Übersetzt von LIN CHUNMEI, *Die Entstehungs-, Verehrungs- und Kunstgeschichte der Grotte des Großen Buddha Amitabha*, in: Bayerisches Landesamt für Denkmalpflege und Ministerium für Kulturgüter der Provinz Shaanxi (Hrsg.), Entwicklung und Erprobung von Konservierungstechnologien für Kunst- und Kulturgüter der Provinz Shaanxi / VR China. Zweite Konferenz zur Chinesisch-Deutschen Zusammenarbeit in der Denkmalpflege. München, 21. und 22.Januar 1993. Jahresbericht 1992, München 1993.

8 CAO JIAN (wie Anm. 3), S. 51-60.

9 LI SONG (wie Anm. 5), S. 23.

10 Zu diesem Ergebnis kommt LI SONG (wie Anm. 5), S. 11-19, der den Wortlaut aller historischen Quellen über das Edikt des Kaisers verglichen und analysiert hat.

11 LI SONG (wie Anm. 5), S. 23.f

12 Ebenda, S. 25 und S. 31, wo er sogar zu der Schlußfolgerung kommt, daß Tang Taizong wahrscheinlich am 13. Tag des 11. Monats des 2. Jahres Zhenguan anläßlich der Einweihung des Dafosi, des zehnjährigen Jubiläums der siegreichen Schlacht gegen Xue Ju und des Bestehens der Dynastie auch das in den Quellen nicht datierte Edikt zum Bau der sieben Tempel auf den ehemaligen Schlachtfeldern erließ.

13 Der Erhaltungszustand der beiden Sūtrentexte ist noch genau so wie gegen Ende der Qing-Zeit, als der Gelehrte Ye Changshi seinen Binzhou shiku lu [Bericht über die Höhlentempel von Binzhou] abfaßte. Darin werden Umzeichnungen der zu jener Zeit gemachten Abreibungen der meisten Inschriften von der Tang- bis zur Yuan-Zeit veröffentlicht, die getreu Anordnung, Stil und Beschädigungen der Texte abbilden.

14 Eine Liste der 18 neuen Schriftzeichen, die von Wu Zetian eingeführt wurden, findet sich bei R. W. L. GUISSO, *Wu Tse-t'ien and the politics of legitimation in T'ang China*, W. Wash. Univ., 1978, S. 221f.

15 Hier sei nur kurz auf den wunderschönen kolossalen Buddha des von Wu Zetian gestifteten Fengxiansi bei den Longmen-Grotten hingewiesen, der ca. ein halbes Jahrhundert nach dem Großen Buddha des Dafosi entstanden ist.

16 Siehe CRISTINA THIEME, *Bericht über den Arbeitsaufenthalt vom 29. Juli 1993* – 16. August 1993, in: Bayerisches Landesamt für

Abb. 19. Auf Löwen reitender Mānjuśrī der Nordwand des Westraumes, Höhle 6

Abb. 20. Zwei stehende Bodhisattvas der Westwand und linker Teil der Neunerkonfiguration auf dem Hauptaltar des Westraums, Höhle 6

Fig. 19. Mānjuśrī on a lion on the northern wall of the western chamber, cave no. 6

Fig. 20. Two standing bodhisattvas on the western wall and left part of the large configuration on the altar in the western chamber, cave no. 6

图 19. 第六号窟西室北壁上的骑狮文殊

图 20. 第六号窟西室大型造像左部、西壁上之二菩萨立像

△ 19

20 ▽

Denkmalpflege und Ministerium für Kulturgüter der Provinz Shaanxi (Hrsg.), Entwicklung und Erprobung von Konservierungstechnologien für Kunst- und Kulturgüter der Provinz Shaanxi/VR China. Jahresbericht 1993, München 1993, S. 49.

17 Wieder der 13. Tag des 11. Monats! Obwohl es sich bei diesem Datum nicht um einen der üblichen buddhistischen Feiertage handelt, ist es doch möglich, daß dieser Tag als Einweihungsdatum im Tempel besonders gefeiert wurde und Gläubige aus diesem Anlaß gestiftet haben.

18 Gleichzeitig zerstreut diese Bezeichnung eventuelle Überlegungen, daß nur ein Teil des heutigen Dafosi etwa als Untertempel den Namen Yingfusi getragen hätte, denn dann wäre die nähere Differenzierung „westliche Halle des Yingfusi“ unnötig gewesen.

19 T.2061, im 29. Kapitel des *Song gaoseng zhuan*, Biographie des Nanyue Chengxin.

20 CAO JIAN (wie Anm. 3), S. 69f.

21 Ein Bezirk (Lu) ist eine Verwaltungseinheit der Song-Zeit. Die „vier Bezirke“ umfassen die Gebiete von Qinfeng, Jingyuan, Huanqing und Fuyan.

22 CAO JIAN (wie Anm. 3), S. 72-78. Cao zieht sogar den Schluß, daß die Kontroverse um Kaiser Song Renzong und seine Stiefmutter Liu der Grund dafür war, weshalb man später den Qingshousi mit Tang Taizong und dessen Mutter in Verbindung brachte. Diese Assoziation war historisch und politisch unproblematisch und trug noch zur Berühmtheit des Tempels bei.

23 Z.B. auf den aus Dunhuang stammenden Hängerollen, die Kṣitigarbha als Herr über die sechs Wege der Wiedergeburt oder umgeben von den zehn Höllenrichtern zeigen. Diese Bilder stammen allerdings erst aus dem 10. Jahrhundert.

24 Die Zerstörung eines alten Grundrisses durch neue Skulpturengruppen oder Höhlen ist kein Einzelfall im Dafosi-Komplex. Bei der Schaffung der heute Yingfusi genannten Höhle wurde eine benachbarte Höhle zur Hälfte zerstört. Genaugenommen bestand diese sehr kleine Höhle nur aus einer einzigen, etwas in die Tiefe erweiterten Nische. Die rechte Seite der Konfiguration an der Rückwand muß zerstört worden sein, denn es ergibt keinen Sinn, den Buddha einer Figurengruppe an den Rand zu stellen. Das gleiche geschah beim Ausbau der Höhle 5. Von außen sind heute noch die Reste einer links davon gelegenen großen Nische zu sehen, deren Zugang völlig verbaut worden ist.

Notes

1 For example Dunhuang cave 254 and 257 (Northern Wei), cave 428 (Northern Zhou), cave 332 (Sui and Tang), even though the central pillars in these caves are never exactly located in the middle of the cave, but are shifted to the back, so that more space is created in the front. And usually the four walls of the pillar are decorated with large niches partitioning the surface regularly, in contrast to the arbitrary partition of walls in Qianfodong.

2 YUN ANZHI, *Binxian Dafosi shiku de diaocha yu yanjiu* [A Collection of the Research Articles on Archaeology in China. In memory of Xia Nai on his Fiftieth Anniversary in Archaeology]. Xi’an: San Qin chubanshe, 1987, p.462, mentions cave no.8 of the northern temple of Madisi in Gansu province, with a ground plan similar to Dafosi’s cave no.6.

3 CAO JIAN, *Gong Liu Binguo kao* [Researching the State Bin of Gong Liu]. Xi’an: San Qin chubanshe, 1993, p.80.

4 The definitions “left” and “right”, in this paper, relate to the location of the figures, and not to the observer’s location.

5 By means of an analysis of each character that is compared to the same character written in Northern Wei and Tang times, LI SONG, *Tang Taizong jian qi si zhi zhao yu Binxian Dafosi de kaiyao* [Emperor Tang Taizong’s edict to build seven temples and the foundation of Dafosi cave temple in Binxian], in: Yishu xue [Study of the Arts], Taiwan, Taipei 1994.12, pp.7-46, tries to prove that the dating inscription of the Great Buddha stylistically fits into this transition period, meaning into early Tang times. CAO JIA, p.48, takes the dating inscription for not authentic because of what he calls its weak calligraphy.

6 CAO JIAN (Note 3), pp.50.

7 Translated by LIN CHUNMEI, *Die Entstehungs-, Verehrungs- und Kunstgeschichte der Grotte des Großen Buddha Amitābha*, in: Bayerisches Landesamt für Denkmalpflege und Ministerium für Kulturgüter der Provinz Shaanxi (Ed.), Entwicklung und Erprobung von Konservierungstechnologien für Kunst- und Kulturgüter der Provinz Shaanxi / VR China. Zweite Konferenz zur Chinesisch-Deutschen Zusammenarbeit in der Denkmalpflege. Munich, January 21 – 22, 1993. Jahresbericht 1992. Munich 1993.

8 CAO JIAN (Note 3), pp.51-60.

9 LI SONG (Note 5), p.23.

10 LI SONG (Note 5), pp.11-19, came to that conclusion after he analysed and compared all statements about the edict made in various historical sources.

11 LI SONG (Note 5), pp.23.

12 LI SONG (Note 5), p.25 and p.31, even concluded that on the occasion of the consecration of Dafosi, the tenth anniversary of the battle against Xue Ju and the founding of the dynasty, Tang Taizong probably on the 13th day of the 11th month of the 2nd year Zhenguan issued the edict about the construction of seven temples, which is not dated exactly in historical sources.

13 The state of preservation of both sūtras is still the same as it was at the end of Qing dynasty, when the literate Ye Changshi compiled his *Binzhou shike lu* [Report about Binzhou’s cave temples]. Drawings from most Tang, Song and Yuan inscriptions made after rubbings are published in this report, so that arrangement, style and damage of these inscriptions are faithfully reproduced.

14 A list of these 18 new characters established by Wu Zetian can be found in: R.W.L. GUISSO, *Wu Tse-t’ien and the politics of legitimation in T’ang China*, W. Wash. Univ., 1978, pp.221 f.

15 To mention here only the most famous example: The beautiful giant Buddha in Fengxiansi, which is part of the Longmen Grottoes, and was donated by Wu Zetian almost half a century after Dafosi’s Great Buddha had been carved.

16 See CRISTINA THIEME, *Bericht über den Arbeitsaufenthalt vom 29.Juli 1993 – 16. August 1993*, in: Bayerisches Landesamt für Denkmalpflege und Ministerium für Kulturgüter der Provinz Shaanxi (Ed.), Entwicklung und Erprobung von Konservierungstechnologien für Kunst- und Kulturgüter der Provinz Shaanxi/VR China. Jahresbericht 1993. Munich 1993, p. 49.

17 Again the 13th day of the 11th month! Although this day is not a Buddhist feast, it seems to be possible that it was specially celebrated in the temple as the date of consecration and that worshippers made donations on this occasion.

18 This expression at the same time refutes the thesis that only part of

Dafosi was called Yingfusi as a kind of sub-temple. That being the case, the differentiation "western hall of Yingfusi" would have been unnecessary.

19 T.2061, chapter 29 of *Song gaozeng zhuan*, biography of Nanyue Chengxin.

20 CAO JIAN, pp. 69.

21 A circuit *(lu)* is an administrational unit in Song times. The "four circuits" relate to the regions of Qinfeng, Jingyuan, Huanqing and Fuyan.

22 CAO JIAN, pp.72-78. Cao even concludes that the controversy about Emperor Renzong and his stepmother was the reason why Qingshousi was later on connected to Emperor Tang Taizong and his mother. This association was historically and politically harmless and even added to the temple's fame.

23 For example on hanging scrolls from Dunhuang that depict Kṣitigarbha reigning over the six paths of rebirth, or surrounded by the ten kings of hell. But these paintings date later, from the 10th century.

24 There are other cases in Dafosi where old ground plans have been destroyed by new groups of sculptures or niches. While the cave called Yingfusi today was under construction, a neighbouring small cave was damaged. Strictly speaking, this very small cave is only a single niche carved deep inside the rock. The right side of the configuration on the main wall must have been destroyed, for it makes no sense for a Buddha to be the last figure in a configuration. The same thing happened during the construction of cave no.5. Standing outside of it, the remains of a large niche to its left can be discovered. The niche's entrance is obstructed today.

注释

1 例如敦煌石窟室第 254 和 257 号 (北魏)，第 428 (北周)，第 332 (隋、唐)。不过这些中心柱欲不在室内的正中间，而位於室后三分之一的地方，窟室前面部分形成前室。同时，那些中心柱四面均凿开大的佛龛，柱面分配均匀，不像千佛洞中任意分割中心柱面。

2 贞安志，彬县大佛寺石窟的调查与研究，于：《中国考古学研究论集 — 纪念夏鼐先生考古五十周年》，西安，1987，页 462，提到邻省甘肃马蹄寺北寺的第 8 号窟与之相似。

3 曹剑，《公刘豳国考》，西安 1993，页 80 。

4 "左"，"右" 的描述定点定在造像本身，而不在观看者。

5 李淞，《唐太宗建七寺之诏与彬县大佛寺石窟的开凿》，于：《艺术学》12 (1994)，台北，页 7 - 46，文中比较北魏时期和唐代同样的字，断定这些字属过渡时期的风格，能说是唐初写成的，曹剑批评这些字瘦弱松散，不是唐人的真手笔，页 48 。

6 曹剑，页 50 起。

7 林春美翻译，《大佛洞的凿建，朝拜和美术史》，于：巴伐利亚州文物保护局和陕西文物局 (编)，《发展试验中国陕西省文物保护科技 — 1992 年报告》，慕尼黑 1993 。

8 曹剑，页 51 - 60 。

9 李淞，页 23 。

10 李淞於页 11 - 19 中上得此结论，文中引各种史籍对唐太宗建寺之诏，并比较与分析。

11 李淞，页 23 起。

12 李淞，于页 25 和页 31 中提出结论，唐太宗很可能在贞观二年十一月十三日，藉大佛寺落成典礼之时，又逢平薛举之战十周年纪念，及开国十年之大庆，下诏令建七寺于各战胜地点。

13 两则题记的保存状况与清朝末年时一样。当时文人叶昌炽辑释 "邠州石室录"，把唐朝至元朝的大部分题记拓下发表，把题记受损处、风格和排列全复印下来了。

14 由武则天所引造的十八个新字,在 R.W.L. Guisso 之 《中国唐代武则天和合法化的政治》 中列成表，华盛顿大学 1978，页 221 起。

15 这儿仅举龙门由武则天捐造奉先寺美丽无比的大佛一例，此佛约在大佛寺大佛凿成后，半世纪完成。

16 参见 Cristina Thieme 1993 年 7 月 29 日至 1993 年 8 月 16 日工作报告，于：巴伐利亚州文物保护局和陕西省文物局 (发行)，《发展试验中国陕西省文物保护科技 — 1993 年报告》，慕尼黑 1993 。

17 又是 11 月 13 日！这一天虽不是一般的佛教节庆日，还是可以把这一天当成一般寺院的落成日，或善男信女捐造佛龛的好日子。

18 这个名称也同时散播出一些疑虑：今日的大佛寺可能只有一部分是当初的应福寺，否则就不必要有 "应福寺西阁" 的区别。

19 曹剑，页 69 起。

20 路是宋代行政单位。四路包括秦风，泾原、环庆和鄜延。

21 曹剑，页 72-78，曹剑甚至还下结论，非议宋仁宗和其养母刘太后之事，导致后来把庆寿寺的关系更换成唐太宗为其母庆寿。这样，不但避免了政治斗争，还增添了寺院的名气。

22 例如敦煌的卷轴画，把地藏菩萨画在六道轮回图上，或在十个地狱判官之中。但这些画都在十世纪以后才画成。

23 大佛寺石窟群中因为新雕造像群或新开洞窟而破坏旧的平面不止一例。在开凿今日应福寺时就把旁边一个洞窟破坏掉一半。细看这个很小的洞窟只有一个往里面拓深的佛龛。正壁造像群的右边当是被毁了，因为把造像群中的主佛列到边沿没意义。同样的事也发生在凿建第五窟时。从外望去，仍能见左边一大龛遗留下的残部，此龛已无路可通。

Angelika Borchert

Der Nimbus des Großen Buddha im Dafosi

Über den Nimbus im allgemeinen wie auch über den buddhistischen Nimbus im besonderen ist bisher wenig geforscht worden. Sein Ursprung wird im Orient, der Wiege der Lichtreligionen, Sonnen- und Feuerkulte vermutet,[1] aber über Weg und Chronologie seiner Verbreitung ist noch wenig bekannt. Als sicher gilt, daß der Nimbus zusammen mit dem Buddhismus aus Indien nach Ostasien eingeführt wurde.[2] Möglicherweise haben die Bildhauerschulen von Gandhāra und Mathura, die gegen Ende des 1. Jahrhunderts den Buddha in menschlicher Form darzustellen begannen, dieses Symbol aus der griechisch-römischen Kunst übernommen.[3]

Im Lexikon der Kunst wird Nimbus[4] folgendermaßen definiert: „Heiligenschein (lat. nimbus „Wolke“), ein dem Haupt verehrter Personen meist als Kreisfläche oder -linie zugeordneter Strahlen- oder Lichtschein. Er dient schon in der altorientalischen und antiken Kunst zur Hervorhebung von Göttern, Heroen, Helden und Herrschern. Die christliche Kunst übernimmt im 4. Jh. den H[eiligenschein], der mitunter, dann auch Aureole (Goldschein) oder Gloriole (lat. gloria „Ruhm“) genannt, bei Personen der Trinität und bei Maria den ganzen Körper einfaßt**;** als Mandorla (ital. „mandelförmige Aureole“) findet er sich nur bei Christus und Maria.“[5]

Das chinesische buddhistische Wörterbuch *Foguang dacidian* definiert die Begriffe *guangbei* bzw. *houguang*[6], Lichthintergrund, sowie *guangyan*, Flammenschein, als die Strahlung im Rücken von Buddhas und Bodhisattvas,[7] die deren Weisheit, chin. *zhihui*, skr. *prajñā*, symbolisieren soll. Weiter heißt es: „Diese Strahlung kann a) als *touguang* Kopfschein, b) als *jushenguang* Ganzkörperschein oder *shenguang* Körperschein in Erscheinung treten ... Diesen Ganzkörper- oder Körperschein gibt es in vielen Varianten, z. B. werden Kopf- und Körperschein übereinander abgebildet oder der Kopfschein wird vom Körperschein umschlossen“[8].

Etwas eindeutiger das Japanese-English Buddhist Dictionary, das den Nimbus, jap. *gokō*, chin. *houguang*[9], als künstlerische Darstellung der Aura eines Buddha oder Bodhisattva definiert und drei verschiedene Typen aufzählt: 1. den Kopfschein, der Nimbus hinter dem Kopf einer Darstellung, 2. den Körperschein, der Nimbus, der vom Körper austrahlt und 3. den Ganzkörperschein, ein den ganzen Körper der Wesenheit umschließender Nimbus. Dieser kann sich aus Kopf- und Körperschein zusammensetzen, aber auch als ein großer Schein auftreten, zum Beispiel in Bootsform, etc.[10]

Im vorliegenden Beitrag wird „Nimbus“ als Oberbegriff verwendet, wie er im Lexikon der Kunst definiert ist, und soweit er sich auf buddhistische Darstellungen bezieht, mit dem chinesischen Begriff *guangbei* gleichgesetzt. „Kopf-“, „Körper-“ und „Ganzkörperschein“ werden gemäß der japanischen Definition

Angelika Borchert

The Nimbus of the Great Buddha in the Dafosi

Little has been written about the nimbus in general or about the Buddhist nimbus in particular. The origin of the nimbus is assumed to be in the Orient, cradle of religions of light and of sun and fire cults,[1] but little is known of the course and chronology of its dissemination. With considerable certainty the nimbus was introduced to East Asia from India, together with Buddhism.[2] Possibly the Gandhāra and Mathura schools of sculpture, which began to depict the Buddha in human form around the end of the 1st century, took over this symbol from Greco-Roman art.[3]

In the “Lexikon der Kunst“ the word nimbus[4] is defined as follows: “Heiligenschein“ (Lat. nimbus “cloud“), a glow of rays or light, usually in the form of a flat disc or circular line, associated with the head of a revered person. Already in ancient Oriental and classical art it served to accentuate gods, heroes, and rulers. Christian art took up the “Heiligenschein“ in the 4th century. With members of the Trinity and the Virgin Mary it sometimes encompasses the entire body, then also being known as an aureole (glow of gold) or gloriole (Lat. gloria); as a mandorla (Ital. “almond-shaped aureole“) it is found only around Christ and the Virgin Mary.“[5]

The Chinese Buddhist dictionary *Foguang dacidian* defines the terms *guangbei* or *houguang*[6], background of light, and *guangyan*, glow of flames, as the radiance behind Buddhas and Bodhisattvas[7] which symbolizes their wisdom (Chin. *zhihui*, Sanskrit *prajñā*,). The definition continues “This radiance can appear as a) *touguang*, glow around the head, as b) *jushenguang*, glow around the entire body, or *shenguang*, glow around the body ... There are many variations; for instance the glow around the head and the glow around the body can be depicted on top of one another, or the glow around the head can be surrounded by the glow around the body“[8].

The Japanese-English Buddhist Dictionary is somewhat clearer, defining the nimbus (Jap. *gokō*, Chin. *houguang*)[9] as an artistic depiction of the aura of a Buddha or Bodhisattva. Three types are differentiated: 1. the head glow, the nimbus behind the head of a figure, 2. the body glow, the nimbus that emanates from the body [i.e. from the trunk and limbs], and 3. the whole body glow, a nimbus that encompasses the entire body of a being [i.e. including the head]. The latter can be a combination of the first two but it can also appear as one great glow, for example in the shape of a boat, etc.[10]

In this article “nimbus“ is used as a general term, as defined in the “Lexikon der Kunst“; in its application to Buddhist figures it is equated with the Chinese term *guangbei*. Head, body and whole body glows are considered as three different forms of the nimbus, in accordance with the Japanese definition. For the glow around the head the term halo is used, for that around the

波契特

论大佛寺大佛光背

迄今对于光背 (Nimbus; “光背”之翻译见下，译者注)，特别是佛像光背之研究依然阙如。光背乃源于拜光教摇篮带的近东地区拜日、拜火的宗教仪式之中，[1] 但是其传布路线及发展过程却罕为人知。至今可确定者乃光背依藉佛教的传播，越过印度，向东传至东亚。[2] 犍陀逻 (Gandhara) 及秣菟罗 (Mathura) 一带的工匠们自西元一世纪起开始将佛像人像化，很可能就因此而将光背象征由希腊罗马艺术中引用过来。[3]

«艺术辞典»中对光背[4]的定义如下：“圣光 (nimbus 之拉丁原义为 “云”), 即圣人头顶之上园面或园圈状之光束或光环。古代近东及希腊罗马古典艺术中即已被用以强调众神，半神，英雄，及国主之地位。天主教艺术于西元四世纪时承接此象征，三位一体之像 (圣父，圣子，圣灵) 及圣母玛莉亚全身均笼罩光圈，故又称之金光 (Aureole) 或显光 (Gloriole)。至于杏仁状身光 (Mandorla) 则只见于耶苏基督及玛莉亚。”[5]

«佛光大辞典» 将 “光背”, “后光”[6] 及 “光焰” 定义为佛及菩萨[7]身后之辉晕，乃其智慧 (梵文 prajna) 之表徵。定义并云：“可作头光，举身光，或身光…。举身光或身光有多种型式，头光或与身光交会，或为身光所环罩。”[8]

«日英佛教辞典» 对 “后光”[9] 之定义则较明晰,称之为佛或菩萨气势之艺术表现，共可分为三式： 1.头光，乃佛像头后之光环， 2.身光，乃身后发出之光环， 3.举身光，乃笼罩全身之光环。举身光可由头光与身光组成，或自成一单元，如舟形即为一例。[10]

本文将根据«艺术辞典»之定义，并顾及佛像表现手法，将德文 Nimbus 对等于中文之 “光背” 使用。并依照日人定义，将 “头光”, “身光”, 及 “举身光” 做为 “光背” 之三种不同表现方式。

Abb. 1 a, b. Goldmünze, a) Vorderseite: Kaniṣka I.; b) Rückseite: Buddha mit Aureole und der Inschrift “Boddo“; London, British Museum, ca. 78-173

Fig. 1 a, b. Gold coin, a) on one side: Kaniṣka I; b) on the other side: Buddha with aureole and the inscription “Boddo“; London, British Museum, c. 78-173

图 1a,b. 金币。 a) 正面: 迦腻色迦一世; b) 反面: 佛像罩于举身光内，币上铭文 “Boddo”; 现存伦敦大英博物馆，大约西元 78 - 173 年。

als drei verschiedene Formen des Nimbus betrachtet. Für den Ganzkörperschein jap. *kyo-shinkō*, chin. *jushenguang* wird der Begriff Aureole verwendet.

In der buddhistischen Literatur wird die überirdische Strahlung eines Buddha mehrfach erwähnt. Beispielsweise nennt das *Lalitavistara-Sūtra*, chin. *Puyao jing*, sie als das 38. der 80 kleinen Schönheitszeichen *lakṣaṇa*[11] eines Buddha und im *Guan Wuliangshoufo jing*[12] werden die Nimben von Buddha Amitābha und seiner beiden Begleiter beschrieben.

Die früheste bekannte Darstellung eines Buddha mit Aureole, in diesem Fall zusammengesetzt aus Kopf und Körperschein, findet sich auf einer Münze im British Museum,[13] welche auf der Rückseite Kaniṣka I., Herrscher des Kuṣānenreiches[14], zeigt (Abb. 1). Sie wurde wahrscheinlich in der Zeit zwischen 78 und 173 n. Chr. geprägt.[15] Eine der frühesten Aureolen Chinas ist die in das Jahr 420 datierte Aureole des Buddha Amitābha in der Grotte 169 von Binglingsi, einem Grottentempel in der Provinz Gansu.[16]

Bis heute fehlt eine Analyse der indischen und zentralasiatischen Nimben, die mit Sicherheit als Vorbilder für die außerordentlich formenreichen, mit unzähligen Motiven geschmückten ostasiatischen Nimben gedient haben. Der erste und bisher wohl einzige systematische Überblick über ostasiatische Nimben stammt von Behrsing aus dem Jahr 1953.[17]

Nachfolgend soll der Nimbus des Großen Buddha in der Dafo-Höhle[18] des Dafosi detailliert beschrieben und eine ikonographische Analyse seiner wichtigsten Dekormotive vorgenommen werden.[19] Das wird Rückschlüsse auf die Baugeschichte der Höhle ermöglichen und soll generell zum besseren Verständnis ostasiatischer Nimben beitragen.

Beschreibung

Der ca. 21,3 m hohe und 18 m breite Nimbus wurde hinter dem Großen Buddha in die steinerne Südwand der Grotte mit Ornamenten und Figuren in Halb- und Hochrelief eingemeißelt (Lin/Abb. 17 a, b; Farbtafel VII). Auf Schulterhöhe des Buddha ist auf der rechten Seite des Nimbus die Inschrift „*Da Tang zhenguan er nian shiyi yue shisan ri zao*“ (Angefertigt am 13. Tag des 11. Monats des 2. Jahres der Ära Zhenguan der großen Tang[-Dynastie]) eingraviert (Abb. 13), was dem Jahr 628[20] entspricht. Die 17,9 m hohe Buddhafigur ist fast vollrund aus dem Felsen geschlagen und nur an Rücken und Kopf über den Nimbus mit der Felswand verbunden. Wie die gesamte Grotte war der Nimbus ursprünglich farbig gefaßt. Seine heutige, überwiegend rote und grüne Bemalung geht sehr wahrscheinlich auf eine Renovierung im Jahre 1333[21] zurück, wie eine Inschrift[22] in der Spitze des Nimbus auf der heutigen Fassung nahelegt. Der symmetrisch konzipierte Nimbus besteht aus einer Aureole in Form eines Spitzbogens[23], der sich zur Basis hin verbreitert und einem runden[24] Kopfschein, der auf der gleichen Reliefebene liegt wie die Aureole und von dieser umgeben ist. Entsprechend der Schräglage der Felswand[25] neigt sich die Aureole leicht über den Kopf des Buddha. Ihre Form weist mehrere Unvollkommenheiten auf, so sind die Konturen von der Spitze abwärts nicht exakt symmetrisch gestaltet und nicht ganz gleichmäßig verlaufend. Der Westgiebel[26] und die Bruchstelle des abgestürzten Ostgiebels ragen zu beiden Seiten in die Aureole hinein (Farbtafel X, 1 und Lin/Abb. 17 a, b). Ein nur grob behauener Felsvorsprung unterhalb der Bruchstelle, vielleicht ein Rest des abgestürzten Ostgiebels, schiebt sich weit über ihren Rand.

entire body the term aureole (Jap. *kyo-shinkō*, Chin. *jushenguang*) is used.

In Buddhist literature the supernatural radiance of a Buddha is mentioned repeatedly. In the *Lalitavistara Sūtra* (Chin. *Puyao jing*), for example, this radiance is mentioned as the 38th of 80 small signs of beauty, or *lakṣaṇa*;[11] in the *Guan Wuliangshoufo jing* [12] the nimbus of Buddha Amitābha and those of his two attendants are described.

The earliest known depiction of a Buddha with an aureole, in this case composed of a halo and a body glow, is found on a coin in the British Museum;[13] on the reverse side is Kaniṣka I, ruler of the Kuṣāna kingdom[14] *(fig. 1)*. It was probably minted between 78 and 173 A.D.[15] One of the earliest aureoles in China, dated 420, is on the Buddha Amitābha in grotto no. 169 at Bing lingsi, a grotto temple in Gansu Province.[16]

To date there is no analysis of the Indian and Central Asian nimbus, which undoubtedly served as the model for the East Asian nimbus with its extraordinarily rich forms and innumerable decorative motifs. The first and so far probably the only systematic survey of the East Asian nimbus, an article by Behrsing, dates from 1953.[17]

In the following the nimbus of the Great Buddha in the Dafo cave[18] at Dafosi is described in detail and an iconographic analysis of its most important decorative motifs is undertaken.[19] This should make it possible to draw some conclusions concerning the cave's architectural history and should contribute to a better understanding of the East Asian nimbus in general.

Description

Measuring c. 21.3 m in height and 18 m in width, the nimbus was carved in the rock of the grotto's south wall behind the Great Buddha; its ornaments and figures are done in half and in high relief *(Lin/fig. 17 a, b; color plate VII)*. Engraved at the height of the Buddha's shoulder on the right side of the nimbus is the inscription "*Da Tang zhenguan er nian shiyi yue shisan ri zao*" (made on the 13th day of the 11th month of the 2nd year of the Zhenguan Era of the great Tang [Dynasty]), which accords with the year 628[20] *(fig. 13)*. The figure of the Buddha, 17.9 m high, is hewn out of the cliff almost in the round, being connected with the bedrock only at the back and at the head by means of the nimbus. The nimbus was originally painted, as was the entire grotto. The paint scheme on the nimbus today, mostly in red and green, probably originated with a renovation in 1333[21] as suggested by an inscription[22] at the point of the nimbus on top the present paint. The symmetrically conceived nimbus consists of an aureole in the form of a pointed arch that broadens at the base, surrounding a round[24] halo that lies on the same plane of relief. In accordance with the slope of the rock wall[25] the aureole slants slightly overtop the Buddha's head. Its form has various imperfections; the contours from the point downwards, for example, are neither exactly symmetrical in form nor completely uniform. The west gable and the fracture of the collapsed east gable jut into the aureole on both sides *(color plate X, 1 and Lin/fig. 17 a, b)*. A coarsely hewn rock overhang beneath this fracture (perhaps a remnant of the collapsed east gable) protrudes well past the edge of the aureole. From its base to a height of about 10 meters the rock wall on both sides of the Buddha is so eroded that no reliefs are discernible *(fig. 3 and 40)*.

Abb. 2 a. Schatzvase in der Krone des Mahāsthāmaprāpta

Fig. 2 a. Treasure vase in the crown of Mahāsthāmaprāpta

图 2 a. 大势至菩萨头冠中的宝瓶

Abb. 2 b. Stehender Manifestationsbuddha in der Krone des Avalokiteśvara

Fig 2 b. Standing Manifestation Buddha in the crown of Avalokiteśvara

图 2 b. 观世音头冠上的立化佛

佛教文献中曾多次提及佛之此一非凡光焰。«普曜经» (Lalitavistara Sutra) 将之列为佛八十相 (laksana)[11] 中之第卅八相。«观无量寿佛经»[12] 中亦描述有阿弥陀佛主尊及其二胁侍之光背。

大英博物馆所藏之一枚钱币上有迄今所知最早具举身光之佛像，[13] 由头光及身光所组成。钱币背面有贵霜王朝迦腻色伽一世[14]之像 (图 1)。此一钱币可能铸造于西元 78 至 176 年之间。[15] 中国境内已知之最早举身光则见于甘肃炳灵寺 169 窟内的阿弥陀佛，西元 420 年开凿。[16]

至今仍缺乏对印度及中亚方面光背之研究。种类繁多、装饰复杂的东亚式光背一定曾受过此二地区光背形式的极大影响。至于对于东亚光背方面的研究，至今则仅 Behrsing 氏曾于 1953 年做过。[17]

以下将对大佛窟[18]大佛之光背做一详细描述，并针对光背主要纹饰做一图象学之分析。[19] 希望能藉此对大佛寺建窟历史以及东亚式光背之发展过程做出进一步之了解。

大佛光背的描述

大佛光背高约 21.3 米，宽约 18 米，凿于洞窟南壁大佛背后，上饰有各种纹样图案与半浮雕及高浮雕的雕像 (见林春美文内图 17a,b 及彩色图版七)。大佛光背高约右肩处刻有铭文一则 “大唐贞观二年十一月十三日造” (图 13), 贞观二年相当于西元 628 年。[20] 大佛高约 17.9 米，近乎园雕，仅在头部处藉经光背与岩壁原石相连。光背上原有彩绘，但现存之红绿色彩绘可能为 1333 年维修后[21]的结果，一则于光背尖端处存留之铭文[22]即暗示此可能性。光背造型对称，由一基部较宽大之尖拱型[23]举身光及一园型[24]头光所构成。头光与举身光厚度相同，并为举身光所笼罩。举身光又随岩壁走向[25]在大佛头部处微向前倾。举身光的造型并不完美：尖端以下部位并不对称，周边亦不均匀。西边山花[26]及东边山花之残余部位悬于举身光两侧上方 (彩色图版十之一及林文图 17a,b)。仅有可能原为东边山花之一块经雕凿过的岩石残块高悬于举身光缘沿之上。由地表至高约 10 米处之大佛两侧的岩壁已经极度风化，其上浮雕已无法辩识 (图 3)。

Schließlich ist die Felswand von der Basis bis in eine Höhe von ca. 10 m zu beiden Seiten des Buddha derart erodiert, daß keine Reliefs mehr erkennbar sind *(Abb. 3)*.

Der Kopfschein

Der im Halbrelief gearbeitete Kopfschein des Großen Buddha besteht aus drei konzentrischen Ringen (Abb. 3 und 4). Der innere, weiß gefaßte Ring umgibt den Hinterkopf der Figur. Der mittlere Ring, durch zwei Gratlinien vom inneren abgesetzt, zeigt ein stilisiertes Lotosmuster. Rote, von grünschwarzen Blättern umrandete Lotosblütenblätter sind als Strahlenkranz komponiert. Die Blätter scheinen sich über die Blütenblattspitzen zu wölben. Jedes Blütenblatt ist mit einer Lotosrosette geschmückt. Die Lücken zwischen den roten Blütenblättern mit den Rosetten sind ebenfalls rot gefaßt und von grünen Winkelstegen überdacht, so daß man sie für die Blütenblätter eines hinterlegten Kranzes halten könnte. Eine kleine, weiß gefaßte Kreisfläche mit zwei Vertiefungen direkt hinter der *uṣṇīṣa*, dem Schädelauswuchs des Großen Buddha, verborgen, ist im Lotosmuster ausgespart, vielleicht um bei Renovierungen Gerüststangen darin zu verankern. Den äußeren Ring des Kopfscheines, der nach beiden Seiten durch je drei Gratlinien abgesetzt ist, ziert eine wellenförmige, große Ranke. Die dadurch gebildeten Teilflächen sind gefüllt mit je einer Weintraube und zwei spiralförmigen, kleinen Ranken. Diese laufen in ein vierfach gelapptes Blatt aus, welches entfernt an eine Halbpalmette erinnert. Auf schwarzem Grund sind Stiel, Blatt und eine der beiden Ranken grün, die andere rot gefaßt. An zentraler Stelle über dem Buddhakopf befindet sich, das Weinrankenmotiv unterbrechend, ein Wunschjuwel[27] *cintāmaṇi* auf einem Lotossockel (Abb. 5).

Die Aureole

Die Aureole besteht aus zwei konzentrischen Spitzbögen (Abb. 3). Der innere Bogen ist mit Flammen im Halbrelief bedeckt, die teils in großen Zungen, teils in kleinen Spiralen diagonal vom inneren zum äußeren Bogenrand emporlodern und sich in der Spitze zu einem breiten Flammenbündel vereinigen. Aus diesem Flammengrund erheben sich im Hochrelief sieben Buddhas im Lotossitz *padmāsana*[28] auf Lotosthronen, alternierend mit sechs großen Lotosrosetten in symmetrischer Anordnung.[29] Drei weitere große Rosetten befinden sich über Buddha Nr. 4 unterhalb der Bogenspitze. Die Rosetten Nr. 1, 2, 5, 8 und 9 sind im Hochrelief aus dem Fels gemeißelt (Abb. 6) und weisen Vertiefungen auf, die ursprünglich wohl mit Applikationen aus Halbedelstein, Glas oder glasierter Terracotta gefüllt gewesen waren.[30] Ihr eingravierter Dekor besteht aus zwei konzentrischen Kränzen von Blütenblättern. Weggebrochene Teile sind mit Lehm ergänzt worden; diese Ergänzungen sind bei Rosette Nr. 2, 5 und 8 abermals weggebrochen (Farbtafel X). Von den aus Lehm im Halbrelief modellierten Rosetten ist nur Nr. 3 noch relativ unversehrt erhalten (Abb.7). Sie ist mit Ästen und Holzdübeln in der Wand verankert und hat wie die Rosetten aus Stein eine Vertiefung in der Mitte. Die sieben Buddhas sind ca. 90 cm hoch, mit Thron und Nimbus etwa 160 cm. Ihre Nimben setzen sich zusammen aus Aureolen, gebildet aus zwei Perlenbordüren und zwiebelförmigen Kopfscheinen im Halbrelief, die als überflammte Rundscheine interpretiert werden können.[31] Ihre unterschiedlichen Dekore sind nur gemalt.

The Halo

The Great Buddha's halo consists of three concentric rings worked in half relief *(fig. 3 and 4)*. The innermost ring, painted white, surrounds the back of the figure's head. Separated from the inner ring by two ridged lines, the middle ring exhibits a stylized lotus pattern. Red lotus petals surounded by green-black leaves are arranged as a wreath of rays. The leaves appear to arch over the points of the petals. Every petal is decorated with a lotus rosette. The gaps between the red petals with the rosettes are also painted red and bridged in green, so that they could be interpreted as the petals of a second wreath behind the first one. The lotus pattern is absent from a small white circular area with two depressions concealed directly behind the *uṣṇīṣa*, the Buddha's cranial protuberance; perhaps scaffolding was anchored there during renovations. The outer ring of the halo, defined on both sides by three ridged lines, is decorated by a large, wave-shaped tendril. Each space formed by a wave is filled with one grape and two small, spiral-shaped tendrils. These taper off into a quadruple lobed leaf, vaguely reminiscent of a half palmette. The stem, leaf and one of the two tendrils are green, the other red, all on a black ground. In a central position above the Buddha's head, interrupting the vine tendril motif, is a wish-granting jewel,[27] or *cintāmaṇi*, on a lotus base *(fig. 5)*.

The Aureole

The aureole consists of two concentric pointed arches *(fig. 3)*. The inner arch is covered with flames carved in half-relief, flaring upward from the inner toward the outer edge of the arch; depicted partly as great tongues of fire and partly as small spirals, they combine into a wide bundle of flames at the point. Out of this flaming ground rise seven Buddhas in high relief. Seated in the lotus position, or *padmāsana*,[28] on lotus thrones, the Buddhas alternate with six large lotus rosettes in a symmetrical arrangement.[29] Three more large rosettes are found above Buddha no. 4 beneath the point of the arch. Rosettes no. 1, 2, 5, 8 and 9, carved out of the rock in high relief *(fig. 6)*, have depressions that were probably originally filled with semi-precious stones, glass or glazed terracotta.[30] Their engraved decoration consists of two concentric wreaths of petals. Lost elements have been repaired with clay; these fillings have themselves broken off in rosettes no. 2, 5 and 8 *(color plate X)*. From the rosettes modelled in half relief in clay only no. 3 has survived relatively intact (*fig. 7)*. It is anchored to the wall with branches and wooden dowels; like the rosettes carved in stone, it has a depression in the middle. The seven Buddhas are each about 90 cm high, or about 160 cm counting throne and nimbus. Each nimbus is composed of an aureole formed from two borders of pearls and an onion-shaped halo in half relief that could be interpreted as a flaming disc.[31] Differing decorations are merely painted on the Buddhas.

Abb. 3. Der Große Buddha und sein Nimbus. Zeichnung: He Lin 1993 nach Angaben der Verfasserin ▷

Fig. 3. The Great Buddha and his nimbus. Drawing: He Lin 1993; according to suggestions by the author

图 3. 大佛及其光背：贺林依作者意见绘制， 1993

Abb. 4. Der Kopfschein mit drei konzentrischen Ringen

Fig 4. The halo with three concentric rings

图 4. 头光上三同心环

Abb. 7. Lotosrosette Nr. 3, Lehm ▷

Abb. 7. Lotus rosette no. 3, clay

图 7. 三号莲花团, 泥塑

Abb. 5. Das Wunschjuwel *cintāmaṇi* im Kopfschein

Fig 5. The wish-granting jewel, or cintāmaṇi, on the halo

图 5. 头光中之如意宝珠

Abb. 6. Lotosrosette Nr. 1 im inneren Aureolenbogen, Stein mit Lehmergänzung

Abb. 6. Lotus rosette no. 1 in the inner arch of the aureole, stone with clay repairs

图 6. 内层举身光上之一号莲花团, 石刻后加泥塑

头光

大佛头光为半高浮雕，由三圈同心园环所组成 (图 3, 图 4)。最内一圈涂成白色，围绕在大佛脑后。中间一圈与内圈之间有二条突棱纹。中圈上有示意的莲花纹。莲瓣涂成红色，由墨绿色的叶片围拱，可以引申为头上的光芒。每一莲瓣尖端似乎向上翘起。每一花瓣上又饰有莲花团。带有莲花团之红色花瓣之间的空间亦涂红，其上端有绿色突起，总体看来像是一个花圈一般。佛肉髻之后有一白色圆圈，其上有二凹纹。此一白色圆圈位于莲花纹上，可能为当时维修工作时搭建脚手架所留下的痕迹。头光最外一圈上饰有大型忍冬纹，圈之内外缘各饰有三条棱线。每一忍冬回纹间又各夹有一葡萄纹及二小卷纹做为填纹。小卷纹的尖端衍生成一四瓣叶状，看起来好似半棕叶饰 (Halbpalmette)。头光外环底色涂黑，叶梗、叶片及每二小卷纹之其中一者涂绿，余者涂红。佛头顶上中央部位为一位于莲座上的如意宝珠[27] (cintamani)，将忍冬纹打断 (图 5)。

举身光

举身光由二尖拱型纹组成 (图 3)。内层为半高浮雕火焰纹。部分火焰形成大火舌，部分形成小焰圈，均呈放射状向外层燃烧。而内层之尖拱顶端则由许多火焰尖端集汇而成。高浮雕七坐佛结跏趺 (padmasana)[28] 坐于莲华座，浮于火焰纹之上。七佛间杂六大对称莲花团纹。[29] 又另有三大花团位于第四号坐佛之上及拱尖之下。第 1, 2, 5, 8, 9 号花团乃直接于岩壁上以高浮雕方式凿出 (图 6), 其上有凹洞，可能原镶有宝石，琉璃，或釉陶瓷等之饰物。[30] 花团上有二圈线刻花瓣纹。缺损部位经由黏土弥补。这些修补过的部位在第 2, 5, 8 号花团却又掉落多次 (彩色图版十)。其余花团为泥塑，半高浮雕，但仅第 3 号花团仍然存在原位 (图 7)。此花团藉细木条及木钉固定墙上，中心与其余石雕花团一般凹入。七佛高约 90 公分，加上佛座及光背共高 160 公分。其光背由一以联珠纹沿缘围成之举身光及一半高浮雕凿成之头光组成。头光洋葱状，亦可释为园型火焰纹。[31] 光背上之纹饰为彩画。

Abb. 8. Flachrelief unterhalb des Sockels von Buddha Nr. 1, Trias bestehend aus einem Buddha und zwei Bodhisattvas, flankiert von zwei auf Lotosstengeln sitzenden Buddhas

Fig. 8. Low relief below the throne of Buddha no. 1, a triad of one Buddha and two Bodhisattvas, flanked by two Buddhas seated on lotus stems

图 8. 一号佛座下之浅浮雕，佛像三尊为一佛二菩萨，左右外方为二坐于莲枝上之坐佛

Die Buddhas in der Aureole

Buddha Nr. 1 rechts unten (Farbtafel XI, 4) besteht aus einem Steinkern, zu erkennen am Gesicht und an der Unterseite des Throns, der mit Lehm übermodelliert wurde. Figur und Thron sind stark verwittert und Gesichtszüge nicht mehr erkennbar. Die Hände des Buddha scheinen in seinem Schoß zu liegen, was auf *dhyānamudrā* Meditationsgeste[32] schließen läßt. Sein Kopfscheindekor scheint aus zwei konzentrischen Ringen zu bestehen mit einem Margeritenmuster[33] im inneren und einem stilisierten Lotosblütenblattmuster im äußeren Kreis, beide radial angeordnet. Unter seinem Sockel ist auf einer Fläche von ca. 45 x 20 cm im Flachrelief eine Trias, flankiert von je einem auf einem Lotosstengel sitzenden Buddha, eingemeißelt (Abb. 8).

Buddha Nr. 2 oberhalb von Buddha Nr.1 (Farbtafel XI, 1) besteht ganz aus Stein. Sein steinerner Lotosthron[34] ist aus einer nach unten und einer nach oben weisenden Reihe von Blütenblättern konstruiert und weist wie die Figur Farbreste auf. Seine abgestürzte rechte Hand war ursprünglich wohl in *abhayamudrā* erhoben, einer Geste, die nicht nur Furchtlosigkeit, sondern auch das Predigen der Lehre bedeuten kann.[35] In der linken Hand hält er einen kugelförmigen Gegenstand, vielleicht eine Almosenschale *pātra.* Er ist auf indische Art gekleidet und trägt vermutlich ein die rechte Schulter frei lassendes Brusttuch *saṃkakṣikā* und ein Obergewand *uttarāsaṅga.* Darüber fällt, beide Schultern bedeckend, ein Überwurf *kāṣāya* in weitem Bogen in den Schoß.[36] Ein Untergewand *antaravāsaka* ist nicht sichtbar. Gesicht und Hals tragen Spuren einer Vergoldung.[37] Er hat einen aufgemalten, gewellten Oberlippenbart, die für einen Buddha typischen langen Ohrläppchen, drei Halsfalten[38] und den Schädelauswuchs *uṣṇīṣa,* an dessen Ansatz ein gemalter roter „Edelstein“[39] erkennbar ist. Der innere Ring des Kopfscheins zeigt ein einfaches Strahlenmuster, der äußere Ring ist an seinen Begrenzungslinien mit kleinen Rundbögen besetzt. Figur und Thron erheben sich weniger weit über die Felswand als bei Buddha Nr. 1 (Abb. 9).

The Buddhas in the Aureole

Buddha no. 1, below right *(color plate XI, 4),* has a stone core, discernible on the face and the bottom of the throne, that has been modelled over with clay. The figure and the throne are severely weathered and the facial features are no longer distinguishable. The Buddha's hands appear to lie in his lap, suggesting the *dhyānamudrā,* or meditation gesture.[32] The decoration on his halo appears to consist of two concentric rings with a pattern of daisies[33] in the inner circle and a stylized pattern of lotus petals in the outer circle, both arranged radially. Beneath his socle in a space of about 45 c. by 20 cm. is a triad carved in low relief, flanked on each side by a Buddha seated on a lotus stalk *(fig. 8).*

Buddha no. 2 (color plate XI, 1) above Buddha no. 1 is entirely of stone. His stone lotus throne[34] is constructed of two rows of petals, one pointing upward and one downward; there are remnants of paint on the throne and the figure. His broken off right hand was probably originally raised in *abhayamudrā,* a gesture that can mean not only fearlessness but also the preaching of the Buddhist doctrine.[35] In the left hand he holds a round object, perhaps a *pātra,* or bowl for alms. He is dressed in the Indian manner, probably wearing a *saṃkakṣikā,* a chest robe that leaves the right shoulder free, and an *uttarāsaṅga,* or outer robe. Over this a *kāṣāya,* a wrap covering both shoulders, falls in broad folds into his lap.[36] An *antaravāsaka,* an undergarment, is not visible. There are traces of gilding on the face and neck.[37] The Buddha has a painted, wavy mustache, the long ear lobes that are typical for a Buddha, three folds in his neck,[38] and the cranial protuberance, or *uṣṇīṣa,* on which a painted red "precious stone"[39] is discernible. The inner ring of the halo has a simple pattern of rays, the outer ring has small rounded arches along its edges. The figure and throne do not rise as far from the rock wall as is the case with Buddha no. 1 *(fig. 9).*

Buddha no. 3 (Lin/fig. 31), which is gilded, appears to be made entirely of clay. His throne has broken off; only wooden

Abb. 9. Buddha Nr. 2 im Dreiviertelprofil

Fig. 9. Buddha no. 2 in three-quarter profile

图 9. 二号佛半侧面

举身光内的佛像

一号佛像，身光右下方 (彩色图版十一之四), 石胎，面部及佛座下方可识。佛座经黏土修补过。佛像及佛座风化严重，面部表情已无法辨识。佛像双手似乎置于怀中，故可推测为定印[32] (dhyanamudra)。其头光纹饰似为二同心园环，内部一雏菊纹[33]，外部一格式化之莲瓣纹，二者均成放射状。佛座之下在一约 45 x 20 公分大小之平面上浅浮雕出三佛，左右各为一佛，坐于莲茎上 (图 8)。

二号佛像，位于一号佛像之上 (彩色图版十一之一)，石质。莲座[34]由一层向上，一层向下的莲瓣组成。佛像及莲座上均有彩绘遗迹。佛像右手断落，原应施无畏印，表示无畏及说法[35]之义。 左手持一球形状物，可能为一钵 (patra)。所着者可能为一天竺式之袒右肩衲衣 (僧祇支 samkaksika) 及上衣 (郁多罗僧 uttarasanga)。最外罩上一件袈裟 (kasaya)，绕过双肩，垂落至怀中。[36] 裙或下裳 (antaravasaka) 不可见。脸部及颈部上有涂金痕迹。[37] 唇上方画有波浪状髭，此外并具佛特有之长耳垂，三颈摺[38]及肉髻 (usnisa)，肉髻根处可见一用红色涂上之 “宝珠”。[39] 头光内圈为简单之光辉状纹，内外圈相交处为小园拱。整个佛像及佛座不似一号佛那般凸出墙面 (图 9)。

Buddha Nr. 3 (Lin/Abb. 31) scheint vollkommen aus Lehm zu bestehen und ist vergoldet. Sein Thron ist weggebrochen, nur Holzdübel, Gewebe, Stütze und Schnüre der Unterkonstruktion sind noch zu sehen. Auf Pelliots Aufnahme von 1908 (Lin/Abb. 17 a, b) ist zu erkennen, daß er ähnlich gestaltet war wie der Thron von Buddha Nr. 5 (Farbtafel XI, 2). Die Figur ist anatomisch verkürzt dargestellt und sehr skizzenhaft und flach modelliert (Abb. 10). Die rechte Hand, ursprünglich vielleicht in *abhayamudrā* erhoben, ist weggebrochen, die linke ruht auf dem Knie. Bekleidet wie Buddha Nr. 2, trägt er auch den gleichen Oberlippenbart wie jener, hat aber zusätzlich eine Bartlocke auf dem Kinn und eine *ūrṇā*[40] in Form eines weißen Punktes auf der Stirn. Die Farbfassung auf seinem Kopf ist zerstört, und nur der rote „Edelstein" vor der *uṣṇīṣa* ist noch erkennbar. Der Kopfschein zeigt ein radial angeordnetes, komplexes Dreiecksmuster im inneren Ring und ein aus ineinandergreifenden Bögen bestehendes Band im äußeren. Eine sichelförmige Stelle im Zentrum des Kopfscheins zeigt ein einfaches Strahlenmuster[41] (Abb. 11).

Buddha Nr. 4 (Farbtafel XI, 3 und Lin/Abb. 24) in der Spitze des inneren Aureolenbogens sitzt auf einem steinernen Lotosthron, gleich dem des Buddha Nr. 2. Sein Körper ist ähnlich wie bei Buddha Nr. 3 relativ flach aus Lehm modelliert und vergoldet.[42] Der steinerne Kopf ist fast identisch mit dem von Buddha Nr. 2 bis auf eine Bartlocke am Kinn, die bei jenem bereits verloren ist. Die Hände sind vor der Brust gefaltet, möglicherweise in *uttarabodhimudrā*, der Geste der höchsten Erleuchtung, bei der die Hände verschränkt und die Zeigefinger parallel zueinander nach oben ausgestreckt werden.[43] Seinen Kopfschein definiert Behrsing als Wasserwellenschein.[44] Links neben dem Nimbus befindet sich folgende Inschrift in Tusche auf grüner Fassung: „*Zhishun si nian liu yue nianliu ri Jinghe zhang zhi ... shui*" (Am 26. Tag des 6. Monats im 4. Jahr der Ära Zhishun [1333] stieg der Fluß Jing bis ... Wasser)[45] (Farbtafel X, 2-5). Rechts und links über seinem Kopfschein sind zwei kleine flache Lotosrosetten eingemeißelt (Farbtafel X, 1).

Der Kopf von *Buddha Nr. 5* (Farbtafel X, 2) ist weggebrochen. Die Bruchstelle aus Sandstein läßt vermuten, daß er ursprünglich aus Stein gehauen war oder zumindest einen Steinkern hatte. Der Oberkörper könnte teilweise aus Stein bestehen. Arme, Unterkörper und Thron sind aus Lehm gearbeitet, wie an den Holzstücken auf dem Thron zu sehen ist. Die Figur ist in der gleichen skizzenhaften, anatomisch verkürzenden Weise gestaltet wie bei den Buddhas Nr. 3 und 4. Der Thron ist kleiner und einfacher gestaltet als die steinernen der Buddhas Nr. 2, 4 und 6, mit zwei Reihen von Lotosblütenblättern, die im Gegensatz zu jenen beide nach oben zeigen. Er ragt weit in den Kopfschein des Großen Buddha hinein. Die rechte Hand ist in *abhayamudrā* erhoben, die linke liegt auf dem Knie. Der Kopfschein zeigt ein komplexes Sternmotiv.

Buddha Nr. 6 (Farbtafel XI, 5 und Lin/Abb. 25) ist wie sein Lotosthron ganz aus Stein gemeißelt. Seine Darstellung ist fast identisch mit der von Buddha Nr. 2. Er hält den gleichen kugelförmigen Gegenstand in der linken Hand und hatte die verlorene rechte wahrscheinlich auch in *abhayamudrā* erhoben. Die Kleidung ist differenzierter gemeißelt als die von Buddha Nr. 2, so daß der Faltenwurf und eine über dem Brusttuch geknotete Schärpe gut zu erkennen sind. Trotz der Beschädigung des Gesichts ist die Ähnlichkeit mit den steinernen Köpfen von Buddha Nr. 2 und Nr. 4, die wie dieser fast vollrund aus der Felswand herausgemeißelt wurden, offenkundig. Auch die Lotosthrone dieser drei Buddhas sind von gleicher Art. Nur der Kopfschein zeigt ein anderes Design: ein aus drei konzentrischen Ringen bestehender

dowels, textiles, supports and strings from the substructure are to be seen. On a photograph by Pelliot from 1908 *(Lin/fig. 17 a, b)* it can be discerned that the throne was similar to that of Buddha no. 5 *(color plate XI, 2)*. The figure, very sketchily and flatly modelled, is anatomically foreshortened *(fig. 10)*. The right hand, originally perhaps raised in *abhayamudrā*, is broken off; the left hand rests on the knee. Dressed in the same manner as Buddha no. 2, this Buddha has the same mustache but also in addition a beard curl on the chin and an *ūrṇā*[40] in the form of a white mark on the forehead. The paint on the head is gone; only the red "precious stone" in front of the *uṣṇīṣa* is still recognizable. The halo has a complex, radially arranged triangular pattern in the inner ring and a band of interlocking arches in the outer ring. A crescent-shaped spot in the center of the halo shows a simple pattern of rays[41] *(fig. 11)*.

Buddha no. 4 (color plate XI, 3 and Lin/fig. 24) in the point of the inner arch of the Great Buddha's aureole sits on a stone lotus throne similar to that of Buddha no. 2. As with Buddha no. 3 his body is relatively flatly modelled out of clay and has been gilded.[42] The stone head is almost identical with that of Buddha no. 2 except for the beard curl, which here has already been lost. The hands are folded in front of the chest, possibly in *uttarabodhimudrā*, the gesture of supreme enlightenment, in which the hands are folded and the index fingers point upward, parallel to one another.[43] His halo is defined by Behrsing as a water wave halo.[44] To the left of the nimbus is the following inscription in ink on a green background; "*Zhishun si nian liu yue nianliu ri Jinghe zhang zhi ... shui.*" (On the 26th day of the 6th month in the 4th year of the Zhishun Era (1333) the river Jing rose to ... water)[45] *(color plate X, 2-5)*. Two small flat lotus rosettes are carved to the right and left above the halo *(color plate X, 1)*.

The head of *Buddha no. 5 (color plate X, 2)* has broken off. The sandstone fracture suggests that the head was originally carved out of stone or at least had a stone core. The upper body could be partially of stone. The arms, lower body and throne are done in clay, as can be seen by the pieces of wood on the throne. The figure is formed in the same sketchy, anatomically foreshortened manner as Buddhas no. 3 and 4. The throne is smaller and more simply formed than the stone thrones of Buddhas no. 2, 4 and 6, with two rows of lotus petals all pointing upwards. The throne projects far into the halo of the Great Buddha. The Buddha's right hand is raised in *abhayamudrā*, the left rests on the knee. The halo has a complex star motif.

Buddha no. 6 (color plate XI, 5 and Lin/fig. 25) is carved completely of stone, as is his throne. The depiction is almost identical to that of Buddha no. 2. He holds the same round object in his left hand; probably his lost right hand was also raised in *abhayamudrā*. The clothes are carved with more refinement than those of Buddha no. 2, so that the folds and a sash that is knotted over the chest robe are readily identifiable. Despite considerable damage to the face there is an obvious similarity to the stone heads of Buddhas no. 2 and 4, which like this one are carved out of the rock wall almost in the round. The lotus thrones of these three Buddhas are also made in the same manner. Only the halo has a different design: a circle with three concentric rings which is subdivided into rectangles through curving lines.

Buddha no. 7, the lowest figure on the left side of the aureole *(color plate XI, 6)*, is somewhat better preserved than his opposite, Buddha no. 1. He too probably consists of a stone core covered over with modelled clay. As with Buddha no. 1, his hands lie in his lap, probably in *dhyanamudrā*. Interestingly, on the side of the clay-covered lotus throne *(fig. 12)* is the same design as on

三号佛像 (林文图 31) 似乎全为泥塑，周身涂金。佛座已脱落，仅剩木钉、织品、支撑物及绳索等底层建筑。伯希和于 1908 年的摄影 (林文图 17a,b) 显示此佛与五号之佛座类似 (彩色图版十一之二)。三号佛造像非常简化平扁 (图 10)。右手可能原施无畏印，但现已断落，左手放在膝上。衣着似二号佛，亦似二号佛般唇上有髭，但在下颚尚有一卷须，眉间用白色点出白毫 (urna)。[40] 佛头原有彩绘已毁，仅余肉髻前之红色“宝珠”。头光内圈为一复杂三角辐射纹，外圈为盘缠纹。头光中央一新月形处为简单放射纹[41] (图 11)。

四号佛像 (彩色图版十一之三及林文图 24) 位于内层举身光尖端。石座类似二号佛，身类似三号佛，身扁平，泥塑并涂金。[42] 头部石质，与二号佛极类似，惟二号佛之须已失。该佛双手交叉于胸前，可能为嗢呾罗菩提印 (uttarabodhimudra)，该印为双手相交，双食指平行伸指上方。[43] 其头光依 Behrsing 氏定义乃属波浪式光纹。[44] 光背左处于绿地上墨书铭文一则：“至顺四年六月廿六日泾河涨至…水”[45] (彩色图版十之二、三、四、五)。头光左右二侧各平凿有一小莲花团 (彩色图版十之一)。

Abb. 11. Buddha Nr. 3, Kopf und Oberkörper
Fig. 11. Buddha no. 3, head and upper body
图 11. 三号佛头部及上半身

Abb. 10. Buddha Nr. 3 im Profil
Fig. 10. Buddha no. 3 in profile
图 10. 三号佛侧面

五号佛像 (彩色图版十之二) 之头部已断落。由断裂处之砂岩痕迹看来，该佛头部原由岩石凿出，或者至少原有一石胎。佛像上身部分亦应由岩石凿出。由于佛座部位仍可见支撑用木块，以及整个佛像的表现手法亦同三号四号佛像一般简略，故可以推断五号之双臂，下半身，及佛座原为泥塑。佛座要较二号，四号，及六号佛像者简陋，亦有两层莲瓣，但莲瓣均向上。位于大佛头光内。右手施无畏印，左手置于膝上。头光为一复杂之星状。

六号佛像 (彩色图版十一之五及林文图 25) 及其莲座均由岩石凿出。造型与二号佛几同。左手中亦持一球状物，右手已失，可能原施无畏印。仅衣裳要较二号佛表现得细腻，可见衣摺以及在覆肩衣前方打结之一宽带。脸部虽已受损，但可由与之相近之二号及四号石佛像推想而知。三者近乎园雕，莲座亦属同型。仅头光有别：本佛头光由三同心园组成，然后再为弯曲线划分为数个四边形。

1

1 Oberer Teil des Nimbus des Großen Buddha mit Westgiebel (rechts) und Bruchstelle des Ostgiebels (links); darüber Baumblüten und zwei Hände, eine Sonnen- und eine Mondscheibe haltend

1 Upper part of the Great Buddha's nimbus with western gable (right) and part of the ceiling where the eastern gable has broken off; above tree blossoms and two hands holding a sun and a moon disc

1 大佛光背上部及西边山花（右）与东边山花断裂处（左）；其上方为树冠花团及二手，各持一日及月

2-5 Inschrift neben Buddha Nr. 4: *"Zhishun si nian liu yue nianliu ri Jinghe zhang zhi ... shui"*

2-5 Inscription next to Buddha no. 4: "Zhishun si nian liu yue nianliu ri Jinghe zhang zhi ... shui"

2 - 5 四号佛旁之铭文: "至顺四年六月廿六日泾河涨至 ... 水"

2

3

4

5

1 △

2 △

1 Buddha Nr. 2
2 Buddha Nr. 5
3 Buddha Nr. 4
4 Buddha Nr. 1
5 Buddha Nr. 6
6 Buddha Nr. 7

1 Buddha no. 2
2 Buddha no. 5
3 Buddha no. 4
4 Buddha no. 1
5 Buddha no. 6
6 Buddha no. 7

3 △

4 △

▽ 5

▽ 6

1 二号佛
2 五号佛
3 四号佛
4 一号佛
5 六号佛
6 七号佛

Kreis, der durch gebogene Linien in Vierecke unterteilt wird.

Buddha Nr. 7, der unterste auf der linken Aureolenseite (Farbtafel XI, 6), ist etwas besser erhalten als sein Gegenüber, Buddha Nr. 1. Wie jener besteht er wahrscheinlich aus einem mit Lehm übermodellierten Steinkern. Seine Hände liegen wie die des Buddha Nr. 1 im Schoß, vermutlich in *dhyānamudrā*. Der mit Lehm übermodellierte Lotosthron zeigt interessanterweise auf der Seite (Abb. 12) die gleiche Gestaltung wie die Steinthrone der Buddhas Nr. 2, 4 und 6, mit einer nach oben und einer nach unten weisenden Blattreihe. Die verwitterte Vorderseite wurde hingegen mit ausschließlich nach oben gerichteten Blattreihen ähnlich wie bei Buddha Nr. 5 in Lehm ergänzt. Das vergoldete Gesicht ist relativ gut erhalten (vgl. Lin/Abb. 26), der Dekor des Kopfscheins jedoch nicht mehr erkennbar. Die ganze Figur einschließlich des Thrones besitzt wie Buddha Nr. 1 eine relativ große Raumtiefe.

Abschließend ist folgendes festzustellen: Die Darstellung der sieben Buddhas scheint symmetrisch konzipiert, nicht nur was ihre Positionen auf dem inneren Aureolenbogen anbelangt, sondern auch bezüglich der Gestik, Größe, Raumtiefe, des Aussehens und des Materials. So weisen die beiden untersten Buddhas (Nr. 1 und 7) die größte Höhe und Raumtiefe auf, haben als einzige die Hände im Schoß und bestehen vermutlich aus übermodellierten Steinkernen. Die Buddhas Nr. 2 und 6 über ihnen sind die beiden einzigen Darstellungen, die komplett aus Stein gemeißelt wurden. Sie sind von ähnlichem Aussehen, gleicher Größe und Raumtiefe, halten den gleichen Gegenstand in der linken Hand und hatten die rechte ursprünglich wohl zur gleichen Geste erhoben. Die Körper der Buddhas Nr. 3 und 5 gleichen sich auch in Material und Gesten. Buddha Nr. 4, auf der Symmetrieachse in der Bogenspitze thronend, hat seine Hände als einziger in der Geste der höchsten Erleuchtung gefaltet. Ob dieses Konzept allerdings schon zu Baubeginn im 7. Jahrhundert feststand oder als Ergebnis verschiedener Bau- und Restaurierungsphasen zu betrachten ist, muß wegen der Schäden unsicher bleiben.

Die Fliegenden Gottheiten in der Aureole

Den äußeren Aureolenbogen, der vom inneren durch eine Perlenbordüre abgegrenzt ist, zierten ursprünglich mindestens 22 „Fliegende Gottheiten“, chin. *feitian* (Abb. 3).[46] Die heute noch erhaltenen Figuren sind im Hochrelief aus dem Felsen gemeißelt, mit Lehm ergänzt oder gänzlich aus Lehm geformt. Ihre flatternden Schals und Gürtelbänder bilden den Rand der Aureole. Ihre Körper dem Großen Buddha zugewandt, schweben sie auf Wolken. Diese sind im Halbrelief gemeißelt und ragen über die Perlenbordüre hinaus in den inneren Aureolenbogen. In der Aureolenspitze befindet sich eine kleine Nische, die, von einer Atlantenfigur getragen und von zwei kleinen Fliegenden Gottheiten umschwebt, eine Trias beherbergt. Auf der Nische steht eine kleine Pagode. Die 22 Fliegenden Gottheiten, darunter zwei Tänzer und mindestens neun Musikanten,[47] sind ca. 1,20 m hoch. Die Beine der Figuren sind bis auf diejenigen der Tänzer als Ausdruck des Fliegens nach hinten hochgebogen.[48] Sie sind in Seitenansicht dargestellt, während der Oberkörper im Halbprofil oder frontal gestaltet ist. Alle Figuren zeigen, soweit erhalten, ein weißes Inkarnat, Oberlippen- und Kinnbart sowie zwei Stirnlocken, die jeweils in dünnen Tuschelinien gemalt sind. Das Haar ist zu einem Haarknoten *jaṭāmukuta* aufgetürmt und wird durch ein Haarband zusammengehalten, was be-

the stone thrones of Buddhas no. 2, 4 and 6, with one row of petals pointing upward and one row pointing downwards. The weathered front, on the other hand, was repaired in clay with rows of petals pointing upwards only, as on the throne of Buddha no. 5. The gilded face is relatively well preserved *(Lin/fig. 26)*, but the decoration of the halo is no longer discernible. As with Buddha no. 1, the entire figure including the throne has a relatively great spatial depth.

The following conclusions can be drawn: The depiction of the seven Buddhas appears to be symmetrically conceived not only regarding their positioning on the inner aureole arch but also in terms of their gestures, size, spatial depth, appearance and materials. The two lowest Buddhas (no. 1 and 7) exhibit the greatest height and spatial depth, are the only ones to have their hands in their laps, and presumably consist of stone cores modelled over with clay. Buddhas no. 2 and 6 above them are the only depictions that are carved completely out of stone. They have a similar appearance, are the same size and have the same spatial depth; they are holding the same object in their left hands and probably originally had raised their right hands in the same gesture. The bodies of Buddhas no. 3 and 5 are also similar in material and gesture. Buddha no. 4, enthroned on the symmetrical axis in the point of the arch, is the only one to have his hands folded in the gesture of supreme enlightenment. Because of the damages to the figures we cannot be certain whether this concept was already fixed at the beginning of construction in the 7th century or whether it was the result of various building and restoration phases.

The Flying Deities in the Aureole

The outer arch of the aureole, separated from the inner arch by a border of pearls, is decorated by what was originally at least 22 „Flying Deities“, Chin. *feitian (fig. 3)*.[46] Of the figures that survive today some are carved from the rock in high relief, some are partially of clay, and some are made entirely of clay. Their fluttering scarves and sashes form the border of the aureole. With their bodies turned toward the Great Buddha, these figures float on clouds that are carved in half relief and extend over the pearl border into the inner arch of the aureole. In the point of the aureole is a small niche, containing a triad, with a pagoda on top. The niche is held up by an Atlas figure, and two small Flying Deities hover on either side. The 22 Flying Deities, including two dancers and at least nine musicians,[47] are c. 1.20 m in height. Except for those of the dancers the legs of the figures are bent back and upwards to indicate that the deities are flying.[48] The legs are shown in side view, whereas the upper bodies are shown in three-quarter profile or frontally. To the extent that these details are preserved on individual figures, all the deities have white skin with mustache, beard and two curls on the forehead painted in thin ink lines. The hair is piled up in a *jaṭāmukuta* hair knot that is held together by a hair band, discernible on deity no. 7 in particular *(color plate XII, 2)*. A diadem with a medallion over each ear and the forehead is worn just above the hairline. The Chinese term for this is *san mian bao guan*, or three-faced diadem.[49] These medallions are drop-shaped and perhaps represent a flaming wish-granting jewel, or *cintāmaṇi (compare color plate XII, 4)*. As far as can be determined, the figures have three neck folds, as do several of the Buddhas in the aureole; they wear a flat necklace which in most cases has a pointed arch at the lower edge, as for instance on deities no. 4 *(fig. 15)* and 17

Abb. 12. Buddha Nr. 7, Seitenansicht

Fig. 12. Buddha no. 7, side view

图 12. 七号佛侧面

七号佛位于举身光左边最下方（彩色图版十一之六），保存程度较与其相对之一号佛像为佳。七号佛可能与一号佛一般，均具一石胎，其上再模塑以黏土。双手亦同一号佛，置于怀中，可能施定印。莲座泥塑，侧视面与石质之二号，四号，及六号莲座均同，均各有向上及向下一层之莲瓣（图 12）。莲座前方已风化，经后人用黏土加上两层均向上的莲瓣，与五号之佛座相同。脸部涂金，保存尚好（见林文图 26），但头光已几不可见。此整身佛与一号佛像相同，二者均相当凸出壁面。

因此可作出如下结论：举身光上七佛之对称性似乎非仅限于位置，甚至其姿态，大小，凸出墙面程度，外观，以及材料均包括在对称性中。最下方之二佛（第 1 及 7 号）最凸向外，七佛之中仅此二者将手放于怀中，二者似乎均在在石胎之外加上泥塑。二者上方之二号及六号佛则为全石凿成。此二者外形相近，大小相同，突出石墙程度亦相近，左手均持同形物体，右手可能原做同类手印。三号佛及五号佛之建材及姿势亦同。位置于最高点之第四号佛为七佛之中唯一做嗢呾罗菩提印者。但是这种构图法是否于西元七世纪初开工建造该洞时即已安排出，还是为漫长岁月中经由种种修护工作而产生的附带结果？现因该窟所受之种种损坏而无法作出结论。

举身光上之飞天

举身光外圈之内缘以一圈连珠纹与内圈交接。外圈之上原饰有至少廿二躯以上之飞天[46]（图 3）。现存之飞天均为以高浮雕手法直接在岩石上雕凿出，再以黏土补塑，或是完全泥塑。飞天天衣及长腰带随风颤舞，形成举身光外缘。均面向大佛飞舞于云中。云纹以半高浮雕凿出，并越过连珠纹进入举身光内圈。在举身光最尖端处有一小龛，其内坐三佛。小龛由一力士抬起，力士身旁围绕着二小飞天。小龛之上为一小佛塔。廿二躯飞天中至少有两者为舞伎，九躯以上为乐伎。[47] 飞天高约 1.2 米。除却舞伎外，所有飞天脚部均向后弯曲高举，表示飞行。[48] 飞天均做侧面，而其上身则为半侧或是正面。从残余迹象看来，飞天似乎原均涂上浅肉红色，并以极细墨线绘出髭须以及额上二卷发束。头发向上束成髻（jatamukuta）并系以发带，可在七号飞天头上可看得极清楚（彩色图版十二之二）。飞天在发髻根处均戴有一宝冠，于耳上及额部部位各有一团饰，称为“三面宝冠”。[49] 团饰做泪

1

2

3

1 Zeichnung eines Buddhas auf der Vorderseite der Pagode in der Aureolenspitze; 2 Figur Nr. 7, Kopf und Oberkörper; 3 Figur Nr. 9, Kopf; 4 Figur Nr. 11, Kopf; 5 Kopf der Atlantenfigur

4 △

▽ 5

1 Trias der Nische in der Aureolenspitze; 2 Nische mit Trias, Pagode, die Figur einer Fliegenden Gottheit (links) und die Abbruchstelle einer zweiten (rechts) in der Aureolenspitze; 3 Abbruchstelle und Unterkörper von Figur Nr. 12 und Kopf von Figur Nr. 13; 4 Figur Nr. 15; 5 Figur Nr. 16 ▷

1 Drawing of a Buddha on the front of the pagoda in the point of the aureole; 2 Deity no. 7, head and upper body; 3 Head of deity no. 9; 4 Head of deity no. 11; 5 Head of the Atlas figure

1 Triad in the niche in the point of the aureole; 2 Niche with triad, pagoda, the figure of a flying deity (left) and the fracture where a second deity has broken off (right), at the point of the aureole; 3 Lower body of deity no. 12 and fracture where the rest of the figure has broken off; head of deity no 13; 4 Deity no. 15; 5 Deity no. 16; ▷

1

2

3

4 △

▽ 5

1 举身光尖端宝塔正面上之一绘佛像； 2 七号飞天之头部及上半身; 3 九号飞天头部; 4 十一号飞天头部; 5 力士头部 ◁

1 举身光尖端小龛内之三佛像； 2 举身光尖端具三佛像之小龛、宝塔、一飞天(左) 身躯图象以及另一飞天之断落部位 (右)； 3 十二号飞天下身断裂部位以及十三号飞天头部； 4 十五号飞天； 5 十六号飞天

sonders gut bei Figur Nr. 7 (Farbtafel XII, 2) erkennbar ist. Knapp über dem Haaransatz tragen sie ein Diadem, das über Ohren und Stirn mit je einem Medaillon besetzt ist. Der chinesische Ausdruck dafür lautet *san mian bao guan*, dreigesichtiges Diadem.[49] Diese Medaillons sind tropfenförmig[50] und stellen möglicherweise ein überflammtes Wunschjuwel *cintāmaṇi* dar (Farbtafel XII, 4). Soweit noch erkennbar, haben sie wie einige Buddhas in der Aureole drei Halsfalten und tragen einen flachen Halsreif, dessen Unterkante meist in einen Spitzbogen ausläuft, beispielsweise bei Figur Nr. 4 (Abb. 15) und 17 (Abb. 22). Die Oberkörper sind nackt. Die um die Oberarme gewundenen Schals flattern in großen Bögen hinter ihren Rücken hoch in Richtung Aureolenrand. Mit Ausnahme der Tänzer tragen die Fliegenden Gottheiten eine indische *dhotī* einen enganliegenden, knöchellangen Wickelrock der mit bunten Mustern bemalt ist.[51] Er ist unterhalb der Taille durch ein Gürtelband befestigt, welches ebenso nach hinten hochflattert. Im folgenden werden die Figuren der Reihe nach von rechts unten beginnend beschrieben und miteinander verglichen (Abb. 3).

Von *Figur Nr. 1* (Abb. 13) ist nur noch der erodierte steinerne Kopf und der wehende Schal vorhanden.

Figur Nr. 2 (Abb. 13) ist noch gut erkennbar, wenn auch im oberen Bereich derart erodiert, daß Gesichtszüge nicht mehr auszumachen sind. Sie ist aus Stein gemeißelt. Ihr Oberkörper ist dem Betrachter zugewandt und gerade aufgerichtet. Die Hüften sind besonders voluminös gestaltet. Die abrupte Krümmung des Unterleibes ist unnatürlich, die Oberschenkel sind zu lang und die Knie scheinen keine Gelenke zu haben. Der Musikant schlägt eine Sanduhrtrommel *zhanggu*.[52] Die Wolke unter ihm ist stark verwittert.

Figur Nr. 3, auch ein Musikant (Abb. 14), hält mit der rechten Hand möglicherweise eine *dala*-Trommel.[53] Die linke Hand ist weggebrochen, die Gesichtszüge sind nicht mehr erkennbar. Der gut erhaltene, voluminöse Unterkörper ist nahezu identisch mit dem von Figur Nr. 2 wie auch die Körperhaltung und die Körpergröße. Figur und Wolke sind aus Stein gemeißelt. Die Wolke besteht aus einem schmalen, annähernd horizontalen Hauptstrang, von dessen Oberseite nacheinander drei Nebenstränge abzweigen. Die gleiche Form tritt bei den Figuren Nr. 7-15, 17 und 20 auf.

Figur Nr. 4, ein Tänzer (Abb. 15), steht in Frontalansicht mit dem linken Bein als Standbein und dem rechten als Spielbein auf einer Wolke. Das Spielbein wurde mit Lehm ergänzt, rechte Wade und beide Füße sind erodiert. Im Unterschied zu den nicht tanzenden Figuren ist er wohl mit einem Lendenschurz oder einer kurzen *dhotī* bekleidet, die unterhalb der Taille mit einem Gürtelband befestigt ist. Der Oberkörper ist nach links zum Großen Buddha geneigt. Der rechte Arm ist fast waagerecht ausgestreckt, und seine Hand scheint in die Flammen des inneren Aureolenbogens zu greifen. Vielleicht hält er aber auch das Ende seines Schals. Der linke Arm ist angewinkelt und graziös erhoben, so daß die Hand fast den Haarknoten *jaṭāmukuta* berührt. Haarband und Diadem sind gut erkennbar, ebenso wie das breite Gesicht mit den kleinen, vollen Lippen, den drei Halsfalten und dem flachen Halsreif. Um die Taille und um den linken Oberschenkel sind Bänder geschlungen, deren Enden zum Rand des Aureolenbogens hochflattern. Rechts neben dem Oberkörper ist ein florales Motiv im Halbrelief gemeißelt, zwei weitere sind neben und unter seinem linken Fuß zu sehen. Die steinerne Wolke unter ihm besteht aus einem Strangbündel, welches kürzer und breiter ist als die Wolke von Figur Nr. 3 und in viele kleine Spiralen ausläuft (Abb. 14).

(fig. 22). The upper bodies are bare. The scarves wound around their upper arms flutter upwards in great curves behind their backs toward the edge of the aureole. With the exception of the dancers the Flying Deities wear an Indian *dhotī*, a narrow-fitting, ankle-length wrap-around skirt, that is painted in colorful patterns.[51] It is fastened beneath the waist with a belt that also flutters behind them. The figures are described individually in the following, beginning at the lower right, and are compared with one another *(fig. 3)*.

Only the eroded stone head and the waving scarf are preserved from *deity no. 1 (fig. 13)*.

Deity no. 2 (fig. 13) is easily distinguished, even though erosion in the upper part makes it impossible to make out the facial features. The figure is carved in stone, with the erect upper body turned to the observer. The hips are especially voluminous. The abrupt curve of the lower body is unnatural, the thighs are too long and the knees appear not to have any joints. The musician is playing a *zhanggu*, or hourglass drum.[52] The cloud beneath him is badly weathered.

Deity no. 3, also a musician *(fig. 14)*, is perhaps holding a *dala* drum in his right hand.[53] The left hand has broken off, the facial features are no longer discernible. The well-preserved, voluminous lower body is almost identical to that of deity no. 2, as is the posture and size. The figure and the cloud are carved in stone. The cloud consists of a narrow, almost horizontal main strand with three secondary strands branching off from the top. This same form is found on the clouds of deities no. 7-15, 17 and 20.

Deity no. 4, a dancer *(fig. 15)*, is depicted frontally standing on a cloud with his left leg as the engaged leg and the right one as free leg. The free leg has been repaired in clay; the right calf and both feet are eroded. In contrast to the non-dancing figures, he is apparently clad in a loin-cloth or a short *dhotī* that is fastened below the waist with a belt. The upper body is inclined to the left, toward the Great Buddha. The right arm is stretched out almost horizontally, with the hand appearing to reach into the flames of the inner arch of the aureole. Or perhaps it holds the end of his scarf. The left arm is raised in a graceful curve, almost touching the hair knot, or *jaṭāmukuta*. The hair band and the diadem can be seen clearly, as can the broad face with the small, full lips, the three neck folds and the flat necklace. Ribbons are wound around the waist and the left thigh, their ends fluttering upwards to the edge of the aureole arch. A floral motif is carved in half relief to the right of the upper body; two more are visible beside and beneath his left foot. The stone cloud beneath the figure consists of a bundle of strands that are shorter and wider than those of the cloud under deity no. 3 and that end in many small spirals *(fig. 14)*.

Only the head of *deity no. 5 (fig. 16)* has survived; the piled-up hair and the "three-faced diadem" are discernible. The face is eroded, the body has broken off. The figure is still extant on the photograph taken by Pelliot in 1908 *(Lin/fig. 17 a, b)*. This photograph and the shape of the fracture visible today suggest a smaller figure whose legs were not bent quite so far upwards and were not so elongated. The upper body seems to have been less unnaturally straight than the bodies of deities no. 2 and 3, rather curving slightly toward the front. The figure was carved in

珠状，[50] 可能表示带火焰之如意宝珠 (cintamani) (见彩色图版十二之四)。飞天颈部似具佛像之颈项三摺，胸配缨络，颈饰下端呈尖拱形，可见于第四号飞天 (图 15) 及第十七号飞天 (图 22)。飞天上身裸露。天衣绕过上臂，呈大弧形，飘向举身光外缘。除舞伎以外，所有的飞天均着贴身及踝的印度式的长裙 (dhoti)，其上彩绘纹饰。[51] 裙上端束以腰带，腰带亦飘向后方。以下将由身光右下方起顺序描述各飞天特征，并做相互比较 (见图 3)。

一号飞天 (图 13) 仅残余头部及部分飘动之肩带。

二号飞天 (图 13) 头部已损，但其余部位仍清晰可辩。石质。上身正面直立，臀部特别突出，下身极度弯摺，极不自然，腿部过长，似乎缺少膝部。手中持一杖鼓。[52] 身下的云彩纹风化严重。

三号飞天亦为一乐伎 (图 14)，右手可能持一答腊鼓。[53] 左手已断，脸部已不清。下半身保存良好，其强调的手法以及体态与大小极似二号飞天。该像及围绕之云彩均直接由石壁凿出。云彩主要有一近乎水平的横条以及其上分叉出的三细条纹组成。类似之云彩亦见于七至十五号飞天以及十七与廿号飞天。

四号飞天为一舞伎 (图 15)，正面，立左足于云上。右足舞动，以黏土补添而成。右踝及左右脚掌均已毁坏。与非舞伎不同之处，在于该舞伎着一短小之缠腰布或裙，在腰下部位以带束缚。上身左趋，朝向大佛。右臂近乎水平伸出，手掌似乎探入举身光内圈边缘的燃烧火焰，或是执着天衣的一端。左臂弯曲并优雅上举，左手几乎触及发髻 (jatamukuta)。发带及冠饰均可见，宽脸，小而丰满的双唇，颈下三摺以及扁平的胸饰。飘带亦缠绕过腰部及左腿，飘扬至举身光尖拱部位。上身右边以及左脚旁及下方各以半高浮雕凿出一花纹饰。飞天之下的绳状云纹直接由岩壁凿出，较三号之云纹为小，云纹末端卷成旋涡状 (图 14)。

Abb. 13. Die Figuren Nr. 1 und 2 der Fliegenden Gottheiten im äußeren Aureolenbogen neben der Inschrift *"Da Tang zhenguan er nian shiyi yue shisan ri zao"*

Fig. 13. Flying Deities no. 1 and 2 in the outer arch of the aureole next to the inscription "Da Tang zhenguan er nian shiyi yue shisan ri zao"

图 13. 举身光外圈之一号及二号飞天，位于 "大唐贞观二年十一月十三日凿"

Abb. 14. Figur Nr. 3, darüber Wolke von Figur Nr. 4 ▷

Fig. 14. Deity no. 3; above, cloud from deity no. 4

图 14. 三号飞天，其上为四号之云彩

Abb. 15. Figur Nr. 4

Abb. 16. Figur Nr. 5 schräg unterhalb des Westgiebels

Fig. 15. Deity no. 4

Fig. 16. Deity no. 5 at an angle beneath the west gable

图 15. 四号飞天

图 16. 西边山花斜下方之五号飞天

15 △

▽ 16

Abb. 17. Figur Nr. 7

Abb. 18. Abbruchstelle von Figur Nr. 8; Figur Nr. 9

Fig. 17. Deity no. 7

Fig. 18. Fracture where deity no. 8 has broken off; deity no. 9

图 17. 七号飞天

图 18. 八号飞天脱落处及九号飞天

18 ▽

△ 17

Von *Figur Nr. 5* (Abb. 16) ist noch der Kopf erhalten; das hochgesteckte Haar sowie das „dreigesichtige“ Diadem sind erkennbar. Das Gesicht ist erodiert, der Körper weggebrochen. Auf Pelliots Aufnahme von 1908 (Lin/Abb. 17 a, b) war die Figur noch erhalten. Diese Aufnahme und die Form der heutigen Bruchstelle lassen eine kleinere Figur erkennen, deren Beine nicht ganz so hoch nach hinten gebogen und überlängt waren und deren Oberkörper nicht so unnatürlich gerade aufgerichtet war wie bei den Figuren Nr. 2 und 3, sondern eine leichte Neigung nach vorn aufwies. Die Figur war aus Stein gemeißelt, wie auch die floralen Muster rechts im Halbrelief und die Wolke, deren dünner Strang sich nach links hin zu einem Spiralenbündel verbreitert.

Figur Nr. 6 ist aus Stein mit Verlusten im Gesicht, am Bauch und an den Armen. Das weggebrochene Kinn bestand aus Lehm[54]. Reste einer weißen Inkarnatfassung finden sich auf Gesicht und Bauch. Der Rock ist mit Mustern in Rot und Grün bemalt, der Schal weiß, grün und rot gefaßt. Wahrscheinlich handelt es sich um einen Musikanten, denn Reste eines Instruments, welches er mit der linken Hand vor die Brust hält, sind noch erkennbar. Er ist zierlicher und seine Haltung, seine Körperproportionen und vor allem die Knie sind natürlicher dargestellt als bei den Figuren Nr. 2 und 3. Ein florales Ornament über seinem rechten, wahrscheinlich zur Perlenbordüre gestreckten Arm ist nur aufgemalt. Die Wolke unter ihm ist aus Stein (Farbtafel X, 1).

Figur Nr. 7 (Abb. 17) ist ein Musikant mit einem Horn *jiao*[55] in der rechten Hand. Kopf und Füße sind aus Stein, die untere Gesichtshälfte ist weggebrochen. Auf dem weißen Inkarnat sind mit schwarzen Linien die Augen gemalt (Farbtafel XII, 2). Der übrige Körper bestand aus einem mit Lehm übermodellierten Steinkern. Teile des linken Arms sowie fast der gesamte Lehmüberzug des Unterkörpers sind verloren, nur die Holzstücke und -dübel, womit der Lehm befestigt war, sind noch zu sehen. An der Taille sieht man die Reste eines Bandes oder einer Schärpe, die möglicherweise einmal so ausgesehen hat wie die Schärpe von Figur Nr. 11 (Lin/Abb. 21). Der Schal ist rot und grün gefaßt. Rechts daneben ist ein floraler Dekor im Halbrelief eingemeißelt. Hinsichtlich der Körpergröße und des Kopfes bestehen große Ähnlichkeiten mit Figur Nr. 6, anders dagegen ist die Haltung. Die abrupte Krümmung von der Hüfte abwärts in Kombination mit einem annähernd gerade aufgerichteten Oberkörper, wie sie vor allem bei den Figuren Nr. 2 und 3, in Ansätzen aber auch bei Figur Nr. 6 anzutreffen ist, ist bei Figur Nr. 7 nicht zu sehen. Hier ist der Körper von oben nach unten gleichmäßig gekrümmt. Die Beine sind nicht so weit nach oben gebogen wie bei den anderen Figuren und die Proportionen stimmen; dadurch wirkt die Figur anmutiger und natürlicher als die Figuren Nr. 2, 3 und 6. Die Wolke ist aus Stein (Farbtafel X, 1).

Figur Nr. 8 (Abb. 18) ist bis auf wenige Reste abgestürzt. Die Füße waren aus Stein und sind stark erodiert. Die Abbruchstelle zeigt zwei Befestigungslöcher für Holzdübel. Wolke und Schal, beide aus Stein, sind noch vorhanden.

Figur Nr. 9 (Abb. 18) ist ganz aus Lehm. Der rechte Arm und die rechte Hälfte des Oberkörpers, der rechte Oberschenkel sowie der Haarknoten sind verloren. Gesicht und Körper sind weiß gefaßt, die rote *dhotī* ist mit bunten Kreismotiven geschmückt und hat einen gestreiften Saum. Die Figur trägt ein Armband am linken, vor die Brust gehaltenen Arm und einen grün-weißen Reif

stone, as were the floral patterns in half relief to the right and the cloud, with its thin strand that widens to a spiral bundle on the left.

Deity no. 6 is of stone, with gaps in the face, the abdomen and the arms. The broken off chin was made of clay.[54] Remnants of white skin pigment are found on the face and abdomen. The skirt is painted with a pattern in red and green; the scarf is white, green and red. Probably this was a musician, because in front of his chest the remnants of an instrument that he held in his left hand are still visible. In comparison to deities no. 2 and 3, this figure is more graceful, and his pose, his proportions and especially his knees are depicted more naturally. A floral ornament above his right arm, which probably reached up to the pearl border, is merely painted on. The cloud beneath him is stone (*color plate X, 1).*

Deity no. 7 (fig. 17) is a musician with a *jiao* horn[55] in his right hand. The head and feet are of stone; the lower half of the face has broken off. The eyes are painted onto the white skin with black lines *(color plate XII, 2).* The rest of the body consists of clay modelled over a stone core. Parts of the left arm and almost all of the clay covering of the lower body are lost; only wood fragments and dowels used to attach the clay are still visible. At the waist the remnants of a red and green ribbon or a sash which perhaps once looked like the sash on deity no. 11 *(Lin/fig. 21)* can be seen. To the right of the sash is a floral decoration carved in half relief. There are great similarities to deity no. 6 in size and in the head, but the pose is different. The abrupt bend from the hips downwards in combination with an almost straight upper body, as seen in particular on deities no. 2 and 3 and to some extent also on no. 6, is not to be found on deity no. 7. Here the body is evenly curved from above to below. The legs are not arched too far upwards as on the other figures, and the proportions are accurate; thus the figure appears more graceful and natural than deities no. 2, 3, and 6. The cloud is of stone *(color plate X, 1).*

Except for a few remnants *deity no. 8 (fig. 18)* has fallen away. The feet were of stone and are severely eroded. The fracture shows two holes for wooden dowels. The cloud and the scarf, both of stone, are still extant.

Deity no. 9 (fig. 18) is completely of clay. The right arm, the right half of the upper body, the right thigh and the hairknot are lost. The face and body are painted white; the red *dhotī* is decorated with colored circular motifs and has a striped border. The figure wears a bracelet on the left arm, held in front of the chest, and a greenish-white necklace. The forehead curls, eyebrows, lashes, mustache and beard are drawn with a fine black line. The eyeballs are painted black, the small curved mouth red *(color plate XII, 3)*. The nose is long and pointed. The face is very similar to that of Buddha no. 3 *(fig. 11)*. The diadem differs from those of the other figures in that the medallions are not drop-shaped but are round, and are set close together rather than at intervals. The strip of hair between the forehead and the diadem is wider than on the figures that have already been described. The figure is similar in size to deities no. 6 and 7 except for the legs, which are somewhat too short. The pose is similar to that of deity no. 7, but the bend of the body is somewhat more severe. The scarf, made of clay, has broken off over the shoulder, but has been extended in paint on clay mortar applied to the rock sur-

五号飞天 (图 16) 仅余头部，头上发髻以及“三面宝冠”仍清晰可见。脸部已毁，身躯断落。 伯希和于 1908 年之摄影 (林文图 17a,b) 显示该飞天当时仍完好。根据此照片以及现在之脱落遗迹看来，这是一躯较小之图象，其腿部不似上述飞天般过长以及过度弯曲，上身向前微倾，不似二号及三号般僵直。飞天本身及其左之半浮雕花纹图与云彩纹均为石雕。云彩纹线条向左延伸并旋成一大旋涡纹。

六号飞天亦为石雕，脸部腹部以及臂部受损。颚下断落，原为泥塑。[54] 脸部及腹部上仍残留有浅肉红色颜料。裙上绘饰红绿色图纹，肩巾涂白绿红等颜色。此飞天很可能为一乐伎，因置于胸前之左手中仍可辩识出一乐器。该像纤小，体态姿式以及身长比例，尤其是膝盖部分，均要比二号三号飞天来得自然。其右手上方有一彩绘之花纹图案，右手前伸，似乎插入连珠纹边饰中。身下有一石雕之云彩纹 (见彩色图版十之一)。

七号飞天 (图 17) 为一右手持吹角[55]之乐伎。头与脚均为石雕，脸下半部已断裂。脸上原涂浅肉红色，以墨线描绘出双眼 (彩色图版十二之二)。身体其余部位为石胎，再以泥塑出体形。部分左手及几乎整个下半身之黏土层均已脱落，仅可见原做为支撑用的木钉及木块。腰部可见残余之彩带，可能原型与十一号飞天之彩带类似 (林文图 21)。天衣涂红绿色。身右为半浮雕花纹图案。体形大小及头部与第六号飞天极似，但猛然弯转之臀部及僵直的上身则与二号及三号飞天类似。六号之其余的特征不见于七号。七号之全身弯度均同。腿部不似其他飞天般向上强弯，比例大小适当，所以要较二号、三号及六号飞天优雅自然。其旁之云层为石雕 (彩色图版十之一)。

八号飞天 (图 18) 几近完全脱落。足部石雕，但已毁坏。飞天像断落地点有二洞，为固定木钉之用。石壁雕成之云纹及天衣仍可见。

九号飞天 (图 18) 完全为泥塑。右手，右上半身，右大腿以及发髻均已失。脸部及身躯涂白，裙为红色，上饰以各色圆圈状纹，裙摆饰以条纹。左手伸胸前，带有臂钏，胸前有一绿白相间的缨络。额前发鬈、双眉、眼睑、以及胡须均以黑墨线描出。眼瞳涂黑，双唇微翘，涂成红色 (彩色图版十二之三)。鼻梁长且尖，与三号佛类似 (图 11)。宝冠上的团纹饰呈园形并紧紧并列。额至宝冠间之头发部位较其余上述者为宽。九号飞天之大小与六号、七号飞天近似，惟腿部

Abb. 19. Abbruchstelle von Figur Nr. 10

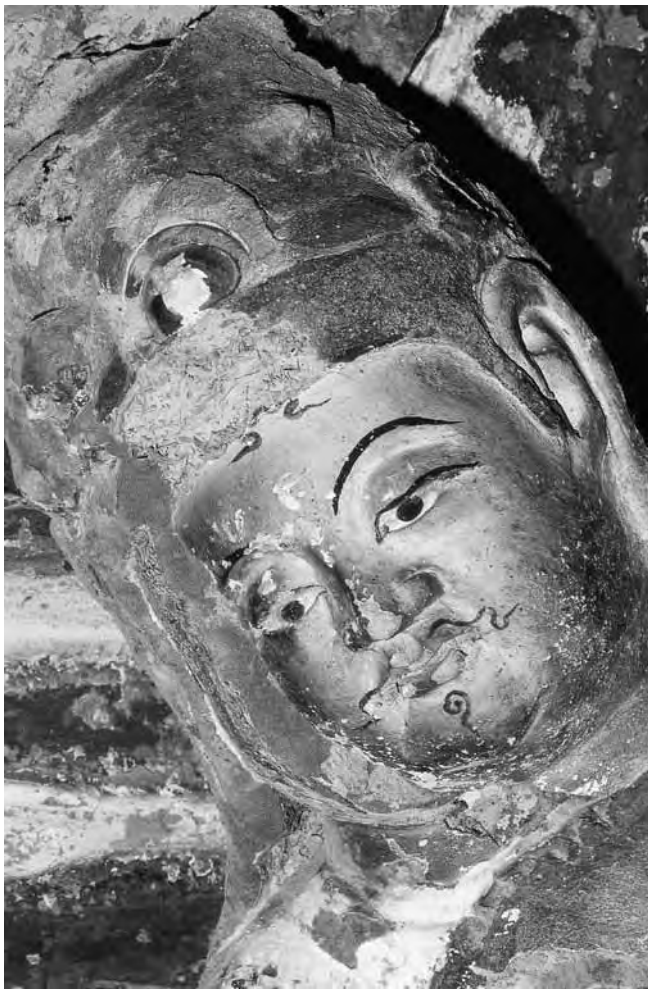
Fig. 19. Fracture where deity no. 10 has broken off

图 19. 十号飞天脱落处

Abb. 20. Kopf von Figur Nr. 13

Fig. 20. Head of deity no. 13

图 20. 十三号飞天头部



um den Hals. Stirnlocken, Augenbrauen, Wimpern, Schnurr- und Kinnbart sind mit feinen schwarzen Linien gezeichnet, die Augäpfel schwarz, der kleine geschwungene Mund rot gemalt (Farbtafel XII, 3). Die Nase ist lang und spitz. Damit ähnelt das Gesicht sehr dem von Buddha Nr. 3 (Abb. 11). Das Diadem unterscheidet sich von denen der übrigen Figuren dadurch, daß die Medaillons nicht tropfenförmig, sondern rund sind und nicht in Abständen befestigt, sondern eng nebeneinander gesetzt sind. Der Haarstreifen zwischen Stirn und Diadem ist breiter als bei den bisher beschriebenen Figuren. Ihre Größe entspricht der der Figuren Nr. 6 und 7 bis auf die etwas zu kurzen Beine. Die Haltung ähnelt der von Figur Nr. 7, nur daß die Körperkrümmung etwas stärker ausfällt. Der aus Lehm geformte Schal ist über der Schulter abgebrochen und auf einer flächig auf die Felswand aufgetragenen Lehmmörtelergänzung malerisch fortgeführt. Die Wolke, über der die Figur schwebt, ist auch auf eine flache Lehmmörtelergänzung[56] gemalt (Farbtafel X, 1).

Figur Nr. 10 ist abgestürzt (Abb. 19). Nur die Abbruchfläche des Unterkörpers weist Holzdübel und Lehmmörtelreste auf. Die Größe der Figur mag etwa der der Figuren Nr. 6 und 7 entsprochen haben, keinesfalls jedoch war sie so groß wie die Figuren Nr. 2 und Nr. 3. Ihr linker angewinkelter Arm war erhoben. Der im Halbrelief eingemeißelte Schal ist teilweise noch erhalten. Die Wolke ist wie bei Figur 9 auf eine Lehmmörtelergänzung gemalt.

Figur Nr. 11 (Lin/Abb. 21), die sich rechts neben der Nische in der Aureolenspitze befindet, ist ein Musikant, der auf einer Panflöte *paixiao*[57] spielt. Die Figur ist aus Stein, die Arme sind verloren, der Schal teilweise weggebrochen. Gesicht (Farbtafel XII, 4) und Oberkörper zeigen weißes Inkarnat. Über der *dhotī* trägt der Musikant eine breite rote Schärpe mit einem kreisförmigen gelbgrünen Ornament.[58] Er ist etwas größer und seine Beine sind länger und weiter nach oben gebogen als bei den Figuren Nr. 6, 7 und 9 . Die Darstellung ist dennoch bei weitem natürlicher als die von Figur Nr. 2 und 3. Die Wolke ist aus Stein (Abb. 19).

Figur Nr. 12 links neben der Nische in der Aureolenspitze (Farbtafel XIII, 3) ist bis auf die Füße aus Stein und der mit Lehm ergänzten *dhotī* weggebrochen.[59] Schal und Wolke sind im Halbrelief aus der Felswand gemeißelt (Farbtafel X, 1).

Figur Nr. 13 besteht überwiegend aus Stein (Lin/Abb. 23). Der aus Lehm modellierte Kopf hat sich vom Steinkern gelöst. Das Gesicht (Abb. 20) ist den Gesichtern von Figur Nr. 9 (Farbtafel XII, 3) und von Buddha Nr. 3 (Abb. 11) sehr ähnlich, die ebenfalls aus Lehm modelliert sind. Nur durch das vielleicht unbeabsichtigt wellenförmig gemalte linke Augenlid bekommt es einen etwas anderen Ausdruck. Der Haarstreifen zwischen Stirn und Diadem ist breiter als bei allen anderen Figuren. Das Diadem mit den drei tropfenförmigen Medaillons gleicht den übrigen mit Ausnahme des Diadems von Figur 9. In Größe, Haltug und Proportionen ähnelt die Figur der Figur Nr. 11 (Lin/Abb. 21). Ein etwas steifer Eindruck entsteht durch die Kopfwendung hin zum Aureolenrand. Die Wolke (Abb. 21) ist aus Stein.

Figur Nr. 14 (Abb. 21) ist aus Stein wie auch ihr Schal und ihre Wolke. Das Gesicht, Teile des Ober- und Unterkörpers und der Schal sind verloren. Die Figur trägt einen Halsreif und zwei Armreife. Die Hände hielten vielleicht einmal ein vertikal zu spielendes Blasinstrument vor der Brust. Sie ist etwa so groß

face. The cloud over which the figure floats is also painted onto flat clay mortar[56] *(color plate X, 1).*

Deity no. 10 has broken off *(fig. 19)*. Only the broken surface of the lower body exhibits wooden dowels and remnants of clay mortar. The size of the figure may have accorded with that of deities no. 6 and 7; it was certainly not as big as deities no. 2 and 3. The left arm was bent upwards. Parts of the scarf, carved in half relief, have survived. The cloud is painted on clay mortar, as with deity no. 9.

Deity no 11 (Lin/fig. 21), located to the right of the niche in the point of the aureole, is a musician playing a panpipe, or *paixiao*.[57] The figure is of stone; the arms are lost and the scarf is broken off in places. The face *(color plate XII, 4)* and the upper body are white. Over his *dhotī* the musician wears a wide red sash with a circular yellow-green ornament.[58] He is somewhat bigger than deities no. 6, 7 and 9, and his legs are longer and curved further upwards than theirs. Nonetheless the depiction is still much more natural than that of deities no. 2 and 3. The cloud is of stone *(fig. 19).*

Deity no. 12 to the left of the niche in the point of the aureole *(color plate XIII, 3)* has broken off except for the stone feet and the clay *dhotī*.[59] The scarf and cloud are carved out of the rock face in half-relief *(color plate X, 1).*

Deity no. 13 is made mostly of stone *(Lin/fig. 23).* The head, modelled in clay, has separated from the stone core. The face *(fig. 20)* is very similar to that of deity no. 9 *(color plate XII, 3)* and of Buddha no. 3 *(fig. 11),* which are likewise formed in clay. Only the expression is somewhat different because the left eyelid is painted, perhaps unintentionally, in an undulating manner. The strip of hair between the forehead and the diadem is wider than on all the other figures. The diadem with its three drop-shaped medallions is similar to all the others with the exception of that of deity no. 9. In size, pose and proportion this figure is similar to no. 11 *(Lin/fig. 21).* The turn of the head toward the edge of the aureole produces a somewhat stiffer impression. The cloud *(fig. 21)* is stone.

Deity no. 14 (fig. 21) is of stone, as is his scarf and cloud. The face, parts of the upper and lower body and the scarf are lost. The figure wears a necklace and two bracelets. The hands perhaps once held a vertically played wind instrument in front of the chest. The figure is about the same size as no. 6 and 7, but the pose, with the body bending gradually and the legs less severely curved upwards, is more similar to the graceful pose of deities no. 7 and 9. There are red floral motifs in low relief above the feet; to the right of the head the motifs are merely painted on.

Deity no. 15 (color plate XIII, 4), a musician, plays a short, egg-shaped lute, or *pipa,*[60] with four strings. The figure, the scarf and the cloud (*color plate X, 1)* are of stone. Half of the head, the left arm and the neck of the instrument have broken off. The "three-faced" diadem, the three neck folds, the necklace and the bracelet are still identifiable. The figure is about the same size as no. 6, 7 and 14; the pose accords with that of deities no. 7, 9 and 14. Above the feet there is a painted red floral motif in low relief, as on deity no. 14.

Deity no. 16 (color plate XIII, 5), likewise a musician made of

21

Abb. 21. Figur Nr. 14
Fig. 21. Deity no. 14
图 21. 十四号飞天

较短。身体姿态亦近似七号飞天，但上身弯度更大。天衣泥塑，从肩部以上断落，然后直接在石壁上涂抹的灰泥层上以彩绘方式将之延续下去。飞天上方的云彩亦直接彩绘在石壁灰泥层[56]上（见彩色图版十之一）。

十号飞天已脱落（图 19）。下身断裂部位可见木钉及灰泥存遗。其身体大小推测与六号、七号飞天近似，不论如何绝不可能同二号三号般大小。左手弯曲上举。天衣为半浮雕，但残仅余部分。云彩与九号者同，亦为直接绘于灰泥层上。

十一号飞天（林文图 21）位于举身光尖小龛之右侧，为一吹奏排萧[57]的乐伎。该像为石雕，臂部已掉落，天衣仅余部分。脸部（彩色图版十二之四）及上身仍有浅肉红色彩绘遗迹。裙上方系一红色宽带，上绘饰有黄绿色纹饰。[58] 该图象身躯较大，腿较长，比六号、七号、九号飞天要更弯曲向上，但远比二号三号飞天来得自然。云彩为石雕（图 19）。

wie die Figuren Nr. 6, und 7. Ihre Haltung, bei der der Körper sich allmählich biegt und die Beine weniger stark nach oben gekrümmt sind, ähnelt dagegen der anmutigen Pose der Figuren Nr. 7 und 9. Florale rot gefaßte Motive im Flachrelief finden sich oberhalb der Füße, rechts neben dem Kopf sind sie nur gemalt.

Figur Nr. 15 (Farbtafel XIII, 4), ein Musikant, spielt eine eiförmige kurze Laute *pipa*[60] mit vier Saiten. Die Figur, ihr Schal und ihre Wolke (vgl. Farbtafel X, 1) sind aus Stein. Die Hälfte des Kopfes, der linke Arm und der Hals des Instruments sind weggebrochen. Das „dreigesichtige" Diadem, die drei Halsfalten, Hals- und Armreif sind noch erkennbar. Sie ist etwa so groß wie die Figuren Nr. 6, 7, und 14. Ihre Haltung entspricht denjenigen der Figuren Nr. 7, 9 und 14. Oberhalb der Füße befindet sich wie bei Figur Nr. 14 ein florales, rot gefaßtes Motiv im Flachrelief.

Figur Nr. 16 (Farbtafel XIII, 5), ebenfalls ein Musikant aus Stein, hält eine Klapper *paiban* in den Händen. Dieses Schlaginstrument bestand aus drei bis neun Holzbrettchen, die an einem Ende mit einer Schnur verbunden waren.[61] Am linken Arm trägt er einen Armreif. Die linke untere Gesichtshälfte sowie die Wolke sind weggebrochen, der linke Oberschenkel mit Lehm ergänzt. Die Figur ist etwa so groß wie die Figuren Nr. 6, 7, 14 und 15. Ihre natürlich wirkende Pose ähnelt jenen der Figuren Nr. 7, 9, 14 und 15.

Figur Nr. 17 wurde nur vom Kopf bis zu den Hüften aus dem Felsen gemeißelt (Abb. 22), möglicherweise weil sich direkt neben ihr der Ostgiebel befunden hatte, dessen Bruchstelle heute an dieser Stelle zu sehen ist. Der grob behauene, in die Aureole hineinragende Felsvorsprung unterhalb der Figur, der in eine unvollständig herausgemeißelte Wolke mündet, ist vielleicht ein Rest des abgestürzten Giebels (vgl. Lin/Abb. 17 a, b). In der erhobenen rechten Hand hält die Figur wohl eine Klöppeltrommel *taogu*[62] (Farbtafel XIII, 5), in der erhobenen linken einen kugelförmigen Gegenstand. Der rechte Unterarm, die rechte Hand und die *taogu* sind aus Lehm wie auch der um den linken Arm geschlungene Schalabschnitt. Der übrige, im weiten Bogen flatternde Schal, der kugelförmige Gegenstand und vermutlich auch der linke Arm sind aus Stein. Haarknoten und Diadem sind stark erodiert, die Gesichtszüge jedoch noch relativ gut erkennbar. Deutlich sichtbar sind die drei Halsfalten und der Halsreif mit spitzbogenförmiger Unterkante. In Größe und Form ähnelt der Oberkörper der Figur besonders jenen der Figuren Nr. 4, 15 und 16.

Figur Nr. 18 (Abb. 23) ist aus Stein mit Verlusten an Kopf und am linken Oberschenkel. Der linke Arm ist weggebrochen, der rechte Arm ist nach oben gestreckt, so daß die Hand den Felsvorsprung berührt. Der schmale Oberkörper ähnelt besonders jenen der Figuren Nr. 4 und 15-17. Die Oberschenkel sind zu lang geraten, um natürlich auszusehen und erinnern auch in ihrem Biegungswinkel an die der Figuren Nr. 2 und 3. Nur wenige Farbreste sind erhalten. Links neben dem Oberkörper ist ein florales Motiv gemeißelt. Die Wolke aus Stein ähnelt der auf gleicher Höhe liegenden Wolke von Figur Nr. 5 auf der rechten Aureolenseite (Abb. 16).

Figur Nr. 19 ist abgestürzt (Abb. 24). Die Abbruchstelle zeigt die Umrisse eines auf einer Wolke stehenden Tänzers, ähnlich der Figur Nr. 4 auf gleicher Höhe gegenüber. Auf der Abbruch-

stone, holds a clapper, or *paiban*, in his hands. This percussion instrument consisted of three to nine thin wooden boards, joined together at one end on a cord.[61] On his left arm he wears a bracelet. The lower left half of the face and the cloud are broken off, the left thigh is repaired in clay. The figure is about the same size as no. 6, 7, 14 and 15; the natural pose resembles that of deities no. 7, 9, 14 and 15.

Deity no. 17 is carved out of the rock only from the head to the hips *(fig. 22)*, possibly because the east gable was directly adjoining; the fracture where the gable broke off can be seen at this spot. The coarsely hewn rock that projects into the aureole beneath the figure, which ends in an incompletely carved cloud, is perhaps a remnant of the collapsed gable (compare *Lin/fig. 17 a, b)*. In his raised right hand the figure probably holds a hammer drum, or *taogu*[62] *(color plate XIII, 5)*, in the raised left hand a ball-shaped object. The right lower arm, the right hand and the *taogu* are made of clay, as is the part of the scarf that winds around the left arm. The rest of the scarf, fluttering in wide curves, the round object and probably also the left arm are of stone. The hairknot and the diadem are severely eroded, but the facial features are still relatively easily discernible. Quite visible are the three neck folds and the necklace with the pointed arch at the bottom. In size and shape the upper body of the figure resembles that of deities no. 4, 15, and 16.

Deity no. 18 (fig. 23) is stone, with gaps on the head and the left thigh. The left arm has broken off; the right arm is stretched upward so that the hand touches the cliff overhang. The narrow upper body resembles in particular those of deities no. 4, 15, 16 and 17. In the angle of their curve the thighs, too long to appear natural, recall those on deities no. 2 and 3. Only a few remnants of pigment survive. A floral motif has been carved to the left of the upper body. The stone cloud resembles the one beneath deity no. 5, located at the same height on the opposite (right) side of the aureole *(fig. 16)*.

Deity no. 19 has broken off *(fig. 24)*. The fracture shows the outline of a dancer standing on a cloud, similar to deity no. 4 at the same height on the opposite side. There are no discernible drill holes for wooden dowels at the fracture point, suggesting that the figure was made of stone. It was still extant in the photograph taken by Pelliot in 1908 *(Lin/fig. 17 a, b)*. The figure was depicted in the same costume and the same pose as deity no. 4, but in reverse, with the upper body bent somewhat further downwards. Scarf, belts, and another ribbon that was probably wound around the waist, visible in half-relief behind the fracture of the figure, flutter upwards to the edge of the aureole. There are five surrounding floral motifs in half-relief, one of which is under the right foot. The stone cloud also resembles that of deity no. 4.

Deity no. 20, a musician *(fig. 25)*, appears to be playing a *dala* drum[63] as does his counterpart, deity no. 3. Except for the face and instrument, which are modelled in clay, the figure is of stone, as are the scarf and the cloud. Remnants of white skin and the paint on the *dhotī* have survived. The face is weathered and the right hand is lost, but altogether the figure is better preserved than deity no. 3. It is the same size as deities no. 2 and 3, but because the thigh is somewhat shorter this figure appears even more voluminous than the other two. As with deities no. 2 and 3, the knee is not depicted, the upper body leans somewhat backwards, and the curve of the lower body is abrupt, so that alto-

十二号飞天位于举身光尖端小龛左侧（彩色图版十三之三），仅余石质双足及以黏土补塑的裙。[59] 肩巾及云彩纹为半浮雕，由石壁凿出（见彩色图版十之一）。

十三号飞天主要为石雕（林文图 23）。头部为泥塑，但已由石胎上脱落。脸部（图 20）与九号飞天（彩色图版十二之三）及三号佛（图 11）极为近似，后二者之面部亦为泥塑。惟十三号飞天之左眼睑可能于无意之中画成波浪形，以故脸部表情仍与上述二者略有区分。额头与宝冠间之头发要较其余飞天像宽。宝冠亦有三泪珠状团饰，与余者相同。其大小姿态比例均与十一号飞天近似（林文图 21）。头部后转，面对举身光内缘，表现手法较为僵硬。云彩纹（图 21）为石雕。

十四号飞天（图 21）及其所属之天衣及云彩纹均为石刻。脸部，部分身躯，以及天衣已失。戴有缨络及二臂钏。双手置于胸前，可能原持有一竖立吹奏乐器。大小与六号、七号飞天相近，姿态亦略同。另一方面，该飞天上身微倾，腿部弧起程度较二者小，又与优雅的七号及九号飞天姿式类似。足部上方有涂红石刻之花卉图纹，而头部右方者则为彩画出。

十五号飞天（彩色图版十三之四）为一乐伎，持一四弦琵琶。[60] 飞天本身、其天衣、以及所属云彩（彩色图版十之一）均为石雕。头部半边、左臂、以及琵琶颈均已断落。大小约同六号、七号、十四号。姿态则与七号、九号、十四号近。足部上方有一浅浮雕涂红花卉纹饰。

十六号飞天（彩色图版十三之五）亦为石雕乐伎，手持拍板。此乃敲击乐器，由三至九小木片由绳透穿一端而成。[61] 左臂上有一臂钏。脸左边下半部以及云纹已断落，左腿用黏土捏补而成。大小近似六号、七号、十四号、十五号，而其自然神态则与七号、九号、十四号、十五号同。

十七号飞天仅头至臂部部位为石雕（图 22），这很可能是因为与东山花坍落处接近之故。飞天像之下方有一施工粗糙之岩石凸起，伸入举身光之内，下端并形成一石雕云纹，很可能原为已坠落山花之一部分（见林文图 17a,b）。飞天双手高举，右手中可能持一鼗鼓[62]（彩色图版十三之五），左手持一球状物。右肘及右手并鼗鼓以及缠绕左臂的天衣部分均为泥塑。剩余的大弧飘扬的天巾、球状物、甚至可能左臂均为石雕。发髻已损毁，脸部表情仍可辨认。颈下三摺，前端呈尖拱形的缨络均清晰可见。大小形态与四号、十五号、十六号极近。

Abb. 22. Figur Nr. 17
Fig. 22. Deity no. 17
图 22. 十七号飞天

十八号飞天（图 23）为石雕，头部与左腿已失。左臂断落，右臂上举，手掌触及岩石之突起部位。上身细长，与四号及十五至十七号类似。大腿过长，极不自然，腿部过分弯曲，又与二号、三号相同。彩绘几无所存。上身左边有一石刻花卉图纹。石刻的云彩与相对同高的五号附属云彩类似（图 16）。

stelle sind keine Bohrungen für Holzdübel zu erkennen, woraus zu schließen ist, daß die Figur aus Stein bestanden hatte. Auf dem Photo von Pelliot von 1908 (Lin/Abb. 17 a, b) war sie noch existent. Sie war bekleidet und in der gleichen Pose dargestellt wie Figur Nr. 4, jedoch seitenverkehrt. Dabei neigte sich der Oberkörper noch etwas weiter herab als bei Figur 4. Schal, Gürtelbänder und ein weiteres, wahrscheinlich um die Taille geschlungenes Band im Halbrelief flattern hinter der Abbruchstelle der Figur hoch zum Aureolenrand. Diese ist außerdem umgeben von fünf floralen Motiven im Halbrelief, eines davon unter dem rechten Fuß. Die steinerne Wolke ähnelt ebenfalls der von Figur Nr. 4.

Figur Nr. 20 (Abb. 25), ein Musikant, scheint eine *dala*-Trommel [63] zu spielen wie sein Gegenüber, Figur Nr. 3. Bis auf Gesicht und Instrument, die aus Lehm modelliert sind, besteht die Figur aus Stein. Schal und Wolke sind ebenfalls aus Stein. Reste weißen Inkarnats und die Bemalung der *dhotī* sind erhalten. Das Gesicht ist verwittert und die rechte Hand ist verloren, insgesamt ist die Figur aber besser erhalten als Figur Nr. 3. Sie ist so groß wie die Figuren Nr. 2 und 3. Da die Oberschenkel etwas kürzer sind als bei Nr. 2 und 3 wirkt sie noch voluminöser als jene. Die Knie wurden wie bei Nr. 2 und 3 bei der Darstellung nicht berücksichtigt, der Oberkörper ist etwas zurückgelehnt, die Krümmung des Unterleibes abrupt, so daß die Figur insgesamt etwas unnatürlich wirkt. Im Unterschied zu Figur Nr. 3 hält sie das Instrument nicht vor, sondern links neben ihren Körper, auch liegt ihre *dhotī* nicht so eng an den Beinen an. Das Haar scheint aufgetürmt und von einem Diadem geschmückt, Haarknoten und Diademmedaillons sind aber entweder erodiert oder waren nie existent.

Figur Nr. 21 ist fast vollständig aus Stein, nur der verwitterte Kopf wurde mit Lehm übermodelliert (Abb. 25). Ein Haarknoten ist noch erkennbar. Die Figur schlägt eine Sanduhrtrommel[64] *zhanggu* wie ihr Gegenüber, Figur Nr. 2. Die rechte erhobene Hand ist leicht erodiert, die linke ist verloren. Die rechte untere Kante des Instruments ist auch weggebrochen. Nur wenige Farbreste sind erhalten. Körpergröße und Körperform sind fast identisch mit jenen von Figur Nr. 2, darüber hinaus besteht eine große Ähnlichkeit mit Figur Nr. 3 und Nr. 20. Die Wolke ist verloren.

Figur Nr. 22 ist stark erodiert. Ihre Konturen lassen aber schließen, daß die Figur nach hinten gebogene Beine hatte und demnach kein Tänzer war.

Die obige Beschreibung der 22 Fliegenden Gottheiten läßt folgenden Schlußfolgerungen zu:

Eine Symmetrie bezüglich der Musikinstrumente, der Figurentypen, -größen und -formen sowie des Materials ist nur bei einigen Figuren festzustellen. So spielen Figur Nr. 2 und Figur Nr. 21, die sich auf gleicher Höhe befinden, auf Sanduhrtrommeln, sind beide aus Stein und von gleicher Größe und Form. Figur Nr. 3 und Figur Nr. 20 spielen *dala*-Trommel, beide sind im wesentlichen aus Stein, von gleicher Größe und sehr ähnlicher Form. Auch sind ihre Wolken vom gleichen Typ. Figur Nr. 4 und Nr. 19 waren beide Tänzer, aus Stein und von ähnlicher Form und Größe. Sie tanzten über einem Wolkentyp, der sonst nicht in der Aureole vorkommt. Figur Nr. 5 und Nr. 18 waren beide aus Stein und ähnelten sich in Größe und Form. Ihr Wolkentyp ist auch einzigartig auf der Aureole, was vermuten läßt, daß sie wie

23

gether the figure appears somewhat unnatural. In contrast to deity no. 3, the instrument is held to the left of the body rather than in front of it; the *dhotī* is not so tight around the legs. The hair seems to be piled up and adorned with a diadem, but the hairknot and the diadem medallion are either eroded or never existed.

Deity no. 21 is almost entirely of stone; only the weathered head has been modelled over with clay *(fig. 25)*. A hairknot is still discernible. The figure beats an hourglass drum,[64] or *zhanggu*, as does the counterpart, deity no. 2. The raised right hand is slightly eroded, the left is lost. The right lower edge of the instrument has also broken off. Only a few remnants of pigment survive. The body is almost identical in size and form to that of deity no. 2, and there is also a great resemblance to deities no. 3 and 20. The cloud is lost.

Deity no. 22 is severely eroded. However, the contours suggest that the legs were bent backwards and that the figure was thus not a dancer.

Based on the above descriptions of the 22 Flying Deities the following conclusions can be drawn:

A symmetry relating to the music instruments, the type, size and form of the figures, and the materials can be established only with some of the figures. Thus deities no. 2 and 21, which are at the same height, both play hourglass drums, are both of stone, are the same size and have the same form. Deities no. 3 and 20

24

25

Abb. 23. Figur Nr. 18
Abb. 24. Abbruchstellen von Figur Nr. 19
Abb. 25. Figuren Nr. 20 und 21

Fig. 23. Deity no. 18
Fig. 24. Fracture where deity no. 19 has broken off
Fig. 25. Deities no. 20 and 21

图 23. 十八号飞天
图 24. 十九号飞天脱落处
图 25. 二十及二十一号飞天

十九号飞天已脱落 (图 24)。脱落部位显示一坐于云层的舞伎轮廓，与相对同高处的四号飞天相似。脱落部位不见木钉孔，可见原为一石雕。伯希和 1908 年 (林文图 17a,b) 的摄影显示当年该飞天仍存在。衣着与姿态与四号相似，相互对称。而此飞天上身向前倾斜度更大。半浮雕的天衣，腰带，及腰间另一条长带远远飘扬，随举身光缘向上沿升。像左右围绕五个半浮雕花卉图纹，其中之一位于右足下。石雕云层亦与四号者似。

二十号飞天 (图 25) 为一乐伎，似乎亦与其相对之三号飞天一般，手中敲击答腊鼓。[63] 脸及鼓为泥塑，其余身躯部分及天衣与云纹则为石刻。像上仍存浅肉红色，裙上彩画亦仍可见。脸部已风化，右手断落，但总体而言其保存程度较三号飞天为佳。大小与二号三号飞天同，但因上身较短，所以显得体形较大。膝部亦如二号三号一般被忽略过。上身略向后倾，下身突然弯曲，极不自然。乐器靠身左，不似三号般持于胸前。长裙亦不似三号般紧贴腿上。发髻高耸，上有宝冠，但二者均已毁损。

die Tänzer einen anderen Figurentyp repräsentierten, wie zum Beispiel eine Fliegende Gottheit ohne Instrument. Bei den restlichen Figuren ist Symmetrie nicht nachzuweisen; Instrumente wie Materialien und Formen differieren häufig. Hinzu kommt, daß einige Figuren teilweise oder ganz abgestürzt oder stark erodiert sind. Ganz auszuschließen ist eine ursprüngliche symmetrische Konzeption dennoch nicht, denn es wäre möglich, daß die aus Lehm bestehenden Figuren und die Lehmergänzungen nachträglich angebracht wurden und die ursprünglichen Steinfiguren symmetrisch gestaltet waren.

Es haben sich drei Formtypen herauskristallisiert, denen die meisten Figuren zugeordnet werden können. Der große und voluminöse Typ mit dem stark gekrümmtem Unterleib und den überlangen und gelenklosen Beinen wird von den Figuren Nr. 2, 3, 20 und 21 repräsentiert. Zum etwas kleineren, schlankeren, besser proportionierten Typ mit relativ stark gekrümmtem Unterkörper gehören Figur Nr. 11 und 13. Der kleine, zierliche Typ mit schmalem Oberkörper wird von den Figuren Nr. 4, 6, 7, 14-16, 18 und 19[65] vertreten.[66] Bis auf Figur Nr. 6 und Nr. 18 sind alle Figuren dieser Kategorie außerdem gut proportioniert und haben eine anmutige Haltung. Figur Nr. 9, die einzige Lehmfigur im äußeren Aureolenbogen, tendiert aufgrund der Haltung und der geringen Größe auch zum letztgenannten Typ, ist aber wegen der zu kurzen Beine weniger gut proportioniert und kleiner als die Figuren dieser Kategorie. Ihr Gesicht ähnelt dem der Figur Nr. 13 und dem des Buddha Nr. 3 im inneren Aureolenbogen.[67]

Die Aureolenspitze

Über der mit der Perlenbordüre umrahmten Spitze des inneren Aureolenbogens kauert eine *Atlantenfigur* (Abb. 26 und Lin/Abb. 20) aus Stein. Nase, Kinn und das rechte Bein sind weggebrochen. Kopf und Körper zeigen beschädigtes, gelbes Inkarnat. Die Figur trägt einen rotgrünen Lendenschurz sowie Arm- und Fußreife. Um die Oberarme ist ein schwarzgrün gestreifter Schal geschlungen. Vorspringende Wangenknochen, grün umrandete Augen und buschige, zusammengezogene Brauen verleihen ihr einen grimmigen Ausdruck (Farbtafel XII, 5). Bei den blaurot gestreiften Partien auf beiden Seiten des Kopfes handelt es sich vielleicht um eine Haarmähne.

Die Atlantenfigur trägt mit Kopf und Händen eine gestufte Plattform mit drei viereckigen, kurzen Säulen, auf denen eine *Nische* ruht (Farbtafel XIII, 2). Der Nischensockel ist ebenfalls gestuft und verbreitert sich nach oben, während die Plattform sich nach oben verjüngt. Die unterste Stufe der Plattform und die oberste der Nischensockels sind mit Lotosblütenblättern verziert. Plattform, Pfeiler und Nischensockel tragen Reste grüner und brauner Farbe. Die gesamte Konstruktion ist im Halbrelief in den Fels gemeißelt und an vielen Stellen erodiert. Die Nische ist von einem von zwei Säulen getragenen Bogen überdacht. Seine Enden waren nach außen eingedreht, wie über der rechten Säule noch zu erkennen ist. Er wurde ursprünglich von einer Girlande geschmückt, die bis auf ein Reststück am oberen Abschnitt der rechten Säule weggebrochen ist.[68] Die Säulen sind an ihrer Basis und Mitte mit einem schmalen Wulst verziert. Der mittlere Wulst wird von einer nach oben und einer nach unten ausgerichteten Reihe von Lotosblütenblättern umgeben. In der Nische sitzen drei Figuren im Glückssitz[69] *bhadrāsana*, der Sitzhaltung mit herabhängenden Beinen (Farbtafel XIII, 1). Sie sind ebenfalls aus Stein. Ihre Knie, Hände und einige Gesichtspartien

play *dala* drums, are both mostly of stone, are the same size and are similar in form. Their clouds are also the same type. Deities no. 4 and 19 were both dancers, of stone and similar in form and size. They danced on a type of cloud that otherwise does not appear in the aureole. Deities no. 5 and 18 were both of stone and resembled one another in size and form. Their cloud type is also unique in the aureole, suggesting that, like the dancers, they represented a different type of figure, for example a Flying Deity without an instrument. With the remaining figures no symmetry can be established; there are often differences in instruments, materials and forms. In addition, several figures are partially or completely broken off or severely eroded. The possibility that the orginal plan was symmetrical cannot be completely eliminated because the clay figures and the clay repairs could perhaps have been made later, with the original stone figures having been symmetrically designed.

Most of the figures can be assigned to one of three types that have emerged from these descriptions. The large and voluminous type with the severely bent lower body and the elongated and jointless legs is represented by deities no. 2, 3, 20 and 21. Deities no. 11 and 13 belong to a somewhat smaller, thinner and better proportioned type with relatively severely curved lower bodies. The small, delicate type with a narrow upper body is represented by deities no. 4, 6, 7, 14, 15, 16, 18 and 19.[65] [66] Except for deities no. 6 and 18, all the figures in this category are moreover well-proportioned and gracefully posed. Deity no. 9, the only clay figure in the outer arch of the aureole, also tends toward the third type because of his posture and small size, but because of the short legs the figure is less well-proportioned and is smaller than the other deities in this category. The face resembles that of deity no. 13 and that of Buddha no. 3 in the inner arch of the aureole.[67]

The Tip of the Aureole

An *Atlas figure (fig. 26)* made of stone crouches above the point of the aureole's pearl-bordered inner arch *(Lin/fig. 20)*. His nose, chin and right leg have broken off; on his head and body there is damaged pigment suggesting yellow skin. The figure wears a reddish green loincloth and arm and leg bracelets. A blackish green striped scarf is wound around the upper arms. Protruding cheekbones, eyes outlined in green, and bushy knitted eyebrows lend him a fierce expression *(color plate XII, 5)*. The bluish-red striped areas on both sides of his head are perhaps a mane of hair.

Abb. 26. Atlantenfigur in der Aureolenspitze ▷

Fig. 26. Atlas figure at the point of the aureole

图 26. 举身光尖拱处之力士

二十一号飞天全为石雕，仅已经风化的头部为泥塑(图 25)。发髻仍可辩识出。手中敲击一杖鼓，[64] 与其相对之二号飞天同。右手上举，但已毁损；左手已遗失，鼓之右下缘亦已脱落。彩绘几乎无存。体形大小均与二号相似，此外外形亦与三号、廿号极为近似。云彩已失。

廿二号飞天毁损过分。但仍可由残余迹象看出该像双腿後弯举，可见非一舞伎。

根据以上对该二十二躯飞天的描述，可做出如下结论：

图象中的乐器，图象类型，大小及外形，以及材料等均不一定有绝对的对称性。二号及廿二号飞天等高，二者均击杖鼓，均为石雕，大小形状相同。三号及廿号均击答腊鼓，二者均主要为石雕，大小形状相同。第四号及十九号均舞伎，石雕，大小形状相同。二者之云彩纹与举身光上其余云彩纹均不同。五号及十八号亦为石雕，大小形状相似。二者之云彩纹亦与其余云彩纹均不同。手中均无乐器，可能代表另一种舞伎类型。其余飞天则不见有任何对称性。乐器、图象材料、形状等均不一致。某些图象已损毁，甚至脱落。目前尚不能否认在建造之初原有对称设计构想的成分，因为泥塑图象或是用黏土补充的部位极可能为后人所添，而原来石雕则在安排上具有一定的对称性。

现可分析出三种类型：身躯庞大，下身强弯，双腿过长，缺乏膝盖关节者，如二号、三号、廿号、廿一号等；身材较修长，比例较佳，下身弯曲度亦大者如十一号、十三号等；上身纤细体形娇小者如四号、六号、七号、十四至十六号、十八号及十九号[65]等。[66] 在这一组内，除却六号及八号之外，所有图象之身体比例均佳，姿态均优雅。九号飞天为身光外圈所有像中唯一之泥塑者。根据其大小及体态判断，亦可归入这一组中，仅因其腿过短，故比例不如该组其他各像般完美，身体亦更小一些。九号之脸部与十三号飞天及身光内圈上三号佛像相似。[67]

26

sind erodiert. Die Hände haben sie vor der Brust übereinandergelegt. Die mittlere Figur ist ca. 45 cm groß, die beiden anderen ca. 40 cm. Alle drei tragen einen rot gefaßten Haarknoten und ein mit einem großen, tropfenförmigen, goldfarbenen Medaillon versehenes Diadem in der Mitte, das noch einen schmalen Haarstreifen sehen läßt. Ihre eckigen Gesichter ähneln besonders jenen der Musikanten Nr. 6, 7 und 17. Sie zeigen ein beschädigtes, verschmutztes, weißes Inkarnat, auf welches mit schwarzen Linien Augen und Brauen gemalt sind. Die Figuren tragen ein bodenlanges Untergewand und ein weitärmeliges, grün gefaßtes Obergewand, welches vor der Brust übereinandergeschlagen ist. Es wird von einer Schärpe zusammengehalten, die vor der Körpermitte bis auf den Boden herabhängt. Bei der mittleren Figur zeigt sie noch einen schwarzen floralen Dekor auf violettem Grund.

Über dem Nischenbogen steht eine kleine *Pagode* (Abb. 27). Sie ist aus Stein und mißt von ihrem gestuften Sockel bis zur Spitze circa 35 cm. Was wie ein Dach aussieht, ist wahrscheinlich die vereinfachte Darstellung von mehrstufigen Gesimsen, die über ihren glatten Wänden hervorspringen und sich wieder zurückbilden und von einem kleinen *stūpa* mit Mast bekrönt werden (Abb. 32).[70] Auf der quadratischen Vorderseite ist auf braunem Grund in dünnen Tuschelinien ein Buddha im Lotossitz *padmāsana* auf einem Lotosthron gemalt (Farbtafel XII, 1). Seine im Schoß liegenden Hände zeigen vermutlich die Meditationsgeste *dhyānamudrā*. Von der Aureole, bestehend aus Kopf- und Körperschein, gehen diagonal nach oben weisende Strahlen aus. Die Zeichnung ist von grünen Streifen eingerahmt.

Links neben der Nische sind die Überreste einer Fliegenden Gottheit (Farbtafel XIII, 2), deren rechter Arm erhoben ist, erhalten. Ihr Gegenüber ist abgestürzt.[71]

Plattform, Nische, Pagode und Fliegende Gottheiten sind in eine Form eingebettet, die den Konturen eines Pipalblattes[72] ähnelt (Farbtafel XIII, 2).

Ikonographie

Der Große Buddha in der Dafo-Höhle läßt sich mit relativer Sicherheit als Buddha Amitābha[73] einordnen aufgrund der eindeutigen Identifizierung seiner Begleitfiguren als die Bodhisattvas Avalokiteśvara und Mahāsthāmaprāpta.[74] Ohne diese beiden ikonographisch festgelegten Begleiter Amitābhas könnte man den Großen Buddha leicht für die Darstellung eines anderen Buddhas, beispielsweise die eines Śākyamunis halten. Daß letzteres nicht völlig von der Hand zu weisen ist, zeigt eine Stifterinschrift aus dem Jahr 702 in der Qianfodong, der Höhle der Tausend Buddhas, im Dafosi, die ein Relief als Buddha Śākyamuni flankiert von den Bodhisattvas Avalokiteśvara und Mahāsthāmaprāpta ausweist.[75] Daher stellt sich die Frage, ob die Gestaltung des Nimbus des Großen Buddha zu seiner Identifizierung beitragen kann. Ob seine Dekorelemenete die von Li Song vermutete Bauzeit zwischen 618 und 628[76] bestätigen können, ist eine weitere Frage.

Die sieben Buddhas

Nur in einem der drei Haupttexte der Schule des Reinen Landes, im *Guan Wuliangshoufo jing*,[77] dem Sūtra der Meditation über Buddha Amitāyus, ist der Nimbus von Amitābha beschrieben:

With his head and hands this figure holds up a tiered platform with three squat, quadrangular columns over which there is a *niche (color plate XIII, 2).* The socle of the niche, also tiered, widens toward the top whereas the tiers of the platform taper off. The lowest tier of the platform and the uppermost tier of the base are decorated with lotus petals. There are remnants of green and brown pigment on the platform, pillars and base. All carved out of the rock in half-relief, these elements are eroded in many places. The niche is roofed over by an arch carried on two columns. The ends of the arch were turned outwards, as can still be discerned over the right column. It was originally adorned with a garland, of which only a remnant on the upper part of the right column still exists.[68] The columns are decorated at their base and middle with a narrow torus-like bulge. The middle bulge is ringed by lotus petals, one row pointing upward and one row downward.

In the niche are three figures seated in *bhadrāsana*, the so-called "good posture" position[69] in which the legs hang down *(color plate XIII, 1).* These figures are also carved in stone. Their knees, hands and parts of their faces are eroded. Each figure holds his hands, one on top the other, in front of his chest. The middle figure is about 45 cm in height, the other two c. 40 cm. All three have red-painted hairknots and a diadem with a large, drop-shaped golden medallion in the middle, worn so that a small strip of hair shows below it. Their square faces resemble in particular those of musicians no. 6, 7 and 17. Eyes and eyebrows have been painted with black lines on white skin, which is now damaged and soiled. Each figure wears a floor-length undergarment and a green outer garment with wide sleeves. Lapped over at the chest, the garment is held together by a sash that hangs to the ground at the center of the figure. The sash of the central figure still exhibits a black floral design on a violet ground.

Above the arch of the niche is a small stone *pagoda (fig. 27),* measuring c. 35 cm from its tiered socle to its top. What looks like a roof is probably a simplified depiction of a multi-tiered cornice, projecting over smooth walls and receding upwards, which is crowned by a small *stūpa* with a mast (*fig. 32).*[70] On the square front of the pagoda is a Buddha seated in the lotus position, or *padmāsana*, on a lotus throne, painted in thin ink lines on a brown ground *(color plate XII, 1).* His hands rest in his lap, probably in the meditation gesture, or *dhyānamudrā.* Diagonal rays stretch upwards from the Buddha's aureole, a combination of a halo and a body glow. The drawing is framed by green stripes.

To the left of the niche are the remnants of a Flying Deity *(color plate XII, 2)* with its right arm raised. The counterpart has broken off. Platform, niche, pagoda and Flying Deities are all embedded in a form that resembles the contours of a pipal (Ficus religiosa) leaf[72] *(color plate XII, 2).*

Iconography

The Great Buddha in the Dafo cave can be classified with relative certainty as Buddha Amitābha on the basis of the unequivocal identification of his attendants as the Bodhisattvas Avalokiteśvara and Mahāsthāmaprāpta.[74] Without these two attendants, which iconographically are definitively related to Amitābha, the Great Buddha could easily be taken for a representation of another Buddha, for instance a Śākyamuni. This possibility cannot be totally ruled out: a donor inscription dating from

Abb. 27. Pagode über der Nische in der Aureolenspitze
Fig. 27. Pagoda over the niche in the point of the aureole
图 27. 举身光尖拱顶上方之宝塔

举身光尖拱顶处

举身光内圈尖端半蹲着一石雕力士，将内圈缘饰连珠纹打断 (图 26 及林文图 20)。鼻、下颚、右腿均已断落。头部与身躯残余腊黄肤色。下身有红绿色缠腰布，双手双足各有手脚环。一条绿黑条纹的巾带绕过上臂。颧骨突出，眼圈图绿，眉毛浓密紧缩，表情愤怒 (彩色图版十二之五)。 头两侧的蓝红条纹可能表示两鬓。

力士以头手托起一阶梯状平台，上有三短柱，截面均方形。短柱之上为一小龛 (彩色图版十三之二)。龛座以阶梯状向上逐渐加大，而平台则向上逐渐缩小。平台最下一阶及龛座最上一阶均饰以莲瓣纹。平台、短柱、龛座均残留绿色与棕色颜料。整个图象为半浮雕石刻。大部分损毁。小龛有一弧形覆顶，由二柱托住。右柱上方的残留显示覆顶两端向外翘起，原并饰有彩带。[68] 两柱的基部及中部饰有一棱线纹。中部的棱线纹上下方各有一列莲瓣纹。小龛内三坐佛，做垂足式的善跏倚座[69] (bhadrasana) (彩色图版十三之一)。石雕。膝部、双手、脸部局部均已毁损。双手交叉于胸前。中央之佛像约 45 公分高，左右两边二者各 40 公分高。三者均有一涂红之发髻及一饰有一泪珠形金色团饰的宝冠。宝冠与额际间可见头发。脸部方形，与六号、七号、十七号乐伎极似。脸上仍存被污的浅肉红色。眼及眉用墨线描出。下衣及地，上衣双袖宽大，原涂绿色，由一宽带于腰间系住，宽带两端坠于地。中央图象之紫地宽腰带上尚饰有黑色花形纹饰。

小龛之上有一小塔 (图 27)。塔下有阶基，全高 35 公分。墙缘凸起多层檐，远看似重楼，顶端冠以一小塔及塔刹 (见图 32)。[70] 塔正面为见方形，棕色地，上以墨线画出一佛莲华坐 (padmasana) 于莲座之上 (彩色图版十二之一)。双手置于怀中，可能为定印。其举身光由头光及身光组成。举身光以对角方式向上方发射出光芒。整个画像用绿色条纹围住。

小龛左侧可见一残余之飞天 (彩色图版十三之二)，右手高举，而小龛右侧的飞天则已掉落。[71] 平台、小龛、塔、飞天全座落于一毕钵罗[72]叶形之轮廓中 (彩色图版十三之二)。

图象学之解释

大佛洞的大佛可以确认为阿弥陀佛[73]，因其左右二胁

Abb. 28. Śākyamuni-Trias, Bronze, Hōriyūji bei Nara, Japan, datiert 623, Höhe des Śākyamuni-Nimbus: 175,6 cm. Repro nach: Hōriyūji, hrsg. Machida, Kōichi (Nara rokudaiji taikei, Bd. 2), Tōkyō 1968, S. 3

Fig. 28. Śākyamuni triad, bronze, Hōriyūji, Nara, Japan, dated 623. Height of Śākyamuni's nimbus: 175.6 cm. Hōriyūji, Machida, Kōichi, ed., (Nara rokudaiji taikei, vol. 2), Tōkyō 1968, p. 3

侍分别可辨认出是为观世音菩萨及大势至菩萨。[74] 若无此二胁侍菩萨，则大佛很可能被视为释迦牟尼。大佛寺千佛洞内一则纪年702年的供养人题记中即将一浮雕误认为观世音及大势至所围拥的释迦牟尼。[75]因此，大佛光背之造型是否有助于辨认大佛身份之用就成为了一个很有意思的问题。至于光背上的纹饰是否能肯定李淞对于建造年代的提议 (618-628)，[76] 在此则须做进一步讨论。

七 佛

在净土宗三卷主要经文中，仅 «观无量寿佛经»[77]有对阿弥陀佛之光背做如是描写：

“彼佛园光[78]如百亿三千大千世界。于园光有百万亿那由他恒河沙化佛[79]。一一化佛亦有众多无数化菩萨。”[80]

而文中对举身光则只字不提。现如不考虑光背之各种形状，则仅剩下阿弥陀佛的化身，亦即化佛，可做为较可能的比较条件。至于为何«观无量寿佛经»中所提之千万化佛正好以七佛代表，则至今不明。释迦牟尼及弥勒佛的光背上常以七像代表过去七佛，[81] 表示释迦牟尼前世之六佛及释迦本身之义。[82] 大乘及小乘经典中常提及七佛，早期佛教艺术及建筑中亦已见。[83] 但有关过去七佛出现于光背上的文献则阙如，故在此须对大佛光背上出现七佛的现象做一阐释。六、七世纪时七佛出现于佛光背的现象在东亚并不少见，[84] 并且不只仅限于阿弥陀佛光背之上。例如日本奈良法隆寺金殿内著名之一佛二胁侍像之中、高达 175.6 公分、纪年 623 的释迦牟尼举身光[85]上即有七佛像 (图 28)。同寺中药师佛 (Bhaisajyaguru) 像达 80.3 公分高的洋葱状头光上有一火焰园光，其上亦有七小佛。水野清一将此药师佛像年代定于第七世纪的下半期。[86] 类似者亦见于一具 31 公分高的韩国造像光背中 (图 29)，[87] 该韩国光背亦藏于法隆寺，根据其上铭文可确定原属一释迦牟尼造像，惟该造像已失。光背年代约介于 534 至 594 间。[88] 此三金铜造像均极受西元六世纪魏风格的影响。[89] 克利夫兰美术博物馆收藏的一件造像碑上有一尊弥勒佛，其身光上亦有七小佛。该造像碑年代约在 560 至 570 间。[90] 波士顿美术博物馆内所藏的一座高约 76.5 公分的金铜佛坛纪年 593，为供养阿弥陀佛而造，亦见七小佛 (图 30)，[91] 但此七小佛并不位于光背上，而是在光背上方树冠花朵最上层之上。龙门奉先寺大日如来 (纪年西元 675) 高达 1714 公分之头光上亦有七佛，[92] 七佛为菩萨所

Abb. 29. Nimbus einer Śākyamuni-Statue, Bronze, Korea, Schatz des Hōryūji Nr. 196, Höhe: 31 cm. Kindōbutsu: Chūgoku, Chōsen, Nihon, hrsg. Tōkyō kokuritsu kakubutsukan, Tōkyō 1988, S. 293

Fig. 29. Nimbus of a Śākyamuni statue, bronze, Korean, Hōryūji treasure no. 196, Height: 31 cm. Kindōbutsu: Chūgoku, Chōsen, Nihon, ed. Tōkyō kokuritsu hakubutsukan, Tōkyō 1988, p. 293

图 29. 韩国金铜制释迦牟尼光背，法隆寺收藏第 196 号。31 公分高，«金铜仏：中国，朝鲜，日本»，东京国立博物馆 (编辑)

◁ 图 28. 释迦牟尼及二胁侍，日本奈良法隆寺藏，纪年西元 623 年。释迦牟尼光背 175,6 公分高。取自：«法隆寺»，町田甲一 (编辑)，(奈良六大寺大观，第二册)，东京 1968，第 3 页。

„Der Kopfschein[78] jenes Buddha ist wie hundert Millionen großer Chiliokosmoi. In diesem Kopfschein gibt es Millionen über Millionen von Manifestationsbuddhas,[79] zahlreich wie die Sandkörner am Gangesufer. Jeder dieser Manifestationsbuddhas hat ein Gefolge von zahllosen Manifestationsbodhisattvas.“[80]

Von einer Aureole Amitābhas ist nicht die Rede. Aber selbst wenn man die unterschiedliche Art des Nimbus außer Acht läßt, bleiben nur die Manifestationsbuddhas, in diesem Falle Verkörperungen Amitābhas, als mögliches Tertium comparationis.

Warum jene im *Guan Wuliangshou jing* erwähnten Millionen von Manifestationsbuddhas ausgerechnet durch sieben Figuren repräsentiert werden sollten, ist unklar. In den Nimben von Sākyamuni- und Maitreya-Darstellungen werden sie häufig als die Sieben Buddhas der Vergangenheit interpretiert,[81] womit die sechs Vorgänger Śākyamunis aus früheren Weltaltern und er selbst gemeint sind.[82] In Hīnayāna- und Mahāyāna-Texten häufig erwähnt, wurden sie bereits auf den frühesten Werken buddhistischer Architektur und Skulptur in Indien dargestellt.[83] Schriftliche Quellen über das Auftreten der Sieben Buddhas der Vergangenheit auf einem Nimbus, sei es auf dem eines Amitābha oder dem eines anderen Buddha, sind der Verfasserin bisher nicht bekannt, weshalb die Interpretation der sieben Buddha im Nimbus des Großen Buddha offen bleiben muß. Die Darstellung von sieben Buddhafiguren in ostasiatischen Buddha-Nimben ist allerdings im 6. und 7. Jahrhundert keine Seltenheit[84], und wie die folgenden Beispiele zeigen, nicht auf Amitābha-Nimben beschränkt. So tauchen sie auf der 175,6 cm hohen Aureole[85] des Buddha Śākyamuni der berühmten Trias aus dem Jahr 623 in der Goldenen Halle des Hōryūji bei Nara, Japan (Abb. 28) auf. Eine Statue des sogenannten Medizinbuddhas, skr. Bhaiṣajyaguru, im gleichen Tempel, die von Mizuno in die zweite Hälfte des 7. Jahrhunderts datiert wird,[86] weist im 80,3 cm hohen zwiebelförmigen Kopfschein, einem überflammten Rundschein, sieben kleine Buddhas in der Flammenzone auf. Das gleiche gilt für den 31 cm hohen koreanischen Nimbus[87] (Abb. 29), der sich im Besitz des Hōryūji befindet und laut Stifterinschrift Attribut einer heute verlorengegangenen Śākyamuni-Statue gewesen war. Wahrscheinlich wurde er im Jahre 534 oder 594 angefertigt.[88] Diese drei Bronzeplastiken gelten allgemein als stark beeinflußt von der chinesischen buddhistischen Plastik des 6. Jahrhunderts unter den Wei-Dynastien.[89] Ein Buddha Maitreya mit sieben kleinen Buddhas in der Aureole auf einer chinesischen Votivstele im Cleveland Museum of Art wird etwa auf die Zeit zwischen 560 und 570 datiert.[90] Auf dem Amitābha geweihten und 593 datierten, 76,5cm hohen, chinesischen Bronzealtar im Museum of Fine Arts in Boston[91] (Abb. 30) sind ebenfalls sieben kleine Buddhas dargestellt, die aber nicht im Nimbus, sondern auf der darüber befindlichen obersten Reihe von Baumblüten plaziert wurden. Die sieben Buddhas im Kopfschein des 1714 cm hohen Nimbus des in das Jahr 675 datierten Buddha Vairocana in der Höhle Fengxiansi in Longmen[92] sind, was selten ist, von Bodhisattvas flankiert (Abb. 31). Im Kopfschein des 155 cm hohen Nimbus einer Amitābha-Skulptur aus dem Jahr 726, die sich im Provinzmuseum von Shanxi befindet sind auch sieben Buddhas zu sehen.[93]

Die obigen Beispiele verdeutlichen zum einen, daß die Präsenz der sieben Buddhas im Nimbus des Großen Buddha nicht zu seiner Identifizierung beitragen kann, zum anderen, daß dieses Motiv im frühen 7. Jahrhundert, als mit dem Bau der Dafo-Höhle begonnen wurde, keinesfalls neu war und daß es auch in späterer Zeit noch dargestellt wurde. Ungewöhnlich ist, daß die

702 in Qianfodong, the Cave of the Thousand Buddhas at Dafosi, does identify Buddha Śākyamuni on a relief flanked by the Bodhisattvas Avalokiteśvara and Mahāsthāmaprāpta.[75] The question thus arises whether the design of the Great Buddha's nimbus can offer a key to his certain identification. A further issue is whether its decorative elements confirm that the nimbus was made between 618 and 628,[76] as Li Song conjectures.

The Seven Buddhas

Amitābha's nimbus is described in only one of the three main texts from the Pure Land school, in the *Guan Wuliangshoufo jing,*[77] the Sūtra of meditation on Buddha Amitāyus:

„The halo[78] of this Buddha is like a hundred million great chiliocosms. In this halo there are millions upon millions of Manifestation Buddhas, numerous as the grains of sand on the banks of the Ganges. Each of these Manifestation Buddhas has an entourage of countless Manifestation Bodhisattvas.“[80]

There is no mention here of Amitābha having an aureole. But even leaving aside the different types of nimbi, only the Manifestation Buddhas, in this case embodiments of Amitābha, remain as a possible tertium comparationis. It is unclear why the millions of Manifestation Buddhas mentioned in the *Guan Wuliangshou jing* should be represented just by seven figures. In representations of the nimbi of Śākyamuni and Maitreya they are often interpreted as the Seven Buddhas of the Past,[81] meaning Śākyamuni's six predecessors from earlier eons and he himself.[82] Mentioned often in Hīnayāna and Mahāyāna texts, they are already depicted on the earliest works of Buddhist architecture and sculpture in India.[83] Written sources about the appearance of the Seven Buddhas of the Past on a nimbus, be it that of Amitābha or that of another Buddha, are not known to the author; therefore the interpretation of the seven Buddhas in the nimbus of the Great Buddha of Dafosi must remain open. However, the depiction of seven Buddha figures on the nimbus of East Asian Buddhas was not unusual in the 6th and 7th centuries[84] and, as the following examples show, was not limited to the nimbus of Amitābha. They are to be found on the 175.6 cm high aureole[85] of the Buddha Śākyamuni in the famous triad dating from 623 in the Golden Hall at Horyuji outside Nara, Japan *(fig. 28).* In the same temple a statue of the so-called Medicine Buddha (Sanskrit *Bhaiṣajyaguru*), which Mizuno dates to the second half of the 7th century,[86] shows seven small Buddhas in the zone of flames in the 80.3 cm high onion-shaped halo, a flaming disc. The same is true for a Korean nimbus[87] also at Hōryūji *(fig. 29),* probably made in 534 or 594; according to the donor inscription the nimbus, 31 cm in height, was the attribute of a Śākyamuni statue that is now lost.[88] These three bronze sculptures are generally considered to be strongly influenced by Chinese Buddhist sculpture from the 6th century under the Wei Dynasties.[89] A Buddha Maitreya with seven small Buddhas in the aureole on a Chinese votive stele in the Cleveland Museum of Art is dated between 560 and 570.[90] Seven small Buddhas are also depicted on a 76.5 cm high, Chinese bronze altar dedicated to Amitābha, dated 593, in the Museum of Fine Arts in Boston *(fig. 30);* they are not on the nimbus but rather are on the uppermost row of tree blossoms above the nimbus. The seven Buddhas in the halo of the nimbus (1714 cm in height) of the Buddha Vairocana, dated 675, in the Fengxiansi cave at Longmen[92] are flanked by Bodhisattvas, an unusual depiction *(fig. 31).* Seven Buddhas are also to be seen on the halo of the nimbus

拥绕，极不寻常 (图 31)。而山西省博物馆内一具纪年西元 726 的阿弥陀佛光背的头光上 (光背高 155 公分) 亦有七佛。[93]

以上数例可说明，大佛光背上的七佛并无助于大佛的辨识。此外当大佛窟于七世纪开始开凿时，七佛的图案早以形成，并且一直沿用到后代。大佛七佛之特殊之处在于各佛手印不同、[94] 其光背各异、其上并装饰以极复杂的彩绘。[95] 此二特点不见于上述之各例中。大佛光背的造型极不可能以«观无量寿佛经»中的描写为基准，因为除却现在尚无法完全确定的七化佛外，光背上的装饰完全不见于经文描写中。

Abb. 30. Bronzealtar mit Amitābha als Hauptkultbild, Museum of Fine Arts, Boston, datiert 593, Höhe: 76,5 cm. Watson, William: The Arts of China to AD 900, New Haven und London 1995, Abb. 244.

Fig. 30. Bronze altar with Amitābha as the main cult image, Museum of Fine Arts, Boston, dated 593. Height: 76.5 cm. Watson, William: The Arts of China to AD 900, New Haven and London 1995, fig. 244

图 30. 金铜佛座供养阿弥陀佛，波士顿美术博物馆收藏，纪年西元 593 年，76.5 公分高。 取自 Watson, William: *The Arts of China to AD 900*, New Haven and London 1995，图 244 。

飞天

飞天源自印度，在佛画中以歌舞拥绕佛及菩萨，散布香花或供品，常见于佛教壁画中，或做为光背上之浮雕装饰。[96] 他们一如七佛，无助于对大佛的辩识。他们的存在并不表示大佛即为阿弥陀佛。上述数例显示，除却法隆寺的药师佛及释迦牟尼外，所有佛光背上均有飞天，且该释迦牟尼光背边缘上的十三个洞 (图 28) 可能做为固定原在其上的飞天塑像之用。[97] 在一躯483年造的北魏金铜立佛像举身光边缘可见二早期飞天的图象。[98] 飞天图象在金铜造像及造像碑上的数量及密度上由西元五世纪末至六世纪间不断增加。[99] 这些飞天多为乐伎。一躯苏黎士 Rietberg 博物馆收藏的东魏造像碑 (纪年 542)[100] 上的飞天已显示出大佛飞天的各种特征：紧密相间，弹奏乐器，下躯遽弯，浮于云彩之上，天衣与腰带飘扬，并形成举身光之外缘。在此唯一的区别在于该造像碑的飞天为浅浮雕，且仅有八躯。韩国释迦牟尼光背上的飞天有十四躯飘于云上 (图 29)，其中十二躯为乐伎，身光尖端之二者手种持宝塔。龙门大日如来身光上的十六躯飞天 (图 31) 为浅浮雕，各为乐伎及舞伎。[101]

由以上比较可见，自西元六世纪中期起至最迟七世纪下半期时，与大佛寺内飞天造像类似之图象已经出现。而更准确的纪年推断可经由对敦煌壁画及各石窟寺内雕像的图象学及风格的研究而得出。

宝塔及小龛

浮在举身光尖端的小宝塔常见于西元六世纪的中国金铜像及造像碑中。[102] 宝塔为大乘重要经典 «妙法莲华经»[103] (Saddharmapundarika-Sutra)[104] 之表征，而

30

kleinen Buddhas im Nimbus des Großen Buddha verschiedene Gesten zeigen[94] und daß ihre Nimben unterschiedlich und mit sehr komplexen Mustern bemalt sind,[95] beides Eigenschaften, die bei den oben aufgeführten Beispielen nicht auftreten. Es ist unwahrscheinlich, daß der Gestaltung des Nimbus des Großen Buddha die Beschreibung im *Guan Wuliangshoufo jing* zugrunde liegt, denn seine Dekormotive finden darin bis auf die nicht mit absoluter Sicherheit als Manifestationsbuddhas zu identifizierenden sieben Buddhas keine Erwähnung.

Die Fliegenden Gottheiten

Die Fliegenden Gottheiten *feitian* gelten als himmlische Wesen indischen Ursprungs, die den verschiedenen Buddhas und Bodhisattvas mit Gesang und Tanz huldigen oder ihnen Weihegaben, beispielweise duftende Blumen, darbringen. Man findet sie häufig auf buddhistischen Wandmalereien oder Reliefs als Dekorelemente von Nimben.[96] Für ihre Darstellung auf dem Nimbus des Großen Buddha gilt ähnliches wie für die der sieben Buddhas. Sie verweist nicht unbedingt auf Amitābha, wie auch die obigen Beispiele zeigen, denn mit Ausnahme der Nimben des Bhaiṣajyaguru und des Śākyamuni im Hōryūji weisen alle Nimben Fliegende Gottheiten auf, und die 13 Löcher im Rand des Śākyamuni-Nimbus (Abb. 28) dienten vermutlich zur Befestigung verloren gegangener Figuren von Fliegenden Gottheiten.[97] Eine sehr frühe Darstellung mit zwei Fliegenden Gottheiten auf dem Aureolenrand ist auf einer in das Jahr 483 datierten Bronzeplastik eines stehenden Buddha aus der Nördlichen Wei-Dynastie zu sehen.[98] Anzahl und Dichte der Figuren nehmen gegen Ende des 5. Jahrhunderts und im Verlauf des 6. auf Bronzeplastiken und Votivstelen zu.[99] Häufig handelt es sich dabei um Musikanten. Ähnlich wie sie auf dem Nimbus des Großen Buddha dargestellt sind, musizierend, dicht nebeneinander, mit nach hinten gebogenen Unterkörpern, auf Wolken schwebend, mit wehenden Schals und Gürtelbändern, die den Rand einer spitzbogenförmigen Aureole bilden, werden sie schon auf einer in das Jahr 542 datierten Votivstele der Östlichen Wei-Dynastie gezeigt, die sich im Museum Rietberg in Zürich[100] befindet. Im Unterschied zu dem Nimbus im Dafosi ist deren Nimbendekor als Flachrelief ausgeführt, und die Anzahl der Fliegenden Gottheiten beträgt nur acht. Auf dem koreanischen Śākyamuni-Nimbus (Abb. 29) sind es 14 auf Wolken schwebende Figuren, wovon zwölf musizieren und zwei eine Pagode in der Aureolenspitze tragen. Bei den im Flachrelief gemeißelten 16 Fliegenden Gottheiten der Aureole des Buddha Vairocana in Longmen (Abb. 31) handelt es sich um auf Wolken schwebende Tänzer und Musikanten.[101]

Wie die Vergleiche zeigen, gab es den Fliegenden Gottheiten im Dafosi ähnelnde Darstellungen ab Mitte des 6. Jahrhunderts bis weit in die 2. Hälfte des 7. Jahrhunderts hinein. Eine genauere Datierung ließe sich eventuell nach weiteren ikonographischen und stilistischen Vergleichen mit Skulpturen chinesischer Höhlentempel und den Wandmalereien in Dunhuang vornehmen.

Pagode und Nische

Die Darstellung einer in der Spitze einer Aureole schwebenden, kleinen Pagode ist im 6. Jahrhundert ein häufiges Motiv auf chinesischen Bronzeplastiken und Votivstelen.[102] Eine solche Pagode ist Symbol eines der wichtigsten Texte des Mahāyāna-Bud-

(155 cm in height) of an Amitābha sculpture from 726 located in the Provincial Musueum of Shanxi.[93]

The above examples make it clear that the presence of the seven Buddhas in the nimbus of the Great Buddha at Dafosi do not help to clarify his identity; moreover this motif was certainly not new in the early 7th century, when construction of the Dafo cave began, and it was also depicted in later times. It is unusual that the small Buddhas in the nimbus of the Great Buddha exhibit various gestures[94] and that their nimbi are different and are painted with very complex patterns,[95] characteristics that do not appear in the above-mentioned examples. It is unlikely that the description in the *Guan Wuliangshousfo jing* is the basis for the design of the Great Buddha's nimbus; with the exception of the seven Buddhas, which cannot be identified with certainty as Manifestation Buddhas, the decorative motifs on the nimbus are not mentioned in the sutra.

The Flying Deities

The Flying Deities *feitian* are considered heavenly beings of Indian origin that pay homage to the various Buddhas and Bodhisattvas with song and dance, or bring them votive offerings such as fragrant flowers. They are found often on Buddhist wall paintings or reliefs as decorative elements on nimbi.[96] The observations made concerning the seven Buddhas also apply to the depictions of the Flying Deities on the Great Buddha's nimbus. They do not necessarily indicate Amitābha; with the exception of Bhaiṣajyagura and Śākyamuni at Hōryūji, all the examples above show Flying Deities in the nimbus. The 13 holes in the edge of the abovementioned Śākyamuni's nimbus *(fig. 28)* probably served for fastenings for figures of Flying Deities that are now lost.[97] A very early depiction with two Flying Deities on the edge of an aureole is to be seen on a bronze sculpture of a standing Buddha, dated 483, from the Northern Wei Dynasty.[98] The number and density of the figures on bronze sculptures and votive steles increase toward the end of the 5th century and in the course of the 6th century.[99] Frequently the figures are musicians. They are depicted in a manner similar to that of the Great Buddha's nimbus – close together, as musicians floating on clouds, their lower bodies bent backwards, with fluttering scarves and sashes, forming the edge of an aureole in the form of a pointed arch – on a votive stele dated 542 from the Eastern Wei Dynasty, now in the Rietberg Museum in Zurich.[100] In contrast to the nimbus in the Dafosi, this nimbus decoration is done in low relief and there are only eight Flying Deities. On the Korean Śākyamuni nimbus *(fig. 29)* there are 14 figures hovering over clouds, twelve musicians and two who hold up a pagoda in the tip of the aureole. The 16 Flying Deities carved in low relief on the aureole of the Buddha Vairocana at Longmen *(fig. 31)* are dancers and musicians floating over clouds.[101]

As these comparisons show, depictions of Flying Deities similar to those in the Dafosi are found from the middle of the 6th century until well into the second half of the 7th century. A more exact dating could perhaps be undertaken after further iconographic and stylistic comparisons with other sculptures from Chinese cave temples and with the wall paintings at Dunhuang.

Pagoda and Niche

The depiction of a small pagoda floating at the top of an aureole is a common motif in the 6th century on Chinese bronze sculp-

31

32 △

▽ 33

Abb. 31. Steinskulptur des Buddha Vairocana, Fengxiansi, Longmen, datiert 675, Höhe des Nimbus: 1714 cm. Chavannes, Éduard: Mission archéologique dans la Chine Septentrionale, Paris 1913, Abb. Bd. 1, Pl. CCXX, No. 351.

Abb. 32. Viertorpagode Simenta, Stein, Shentongsi, Shandong, datiert 544, Seitenlänge: 763 cm. Sirén, Osvald: La Sculpture Chinoise du Ve au XIVe siècle, Bd. 2, Abb. 260.

Abb. 33. Votivstele, Stein, datiert 665, Höhe: 35,5 cm. Matsubara (siehe Anm. 119), Abb. 247 b.

Fig. 31. Stone sculpture of the Buddha Vairocana, Fengxiansi, Longmen, dated 675. Height of the nimbus: 1714 cm. Chavannes, Éduard: Mission archéologique dans la Chine Septentrionale, Paris 1913, illus. vol. 1, pl. CCXX, no. 351

Fig. 32. Four portal pagoda Simenta, stone, Shentongsi, Shandong, dated 544. Length of the side: 763 cm. Sirén, Osvald: La Sculpture Chinoise du Ve au XIVe siècle, vol. 2, fig. 260

Fig. 33. Votive stele, stone, dated 665. Height: 35.5 cm. Matsubara (see note 119), fig. 247b

图 31. 龙门奉先寺大日如来，纪年西元 675 年，光背: 1714 公分高。Chavannes, Éduard: *Mission archéologique dans la Chine Septentrionale*, Paris 1913, 图册图版 CCXX, 351 号。

图 32. 山东神通寺四门塔，纪年西元 544 年，边长 763 公分。Sirén, Osvald: *La Sculpture Chinoise du Ve au XIVe siècle*, 第二册，图 260 。

图 33. 石刻造像碑，纪年西元 665 年, 35.5 公分高。取自松原三郎 (见注 119), 图 247b 。

dhismus, des „Lotos-Sūtras“[103], skr. *Saddharmapuṇḍarīka-Sūtra*, chin. *Miaofa lianhua jing*[104], welches zum Basistext der Tiantai-Schule wurde.[105] Eine Hauptaussage des Sūtras ist, daß die Buddhaschaft weder zeitlichen noch räumlichen Beschränkungen unterliege. Dies wird durch die Schilderung vom Erscheinen des *stūpas*[106] eines Buddha namens Prabhūtaratna während einer Predigt Śākyamunis veranschaulicht. Dieser Buddha aus tiefster Vergangenheit hatte als Bodhisattva gelobt, nachdem er Buddha geworden und ins Nirvāṇa eingegangen sei, in seinem *stūpa* überall dort zu erscheinen, wo das Lotos-Sūtra gepredigt werde. Und so erhob sich plötzlich, während Śākyamunis' Predigt auf dem Geierberg ein Juwelen-Stūpa aus der Erde empor und schwebte vor den erstaunten Zuhörern in der Luft:

„Die Götter der 33 Himmel ließen die himmlischen Mandārava-Blumen regnen, sie verehrten den Juwelen-Stūpa, und alle übrigen Götter, Nāgas, Yaksas, Gandharvas, Asuras, Garuḍas, Kiṃnaras, Mahoragas, Menschen und Nicht-Menschen, an Zahl Tausende von Zehntausenden von Hunderttausenden, brachten mit Blumenduft, Perlengirlanden, Reihen von Bannern und mit Musik der Juwelenpagode[107] ihre Verehrung, sie bezeugten ihm Ehrerbietung, priesen und lobten ihn. Zu dieser Zeit kam mitten aus dem Juwelen-Stūpa eine laut preisende Stimme, die sagte: ‚Gut, sehr gut, in aller Welt verehrter Śākyamuni. Gut predigst du mit der großen Weisheit, daß alles ohne Unterschied, das Sūtra von der Lotusblume des wunderbaren Gesetzes, das das Bodhisattva-Gesetz lehrt und das die Buddhas hüten und bedenken, um der großen Schar willen. So ist es, so ist es, in aller Welt verehrter Śākyamuni. Was du lehrst, ist die reine Wahrheit.‘“[108]

Auf Wunsch der ins Unermeßliche angewachsenen Zuhörerschaft erhob sich Śākyamuni in die Luft, um den Stūpa zu öffnen. „Es ertönte ein starker Ton, wie wenn man den Riegel zurückschiebt und das Tor einer großen Stadt öffnet. Darauf konnten alle in der Versammlung den Tathāgata[109] Prabhūtaratna sehen. Er saß in dem Juwelen-Stūpa auf dem Meistersitz. Sein Körper war vollständig und unversehrt, und es schien, als ob er in die Versenkung eingegangen wäre. Sie hörten ihn sprechen: ‚Ausgezeichnet, ausgezeichnet. Buddha Śākyamuni, du hast mit Freude dieses Sūtra von der Lotusblume des Gesetzes gepredigt. Um dieses Sūtra zu hören, bin ich hierhergekommen.‘ Als die Mitglieder der vierfachen Gemeinde sahen, wie der in vergangenen unmeßbaren Tausenden von Zehntausenden *Koṭīs* von Kalpas ins Nirvāṇa eingegangene Buddha solche Worte sprach, brachen sie in Lob aus, weil so etwas noch nie dagewesen. Mit Mengen von Himmelsjuwelenblumen bestreuten sie alle den Buddha Prabhūtaratna, und ebenso bestreuten sie den Buddha Śākyamuni. Dann teilte der Buddha Prabhūtaratna in dem Juwelen-Stūpa den Sitz in zwei Hälften für sich und den Buddha Śākyamuni. ... Nun sah die große Menge die beiden Tathāgatas in dem Stūpa der sieben Juwelen mit gekreuzten Beinen auf dem Meistersitz sitzen.“[110]

Bei der Darstellung zweier Buddhas, die nebeneinander in einer Pagode sitzen, handelt es sich daher eindeutig um Śākyamuni und Prabhūtaratna und damit um eine Anspielung auf das Lotos-Sūtra. Eine einzelne Buddhafigur in einer Miniaturpagode, die in einer Nimbusspitze plaziert ist, stellt wohl Prabhūtaratna dar.[111] Auch ohne Figuren wird eine solche Pagode von Davidson als Symbol des Lotos-Sūtras aufgefaßt.[112] Sie tritt im 6. Jahrhundert hauptsächlich bei Darstellungen von Śākyamuni, dem Prediger des Lotos-Sūtras, auf,[113] aber zuweilen auch bei Darstellungen Maitreyas.[114]

Die meisten „Prabhūtaratna-Stūpas“ auf chinesischen Bronzeplastiken und Votivstelen des 6. Jahrhunderts[115] ähneln im Typ der ältesten noch erhaltenen Steinpagode Chinas, der sogenannten

tures and votive steles.[102] Such a pagoda is the symbol of one of the most important texts of Mahayana Buddhism, the “Lotus Sūtra“,[103] (Sanskrit *Saddharmapuṇḍarīka-Sūtra*, Chin. *Miaofa lianhua jing*[104]), which became the basic text for the Tiantai school.[105] The main message of the sutra is that Buddha-hood is not affected by the passage of time and that nirvana does not signify complete extinction and disappearance.[106] This is illustrated by the account of the appearance of the stūpa[107] of a Buddha named Many Jewels (Sanskrit, Prabhūtaratna) during a sermon by Śākyamuni. As a Bodhisattva, this Buddha from eons past had sworn that after he became a Buddha and achieved nirvana he would appear in his stūpa wherever the Lotus Sūtra was preached. During Śākyamuni's sermon on Vulture Peak a jeweled stūpa suddenly rose up out of the earth and hovered in the air before the astonished listeners:

”The gods of the 33 heavens had it rain heavenly mandārava flowers, they honored the jeweled stūpa, and all the other gods, nāgas, yaksas, gandharvas, asuras, garuḍas, kiṃnaras, mahoragas, humans and non-humans, numbering thousands of ten thousands of hundred thousands, venerated the jeweled pagoda with flower perfumes, garlands of pearls, rows of banners and with music, they attested their respect and praised and extolled him. At this time a loud extolling voice issued from the midst of the jeweled stūpa, saying ‘Good, very good, world-honored Śākyamuni. You preach well with great wisdom, without difference, the Sūtra of the Lotus Flower of the wondrous law which the Bodhisattva law teaches and which the Buddhas protect and remember, for the sake of the great multitudes. So it is, so it is, world-honored Śākyamuni. What you teach is the pure truth.’ ”[108]

At the request of the audience, which had increased beyond all bounds, Śākyamuni rose into the air to open the stūpa. “There was a loud sound, as when a bolt is pushed back and the gate to a large city is opened. Afterwards all those assembled could see Tathāgata[109] Prabhūtaratna. He sat in the jeweled stūpa on the seat of the master. His body was complete and unscathed, and it seemed as if he had entered into oblivion. They heard him speak: ’Excellent, excellent. Buddha Śākyamuni, you have gladly preached this Sūtra of the Lotus Flower of the law. I have come here to hear this sūtra.‘ As the members of the fourfold audience saw how the Buddha, who had entered into nirvāṇa for immeasurable thousands of *koṭīs* of *kalpas*, spoke these words, they burst into praise of what had never been before. They all strew the Buddha Prabhūtaratna and also the Buddha Śākyamuni with masses of heavenly jeweled flowers. Then the Buddha Prabhūtaratna in the jeweled stūpa divided the seat into two halves for himself and for the Buddha Śākyamuni ... Now the great multitudes saw both Tathāgatas in the stūpa of the seven jewels sitting cross-legged on the seat of the master.”[110]

Thus a depiction of two Buddhas sitting next to each other in a pagoda clearly shows Śākyamuni and Prabhūtaratna[111] and is an allusion to the Lotus Sūtra. A single Buddha in a miniature pagoda, placed at the top of a nimbus, no doubt represents Prabhūtaratna. According to Davidson, such a pagoda is to be understood as a symbol of the Lotus Sūtra even if there is no figure.[112] It appears in the 6th century mainly in depictions of Śākyamuni, who preached the Lotus Sūtra, but also sometimes on representations of Maitreya.[114]

Most of the “Prabhūtaratna stūpas“ on Chinese bronze sculptures and votive steles from the 6th century[115] resemble in type the oldest surviving stone pagoda in China, the so-called four-portal pagoda *Simenta* of the Shentong monastery in Shandong

Abb. 34. Votivstele, Stein, datiert 679, Höhe 98 cm. Sirén (siehe Anm. 122), Abb. 509.

Fig. 34. Votive stele, stone, dated 679. Height: 98 cm. Sirén (see note 122), fig. 509

图 34. 石刻造像碑，纪年西元 679 年, 98 公分高。 Sirén (见注 122), 图 509 。

34

此经又为天台派[105]的基本经文之一。该经之要旨为："佛" 不受时空之所限。释迦牟尼说法之时，多宝佛 (Prabhutarantna) 之宝塔[106]显现，此象征即代表该义。多宝佛为极往之过去佛，当其为菩萨之时曾下誓，成佛入涅般之后，必将到处至赞颂 《法华经》 之地以宝塔形式出现。故当释迦牟尼在耆门崛山说法时，忽见七宝塔会从地涌出，住于空中，人群惊讶：

"三十三天雨天曼陀罗 (Mandarava) 华供养宝塔。余诸天龙、夜叉、乾闼婆、阿修罗、迦楼罗、紧那罗、摩喉罗迦、人非人等千万亿众，以一切华香缨珞幡盖伎乐供养宝塔，[107] 恭敬尊重赞颂。尔时宝塔中出大音叹言：善哉善哉释迦牟尼世尊。能以平等大慧教菩萨法，佛所护念，妙法莲华经为大众说，如是如是，释迦牟尼世尊，如所说者，皆是真实。"[108]

释迦牟尼于是乃应众人之请，升空欲开萃堵波 "出大声音，如却关钥开大城门，即时一切众会，皆见多宝如来[109]于宝塔中，坐师子座，全身不散如入禅定。又闻其言：善哉善哉，释迦牟尼佛，快说是法华经。我为愿听是经而来至此。尔时四众等见过去无量千万亿劫灭度佛说如是言，叹未曾有。以天宝华聚多宝佛及释迦牟尼佛上。尔时多宝佛于宝塔中分半座与释迦牟尼。...尔时大众见二如来在七宝塔中...。"[110]

所以一塔内坐二佛之造像显然为释迦牟尼及多宝二佛，并暗示法华经旨。而大佛光背尖端小塔中之单一佛像当为多宝。[111] 即使无佛像， Davidson 也会将此种塔看做为法华经的表征。[112] 西元六世纪左右，塔多与释迦牟尼，即为法华经之说法者，同时出现，[113] 但有时也与弥勒出现。[114]

大部分中国六世纪传留下金铜造像及供养人碑[115]上的 "多宝—萃堵波" 与中国迄今尚存的最早石塔类似。此种塔又称四门塔，如山东神通寺 (图 32) 即为一例。造于西元 544 年，有一立方形偶像堂，四面开拱形门，穹隆顶部较矮，椽沿多层，顶上一塔刹。[116]

大佛寺大佛举身光尖端小龛顶上的塔亦属此形 (图 27)，塔前方所绘上之佛 (彩色图版十二之一) 可能即为多宝。迄今多仅将小龛及佛塔视为建筑部分，[117] 原因多在该塔不似一般塔形飘浮空中，而是座落于龛上方 (彩色图版十三之二)。此外，该塔乃为正面图象，与一般六世纪之塔像不同。[118] 此二特征亦见于下数例：西元 665 年 35.5 公分高的造像碑 (图 33)，[119] 西元 670 年敬造弥勒像碑，[120] 西元 676 年 36.5 公分高

ten Viertorpagode *Simenta* des Shentong-Klosters in der Provinz Shandong (Abb. 32). Sie wurde 544 errichtet, hat eine kubische Kultbildkapelle mit vier Rundbogentoren, einen pyramidenförmigen, niedrigen Oberbau mit mehreren Gesimsen und wird durch einen Miniaturstūpa mit Mast bekrönt.[116]

Auch die Pagode über dem Nischenbogen in der Aureolenspitze des großen Buddha im Dafosi (Abb. 27) ähnelt diesem Typ, und der auf ihrer Vorderseite aufgemalte Buddha (Farbtafel XII, 1) stellt wahrscheinlich Prabhūtaratna dar. Bisher wurden Nische und Pagode als ein Architekturelement aufgefaßt,[117] da die Pagode nicht wie üblich in der Luft schwebend, sondern auf der Nische stehend gezeigt wird (Farbtafel XIII, 2). Zudem wird sie in der für das 6. Jahrhundert unüblichen Frontalansicht präsentiert.[118] Beide Charakteristika sind auch zu sehen auf einer 35,5 cm hohen, in das Jahr 665 datierten Stele (Abb. 33),[119] auf einer Buddha Maitreya geweihten Stele aus dem Jahr 670,[120] auf einer Amitābha geweihten, 36,5 cm hohen Stele aus dem Jahr 676,[121] auf einer 98 cm hohen Stele aus dem Jahr 679 (Abb. 34),[122] auf einer 45 cm hohen, undatierten Stele im Besitz der Kunstuniversität Tōkyō (Abb. 35), die Matsubara zwischen 655 und 685 datiert[123] und schließlich auf einer weiteren unda-

35

Province *(fig. 32)*. Built in 544, it has a cubic chapel for cult images with four round-arched portals and a low pyramid-shaped upper structure with several cornices, crowned by a miniature stupa with a mast.[116]

The pagoda above the niche's arch at the top of the aureole of the Great Buddha at Dafosi *(fig. 27)* resembles this type; the Buddha painted on its front probably represents Prabhūtaratna *(color plate XII, 1)*. Up till now the niche and the pagoda have been interpreted as one architectural element[117] since the pagoda is not shown hovering in the air, as was usual, but rather rests on top the niche *(color plate XIII, 2)*. Moreover it is shown in front view, uncharacteristic for the 6th century.[118] Both features are also to be seen on a stele dated 665[119] (35.5 cm in height, *fig. 33)*, on a stele from 670 that is dedicated to the Buddha Maitreya,[120] on a stele from 676 that is dedicated to Amitābha[121] (36.5 cm in height, 34, on a stele from 679 (98 cm in height, *fig. 34)*,[122] on an undated stele owned by the Art Univeristy of Tōkyō (45 cm in height, *fig. 35)* that Matsubara places between 655 and 685,[123] and finally on another undated stele, presumed to show Buddha Dīpaṁkara as the main cult image, that Davidson conjectures was made in the 8th century.[124] Davidson describes the architectural element above the niche on both the latter stele and the one dated 679 *(fig. 34)* as a stūpa symbolizing the Lotus Sūtra[125]. The other examples mentioned above were apparently not known to him.[126] The greatest similarity to the representation of niche and pagoda on the Great Buddha's aureole in the Dafosi *(color plate XIII, 2)* is to be found on the stele dated 665 *(fig. 33)*. The columns in the niche also have a bulge in the middle decorated with lotus petals; a garland, of which in the Dafosi only a remnant survives, hangs from the arch of the niche. The form of the pagoda is also similar in appearance.

However, the three figures in the niche in Dafosi *(color plate XIII, 1)* appear to be without parallels and present an icono-

Abb. 35. Votivstele, Stein, Kunstuniversität Tōkyō, Höhe: 45 cm. Matsubara, a.a.O., Abb. 248a

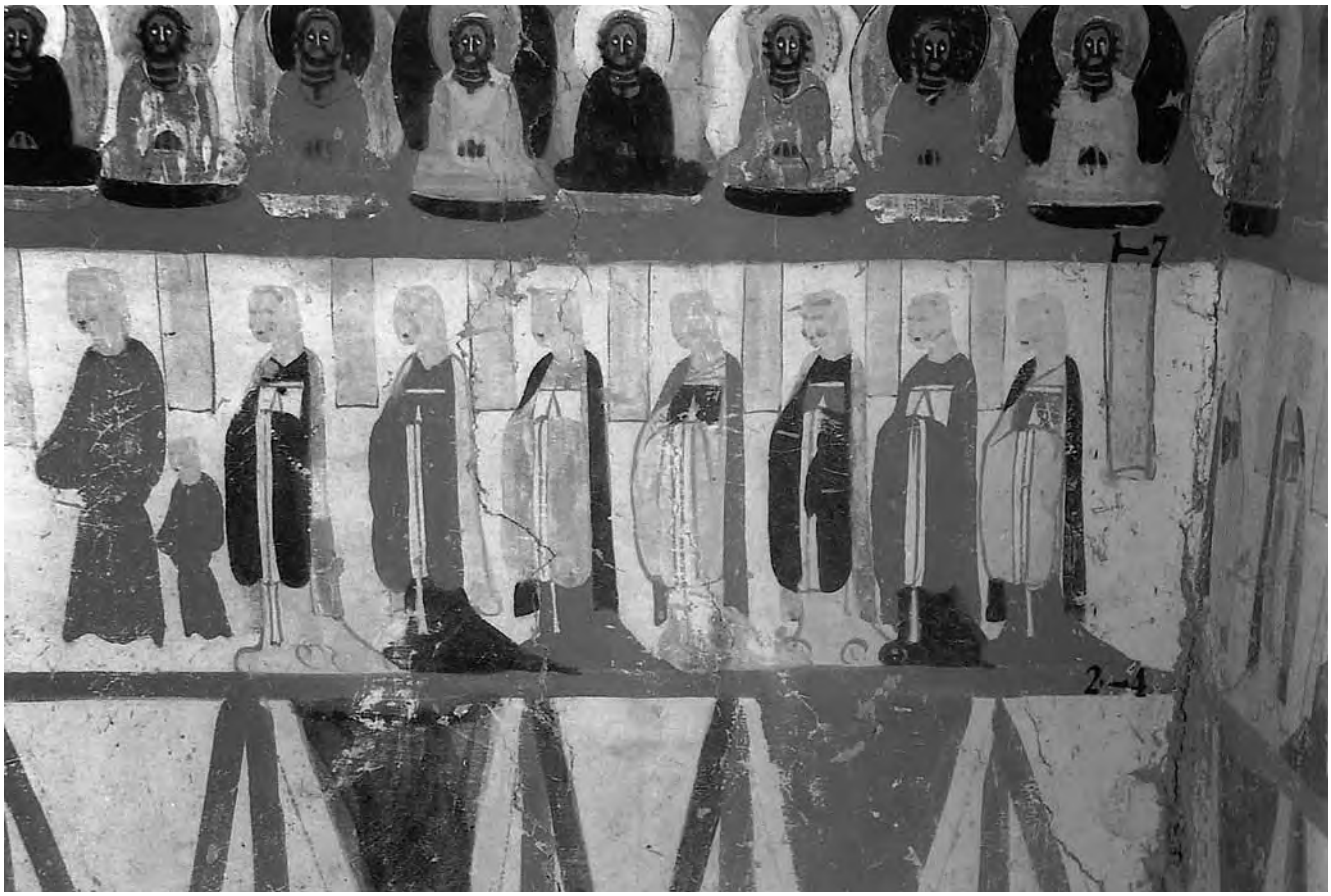
Fig. 35. Votive stele, stone, Art University of Tōkyō. Height: 45 cm. Matsubara (see note 119), fig. 248a

图 35. 石刻造像碑，东京艺术大学，45 公分高。取自松原三郎(注 119)，图 248a。

Abb. 36. Stifterfiguren, Wandmalerei, Nordwand der Höhle 305 in Dunhuang, Sui (581-618). Dunhuang Mogaoku, hrsg. Dunhuang Wenwuyanjiuso, Bd. 2, Peking 1984, Abb. 26 ▷

Fig. 36. Donor figures, wall painting, north wall of cave 305 in Dunhuang, Sui (581-618). Dunhuang Mogaoku, ed. Dunhuang Wenwuyanjiuso, vol. 2, Beijing 1984, fig. 26

图 36. 敦煌 305 窟北壁隋代 (581-618) 壁画供养人图。«敦煌莫高窟»，敦煌文物研究所 (编)，第 2 册，北京 1984，图 26。



36

敬造阿弥陀佛像碑，[121] 西元 679 年 98 公分高造像碑 (图 34)，[122] 一躯东京艺术大学收藏无纪年 45 公分高之造像碑 (图 35)，松原三郎将之定于 655 至 685 之间，以及另一躯无纪年供养燃灯佛造像碑， Davidson 认为可能造于八世纪时。[123] Davidson 称此以及纪年 679 造像碑上所表现的小龛上方建筑 (图 34) 为代表法华经本意的萃堵波。[124] 而上述其余数例显然不为其所知。[125] 与大佛举身光上小龛及塔像 (彩色图版十三之二) 最相近者应为 665 年之造像碑 (图 33)。该造像碑上的龛柱中央部分亦有饰以莲纹的突棱纹，龛顶上方园拱亦有垂带纹饰，此一装饰于大佛寺中仅存部分。此外二者之塔形亦相近。

大佛寺小龛内之三像 (彩色图版十三之一) 却似乎缺乏同例，在图象学角度看来亦令人迷惑不已：交脚式的善跏倚座 (Bhadrasana) 原仅弥勒佛或弥勒菩萨所有。[126] 三者之高发髻及宝冠则暗示其为菩萨。但三者所着之服既非佛衣亦非菩萨衣饰，而与敦煌壁画上所存隋唐之际豪门弟子所着服装类似 (图 56)。[127] 中央一像体形最大，显示三者之中仍有一臣属关系，但除此之外缺乏任何其他提示。三者是否就是表示弥勒菩萨，至此尚须存疑，但也不能完全排除此一可能性，如上所显示，多宝- 萃堵波的图象并不绝对说明其下小龛中之图象即为释迦牟尼一般。

结论

本文考察了大佛光背上的装饰图案，七佛，飞天，以及小龛及宝塔之图象。而后者可对大佛窟建造时间做最明确的提示。根据此图象，举身光尖端并不造于目前所认的 618 至 628 年之间，而是于西元七世纪的六十年代至七十年代之间。就著者所知，尖端上的主要纹饰，也就是小龛及其上的塔，不见于任何其他同类佛像身光之上，[128] 而其余大佛光背上的装饰如莲瓣纹，忍冬纹，如意宝珠，火焰圈上方七佛，飞天做为身光缘饰，以及一多宝- 萃堵波图案于尖拱形光背上等均为西元六世纪下半期时之常见纹饰 (见图 28 及 29)。[129]

大佛光背的造型并不必要地表明大佛即阿弥陀佛。因此，对于寻找出可以辨认大佛身份明显指标的工作仍得继续进行。

(宋馨 译)

tierten Stele, von der Davidson annimmt, daß sie im 8. Jahrhundert hergestellt wurde und Buddha Dīpaṁkara als Hauptkultbild zeigt.[124] Davidson bezeichnet das Architekturelement über der Nische auf dieser Stele sowie auf der in das Jahr 679 datierten (Abb. 34) als den das Lotos-Sūtra symbolisierenden *stūpa.*[125] Die restlichen, oben aufgeführten Beispiele waren ihm offenbar unbekannt.[126] Die größte Ähnlichkeit mit der Präsentation von Nische und Pagode in der Aureole des Großen Buddha (Farbtafel XIII, 2) besitzt die 665 datierte Stele (Abb. 33). Ihre Nischensäulen weisen ebenso in der Mitte einen mit Lotusblütenblättern verzierten Wulst auf, und am Nischenbogen hängt eine Girlande, von deren Darstellung im Dafosi nur noch ein Reststück erhalten ist. Auch die Form der Pagode ist von ähnlicher Gestalt.

Die drei Figuren in der Nische im Dafosi (Farbtafel XIII, 1) scheinen hingegen ohne Parallele und stellen ein ikonographisches Rätsel dar: Ihre Sitzhaltung in *bhadrasana* ist fast ausschließlich Maitreya vorbehalten,[127] der als Buddha oder Bodhisattva dargestellt werden kann. Hochfrisur und Diadem lassen auf die Darstellung dreier Bodhisattvas schließen. Sie tragen aber weder die für Buddhas noch die für Bodhisattvas typische Kleidung, sondern die der gesellschaftlichen Oberschicht der Sui- und Tang-Zeit, wie sie z.B. auf Stifterbildnissen in Dunhuang zu sehen ist (Abb. 56).[128] Die größere Figur in der Mitte impliziert eine Hierarchie innerhalb der Trias, die aber durch keine anderen Indizien unterstützt wird. Ob es sich also um die Darstellung von drei Maitreyas in Bodhisattvagestalt handelt, ist fraglich, aber auch nicht auszuschließen, denn wie die obigen Beispiele illustrieren, weist die Prabhūtaratna-Pagode das Hauptkultbild der Nische, über der sie sich befindet, nicht zwingend als Śākyamuni aus.

Schlußfolgerung

Von den drei untersuchten Dekormotiven im Nimbus des Großen Buddha, den sieben Buddhas, den Fliegenden Gottheiten und der Nische mit der Pagode bietet das letztgenannte den konkretesten Hinweis auf die Bauzeit. Die Aureolenspitze ist demnach möglicherweise nicht innerhalb des Zeitraumes von 618 bis 628 geschaffen worden wie bisher vermutet, sondern in den sechziger oder siebziger Jahren des 7. Jahrhunderts. Ihre Hauptmotive, die Nische und die auf dem Nischenbogen stehende Pagode, sind, soweit der Verfasserin bekannt, auf keiner anderen noch erhaltenen Buddha-Aureole in dieser Art dargestellt,[129] während andere Dekormotive des Nimbus wie Lotosblütenblätter- und Rankenring, Wunschjuwel, sieben Buddhafiguren über einer Flammenzone, eine Vielzahl von Fliegenden Gottheiten als Aureolenrand und eine Prabhūtaratna-Pagode auf einem spitzbogenförmigen Nimbus in der 2. Hälfte des 6. Jahrhunderts eine nicht ungewöhnliche Konzeption darstellten (Abb. 28 und 29).[130]

Die Gestaltung des Nimbus des Großen Buddha verweist also nicht zwingend auf eine Amitābha-Darstellung, und so wird die Suche nach Indizien, die zur eindeutigen Identifizierung des Großen Buddha im Dafosi führen könnten, noch weitergehen müssen.

graphic puzzle; their *bhadrasana* sitting position is almost exclusively reserved for Maitreya,[127] who can be depicted as Buddha or as Bodhisattva. The high hairdo and the diadem suggest a depiction of three Bodhisattvas, but they do not wear the clothes typical for either Buddhas or Bodhisattvas. Rather their garments suggest those of the upper classes from the Sui and Tang Periods, as can be seen for example on donor portraits in Dunhuang *(fig. 36).*[128] The larger figure in the center implies a hierarchy within the triad, but there is no other evidence to support this. Although it is doubtful that this is a depiction of three Maitreyas in the form of Bodhisattvas, this possibility cannot be ruled out because, as the above examples illustrate, the Prabhūtaratna pagoda above the niche does not prove conclusively that the main cult image of the niche is Śākyamuni.

Conclusion

Of the three decorative motifs in the nimbus of the Great Buddha – the seven Buddhas, the Flying Deities, and the niche with the pagoda – the latter provides the most concrete indication of the date of origin. Accordingly the top of the aureole was probably not produced in the period between 618 to 628, as previously assumed, but rather in the ‘60s or ‘70s of the 7th century. As far as the author knows, its main motifs, the niche and the pagoda resting on the arch of the niche, are not depicted in this form on any other surviving aureole of a Buddha,[129] whereas other decorative motifs on the nimbus – such as the ring of lotus petals and tendrils, the wish-granting jewel, the seven Buddha figures above a zone of flame, the multitude of Flying Deities as the border of an aureole, and a Prabhūtaratna pagoda on a pointed-arch nimbus – represent a concept that was not unusual in the second half of the 6th century *(fig. 28 and 29).*[130]

Hence the design of the nimbus of the Great Buddha does not inevitably lead to the identification of the Great Buddha with the Buddha Amitābha. The search for clues to enable the identity of the Great Buddha in the Dafosi to be determined is not yet at an end.

(translated from the German by Margaret Thomas Will)

注释

感谢斯图加特 Breuninger 基金会对此研究予以财政补助，亦感谢巴伐利亚州文物保护局惠予调查时之多方支援。

1 Marthe Collinet-Guerin, *Histoire du Nimbe*. Paris 1961, 第 19 页。Behrsing 将两河流域及埃及归为光背之可能起源地。见 Siegfried Behrsing, "Der Heiligenschein in Ostasien." *Zeitschrift der Deutschen Morgenlaendischen Gesellschaft*, 第 103 册，新编第 28 册, 1953,自第 186 页起。

2 Behrsing 1953, 页 156-196 。

3 Collinet-Guérin 1961, 第 241 页; Behrsing 1953, 第 186 页。

4 "光背(Nimbus)" 条下乃注明 "圣光(Heiligenschein)"为其同义词。*Lexikon der Kunst: Architektur, bildende Kunst, angewandte Kunst, Industrieformgestaltung, Kunsttheorie*. Harald Olbrich 等 (编辑), 第三册, 新编 Leipzig 1991, 第 198 页。

5 见上注，第 184 页。

6 中日文献中 "背光", "光背",及 "后光" 均同义，互相通用。

7 其余众神如天王，明王, 罗汉等均具头光。

8 «佛光大辞典», 佛光大藏经编修委员会 (编辑), 第四版，台湾高雄 1989 ，第三册，自 2179 页起。

9 见注 6 。

10 *Janpanese-English Buddhist Dictionary*. 岩野真雄 (编辑), 再版，东京 1991, 第 92 页。

11 "相"之德文译释见 Albert Grünwedel 之 *Buddhistische Kunst in Indien*, Berlin 1900,自 138 页起。

12 «大正新修大藏经»， Takakusu Junjiro 高楠顺次郎, Watanabe Kaigyoku 渡边海旭 (编辑), 东京 1924-1932 (以下简称 "大正藏"), 365, 第 12 册，自 343 页起。此经之梵文本不详。可能为中国或中亚一带之作品；见 Fujita, Kotatsu, "The Textual Origins of the Kuan Wu-liang-shou ching: A Canonical Scripture of Pure Land Buddhism",于 *Chinese Buddhist Apocrypha*. Robert, E. Jr. Buswell (编辑), Honolulu 1990, 第 155, 163 页。

13 Harald Ingholt, *Gandharan Art in Pakistan*, New York 1957, 图 III, 页 32-33 。

14 贵霜王朝为中亚地区游牧民族之后裔，王朝之初，先征服大月氏，然后进军粟特 (Sogdien), 大夏 (Baktrien), 最后占领位于今日巴基斯坦之犍陀罗以及将近今日印度之全部领土。迦腻色伽一世为该王朝最重要之统治人物之一，在位期间并极度拥护佛教。见 Ingholt 1957,自 14 页起。

15 贵霜王朝的纪年迄今仍无定论。迦腻色伽登位时间可能为公元 78, 128 或 144 年。其在位时间据 Ingholt 氏长达 27 年，故作者推出文中所述年代。见 Ingholt 1957, 第 16, 25 页。又见 Deborah Klimburg-Salter, *Buddha in Indien: Die frueh-indische Skulptur von Koenig Asoka bis zur Guptazeit*, Wien 1995, 第 112 页及自 114 页起 (展览图录)。

16 Marylin M. Rhie, "The Earliest Chinese Bronze Bodhisattva Sculptures", *Arts of Asia*, vol.25, no.2, March-April 1995, S.93.

17 见注 1 。 Behrsing 之研究基于石田茂作之论文 "佛像光背 の种类と变迁", «考古学杂志», 1940 二月，第 1 至 32 页。该文虽主要讨论日本境内的光背，但 Behrsing 氏认为其结论亦可适用于中国。 Behrsing 1953, 第 173 页。此外亦可参考 Ernesta Marchand, "The Development of the Aureole in China in the Six Dynasty Period", *Oriental Art*, vol.XX, no.1, 1974, Pp.66-74 。

18 大佛窟为大佛寺建筑群中最大之洞窟。

19 作者目前在进行对该光背之详细图象—图象年代学之分析。

20 李淞认为大佛窟造于 618 至 628 年间，见李淞，"唐太宗建七寺之诏与彬县大佛寺石窟的开凿", «艺术学», 第 9 号, 1994 ，自第 30 页起。亦见林春美及 Wenzel 于本文集中对建窟时间之探讨。

21 当时可能将已毁损之图象及纹饰用灰泥模补回去或重新模造，整个光背重新打底后再全部重加彩画。光背中之佛像及小莲花之内部嵌饰以金属薄片，在大莲花上则加着镶饰。稍后又将火焰纹用近似透明漆之原料多次直接涂于光背之上，毁损的岩石部位则涂抹灰浆加补回去。最初的图象可能即为泥塑。见 Cristina Thieme, "Bericht über den Arbeitsaufenthalt vom 29. Juli - 16. August 1993." *Entwicklung und Erprobung von Konservierungstechnologien fuer Kunst und Kulturgueter der Provinz Shaanxi/VR China: Ein Forschungsprojekt des Bayerischen Landesamtes fuer Denkmalpflege und des Ministeriums fuer Kulturgueter der Provinz Shaanxi; Jahresbericht 1993*, Bayerisches Landesamt fuer Denkmalpflege (编辑), 第 48, 49, 55 页。

22 1993 年为西安文物保护技术中心的贺林先生所发现。

23 中方及日方学者亦称之为 "舟型"，见张总 "北朝金铜佛像背光飞天分析", «文物» 1993, 第 12 期，第 48 页及 Behrsing 1953,自 163 页起。

24 "园型" 仅为一大略描述，头光近肩处渐长，几近椭圆。完全就视觉印象而言，因头光下边被大佛颈部与肩部打断，头光实为一马蹄型。

25 见林春美文第 44, 48 页。

26 林春美认为大佛窟之建造乃模仿一歇山顶式之木造建筑，有二山花。见上引林文。

27 此处为一火焰珠状。

28 亦称金刚座 (vajrasana)，乃二腿近身弯起回收，膝压地，脚心向上。见 Saunders, E. Dale, *Mudra: A Study of Symbolic Gestures in Japanes Buddhist Sculpture*, New York 1960, 第 122-124 页。在此只能猜测此七佛之坐姿，因其腿足均为衣袍所遮掩。

29 以下为便利描述起见将由右起将佛与莲纹顺序依次编号，见图 3 。

30 Thieme 1993, 第 51 页。

31 凡头光边缘红色，顶端上尖并突起者，均可释为火舌。见 Behrsing 1953, 图 1, 12, 14, 及自 161 页起。

32 Saunders 1960, 自 85 页起。

33 Behrsing 1953, 图 I/4 及第 61 页。

34 莲座之下涂有四个大字，已模糊不清，应为本世纪所加。

35 Saunders 1960, 自 61 页起。

Anmerkungen

Mein Dank gilt der Breuninger Stiftung in Stuttgart, die die vorliegende Arbeit finanziell gefördert hat, sowie dem Bayerischen Landesamt für Denkmalpflege für die Unterstützung meiner Recherchen.

1 MARTHE COLLINET-GUÉRIN, *Histoire du Nimbe,* Paris 1961, S. 19. Behrsing nennt das Zweistromland und Ägypten als mögliche Ursprungsorte. SIEGFRIED BEHRSING, *Der Heiligenschein in Ostasien,* in: Zeitschrift der Deutschen Morgenländischen Gesellschaft, Bd. 103, NF. Bd. 28, 1953, S. 189 ff.
2 BEHRSING (wie Anm. 1), S. 156 -196.
3 COLLINET-GUÉRIN (wie Anm. 1), S. 241; BEHRSING (wie Anm. 1), S. 186.
4 Von „Nimbus“ wird auf „Heiligenschein“ als Synonymon verwiesen. *Lexikon der Kunst: Architektur, bildende Kunst, angewandte Kunst, Industrieformgestaltung, Kunsttheorie,* Hrsg.: HARALD OLBRICH u.a., Bd. III, Neubearb. Leipzig 1991, S. 198.
5 Ibid., S. 184.
6 In chinesischen und japanischen Werken werden die Begriffe beiguang, guangbei und houguang synonym gebraucht.
7 Auch andere Wesen wie die Lokāpalas, die Vidyārajās, Arhats etc. besitzen Nimben. BEHRSING (wie Anm. 1), S.168 ff.
8 *Foguang dacidian,* Hrsg.: Foguang dazangjing bianxiu weiyuanhui, 4. Aufl., Gaoxiong/Taiwan 1989, Bd. 3, S. 2179 f.
9 Wie Anm. 6.
10 *Japanese-English Buddhist Dictionary,* Hrsg.: IWANO SHIN'YŪ, überarb. Aufl., Tōkyō 1991, S. 92. – Ostasiatische Autoren werden wie üblich zitiert, indem der Nachname dem Vornamen vorangestellt wird.
11 Aufgeführt und ins Deutsche übersetzt bei ALBERT GRÜNWEDEL, *Buddhistische Kunst in Indien,* Berlin 1900, S. 138 f.
12 *Taishō-shinshū daizōkyō.* Hrsg.: TAKAKUSU JUNJIRŌ und WATANABE KAIGYOKU, Tōkyō 1924-1932 (im folgenden „T.“), 365, Bd. 12, S. 343 ff. Von diesem Sūtra ist kein Sanskrit-Original bekannt. Möglicherweise ist es chinesischen oder zentralasiatischen Ursprungs. FUJITA KOTATSU , *The Textual Origins of the Kuan Wu-liang-shou ching: A Canonical Scripture of Pure Land Buddhism,* in: Chinese Buddhist Apocrypha. Hrsg.: ROBERT E. BUSWELL JR., Honolulu 1990, S. 155, 163.
13 HARALD INGHOLT, *Gandhāran Art in Pakistan,* New York 1957, Abb. III 2 zwischen S. 32 und 33.
14 Die Kuṣānen, Nachkommen eines zentralasiatischen Nomadenvolkes, eroberten zuerst Transoxanien, danach Sogdien, Baktrien und schließlich Gandhāra im heutigen Pakistan sowie fast das gesamte heutige Indien. Kaniṣka I. war einer ihrer bedeutendsten Herrscher und ein großer Förderer des Buddhismus. INGHOLT (wie Anm. 13), S. 14 f.
15 Die Chronologie der Kuṣāna-Epoche ist bis heute umstritten. Für Kaniṣkas Regierungsantritt werden die Jahre 78, 128 oder 144 angenommen, seine Regierungsdauer betrug laut INGHOLT 27 Jahre, so daß die Verfasserin zu oben genannter Datierung gelangt. INGHOLT (wie Anm. 13), S. 16, 25. Vgl.: DEBORAH KLIMBURG-SALTER, *Buddha in Indien: Die frühindische Skulptur von König Asoka bis zur Guptazeit,* Wien 1995, S. 112, 114 f (Ausstellungskatalog).
16 MARYLIN M. RHIE, *The Earliest Chinese Bronze Bodhisattva Sculptures,* in: Arts of Asia, Vol. 25, No. 2, March-April 1995, S. 93.
17 Wie Anm. 1. BEHRSINGS Arbeit beruht im wesentlichen auf dem Aufsatz von ISHIDA MOSAKU, *Butsuzō kōhai no shurui to hensen,* in: Kōkogaku zasshi, Februar 1940, S. 1-32. Dieser behandelt ausschließlich japanische Nimben, doch BEHRSING hält die Ergebnisse für übertragbar auf China. BEHRSING (wie Anm. 1), S. 173. Des weiteren war der Aufsatz von ERNESTA MARCHAND, *The Development of the Aureole in China in the Six Dynasty Period,* in: Oriental Art, Vol. XX: No. 1, 1974, S. 66-74 nützlich.
18 Die Dafoku, die Höhle des Großen Buddha, ist die größte Höhle in der Höhlentempelanlage Dafosi.
19 Die Verfasserin bereitet eine umfassende ikonographisch-ikonologische und stilistische Analyse dieses Nimbus vor.
20 LI SONG vertritt die These, daß die Grotte des Großen Buddha zwischen 618 und 628 angelegt worden sei. LI SONG, *Tang Taizong jian qi si zhi zhao yu Binxian Dafosi shiku de kaizao,* in: Yishu xue, No. 9, 1994, S. 30 f. Vgl. auch die Diskussion über verschiedene Bauphasen in den Beiträgen von LIN uund WENZEL.

Notes

I would like to thank the Breuninger Foundation in Stuttgart for providing financial assistance for this work, and the Bavarian State Conservation Office for supporting my research.

1 MARTHE COLLINET-GUERIN, *Histoire du Nimbe*, Paris 1961, p. 19. Behrsing mentions Mesopotamia and Egypt as possible origins. SIEGFRIED BEHRSING, *Der Heiligenschein in Ostasien*. in: Zeitschrift der Deutschen Morgenländischen Gesellschaft, vol. 103, new series vol. 28, 1953, pp. 189ff.
2 BEHRSING (see note 1), pp. 156-196.
3 COLLINET-GUÉRIN (see note 1), p. 241. BEHRSING (see note 1), p. 186.
4 Under “Nimbus“ there is a reference to “Heiligenschein“ as a synonym. *Lexikon der Kunst: Architektur, bildende Kunst, angewandte Kunst, Industrieformgestaltung, Kunsttheorie*, HARALD OLBRICH et. al., ed., vol. III, rev., Leipzig 1991, p. 198.
5 Ibid., p. 184.
6 In Chinese and Japanese works the terms *beiguang, guangbei* and *houguang* are used synonymously.
7 Other beings, such as the *Lokāpalas*, the *Vidyārajās*, *Arhats*, etc., also have nimbuses. BEHRSING (see note 1), pp. 168 ff.
8 *Foguang dacidian*, ed. Foguang dazangjing bianxiu weiyuanhui, 4th edition, Gaoxiong/Taiwan 1989, vol. 3, pp. 2179f.
9 See note 6.
10 *Japanese-English Buddhist Dictionary*, IWANO SHIN'YU ed., rev. edition, Tōkyō 1991, p. 92.
11 Listed and translated into German by ALBERT GRÜNWEDEL, *Buddhistische Kunst in Indien*, Berlin 1900, pp. 138 f.
12 *Taishō-shinshū daizōkyō*, TAKAKUSU JUNJIRŌ and WATANABE KAIGYOKU , eds, Tōkyō 1924-1932 (referred to below as “T.“), 365, vol. 12, p. 343ff. No Sanskrit original is known for this sūtra. Possibly it is Chinese or Central Asian in origin. FUJITA KOTATSU, *The Textual Origins of the Kuan Wu-liang-shou ching: A Canonical Scripture of Pure Land Buddhism*. in: Chinese Buddhist Apocrypha, ROBERT E. BUSWELL JR., ed., Honolulu 1990, pp. 155, 163.
13 HARALD INGHOLT, *Gandhāran Art in Pakistan*, New York 1957, fig. III 2. between pp. 32 and 33.
14 The Kuṣānas, descendants of a Central Asian nomadic people, first conquered Transoxanien, then Sogdien, Baktrien and finally Gandhāra in present day Pakistan, as well as almost all of present day India. Kaniṣka I was their most important ruler and a great supporter of Buddhism. INGHOLT (see note 13), pp. 14 f.
15 The chronology of the Kuṣāna epoch is still under dispute. The date for the beginning of Kaniṣka's rule is given as 78, 128 or 144; according to INGHOLT he ruled for 27 years. The dates given in this text are derived from that. Ibid., pp. 16, 25. Compare: DEBORAH KLIMBURG-SALTER, *Buddha in Indien: Die frühindische Skulptur von König Asoka bis zur Guptazeit*, Vienna 1995, pp. 112, 114 f. (exhibition catalogue).
16 MARYLIN M. RHIE, *The Earliest Chinese Bronze Bodhisattva Sculptures*. In: Arts of Asia, vol. 25, no. 2, March-April 1995, p. 93.
17 See note 1. BEHRSING'S work is primarily based on the article by ISHIDA MOSAKU: *Butsuzō kōhai no shurui to hensen*. In: Kōkogaku zasshi, February 1940, pp. 1-32. This deals exclusively with Japanese nimbuses but BEHRSING considers the results to be applicable to China. BEHRSING (see note 1), 1953, p. 173. Also helpful was the article by ERNESTA MARCHAND: *The Development of the Aureole in China in the Six Dynasty Period*. in: Oriental Art, vol. XX, no. 1, 1974, pp. 66-74.
18 The Dafoku, the cave of the Great Buddha, is the largest of the caves in the Dafosi temple complex.
19 The author is preparing a comprehensive iconographic, iconological and stylistic analysis of this nimbus.
20 LI SONG supports the thesis that the grotto was built between 618 and 628. LI SONG, *Tang Taizong jian qi si zhi zhao yu Binxian Dafosi shiku de kaizao*. In: Yishu xue, no. 9, 1994, pp. 30 f. Compare also the discussion of the different building phases in the articles by LIN and WENZEL.
21 At that time presumably damaged figures and ornaments were repaired in clay or newly modelled, the entire nimbus was given a new ground coat and was painted, the Buddhas in the aureole and the insides of the smaller lotus blossoms were given a metal coat-

36 见 Klein-Bednay, Ildiko Yolantha, *Schmuck und Gewand des Bodhisattva*. Diss. Bonn 1984, 第 56 页。

37 脸部金色为卅二相 (laksana) 之一。

38 日文称 "三道"。Gunhild Gabbert, *Buddhistische Plastik aus China und Japan*. Bestandskatalog des Museums fuer Ostasiatische Kunst der Stadt Koeln, Wiesbaden 1972, 第 466 页。

39 日文为 "肉髻珠", 见上注第 492 页。

40 为佛或菩萨眉间之白色毫毛，放出光芒，照亮宇宙。同上注第 474 页。

41 此处可能为佛头原断裂部位，经后人尝试弥补之遗迹。此一修护工作则应在 1333 年大型整修工程之后。

42 在黏着缝中发现涂在石壁上之较老彩绘层，见 Thieme 1993, 自 49 页起。

43 Hans Wolfgang Schumann, *Buddhistische Bilderwelt: Ein ikonographisches Handbuch des Mahayana- und Tantra-yana-Buddhismus*, Koeln 1986, 第 39 页。(密宗称之 "一切解脱印")

44 Behrsing 1953, 图 I/6 及第 160 页。

45 见注 22 。

46 大佛光背很可能原从顶至最下部均饰满飞天，但因风化之故，从地面至 10 米高处之部位均已模糊不清，无法辨识。

47 其余飞天不见有乐器或是无法分辨是否持有乐器。

48 Klein-Bednay, 1984, 第 68 页。

49 见注 36, 第 185 页。

50 第九号飞天则为一例外，见下。

51 裙上局部发现有镶嵌金属，与举身光上之佛像及小莲花上之金属相同。Thieme 1993, 第 51 页。

52 此一乐器于西元四世纪时自中亚传入中国，在中国国内六世纪之佛碑以及唐代舞乐图中常见。Helene Dunn Bodman, *Chinese Musical Iconography: A History of Musical Instruments Depicted in Chinese Art*, Taipei 1987, 第 64 及 139 页，图 26 。

53 成都王建 (847-918) 墓中石棺上有一以半高浮雕琢成之女乐伎，手中即持答腊鼓。杨荫浏，«中国古代音乐史稿», 北京 1981, 上册，图 102 。

54 Thieme 1993, 第 52 至 53 页间对于第六号乐伎图片之解说。很可能是为 1333 年时用黏土所补塑上。

55 目前中国已知最老之吹角乐器出自新石器时代之大汶口文化遗存。今日中国境内之少数民族如瑶，彝，苗等仍在使用水牛角或家牛角做为乐器。«中国乐器图鉴»，刘东升 (编辑), 1992, 第 128 页，图 2-2-1 。

56 此层灰泥层施工相当粗糙，故可推测其施工时间不与黏土造像同期。Thieme 1993, 第 50 页。

57 最老的排萧出土于中国一座西元前五世纪的墓中。Bodman 1987, 第 25 页及图 13 。

58 衣着上的图案纹饰可能为后期所添加。Thieme 1993, 第 51 至 52 页间对第十一号乐伎的解说。

59 断落面上残存木钉孔，可见掉落部位原为泥塑。

60 四弦琵琶来自波斯，五弦琵琶来自印度。见 Bodman 1987, 第 56 页。辽宁省辽阳棒台子汉墓壁画中即有一琵琶图；Käthe Finsterbusch, *Verzeichnis und Motivindex der Han-Darstellungen*, Wiesbaden 1971, 下册，图 631 。西元六世纪时，两种琵琶图形均常出现在佛像石雕中，属飞天弹奏乐器之一。见 Bodman 1987, 第 48 页，图 7 。

61 拍板早在隋唐之时已成为府乐演奏用乐器之一。今日之拍板仅剩三木片。«中国乐器图鉴» 1992 (如注 55)，第 98 页。拍板可能于汉末之时由西方传入； Joachim Hildebrand, *Das Auslaenderbild in der Kunst Chinas als Spiegel kultureller Beziehungen (Han-Tang)*, Stuttgart 1987, 第 134 页。

62 见 «中国乐器图鉴» 1992 ，第 26 页，图 1-1-36 。为插一小棍之小鼓，鼓缘系有小球，鼓左右旋转则球击鼓膜。鼗鼓可能非源自中国，因在东汉画像中多出现于百戏图中；Hildebrand 1987, 第 128 页，注 173 。此处十七号飞天手中鼗鼓却不见小球及系绳。

63 见注 53 。

64 见注 52 。

65 见伯希和照片 (林文图 17a,b)。该像已脱落。

66 第十七号飞天因尚未完工，故不在此三类中。由其细长上身观之亦应属第三类。第五号飞天已脱落，又伯希和照片 (林文图 17a,b) 上亦显现不清，故亦不列入此三类中。

67 此三者脸部均为泥塑，三者可能均为后期所补。

68 见彩色图版八之二及图 33 。

69 Schumann 1986 (见注 43), 第 35 页。

70 见 Heinrich Gerhard Franz, *Pagode, Turmtempel, Stupa: Studien zum Kultbau des Buddhismus in Indien und Ostasien*, Graz 1978, 第 54 页，亦见注 106 。

71 飞天原附着部位残余二木钉，由此推测该像原来至少部分为泥塑。

72 佛主释迦牟尼在毕钵罗树下豁然开悟，终成觉者。

73 根据 «阿弥陀经» (Kleineres Sukhavativyuha-Sutra) (大正藏 366, 第 12 册) 及 «无量寿佛经» (Größeres Sukhavativyuha-Sutra) (大正藏 360, 第 12 册) 既可称为无量光之阿弥陀佛，亦可称为无量寿之阿弥陀庾斯 (Amitayus)。«观无量寿佛经» (见注 12) 仅用无量寿佛之称 (大正藏 365, 第 12 册)。以上所提均为净土宗内主要经文。净土宗礼拜阿弥陀佛及无量寿佛。下文中将使用较常用之阿弥陀佛之名。

74 大佛洞中观世音菩萨及大势至菩萨完全符合«观无量寿佛经»内之描写，观世音头上有一化佛 (Nirmanabuddha) (图 2b)，大势至头上有一宝瓶 (图 2b)。大正藏 365 ，第 12 册，第 343c, 344a 页。菩萨可以化身无数，解救众生。其化身像即称为化佛。«佛光大辞典» 1989, 第 2 册，第 1324 页。

75 见 Wenzel 文第 106 页及图 14 。但此类误情形认极少发生。

76 见注 20 。

77 见注 12 。

78 园光很可能为头光同义词，因于同文中又称观世音有一园光及一举身光，见上，第 343c 页

79 见注 74 。

80 «大正藏» 365 ，第 12 册，第 343b 页。

81 见 Dietrich Seckel, *Buddhistische Kunst Ostasiens*, Stuttgart 1957, 第 285 页，及 Osvald Siren, *Chinesische Skulpturen der Sammlung Eduard von der Heydt [im Museum Rietberg]*, Zuerich 1959, 第 144 页。此一解释最适合弥勒佛，因弥勒乃为未来佛，为释迦之后继，故为 "历史" 佛之下一阶

21 Damals wurden vermutlich beschädigte Figuren und Ornamente mit Lehm ergänzt oder völlig neu modelliert, der gesamte Nimbus neu grundiert und bemalt, die Buddhas in der Aureole wie auch die Innenseiten der kleineren Lotosblüten mit Metallauflagen versehen und Applikationen in die großen Lotosblüten eingesetzt. Die Flammenmuster wurden später noch mehrmals in lasurartigem Auftrag ohne Grundierung übermalt und beschädigte Steinpartien mit Lehmmörtel ergänzt. Nicht auszuschließen ist, daß schon ursprünglich Figuren aus Lehm modelliert waren. CRISTINA THIEME, *Bericht über den Arbeitsaufenthalt vom 29. Juli-16. August 1993*, in: Entwicklung und Erprobung von Konservierungstechnologien für Kunst- und Kulturgüter der Provinz Shaanxi/VR China: Ein Forschungsprojekt des Bayerischen Landesamtes für Denkmalpflege und des Ministeriums für Kulturgüter der Provinz Shaanxi; Jahresbericht 1993, Hrsg.: Bayerisches Landesamt für Denkmalpflege, S. 48, 49, 55.
22 Sie wurde 1993 von He Lin, Mitarbeiter des Technischen Zentrums für Denkmalpflege in Xi'an, entdeckt. Siehe Farbtafel X, 2-5.
23 Von chinesischen und japanischen Gelehrten als Bootsform, chin. zhouxing, jap. funagata bezeichnet. Vgl. ZHANG ZONG, *Beichao jintong foxiang beiguang feitian fenxi*, in: Wenwu, No. 12, 1993, S. 48 und BEHRSING (wie Anm. 1), S. 163 ff.
24 Die Kreisform ist wohl intendiert, aber zu den Schultern des Buddha hin wird daraus fast ein Oval. De facto handelt es sich, da der Kopfschein durch Hals und Rücken des Buddha unterbrochen ist, um eine Art Hufeisenform.
25 Vgl. Beitrag LIN, S. 44, 48.
26 Nach LIN hat die Dafo-Höhle die Gestalt eines Holzgebäudes mit Fußwalmdach, welches zwei Giebel aufweist. Beitrag LIN, ibid.
27 Hier als überflammte Perle dargestellt.
28 Auch Diamantsitz vajrāsana genannt. Sitzhaltung, bei der die Unterschenkel an den Körper gezogen und verschränkt, die Knie auf den Boden gedrückt sind und die Fußsohlen nach oben weisen. E. DALE SAUNDERS, *Mudra: A Study of Symbolic Gestures in Japanese Buddhist Sculpture*, New York 1960, S. 122-124. Die Sitzhaltung der Buddhas in der Aureole ist allerdings nur zu erahnen, denn ihre Beine werden von Gewändern verhüllt.
29 Zur besseren Orientierung wurden die Figuren und großen Rosetten der Aureole beginnend von rechts unten numeriert, s. Abb. 3.
30 THIEME (wie Anm. 21), S. 51.
31 D.h der rot gefaßte Rand der Kopfscheine, der in eine Spitze ausläuft, wird als Flammenzunge interpretiert. BEHRSING (wie Anm. 1), Abb. I, 12 u. 14 u. S. 161 f.
32 SAUNDERS (wie Anm. 28), S. 85 ff.
33 BEHRSING (wie Anm. 1), Abb. I/4 u. S. 160.
34 Auf der Unterseite des Throns sind vier nicht mehr zu entziffernde, große Schriftzeichen aufgemalt, die wohl aus dem 20. Jh. stammen.
35 SAUNDERS (wie Anm. 28), S. 61 f.
36 Vgl. ILDIKO YOLANTHA KLEIN-BEDNAY, *Schmuck und Gewand des Bodhisattva*, Diss., Bonn 1984, S. 56.
37 Die goldene Hautfarbe ist eines der 32 großen Schönheitszeichen, laksana. Vgl. GRÜNWEDEL (wie Anm. 11), S. 138.
38 Jap. sando, 3 Wege genannt. GUNHILD GABBERT, *Buddhistische Plastik aus China und Japan: Bestandskatalog des Museums für Ostasiatische Kunst der Stadt Köln*, Wiesbaden 1972, S. 466.
39 Jap. nikugei-shu. Ibid., S. 492.
40 Skr., weißes Haar, Locke auf der Stirn eines Buddha oder Bodhisattva, von dem ein Lichtstrahl ausgeht, der das Universum erleuchtet. Ibid., S. 474.
41 Das könnte auf die Bruchstelle eines weggebrochenen Kopfes hindeuten, die man damit kaschieren wollte. Dies müßte dann nach der großen Renovierung im Jahre 1333 geschehen sein.
42 In den Fugen wurden ältere Farbfassungen auf Stein entdeckt. THIEME (wie Anm. 21), S. 49 f.
43 HANS WOLFGANG SCHUMANN, *Buddhistische Bilderwelt: Ein ikonographisches Handbuch des Mahayana- und Tantrayana-Buddhismus*, Köln 1986, S.39.
44 BEHRSING (wie Anm. 1), Abb. I/6 u. S.160.
45 Wie Anm. 22.
46 Denkbar, daß der Nimbus ursprünglich bis zum Höhlenboden mit Fliegenden Gottheiten geschmückt war, die aufgrund der Verwitterung bis in die Höhe von 10 m heute nicht mehr erkennbar sind.

ing, and appliqué work was set into the large lotus blossoms. The flame pattern was later overpainted several times with a glaze-like coating without priming, and damaged parts of the stone were repaired with a clay mortar. The possibility cannot be excluded that some figures were already originally modelled in clay. CRISTINA THIEME, *Bericht über den Arbeitsaufenthalt vom 29. Juli - 16. August 1993*, in: Entwicklung und Erprobung von Konservierungstechnologien für Kunst- und Kulturgüter der Provinz Shaanxi/VR China: Ein Forschungsprojekt des Bayerischen Landesamtes für Denkmalpflege und des Ministeriums für Kulturgüter der Provinz Shaanxi: Jahresbericht 1993, Bayerisches Landesamt für Denkmalpflege, pp. 48, 49, 55.
22 Discovered in 1993 by He Lin from the Technical Center for Historic Preservation in Xi'an. See *color plate X, 2-5.*
23 Described by Chinese and Japanese scholars as the form of a boat, Chin. *zhouxing*, Jap. *funagata*. Compare ZHANG ZONG, *Beichao jintong foxiang beiguang feitian fenxi*, in: Wenwu, no. 12, 1993, p. 48 and BEHRSING (see note 1), pp. 163 ff.
24 The circular form is probably intended but toward the Buddha's shoulders it becomes almost an oval. De facto it is a horseshoe-shaped form because the halo is interrupted by the Buddha's neck and back.
25 Compare the article by LIN, pp. 44, 48
26 According to LIN the Dafo cave has the shape of a wooden building with a gambrel (half-hipped) roof with two gablets. LIN, ibid.
27 Depicted here as a flaming pearl.
28 Also called the diamond position, or *vajrāsana*, in which the calves are pulled toward the body and crossed, the knees are pressed to the ground and the soles of the feet point upwards. E. DALE SAUNDERS, *Mudra: A Study of Symbolic Gestures in Japanese Buddhist Sculpture*, New York 1960, pp. 122-124. The sitting position of the Buddhas in the aureole can only be guessed, as their legs are covered by their garments.
29 To assist orientation the figures and the large rosettes in the aureole are numbered beginning from the lower right; *see fig. 3.*
30 THIEME (see note 21), p. 51.
31 The painted red edge of the halo, which ends in a point, is interpreted as a tongue of flame. BEHRSING (see note 1), fig. I, 12 and 14, pp. 161 f.
32 SAUNDERS (see note 28), pp. 85ff.
33 BEHRSING (see note 1), fig. I/4 and p. 160.
34 On the underside of the throne are four large characters that can no longer be deciphered; their style suggests that they are from the 20th century.
35 SAUNDERS (see note 28), pp. 61 f.
36 Compare ILDIKO YOLANTHA KLEIN-BEDNAY, *Schmuck und Gewand des Bodhisattva*. Diss., Bonn 1984, p. 56.
37 The golden skin color is one of the 32 great signs of beauty, or *laksana*. Compare GRÜNWEDEL (see note 11), p. 138.
38 Jap. *sando*, called three paths. GUNHILD GABBERT, *Buddhistische Plastik aus China und Japan: Bestandskatalog des Museums für Ostasiatische Kunst der Stadt Köln*, Wiesbaden 1972, p. 466.
39 Jap. *nikugei-shu*. Ibid., p. 492.
40 Sanskrit, white hair, curl on the forehead of a Buddha or Bodhisattva from which a ray of light emanates, illuminating the universe. Ibid., p. 474.
41 This could indicate an attempt to conceal the fracture point of a broken off head. This would have had to have happened after the major renovation in 1333.
42 Older color schemes on the stone were discovered in the joints. THIEME (see note 21), pp. 49 f.
43 HANS WOLFGANG SCHUMANN, *Buddhistische Bilderwelt: Ein ikonographisches Handbuch des Mahayana- und Tantrayana-Buddhismus*, 1986, p. 39.
44 BEHRSING (see note 1), fig. I/6 and p. 160.
45 See note 22.
46 It is possible that the nimbus was originally adorned with Flying Deities down to the floor of the cave, but that because of weathering these are no longer discernible up to a height of 10 m.
47 On the remaining figures music instruments are not — or are no longer — discernible.
48 KLEIN-BEDNAY (see note 36), p. 68.

段，而阿弥陀佛不属于此内。

82 Alexander Coburn Soper, *Literary Evience for Early Buddhist Art in China,* Artibus Asiae, Supplement 19, Ascona 1959, 自 198 页起。

83 在巴呼特 (Bharhut) 萃堵波石栏及桑祺 (Sanchi) 萃堵波门楼上均以非人像方式表现出。稍后在犍陀罗及秣菟罗二地即出现人形图象。

84 一早期之例证见于一 477 年所造之金铜释迦牟尼造像光背上，该造像高约 40 公分，现存东京新田集藏。 金申，«中国历代纪年佛像图鉴»，北京 1995, 第二版，图 29 。

85 Mizuno, Seichi (水野清一), *Asuka Buddhist Art: Horyu-ji, (The Heibonsha Survey of Japanese Art, Vol.4)*, New York / Tokyo 1974, 第 38 页。

86 该像有一供养人纪年年代 607, 但水野清一怀疑其真实性。见上注，第 34, 39 页，及图 33 。

87 见上注，第 155 页。

88 根据干支并无法推测出可能之年代。水野清一根据造像形式特征认为 534 最为可能 (见上注，第 153 页)，张总则主张 594, 见张总 1993, 第 49 页及自 52 页起。

89 水野清一 1974, 第 36, 38, 及 153 页。 Seckel 1957, 第 214 页。

90 Davidson 鉴于该坐像之双足下垂而将之辨认为弥勒佛，其身像上之七佛则为七过去佛。 Davidson, J. LeRoy, *The Lotus Sutra in Chinese Art,* New Haven, London 1954, 自 58 页起及图 18 。

91 Fontein, Jan, and Pal Pratapaditya, *Museum of Fine Arts Boston: Oriental Art*, Boston, Mass. 1969, 第 184 页。

92 刘景龙，常青，王振国，«龙门石窟雕刻萃编—佛»，北京 1995, 图 113 。

93 金申 1995, 图 284 。 “唐开元十四年” 的纪年误做西元 728 年。

94 手印不同之涵义不明。

95 此种光背纹饰似乎传播极广，日本出现的 “水波纹” 光背即为一证 (见注 44 及 17)。作者计划在敦煌进行壁画调查 (见注 19)，相信有助于解开大佛寺建造年代之谜。

96 «佛光大辞典» 1989, 第四册，自 3995 页起。

97 Sherwood F. Moran, “The Statue of Miroku Bosatsu of Chuguji”, *Artibus Asiae*, 21(1958): 193 。

98 金申 1995,图 36 。

99 见上注，图 114, 120, 121, 143, 167, 209 。张总 1993 (注 23)。 但此时期内亦有许多光背没有小佛及飞天的装饰。这些差异可能属地域性。波士顿阿弥陀佛佛坛上有三飞天 (图 49)，垂直浮立在树稍花团间。此种形式异于所有其他已知例证，显然与地域区别有关。

100 Siren 1959, 自 70 页起，及图 20 。

101 «龙门石窟», 龙门石窟保管所 / 北京大学考古系 (编辑), 东京 1988, 第 2 册, 图 116, 117 。

102 见金申 1995、图 114, 121, 167, 170, 186, 190, 202, 209, 210, 215 。均为纪年造像，此外三者可确认其图象，其中二者为弥勒佛 (图 190, 209)，一者为释迦牟尼 (图 114)。

103 德文全译为 “Sutra von der Lotosblume des wunderbaren Gesetzes”。

104 «大正藏» 262 ，第 9 册。

105 Davidson 1954 (见注 90), 第 1 页。

106 半球形舍利塔源自古印度的坟墓。多宝佛的墓及舍利函在中国经文中多为塔状，其意义同萃堵波，但为楼形，其上多有一塔刹。

107 Borsig 在此处译为 “宝塔”，但注 106 已说明 “塔” 与 “萃堵波” 之义并不同。«法华经»为鸠罗摩什所译，德文翻译及简介见 Margareta von Borsig, Gerlingen 1992, 第 221 页。

108 见上注。

109 梵文 Tathagata, 为佛之另称。

110 法华经 (如注 107), 自 226 页起。

111 Soper 1959 (见注 82), 第 181 页。

112 Davidson 1954 (见注 90), 第 60 页，图 21 。

113 见上注，第 59 页，及 Soper 1959 (见注 82), 第 181 页。亦见韩国光背例案 (图 29)。

114 Davidson (见注 90), 第 59 页及图 18 。亦见金申 (注 84)，图 190, 209 。

115 参考注 102 中所举数例。韩国光背上的塔 (图 29) 属另一种形式，但亦为多宝- 萃堵波之代表象征。

116 Franz (如注 70), 第 54 页。萃堵波的园顶可能隐藏在卷草花纹状的屋顶围饰中。同引，第 34 页。

117 林文 (页 62) 称之为 “二层宝塔似的小龛”。

118 通常多宝- 萃堵波均为由一角侧视。另一正面图视的少有例子可见于 Rietberg 博物馆所收藏西元 542 年之造像碑。

119 松原三郎, “中国伝教雕刻史研究特に金铜伝及び石窟造像以外の石伝についての论考”, 增订版，东京 1966 ，图 247b 。

120 金申 1995, 图 260 。

121 松原三郎 1966, 图 247c 。

122 Siren 将塔下小龛中的佛像称为释迦牟尼，但不知他是否根据铭文或是造像特征而做此判断。 Osvald Siren, *La Sculpture Chinoise du Ve au XIVe siecle*, 第 4 册，图 509, 及第 11 页。

123 Davidson 1954, 第 73 页, 及图 24 。

124 同上，第 73 页。

125 以上所述为所有目前所知该图象类型之现存例证。

126 Saunders 1960, 自 129 页起。

127 第 305 号窟隋代 (581-618) 供养人图 (图 56) 所绘可能为女子。敦煌第 159 号窟中所绘唐代女供养人图 (绘制年代约在 763 至 812 间) 之服饰与此极似。常沙娜，«敦煌历代服饰图案»，香港 1986, 第 107 页，图 145 。

128 龙门大日如来光背尖端上亦有一具三像之小龛 (图 31), 但此三者可确认出为一佛二菩萨像，小龛不具龛柱及塔。

129 上述所提克利夫兰博物馆所藏之弥勒造像碑亦属此类型 (见注 90)。

47 Bei den übrigen Figuren sind Musikinstrumente nicht oder nicht mehr eindeutig zu erkennen.
48 KLEIN-BEDNAY (wie Anm. 36), S. 68.
49 Ibid., S. 185.
50 Eine Ausnahme stellt Figur Nr. 9 dar, siehe unten.
51 Auf den Röcken wurden partielle Metallauflagen gefunden, die mit denen der Buddhas in der Aureole und der kleinen Lotosblüten identisch sind. THIEME (wie Anm. 21), S. 51.
52 Dieses Instrument wurde im 4. Jh. aus Ostturkestan nach China eingeführt und wurde auf chinesischen buddhistischen Stelen des 6. Jh. und auf Tang-zeitlichen Bildern mit Hofmusikern häufig dargestellt. HELENE DUNN BODMANN, *Chinese Musical Iconography: A History of Musical Instruments Depicted in Chinese Art,* Taipei 1987, S. 64 f und S. 139, Zeichnung 26.
53 Eine dalagu wird von einer Musikantin im Halbrelief auf dem Steinsarkophag des Wang Jian (847-918) in Chengdu gespielt. YANG YINLIU, *Zhongguo gudai yinyue shigao,* Peking 1981, Bd. 1, Abb. 99.
54 THIEME (wie Anm. 21), 1993, Kommentar zu Abb. von Musikant Nr. 6 zwischen S. 51 u. 52. Wahrscheinlich wurde die Lehmergänzung 1333 angebracht.
55 Das älteste bekannte chinesische Hornblasinstrument ist aus gebranntem Ton und stammt aus der neolithischen Dawenkou-Kultur. Bis heute wird ein aus dem Horn des Wasserbüffels oder des Hausrindes hergestelltes Horn bei Völkern wie den Yao, Yi, Miao etc. in China gespielt. *Zhongguo yueqi tujian,* Hrsg.: LIU DONGSHENG, Jinan 1992, S. 128 u. Bild 2-2-1.
56 Die grobe Ausführung dieser Ergänzung läßt vermuten, daß sie zeitlich nicht den Lehmfiguren zuzuordnen ist. THIEME (wie Anm. 21), S. 50.
57 Die älteste erhaltene paixiao stammt aus einem chinesischen Grab des 5. Jh.v.Chr. BODMAN (wie Anm. 52), S. 25 und Zeichnung 13.
58 Die Ornamente auf den Gewändern sind vermutlich [spätere] Übermalungen. THIEME (wie Anm. 21), Kommentar zu Musikant Nr. 11 zwischen S. 51 u. 52.
59 Die Löcher für Holzdübel auf der Abbruchstelle deuten darauf hin, daß der abgestürzte Teil aus Lehm bestand.
60 Die viersaitige pipa soll aus Persien nach China eingeführt worden sein, die fünfsaitige aus Indien. Vgl. BODMAN (wie Anm. 52), S. 56. Eine pipa-Darstellung aus der Han-Zeit (206 v. Chr. - 220 n. Chr.) findet sich z.B. auf einer Wandmalerei in Bangtaizi bei Liaoyang in der Provinz Liaoning. KÄTHE FINSTERBUSCH, *Verzeichnis und Motivindex der Han-Darstellungen,* Wiesbaden 1971, Bd. 2, Abb. 631. Im 6. Jh.werden beide pipa-Varianten häufig auf buddhistischen Stelen eingemeißelt, wo sie zusammen mit anderen Instrumenten von Fliegenden Gottheiten gespielt werden. Vgl. BODMAN (wie Anm. 52), S.48, Fig. 7.
61 Die paiban wurde in der Sui- (581-618) und Tang-Zeit (618-906) bereits im kaiserlichen Orchester gespielt. Heute besteht sie nur noch aus drei Brettchen. *Zhongguo yueqi tujian* (wie Anm. 55), S. 98. Sie ist vermutlich nach der Han-Zeit (206 v. Chr. - 220 n. Chr.) aus dem Westen nach China eingeführt worden. JOACHIM HILDEBRAND, *Das Ausländerbild in der Kunst Chinas als Spiegel kultureller Beziehungen* (Han-Tang), Stuttgart 1987, S. 134.
62 Vgl. *Zhongguo yueqi tujian* (wie Anm. 55), S. 26, Abb. 1-1-36. Die kleinen Trommeln waren an einem Stock befestigt. Wenn man diesen hin und her drehte, schlugen Kugeln, die zu beiden Seiten des Instruments hingen, gegen die Felle. Vermutlich ist die taogu ausländischen Ursprungs, denn sie kommt in der Östlichen Han-Zeit (25 - 220 n. Chr.) auf Bildern von [ausländischen] Akrobaten vor. HILDEBRAND (wie Anm. 61), S. 128, Anm. 173. Bei dem Instrument von Figur Nr. 17 sind Schnüre und Kugeln allerdings nicht erkennbar.
63 Wie Anm. 53.
64 Wie Anm. 52.
65 Siehe das Photo von Pelliot (Lin/Abb. 17 a, b).
66 Figur Nr. 17 wurde keinem Typ zugeordnet, da sie unvollendet ist. Ihr schmaler Oberkörper deutet aber auf die Kategorie der kleinen und zierlichen Figuren. Die abgestürzte Figur Nr. 5 wurde ebenfalls nicht zugeordnet, da sie auf dem Photo von Pelliot (Lin/Abb. 17 a, b) nicht gut zu erkennen ist.
67 Alle drei Gesichter sind aus Lehm und wurden vermutlich später geschaffen als die Steinfiguren.

49 Ibid. p. 185.
50 Deity no. 9 is an exception; see below.
51 Partial metal coatings, identical to those on the Buddhas in the aureole and on the small lotus blossoms, were found on the skirts. THIEME (see note 21), p. 51.
52 This instrument was brought into China in the 4th century from Eastern Turkestan and was often depicted on Chinese Buddhist steles from the 6th century and on images of court musicians from the Tang period. HELENE DUNN BODMAN, *Chinese Musical Iconography: A History of Musical Instruments Depicted in Chinese Art,* Taipei 1987, pp. 64f. and p. 139, fig. 26.
53 A *dalagu* is played by a female musician carved in half relief on the stone sarcophagus for Wang Jian (847-918) in Chengdu. YANG YINLIU, *Zhongguo gudai yinyue shigao,* Peking 1981, vol. 1, fig. 99.
54 THIEME, (see note 21), commentary on the illustration of musician no. 6 between pp. 51 and 52. The clay repairs were probably made in 1333.
55 The oldest known Chinese horn wind instrument is made of baked clay and comes from the neolithic Dawenkou Culture. Up to the present day an instrument made from the horn of the water buffalo or the domestic cow is played by peoples such as the Yao,the Yi, the Miao, etc., in China. *Zhongguo yueqitujian,* LIU DONGSHENG, ed., Jinan 1992, p. 128 and fig. 2-2-1.
56 The coarse execution of this repair suggests that it is not to be classified chronologically with the clay figures. THIEME (see note 21), p. 50.
57 The oldest surviving *paixiao* comes from a Chinese grave from the 5th century B.C. BODMAN (see note 52), p. 25 and drawing 13.
58 The ornaments on the clothes are probably [later] overpaintings. THIEME (see note 21), commentary on musician no. 11 between pp. 51 and 52.
59 The holes for wooden dowels on the fracture suggest that the broken off element was made of clay.
60 The four-stringed *pipa* is said to have been introduced to China from Persia, the five-stringed one from India. Compare BODMAN (see note 52), p. 56. A *pipa* from the Han Period (206 B.C.-220 A.D.) is depicted for example on a wall painting in Bangtaizi near Liaoyang in Liaoning Province. KÄTHE FINSTERBUSCH, *Verzeichnis und Motivindex der Han-Darstellungen,* Wiesbaden 1971, vol. 2, fig. 631. In the 6th century both variations of the *pipa* were often carved onto Buddhist steles, where Flying Deities played them and other instruments. Compare BODMAN, 1987, p. 48, fig. 7.
61 The *paiban* was already played in the imperial orchestra in the Sui (581-618) and the Tang Period (618-906). Today it consists of only three thin boards. LIU (see note 55), p. 98. It was probably introduced from the west after the Han Period (206 B.C. – 220 A.D.). JOACHIM HILDEBRAND, *Das Ausländerbild in der Kunst Chinas als Spiegel kultureller Beziehungen* (Han-Tang), Stuttgart 1987, p. 134.
62 Compare *Zhongguo yueqi tujian,* 1992, p. 26, fig. 1-1-36. The small drums were attached to a stick. When this was turned back and forth, balls that hung on both sides of the instrument hit against the drumhead. The *taogu* is probably foreign in origin, because it is seen on images of [foreign] acrobats in the Eastern Han Period (25-220 A.D.). HILDEBRAND (see note 61), p. 128, note 173. Strings and balls are not discernible on deity no. 17's instrument.
63 See note 53.
64 See note 52.
65 See the photograph by Pelliot *(Lin/fig. 17 a, b),* because the figure has broken off.
66 Deity no. 17 is not classified as one of these types, since the figure is incomplete. However, the narrow upper body suggests the category of the small and delicate figures. Deity no. 5, which has broken off, is also not classified, since it cannot be seen very well on the photograph by Pelliot *(Lin/fig. 17 a, b).*
67 All three faces are of clay and were probably made later than the stone figures.
68 Compare *color plate XIII,2 with fig. 33.*
69 SAUNDERS (see note 28), p. 130.
70 Compare HEINRICH GERHARD FRANTZ, *Pagode, Turmtempel, Stupa: Studium zum Kultbau des Buddhismus in Indien und Ostasien,* Graz 1978, p. 54. See also note 106.
71 Two wooden dowels suggest that the figure was partially of clay.

68 Vgl. Farbtafel XIII, 2 mit Abb. 33.
69 SCHUMANN (wie Anm. 43), S. 35.
70 Vgl. HEINRICH GERHARD FRANZ, *Pagode, Turmtempel, Stūpa: Studien zum Kultbau des Buddhismus in Indien und Ostasien,* Graz 1978, S. 54. Vgl. auch Anm. 106.
71 Holzdübel lassen vermuten, daß die Figur z. T. aus Lehm bestand.
72 Unter einem Pipal- oder Pappelfeigenbaum hatte der historische Buddha Śākyamuni die Erleuchtung erlangt.
73 Im Kleineren Sukhāvatīvyūha-Sūtra, chin. Amito jing (T. 366, Bd. 12) und im Größeren Sukhāvatīvyūha-Sūtra, chin. Wuliangshou jing (T. 360, Bd. 12) wird er sowohl als Buddha Amitābha, Buddha unermeßlichen Lichtes, chin. Amito fo, wie auch als Buddha Amitayus, Buddha unermeßlichen Lebens, chin. Wuliangshou fo, bezeichnet. Im Guan Wuliangshoufo jing (vgl. Anm. 12), heißt er ausschließlich Amitāyus (T. 365, Bd. 12). Die genannten Sutren sind die Haupttexte der Schule des Reinen Landes, in der Buddha Amitābha-Amitāyus verehrt wird. Im folgenden wird die geläufigere Bezeichnung Amitābha verwendet.
74 In Übereinstimmung mit der Beschreibung im Guan Wuliangshoufo jing trägt Avalokiteśvara in der Dafo-Grotte einen stehenden Manifesstationsbuddha (Abb. 2 b), chin. huafo, skr. nirmana-buddha und Mahāsthāmaprāpta eine lichtgefüllte Schatzvase in der Krone (Abb. 2 a). T. 365, Bd. 12, S. 343c, 344a. Ein Buddha kann sich millionenfach verkörpern, um viele Wesen zu retten. Seine Verkörperungen werden als Manifestations- oder Wandlungsbuddhas bezeichnet. Foguang dacidian, 1989, Bd. 2, S. 1324.
75 Siehe Beitrag WENZEL, S. 106 und Abb. 14.
76 Wie Anm. 20.
77 Wie Anm. 12.
78 Yuanguang, wörtlich runder Schein, ist sehr wahrscheinlich ein Synonym für touguang Kopfschein, denn im gleichen Text heißt es von Avalokiteśvara, er habe einen yuanguang und einen jushenguang, eine Aureole. Ibid., S. 343c.
79 Wie Anm. 74.
80 T. 365, Bd. 12, S. 343b.
81 Vgl. DIETRICH SECKEL, *Buddhistische Kunst Ostasiens,* Stuttgart 1957, S. 285 und OSVALD SIRÉN, *Chinesische Skulpturen der Sammlung Eduard von der Heydt* [im Museum Rietberg], Zürich 1959, S. 144. Diese Interpretation scheint bei Maitreya noch am sinnvollsten, denn er gilt als der zukünftige Buddha und Nachfolger Śākyamunis, ist also das nächst Glied in der Reihe der „historischen“ Buddhas, denen beispielsweise Amitābha nicht zuzurechnen ist.
82 ALEXANDER COBURN SOPER, *Literary Evidence for Early Buddhist Art in China,* (Artibus Asiae, Supplement 19), Ascona 1959, S. 198 f.
83 Als Relief auf dem Geländer des Stūpa von Bharhut und auf den Toren des Stūpa von Sānchī auf anikonische Weise, später in figürlicher Darstellung auf den Reliefs aus Gandhāra und Mathura. Ibid.
84 Eine frühe chinesische Darstellung findet sich im Nimbus einer in das Jahr 477 datierten, 40 cm hohen Śākyamuni-Bronze in der Sammlung Nitta in Tōkyō. JIN SHEN, *Zhongguo lidai jinian foxiang tudian,* Peking, 2. Aufl. 1995, Abb. 29.
85 MIZUNO SEICHI, *Asuka Buddhist Art: Hōryū-ji* (The Heibonsha Survey of Japanese Art, Vol. 4), New York/Tōkyō 1974, S. 38.
86 Die Echtheit der in der Stifterinschrift genannten Datierung von 607 wird von MIZUNO in Zweifel gezogen. Ibid., S. 34, 39 und Abb. 33.
87 Ibid., S. 155.
88 Die zyklischen Zeichen der Stifterinschrift lassen keine eindeutige Datierung zu. MIZUNO hält das Datum 534 aufgrund stilistischer Vergleiche für das wahrscheinlichere (ibid., S. 153), ZHANG plädiert für 594. ZHANG (wie Anm. 23), S. 49, 52f.
89 MIZUNO (wie Anm. 85), S. 36, 38 und S. 153. SECKEL (wie Anm. 81), S. 214.
90 Die Figur wurde aufgrund ihrer Sitzhaltung mit herabhängenden Beinen von DAVIDSON als Maitreya identifiziert, die sieben Buddhas als die der Vergangenheit. J. LEROY DAVIDSON:,*The Lotus Sutra in Chinese Art,* New Haven/London 1954, S. 58f und Abb. 18.
91 JAN FONTEIN/PRATAPADITYA PAL, *Museum of Fine Arts Boston: Oriental Art,* Boston, Mass.,1969, S. 184.
92 LIU JINGLONG/CHANG QING und WANG ZHENGUO, *Longmen shiku jiaoke cuibian – fo,* Peking 1995, Abb. 113.

72 The historical Buddha Śākyamuni achieved enlightenment under a pipal tree or Ficus religiosa.
73 In the Smaller Sukhāvatīvyūha Sūtra, Chin. *Amito jing* (T. 366, vol. 12) and in the Greater Sukhāvatīvyūha Sūtra Chin. W*uliangshou jing* (T. 360, vol. 12) he is described as Buddha Amitābha, the Buddha of Immeasurable Light (Chin. *Amito fo*), and also as the Buddha Amitayus, Buddha of Immeasurable Life (Chin. *Wuliangshou fo*). In the Guan Wuliangshoufo jing (compare note 12) he is exclusively called Amitayus (T. 365, vol. 12). These sutras are the main texts of the Pure Land school in which Buddha Amitābha-Amitayus is revered. In the following the more common name Amitābha will be used.
74 In accordance with the description in the Guan Wuliangshoufo jing the Avalokiteśvara in the Dafo Grotto wears a standing Manifestation Buddha *(fig. 2 b),* Chin. *huafo,* Sanskrit *nirmana-buddha*, and Mahāsthāmaprāpta has a light-filled treasure vase in his crown *(fig. 2 a)*. T. 365, vol. 12, pp. 343c, 344a. A Buddha can be incarnated a million times in order to save many beings. His incarnations are designated as Manifestation Buddhas or Transformed Buddhas. Foguang dacidian, 1989, vol. 2, p. 1324.
75 See the article by WENZEL, p. 106 and fig. 14.
76 See note 20.
77 See note 12.
78 *Yuanguang*, literally round glow, is very likely a synonym for *touguang*, or halo, since the same text says that Avalokiteśvara has a *yuanguang* and a *jushenguang*, or aureole. Ibid., p. 343c.
79 See note 74.
80 T. 365, vol. 12, p. 343b.
81 Compare DIETRICH SECKEL, *Buddhistische Kunst Ostasiens*, Stuttgart 1957, p. 285 and OSVALD SIRÉN, *Chinesische Skulpturen der Sammlung Eduard von der Heydt* (in the Rietberg Museum), Zurich 1959, p. 144. This interpretation seems to make the most sense with Maitreya, since he is considered the Future Buddha and the successor of Śākyamuni, and thus the next link in the chain of “historical“ Buddhas; Amitābha, for instance, is not in this group.
82 SOPER, COBURN ALEXANDER, *Literary Evidence for Early Buddhist Art in China*, (Artibus Asiae, Supplement 19), Ascona 1959. pp. 198 f.
83 As a relief on the railing of the Bharhut stūpa and on the portals of the Sanchi stūpa in an aniconic manner; later in figural depictions on reliefs from Gandhara and Mathura. Ibid.
84 An early Chinese depiction is found on the nimbus of a Śākyamuni bronze (40 cm in height) dated 477, in the Nitta Collection in Tōkyō. JIN SHEN, *Zhongguo lidai jinian foxiang tudian*, Peking, 2nd. ed. 1995, fig. 29.
85 SEICHI MIZUNO, *Asuka Buddhist Art: Hōryūji*, (The Heibonsha Survey of Japanese Art, vol. 4), New York/Tokyo 1974, p. 38.
86 MIZUNO doubts the authenticity of the date 607 on the donor inscription. Ibid., pp. 34, 39 and fig. 33.
87 Ibid., p. 155
88 The cyclical characters on the donor inscription don’t allow any secure dating to be made. On stylistic grounds MIZUNO holds the date 534 to be the most likely (ibid., p. 153); ZHANG argues in favor of 594. ZHANG (see note 23), pp.49, 52 f.
89 MIZUNO (see note 85), pp. 36, 38 and 153. SECKEL (see note 81), p. 214.
90 On the basis of the sitting position with the dangling legs DAVIDSON identifies the figure as Maitreya, and the seven Buddhas as the Buddhas of the Past. J. LEROY DAVIDSON, *The Lotus Sutra in Chinese Art*, New Haven/London 1954, pp. 58f. and fig. 18.
91 JAN FONTEIN, PRATAPADITYA PAL, *Museum of Fine Arts Boston: Oriental Art*, Boston, Mass., 1969, p. 184.
92 LIU JINGLONG/CHANG QING AND WANG ZEHNGUO, *Longmen shiku jiaoke cuibian – fo*, Peking 1995, fig. 113.
93 JIN (see note 84), fig. 284. The date “Tang kaiyuan shisi nian“ is erroneously given as 728.
94 Nothing is known to the author concerning the possible significance of this.
95 These nimbus decorations were probably widely disseminated, as is apparent in the appearance of the “water wave glow“ in Japan (compare notes 44 and 17). A planned study (compare note 19) of the wall paintings in Dunhuang could be relevant in terms of establishing a date for Dafosi.

93 JIN (wie Anm. 84), Abb. 284. Die Datierung „Tang kaiyuan shisi nian“ wird irrtümlich mit 728 angegeben.
94 Über die mögliche Bedeutung diese Umstandes ist der Verfasserin nichts bekannt.
95 Diese Nimbendekore waren wahrscheinlich weit verbreitet, wie das Auftreten des „Wasserwellenscheins“ in Japan nahelegt (vgl. Anm. 44 und 17). Eine geplante (vgl. Anm. 19) Untersuchung der Wandmalereien von Dunhuang diesbezügliche könnte für die Datierung in Dafosi aufschlußreich sein.
96 *Foguang dacidian* (wie Anm. 6), Bd. 4, S. 3995f.
97 SHERWOOD F. MORAN, *The Statue of Miroku Bosatsu of Chuguji*, in: Artibus Asiae, vol. 21, 1958, S. 193.
98 JIN (wie Anm. 84), Abb. 36.
99 Ibid., Abb. 114, 120, 121, 143, 145, 167, 209. ZHANG (wie Anm. 23). Allerdings gibt es zu dieser Zeit auch viele Nimbendarstellungen ohne Figuren kleiner Buddhas und Fliegender Gottheiten, was möglicherweise mit den unterschiedlichen Regionalstilen zusammenhängt. Die drei Fliegenden Gottheiten des Bostoner Amitābha-Altars (Abb. 30), die senkrecht über den Baumblüten schweben, sind von ganz anderer Art als die der anderen Beispiele, was vielleicht ebenfalls auf einen Regionalstil zurückzuführen ist.
100 SIRÉN (wie Anm. 81), S. 70 f und Abb. 20.
101 *Ryūmon sekkutsu*, Hrsg.: Ryūmon bunbutsu hokansho/Pekin daigaku kōkokei, Tōkyō 1988, Bd. 2, Abb. 116, 117.
102 Vgl. Jin (wie Anm. 84), Abb. 114, 121 167, 170, 186, 190, 198, 202, 209, 210, 215. Diese Plastiken sind alle durch Stifterinschriften datiert, drei davon außerdem ikonographisch bestimmt. Es handelt sich zweimal um Buddha Maitreya (Abb. 190 und 209) und einmal um Śākyamuni (Abb. 114).
103 Titel: lautet „Sūtra von der Lotosblume des wunderbaren Gesetzes“.
104 T. 262, Bd. 9.
105 DAVIDSON (wie Anm. 90), S. 1.
106 Halbkugelförmiger Reliquienschrein, dessen Ursprünge auf den altindischen Grabhügel zurückgehen. Der Grab- oder Reliquienstupa des Prabhūtaratna wird auf chinesischen Werken gewöhnlich als Pagode dargestellt, die die gleiche Bedeutung hat wie der stūpa, aber eine turmartige Form besitzt und oft von einem Miniaturstūpa bekrönt wird.
107 An dieser Stelle übersetzt BORSIG „Juwelenpagode“, die Begriffe „Pagode“ und „Stupa“ sind aber nicht synonym (s. Anm. 106). *Lotos-Sūtra: Sūtra von der Lotosblume des wunderbaren Gesetzes*, nach dem chinesischen Text von Kumārajīva ins Dt. übers. und eingeleitet von MARGARETA VON BORSIG, Gerlingen 1992, S. 221.
108 Ibid.
109 Skr. der so Gekommene, Bezeichnung für einen Buddha.
110 Lotos-Sūtra (wie Anm. 107), S. 226 f.
111 SOPER (wie Anm. 82), S. 181.
112 DAVIDSON (wie Anm. 90), S. 60 und Abb. 21.
113 Ibid., S. 59 und SOPER (wie Anm. 82), S. 181. Ein Beispiel ist der koreanische Nimbus (Abb. 29).
114 DAVIDSON (wie Anm. 90), S. 59 und Abb. 18. und JIN (wie Anm. 84), Abb. 190 und 209.
115 Vgl. die in Anm. 102 genannten Beispiele. Die Pagode des koreanischen Nimbus (Abb. 29) ist anderen Typs, kann aber ebenso als symbolische Darstellung des Prabhūtaratna-Stūpa gelten.
116 FRANTZ (wie Anm. 70), S. 54. Die Stūpakuppel ist wohl zwischen den abstrahierten Akanthuskelchblättern verborgen. Ibid., S. 34.
117 Als „Nische in Form einer zweistöckigen Pagode“, Beitrag LIN, S. 62.
118 Gewöhnlich wurde die Prabhūtaratna-Pagode übereck dargestellt. Eine Ausnahme ist die in Frontalansicht gezeigte Pagode auf der in das Jahr 542 datierten Stele im Museum Rietberg (s. oben und Anm. 100).
119 MATSUBARA SABURŌ, *Chūgoku bukkyō chōkokushi kenkyū: Tokuni kondō butsu oyobi sekkutsu zōzō igai no sekibutsu ni tsuiteno ronkō*, erw. Aufl., Tōkyō 1966, Abb. 247b.
120 JIN (wie Anm. 84), Abb. 260.
121 MATSUBARA (wie Anm. 119), Abb. 247c.
122 SIRÉN bezeichnet den Buddha in der Nische unter der Pagode als Śākyamuni, es bleibt aber unklar, ob er dies der Inschrift entnahm oder aus Darstellung schloß. OSVALD SIRÉN, *La Sculpture Chinoise du Ve au XIVe siècle*, Paris/Brüssel 1926, Bd. 4, Abb. 509 und S. 11.
123 MATSUBARA (wie Anm. 119), Abb. 248 a.
124 DAVIDSON (wie Anm. 90), S. 73 und Abb. 24.

96 Foguang dacidian, 1989, vol. 4, pp. 3995 f.
97 SHERWOOD F. MORAN, *The Statue of Moroku Bosatsu of Chuguji*. in: Artibus Asiae, vol. 21, 1958, p. 193.
98 JIN (see note 84), fig. 36.
99 Ibid., fig. 114, 120, 121, 143, 145, 167, 209. ZHANG (see note 23). However there are also many nimbus depictions at this time period without figures of small Buddhas or Flying Deities, which perhaps has to do with different regional styles. The three Flying Deities on the Boston Amitābha altar (fig. 30), which hover vertically over the tree blossoms, are quite a different type than the other examples; this is perhaps likewise to be attributed to a regional style.
100 SIRÉN (see note 81), pp. 70 f. and fig. 20.
101 RYUMON SEKKUTSU, ed., Ryūmon bunbutsu hokansho/Pekin daigaku kōkokei, Tōkyō 1988, vol. 2, fig. 116, 117.
102 Compare JIN (see note 84), fig. 114, 121, 167, 170, 186, 190, 198, 202, 209, 210, 215. These sculptures are all dated by donor inscriptions, three of them are moreover identified iconographically. Two show the Buddha Maitreya (fig. 190 and 209) and one shows Śākyamuni (fig. 114).
103 The complete title is “Sūtra of the Lotus Flower of the Wondrous Law:“
104 T. 262, vol. 9.
105 DAVIDSON (see note 90), p. 1.
106 Compare SOPER (see note 82), p. 181.
107 A hemisphere-shaped reliquary which has its origins in the ancient Indian grave mound. In Chinese art the grave or reliquary stupa of Prabhutaratna is generally depicted as a pagoda which has the same significance as the stupa but has a tower-like form and is often crowned by a miniature stupa.
108 Translated here from the German, *Lotos-Sutra: Sutra von der Lotosblume des wunderbaren Gesetzes*, based on the Chin. text from Kumarajiva, translated into German and with an introduction by MARGARETA VON BORSIG, Gerlingen 1992, p. 221. For an English translation of the Lotus Sūtra see *Scripture of the Lotus Blossom of the Fine Dharma (The Lotus Sūtra)*, based on the Chin. text from Kumārājīva, translated into English by LEON HURVITZ, New York 1976, p. 183.
109 Sanskrit, the one who so came; in Sanskrit *Tathagata* is a term for a Buddha.
110 Lotos-Sūtra, BORSIG (see note 108), pp. 226 f; see also *Scripture of the Lotus Blossom*, HURVITZ (see note 108), pp. 187ff.
111 SOPER (see note 82), p. 181.
112 DAVIDSON (see note 90), p. 60 and fig. 21.
113 Ibid., p. 59 and SOPER (see note 82), p. 181. An example is the Korean nimbus (fig. 29).
114 DAVIDSON (see note 90), p. 59 and fig. 18 and JIN (see note 84), fig. 190 and 209.
115 Compare the examples mentioned in note 102. The pagoda of the Korean nimbus (fig. 29) is a different type, but can likewise be a symbolic depiction of the Prabhūtaratna stūpa.
116 FRANTZ (see note 70), p. 54. The dome of the stūpa is probably hidden between the acanthus sepals which form abstract corner crenelations. Ibid., p. 34.
117 As a “niche in the form of a two-storied pagoda,“ see article by LIN, p. 62.
118 Usually the Prabhūtaratna pagoda is depicted diagonally. An exception is the frontally depicted pagoda on the stele dated 542 in the Rietberg Museum (see above and note 100).
119 MATSUBARA SABURŌ, *Chūgoku bukkyō chōkokushi kenkyū: Tokuni kondō butsu oyobi sekkutsu zōzō igai no sekibutsu ni tsuiteno ronkō*, expanded ed., Tōkyō 1966, fig. 247b.
120 JIN (see note 84), fig. 260.
121 MATSUBARA (see note 119), fig. 247c.
122 SIRÉN describes the Buddha in the niche under the pagoda as Śākyamuni but it remains unclear if he took this from the inscription or based his conclusion on the depiction. OSVALD SIRÉN, *La Sculpture Chinoise du Ve au XIVe siècle*, Paris/ Brussels 1926, vol. 4, fig. 509 and p. 11.
123 MATSUBARA (see note 119), fig. 248a.
124 DAVIDSON (see note 90), p. 73 and fig. 24.
125 Ibid., p. 73.
126 The examples given here are probably the only depictions of this type still extant.

125 Ibid., S. 73.
126 Die hier aufgeführten Beispiele dürften die einzigen, noch existenten Darstellungen dieses Typs sein.
127 SAUNDERS (wie Anm. 28), S. 129f.
128 Bei den Stifterfiguren aus der Sui-Zeit (581-618) in Höhle 305 (Abb. 36) handelt es sich möglicherweise um Frauen. Ein Beispiel für die ähnliche Mode in der Tang-Zeit zwischen 763 und 812 ist die Kleidung von Stifterinnen in Höhle 159 in Dunhuang. CHANG SHANA, *Dunhuang lidai fushi tuan*, Hongkong 1986 S. 107, Abb. 145.
129 In der Nimbusspitze der Vairocana-Figur in Longmen befindet sich auch eine Trias in einer Nische (Abb. 31), jedoch eindeutig ein Buddha und zwei Bodhisattvas; Säulen und Pagode fehlen.
130 Auch die oben erwähnte Votivstele mit einer Maitreya-Darstellung im Cleveland Museum of Art ist von diesem Typ (s. Anm. 90).

127 SAUNDERS (see note 28), pp. 129 f.
128 The donor figures from the Sui period (581-618) in cave 305 (fig. 36) are perhaps women. Similar fashions in the Tang Period between 763 and 812 are found on the costumes of the donors in cave 159 at Dunhuang. SHANA CHANG, *Dunhuang lidai fushi tuan*, p. 107, fig. 145.
129 There is also a triad in a niche at the top of the nimbus of the Vairocana figure at Longmen (fig. 31), but this is clearly a Buddha and two Bodhisattvas; the columns and the pagoda are missing.
130 The votive stele mentioned above with the depiction of Maitreya in the Cleveland Museum of Art is also of this type (see note 90).

Heinz Strehler

Die Vermessung des Großen Buddha von Dafosi

Seit vielen Jahren werden von Mitarbeitern der Abteilung Bauforschung des Bayerischen Landesamtes für Denkmalpflege verformungsgerechte Aufmaße und Dokumentationen erstellt. Es gibt in der praktischen Denkmalpflege vielerlei Gründe, weshalb gerade solche Pläne erforderlich sind. Zum einen sollen exakte Bestandspläne brauchbare Unterlagen für die Beurteilung eines Baudenkmals in der Umbauplanung oder für die Restaurierung bringen, zum anderen stellen sie Bestandsdokumentationen vor Baumaßnahmen dar. Nicht selten sind solche Pläne aber auch die letzte, zeichnerische Dokumentation eines Baudenkmals vor einem manchmal unvermeidbaren Abbruch.
In früheren Jahrzehnten wurden solche Aufmaße in einfacher Form häufig durch schematisierte Messungen erstellt, ohne auf genaue Winkelbezüge, Deckenstärken oder Wanddickenveränderungen oder gar statisch bedingte Verformungen zu achten. Gert Thomas Mader hat mit der Einführung der von ihm in wesentlichen Punkten entwickelten sog. verformungsgerechten Bauaufnahme eine enorme Verbesserung für die Arbeit der praktischen Denkmalpflege erzielt.

Die Methodik beinhaltet im wesentlichen ein rechtwinkliges Koordinatennetz, das über ein Gelände oder Gebäude gelegt wird, verbunden mit Nivellementebenen zwischen vorhandenen Geschossen. Dieses Meßnetz wird in der Regel mit Theodolithen und Nivelliergeräten für jedes Gelände individuell erstellt und – noch ein wesentliches Element dieser „Aufnahmetechnik“ – es wird vor Ort auf geeigneten Zeichentischen auf Karton direkt aufgetragen. Damit lassen sich evtl. Meßfehler sofort erkennen bzw. korrigieren. Anschließend werden die baulichen Details eines jeden Gebäudes wie Böden, Wände, Decken, Oberflächen bis hin zu historischer Ausstattung direkt auf das Blatt gezeichnet. Diese Meß- und Aufnahmetechnik wird nun seit etwa zwei Jahrzehnten in der Denkmalpflege angewendet. In diesen Jahren haben sich viele technische Verbesserungen und Verfeinerungen ergeben, bis hin zu laser- und computergestützten Meßmethoden.

Die Zusammenarbeit des Bayerischen Landesamtes für Denkmalpflege mit dem Technischen Zentrum für die Erhaltung von Kulturgütern der Provinz Shaanxi ergab die Gelegenheit, diese Meßtechnik auch in China unter schwierigen örtlichen Bedingungen einzusetzen. Die Umsetzung des Vorhabens stellte den Verfasser zunächst vor unerwartete Anforderungen. Erste Aufnahmen des Großen Buddha in der engen Höhle ließen Zweifel aufkommen, ob sich eine Vermessung überhaupt ausführen lassen würde. Geklärt werden mußten selbstverständlich die örtlichen Möglichkeiten für Stromanschluß, Beleuchtung, Gerüsterstellung, Zugänglichkeit usw.

Die Stadt Binxian diente als „Basislager“ für die Vermessung in der Höhle. Eine Gruppe von örtlichen Handwerkern erstellte in den ersten Tagen ein Gerüst aus ortsüblichen Materialien, Stahl- und Holzstangen mit Bambuslaufstegen, allerdings ohne Gerüstleitern und Handläufe. Die Arbeit auf dem Gerüst mit schwerem Gerät und unhandlichen Zeichenkartons erforderte größte Vorsicht und Überlegung.

Bedingt durch die Größe und Lage der Höhle mußten insgesamt acht, in unterschiedlicher Höhe gelegene Nivellement-

Heinz Strehler

The measuring of the Great Buddha of Dafosi

For many years, the Department of Building Investigation (Bauforschung) of the Bavarian State Conservation Office has made available measured drawings and documentations. There are many reasons in heritage preservation just why such records are necessary. For one, they should accomplish exact plans of the inventory and useful documentation for the evaluation of architectural monuments during structural alterations or during restoration work; for another reason, they present inventory documentation for structural preventative measures. Before demolition, which is sometimes unavoidable, such documents are frequently the last records of an architectural monument.

In earlier decades, a simple form of architectural plans was often made available by standardized measurements without considering exact angles of ground-plans, the thickness of the ceilings or the walls or even without considering distortion caused by static stress. Dr. Gert Thomas Mader has aimed at substantial improvement in the work for practical heritage preservation by introducing the workable structural survey which has been developed by him in essential points.

Fundamentally, the method contains a right-angled graph net, which is laid into the site and around the outer perimeter, joined with levelling planes between the levels. As a rule, this measuring net is available with theodolites and levelling instruments and is fitted individually for each site. It is still a fundamental element of this „surveying technique“ that the measuring net is recorded onto cardboard on suitable drawing boards directly on the site. Therefore eventual mistakes made in measuring can be immediately identified and if necessary, be corrected. Finally, the structural details of each building, such as floors, walls, ceiling surfaces, as well as historical furnishings are drawn into the plan. Such measured drawings have now been used in the heritage preservation for approximately two decades. During this time, there have been many technical improvements and refinements, as far as laser and computer-aided measuring methods.

The collaboration of the Bavarian State Conservation Office with the Technical Centre for the Preservation of Cultural Property of Shaanxi Province provided the opportunity to employ this measuring technique also in China under very difficult, local conditions. The implementation of the project first presented several unexpected requirements. The first recordings of the Great Buddha in the narrow cave were a cause for uncertainty as to whether or not it would be possible to carry out the measurements at all. Many inquiries by telephone and fax were necessary to ascertain the local conditions such as for example, source of electricity for lighting, setting up of scaffolding, accessibility etc.

In the city of Binxian the base depot for the measuring in the caves was installed. A group of local craftsmen constructed a scaffolding, in the first few days out of steel and wood poles with bamboo gangways. Scaffolding ladders, hand rails or other such security measures didn’t exist.

Relative to the size and the position of the caves, a total of eight levelling plains were established at different heights. Then, beginning at prominent places and edges, with the theodolite (Zeiss TH 42), point by point, the distances were measured to

史垂勒

大佛寺大佛之测绘

巴伐利亚州文物保护局建筑研究组对于可适应物形之建筑测绘法及其相关之记录过程已有数年的使用经验。在实地文保工作方面也确实有使用此测绘法的需要，因为此种测绘图可以一方面提供建筑古迹在改建或维修时的精确参考，另一方面亦可做为施工建筑物的记录存档。许多时候，当某些建筑古迹面临必须被拆除的命运，此种测绘图常会变为此古迹的最後一份图绘记录。

在较早先时期，此类测图的测量绘制常较简易且相当概括，并不考虑到转角的宽窄，房顶的厚度，墙壁厚薄的变动，或甚至由应力引起的变形。自从马德先生(Gert Thomas Mader) 发展出“适应物体外形之建筑测绘法” (verformungsgerechte Bauaufnahme) 并将此法引进文保工作之後，上述缺点即得以修正，因而使文保工作的技术显著向前跃进。

此测量方法的特点，在于在测量体座落地域建立起一直角坐标网，并加上不同高度的水平基准。 而每一待测地区均需用经纬仪及水准仪来作出个别的测量网。最特别的是，可以在待测地选择一适合的测量桌，于其上直接将此测量网绘制于纸箱上。一旦发生测量错误时即可立即修正。建筑物的每一细部，如地板，墙壁，天花板等的表面，甚至各时期的装饰物，均可直接绘于纸上。此一测绘法在文保工作中已有近二十年的使用历史，其间技术不断的演进，现在的测量已用雷射激光及电脑操作来进行。

巴伐利亚州文物保护局与陕西省文物局技术中心之合作计划，为我们提供了在中国应用此测绘法之机会。由于测量地的条件困难，故为大佛寺做测量实为本测绘法之一大挑战。当我们在狭窄的大佛窟中初步探勘大佛後，心中的最初念头是，此法难以就地实施，因为在当地许多技术方面的问题，如电源，照明，搭建脚手架及物体的可近距离等，均有待澄清。

待我们抵达彬县县城的工作基地後，当地工人即用当地建材造出一座由钢管，木条及用竹棍搭架成阶的脚手架。因为此架不具架梯及扶手，所以当我们搬运笨

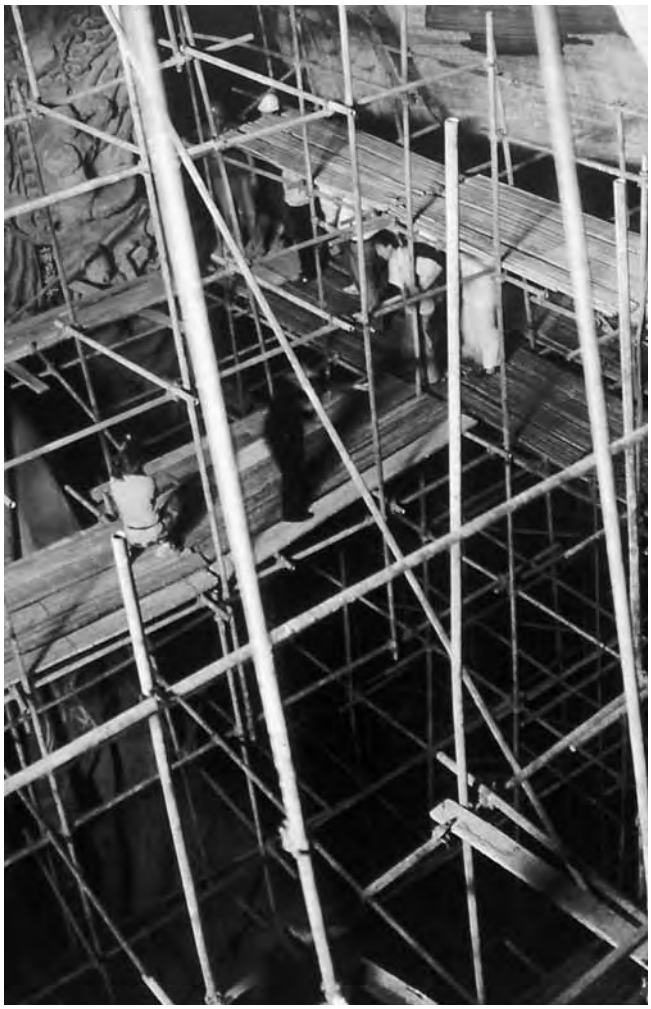


Abb. 1. Gerüstbauarbeiten in Dafosi

Fig. 1. Scaffolding at Dafosi

图 1. 大佛寺内脚手架

Abb. 2. Verformungsgerechtes Aufmaß des Großen Buddha von Dafosi; Seitenansicht

Fig. 2. Measurement in the grotto of the Great Buddha at Dafosi in profile

图 2. 大佛洞内大佛侧面之测绘

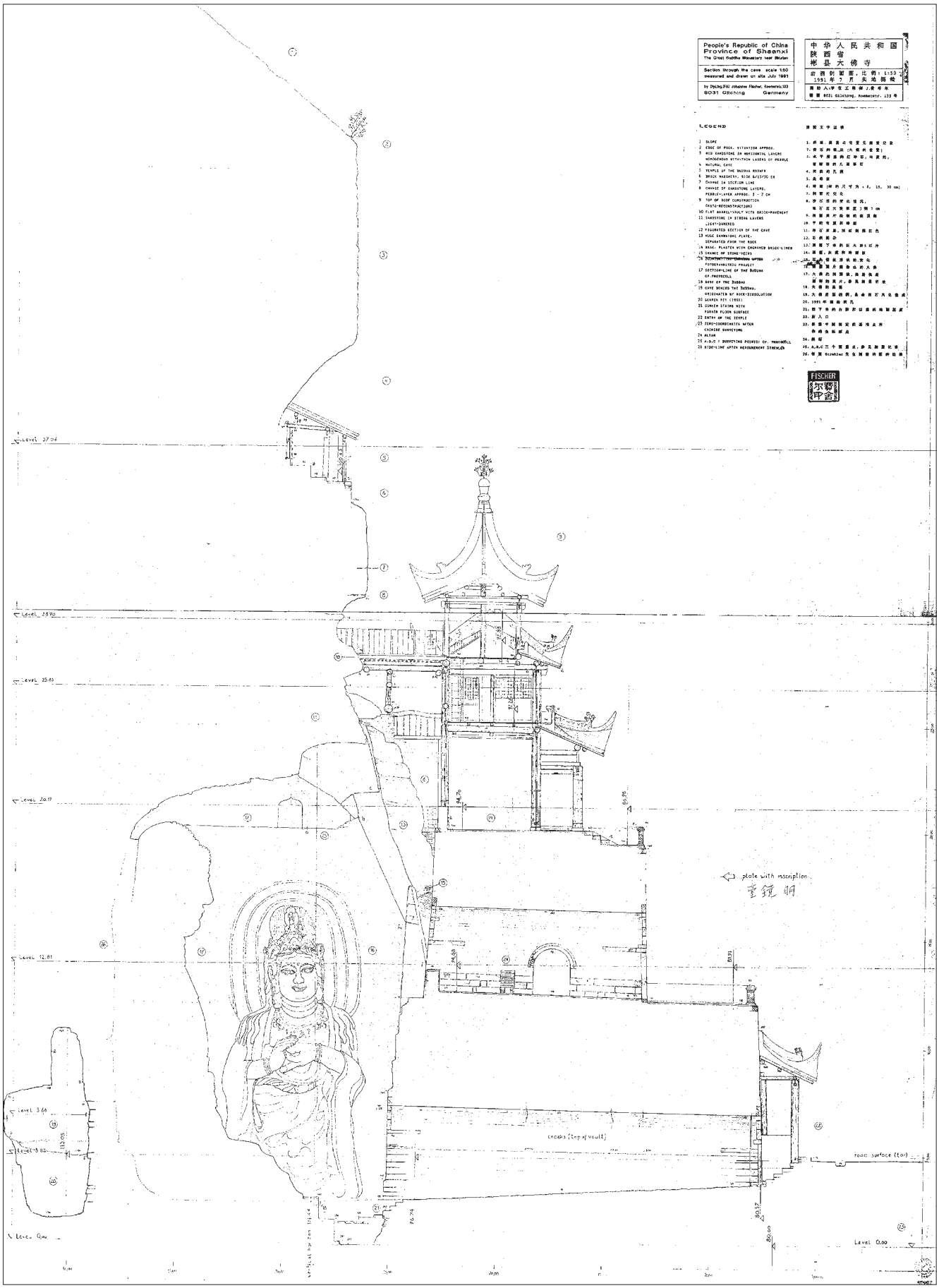


Abb. 3. Vertikalschnitt durch die Tempelanlage von Dafosi

Fig. 3. Vertical view through the grotto at Dafosi

图 3. 大佛洞纵剖面

ebenen eingerichtet werden. Dann wurden, beginnend an markanten Stellen und Kanten, mit dem Theodolithen (Zeiss TH 42) Punkt für Punkt die seitlichen Abstände zu den mit dem Laser erstellten Vertikalebenen und gleichzeitig zu den Horizontalebenen abgetastet und in die Zeichnung übertragen. So ergab sich schrittweise ein Meßgerüst, das durch Detail- und Handaufmaße verdichtet und vollendet wurde.

Dipl.-Ing. Johannes Fischer, durch langjährige Mitarbeit in der Denkmalpflege erfahren in dieser Meßtechnik, fertigte einen Schnitt durch die Höhlenanlage und den davor errichteten Tempel an. Dazu benutzte er u. a. einen elektronischen Tachymeter (Zeiss Elta). Eine Gruppe chinesischer Ingenieure wurde gleichzeitig in diese Vermessungsart mit direkter Auftragung eingearbeitet, um sie später selbst anwenden zu können. Trotz schwieriger örtlicher und vor allem klimatischer Bedingungen (an vielen Tagen herrschten bis zu 40 °C) wurden eine Seitenansicht des Großen Buddha (M 1: 25) und ein Gesamtschnitt durch die Grotte (M 1 : 100) angefertigt (Abb. 1-3). Beide Pläne sollen bei den Bemühungen zur Rettung dieses einmaligen chinesischen Kulturdenkmals helfen.

the vertical and simultaneously to the horizontal levels which had been established before by a laser, and were transferred immediately onto the drawing. Thus, step by step a measured framework was developed which then was refined with measurements done by hand.

Dipl. Ing. Johannes Fischer, an expert in such measuring techniques through many years of work in heritage preservation, drew up a cross-section through the cave complex and the temple in front of it. He used, amongst other things, an electronic tachymeter (Zeiss Elta). A group of Chinese engineers worked with us at the site in order to get aquainted with this measuring technique and its direct application so that they later would be able to use it on their own. In Despite difficult local and climate conditions (on many days a heat of up to 40 °C prevailed) nevertheless, in Dafosi a profile of the Great Buddha (M 1:25) and a general survey through the grotto (M 1:100) resulted *(fig. 1-3)*. Both plans should help in the endeavour to save this original Chinese cultural monument.

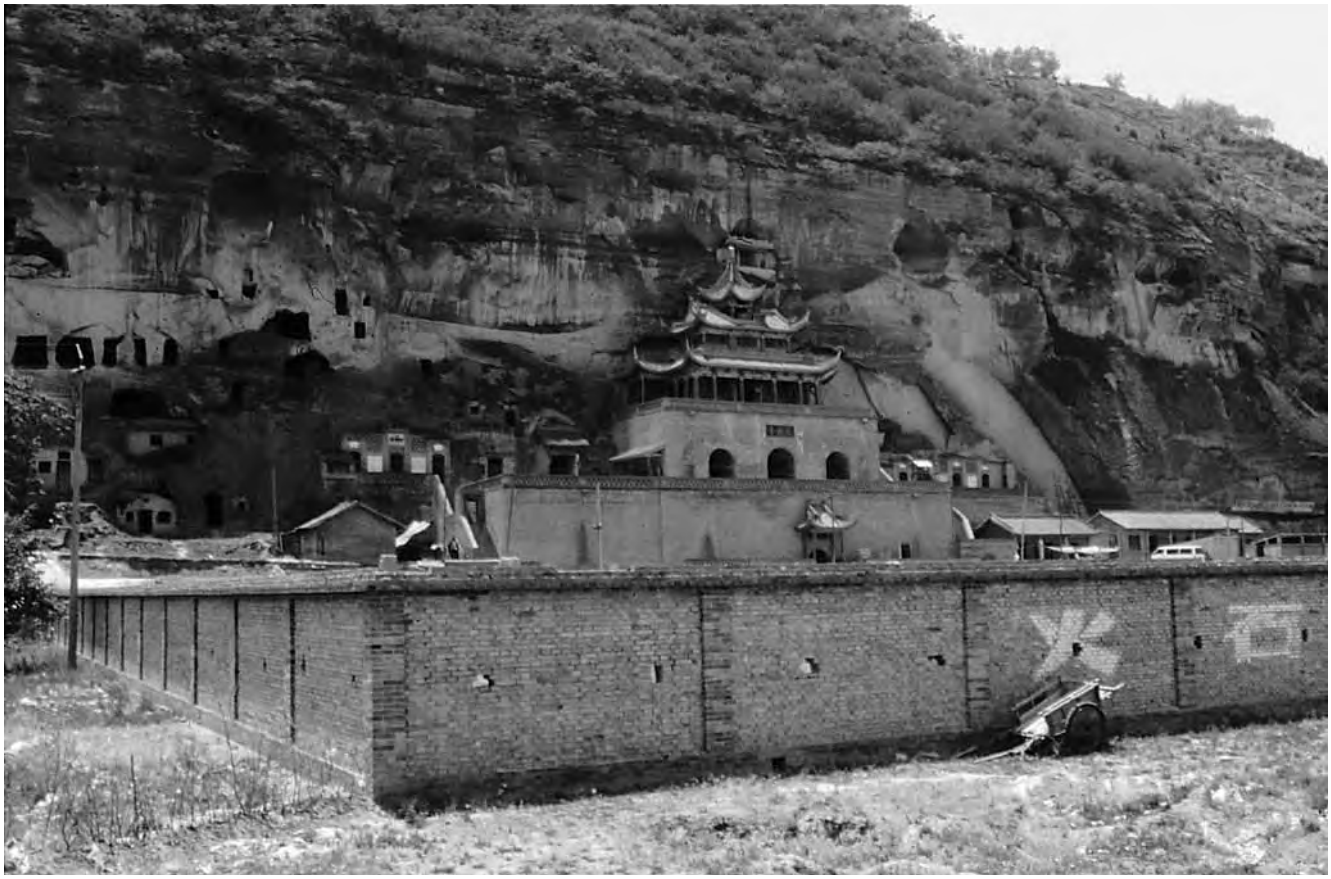
Abb. 4. Die Tempelanlage des Großen Buddha von Dafosi im Sommer 1995 ▷

Fig. 4. The Dafosi temple complex at Dafosi in summer 1995

图 4. 大佛寺寺观全景, 1995 年夏。

重仪器以及庞大测绘纸箱上脚手架时，每一步行动都必须极度小心。

我们根据洞窟的位置及高度一共设立了八个水平基准，然後由显著部位及棱角处开始，先以激光光束设立垂直基准，再用经纬仪 (Zeiss TH 42) 在与垂直线上相对于水平轴上作点，慢慢的画出测绘图。先描绘出一骨架，然後再加上细部的各测量点以及手测量点，将此骨架逐渐填充密集。工程师费雪先生 (Dipl.-Ing. Johannes Fischer) 长年投身于文保工作，对此技术极为详熟，他利用电子测距仪 (Zeiss Elta) 绘制出一件洞窟及窟前寺庙建筑的断面图。中国方面的工程师则于当地加以协助，同时也学习此种直接绘制之测量方法，以便将来的独立应用。虽然就地的工作环境相当困难，再加上气候非常炎热 (连续数日气温高达 40°C 以上; 此外，与中国同仁的沟通均须经由翻译才能相互了解), 但我们仍制作出了一份大佛之侧视图 (M 1: 25) 以及一份全窟之平面断面图 (M 1: 100) (图 1 至 3)。此三图对于拯救此独一无二中华古迹之工作相信均极有帮助。



Yu Heping, Ge Xiurun, Gu Xianrong

Die numerische Simulation und Analyse des 3D FE-Modells von Dafosi

Aufgabenstellung und Ziele

Das Hauptziel der numerischen Simulation und der Analyse des 3D FE-Modells von Dafosi liegt darin, den Spannungszustand und darauf aufbauend die Stabilität der Grotte und der Buddhafiguren zu untersuchen und zu bewerten.

Die Entstehung der an den Buddhafiguren beobachteten Risse sowie die am Gewölbe eingetretenen Schäden haben sicherlich einerseits mit den primären Gesteinseigenschaften, deren Klüftung und mit dem Fortschreiten der Verwitterung zu tun, andererseits hängen diese Schäden aber auch damit zusammen, daß bereits bei der Aushöhlung der Grotte ungünstige Spannungsverteilungen an der Felswand und den Buddhafiguren entstanden sind. Die numerische Simulation ermöglicht neue Einsichten in die Verteilung dieser Spannungen, so daß mit ihrer Hilfe die Entstehung der gefährlichen Risse an den Buddhastatuen besser verstanden werden kann.

Da das Ausmaß des numerischen Modells von Dafosi riesig ist, zudem die grundlegenden felsmechanischen Parameter meist unbekannt sind, wurde die Lösung des Problems auf der Grundlage von Erfahrungen aus anderen geologischen Projekten mit Hilfe eines linearen Ansatzes gesucht. Eine der Aufgaben war es, den möglichen Einfluß der ständigen Verwitterung und Abtragung der Felsen zu berücksichtigen. Dies kann als die Veränderung felsmechanischer-tektonischer Parameter zusammengefaßt werden, so daß die Lastverteilung zum Zeitpunkt der Fertigstellung der Grotte mit der heute bestehenden, durch Verwitterung und Abtragung beeinflußten, verglichen werden kann. Auf diese Weise können die kritischen Felspartien, an denen künftig Risse entstehen könnten, und Maßnahmen zur Stabilisierung gefunden werden.

Die Gesteine, Sandstein und Tonsteinlagen, zeigen eine schichtweise Lagerung. Da sich die Klüfte kreuzen, die Tonsteinschichten äußerst dünn sind und gleichzeitig die anisotropen mechanischen Parameter fehlen, werden diese Faktoren bei der numerischen Analyse nicht in Betracht gezogen. Außerdem gibt es beträchtliche Schwierigkeiten, in einem solch umfangreichen numerischen Modell bestimmte vorhandene Risse zu simulieren. Deshalb werden in der folgenden Analyse nur die isotropen, kontinuierlichen Schichtelemente berücksichtigt.

Beim Aufbau des numerischen Modells von Dafosi sind deshalb besonders folgende Punkte zu beachten:

1. Es werden nur die Verteilung der wesentlichen Gesteinsschichtungen und deren mechanische Eigenschaften berücksichtigt.
2. Die Felswände im Innern der Grotte und die Buddhafiguren sollen aufgrund der vorhandenen Schäden in typische Verwitterungszonen eingeteilt werden.
3. In dem numerischen Modell soll die Gestalt der Felswände möglichst naturgetreu wiedergegeben werden. Die Verbindungsstellen zwischen den Buddhafiguren und der Felswand sind möglichst genau zu simulieren.
4. Die Spannungsverteilung an der Felswand und der Buddhafigur wird vom Tunnel hinter der Buddhastatue beeinflußt. Die Beschaffenheit des Tunnels unmittelbar nach der Gra-

Yu Heping, Ge Xiurun, Gu Xianrong

The Numerical Simulation and Analysis of the 3D FE Model of Dafosi

Introduction and goals

The main goal of the numerical simulation and analysis of the 3D FE model of Dafosi is to examine and evaluate the state of stress and to follow up with structural stabilizing of the grotto and the Buddha figures. The formation of noticeable cracks in the Buddha figures, as well as the damage to the ceiling, is primarily connected with the structure of the stone, the crevices, and the continual erosion. On the other hand these damages are also connected to the original excavation of the grotto, where unfavourable stress distributions in the rock walls and the Buddha figures occurred. The numerical simulation permits a new understanding of the distribution of these stresses, so that the formation of the most dangerous cracks in the Buddha figures can be better understood.

Since the size of the numerical model of Dafosi is immense, and furthermore the basic rock mechanical parameters are mostly unknown, the solution to the problem was found with help of a linear approach, based on experience from other geological projects. One of the tasks was to take into consideration the possible influence of the permanent weathering and erosion of the rocks. This can be summarized as the change of rock-mechanical and tectonical parameters, so that the weight distribution at the time the grotto was finished could be compared with the weight distribution of today which is influenced by weathering and erosion. As a result, the critical rock sections, where cracks may form in the future, and possible measures to stabilze the rock might be found. The sandstone and claystone rocks show a characteristic layering. Because these cracks cross each other, the claystone layers are extremely thin and at the same time the anisotropic mechanical parameter of these layers are missing, these factors are not taken into account by the numerical analysis. In addition, there are considerable difficulties using such an extensive numerical model to simulate existing cracks. Thus, in the following analysis, only successive isotropic element layers are considered.

For the construction of the numerical model of Dafosi, the following points were especially taken into account:

1. Only the distribution of the main stone layers and their mechanical properties are considered.
2. The inner rock walls of the grotto and the Buddha figures should be divided up into typical weathering zones based upon existing damages.
3. The shape of the rock walls in the numerical model should be reproduced as true to life as possible. The connecting areas between the Buddha figures and the rock walls should be simulated as precisely as possible.
4. The stress distribution in the rock walls and the Buddha figure is influenced by the tunnel behind the Buddha statue. The nature of the tunnel after the excavation of the grotto, its present features after its partial collapse and also future rock erosion should be considered in the graduation of the FE grid.
5. The sediment deposits on the floor of the grotto are to be taken into consideration.

余和平　　葛修润　　谷先荣

大佛寺石窟及佛像 三维有限元数值模拟和分析

任务和目的

大佛寺三维有限元数值模拟和分析的主要目的在于采用数值分析方法研究石窟和佛像的应力状态，从而为洞窟围岩和佛像的稳定性评估和加固治理提供重要依据。

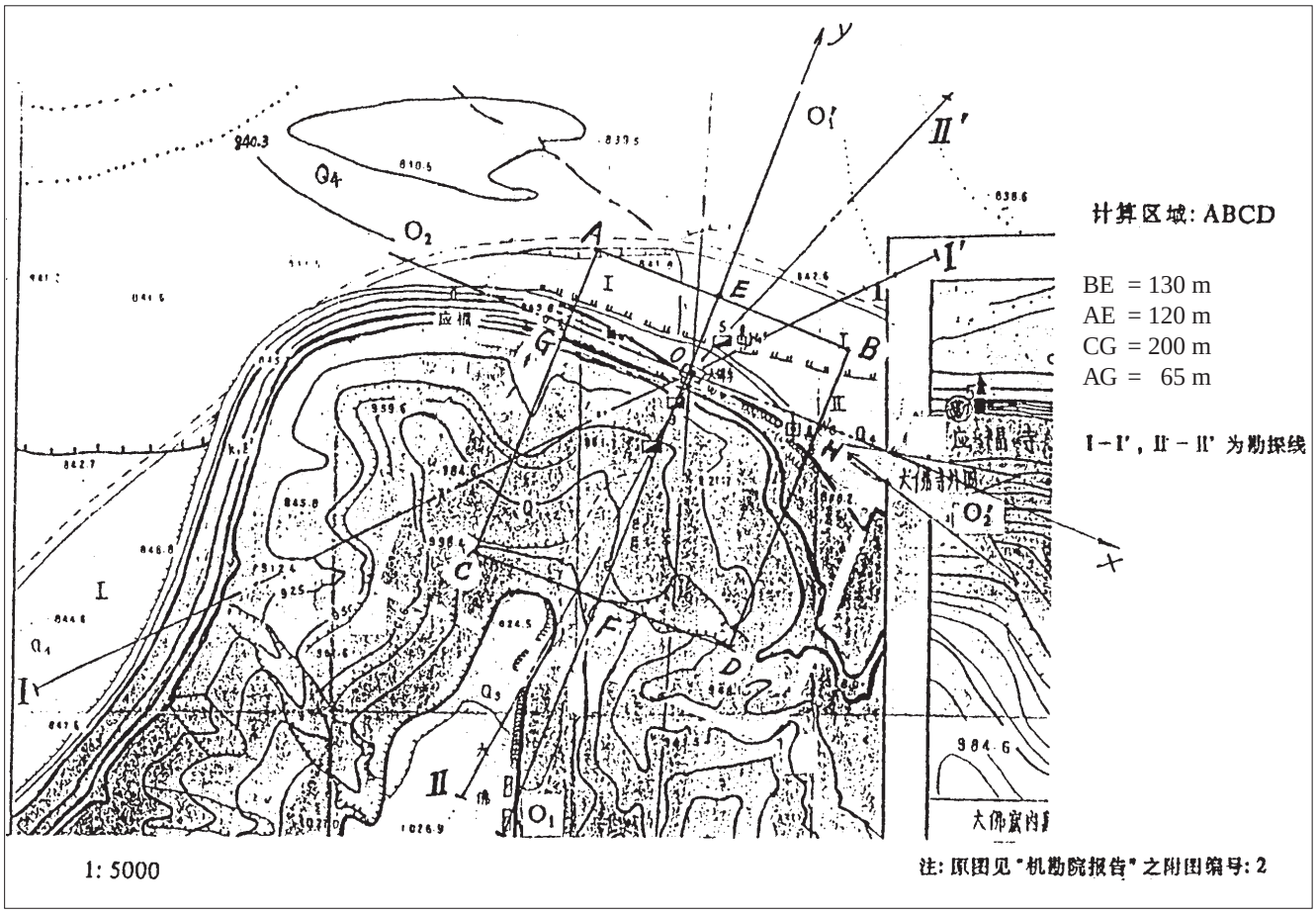
佛身上的裂缝的产生，窟顶的岩块的冒落，一方面固然与不良的岩性，风化情况和原生节理，裂隙的展布情况有关，另一方面乃是石窟开挖以后在洞壁和佛身上形成的不利的应力分布所致，用数值模拟方法能比较好地了解到应力分布情况，对于佛像产生不良裂缝的原因能作出更好的解释。

由于大佛寺数值模型规范巨大，而一些岩石力学基本参数确又十分匮乏，考虑到其他岩体工程方面的经验，对大佛寺而言我们拟采用多种不同的线性问题的求解与对比作为主要的途径。在这些线性分析算例中我们可以将由于长时间的岩石风化，剥蚀情况作为一种状态来考虑他们的影响，这可以归结为岩石力学参数的变化、岩石剥蚀的洞形变化等，从而能比较石窟刚开挖后和经过长期风化剥蚀后的受力情况的变化，并找出容易产生裂缝的部位及原因以及加固治理的原则。

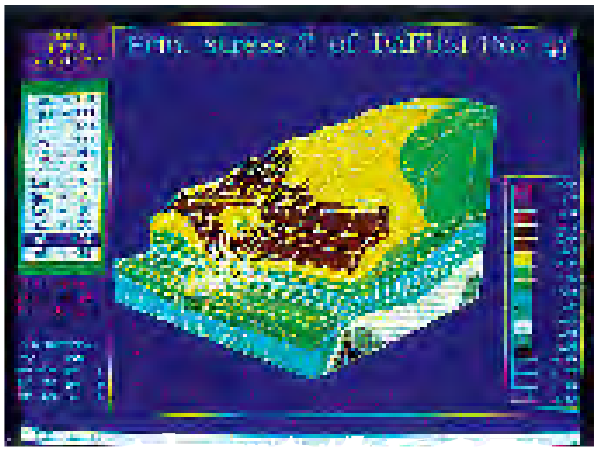
Abb. 1. Lage der Koordinatenachsen x und y im Felsmassiv von Dafosi, Berechnungsgebiet ABCD

Fig. 1. Position of coordinate axes X and Y in the rock mass of Dafosi, area of calculation ABCD

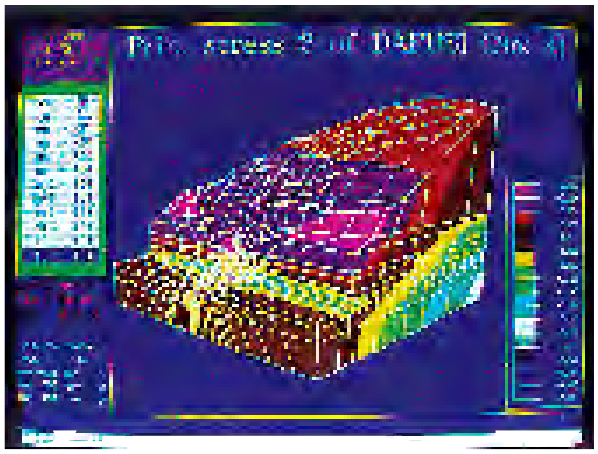
图 1. 佛寺数值分析计算在平面图上的范围计算区域: ABCD; BE = 130 m; AE = 120 m; CG = 200 m; AG = 65 m



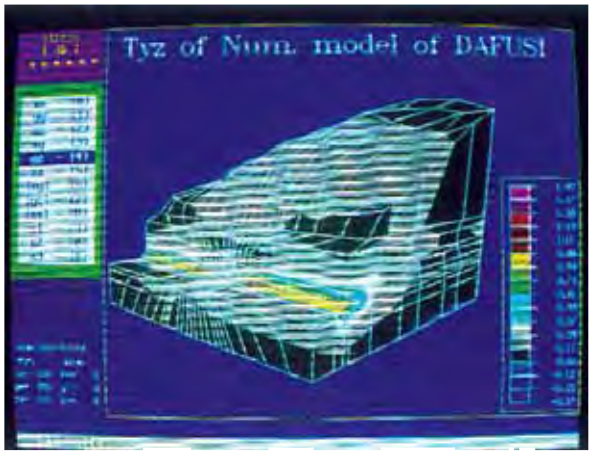
1



2

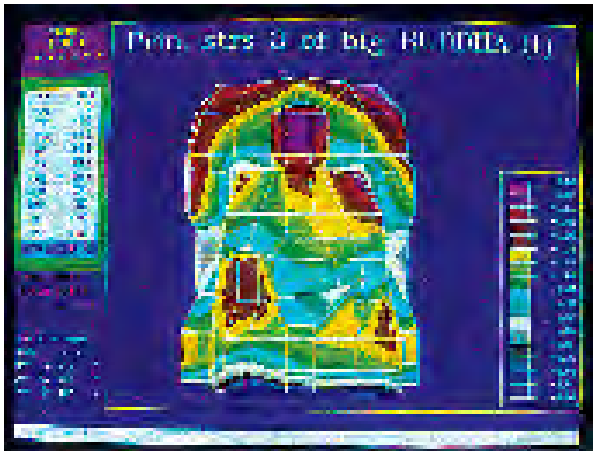


3

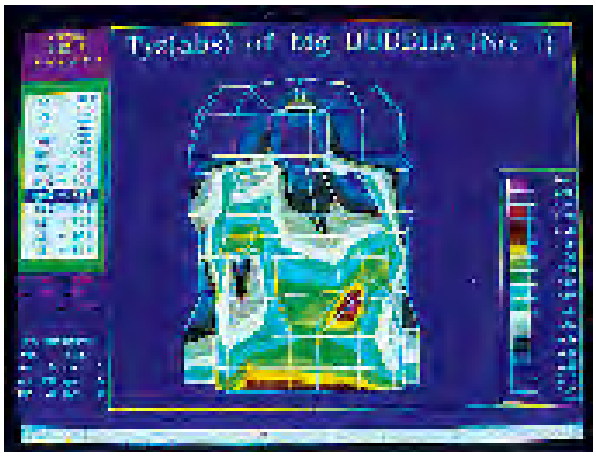


4

5a



5b

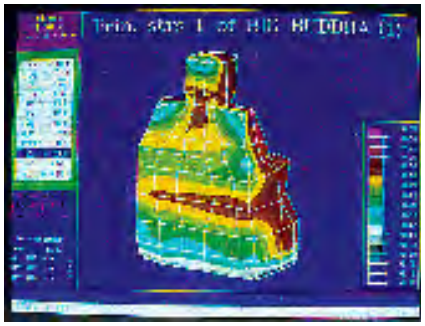


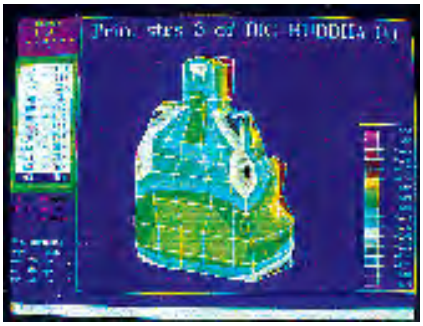
5c

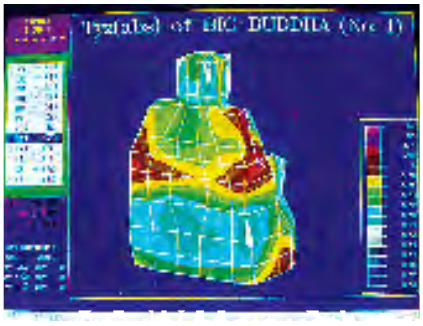
Zur Erläuterung dieser und der nächsten Farbtafeln siehe S. 180

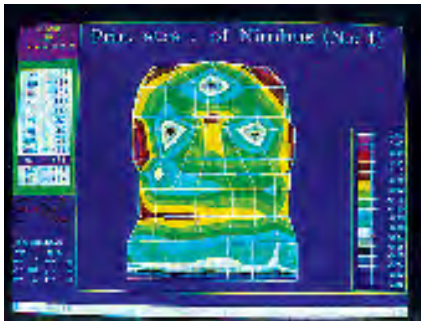
For explanation of color plates see p. 180

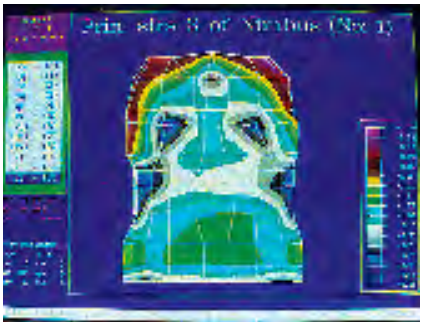
本页及下一页彩色图版之详细说明释文请见第 181 页

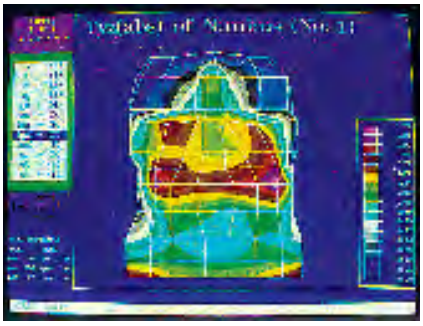

6a

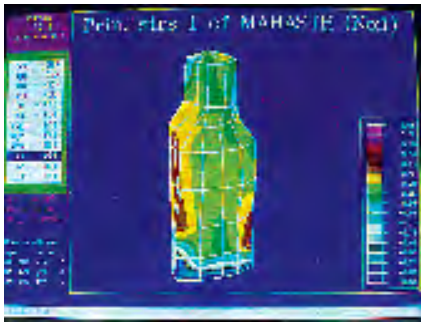

6b

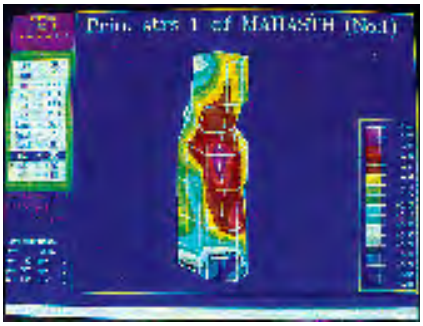

6c

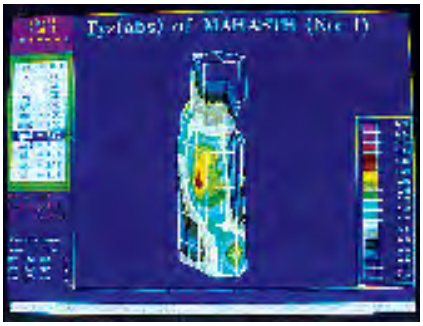

7a

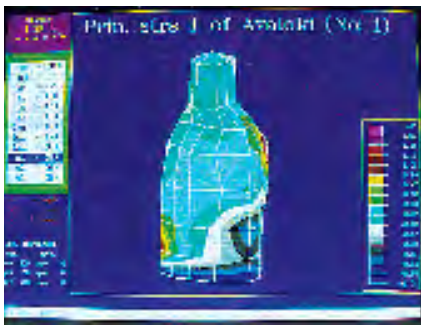

7b

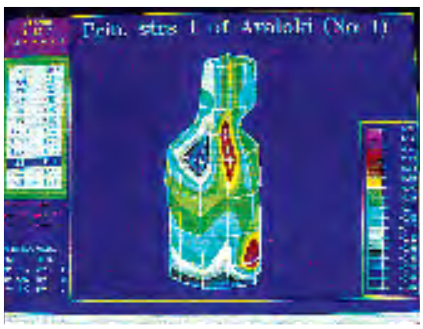

7c

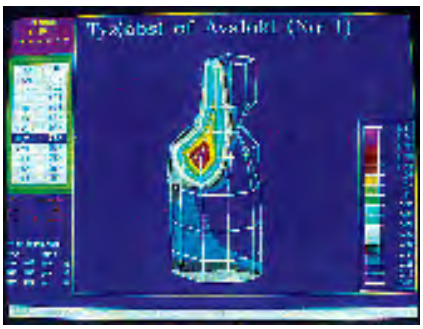

8a

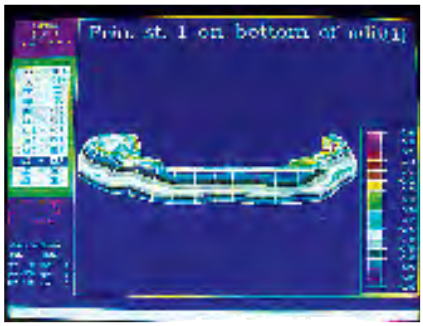

8b

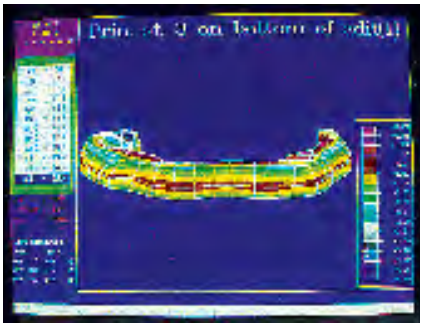

8c

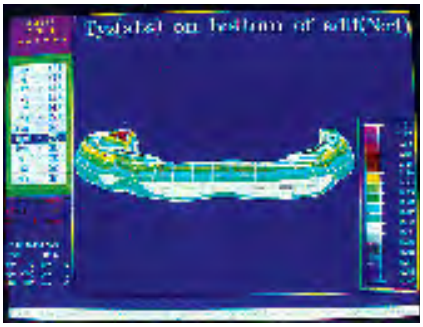

9a

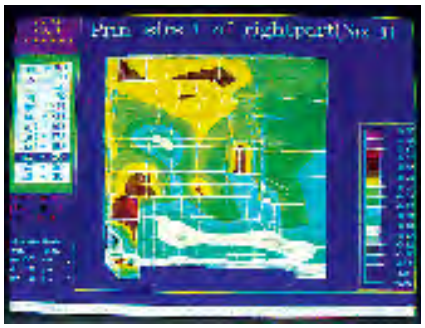

9b


9c

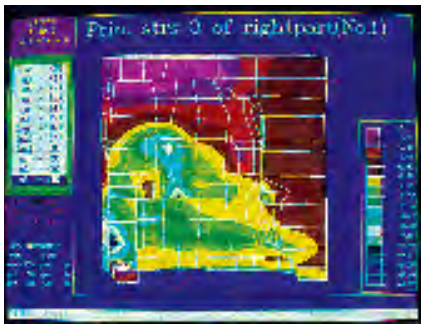

10a


10b

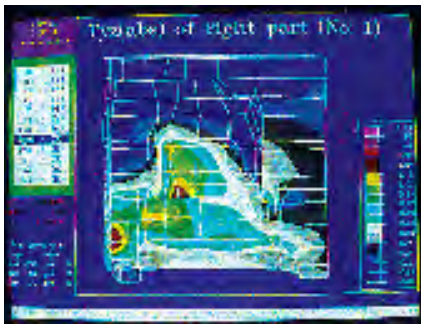

10c



11a

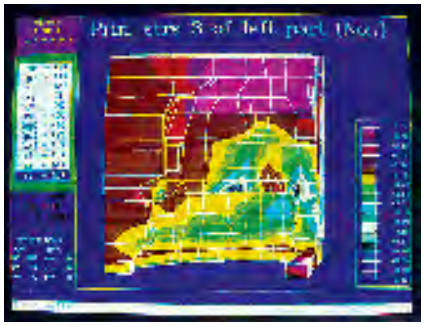


11b

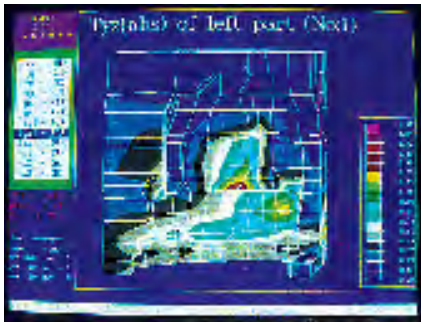


11c

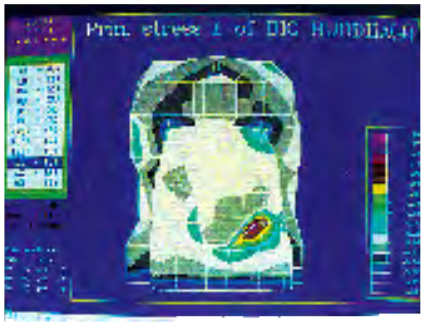
12a



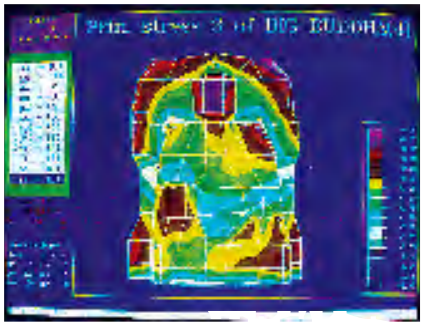
12b



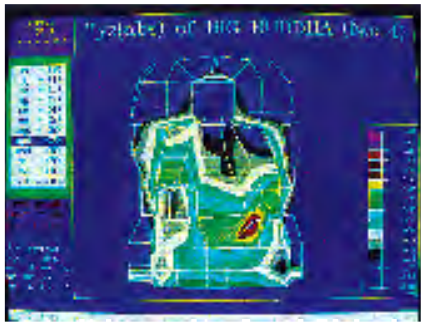
12c



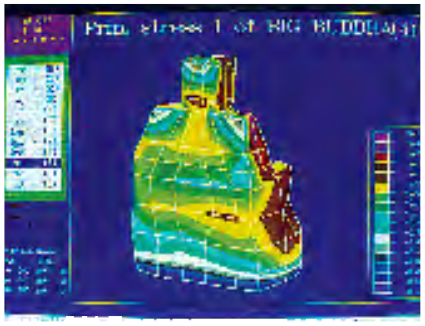
13a



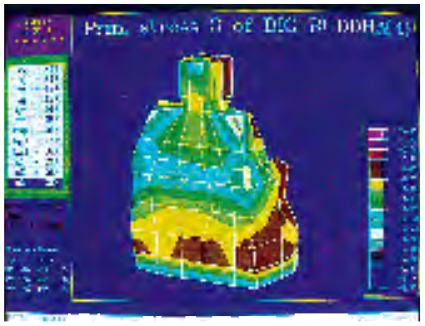
13b



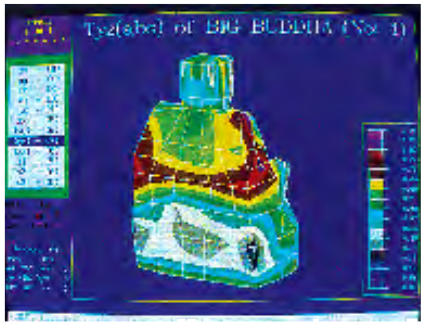
13c



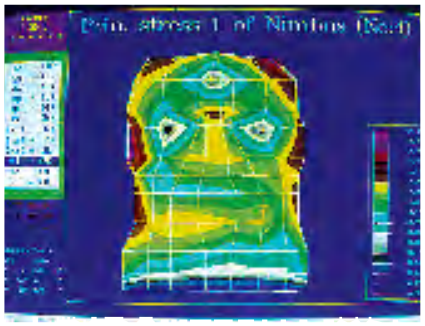
14a



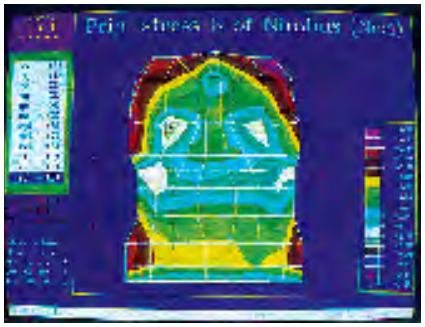
14b



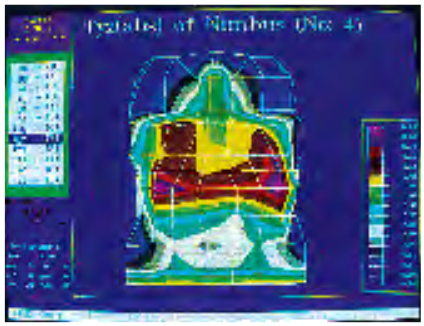
14c



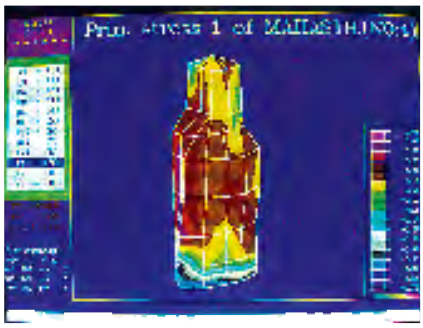
15a



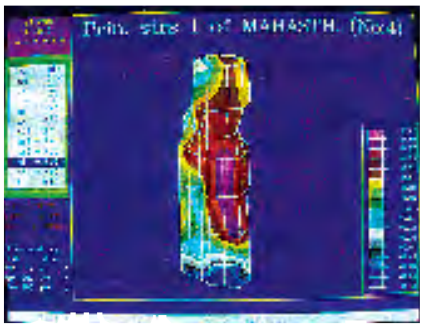
15b



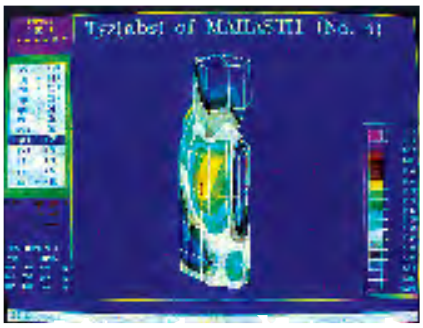
15c



16a

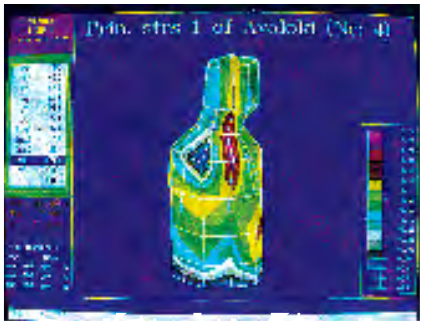


16b

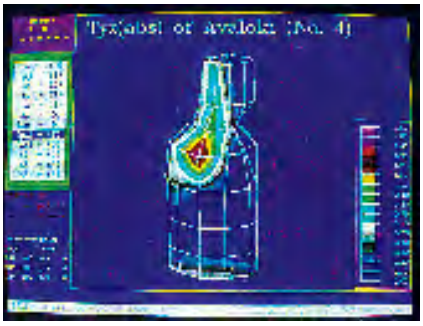


16c

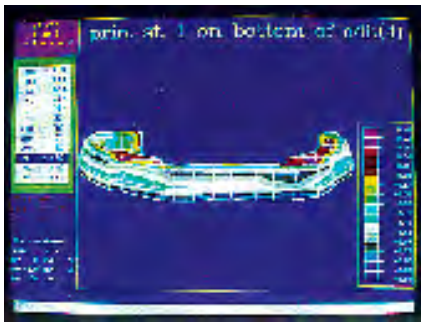
17a



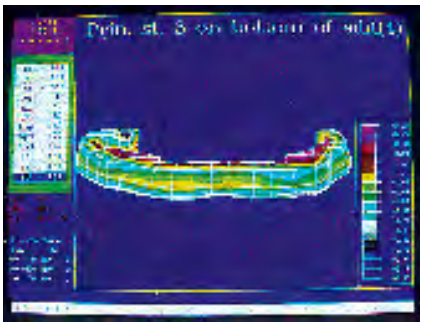
17b



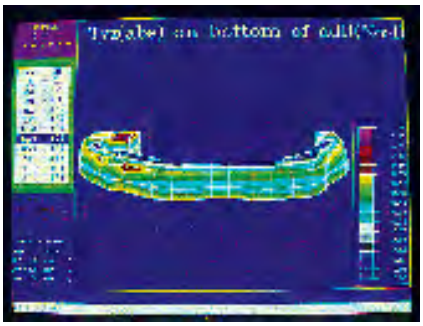
17c



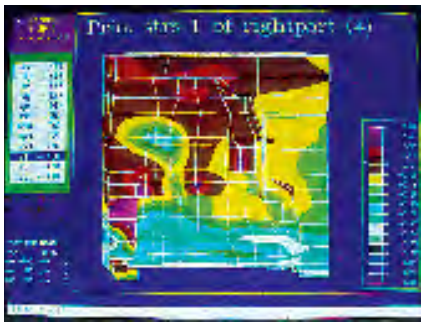
18a



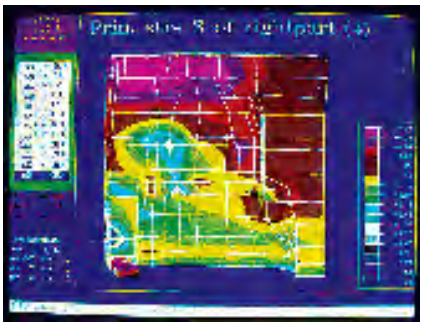
18b



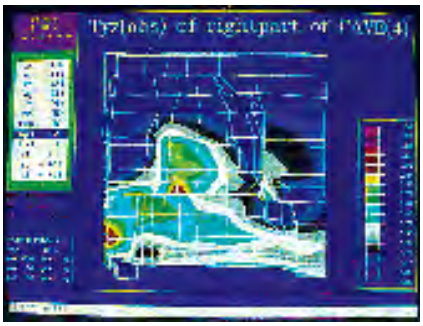
18c



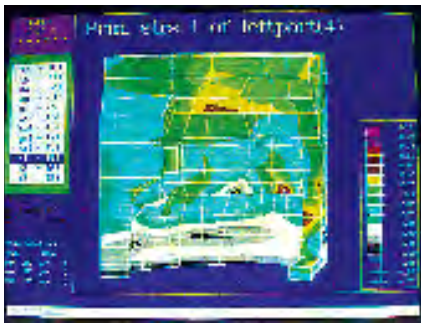
19a



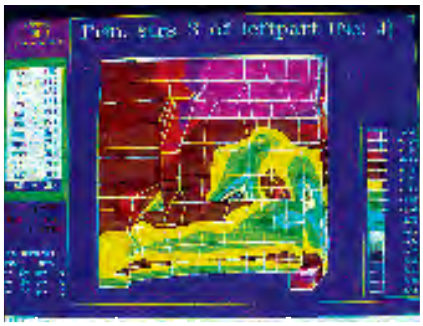
19b



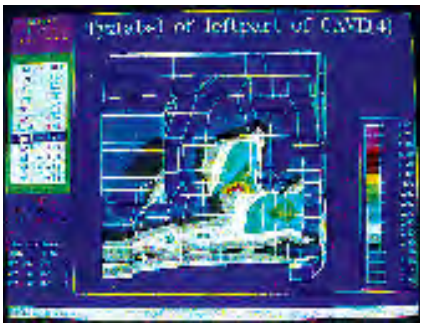
19c



20a



20b



20c

Bildunterschriften für die Farbtafeln XIV, XV, XVI, XVII

1 Die Verteilung der Spannung $\boldsymbol{\sigma}_{1,}$ im Gesamtmodell Dafosi.
2 Die Verteilung der Spannung $\boldsymbol{\sigma}_2$ im Gesamtmodell Dafosi.
3 Die Verteilung der Spannung $\boldsymbol{\sigma}_3$ im Gesamtmodell Dafosi.
4 Die Verteilung der Spannung $|\boldsymbol{\tau}_{yz}|$ im Gesamtmodell Dafosi.
5 Die Spannungsverteilung auf der frontalen Oberfläche des Buddha Amitabha in der Grotte Dafosi (Konzept 1). a: die Hauptspannung $\boldsymbol{\sigma}_1$, b: die Hauptspannung $\boldsymbol{\sigma}_3$, c: die Scherspannung $|\boldsymbol{\tau}_{yz}|$.
6 Die Spannungsverteilung auf dem Rücken und der Oberfläche der rechten Seite des Buddha Amitabha (Konzept 1). a: die Hauptspannung $\boldsymbol{\sigma}_1$, b: die Hauptspannung $\boldsymbol{\sigma}_3$, c: die Scherspannung $|\boldsymbol{\tau}_{yz}|$.
7 Die Spannungsverteilung auf dem Nimbus des Buddha Amitabha in der Grotte (Konzept 1). a: die Hauptspannung $\boldsymbol{\sigma}_1$, b: die Hauptspannung $\boldsymbol{\sigma}_3$, c: die Scherspannung $|\boldsymbol{\tau}_{yz}|$.
8 Die Spannungsverteilung auf dem Bodhisattvas Mahasthamaprapta in der Grotte (Konzept 1). a: die Hauptspannung $\boldsymbol{\sigma}_1$ in der Front, b: die Hauptspannung $\boldsymbol{\sigma}_3$ im Rücken und in der rechten Hälfte, c: die Scherspannung $|\boldsymbol{\tau}_{yz}|$ im Rücken und in der rechten Hälfte.
9 Die Spannungsverteilung auf dem Bodhisattvas Avalokiteshvara in der Grotte (Konzept 1). a: die Hauptspannung $\boldsymbol{\sigma}_1$ in der Front, b: die Hauptspannung $\boldsymbol{\sigma}_1$ im Rücken und in der linken Hälfte, c: die Scherspannung$|\boldsymbol{\tau}_{yz}|$ im Rücken und in der linken Hälfte
10 Die Spannungsverteilung im Tunnel in der Grotte (Konzept 1). a: die Hauptspannung $\boldsymbol{\sigma}_1$, b: die Hauptspannung $\boldsymbol{\sigma}_3$, c: die Scherspannung $|\boldsymbol{\tau}_{yz}|$.
11 Die Spannungsverteilung in der rechten Hälfte der Grotte (Konzept 1). a: die Hauptspannung $\boldsymbol{\sigma}_1$, b: die Hauptspannung $\boldsymbol{\sigma}_3$, c: die Scherspannung $|\boldsymbol{\tau}_{yz}|$.
12 Die Spannungsverteilung in der linken Hälfte der Grotte (Konzept 1). a: die Hauptspannung $\boldsymbol{\sigma}_1$, b: die Hauptspannung $\boldsymbol{\sigma}_3$, c: die Scherspannung $|\boldsymbol{\tau}_{yz}|$.
13 Die Spannungsverteilung auf der frontalen Oberfläche des Buddha Amitabha in der Grotte Dafosi (Konzept 4). a: die Hauptspannung $\boldsymbol{\sigma}_1$, b: die Hauptspannung $\boldsymbol{\sigma}_3$, c: die Scherspannung $|\boldsymbol{\tau}_{yz}|$.
14 Die Spannungsverteilung auf dem Rücken und der Oberfläche der linken Seite des Buddha Amitabha (Konzept 4). a: die Hauptspannung $\boldsymbol{\sigma}_1$, b: die Hauptspannung $\boldsymbol{\sigma}_3$, c: die Scherspannung $|\boldsymbol{\tau}_{yz}|$.
15 Die Spannungsverteilung auf dem angrenzenden Bereich zwischen dem Rücken und dem Nimbus des Buddha Amitabha (Konzept 4). a: die Hauptspannung $\boldsymbol{\sigma}_1$, b: die Hauptspannung $\boldsymbol{\sigma}_3$, c: die Scherspannung $|\boldsymbol{\tau}_{yz}|$.
16 Die Spannungsverteilung auf dem Bodhisattvas Mahasthamaprapta in der Grotte (Konzept 4). a: die Hauptspannung $\boldsymbol{\sigma}_1$ in der Front, b: die Hauptspannung $\boldsymbol{\sigma}_1$ im Rücken und in der rechten Hälfte, c: die Scherspannung $|\boldsymbol{\tau}_{yz}|$ im Rücken und in der rechten Hälfte.
17 Die Spannungsverteilung auf dem Bodhisattvas Avalokiteshvara in der Grotte (Konzept 4). a: die Hauptspannung $\boldsymbol{\sigma}_1$ in der Front, b: die Hauptspannung $\boldsymbol{\sigma}_1$ im Rücken und in der linken Hälfte, c: die Scherspannung $|\boldsymbol{\tau}_{yz}|$ im Rücken und in der linken Hälfte.
18 Die Spannungsverteilung im Tunnel in der Grotte (Konzept 4). a: die Hauptspannung $\boldsymbol{\sigma}_1$, b: die Hauptspannung $\boldsymbol{\sigma}_3$, c: die Scherspannung $|\boldsymbol{\tau}_{yz}|$.
19 Die Spannungsverteilung in der rechten Hälfte der Grotte (Konzept 4). a: die Hauptspannung $\boldsymbol{\sigma}_1$, b: die Hauptspannung $\boldsymbol{\sigma}_2$, c: die Scherspannung $|\boldsymbol{\tau}_{yz}|$.
20 Die Spannungsverteilung in der linken Hälfte der Grotte (Konzept 4). a: die Hauptspannung $\boldsymbol{\sigma}_1$, b: die Hauptspannung $\boldsymbol{\sigma}_2$, c: die Scherspannung $|\boldsymbol{\tau}_{yz}|$.

Figure captions for the color plates XIV, XV, XVI, XVII

1 The distribution of the stress $\boldsymbol{\sigma}_1$, in the complete model of Dafosi.
2 The distribution of the stress $\boldsymbol{\sigma}_2$, in the complete model of Dafosi.
3 The distribution of the stress $\boldsymbol{\sigma}_3$, in the complete model of Dafosi.
4 The distribution of the stress $|\boldsymbol{\tau}_{yz}|$ in the complete model of Dafosi.
5 The stress distribution on the front surface of the Buddha Amitabha in the Dafosi grotto (concept 1). a: the main stress $\boldsymbol{\sigma}_1$, b: the main stres $\boldsymbol{\sigma}_3$, c: the shearing stress $|\boldsymbol{\tau}_{yz}|$.
6 The stress distribution on the back and the surface of the Buddha Amitabha in the Dafosi grotto (concept 1). a: the main stress $\boldsymbol{\sigma}_1$, b: the main stress $\boldsymbol{\sigma}_3$, c: the shearing stress $|\boldsymbol{\tau}_{yz}|$.
7 The stress distribution on the nimbus of the Buddha Amitabha in the Dafosi grotto (concept 1). a: the main stress $\boldsymbol{\sigma}_1$, b: the main stress $\boldsymbol{\sigma}_3$, c: the shearing stress $|\boldsymbol{\tau}_{yz}|$.
8 The stress distribution on the Bodhisattva Mahasthamaprapta in the grotto (concept 1). a: the main stress $\boldsymbol{\sigma}_1$ in front, b: the main stress $\boldsymbol{\sigma}_3$ in the back and in the right half, c: the shearing stress $|\boldsymbol{\tau}_{yz}|$ in the back and in the right half.
9 The stress distribution on the Bodhisattva Avalokiteshvara in the grotto (concept 1). a: the main stress $\boldsymbol{\sigma}_1$ in the front, b: the main stress $\boldsymbol{\sigma}_3$ in the back and in the left half, c: the shearing stress $|\boldsymbol{\tau}_{yz}|$ in the back and in the left half.
10 The stress distribution in the tunnel in the grotto (concept 1). a: the main stress $\boldsymbol{\sigma}_1$, b: the main stress $\boldsymbol{\sigma}_3$, c: the shearing stress $|\boldsymbol{\tau}_{yz}|$.
11 The stress distribution in the right half of the grotto (concept 1). a: the main stress $\boldsymbol{\sigma}_1$, b: the main stress $\boldsymbol{\sigma}_3$, c: the shearing stress $|\boldsymbol{\tau}_{yz}|$.
12 The stress distribution in the left half of the grotto.(concept 1). a: the main stress $\boldsymbol{\sigma}_1$, b: the main stress $\boldsymbol{\sigma}_3$, c: the shearing stress $|\boldsymbol{\tau}_{yz}|$.
13 The stress distribution on the front surface of the Buddha Amitabha in the Dafosi grotto (concept 4). a: the main stress $\boldsymbol{\sigma}_1$, b: the main stress $\boldsymbol{\sigma}_3$, c: the shearing stress $|\boldsymbol{\tau}_{yz}|$.
14 The stress distribution on the back and the surface of the Buddha Amitabha in the Dafosi grotto Concept 4). a: tha main stress $\boldsymbol{\sigma}_1$, b: the main stress $\boldsymbol{\sigma}_3$, c: the shearing stress $|\boldsymbol{\tau}_{yz}|$.
15 The stress situation on the joinning area between the back and the nimbus of the Buddha Amitabha (concept 4). a: the main stress $\boldsymbol{\sigma}_1$, b: the main stress $\boldsymbol{\sigma}_3$, c: the shearing stress $|\boldsymbol{\tau}_{yz}|$.
16 The stress distribution on the Bodhisattva Mahasthamaprapta in the grotto (concept 4). a: the main stress $_1$ in the front, b: the main stress $\boldsymbol{\sigma}_1$ in the back and the right half, c: the shearing stress $|\boldsymbol{\tau}_{yz}|$ in the back and right half.
17 The stress distribution on the Bodhisattva Avalokiteshvara in the grotto (concept 4). a: the main stress $\boldsymbol{\sigma}_1$ in the front, b: the main stress $\boldsymbol{\sigma}_1$ in the back and the left half, c: the shearing stress $|\boldsymbol{\tau}_{yz}|$ in the back and the left half.
18 The stress distribution in the tunnel in the grotto (concept 1). a: the main stress $\boldsymbol{\sigma}_1$, b: the main stress $\boldsymbol{\sigma}_3$, c: the shearing stress $|\boldsymbol{\tau}_{yz}|$.
19 The stress distribution in the right half of the grotto (concept 4). a: the main stress $\boldsymbol{\sigma}_1$, b: the main stress $\boldsymbol{\sigma}_2$, c: the shearing stress $|\boldsymbol{\tau}_{yz}|$.
20 The stress distribution in the left half of the grotto (concept 4). a: the main stress $\boldsymbol{\sigma}_1$, b: the main stress $\boldsymbol{\sigma}_2$, c: the shearing stress $|\boldsymbol{\tau}_{yz}|$.

彩色图版十四、十五、十六、十七

1 体区域 σ_1 应力着色图
2 体区域 σ_2 应力着色图
3 体区域 σ_3 应力着色图
4 体区域 $|\tau_{yz}|$ 应力着色
5 佛寺石窟阿弥陀佛正表面的应力分布（一号方案); a: 主应力 σ_1, b: 主应力 σ_3, c: 剪应力 $|\tau_{yz}|$
6 佛寺阿弥陀佛后背和右侧表面的应力分布（一号方案); a: 主应力 σ_1, b: 主应力 σ_3, c: 剪应力 $|\tau_{yz}|$
7 佛寺阿弥陀佛背光的应力分布（一号方案); a: 主应力 σ_1, b: 主应力 σ_3, c: 剪应力 $|\tau_{yz}|$
8 佛寺大势至菩萨的应力分布（一号方案); a: 正面的主应力 σ_1, b: 右半侧及后背的主应力 σ_3, c: 右半侧及后背的 $|\tau_{yz}|$
9 佛寺观世音菩萨的应力分布（一号方案); a: 正面的主应力 σ_1, b: 左半侧及后背的主应力 σ_1, c: 左半侧及后背 $|\tau_{yz}|$
10 佛寺石窟通道的应力分布（一号方案); a: 主应力 σ_1, b: 主应力 σ_3, c: 剪应力 $|\tau_{yz}|$
11 佛寺石窟右半壁的应力分布（一号方案); a: 主应力 σ_1, b: 主应力 σ_3, c: 剪应力 $|\tau_{yz}|$
12 佛寺石窟左半壁的应力分布（一号方案); a: 主应力 σ_1, b: 主应力 σ_3, c: 剪应力 $|\tau_{yz}|$
13 佛寺石窟大佛正面的应力分布(四号方案); a: 主应力 σ_1, b: 主应力 σ_3, c: 剪应力 $|\tau_{yz}|$
14 佛寺石窟大佛后背和左半部表面上的应力分布（四号方案); a: 主应力 σ_1, b: 主应力 σ_3, c: 剪应力 $|\tau_{yz}|$
15 佛寺石窟的大佛背部和背光联结部位的分布（四号方案); a: 主应力 σ_1, b: 主应力 σ_3, c: 剪应力 $|\tau_{yz}|$
16 佛寺石窟大势至菩萨的应力分布（四号方案); a: 正面的主应力 σ_1, b: 右半侧及后背的主应力 σ_1 分布, c: 右半侧及后背部的剪应力 $|\tau_{yz}|$
17 佛寺石窟观世音菩萨的应力分布（四号方案); a: 正面的主应力 σ_1, b: 左半侧及后背的主应力 σ_1 分布, c: 左半侧及后背部的剪应力 $|\tau_{yz}|$
18 佛寺石窟通道的应力分布(四号方案); a:主应力 σ_1, b: 主应力 σ_3, c: 剪应力 $|\tau_{yz}|$
19 佛寺石窟右半壁应力分布（四号方案); a: 主应力 σ_1, b: 主应力 σ_2, c: 剪应力 $|\tau_{yz}|$
20 佛寺石窟左半壁应力分布（四号方案); a: 主应力 σ_1, b: 主应力 σ_2, c: 剪应力 $|\tau_{yz}|$

bung der Grotte, seine möglichen gegenwärtigen Merkmale nach dem teilweisen Einsturz und künftige Felsablösungen sollen bei der Einteilung des Rasters berücksichtigt werden.
5. Die Sedimentablagerungen auf dem Boden der Grotte sind zu berücksichtigen.
6. Die Gestalt der Buddhastatuen ist sehr kompliziert. Deshalb soll bei der Simulation dieser Statuen das gesamte Gebilde betont werden, wobei insbesondere die Maße von Kopf, Hals und das Profil der Statuen sowie die Verbindungsstelle mit dem Nebengestein relativ präzise simuliert werden sollen.
7. Angesichts der großen Bruchfläche am nördlichen Teil der Decke wird dieser Teil nicht in das numerische Modell einbezogen.

Der Aufbau des numerischen 3D FE- Modells

Das primäre Spannungsfeld der Erdkruste
Die numerische Analyse setzt voraus, das primäre Spannungsfeld des Gebirges, in dem sich die Grotte befindet, richtig zu simulieren. Unterlagen über Messungen des Spannungsfeldes in der Erdkruste in diesem Gebiet fehlen aber bisher. Die Abbildung 1 zeigt deutlich, daß direkt vor der Grotte das Flußbett des Jinghe mit einer Schwemmterrasse verläuft und daß die Grotte Dafosi vom Gebirge zur Flußbettzone vorspringt. Auch wenn das regionale Spannungsfeld der Formation topographisch gesehen existiert, müßte es während des langen geologischen Zeitraums weitgehend abgebaut sein. Infolgedessen kann hier die Eigenschwerkraft des Gebirges als Modell des primären Spannungsfeldes der Erdkruste zur Berechnung und Analyse herangezogen werden.

Die Dimension des numerischen Modells
Wie die Abbildung 2 zeigt, gilt die Mittellinie des Tunnels, der vom Eingang der Grotte zur Buddhastatue führt, als Koordinatenachse Y, und die Blickrichtung, der sich der Buddha Amitabha zuwendet, als deren Richtung, auch Richtung „des angenommenen Nordpols“ genannt. Sie weicht ca. 26° 41’ vom Nordpol (in Uhrzeigerrichtung) ab; die Achse X verläuft horizontal in O-W-Richtung, die Z-Achse vertikal nach oben. Den Vermessungsdaten vom Umriß der Felswand und der Buddhastatuen entsprechend, wird der Achsenschnittpunkt (d.h. X, Y, Z = 0) 20.5 m vom Inneren des Eingangstors der Grotte entfernt (siehe Abb. 2) in Höhe des Steinbodens (d.h. der Ablagerung) festgesetzt.

Bei der Errichtung des numerischen Modells der Grotte Dafosi werden nicht nur die Grotte, die Buddhastatuen und das angrenzende Nebengestein, sondern auch ein hinreichend großer Ausschnitt des Bergmassivs berücksichtigt, in dem sich die Grotte befindet, damit die Genauigkeit der Rechnung und der Analyse gewährleistet sind.

Auf dem Grundriß (Abb. 1) zeigt die Dimension der Berechnung ein Quadrat ABCD, das annähernd symmetrisch zur Achse Y liegt. Die Länge der X-Richtung | CD | = 250 m, die Länge der Y-Richtung | AC | = 265 m, die Länge der Flußbettzone | AG | = 65 m. Der Umfang der Berechnung in der Richtung der Achse Z (Abb. 3) beträgt im Bereich ABCD von Z ≈ 45 m durch die Erdoberfläche bis zur höchsten Stelle des Bergmassivs Z ≈160 m. Die Auswahl dieser Dimension macht es deutlich, daß die Maße für das Gesamtmodell die entsprechenden Längen in der Grotte (20-30 m) um fast das Zehnfache übertreffen, womit das Volumen des im Modell berücksichtigten Berg-

6. The form of the Buddha figure is very complicated. That is why in the simulation of the statues the image of the whole figure should be portrayed. Especially the size of the head and the neck and the profile of the statue, as well as the areas where it is connected with the rock, should be simulated as precisely as possible.
7. The large broken surface on the north part of the ceiling will not be taken into consideration in the numerical simulation.

The construction of the 3D FE model

The primary stress field of the earth‘s crust
The numerical analysis requires the primary stress field of the rock, where the grotto is found to be simulated correctly. Documents referring to the measurements of the stress field of the earth‘s crust in this area do not exist yet. Figure 1 clearly shows the river bed of the Jinghe forming a terraced dyke directly in front of the grotto. It can be also seen that the grotto Dafosi juts from the rocks to the river zone. Even if a regional stress field of the formation exists in a topographical way, it should have been extensively reduced over the lengthy geological time period. Consequently, in this case the gravity of the rocks can be used to calculate and analyse the primary stress field of the earth‘s crust.

The dimension of the numerical model
The center line of the tunnel, as shown in *figure 2*, which runs from the entrance of the grotto to the Buddha statue, is called the coordinate axis Y, and the direction the Buddha Amithaba faces is the direction known as “the accepted north pole”. It deviates approx. 26°41´from the north pole (in a clockwise direction); the X axis runs in a horizontal east-west direction, the Z axis is directed vertically upward. The corresponding measurement data of the contours of the rock walls and the Buddha statues are established by the axis intersection (i.e. X,Y,Z = 0) which is 20.5 m away from the inner entrance gate of the grotto *(see fig. 2)* at the floor level (i.e. the sediment).

Not only the grotto, the Buddha statues and their bordering rocks are taken into consideration for the setting up of the numerical model of the Dafosi grotto, but also a sufficient area of rock mass where the grotto is found, in order to guarantee the accuracy of the calculation and the analysis.

The dimension of the calculation shows a square ABCD on the ground plan *(fig. 1)*, which lies approximately symmetrical to the Y axis. The length of the X direction CD = 250 m, the length of the Y direction AC = 265 m, the length of the river bed area AG = 65 m. The extent of the calculation in the direction of the Z axis *(fig. 3)* ranges from Z ≈ -45 m through the earth‘s surface to the highest point of the rock mass Z ≈ 160 m. It is clear from the selection of this dimension, that the measurement for the whole model exceeds the corresponding lengths in the grotto by almost tenfold, whereby the volume of the model‘s rock mass exceeds the volume of the grotto even by 200-fold.

In the geological section diagram from *(fig. 3)*[1], the stone layers in the area of calculation, Q_3 Q_{1+2}, N_2, K_1Z^2 etc. can be simplified and appear as horizontal layers. The height of the surface of the rock mass, the Z value, is established as a result of using the regional topographical map (1:5000).

在本地区的砂岩，页岩是层状岩类，但由于交义层理发育，页岩层又极薄，同时又缺乏各向异性的力学参数，因此在数值分析中我们忽略这一因素。在如此规模宏大的数值模型中同时要模拟某些裂缝的存在也会有较大的困难。因此在本分析中仅采用各向同性连续介质单元。

在建立大佛寺石窟的数值模型时应特别注意如下几点：

1. 应考虑主要岩层在石窟所在山体中的分布，并模拟其主要岩石力学性质。
2. 洞窟内壁及佛像应按照风化带划分为几个区域。
3. 在建立数值模型时应尽量反映石窟内壁实际形态，对石质佛像与洞壁的接合部位应予以精确的模拟。
4. 佛像背后的通道，对洞壁和佛身的应力分布有影响。在网格划分时应考虑三种基本状态：即石窟刚开挖完毕时的通道特征，当前经垮落后的通道特征和通道继续塌垮，继续扩大的情况。
5. 石窟底板上的淤积层。
6. 由于佛身本身的形态十分复杂，对佛像本身的模拟应着重于总体形态，特别是头部、颈部和身体轮廓尺寸以及与围岩的连接部位的尺寸应予以比较确切的模拟，对细小部位应允许适当简化。
7. 考虑到北壁岩体与整个洞壁间存在有大规模的间断面，在本次计算中将不予纳入数值模型。

大佛寺石窟数值模型及建立方法

关于初始地应力场的考虑

石窟所在区域的山体初始应力场的正确模拟十分重要，但目前该地区尚无地应力场的现场实测资料，从图 1 可以看出，石窟正前方是泾河河床及冲积阶地区域，大佛寺源山体向河床区域凸出。即使存在区域构造应力场，在漫长的地质年代中可能已经基本释放。所以将山体的自重应力场做为初始地应力场模式，以进行计算分析。

石窟数值模型的范围

如图 2 所示，以进石窟甬道的中心线为 Y 轴，以阿弥陀佛所面向的方向为 +Y 轴方向，也称为 ”假设北极” 方向，它与磁北极方向偏离 (顺针向) 约 26° 41’，X 轴水平，东西走向，Z 轴垂直向上。因考虑到与石窟内的窟壁，佛像外形轮廓测量数据相一致，故将三轴的起点 (即 X, Y, Z = 0) 定为距进窟甬道内门为 20.5 米处 (图 2)，而目前窟内底板的高度 (即淤泥层) 为 Z = 0 。

在建立大佛寺石窟的数值模型时不仅要模拟石窟、佛像和邻近围岩，而且也要包括石窟所在区域有足够大范围的山体，以保证计算分析的准确性。

计算范围在平面图 (图 1) 上是关于 Y 轴近似对称的方形区域 ABCD ，其中 X 向长度 $|CD| = 250$ 米， Y 轴向长度 $|AC| = 265$ 米，河床区域选取长度 $|AG| = 65$ 米。在高程即 Z 轴方向 (图 3) 的范围是：区域 ABCD 范围内，由 Z = - 45m 处至地形表面及山体最高处 (Z ≈ 160 米) 为止。该范围的选取，表明在 X, Y, Z 轴方向的外围尺寸部分已超过窟内相应方向最大线性尺寸 (20 ~ 30m) 的 3 倍以上，至于其中外围部分山体的体积则已超过佛窟体积的 200 倍。

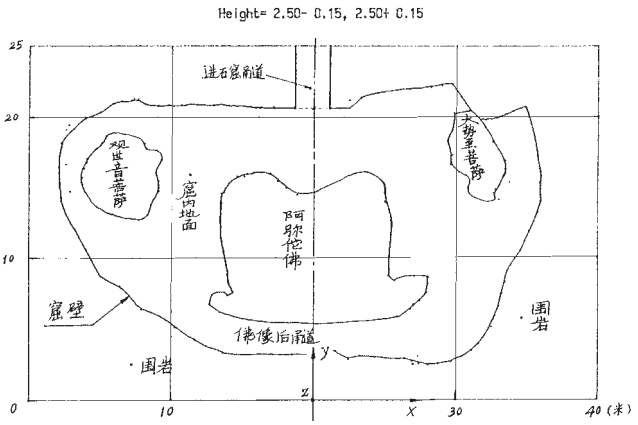
方法

从引用文献 1 中 I, II, III 的地质剖面图 (图 3) 来看，计算区域内的几种岩层如 Q_3， Q_{1+2}， N_2， K_1Z^2 等均可简化为水平层。至于山体表面的高程 Z 值，则可根据 1:5000 的区域地形图来确定 (图 3)。

Abb. 2. Das Koordinatensystem im horizontalen Schnitt bei der Höhe Z = 2,5 m

Fig. 2. The coordinates system in the horizontal section at a height of Z = 2,5 m

图 2. 标系统及 Z = 2.5 m 高程的水平剖面图



massivs das Volumen der Grotte sogar um das 200fache übertrifft.

Im geologischen Schnittbild (Abb. 3)[1] können die Gesteinsschichten im Berechnungsgebiet, Q_3, Q_{1+2}, N_2, K_1 Z^2 usw., vereinfacht als horizontale Schichten angesehen werden. Die Höhe der Oberfläche des Bergmassivs, der Z Wert, wird aufgrund der regionalen topographischen Karte (1 : 5000) festgelegt (Abb. 3).

Die Vermesssungsdaten von Grotte und Buddha-Statuen

Im Hinblick auf die komplizierten Oberflächenkonturen der Buddhastatuen, der Felswände und des Tunnels in der Grotte haben Gudehus und Neidhardt[2] zusammen mit dem Technischen Zentrum für die Erhaltung von Kulturgütern der Provinz Shaanxi an diesen Stellen die 3D Koordinatenwerte mit einem Raster von < 20 cm Maschenweite ausgemessen. Das numerische Modell basiert auf diesen Daten, mit deren Hilfe das FE-Raster in der Grotte eingeteilt wird.

Insgesamt handelt es sich um die Koordinaten (X, Y, Z) von 6700 Vermessungspunkten an der Oberfläche der inneren Wand und der Statuen in der Grotte, die aus unterschiedlichen Beobachtungspunkten gewonnen wurden. Die Koordinatendaten dieser Punkte sind bereits in ein einheitliches Koordinatensystem umgerechnet, und die Dichte des Vermessungsrasters entspricht den Anforderungen an die Präzision der Oberflächenwiedergabe. Um diese Daten in vollem Maße zur Geltung zu bringen, werden folgende Methoden benutzt:

1. Die Vermessungsdaten werden durch Koordinatentranslation in das oben genannte Koordinatensystem übertragen.
2. Eine bestimmte Höhe, wie zum Beispiel h = 10,0 m, wird ausgewählt. Dieser h-Wert wird mit den Z-Koordinaten aller Punkte verglichen. Eine bestimmte Toleranz, z.B. $\varepsilon = 0{,}15 \sim 0{,}20$ m wird zugelassen; wenn $|Z-h| < \varepsilon$, wird die Höhe dieses Punktes annähernd als h betrachtet. Diese Punkte werden ausgewählt und unter einem bestimmten Maßstab wie 1 : 100 durch ein Zeichengerät gezeichnet. Auf diese Weise entsteht eine Zeichnung von Konturpunkten der Höhe h.
3. Mit Hilfe von dort gemachten Photos und Vermessungsvideos können diese Punkte nach einer bestimmten Reihenfolge verbunden werden, so daß ein horizontaler Schnitt der Konturen der Felswand und Buddhastatuen in der Grotte von der Höhe h entsteht (Abb. 2). Auf diese Weise sind 50 horizontale Schnitte im Abstand von ca. 50 cm angefertigt worden. Diese horizontalen Schnitte stellen systematisch und präzise die geometrischen Konturen der ganzen inneren Felswände und Statuen in der Grotte dar.

Die Methode der numerischen Analyse des 3D FE- Modells

Da der Bau der Grotte und der Buddhastatuen heute als „Ausgraben“ einer unterirdischen Höhle betrachtet werden kann, ist der Entstehungsprozeß der Grotte auch als ein Problem von „Ausgraben und Austragen“ anzusehen. In Anbetracht der Schwierigkeit in der Praxis wurden folgende Änderungen zugunsten des einfacheren Berechnungsverfahrens vorgenommen.

Die Analysemethode mit „Ausgraben und Austragen“

Es handelt sich um eine konventionelle Methode der Analyse, die auf dem Berechnungsmodell des Spannungsfelds ausgehend

The measuring data of the grotto and Buddha statues

In view of the complicated contours of the surface of the Buddha statues, rock walls and the tunnel in the grotto, Gudehus & Neidhardt[2] together with the Technical Centre for the Preservation of Cultural Property of the Province of Shaanxi have measured the 3D coordinate values with a grid of < 20 cm mesh width. The numerical model is based on these data, which helped to graduate the FE grid within the grotto.

Altogether, the model contains the coordinates (X, Y, Z) of 6700 measuring points obtained from the surface of the inner wall and the statues in the grotto at different observation points. The coordinate data of these points are converted into a standardized coordinate system and the density of the measuring grid corresponds to the precision required for the recording of the surfaces. In order to use this data to its best advantage, the following methods are used:

1. The measurement data are transferred by coordinate translation into the above mentioned coordinate system.
2. A certain height, for example h =10.0 m is selected. This h value is compared to the Z coordinate at all points. A certain tolerance, e.g. $\varepsilon = 0{,}15 - 0{,}20$ m is allowed; if $Z - h < \varepsilon$, the height of this point is accepted approximately as h. These points are selected and drawn in a certain scale such as 1:100, using a drawing device. In this way a drawing results from the contour points of the height h.
3. With the help of photos and videos taken at the scene, these points can be connected in a certain sequence, so that a horizontal section results which shows the contours of the rock wall and Buddha statues in the grotto at the height h. In this way, 50 horizontal sections are drawn up at a vertical distance of 50 cm. These horizontal sections represent systematically and precisely the geometrical contours of the whole inner rock wall and statues in the grotto.

The method of the numerical anaysis of the 3D FE model

Since the building of the grotto and the Buddha statues can be regarded as an underground cave, it can be termed as an “excavation”. Therefore the creation of the grotto can be viewed as a problem of “excavation and unloading.” In view of the difficulties in practice, the following alterations were made in favour of a simpler procedure.

The analysis method “excavation and unloading”

It concerns the conventional method of analysis, which is based on the calculation model of the stress fields, assuming the net weight of the mountain mass before the excavation work began. After the primary stress field of the earth‘s crust has been calculated, the “excavation and unloading” is calculated on this basis, i.e. rock that was excavated to form the grotto and the statues is regarded as “unloaded elements.” The “unloading” is calculated in a way that the equivalent nodal force of the unloaded element is exerted on the corresponding nodal point of the inner wall and the statues, in order to determine the stress situation within the walls and statues of the grotto. In general, this analysis method is very useful, nevertheless, it appears to be difficult to apply for the complex grotto of Dafosi. The main difficulty lies in the fact that the area of the excavated rock must be calibrated into the same grid as the walls and statues.

石窟及佛像的测量数据

石窟 (也就是我们最关心的区域) 内的佛像、窟壁、甬道等外形表面轮廓十分复杂，为此德国 Gudehus 与 Neidhart[2] 和陕西省文保中心在现场测出了这些外形轮廓的三向坐标值，其测量密度网格在 <20cm 之内。数值模型建立在这些数据基础上，并划分出了石窟内的有限元网格。

测量数据给出石窟内壁及佛像表面测量 (X, Y, Z) 坐标上 6700 个点，且分多个观察点观察，这些点的坐标数据都已换算到统一的坐标系统，其测量网格密度亦符合精度要求。为充分利用这些数据，我们采用如下几点方法：

1. 将测量的数据进行坐标平移，转换到前述的坐标系统中来。
2. 选取某一个高程，例如 h = 10.0 m，将所有的点的 Z 坐标与 h 值进行比较，给出一个容许误差，例如 ε = 0.15 ~ 0.20 m，如果 | z - h | < ε，则我们近似将此点的高程看为 h，并将这些点挑选出来，以一定的比例如 1:100 用绘图机绘制出来，得到一张 h 高程的轮廓点 (离散点) 图。
3. 参考现场所摄的照片及现场观测映像我们可以将这些点用一定的次序连接起来，即得到一张 h 高度的窟内窟壁及大佛等的外形轮廓水平剖面图 (见图 2)，用这方法，我们共画出垂直高度相隔 50 cm 左右水平剖面图 50 张，这些水平剖面图有系统并准确地构成了整个石窟内壁连同佛像一起的几何轮廓。

有限元三维数值分析方法

建造石窟和佛像可以看作是一个地下洞室的开挖问题，因此可以将石窟的形成过程看作为一个开挖卸载问题，但是考虑到实际操作上的困难，我们作了如下变动以便作更简便的计算步骤。

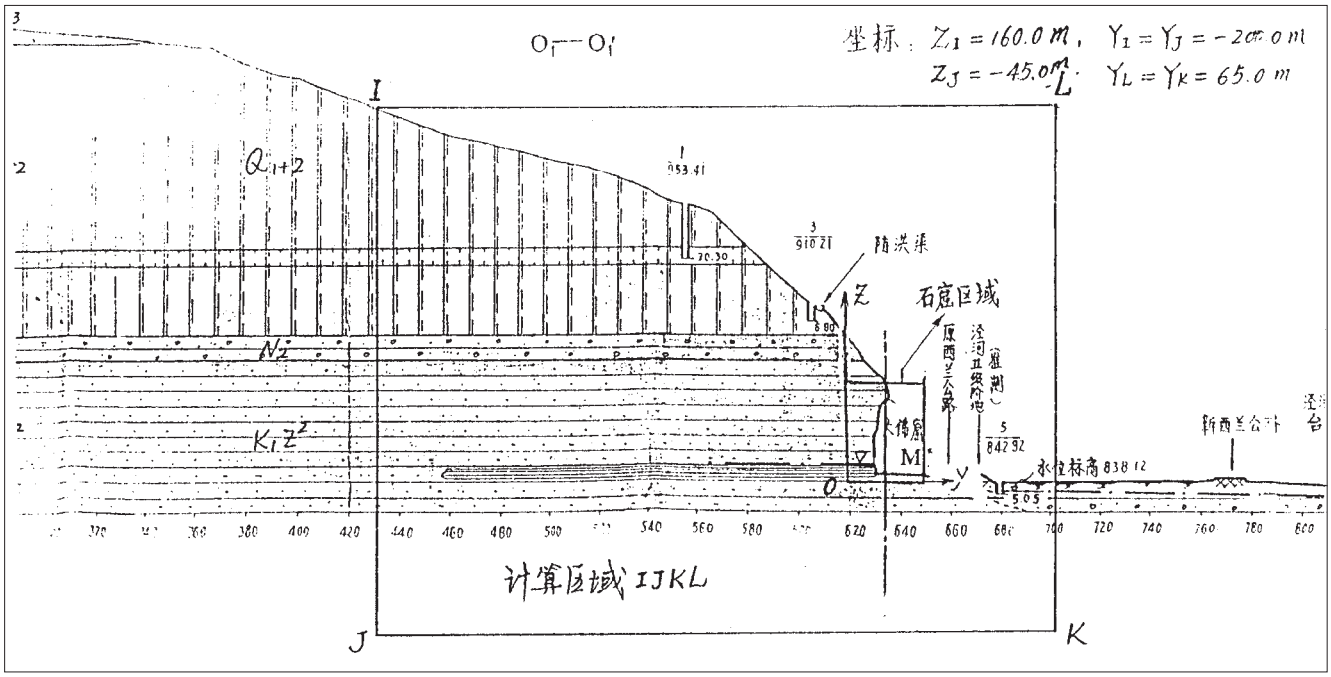
开挖卸载的分析方法

这是一种常规的分析方法，按此方法首先建立在石窟、佛像等未开挖时该区域的山体自重应力场的计算模型，经计算初始地应力场以后。在此基础上进行开

Abb. 3. Geologisches Schnittbild, Gesteinsschichten im Berechnungsgebiet Q_3, Q_{1+2}, N_2, K_1Z^2

Fig. 3. Geological section diagram, stone layers in the area of calculation Q_3, Q_{1+2}, N_2, K_1Z^2

图 3. 佛寺数值分析计算在垂直剖面上的范围 (注：Ⅱ-Ⅱ' 以勘探线近似代替范围对称线 O_1 - $O_{1'}$); 注：原图见 "机勘院报告" 之附图编号：4



vom Eigengewicht des Bergmassivs vor dem Ausgraben der Grotte basiert. Nachdem das primäre Spannungsfeld der Erdkruste ausgerechnet worden ist, wird das „Ausgraben und Austragen“ auf dieser Basis berechnet, d.h. die gemäß der Gestalt der Grotte und der Statuen ausgegrabenen Felsen werden als die „ausgeladenen Elemente“ betrachtet. Das „Austragen“ wird so berechnet, daß die äquivalente Knotenkraft auf die entsprechenden Knoten der inneren Wände und der Statuen ausgeübt wird, um den Spannungszustand der Wände und Statuen in der Grotte zu ermitteln. Im allgemeinen ist diese Analysemethode sehr nützlich, für das „Ausgraben“ der komplizierten Grotte Dafosi scheint sie jedoch schwer durchführbar. Die Hauptschwierigkeit liegt darin, daß der Bereich der ausgegrabenen Felsen auch in dasselbe Raster eingeteilt werden muß wie die Wände und Statuen.

Die Methode des äquivalenten Auftragens

Wird die Grabung beim Grottenbau als ein elastisches Problem betrachtet, müßte der primäre Spannungszustand der Grotte in der Entstehungszeit, der aus dem Berechnungsmodell „Ausgraben und Austragen“ resultieren würde, mit dem Berechnungsergebnis gleichwertig sein, das durch Auftragen des Eigengewichts des Bergmassivs mit Grotte und Statuen erhalten wird, abgesehen vom nichtlinearen, kurzzeitigen Einfluß der Massen, als die Grotte und Statuen ausgemeißelt wurden. Diese letztere ist eine Berechnungsmethode, die als das Modell von „Aufbau und Auftragen“ bezeichnet wird.

Die Auswahl der felsmechanischen Parameter bei der 3D FE-Analyse

Die Gesteinsschichten, auf die sich das Gebiet dieses numerischen Modells bezieht, sind K_1Z^2, N_2 und Q_{1+2}. Wie oben bereits erwähnt, ist K_1Z^2 ein hellbraunroter, teils hellroter mittelkörniger Sandstein, gemischt mit Konglomerat und dünnen Tonsteinschichten, aus der Lohe-Formation der Zhidan-Gruppe der Kreide. Die Tonsteinschicht zeichnet sich durch ihre niedrige Strukturfestigkeit aus und verwittert leicht. Sie verläuft im mittleren und unteren Bereich der Grotte und wird im numerischen Modell separat betrachtet und hier vereinfachend als K_1Z^2 (Ton) bezeichnet.

N_2 gehört zur Sanzhima-Schicht des Pliozäns, Tertiär. Q_{1+2} ist der Wucheng-Löß (im unteren Pleistozän, Quartär) und Lishi-Löß (im mittleren Pleistozän). Da die Schicht N_2 dem Löß ähnlich ist, wird N_2 mit Q_{1+2} zusammengelegt. Als Raumgewicht des Löß Q_{1+2} wird mit Hilfe der Erkundungsunterlagen der statistische Durchschnittswert = 19 KN/m^3 gewählt.

Für die Berechnung werden hier die zwei Gesteinsformationen, K_1Z^2 und K_1Z^2 (Ton), berücksichtigt, die für die Topographie des Gebirges bedeutend sind.

Das Berechnungskonzept

Die Berechnungen sind unter vier Situationen durchgeführt worden, die in Tabelle 1 angegeben sind.

Wegen des beschränkten Umfangs wird hier nur über die Konzepte Nr.1 und Nr. 4 berichtet, die zwei typische Fälle zeigen. Das Konzept 1 simuliert die Grotte Dafosi, deren Felswände unmittelbar nach der Grabung noch nicht verwittert sind. Auch der Steinboden ist noch nicht von Ablagerung bedeckt, und die Sta-

The method of equivalent loading

If the excavation at the grotto's construction is regarded as an elastic problem, the primary stress situation of the grotto at the time of its creation, which is a result from the calculation model “excavation and unloading”, would have the equivalent result as that obtained by loading up the net weight of the mountain mass together with the grotto and its statues, disregarding the short-term non-linear influence of the masses during the time when the grotto and statues were being carved out. This latter calculation method is regarded as the model for “building and uploading”.

The selection of the rock mechanical parameters for the 3D FE analysis

The stone layers which refer to the area of this numerical model are K_1Z^2, N_2 and Q_{1+2}. As already mentioned, K_1Z^2 is a light red-brown, partly light-red, middle-sized grain sandstone, mixed with conglomerate and thin claystone layers from the Lohe formation of the Zhidan group of Cretaceous age. The claystone layers are identified by their low structural stability and erode easily. They run in the middle and lower areas of the grotto and are regarded separately in the numerical model and are identified here as simply K_1Z^2 (clay).

N2 belongs to the Sanzhima layer of Pliocene, Tertiary. Q_{1+2} is the Wucheng loess (lower Pleistocene, Quartary) and Lishi loess (middle Pleistocene). Since the layer N_2 is similar to loess, it is collectively kown as N_2 with Q_{1+2}. With the help of the report from the initial survey[1], as the density of loess Q_{1+2} the statistical average of = 19 KN/m^3 is chosen. Two stone formations are considered for the calculation, K_1Z^2 and K_1Z^2 (clay), which are important for the topography of the mountain range.

The calculation concept

The calculation was carried out assuming four different situations, which are given in *table 1*. Because of the limited room in this report, only the concepts 1 and 4 are reported here, showing two cases. Concept 1 simulates the grotto Dafosi after the excavation; the walls are not yet eroded. Also the stone floors are not yet covered with sediment and the statues as well as their nimbuses are still in good condition. In concept 4, the many alterations of the grotto that happened during the thousand years are considered, such as the erosion of the stone, the enlarging of the tunnel etc. As already mentioned, the main aim of the calculation is to report on the whole state of erosion of the grotto and statues, whereby the influence of the rock formations and the crevices are left out. In spite of the simplification the distribution of the stresses can be demonstrated very precisely, and the conclusions, indicating where foreseeable damage could occur, are of great benefit in the future. The following points are explained for an understanding of the calculation.

The results of the calculation of the element stresses are expressed as the integral from six partial stresses in the numerical integral points of each element, e.g. $\{\sigma\}^{e,g}$, the stress vector of the numerical integral point g of the element e, can be expressed as follows:

挖卸载计算，即参照石窟开挖、雕像完成以后的形状，将被挖去的岩石单元视作为卸载单元，用等效节点力施加在洞壁和佛像的相应节点上进行卸载计算，以得到洞壁及佛像本身的应力状态。这样的分析方法通常是可取的，但对于大佛寺如此复杂的“开挖”问题则是十分难于操作，最主要是在于建立数值模型时必需将被挖掉的岩石部分也划分为相应的单元网格。

等效的加载方法

如果忽略开挖石窟和佛像等这一短时期内岩石的非线性性质的影响，将建窟时的开挖问题作为一个弹性问题来看待，则采用开挖卸载计算所得的建窟初期的应力状态应与山体中包含有石窟及佛像并采用自重加载计算后的应力计算结果等介。后者则是一种“建造加载”模式计算法。

三维有限元分析中岩石力学参数的选用

本数值模型所在区域所涉及的地层为 K_1Z^2， N_2 和 Q_{1+2}。

K_1Z^2 为下的白垩系志丹群洛河组的浅棕红色、浅紫红色块状中粒砂岩夹砾岩和极薄砂质泥岩。泥页岩层强度低，易风化，分布高程大致与石窟的中、下部位的高程相当，所以在数值模型中将此岩性单独划分出来，为方便起见简称 K_1Z^2（ 页）。

N_2 为第三系上新统三趾马层。

Q_{1+2} 为第四系早更新统午城黄土和中更新统离石黄土。由于 N_2 层与黄土接近，故将 N_2 与 Q_{1+2} 合并。Q_{1+2} 的黄土的容重则根据勘探资料按统计平均后取 $\gamma = 19\ KN/m^3$。

在作山体地形分析时，必须考虑两类重要岩石地层：K_1Z^2 与 K_1Z^2 (页)。

计算方案

四种的的计算条件如表 1：

限于篇幅问题，本文仅报告出表 1 中所列 1 号和 4 号两种典型情况的方案，第一号方案是模拟大佛寺石窟刚开挖后岩壁尚未严重风化，底板上亦无淤泥层，而佛像的背光或佛身完好无损时情况。而第四号方案则将这一千多年来大佛寺石窟状态的主要变化，例如岩石风化和软化，通道的扩大等因素考虑在内。正如前面已经指出的，本次计算的主要目的是了解石窟及佛

tuen sowie deren Nimben sind noch in gutem Zustand. Im Konzept 4 werden die wesentlichen Veränderungen der Grotte seit über eintausend Jahren, wie Verwitterung der Gesteine, die Vergrößerung des Tunnels u. a. in Betracht gezogen. Wie bereits erwähnt, liegt das Hauptziel der Berechnung darin, den gesamten Belastungszustand der Grotte und der Statuen zu ermitteln, wobei der Einfluß der Gesteinformationen und der Klüfte außer acht gelassen wird. Das Ergebnis kann jedoch trotz dieser Vereinfachungen die Verteilung der Spannungen sehr differenziert wiedergeben und ist deswegen für die Erklärung, an welchen Stellen vorhersehbare Schäden auftreten, von großer Bedeutung. Zum Verständnis der Berechnungsergebnisse sind folgende Punkte zu erklären:

Das Ergebnis der Berechnungen der Elementsspannungen wird als Integral von sechs Teilspannungen in den numerischen Integralpunkten der jeweiligen Elemente ausgedrückt, d.h. $\{\sigma\}^{e,g}$, der Spannungsvektor des numerischen Integralpunkts g des Elements e kann wie folgt ausgedrückt werden:

$$\{\sigma\}^{e,g} = \{\sigma_x^{e,g}, \sigma_y^{e,g}, \sigma_z^{e,g}, \tau_{xy}^{e,g}, \tau_{yz}^{e,g}, \tau_{xz}^{e,g}\}$$

Aus diesen sechs Spannungsteilkräften können die Hauptspannung in diesem Punkt

$$\{\sigma\}^{e,g} = \{\sigma_1^{e,g}, \sigma_2^{e,g}, \sigma_3\}$$

sowie deren Richtung cos zum Koordinatensystem ausgerechnet werden. Die einfachste Methode wäre, das Vektorbild der Spannung zu zeichnen. In der Tat ist dieses Vektorbild aber kaum lesbar, da die numerischen Integralpunkte so dicht nebeneinander liegen und sich möglicherweise überlappen, daß eine Unterscheidung unmöglich ist. Auch wenn ein Vektor gezeichnet ist, bleibt es schwer, dessen Richtung und Größe zu erkennen. Deshalb wird in dem folgenden Abbildungen nur die Spannungsgröße der Oberfläche eines Bereichs gezeichnet, wobei die Spannungsrichtung vernachlässigt wird. Auf diese Weise entstanden die hier gezeigten Monitorbilder der Elementspannungen.

1. Die Zugspannungen sind positiven, die Druckspannungen negativen Zahlenwerten zugerechnet.
2. Um die Zahlenwerte auf den Spannungsverteilungsbildern abzulesen, muß der Maßstab auf demselben Bild herangezogen werden. Gleiche Farben können auf unterschiedlichen Bildern unterschiedliche Größen bedeuten.
3. Das Spannungsverteilungsbild auf dem Nimbus der Buddhastatue bezieht sich auf die Verbindungsfläche zwischen dem Rücken und dem Nimbus der Statue.
4. Die Spannungsverteilung auf dem Steinboden des Tunnels hinter der Buddhastatue ist auf dem Spannungsverteilungsbild des Tunnels dargestellt. Das Bild zeigt deutlich die Ausdehnungsrichtung des Tunnels. Der Streifen, der bei der Seitenwand im diesen Bild zu sehen ist, bezieht sich auf die Spannungsverteilung des Gesteins, das unter dem Steinboden des Tunnels angeschnitten ist.
5. Um die Spannungsverteilung der Innenwände in der Grotte zu zeigen, werden hier die Bilder der linken (westlichen) und rechten (östlichen) Felswand benutzt. Die Buddhastatue ist aus dem Bild herausgenommen, um es anschaulicher zu machen.
6. Die Deformation ist für unsere Berechnungen unbedeutend, denn die elastische Deformation entstand bereits unmittelbar nach der Fertigstellung der Grotte und hat deshalb in diesem Zusammenhang keine praktische Bedeutung.

$$\{\sigma\}^{e,g} = \{\sigma_x^{e,g}, \sigma_y^{e,g}, \sigma_z^{e,g}, \tau_{xy}^{e,g}, \tau_{yz}^{e,g}, \tau_{xz}^{e,g}\}$$

From these six partial stress forces, the main stress in this point

$$\{\sigma\}^{e,g} = \{\sigma_1^{e,g}, \sigma_2^{e,g}, \sigma_3\}$$

can be calculated, as well as its angle cosinus to the coordinate system. The simplest method would be to draw the vector graph of the stress. Indeed, this vector graph is almost unreadable, since the numerical integral points lie so close to each other, and possibly overlap, so that it remains difficult to identify the directions and magnitudes. Therefore, in the following illustrations, only the stress values of the surface of an area are drawn, whereby the direction of the stress is omitted. In this way, the coloured graphs of the element stresses are constructed.

1. The tensile stresses correspond to positive values, the compressive stresses to negative values.
2. In order to read the values of the stress distribution in a graph, the scale which is related to the same graph has to be used. The same colours could mean different values in different graphs.
3. The stress distribution graph on the nimbus of the Buddha statue refers to the connecting area between the back and the nimbus of the statue.
4. The stress distribution in the stone floor of the tunnel behind the Buddha statue is represented on the stress distribution graph of the tunnel. The graph shows clearly the direction of the widening of the tunnel. The band in the graph, to be seen on the side wall, refers to the stress distribution of the rock, which cuts under the stone floor of the tunnel.
5. To show the stress distribution of the inner walls of the grotto, representations of the left (west) and right (east) rock walls are used. The Buddha is taken out of the graph to make the graph clearer.
6. The deformation is unimportant for the calculations, because the elastic deformation occurred already after the completion of the grotto and therefore has no practical value in this connection.

First analysis of results

The illustrations which show the results of the calculation of concept 1 and concept 4 clearly demonstrate the distribution of the stresses in the grotto and in the three statues. Based on the following regularities, it should be here especially pointed out:

The distribution of the stresses in the whole model of Dafosi *(color plate XIV, 1-4)*, clearly shows the appearance of tensile stresses in a Y direction, vertical to the slope edge, which are responsible for the loosening of large slabs of stone *(color plate XIV, 1)*. In the X direction, parallel to the slope edge, weak compressive stresses are identified, which run towards the opening of the grotto *(color plate XIV, 2)*, while in the Z direction increasing compressive stress from the top to bottom appears *(color plate XIV, 3)*. Shearing stresses exist in the whole model, especially in the bends of the terrain, at the base of the rocks *(color plate XIV, 4)*.

In both concepts, 1 and 4, tensile stress is shown to be in the neck and face, as well as in the area under the ear of the Buddha Amitabha, ranging between 0.1 to 0.25 MPa *(color plate XIV, 5)*. The shearing stress in the neck and shoulder area is major, rea-

像的总体受力状态，而忽略了层状，裂缝等的影响。即使有这些简化，其结果仍然能勾画出应力分布的总体轮廓，具有重要意义。

对于应力计算结果有几点说明如下：

计算出的单元应力结果乃以单元内部数值积分点处的六个应力分量来表示，即第 e 号单元的第 g 号数值积分点，其应力矢量$\{\sigma\}^{e,g}$可以表示为：

$$\{\sigma\}^{e,g} = \{\sigma_x^{e,g},\ \sigma_y^{e,g},\ \tau_z^{e,g},\ \tau_{xy}^{e,g},\ \tau_{yz}^{e,g},\ \sigma_{zx}^{e,g}\}$$

由这六个应力分量，可以计算出该点处的主应力$\{\sigma\}^{e,g} = \{\sigma_1^{e,g},\ \sigma_2^{e,g},\ \sigma_3^{e,g}\}$及其与 XYZ 坐标系统的方向余弦，最简单的方法是画应力矢量图，但事实上这是无意义的，因为数值积分点的密度大，互相之间可能相互重迭严重而无法分辨，矢量即使是画出来也难于判断其方向、大小。故于后列数图仅画区域表面的应力大小，忽略掉应力方向。下列单元应力着色图乃依此法制成：

1. 拉应力为正取值，压应力为负取值。
2. 每张应力分布图上取值范围应参看同一张图片上的应力值标尺。不同图片上出现的同样颜色可能代表不同的量值。
3. 大佛背光上的应力分布图，系指大佛背部与背光联结面上的应力分布图。
4. 佛像背后的通道底板上的应力分布表示在通道应力分布图上。该图明显表示出了通道的延伸方向。图中侧壁所见的条纹指通道底板以下被切开折岩体的应力分布。
5. 石窟内壁的应力分布我们分别采用左、右两壁岩墙表面的应力分布图来表示。图中已将相应的佛像移去以免影响观感。
6. 变形情况对我们的研究并不重要。因石窟开挖完毕以后的弹性变形即已产生，没有什么实用的意义。

Tabelle 1. Die Berechnungskonzepte

Konzept	Sediment	Tunnel	Nimben und Sockel der Buddhafiguren	Verwitterung der Felswände
1*	ohne	original	keine Schäden	keine
2	ohne	original	keine Schäden	ja
3	mit	original	keine Schäden	ja
4**	mit	ausgeweitet	Schäden	ja

* Zustand der Grotte unmittelbar nach der Fertigstellung
** Gegenwärtiger Zustand

Table 1. The calculation concepts

Concept	Sediment	Tunnel	Nimbus und Base of Buddha Figures	Erosion of the Rock walls
1*	without	original	no damage	no
2	without	original	no damage	yes
3	with	original	no damage	yes
4**	with	expanded	damage	yes

* Condition of the grotto immediately after construction
** Present condition

表 1. 计算方案表

方案号	淤泥层	甬道	背光佛底座	石窟壁风化和软化
1*	无	原型	无缺损	无
2	无	原型	无缺损	有
3	有	原型	无缺损	有
4**	有	已扩大	缺损	有

* 代表石窟刚开挖后的情况
** 代表当前的情况

Erste Analyse der Ergebnisse

Die Abbildungen, welche die Rechnungsergebnisse der Konzepte 1 und 4 wiedergeben, demonstrieren deutlich die Verteilungen der Spannungen in der Grotte und in den drei Statuen. Auf folgende grundlegende Gesetzmäßigkeiten soll hier besonders hingewiesen werden:

Die Verteilung der Spannungen im Gesamtmodell Dafosi (Farbtafel XIV, 1-4) zeigt deutlich das Auftreten von Zugspannungen in Y-Richtung senkrecht zur Hangkante, welche für das Ablösen großer Gesteinsplatten verantwortlich sind (Farbtafel XIV, 1). In X-Richtung, parallel zur Hangkante, lassen sich die schwachen Druckspannungen erkennen, die auf die Öffnung der Grotte zulaufen (Farbtafel XIV, 2), während in Z-Richtung die im Fels von oben nach unten zunehmenden Druckspannungen abzulesen sind (Farbtafel XIV, 3). Scherspannungen sind im Gesamtmodell vor allem im Bereiche des Geländeknicks am Fuße des Felsens vorhanden (Farbtafel XIV, 4).

In beiden Konzepten 1 und 4 zeigen sich Zugspannungen sowohl im Hals, im Gesicht als auch im Bereich unter dem Ohr des Buddha Amitabha, deren Größe zwischen 0.1 bis 0.25 MPa schwankt (Farbtafel XIV, 5). Die Scherspannungen im Hals- und Schulterbereich sind sehr groß und erreichen 0.4 bis 0.7 MPa. Die Zugspannungen in den anderen Bereichen sind eher niedrig. Der Hals, die Schulter sowie der Bereich unter dem Ohr der Buddhastatue sind genau die Stellen, an denen mehrere Risse entdeckt wurden. Es zeigt sich somit, daß die Verteilung der Zug- und Scherspannung in diesen Partien der Buddhastatue der eigentliche Grund für diese Risse ist. Auf der Rückenseite und dem Nimbus der Buddhastatue ist der Umfang der Zugkraftzone im Halsbereich deutlich zu sehen (Farbtafel XIV, 6, 7).

Aus dem Verteilungsbild der Hauptspannung σ_1 der rechten Hälfte und der Rückenseite des Bodhisattva Mahasthamaprapta (Farbtafel XV, 8; Farbtafel XVI, 16) ist klar zu erkennen, daß die Zugspannung am Kopf bzw. im angrenzenden Bereich zwischen Kopf und Nimbus sowie am Ohr sehr groß ist und eine Größe von 0.2 bis 0.37 MPa erreichen kann. Im Bereich der Schulter ist die Zugspannung sogar noch größer. Sowohl die beobachteten Risse im Gesichts- und Halsbereich dieses Bodhisattva als auch die besonders breiten Risse am Kopf und an der Verbindungsstelle zwischen der rechten Hälfte des Kopfes und dem Nimbus stimmen mit dem Ergebnis der numerischen Analyse überein.

Im Kopf- und Schulterbereich des Bodhisattva Avalokiteshvara herrschen Zugspannungen vor (Farbtafel XV, 9; Farbtafel XVII, 17). Zur Zeit zeigen diese Partien noch keine Risse, was wahrscheinlich neben dem Betrag der Spannung selbst auf die bessere Qualität des Gesteins zurückzuführen ist.

Im Bereich des Tunnels ist dort mit einer ziemlich großen Scherspannung zu rechnen, wo der Steinboden des Tunnels an die Wandmauer angrenzt (Farbtafel XV, 10; Farbtafel XVII, 18). Unter diesem Spannungszustand kann die Verwitterung der Tonsteinschichten beschleunigt werden, wobei hier noch zusätzlich Wasser aussickert, was zur stetigen Aufweitung des Tunnels führt.

Aus den Bildern, die die Verteilung der Spannung im linken bzw. rechten Gewölbe der Grotte zeigen, ist die hohe Scherspannung über den zwei Bögen zu erkennen, deren Größe 1.3 bis 1.4 MPa erreicht (Farbtafel XVI, 11, 12). Zusätzlich existiert in manchen Teilbereichen noch eine Zugspannung. Dieser Spannungszustand kann leicht zum lokalen Absturz von Gesteinsplatten führen, da das Gestein geschichtet und durch Klüfte zerteilt ist. Es hat sich bestätigt, daß die Stelle, an der Teile von der

ching 0.4 to 0.7 MPa. The tensile stress in other areas is not as great. The neck and shoulder as well as the area below the ear of the Buddha statue are the exact locations where cracks have appeared. This shows that the distribution of the tensile and shearing stresses are the cause of the cracks in these parts of the Buddha statue. The extent of the area of tensile force in the neck area is clearly seen on the back side of the nimbus of the Buddha statue *(color plate XV, 6, 7)*.

From the distribution graph, for the main stress 1 of the right half and the back side of the Bodhisattva Mahasthamaprapta *(color plates XV, 8; XVI, 16)* it is clearly identified, that the tensile stress in the head, in the joining area between head and nimbus, as well as at the ear is very strong and can reach a magnitude of 0.2 to 0.37 MPa. The tensile stress is even stronger in the shoulder area. The results of the numerical analysis harmonize with the visible cracks in the face and neck area of this Bodhisattva, as well as with the wide cracks in the head and connection between the right half of the head and the nimbus.

Tensile stresses dominate in the head and shoulder area of the Bodhisattva Avalokiteshvara *(color plates XV, 9; XVII, 17)*. No cracks have appeared in these parts at the moment, probably due to the better quality of the stone rather than the amount of stress.

In the tunnel area, where the stone floor of the tunnel meets the rock wall, a rather large shearing stress is measured *(color plates XV, 10; XVII, 18)*. The erosion of the claystone layers can be accelerated under this stress situation, where in additional seepage water contributes to the widening of the tunnel.

In the left and right vault of the grotto shown on the graph the distribution of the stress over the arches is identified as strong shearing stress reaching a magnitude of 1.3 to 1.4 MPa *(color plate XVI, 11, 12)*. In some partial areas, a tensile stress exists as well. This stress situation can easily lead to localized stone slabs falling away, since the stone is layered and parted by crevices. It has been verified that the places where parts of the ceiling have collapsed concur with the locations where major tensile and shearing stresses dominate in the simulation calculation. It becomes clear, then, that the situation of the whole stress distribution is one of the most important factors contributing to the stability of the grotto. By and large, one can say that the grotto is not in a bad condition, however, measures should be taken in time to secure loosened parts.

When comparing both concepts 1 and 4, the stress situation of the Buddha statues has not yet been greatly affected by the widening of the tunnel behind the Buddha statue *(color plate XVI, 13)*.

The magnitude of the tensile stress in the neck area of the Buddha statue is noticeable, being weaker in concept 4 than in concept 1 *(color plate XVI, 14)*. This phenomenon can be explained as follows: The Buddha statue can be seen as a simple pillar. A change of the stress in the rock walls of the grotto has occurred as a result of the widening of the tunnel through erosion of the damp rock, especially in the lower area of the Buddha statue. The force which was directed from the Buddha statue to the floor, has decreased, leading to a reduction of the tensile stress in the neck area of the Buddha statue.

初步分析

一号方案和四号的的计算结果的照片清楚地显示了大佛寺石窟及三尊大佛的应力分布规律。在本报告中只就总体的规律性作初步分析如下：

大佛寺整体模型应力分布图 (彩色图版十四, 1-4) 明确显示出垂直於岩壁的 Y 轴方向出现拉应力，导致岩板脱落 (彩图十四, 1)，而与岩壁平行的 X 轴方向则出现向洞口伸展的压应力 (彩图十四, 2)， Z 轴上显示岩石由上至下渐增的压应力 (彩图十四, 3)，在整体模型应力分布图中，剪应力则主要在岩脚相应结点部位出现 (彩图十四, 4)。

一、四两个方案都表明，在阿弥陀佛颈部及脸部耳朵以下部位都有拉应力存在，其量级在 0.1 ~ 0.25 MPa 左右(彩图十四, 5)，而在颈部、肩部等处的剪应力大至 0.4 ~ 0.7 MPa 的量级。其他部位的拉应力都不大。大佛耳朵以下，颈部，肩部也正是目前发现有多条裂纹的位置。这表明大佛这些部位的特殊的拉、剪应力分布正是裂纹发生的内在原因。大佛背部与背光上可以清楚地看到颈部拉力区的范围 (彩图十四, 6, 7)。

大势至菩萨右侧及背部 σ_1 主应力分布图 (彩图十五, 8; 彩图十六, 16) 可以清楚地看出：菩萨头部，特别是头部与背光联结部位，和脸部耳朵附近部位拉应力可大至 0.2 ~ 0.37 MPa 量级，肩部局部拉应力更大。大势至菩萨左侧脸颈部裂纹、头顶和右半个头部与背光相联结处明显大裂纹与数值分析结果十分吻合。

在观音菩萨的头部及肩部等也有拉应力 (彩图十五, 9; 彩图十七, 17)。目前佛像这些部位尚未发生开裂。这表明除了应力条件外，岩质好坏也是很重要的。

从通道应力分布的情况来看，在通道底板与边墙交界部位，其剪应力相当大 (彩图十五, 10; 彩图十七, 18)。这样的应力状态，再加上水的渗漏，会加速页岩的风化，导致通道底部的不断扩大。

从石窟左右两壁表面上的应力分布图像来看在窟顶左、右两拱座上方的部位，剪切应力大至 1.3 ~ 1.4 MPa (彩图十六, 11, 12)。局部位置还有拉应力区存在。这样的应力状态很容易导致窟顶有局部的冒落和掉块，特别对于层状岩体，当再加上裂隙的切割时，更容易造成局部垮塌。从目前已查明的窟顶垮塌的位置来看与数值模型计算所显示的拉剪应力大的位置是相当吻合的。这也表明石窟总体的应力分布情况是决定石窟稳定性的重要因素之一。而当前石窟的总体情况并不算很坏，但局部松动区域应及时采取加固措施。

通过一、四两个方案的对比，可以看出，通过多年的风化，佛像背后通道岩壁的垮落，对佛身的应力尚未引起重大的变化 (彩图十六, 13)。

特别是大佛等颈部的拉应力的量值在第四方案中比第一方案要小一些 (彩图十六, 14)。这个现象可以作如下解释：佛像可以作为石窟壁的某种支柱，通道的扩大，佛像下部岩石的软化使石窟围岩的应力状态有所变化。通过佛身向石窟底部传透的力有所减少，这就导致佛像颈部拉应力有所减少，大佛背光应力分布则近乎不变 (彩图十六, 15)。

石窟围岩，特别是顶部的拉应力区有所扩大。从一方案与四方案，通过左、右两壁情况对比可以看出，四方案窟顶部位的拉应力区有较大的扩大 (彩图十七, 19, 20)，特别是通道的 σ_3 ，拉应力 σ_1 以及 τ_{yz} 均大幅增加，故对于石窟的稳定性相当不利。

长期风化和软化以及岩石的剥蚀对佛像的安全情况显然十分不利。裂缝之产生会导致局部小区域的应力集中，因此对佛身上的裂缝，窟壁和窟顶岩石松动的区域均须及早采取加固措施。并且要从减少风化，减少地下水渗漏，改善窟内局部的气候条件等多方面采取有效措施，加强保护大佛寺石窟的安全。

大佛寺石窟及佛像的三维有限元数值模拟分析能从宏观上给出石窟的总体应力分布，计算分析所表明的拉应力，剪应力大的区域，也正是石窟和佛像发生裂纹及其他损害的位置。这表明计算得出的应力分布比较符合实际。

引用文献

1 电部勘察研究所 (1991)：《 陕西省彬县大佛寺石窟环境地质条件及病害的勘察与研究》, 1991 年 10 月 (约 8 万字)。

2 Gerd Gudehus, Thomas Neidhart (1996): Zur geotechnischen Stabilitaet der Dafosi-Grotte (大佛寺石窟地质稳定性)，文见本报告集中。

Decke abgestürzt sind, recht gut mit dem Ort übereinstimmt, an dem in der Simulationsrechnung die größeren Zug- und Scherspannungen herrschen. Dadurch wird auch klar, daß der Zustand der gesamten Spannungsverteilung einer der wichtigsten Faktoren ist, die zur Stabilität der Grotte beitragen. Was die Grotte im großen und ganzen betrifft, kann man nicht von einem schlechten Zustand sprechen; die Maßnahmen, lose lokale Partien zu befestigen, sollten aber auf jeden Fall rechtzeitig getroffen werden.

Durch den Vergleich beider Konzepte 1 und 4 ist zu erkennen, daß die Aufweitung des Tunnels hinter der Buddhastatue den Spannungszustand der Buddhastatue noch nicht erheblich beeinträchtigt hat (Farbtafel XVI, 13).

Auffällig ist die Größe der Zugspannung im Halsbereich der Buddhastatue, die im Konzept 4 kleiner als die im Konzept 1 ist (Farbtafel XVI, 14). Dieses Phänomen kann folgendermaßen erläutert werden: Die Buddhastatue kann vereinfacht als eine Art Pfeiler verstanden werden. Durch die Aufweitung des Tunnels und die feuchtebedingte Erweichung der Felsen im unteren Bereich der Buddhastatue entsteht eine Veränderung der Spannungen in den Felswänden der Grotte. Die Kraft, die von der Buddhastatue auf den Boden der Grotte geleitet wird, hat abgenommen, was zu einer Reduzierung der Zugspannung im Halsbereich geführt hat.

Die Spannungsverteilung im Nimbus des Großen Buddha ist dagegen annähernd unverändert geblieben (Farbtafel XVI, 15).

Die Zone der Zugspannungen an den Felswänden und im Gewölbe haben sich vergrößert. Durch Vergleich zwischen den Konzepten 1 und 4 stellt sich heraus, daß die Zugspannung im Bereich des Gewölbes bis heute (Konzept 4) stark zugenommen hat (Farbtafel XVII, 19, 20). Insbesondere sind σ_3 die Zugspannung σ_1 und τ_{yz} sehr gewachsen, was für die Stabilität der Grotte ungünstig ist.

Für die Sicherheit der Buddhastatue sind langfristige Verwitterung, Erweichung der Gesteine und Abtragung nachteilig. Die Entstehung der Risse kann zur Konzentration der Spannung in einem kleinen lokalen Bereich führen. Infolgedessen müssen frühzeitig entsprechende Maßnahmen getroffen werden, die Risse an der Buddhastatue, auch die lockeren Felsplatten an den Felswänden und im Gewölbe zu befestigen. Außerdem müssen wirksame Schritte unternommen werden, das Sickerwasser abzuleiten, um das lokale Klima in der Grotte zu verbessern und damit die Sicherheit der Grotte Dafosi zu gewährleisten.

Die numerische Analyse des 3D FE-Modells der Grotte Dafosi und der Buddhastatuen hat gezeigt, daß es möglich ist, die makroskopische Verteilung der gesamten Spannungen in der Grotte zu simulieren. Die Bereiche, die in der Analyse größere Zug- bzw. Scherspannung aufweisen, sind genau diejenigen Stellen, an denen an den Buddhastatuen Risse und Schäden aufgetreten sind. Die hier berechnete Verteilung der Spannung dürfte deshalb mit der Realität gut übereinstimmen.

(aus dem Chinesischen übersetzt von Chen Ganglin)

Anmerkungen

1 *The Study and Survey of Environmental and Geological Situation and Deterioration of Dafosi Cave in Binxian,* Hrsg. The Institute of Survey of the Technical and Electrical Ministry. Xi'an, Oct. 1991 (sog. 80000-Zeichen-Bericht).

2 GERD GUDEHUS, THOMAS NEIDHARDT, *Zur geotechnischen Stabilität der Grotte des Großen Buddha von Dafosi* (Beitrag in diesem Arbeitsheft).

Danksagung

Bei dieser Arbeit haben uns Herr Zhang Tinghao, Vizeminister für Kulturgüter der Provinz Shaanxi; Herr Wang Changsheng, Direktor des Technischen Zentrums für Denkmalpflege der Provinz Shaanxi; Herr Hou Weidong, dessen Vizedirektor; Herr Zhen Guangquan, Chefingenieur; weiterhin Herr Ma Tao, Ingenieur; Herr Qi Yang, Ingenieur und Herr Bai Chongbin, Ingenieur, zahlreiche wichtige Hinweise und Hilfe gegeben. Ihnen sind wir zu Dank verpflichtet.

Auch deutsche Experten haben diese Untersuchung unterstützt. Wir danken Herrn Prof. Gerd Gudehus, Herrn Prof. Rolf Snethlage und Herrn Dipl.-Restaurator Erwin Emmerling recht herzlich. Besonderen Dank schulden wir dem Forschungsinstitut des Ministeriums für Maschinen und Elektrotechnik, das uns wertvolle Unterlagen über die geologische Erkundung zur Verfügung gestellt hat. Insbesondere danken wir Herrn Prof. Gudehus und Herrn Dr. Thomas Neidhart für die Überlassung der Vermessungsdaten, die uns eine große Hilfe waren.

The stress distribution in the nimbus of the Great Buddha has, in comparison, almost remained the same *(color plate XVI, 15)*.

The zone of tensile stress in the rock wall and in the vaults has increased. By comparing concept 1 and 4, it emerges, that the tensile stress in the area of the vaults has greatly increased even to this present date *(concept 4, color plate XVII, 19, 20)*. Especially σ_1 and σ_1 und τ_{yz} have increased, which is unfavourable for the stability of the grotto.

Long-term weathering and erosion of the stone are detrimental to the security of the Buddha statue. The formation of cracks can lead to a concentration of stress in a small localized area. As a result, appropriate measures must be taken early to repair the cracks in the Buddha statue and also to secure loosened slabs of the rock walls in the vaults. Therefore, effective steps must be taken to drain the water seepage, in order to improve the atmosphere in the grotto, thereby ensuring the safety of the Dafosi grotto.

The numerical analysis of the 3D FE model of the Dafosi grotto and the Buddha statues has shown that it is possible to completely simulate the macroscopic distribution of stresses in the grotto. The areas which show greater tensile or shearing stresses are precisely those places where cracks and damage have occurred on the Buddha statues. The calculated distribution of the stress corresponds well with these facts.

Notes

1 The Institute of Survey of the Electrical Ministry (1991): *The Study and Survey of Enviromental and Geological Situation of the Dafosi Cave in Binxian* Xi'an, Oct. 1991 (so-called 80 000 Characters Report).

2 Gerd Gudehus, Thomas Neidhardt (1996): *The Geotechnical Stability Problems of the Dafosi Grotto.* Contribution in this publication.

Acknowledgement

During this work, many have given important advice and help: Mr. Zhang Tinghao, Deputy Minister for Cultural Goods of the Province of Shaanxi, Mr. Wang Changsheng, Director of the Technical Centre for Preservation of Cultural Property of the Province of Shaanxi, Mr. Hou Weidong, his Deputy Director, Mr. Zhen Guangquan, Chief Engineer, furthermore Mr. Ma Tao, Engineer, and Mr Bai Chongbin, Engineer. We owe them a debt of gratitude.
Also German experts have supported this investigation. Many thanks go to Professor Gudehus, Professor Snethlage, and Mr. Emmerling. Special thanks go to the Research Institute of the Technical and Electrical Ministry, for putting valuable documents regarding the preliminary geological survey at our disposal. Especially, we would like to thank Professor Gudehus and Dr. T. Neidhardt for providing measurement data, which has been a big help to us.

(translated from German to English by E. W. Mahrla)

致谢

本工作得到陕西省文物局张廷皓副局长，省文保中心王长生主任，侯卫东副主任，甄广全总工的指导与帮助和马涛、齐扬、白崇斌等工程师的帮助，我们向他们深表谢意。
本项研究工作得到德方专家组的大力支持，本报告作者向 Gudehus 教授、 Snethlage 教授、 Emmerling 先生等表示衷心感谢。我们要特别感谢机电部勘察研究院所提供的宝贵的勘查和地质资料。德方 Gerd Gudehus 教授、 Thomas Neidhart 博士为我们提供了测量数据，这对我们是很大的帮助，在此一并致谢。

Zou Yazhou

Stabilität und Stabilisierung der Felsen in der Dafosi-Grotte

Einleitung

Die Dafosi-Felsgrotte ist so groß, daß bereits kleinere gefährdete Felspartien über eine Tonne wiegen. Durch eine numerische Berechnung mit der sogenannten Finite Element Methode kann die Stabilität der gefährdeten Felsen nicht beurteilt werden. Deshalb war es notwendig, die Stabilität an Ort und Stelle zu untersuchen. Im Text werden einige Meßergebnisse angegeben, und die Stabilität der gefährdeten Felsen wird beurteilt. Weiterhin werden einige Maßnahmen zur Stabilisierung vorgeschlagen.

Messungen

Um die Stabilität der Felsen und die Tiefe der Risse zu beurteilen, wird eine dynamische Meßmethode benutzt. Beim Klopfen auf eine ungerissene Felswand kann ein Schwingungssignal durch einen integrierten Schwingungsmesser gemessen werden (Abb. 1 a). Wenn es einen Riß oder eine Kluft zwischen dem Erreger- und dem Aufnehmerpunkt gibt (Abb. 1 b), ist das Schwingungssignal schwächer. Wenn der Riß sehr tief ist und wenn es keine Verbindung zwischen den zwei Rißflanken gibt, kann das Schwingungsignal nicht aufgenommen werden. Wenn ein Fels von einigen Rissen oder Klüften geschnitten wird (Abb. 1 c) und wenn es eine schwache Verbindung zwischen dem Fels und einem stabilen Fels gibt, ist das Schwingungssignal stärker. Wie

Zou Yazhou

The Stability and Stabilizing of the Rocks in the Dafosi Grotto

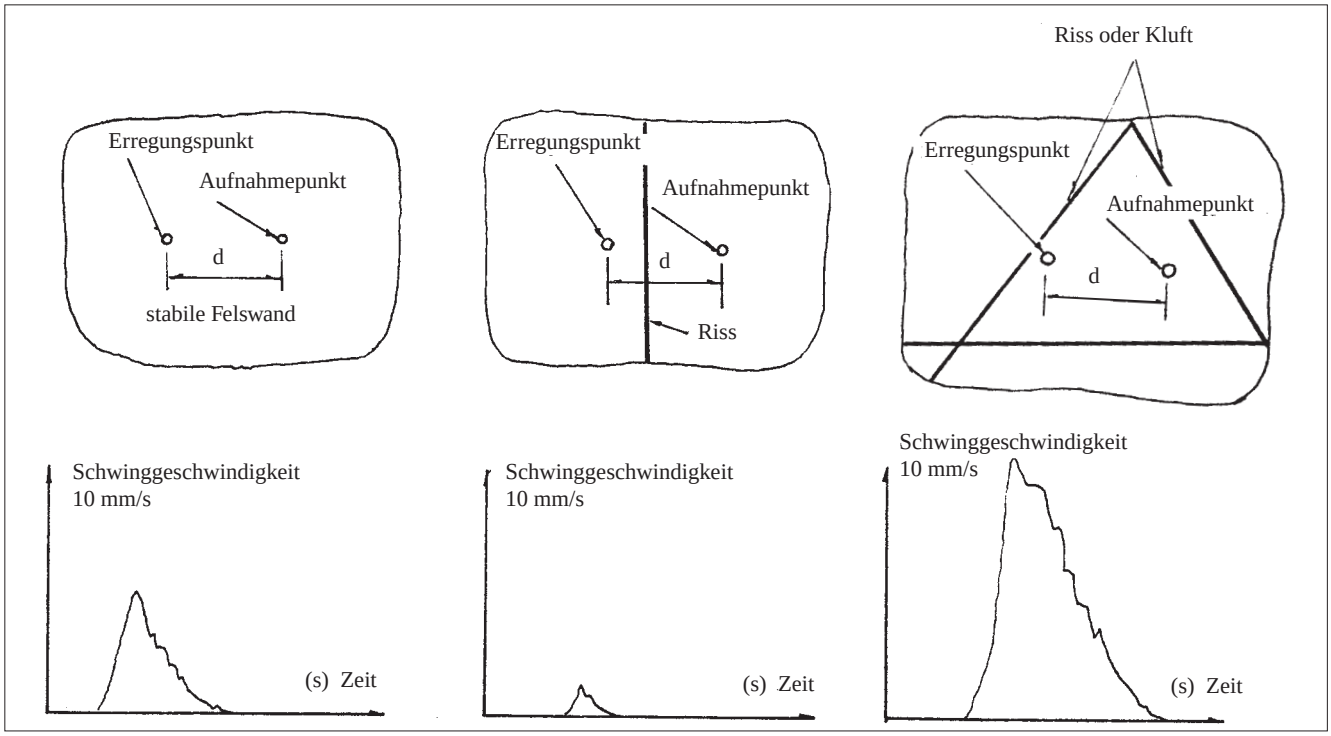
Introduction

The Dafosi grotto is so large that even the smaller rock particles that are in danger of breaking off weigh over 1 ton. The stability of these dangerous rocks cannot be judged by a numeric calculation using the Finite Element Method. It is therefore necessary to use the hands-on approach and examine the stability at the site itself. This paper will contain some of the results and will assess the stability of the endangered rocks. Some suggestions on how to stabilize the grotto will also be made.

Measurements

The stability of the rocks and the depth of the cracks can be assessed using a dynamic measuring method. By tapping at one point on an undamaged rock face the oscillation can be measured using an integrated machine placed at another point of the wall *(fig. 1 a)*. The signal becomes weaker when a crack or crevice is present between the two points *(fig. 1 b)*. If the crack is very deep and there is no connection between the two edges it is not possible to record a signal. If a rock contains cracks or crevices *(fig. 1 c)* and there is a weak connection between the rock and another rock that is stabile the signal is stronger. The method used to assess the stability of rock is similar to the use of a stethoscope in a hospital.

1



邹亚洲

大佛寺石窟岩石稳定性及其加固

引　言

大佛寺石窟之大，其中一个较小的危岩就可能重过一吨，对于这种情况，采用有限单元的数值计算方法来判断这些危岩的稳定性常常比较困难，为此在原位直接判断其稳定性是十分必要的。该报告中给出了一些原位的实测结果；同时对一些危岩的稳性进行了评价；此外提出了一些加固危岩的措施。

危岩测试

在石窟内采用动力测量方法，对危岩的稳定性及裂缝的深度进行了测量。如图 1a 所示，当在一个无裂缝的完整岩壁上敲击时，积分测振仪即可接收到振动信号；如果在激振点和测振点之间有裂缝或节理存在，则测得的信号较弱 (图 1b)；若裂缝很深，且其间完全没有连接，则测振仪就接收不到信号；当一块岩石

Abb. 1. Grundlage der dynamischen Messung zur Beurteilung der Felsstabilität sind:
1a: Schwingungssignal beim gesunden Felsen; 1b Schwingungssignal bei Klüften und Rissen im Fels; 1c: Schwingungssignal bei extrem schwacher Verbindung von gelockertem Fels zum Muttergestein

Abb. 2. Numerisches Modell der Höhle mit den drei Figuren. (Die Ziffern 1-6 werden im Text näher erläutert.)

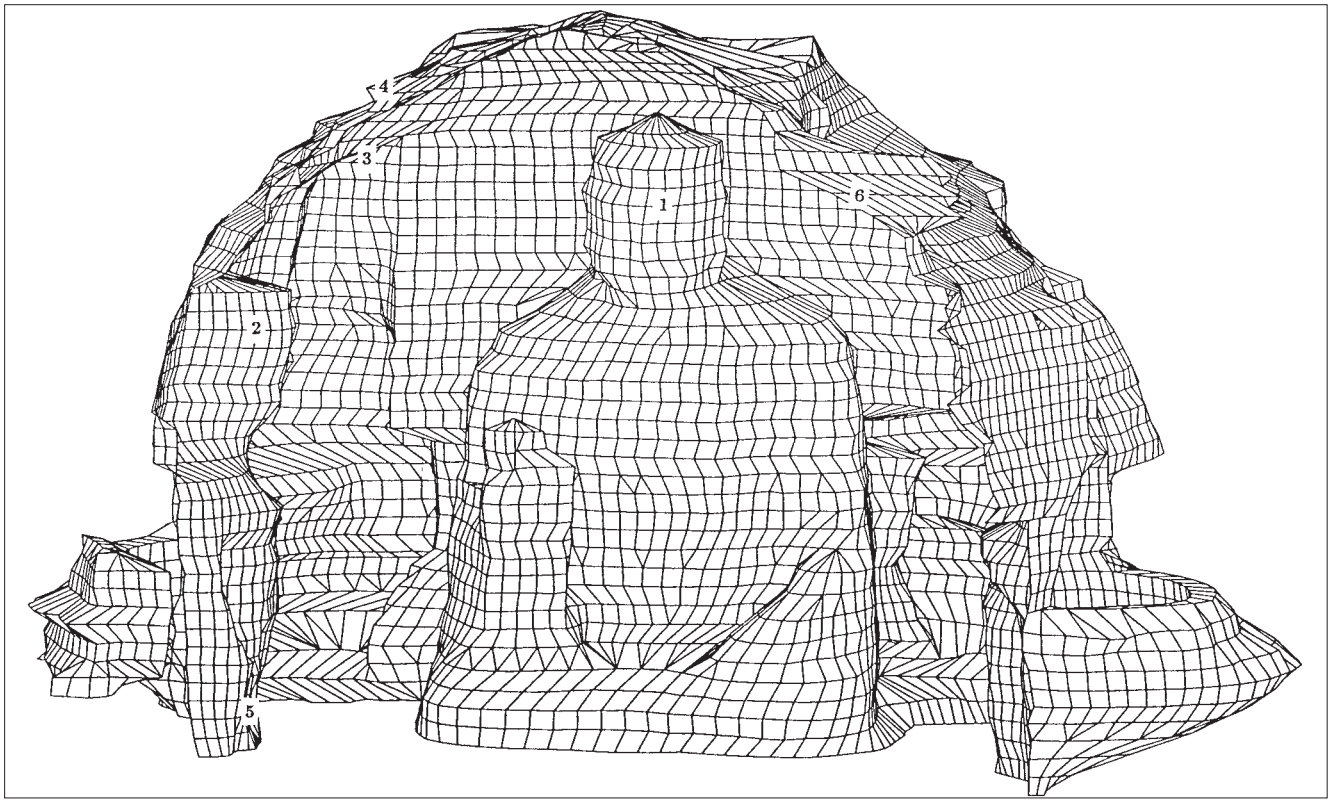
Fig. 1. The basis for the dynamic measurement to determine the rock stability: 1a: signal oscillation for undamaged rock; 1b: signal oscillation for cracks and crevices in the rock; 1c: signal oscillation for extremely weak connection between loose rock and the bedrock

Fig. 2. Numerical model of the half of the grotto with the three figures. (The numbers 1-6 are described in detail in the text)

图 1. 岩石动力测量之原则及岩石稳定性:
1a: 完整岩壁之振动信号; 1b: 岩壁存在裂缝或节理时之振动信号; 1c: 岩体无连接或局部微弱连接时之振动信号

图 2. 大佛窟及窟内三佛像之数值模拟测绘图 (图上 1-6 之说明见文内)

2



mit einem Stethoskop im Krankenhaus kann so die Stabilität des Felsens beurteilt werden.

Die gefährdeten Felsen in der Dafosi-Grotte können nach ihrer Gefährdung in drei Gruppen eingeteilt werden:

Erste Gruppe

Diese Gefährdungsklasse ist an der Decke der Grotte weit verbreitet (z.B. in Abb. 6 Nr.1-1, 1-2, 1-3). Von den gefährdeten Felsen hat jeder ein Gewicht unter 100 kg. Sie sind stark verwittert und zerklüftet. Leichtes Klopfen läßt einige kleine Sandsteinplatten abfallen.

Zweite Gruppe

Die Felsen in dieser Gruppe sind zerklüftet. Sie sind groß und wiegen zwischen einer und 70 Tonnen. An fünf Stellen gibt es absturzgefährdete Felsen dieser Größe.

1. Kopf und Hals des Großen Buddha: Die Situation wird in Abbildung 2 mit Nr. 1 gezeigt. Vom Kopf bis zum Hals des Großen Buddha erstrecken sich zwei parallele Risse (Abb. 3.a). Die Ergebnisse der Schwingungsmessungen haben gezeigt, daß die Risse sehr tief sind. Vermutlich gehen die Risse von Osten nach Westen durch. Aus der Erfahrung kann man vermuten, daß die beiden Risse sich seit der Entstehung des Großen Buddha immer mehr vergrößert haben. Nur der Oberteil des Kopfes und der Unterteil des Halses sind mit der Felswand verbunden. Die Ergebnisse der dynamischen Messung zeigen, daß der Fels zwischen den beiden Rissen locker ist. Der Einfallswinkel der Risse beträgt etwa 60°. Der Kopf wiegt ungefähr 70 Tonnen.

2. Kopf und Hals des Bodhisattvas im Osten: Die Situation wird in Abbildung 2 mit Nr. 2 gezeigt. Zwei Risse schneiden den Kopf des Bodhisattvas im Osten (Abb. 4). Man kann deutlich erkennen, daß sich der keilfömige Fels entlang der Risse nach unten bewegt. Mit Hilfe der Schwingungsmessungen läßt sich nachweisen, daß sich die beiden Risse in der Felswand kreuzen. Nur der Unterteil des Halses ist fest mit der Felswand verbunden. Da der obere Teil noch keilförmig in der Felswand steckt, ist der Kopf vorläufig stabil.

3. Die Decke der linken Seite des Bodhisattvas im Osten: Die Stelle der gefährdeten Felsen wird in Abbildung 2 mit Nr. 3 gezeigt. Von dort ist im letzten Jahr ein Felsbrocken abgestürzt. Die eingemessene Lage der Felsen wird in Abbildung 5.a gezeigt. Das Gewicht der Felsen beträgt insgesamt über 5 Tonnen. Die Felsplatten sind nur noch auf einer Seite eingeklammert und bleiben nur durch diese schwache Verbindung vorläufig stabil. Durch weitere Verwitterung oder durch Vibration (z.B. Erdbeben, Bauarbeiten) können diese Felsen zu jeder Zeit herabfallen.

4. Decke im Osten der Grotte: Die gefährdeten Felsen werden in Abbildung 6 mit Nr. 2-1, 2-2, 2-3 und in Abbildung 2 mit Nr. 4 gezeigt. Die Ergebnisse der dynamischen Messungen ergaben, daß die Felsen z.T. hohl hängende Platten sind. Sie bleiben vorläufig stabil durch die schwache Verbindung mit den oberen Felsplatten. Durch weitere Verwitterung oder durch Vibration können sie zu jeder Zeit herabfallen. Es soll betont werden, daß die rechte Hand des Großen Buddha fast direkt darunter liegt.

5. Der Fuß des Bodhisattvas im Osten: Der Fels am Fuß des Bodhisattvas im Osten ist sehr stark verwittert (Abb. 7, Abb. 2 mit Nr. 5). Der Schwerpunkt des Bodhisattvas befindet sich ver-

The rocks at risk in the Dafosi grotto can be sorted into three groups, according to the level of risk:

First group

This group is spread across the ceiling of the grotto *(e.g. in Fig. 6, no. 1-1, 1-2, 1-3)*. Each rock weighs less than 100 kg and is severely weathered with many crevices. Gentle tapping causes some small pieces of sandstone to fall off.

Second group

These rocks have fissures, are large, and weigh between 1 and 70 tons. There is a danger of these rocks breaking off in five areas of the grotto.

1. Head and neck of the Great Buddha: The problem is shown in *figure 2, no. 1*. Two parallel cracks spread from the head to the neck of the Great Buddha *(fig. 3 a)*. The results of the dynamic measurements showed that the cracks are very deep and probably spread from east to west. From experience it can be assumed that over time the two cracks have become increasingly larger. Only the top half of the head and the lower half of the neck are attached to the rock wall. The results of the dynamic test showed that the rock between the two cracks is loose. The cracks‘ angle of incidence is about 60°. The head weighs approximately 70 tons.

2. Head and neck of the eastern Bodhisattva: The situation is shown in *figure 2, no. 2*. Two cracks cut through the head *(fig. 4)* and it can be clearly seen that the wedge-shaped rock next to the cracks is shifting downwards. The dynamic measurements have shown that the cracks cross each other. Only the lower half of the neck is fixed to the rock wall. As the upper part is still wedged into the wall the head is for the moment stabile.

3. The ceiling on the left side of the eastern Bodhisattva: The area of endangered rock is displayed in *figure 2, no. 3.* It was from here that a piece of rock recently fell. The position of the measured rocks is shown in *figure 5 a.* The total weight of the stone is over 5 tons. The plates of stone are clamped on only one side and are therefore stabile at present, although the connection is very weak. These rocks could fall off at any moment as a result of further weathering or through vibrations (e.g. earthquakes, construction work).

4. The ceiling in the eastern part of the grotto: The affected rocks are shown in *figure 6, points 2-1, 2-2, 2-3* and in *figure 2, no. 4.* The results of the dynamic measurements showed that some of the plates are hollow and are only stabile at present through a weak connection with plates above. Further weathering or vibrations could cause the plates to fall at any time. It should be stressed here that the right hand of the Great Buddha is positioned almost directly below these plates.

5. The foot of the eastern Bodhisattva: The rock here is severely weathered *(fig. 7; fig. 2, no. 5).* The Bodhisattva‘s centre of

由几条裂缝或节理所切割，并且被切割的岩块与稳定的大块岩体无连接或仅有局部微弱连接时，敲击这块岩石，则可在该岩块上测到较强的振动信号 (图 1c)。象用听振器给病人看病一样，用这种方法可判断岩块的稳定性。

大佛寺石窟中的危岩按其危险程度可分为三类：

一. 窟顶小块危岩：如图 6 中所示 1-1, 1-2, 1-3 号危岩，这些危岩已强裂风化，只要轻轻敲击就有小块岩石脱落。这些危岩重约 100 公斤。

二. 被裂缝或节理所切割的岩块，这些岩块重约 1 到 70 吨，分布于洞窟中如下五个部位：

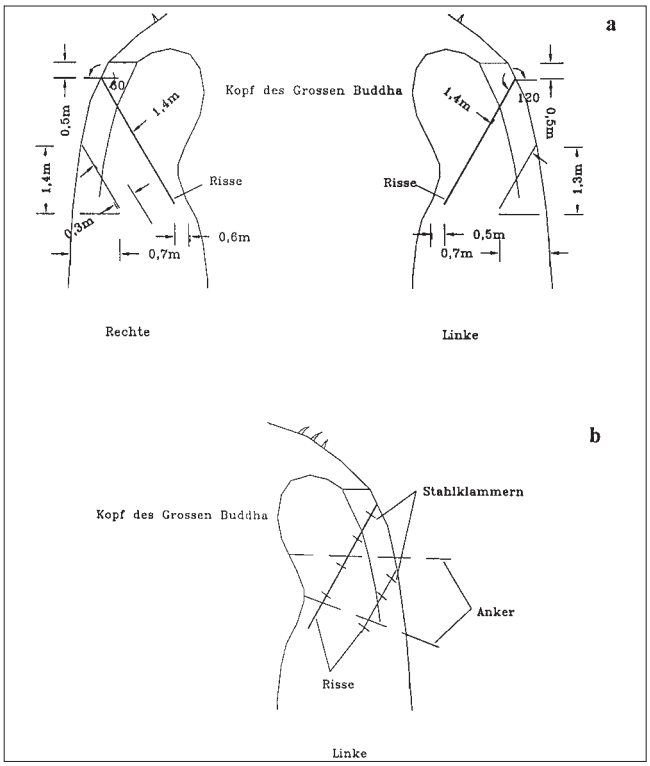
1.大佛的颈部与头部：该危岩在窟内的位置见图 2.1 号。如图 3a 所示，两条平行裂缝由大佛的头部切割至颈部。测试结果表明该裂缝发展较深，这两条裂缝可能由东到西已经贯通。由裂缝发展的新痕迹判断，大佛雕琢之后，该裂缝一直在扩展延伸。目前只有大佛头部顶端及颈部下端与稳定岩体部分连接。测试结果还表明：由该两条裂缝所切割的中间岩块已较松动；裂缝倾角约 60 度； 被切割的岩块 — 大佛头部约重 70 吨。

2.东面大势至菩萨头部至颈部：该危岩东窟内的位置则图 2.2 号给出。大势至菩萨的头部也由两条裂缝所切割 (图 4)，现场可以清楚地看到由两条裂缝所切割的楔形岩块已向下产生了明显的错动。测试结果证明：该两条裂缝已在岩体内部相交，只有颈部下端与稳定岩体尚存连接；楔形岩块的上部嵌于稳定岩体内，仅仅由此维持着该岩块的临时稳定。

3.东面大势至菩萨左边窟顶：其部位可见图 2 中 3 号。几年前该处曾有岩石自动脱落，其危岩产状如图 5a 所示。这些岩板约重 5 吨，四面临空。顶面由层面节理所切割，仅一面与较稳定岩板相连 (类似一悬臂标)。 若经进一步风化或遇振动 (如地震作用) 则有随时脱落的可能。

4.东面窟顶：该部危岩在窟中所处位置见图 6 中 2-1, 2-2, 2-3 号，及图 2 中 4 号。动力测试结果表明，这些岩板已松动，仅存顶面与稳定岩板的微弱层间连接而悬挂于窟顶。如若继续风化或受振动即可能下落。值得注意的是，这些岩板的下部刚好是大佛上举的右手臂。

5.东面大势至菩萨底部：东面大势至菩萨底部已严重风化，其部位见图 2 中 5 号；其风化状况见图 7 。测量后分析结果表明：该菩萨 (岩体) 的重心已接近底



3

Abb. 3. Kopf des Großen Buddha; 3a: rechte und linke Ansicht mit Lage der Risse; 3b: Sicherungsvorschlag mit Stahlklammern

Abb. 4. Bodhisattva Mahasthamaprapta; Seitenansichten und Horizontalschnitt mit Angabe der Risse

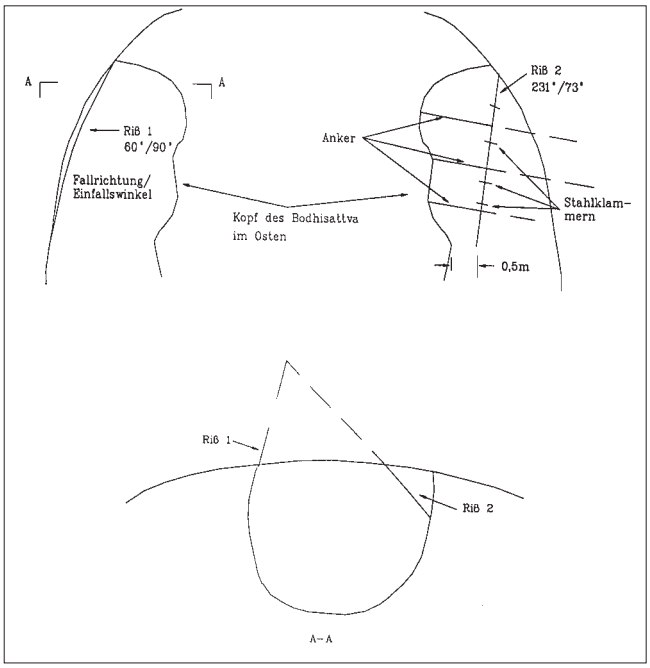
Fig. 3. Head of the Great Buddha; 3a: right and left views showing position of the cracks; 3b: stabilization proposal using steel clamps

Fig. 4. Bodhisattva Mahasthamaprapta; side view and horizontal section showing the cracks

图 3. 大佛头部; 3a: 头部左右正视图及裂缝位置; 3b: 以骑马钉做危岩加固

图 4. 大势至菩萨侧视图及横切面以及其上裂缝位置

4



mutlich bereits nahe am Außenrand seiner Standfläche. Durch weitere Verwitterung oder durch die Änderungen der Spannungen in der Grotte kann der Bodhisattva umfallen.

Dritte Gruppe

Die Felsen in dieser Gruppe werden von einigen Klüften und Rissen geschnitten. Die Ergebnisse der Messungen haben gezeigt, daß sie zur Zeit stabil sind. Durch weitere Verwitterung oder durch Spannungsänderungen drohen die Felsen aber in Zukunft einzufallen. An folgenden drei Stellen in der Grotte finden sich Beispiele für solche gefährdeten Felsen:

1. Die Felsen an der Decke der Grotte: Die Felsen werden in Abbildung 6 mit Nr. 3-1, 3-2, 3-3 gezeigt. Nach einer theoretischen Analyse sind die Felsen gefährdet. Wegen der festen Verbindung in der Kluftfläche sind die Felsen zur Zeit stabil.

2. Die Wand der Tausend Buddhas: Die Wand der Tausend Buddhas liegt in der Ecke der Grotte im Nordwesten. Die Lage der Risse wird in Abbildung 8 gezeigt. Da der Einfallswinkel der Risse kleiner als 30° ist, ist der Fels vorläufig stabil. Durch äußere Einflüsse besteht die Möglichkeit, daß die Felsen nach unten abrutschen.

3. Fels über dem Bodhisattva im Westen: Die betreffende Stelle wird in Abbildung 2 mit Nr.6 gezeigt, und die Lage der Risse ist in Abbildung 9 zu sehen. Beim Klopfen ist der Fels stabil, aber nach einer theoretischen Analyse ist der Fels gefährdet.,

gravity is presumably already near the outer edge of its base, so that any further weathering or variation of tension in the grotto could lead to its collapse.

Third group

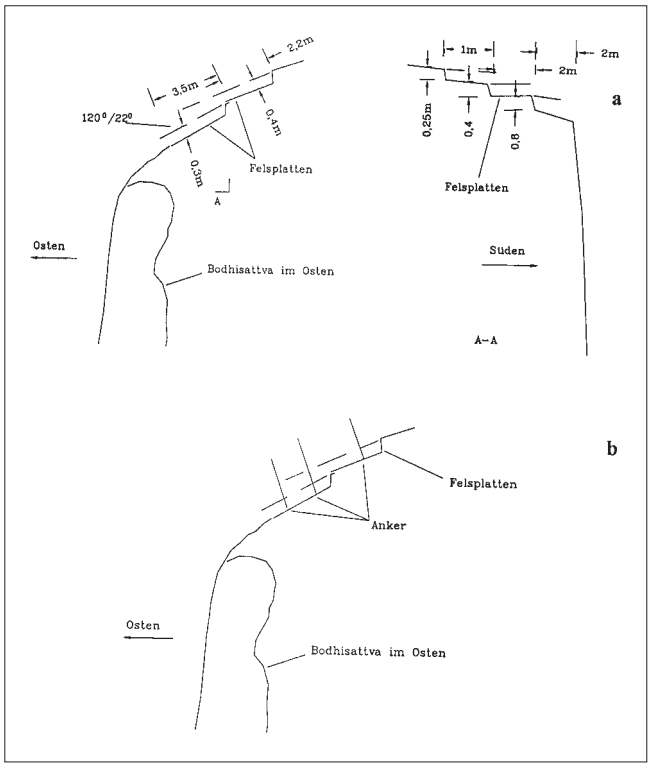
These rocks contain some crevices and cracks. Measurements have shown that they are at present stabile. There is a risk, however, that further weathering or changes in pressure could cause them to break off. Examples of the rocks concerned can be found in the following three areas of the grotto:

1. The rocks on the ceiling of the grotto: These rocks are displayed in *figure 6, no. 3-1, 3-2, 3-3.* A theoretical analysis shows them to be in danger, although they are at present firmly fixed to the creviced surface and are therefore stabile.

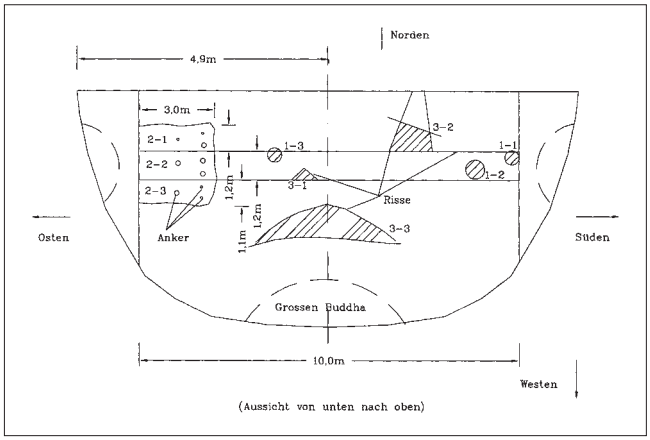
2. The Wall of the Thousand Buddhas: The Wall of the Thousand Buddhas is in the north-west corner of the grotto. The positioning of the cracks are shown in *figure 8.* Since the angle of incidence of the cracks is less than 30° the rocks are stabile for the time being. There is, however, the possibility that external forces could cause the rocks to slide down.

3. The rock above the western Bodhisattva: The areas affected are shown in *figure 2, no. 6,* and the positions of the cracks in *figure 9.* The rocks are stabile on being tapped, but according to a theoretical analysis they are in danger.

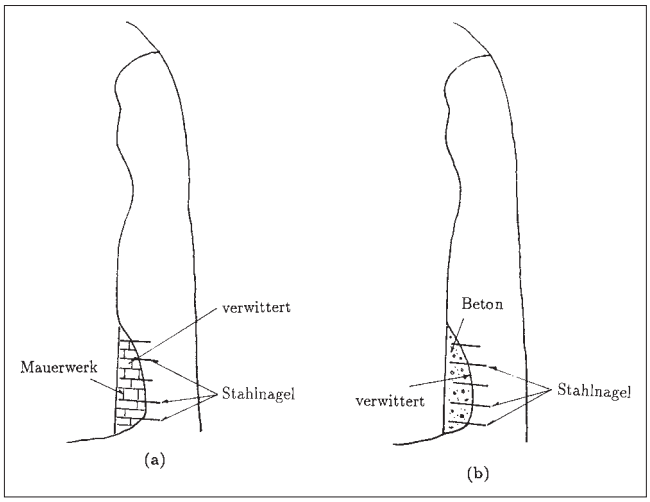
5



6



▽ 7



部风化面。若风化作用进一步发展或由于窟内应力的不利变化，这一菩萨（岩体）即可能倒塌。

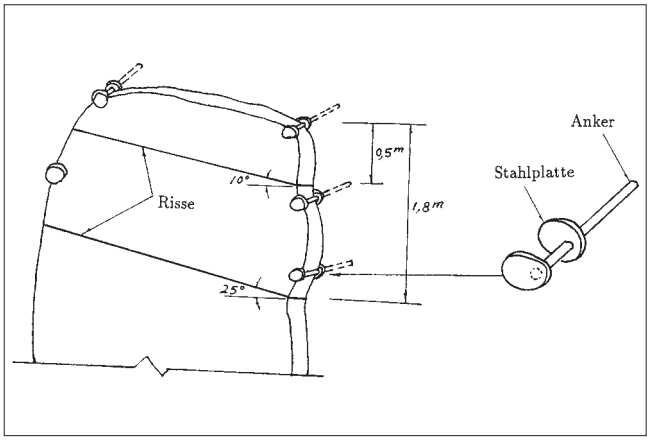
三. 第三类危岩多由裂缝或节理所切割。测试和分析结果证明，这类岩块目前尚属稳定。如若进一步风化或窟内应力变化，这些岩块将来可能变得较为危险甚至脱落。这类危岩分布于洞窟中如下三处：

1.石窟顶板：其部位见图 6 中 3-1, 3-2, 3-3 号，这些岩块多由 3 至 4 条裂缝或节理所切割，理论分析已属危岩，但由于裂缝或节理间尚存较强连接，则目前尚处于较稳定状态。

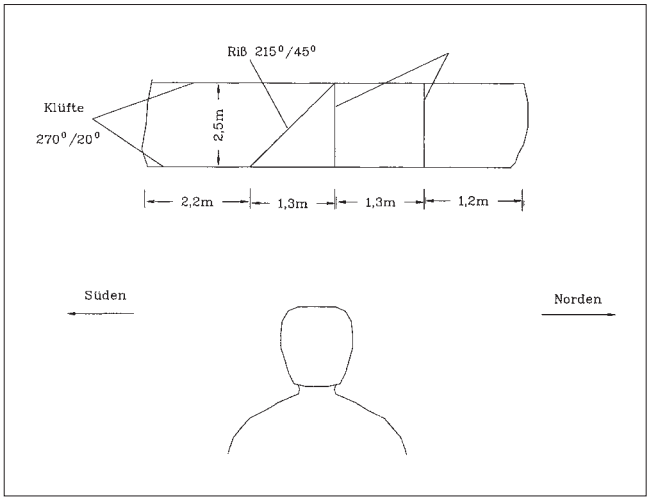
2.千佛壁：千佛壁位于窟内西北角，壁上有裂缝发育，其状况见图 8 ，裂缝倾角小于 30 度，即小于岩体间的内摩擦面，则属静力稳定的：若遇外界动力影响也可能产生滑动。

3.西面观世音菩萨顶部岩块：其在窟内的位置见图 2 中 6 号，其裂缝产状见图 9 ：据现场测试结果估价，该部岩块尚属稳定，而理论分析则属危岩。

8



9



◁ Abb. 5. Bodhisattva Mahasthamaprapta; 5a: Lage der gefährdeten Felsen; 5b: Stabilisierungsvorschlag

Abb. 6. Ansicht der Grottendecke von unten

Abb. 7. Verwitterter Fels und Stabilisierungsvorschlag

Abb. 8. Die 1000-Buddha Wand; Stabilisierungsvorschläge

Abb. 9. Bodhisattva Avalokiteshvara; Verteilung der Klüfte

◁ *Fig. 5. Bodhisattva Mahasthamaprapta; 5a: location of the endangered rock; 5b: stabilization proposal*

Fig. 6. View of the grotto ceiling from below

Fig. 7. Eroded rock and stabilization proposal

Fig. 8. Wall of the Thousand Buddhas; stabilization proposal

Fig. 9. Bodhisattva Avalokiteshvara; distribution of the crevices

◁ 图 5. 大势至菩萨侧视图; 5a: 危岩位置; 5b: 岩板加固

图 6. 石窟顶仰视图

图 7. 岩石的风化及其加固

图 8. 千佛壁及其加固

图 9. 观世音菩萨头顶危岩分布

Vorschläge zur Stabilisierung

Die gefährdeten Felsen der ersten Gruppe sind so stark verwittert, daß sie zu jeder Zeit herabfallen können. Sie sind so klein, daß sie nicht stabilisiert werden können. Man sollte diese Felsen vor der Abtragung der Auffüllung entfernen.

Die gefährdeten Felsen der zweiten Gruppe sind groß oder gehören zum Teil zu den Figuren. Sie müssen vor der Konservierung stabilisiert werden, um Risiken für die Arbeiter zu vermeiden. Zur vorläufigen Stabilisierung der Köpfe des Großen Buddha und des Bodhisattvas im Osten können Stahlklammern (Abb. 3.a und Abb. 4) benutzt werden. Zur dauerhaften Stabilisierung sollten Felsanker benutzt werden. Zur Stabilisierung der Felsplatten an der Decke sollte man zuerst die Felsen abstützen, dann die kleinen gefährdeten Felsen entfernen und anschließend die Felsplatten mit Felsankern (Abb. 5.b und Abb. 6) stabilisieren. Zur Stabilisierung des Fußes des Bodhisattvas im Osten werden zwei Methoden in Abbildung 7 gezeigt.

Die gefährdeten Felsen der dritten Gruppe können an der Decke der Grotte und über dem Bodhisattva im Westen mit Felsankern stabilisiert werden. Die Wand der Tausend Buddhas kann mit der in Abbildung 8 gezeigten Maßnahme stabilisiert werden.

Bei der Stabilisierung und bei der Abtragung der Auffüllung müssen die gefährdeten Felsen überwacht werden. Ein besonderer Felsanker ohne chemische Erosion zur Stabilisierung ist zu bevorzugen (Abb. 10-12).

Suggestions on How to Stabilize the Grotto

The endangered rocks in the first group are so badly weathered that they could collapse at any moment. They are so small that they cannot be stabilized. These rocks should be removed before the removal of the sediments.

The endangered rocks of the second group are large or belong partly to the statues. They must be stabilized before the conservation begins, so that the workers are not put at any risk. Steel clamps can be used as an initial stabilization for the heads of the Great Buddha and the eastern Bodhisattva *(fig. 3. a and 4)*. A rock anchor should be used for a long-term stabilization. To stabilize the rock plates on the ceiling it is necessary to first of all support the rocks, remove the small rocks at risk and then finally fix the plates with rock anchors *(Fig. 5. b and 6)*. Two methods can be used to stabilize the eastern Bodhisattva‘s foot *(fig. 7)*.

The rocks at risk in the third group can be fixed with rock anchors to the ceiling of the grotto and above the western Bodhisattva. *Figure 8* shows how the Wall of the Thousand Buddhas can be stabilized.

During the stabilization and the removal of the sediments the rocks at risk must be kept under surveillance. A stainless steel rock anchor must be used for the stabilization *(fig. 10-12)*.

10

11

加固建议

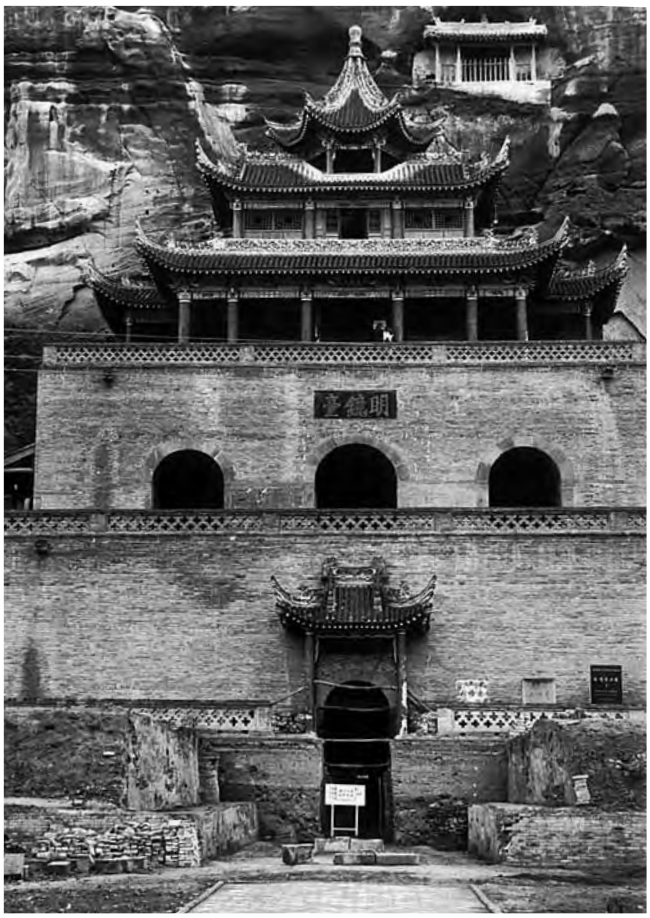
第一类危岩已强裂风化，且处于十分危险状态，它们可能随时脱落。这部分危岩体积较小，不便加固，为此建议在洞窟加固之前先将其撬除。

第二类危岩体积较大，且多属佛像的一部分，则不能撬除，必须在洞窟维修之前进行加固。作为临时性加固，大佛的头部及东面大势至菩萨的头部建议采用骑马钉加固 (图 3a, 图 4)；作为长期加固可采用岩石锚杆。加固窟顶岩板时，建议首先用支撑托住岩板，然后撬除小块危岩，最后用岩石锚杆加固 (图 5b, 图 6) 图7中给了加固东面大势至菩萨底部的两种可供选择的方法。

位于窟顶及位于西面观世音菩萨顶部的第三类危岩，建议采用岩石锚杆加固；千佛壁的加固措施示于图 8 。

在加固以及清淤的过程中建议对各部危岩进行监测。加固所用锚杆建议采用无化学作用的特种新型锚杆 (见图 10 至 12)。

12



◁ Abb. 10, 11. Höhlentempel Dafosi während der Abtragung der Aufschüttung im Frühjahr 1996

Abb. 12. Fassade der Tempelanlage im Frühjahr 1996; das alte Bodenniveau am Eingangstunnel ist wieder freigelegt

◁ *Fig. 10, 11. The Dafosi cave temple during removal of sediments in spring 1996*

Fig. 12. Façade of the temple complex in spring 1996; the old ground level at the entrance tunnel is exposed again

◁ 图 10, 11. 大佛寺石窟窟内清淤工作, 1996 年春

图 12. 大佛寺石窟外视图, 1996 年春；入口处已清理至原有之地表高度

Gerd Gudehus, Thomas Neidhart

Zur geotechnischen Stabilität der Grotte des Großen Buddha von Dafosi

Einleitung

Die Grottenanlage Dafosi, Tempel des Großen Buddha, ca. 160 km nordwestlich von Xi'an, wurde vor ungefähr 1400 Jahren vollendet. Sie wurde in einen Sandsteinfelsen eingeschnitten, indem man eine bestehende Caverne bis auf eine Breite von ca. 35, eine Tiefe von 15 und eine Höhe von 21 m erweiterte. In der Grotte befinden sich ein 17,5 m hoher sitzender Buddha und zwei 12 m hohe Bodhisattva-Figuren. Sie sind aus dem anstehenden Sandstein gemeißelt und mit einer bemalten Lehmschicht überzogen. Die Wände und die Decke der Grotte sind mit Hunderten von Figuren und Ornamenten verziert. Öffnungen in der teils erhaltenen Frontfelswand und ein sehr viel später hinzugefügter Außentempel aus Ziegel und Holz erlauben den Einfall von Licht und die Besichtigung durch Besucher. Schon vor siebzig Jahren wurde eine Beschreibung von Dafosi durch Pelliot gegeben.[1]

Teile der Felsendecke sind bereits abgestürzt, andere drohen herabzufallen. Die Nacken von zwei Figuren sind von Rissen durchzogen, so daß deren Köpfe herunterzufallen drohen. An einigen Stellen der Decke mußten lose Teile sofort gesichert werden. Daran anschließend muß eine dauerhafte Stabilisierung vorgenommen werden, um den Bestand des Denkmals zu sichern. Der untere Teil der Grotte ist durch Feuchte und Salztransport stark verwittert. Teile der Statuen und der Wände müssen untermauert werden. Der erheblich fortgeschrittenen Verwitterung muß durch Maßnahmen gegen das Eindringen von Sickerwasser Einhalt geboten werden.

Diese geotechnische Studie wurde in vielen Punkten wesentlich unterstützt durch die chinesischen Kollegen Prof. Ge Xiurun (Academia Sinica in Wuhan), Dr.-Ing. Wu Wei vom Xi'an Technical College (Herr Wu arbeitet derzeit bei einer deutschen Firma) und Herrn Zou Yazhou von der University of Hydraulic and Electric Engineering in Wuhan (Herr Zou arbeitet gegenwärtig in Karlsruhe).

Die geotechnischen Probleme dieser Grotte sind verglichen mit anderen gleichgearteten Grotten in China sehr ungewöhnlich, so daß die Erfahrungen aus dem Tunnel- und Bergbau nicht einfach übertragen werden können. Im ersten Teil der Veröffentlichung wird die Geometrie der Grotte beschrieben, welche die Basis für die weiteren geotechnischen und konservatorischen Untersuchungen darstellt. Im folgenden Abschnitt wird die obere Hälfte der Grotte behandelt, die aus einem trockenen, aber geklüfteten Fels besteht. Der abschließende Teil beschäftigt sich mit dem unteren Teil der Grotte und Konservierungsmöglichkeiten des Gesteins. Die hier gemachten Ausführungen können zumindest teilweise auch auf andere Grotten in China übertragen werden.

Geometrie der Grotte

Eine bloße Beobachtung sowie Photographien und Zeichnungen können keine ausreichend genaue Darstellung der komplizierten

Gerd Gudehus, Thomas Neidhart

The Geotechnical Stability Problems of the Dafosi Grotto

Introduction

The Dafosi (i.e. Great Buddha Temple), about 160 km northwest of Xi'an, was completed approximately 1400 years ago. It was cut into a sandstone cliff by enlarging a cavern to a circa 35 m breadth, 15 m depth and 21 m height. The result was a 17.5 m high sitting Buddha and two 12 m high Bodhisattvas made of sandstone and covered with painted clay. The walls and ceiling of the grotto are decorated with hundreds of figures and ornaments carved into the stone. Light and visitors gain access to the grotto through openings in the partly remaining cliff wall and the front temple made of bricks and wood, which was added at a much later date. The Dafosi grotto was described over seventy years ago by Pelliot.[1]

Parts of the jointed rock ceiling have fallen down and other parts now threaten to follow. The necks of two of the statues are cracked and close to toppling over. Immediate support is needed in some parts of the ceiling. Permanent stabilization of the monument is also necessary. The lower half is seriously weathered due to the transport of water and salt in the direction of the grotto. Parts of the statues and walls need to be supported, and further decay reduced.

This geotechnical study was carried out with the considerable support of the following Chinese colleagues:

- Prof. Ge Xiurun, Academia Sinica, Wuhan,
- Dr.-Ing. Wu Wei, Xi'an Technical College, now working for a German company,
- Mr. Zou Yazhou, University of Hydraulic and Electric Engineering, Wuhan, presently working in Karlsruhe.

The geotechnical problems of this and similar grottos are rather uncommon, so that experience gained from tunnelling and mining cannot be easily applied here. In the first part of this paper the geometry is outlined, which will be the basis for further geotechnical reports and conservation studies. The treatment of the upper half of the grotto, which consists of dry and jointed rock, is discussed in the next section. This is followed by a section dealing with the lower half, showing how the decay there can be explained and reduced. The applied methods can be used at least in part in other grottos.

Geometry

Normal inspections, photographs and drawings cannot give a sufficiently precise representation of the complicated spatial geometry of the Dafosi Grotto, which is necessary for both geotechnical and conservation reasons. Detailed photogrammetric images of the statues have been made, but this method is not suitable for the grotto as a whole. With the support of the Geodetic Institute of the University of Karlsruhe, in particular Dipl. Ing. Manfred Vogel, the coordinates of about 6300 points of the grotto have been determined with an electrooptical total station (Leica & Wild T2002 and DI3000s rangefinder). The following computer graphics have been processed from this data.

格尔特·古德胡斯　托马斯·莱特哈特

论大佛寺岩土力学的稳定性

导论

大佛寺石窟位于西安西北 200 公里，大约 1400 年前建成。石窟由砂岩开凿而成，本系自然山洞，后加扩建，现在洞宽约 35 米，深 15 米，高 21 米。窟内现存一尊 17.5 米高的坐佛和两尊 12 米高的菩萨雕像。三像均由现成岩壁雕凿，再敷泥塑彩绘而成。窟壁和窟顶上分布着上百的雕像和装饰纹样。石窟前壁部分尚存，光线和游人可沿此处所开的通道和一座很晚才增建的砖木结构的楼阁进入窟内。早在 70 年前伯希和 (Pelliot)[1] 便描写过大佛寺。此寺现在部分窟顶已塌落，其它部位有坍塌的危险。两坐雕像颈部横穿裂隙，其头部呈滑落之势。窟顶有几处须立即加固。为了保护文物的完整，接着要进行长期稳固。石窟下部因潮湿和盐的渗入而严重风化。部分雕像和窟壁须砌墙保护。另外得采取措施防治浸透水，以阻止风化迅速蔓延。

这项岩石力学的研究在不少方面得到了下列中国同行的鼎力相助：
- 武汉中国科学院的葛修润教授
- 西安技术研究院的吴伟博士工程师 (吴先生现在一所德国公司任职)
- 武汉水力电力工程大学的邹亚洲先生 (邹先生目前在卡尔斯鲁尔工作)

这座石窟和中国其它类似石窟的岩石力学的问题非常特殊，无论隧道还是矿山的经验均无法轻易照搬。本文第一部分介绍石窟的地质问题，此乃进行下一步岩石力学和保护研究的基础。接下再论石窟的上半部，这一部分的岩石虽然干躁，但已生裂缝。最后一部分探讨石窟的下半部和保护岩石的可能性。这里所做的分析研究至少有一部分值得中国其它石窟借鉴。

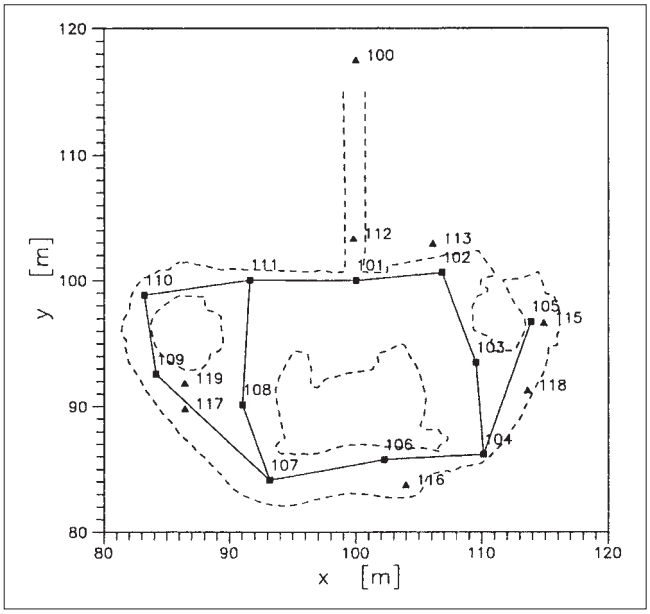
石窟的几何形状

仅仅观察、摄影和描图，不足于精确地表现大佛寺石窟的复杂的几何空间，而探讨岩石力学和保护问题却

Abb. 1. Traverse mit den Bezugspunkten. Die Punkte Nr. 112 und 113 befinden sich in den Öffnungen auf der ersten Etage des Fronttempels

Fig. 1. Traverse of reference points. Points Nr. 112 and 113 are in the openings on the first floor of the front temple

图 1. 横梁与参考点：112 和 113 号二点位于正面楼阁第二层的入口。



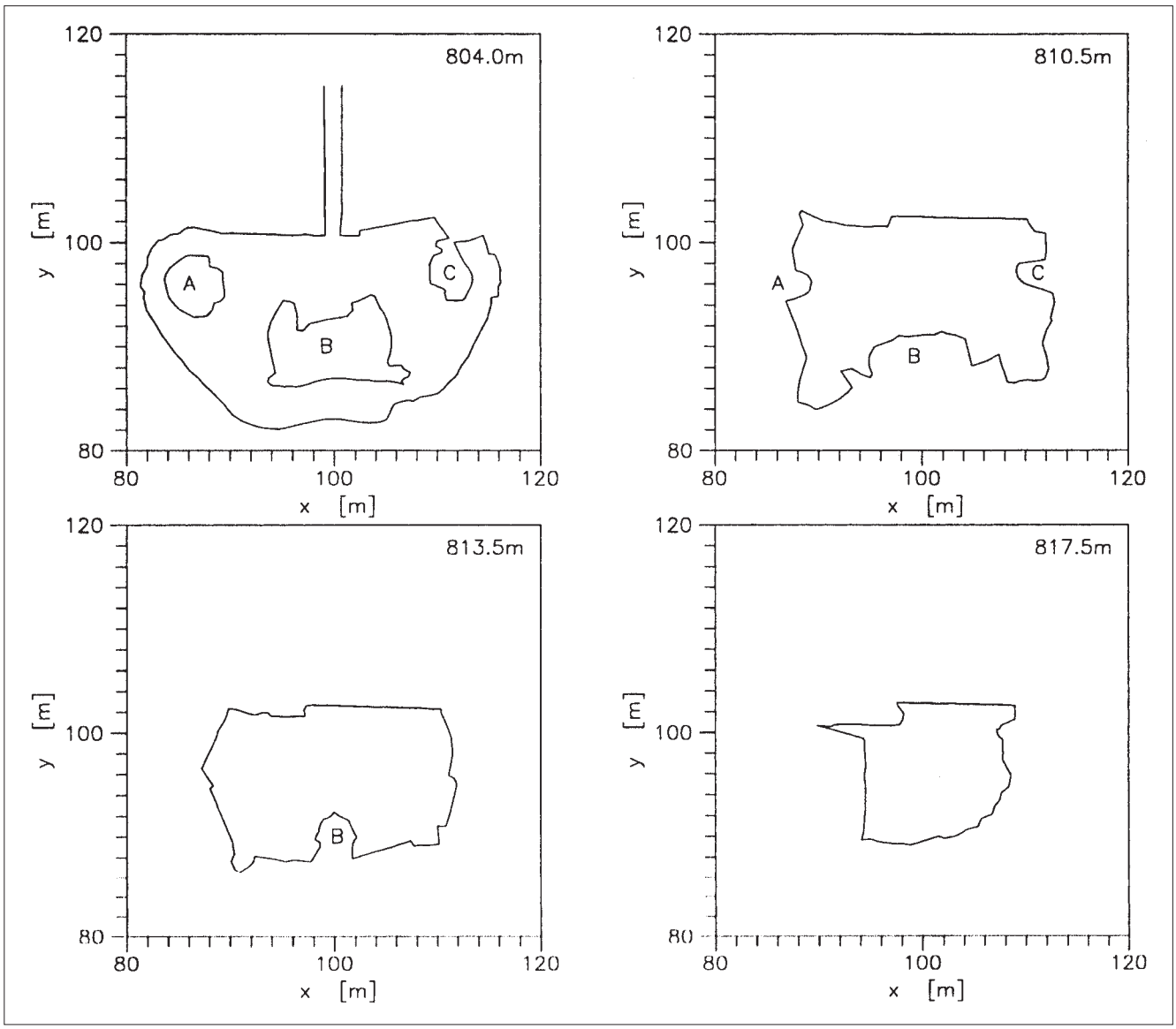
räumlichen Geometrie der Grotte Dafosi liefern, welche für die Erörterung der geotechnischen und konservatorischen Probleme jedoch unbedingt erforderlich ist. Detaillierte photogrammetrische Pläne der Statuen sind schon vorher von chinesischer Seite erstellt worden. Jedoch ist diese Methode nicht geeignet für die Grotte als Ganzes. Unterstützt durch das Geodätische Institut der Universität Karlsruhe, insbesondere Herrn Dipl.-Ing. Manfred Vogel, wurden die Koordinaten von ungefähr 6300 Punkten in der Grotte mit Hilfe einer elektro-optischen Meßstation (Leica & Wild T2002 and DI3000s) bestimmt. Die nachfolgenden Computer-Darstellungen wurden mit Hilfe dieser Daten errechnet.

Am Fußboden der Grotte wurden elf Beobachtungspunkte so verteilt, daß fast alle Teile der Grotte ausgemessen werden konnten (Abb. 1). Mit fünf markierten Bezugspunkten im gleichen Niveau und drei in den Öffnungen des Tempels wurde eine ausreichende Bezugsbasis aufgestellt. Die Oberfläche der Grotte und der Statuen wurde mit einem Raster von grob 0,5 m Maschenweite ausgemessen, indem deutlich sichtbare Markierungen wie scharfe Ecken oder Wechsel in der Oberflächenstruktur herangezogen wurden. Aufgrund der Gestalt der Grotte und wegen der durch die Buddha-Statuen verdeckten Bereiche war es

Eleven observation points on the ground ensured that almost all parts of the grotto could be surveyed *(fig. 1)*. Together with five marked reference points on the same level and three in the openings of the temple a sufficient base of reference was established. The surface of the grotto and the statues was scanned following a grid of roughly 0.5 m mesh-width, using clearly visible marks like sharp edges or change of surface texture. Due to the shape of the grotto and the hidden statues, it was not possible to follow a strict order during the survey. Therefore, some patches on the surface of the grotto and the statues were repeatedly surveyed from several standpoints. Only some small parts on the shoulders of the statues remained hidden from every standpoint. The information gathered about every measured point consisted of its Cartesian coordinates and a number by which the four main typical surface types (rock, ornaments, masonry and weathered fill) were identified. With the aid of these numbers the CAD-model can be segmented and shaded.

First of all the points were filtered with respect to their vertical coordinates, so that 41 sets of elevation data (0.5 m, 1.0 m, 1.5 m,...) with a range of ±0.25 m were obtained. The coordinates of the whole ceiling with a wider range were stored in the 41st set. *Figure 2* shows horizontal cross-sections in four eleva-

2



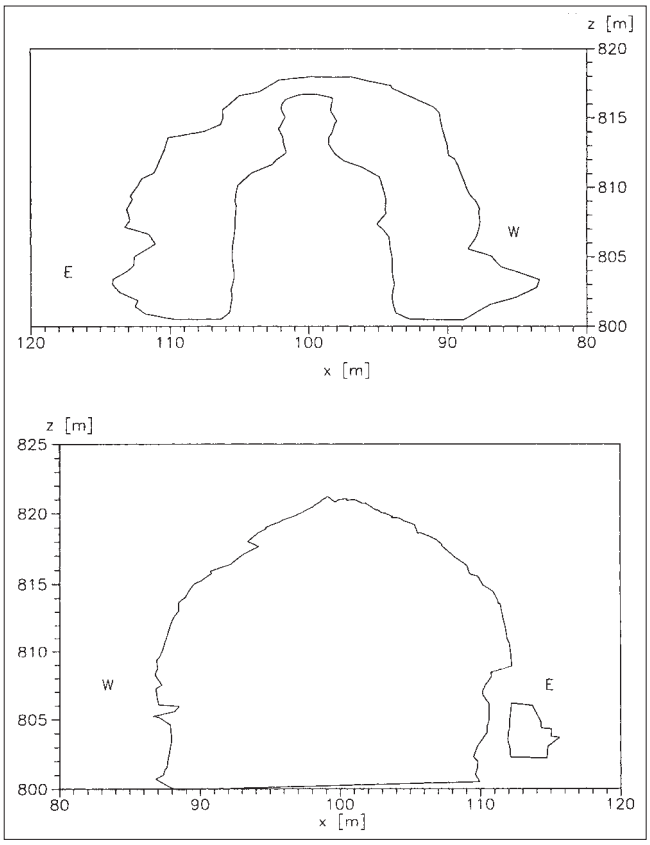
非得对石窟的几何形状做出精确的描绘不可。之前，中方已对雕像进行了细部的摄影测量。然而,对作为整体的石窟来说，这种方法并不适用。由卡尔斯鲁尔大学大地测量系，尤其是曼夫雷德·福格尔工程师先生的帮助，通过电-光测量站 (Leica & Wild T2002 和 DI3000s)，我们在窟内测定了大约 6300 个点的坐标。下列的计算机显示图便是依靠这些数据画成的。

为了在窟内不留下死角，先在石窟地面上选定 11 个观察点 (图 1)。在相同的水平面上标出 5 个参考点，在大佛寺的入口处标出 3 个参考点，参考基础已经满足。利用清晰可见的记号如锐角或表面结构的变化，按 0.5m 的网距的网络对石窟和雕像的表面进行了测量。由于石窟的形状和佛像遮住的部位，不可能在测量这些点时保持严格的秩序。出于此因，石窟和雕像的某些部位在不同的位置上被反复地测量过。只有雕像肩上几处较小的部位，于任何位置都测不到。每一测点的信息包括其笛卡尔坐标和一个数字，通过它们可以重现表面四种最重要的典型特性，即岩石、纹样、墙体和风化程度。靠这些数字，以后可将 CAD 模型分段上色。

起初将所有点按其纵坐标滤过，这样，依据不同高度 (0.5 m, 1.0 m, 1.5 m, …) 和 ±0.25 m 的范围得到一共 41 组数据。 整个窟顶的坐标集中在第 41 组数据里。图 2 即靠此数据所建石窟的四高程的水平截面。无论纵向如何伸展，均可用此法计算，如图 3 所示。同样，制作其它此类的截面图也不难。通过这种方式，可以获得对整个石窟形体、大小和方向的大概印象。

借助于计算机绘图的手段建立石窟整体空间的模型，要复杂得多。问题乃在于，表面不凸出，有的点可能重叠，那些在所选的位置上看不见的部位便不得不放弃。每一组数据里的测点均遵照统一的转向 (右向的笛卡尔坐标系) 排列，对于每一种 CAD 软件来说，这一步都是必要的，以便用由表面向石窟内延伸的正常矢量来确立表面。最后，数据组按材料变化、角和边来平分，以避免 CAD 软件对石窟这些重要部分进行平整的效应。每一从属组的点被 CAD 程序读解为三维的、与直角的表面部分相连的多边形。AUTOCAD Release 12 软件包既用于整个图形显示，也用于 CAD 设计。

图 4 即这种显示图之一例，它传递的石窟印象让人感到相当完整。石窟前面的岩石板和楼阁被挪去，可以



3

Abb. 3. Zwei vertikale Schnitte durch die Grotte

Fig. 3. Two vertical cross sections through the grotto

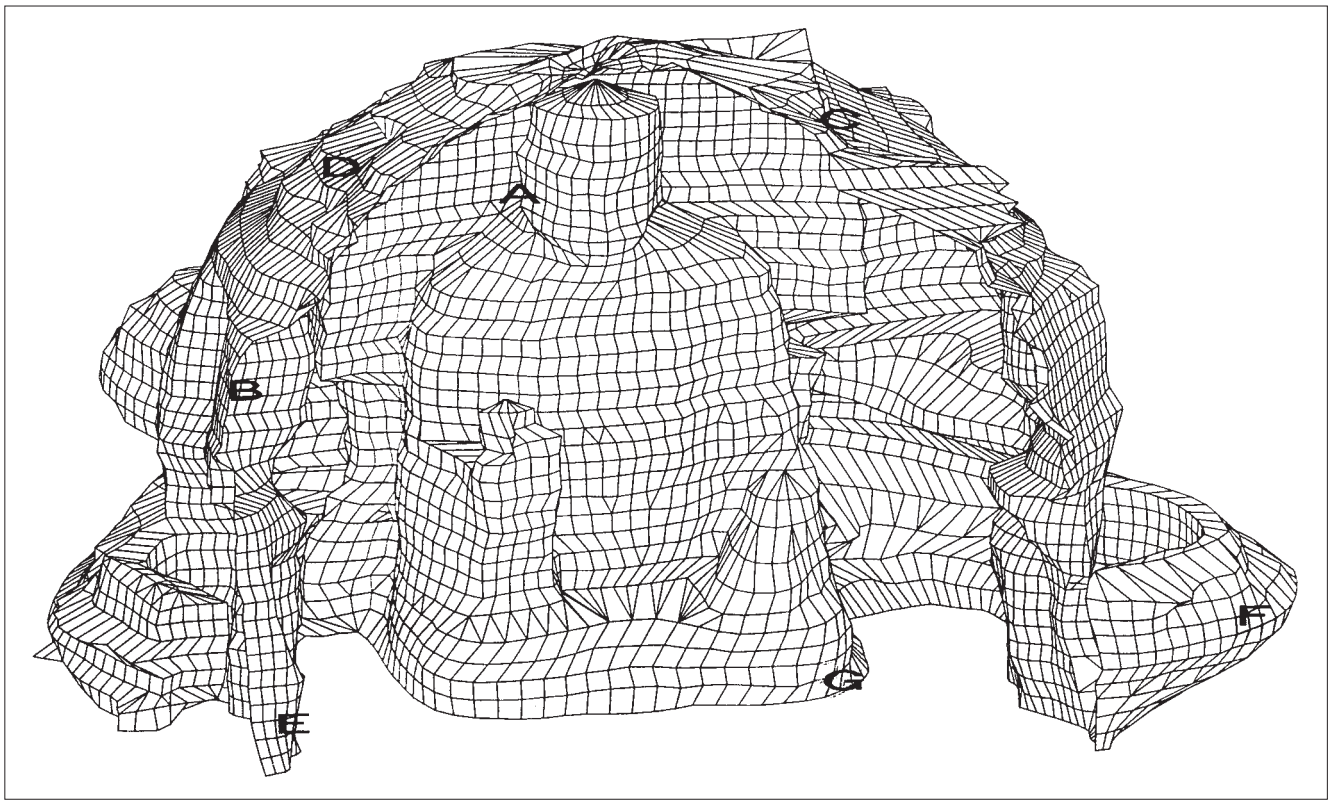
图 3. 石窟的两个纵截面。

◁

Abb. 2. Horizontale Querschnitte bei vier verschiedenen Höhenniveaus durch die Grotte (A: Bodhisattva Avalokiteshvara, B: Großer Buddha, C: Bodhisattva Mahasthamaprapta)

Fig. 2. Horizontal cross sections at four different elevations above the base of the grotto (A: Bodhisattva Avalokiteshvara, B: Great Buddha, C: Bodhisattva Mahasthamaprapta)

图 2. 石窟的四种高度的水平横截面 (A: 观世音菩萨， B:大佛， C: 大势至菩萨)。



4

nicht möglich, beim Ausmessen der Punkte eine strikte Ordnung einzuhalten. Deswegen wurden manche Bereiche der Grotte und der Statuen von verschiedenen Standpunkten aus wiederholt eingemessen. Nur einige kleinere Stellen auf den Schultern der Figuren blieben von jedem Standpunkt aus verborgen. Der Informationsgehalt jeden eingemessenen Punktes besteht aus seinen cartesischen Koordinaten und einer Ziffer, mit deren Hilfe die vier wichtigsten typischen Oberflächeneigenschaften – Gestein, Ornament, Mauerwerk und Verwitterungszustand – kodifiziert wurden. Mit Hilfe dieser Ziffern konnte später das CAD-Modell in Segmente unterteilt und koloriert werden.

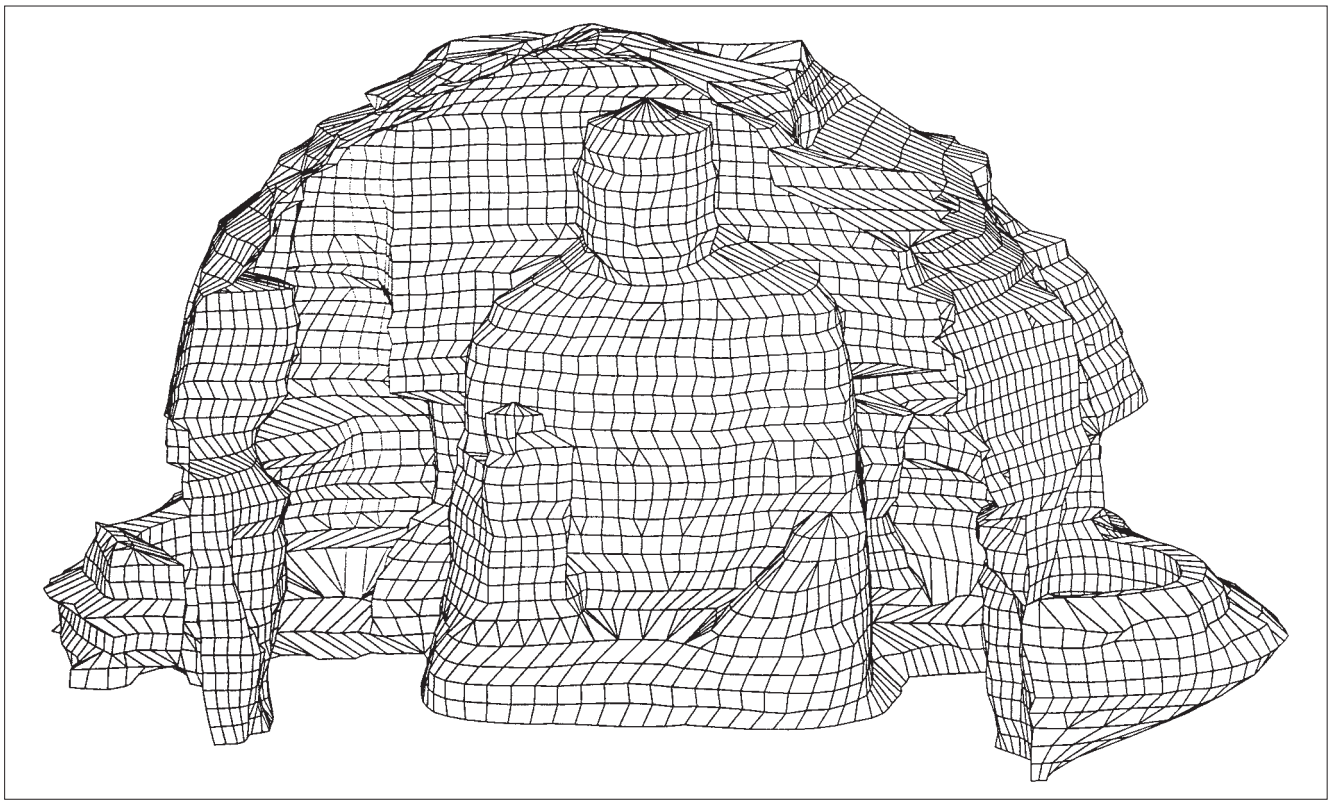
Am Beginn wurden alle Punkte bezüglich ihrer vertikalen Koordinaten gefiltert, so daß insgesamt 41 Datensets entsprechend der unterschiedlichen Höhe (0,5 m, 1,0 m, 1,5 m...) mit einem Bereich von ± 0,25 m erhalten wurden. Die Koordinaten der gesamten Decke wurden im 41. Datenset gebündelt. Abbildung 2 zeigt Horizontalschnitte in vier Höhenlagen durch die Grotte, welche mit Hilfe dieser Daten hergestellt wurden. Der gleiche Vorgang kann für jede vertikale Ausdehnung durchgeführt werden, was in Abbildung 3 demonstriert wird. Andere Schnitte dieser Art können ebenfalls leicht hergestellt werden. Auf diese Weise kann ein ungefährer Eindruck der Gestalt, der Größe und der Orientierung der gesamten Grotte gewonnen werden.

Es ist wesentlich komplizierter, ein komplettes räumliches Modell der Grotte mit Hilfe der Computergraphik herzustellen. Das Problem liegt darin, daß die Oberflächen nicht konvex sind, mögliche Punktüberschneidungen gegeben sind und daß die jeweils verborgenen Bereiche für den gewählten Standpunkt weggelassen werden müssen. Die Meßpunkte eines jeden Datensatzes wurden im Hinblick auf einen einheitlichen Drehsinn (rechtsgerichtetes cartesisches Koordinatensystem) geordnet, was für jede CAD-Software notwendig ist, um Oberflächen mit Normalvektoren herzustellen, die sich von der Oberfläche in die Grotte erstrecken. Schließlich wurde der Datensatz geteilt entitions that were prepared with these data sets. The same process can be done for any vertical extension, as shown in *figure 3*. Other sections of this kind can be done just as easily. Thus a rough impression of the shape, size and orientation of the whole monument can be gained.

It is far more difficult to produce a complete spatial impression of the grotto with computer graphics. The problem lies in the non-convexity of the surfaces, the possible confusion of coordinates and the omission of hidden parts. The points in every data set were rearranged in order to unify the sense of rotation (right-hand Cartesian coordinate system). This is necessary for CAD software so that surfaces with normal vectors extending from the surfaces into the grotto can be produced. Finally, every data set was split according to change of material, corners and edges in order to avoid any smoothing effect of the CAD software at these significant parts of the grotto. The points of each subset were interpreted by the CAD program as three dimensional polygons which were connected with rectangular surface patches. The software package AUTOCAD Release 12 was used for the whole image processing and computer aided design.

Figure 4 is one example that gives a fairly complete impression (labels for details will be explained in the following sections). The remaining cliff wall and the front temple are omitted. One can see that the sitting Buddha fills the grotto almost to the ceiling. The two Bodhisattvas lean towards the side walls and are clearly subordinated. A partially ceilinged pathway arches around behind the statues. The grotto is shaped roughly like one quarter of an ellipsoid. Only the ceiling and the nimbus of the Buddha are decorated – the rest has been lost due to collapse and erosion.

Figure 5 shows another image of this kind. The observer‘s standpoint can be chosen arbitrarily, and various parts of the CAD model can be removed to get a better insight. It is evident that photographs and videos are needed to obtain more detailed



5

◁ Abb. 4. Nicht schattiertes CAD-Modell; Blickrichtung von Nordost

Fig. 4. Non-shaded CAD model: observer's position in the north-east

图 4. 未画阴影的 CAD 模型。方向东北。

Abb. 5. Nicht schattiertes CAD-Modell; Blickrichtung von Nord

Fig. 5. Non-shaded CAD model: observer's position in the north

图 5. 未画阴影的 CAD 模型。方向北。

看见几乎高达窟项的坐佛，身边是两尊小得多的菩萨，紧靠窟壁。窟内有一条环形路通往雕像身后并环绕整个石窟。石窟表面的形状近似于一个椭圆体的四分之一。图示中的凸面相当于石窟中保护较好装饰丰富的部位，如大佛的圣光区。凹面经 (窟顶部的) 岩石崩落，尤其是 (石窟下部的) 风化影响，破坏严重。

图 5 为另一种显示方式。为了较好地直观石窟， CAD 模型的不同部分可以去掉，观者的位置亦可改变。当然， 为了获得石窟的局部图像，有必要摄影和录象。借助 CAD 图像，它们便可以得到更好的理解。对于跨领域的合作来说，尤其是对于想重视石窟原形的艺术史家来说， CAD 图示也能发挥作用。

上半部分

石窟顶部为较纯的砂岩，它与沙子一样透气，故干躁。它具有于岩石很典型的裂隙系统，这在窟外的岩壁上也能看见。裂隙还在扩展和伸张，这是因为沿着石窟表面的压荷的作用，裂隙近区的负载大增。化学风化，气温变化和偶然震动均可降低岩石强度，裂隙会逐渐发育。从地上即可看出，前窟顶的主要部分在很久以前即已脱落。但从地上却看不出，哪些部分不久会脱落。由于这些原因，必须搭一脚手架，以便能从跟前仔细检查整个窟顶和雕像。这项由邹亚洲先生完成的工作说明，情况比人们预想的要危险得多。这些特别危险的部位在图 4 上用点标了出来。

sprechend Materialwechseln, Ecken und Kanten, um jeden glättenden Effekt der CAD-Software für diese signifikanten Teile der Grotte zu vermeiden. Die Punkte von jedem Unterset wurden von dem CAD-Programm als dreidimensionale Polygone interpretiert, welche mit rechtwinkligen Oberflächenteilen verbunden sind. Das Software-Paket AUTOCAD Release 12 wurde für die Bilddarstellung und das CAD-Design benützt.

Abbildung 4 zeigt eine solche Darstellung, die einen ziemlich vollständigen Eindruck der Grotte vermittelt. Die Frontfelsplatte und der Tempel vor der Grotte sind weggelassen. Erkennbar ist der sitzende Buddha, der fast bis zur Decke der Grotte reicht. Die beiden Bodhisattvas lehnen sich an die Seitenwände und sind deutlich untergeordnet. In Bodennähe führt ein Gang hinter den Figuren um die ganze Grotte. Die Oberfläche der Grotte hat ungefähr die Form eines Viertelellipsoids. Konvexe Flächen in der Darstellung entsprechen guterhaltenen Bereichen in der Gotte, welche, wie etwa der Nimbus des Buddha, reich verziert sind. Konkav erscheinende Flächen sind durch den Ausbruch von Felsteilen (an der Decke) bzw. durch Verwitterung (im unteren Teil der Grotte) stark geschädigt.

Abbildung 5 zeigt eine andere Darstellungsweise. Verschiedene Teile des CAD-Modells können entfernt und der Standpunkt des Beobachters geändert werden, um einen besseren Einblick in die Grotte zu gewinnen. Photographien und Videoaufnahmen sind sicher nötig, um detailliertere Bilder der Grotte zu erhalten. Aber diese können dann mit Hilfe der CAD-Bilder wesentlich besser verstanden werden. Die CAD-Darstellung ist auch für die Zusammenarbeit mit anderen Fachbereichen nützlich, insbesondere für Kunsthistoriker, welche sich um die Rekonstruktion der Originalgestalt der Grotte bemühen.

Obere Hälfte

Bei der Decke der Grotte handelt es sich um einen ziemlich reinen Sandstein, welcher durchlässig wie Sand und deswegen trocken ist. Er besitzt ein altes System von Klüften, das typisch für Felsen ist und das auch außerhalb der Grotte an der Felswand beobachtet werden kann. Die Klüfte haben sich geweitet und geöffnet, da die Druckentlastung entlang der Grottenoberfläche zu erhöhten Belastungen der unmittelbaren Nachbarschaft der Klüfte geführt hat. Die Klüfte neigen dazu, wegen der Erniedrigung der Gesteinsfestigkeit, welche durch die chemische Verwitterung hervorgerufen wird, aber auch infolge Temperaturwechsels und zufälliger Erschütterungen weiterzuwachsen. Schon vom Boden aus läßt sich erkennen, daß wesentliche Teile der Decke bereits vor langer Zeit herabgefallen sind. Vom Boden aus ist jedoch nicht zu erkennen, welche Teile sich so gelockert haben, daß sie in nächster Zeit herabfallen könnten. Es war also erforderlich, ein Gerüst zu erstellen, um eine genaue Inspektion der gesamten Grottendecke und der Statuen von der Nähe aus durchführen zu können. Diese Arbeit, die durch Herrn Zou Yazhou durchgeführt wurde, zeigte eine wesentlich gefährlichere Situation, als zunächst erwartet. Auf die besonders gefährdeten Stellen wird mit Hilfe von einigen Punkten in Abbildung 4 hingewiesen.

Der Kopf des Buddha (A) weist zwei parallele, ebene Risse auf, welche vom Rücken bis fast zur Brust reichen (Abb. 6). Sie können vom Boden der Grotte aus kaum und auch aus der Nähe nur unvollständig beobachtet werden, da die Figur mit einer Lehmschicht überzogen ist. Mit Hilfe von Transmissionsmessungen schwacher Schockwellen konnte nachgewiesen werden,

pictures, but these can be far better understood with the aid of the CAD images. The CAD images are also useful for the cooperation with other scientists, in particular art historians, when reconstructing the original shape of the grotto.

Upper Half

Towards the ceiling of the grotto the rock is pure sandstone, as permeable as fine sand and therefore dry. It has an old system of fissures, which is typical of cliffs and can also be seen from outside. These cracks have extended and opened up as the release of stress along the grotto surface has caused stress concentrations in the areas nearby. These cracks tend to grow with time due to chemical reduction of strength (e.g. weathering), changes of temperature and occasional dynamic impacts. One can see from the ground that substantial parts of the ceiling fell down long ago. However, it is not possible to see from below which parts are likely to fall down in the near future. A scaffold has therefore been erected and used for close inspections of the whole grotto surface and the statues. This work, which was carried out by Mr. Zou Yazhou, revealed a far more dangerous situation than expected. This can be illustrated now with the aid of some of the points labelled in *figure 4.*

The Buddha‘s head (A) has two parallel plain cracks running from the back almost to the breast *(fig. 6).* They can scarcely be seen from the floor, and even a closer inspection does not fully reveal them because of the clay covering. By measuring the loss of transmission of weak shock waves it was found that some cracks go through all the way. One can also see that the cracks are partly new and therefore increasing. It is clear that the head will break off when the cracks are sufficiently deep. The eastern Bodhisattva on the right of the Buddha has a similar weakness (B). The head is partly separated from the wall and body by two plain cracks at nearly 90° to each other. Only one of them is visible from the floor, and only a very close inspection revealed the danger *(fig. 7).* As the head is inclined towards the Buddha there is a risk that it will collapse in this direction.

The ceiling to the left and in front of the Great Buddha showed a few very loose protruding blocks of up to approximately 50 kg mass. One of them fell down about a year ago, highlighting the danger and leading to the decision to use a scaffold to carry out a close examination. The other loose blocks were then discovered. They were removed immediately as they did not belong to the original ceiling, so their documentary value appeared to be low in comparison to the costs necessary for their stabilisation.

A very dangerous zone was discovered to the right of the Buddha’s head (D). Orthogonal families of joints nearly separated some plates weighing about two tons each *(fig. 8).* After minute blows these plates vibrated with a low frequency indicating that the plates are only clamped on one side. The term „coffin lids“ used by miners indicates the danger of such plates. A high risk was already present during the close inspection.

Together with Prof. Ge, a detailed stability analysis has been made and proposals for stabilisation worked out. The two heads will be provisionally secured by steel brackets crossing the cracks. The small boreholes and some glue inside are considered acceptable in the light of the high risk otherwise.

The subsequent long term stabilisation requires bolts nearly vertical to the cracks, as filling them with mortar would possibly lead to a deterioration of the situation. Respect for the statues makes the bolting of their heads from the front impossible,

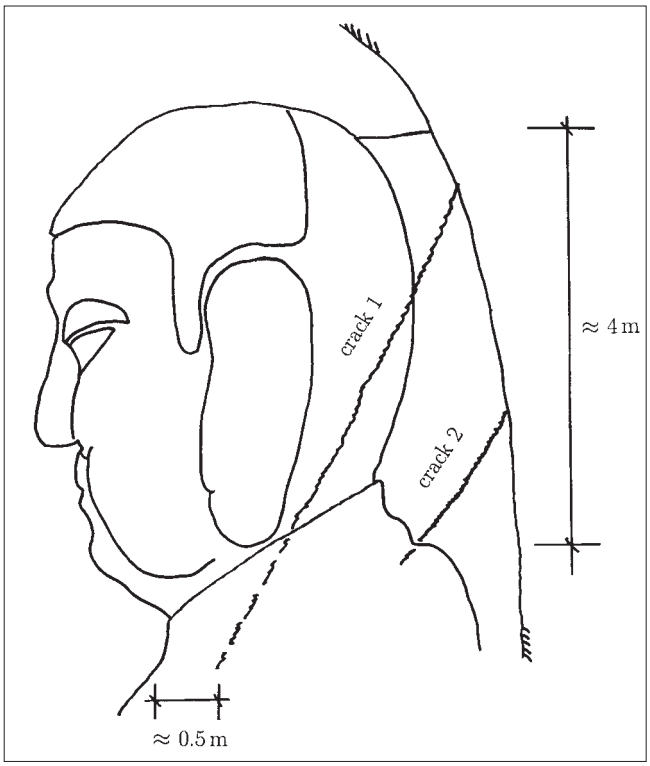
大佛头部 (A) 有两条平行的、均匀的裂缝，由背部几乎穿到了胸部 (图 6)。站在石窟里，几乎看不见这二条裂缝。即使在跟前也不能全看到，因为雕像上了一层泥塑。借助于弱震波发射测量，发现一些裂缝确实完全穿透了。同时也可察觉，一部分裂缝很新，它们由于这些原因还在不断发育，一旦裂缝达到足够深度，头肯定会断掉。

大佛右边靠东的菩萨有类似的损伤 (B)。两个近乎直角相对的平断面将他的头与岩壁和身体割开。站在窟内望去，只能看见其中一道裂缝，只有贴近跟前查看，才能发觉危险的整个程度 (图 7)。由于头朝大佛倾斜，所以它有朝这个方向断落的危险。

大佛前靠左的窟顶上有几块凸出来的、松动岩石，最重的可达 50 公斤。其中一块岩石在大约一年前掉了下来。这一事件是一个明显的危险信号并导致做出决定，为仔细观察石窟搭一座脚手架。其它的危岩只有站在架子上才能确认。它们当即被除，因为它们不属于原窟顶，与将它们固定在窟顶上的费用相比，其文献价值还太低。

在大佛头部右边，也发现一处危险区 (D)。一队彼此直角相交的裂隙将几块各重约 20 吨的石板错开 (图 8)。轻轻敲击，石板会低频率地颤动，这意谓着，它们只有一面被卡住。矿工使用的“棺材盖”一词是对来自这些石板的危险的生动写照。

在与葛教授的合作下，我们对石窟的稳定性做了详细分析，对加固提出了一些建议。两坐佛雕的头部应暂时用横跨裂缝的骑马钉加固。与存在的严重危险相比，这里虽要使用小钻孔和粘合剂也不显得出格。随后长期的加固需要金属锚杆，走向要与裂缝呈近乎直角，因为用砼砂浆填裂缝有可能会使局面恶化。尊重佛像，故不能从头的前面打入锚杆，所以只有从背部特别是侧部钻孔。大佛肩后，有一小块凹面，这里只要钻较小直径的孔就够了。同样，亦可从菩萨的两边，向从静力学上考虑需要加固的方向钻横穿裂缝的孔。钻孔内插进不锈钢的锚杆。通过灌注经过致密处理的沙子，外面再套上螺旋垫板，所需的动力啮合式的连接即可实现。这种岩石锚杆系由俄罗斯科学院矿山研究所在新西伯利亚 (STASHEVSKI & KOLYMBAS 1993)[2] 开发的，它坚固耐用，此外在化学上呈中性，故从保护要求上来说，不用也是可拆的 (见图 9)。



6

Abb. 6. Die Risse im Kopf des Buddha mit einer Neigung von 60°

Fig. 6. Cracks at Buddha's head with an inclination of ca. 60°

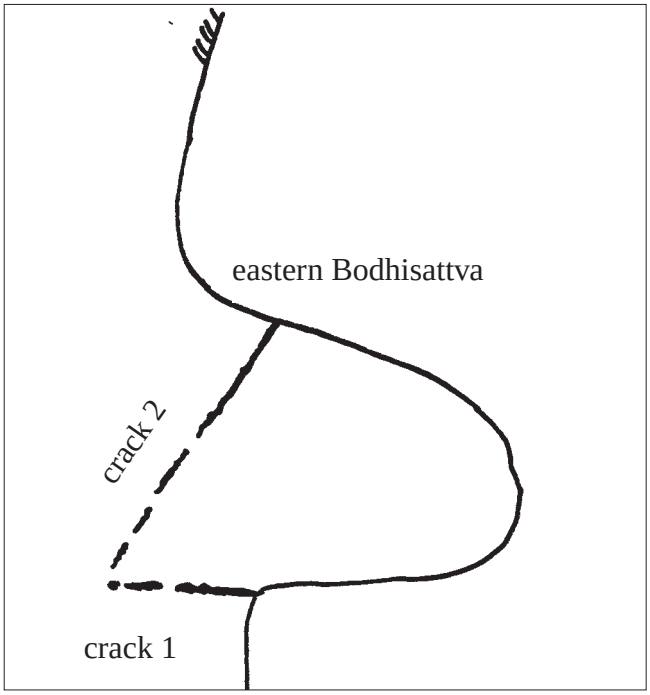
图 6. 大佛头部的裂缝，倾斜 60 度。

Abb. 7. Horizontaler Querschnitt durch den Kopf des östlichen Bodhisattva; vereinfachte Darstellung der Rißentwicklung

Fig. 7. Horizontal cross section through the head of the eastern Bodhisattva: rough sketch of the development of the cracks

图 7. 穿过东面菩萨头部的水平横截面，裂隙发育的简化图。

7



daß einige Risse tatsächlich durchgängig sind. Man kann auch erkennen, daß die Risse zum Teil frisch sind und deshalb noch weiterwachsen werden. Es steht fest, daß der Kopf abbrechen wird, wenn die Risse ausreichend tief sind.

Der östliche Bodhisattva (auf der rechten Seite des Großen Buddha) zeigt einen ähnlichen Schaden (B). Der Kopf ist durch zwei ebene Bruchflächen, die nahe rechtwinklig zueinander stehen, von der Felswand und vom Körper getrennt. Nur einer dieser Risse kann vom Boden aus erkannt werden, und nur die Inspektion aus der Nähe zeigte das Ausmaß der Gefahr. Da der Kopf gegen den Großen Buddha hin geneigt ist, besteht die Gefahr, daß er in diese Richtung fällt (Abb. 7).

Die Decke zur linken Seite und vor dem Großen Buddha zeigt einige lose, herausstehende Felsblöcke mit einem Gewicht von bis zu 50 kg. Einer dieser Blöcke war vor ungefähr einem Jahr abgestürzt. Dieses Ereignis war ein deutliches Gefahrensignal und führte zu dem Entschluß, ein Gerüst für die genaue Beobachtung der Grotte aufzubauen. Andere gefährdete Felsblöcke, die vom Gerüst aus identifiziert wurden, wurden sofort entfernt. Sie gehörten nicht zur Originalgestalt der Grottendecke, und ihr dokumentarischer Wert erschien zu gering im Vergleich zu den Kosten, sie an der Decke zu fixieren.

Ein bedrohlicher Bereich wurde auf der rechten Seite des Buddhakopfes entdeckt (D). Rechtwinklig zueinander verlaufende Scharen von Klüften trennen dort einige Gesteinsplatten, welche ein Gewicht von jeweils etwa zwei Tonnen haben (Abb. 8). Bei leichtem Anschlagen vibrierten diese Platten mit einer tiefen Frequenz, was andeutet, daß sie nur an einer Seite festgeklemmt sind. Der Ausdruck „Sargdeckel“, der von Bergleuten benützt wird, beschreibt die Gefahr von solchen Platten augenfällig.

Zusammen mit Professor Ge wurden eine genaue Stabilitätsanalyse und Vorschläge für die Stabilisierung ausgearbeitet. Die beiden Buddha-Köpfe sollen provisorisch mit Stahlklammern gesichert werden, welche die Risse überbrücken. Die hierfür erforderlichen kleinen Bohrlöcher und der Klebstoff erscheinen im Vergleich mit der Gefahr als vertretbar. Die nachfolgende, dauerhafte Stabilisierung erfordert Metallanker, welche nahezu rechtwinklig zu den Rissen verlaufen, da eine Füllung der Risse mit Mörtel möglicherweise die Situation verschlechtern würde. Der Respekt vor den Buddha-Statuen verbietet es, die Anker von der Vorderseite der Köpfe aus einzubringen, so daß die Bohrungen vom Rücken bzw. von der Seite aus gemacht werden müssen. Hinter der Schulter des Buddhas gibt es eine enge Höhlung, welche ausreichend sein sollte, von dort aus mit einem schmalen Durchmesser zu bohren. Auch bei dem Bodhisattva können die Bohrungen von beiden Seiten aus in den statisch erforderlichen Richtungen so angelegt werden, daß sie die Risse überbrücken.

In die Bohrlöcher werden Anker aus rostfreiem Stahl eingebracht. Der erforderliche kraftschlüssige Verbund kann mit Füllungen aus kompaktiertem Sand erzielt werden, welche durch Schraubplatten vorgespannt werden. Dieser Felsanker, welcher vom Institut für Bergbau der russischen Akademie der Wissenschaften in Nowosibirsk entwickelt wurde, ist stark und dauerhaft genug.[2] Er ist weiterhin chemisch neutral und deshalb im Sinn der Konservierungsanforderungen reversibel (Abb. 9).

Untere Hälfte

Im unteren Teil der Grotte sind annähernd horizontale Tonsteinschichten in den Sandstein eingelagert. Sickerwasser aus der

so borings will have to be made from behind or from the side. There is a narrow cavity behind the Buddha‘s shoulders that should suffice for small boreholes. Borings from the side can reach the cracks behind the Bodhisattva at the necessary angles.

Stainless steel rods will be placed in the boreholes. The necessary structural contact can be achieved by using a filling of sand which is compressed by tightening the nuts. This type of rock anchor, which was developed at the Institute of Mining of the Russian Academy of Science in Nowosibirsk,[2] is strong and durable. It is also chemically neutral and reversible – a necessary aspect for conservationists *(fig. 9).*

Lower Half

Towards the base of the grotto almost horizontal layers of claystone are embedded in the sandstone. Seepage water coming from the loess cap of the sandstone formation flows along these layers towards the cliff wall of the grotto. Due to capillary forces the water rises so that the sandstone in the lower half is wet, with decreasing water content towards the ceiling. Dissolved salts migrate together with the capillary water. The salts crystallise at the surface so that white coats develop. Part of the salt crystallises behind the surface and produces flakes. These parts of the rock surface are heavily eroded. This type of weathering is well understood in geology and in the case of monuments. It is very difficult, however, to prevent further deterioration by technical means.

Examples of such defects are briefly outlined for the labelled zones of *figure 4:*

– Part of the foot of the eastern Bodhisattva (E) has broken off. The statue could break apart in the near future;
– The socle of the great Buddha (G) has become very soft and has partly broken off already. It is poorly supported by a filling of sediments from the river and rock material from the grotto.
– The pathway arching behind the statues (F) will widen, so that the rock above will lose its support.

Without mechanical stability analysis it can easily be predicted that this mechanism will destroy the lower part of the grotto and the statues in the course of time. Some parts, such as the nimbus on the right hand side of the great Buddha for instance, are already close to collapse and need immediate support. A further disintegration of the rock surface has to be stopped or at least reduced.

The suggested plan to interrupt the flow of water into the grotto is to enclose the eroded space along the claystone layer with a stone wall. In the space formed behind the wall the seepage water could be collected and let out of the grotto by a drainage system. The reduced flow of water would lead to a slow drying out of the walls.

During the period of drying, the stone surface in this area could be protected by a sacrificial mortar layer, as used for the conservation of buildings. The transported salts are accumulated inside this layer, which is itself destroyed instead of the stone. It can, however, be easily replaced when necessary. Tests have been conducted in Karlsruhe, in cooperation with visiting Chinese scientists, to demonstrate the effect of salt transport and sacrificial mortar layers.

As an immediate measure it was decided to support and reconstruct the broken parts of the Buddha‘s nimbus and the hanging areas of the erosion zones with stone masonry. The walls are

下半部分

石窟下部，砂岩中夹有页岩层，分布几乎呈水平状。渗透水透过砂岩构造上的黄土覆盖层，在这些泥质丰富的岩层表面聚集，然后沿岩壁的方向流入洞窟。另一方面，毛细水由这些水平页岩层向上运动，进入砂岩，由于毛细水沿窟内岩壁蒸发，其作用更得到加强。因此，石窟下部的砂岩很潮湿，往上，水份则降。盐类也随着毛细水流运动，它们在表层形成结晶和白色层，并蔓延开来。一部分盐还在表层下形成结晶和鳞片。这一部分受潮湿和盐所影响的窟壁侵蚀严重。尽管这种风化机制在地质学和建筑保护领域为人熟知，要想靠技术措施阻止风化的蔓延，还是相当的困难。

下面简单地谈一下盐类风化，以图 4 上所标区域为例：

- 东边菩萨 (E) 下部的一部分已经折断。雕像可能不久会倾倒。
- 大佛的基座 (G) 遭到较大的损坏，一部分也已折断。目前它只是靠填补的水泥支撑，而这种支撑也不彻底。
- 雕像后面的甬道 (F) 在逐步扩大，上方的岩石呈悬空状，同样也会塌落。

本来在未进行力学稳定性的分析之前便可预言，随着时间的推移，由潮湿和盐类所造成的损坏机制将会完全摧毁石窟的下部和雕像。一些部位，如大佛背光的右边，已经危在旦夕，需要立即加固。岩石表面的不断风化也应阻止，至少也要减慢风化的速度。针对这个原因，拟定了计划，砌一道墙将甬道区风化严重的空间隔离开来，以隔断渗透水沿水平页岩层的流动。这样，渗透水便可以在后面的空间里汇聚，并通过一引流系统排到外边。流水减少，岩壁逐渐会慢慢的干燥。在干燥的期间内，象在保护楼房建筑时间或使用的那样，可在岩石表面敷上一层保护的灰浆。盐类在保护层里面聚集，这层起保护作用的牺牲灰浆到时候则可代替岩石毁之。如果需要，这一保护层还可轻易地更换。在与中方交流来的科学家的合作下，在卡尔斯鲁尔就盐进入保护层的作用展开了试验研究。

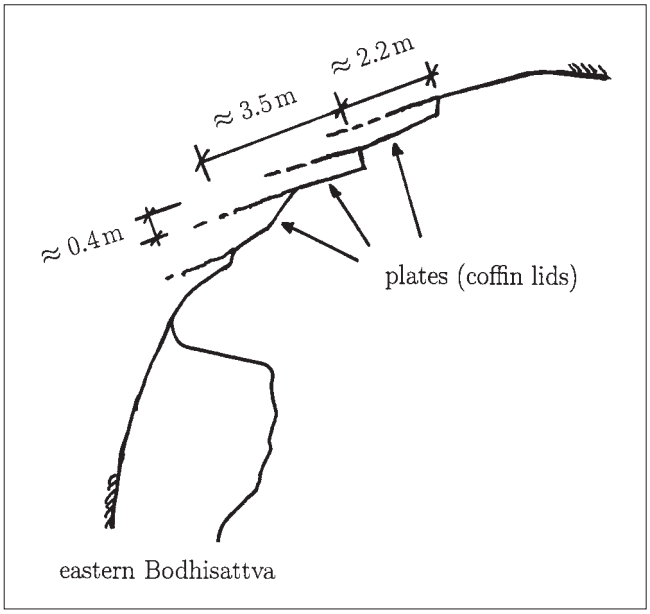
采取的直接措施是，砌补佛像背光上所缺的部分。对于在甬道区朝下悬空的窟壁，也应采取同样的措施。这些墙体也能稳定整个石窟的静态。大约在二十多年前，在东面菩萨的左边便砌起一道砖墙，以保护这尊

Abb. 8. Vertikalschnitt durch die Decke und am Kopf des östlichen Bodhisattva; vereinfachte Darstellung der Größe und Form der „Sargdeckel“

Fig. 8. Vertical cross section through the ceiling and the head of the eastern Bodhisattva: rough sketch of the dimensions and shape of the “coffin lids”

图 8. 穿过窟顶和东面菩萨旁的纵截面。“棺材盖”大小和形状的简化图。

8



Lößüberdeckung der Sandsteinformation wird an der Oberseite dieser tonreichen Schichten gesammelt und fließt von dort in Richtung der Felswände innerhalb der Grotte. Auf der anderen Seite steigt von diesen Tonsteinhorizonten ausgehend Kapillarwasser in den Sandstein nach oben, das noch durch die Verdunstung entlang der Felswände innerhalb der Grotte verstärkt wird. Deshalb ist der Sandstein im unteren Teil der Grotte sehr feucht, wobei der Wassergehalt gegen die Decke hin abnimmt. Zusammen mit dem Kapillarstrom wandern auch die Salze. Sie kristallisieren an der Oberfläche und verursachen weiße Ausblühungen. Ein Teil der Salze kristallisiert auch unterhalb der Oberfläche und verursacht die Bildung von Schuppen. Diese von Feuchte und Salz betroffenen Teile der Felsoberfläche sind stark erodiert. Obwohl dieser Verwitterungsmechanismus in der Geologie und im Bereich des Bautenschutzes grundsätzlich sehr gut verstanden wird, ist es sehr schwierig, die fortschreitende Verwitterung durch technische Maßnahmen zu verhindern.

Beispiele für die Salzverwitterung seien im folgenden kurz für die auf Abbildung 4 bezeichneten Zonen beschrieben:

– Ein Teil des Sockels vom östlichen Bodhisattva (E) ist abgebrochen. Die Statue ist in Gefahr umzustürzen.
– Der Sockel des Großen Buddhas (G) ist stark geschwächt und teilweise ebenfalls ausgebrochen. Gegenwärtig wird er nur sehr unvollständig durch Zementausfüllungen gestützt.
– Der Umgang hinter den Statuen (F) wird sich mit der Zeit weiter ausweiten, so daß die Felsen darüber frei nach unten hängen und ebenfalls abstürzen können.

Bereits ohne eine mechanische Stabilitätsanalyse ist leicht vorherzusagen, daß der durch Feuchte und Salz verursachte Schadensmechanismus den unteren Teil der Grotte und die Figuren im Laufe der Zeit vollständig zerstören wird. Einige Teile, wie z.B. die rechte Seite des Nimbus des Großen Buddhas, sind bereits kurz davor, in sich zusammenzustürzen und benötigen eine sofortige Sicherung. Auch die fortschreitende Rückwitterung der Gesteinsoberfläche muß unterbunden oder zumindest verlangsamt werden.

Aus diesem Grunde besteht der Plan, den Zufluß von Sickerwasser entlang der Tonsteinhorizonte zu unterbrechen, indem der stark herausgewitterte Raum im Bereich des Umgangs durch eine Mauer abgeschlossen wird. In dem dahinterstehenden Raum kann nun das Sickerwasser gesammelt und mit Hilfe eines Drainagesystems nach draußen abgeleitet werden. Der verminderte Zufluß von Wasser wird mit der Zeit eine langsame Austrocknung der Felswände bewirken. Während der Zeit der Austrocknung könnten die Steinoberflächen mit einem Opfermörtel geschützt werden, wie er an Gebäuden mitunter benützt wird. Dabei werden die Salze im Inneren der Opferschicht angesammelt, die dann an Stelle des Gesteins zerstört wird. Diese Opferschicht kann auch leicht ersetzt werden, wenn es erforderlich ist. In Zusammenarbeit mit chinesischen Austauschwissenschaftlern wurden in Karlsruhe Versuche begonnen, die Wirkung des Salztransportes in die Opferschichten zu untersuchen.

Als unmittelbare Maßnahme wurde beschlossen, die fehlenden Teile am Nimbus des Buddhas zu untermauern und zu ergänzen. Ebenso sollen die nach unten freihängenden Felsflächen im Umgang gesichert werden. Diese Mauern sind auch in der Lage, die Statik der gesamten Grotte zu stabilisieren. Vor mehr als zwanzig Jahren wurde bereits eine Ziegelmauer links neben dem östlichen Bodhisattva errichtet, um diesen zu sichern. Diese wird nun als unangemessen betrachtet, da ihre Oberfläche fremdartig ist und ihre Form nicht der des ehemaligen äußeren Umrisses der Gotte entspricht. Außerdem versperrt sie den Umgang hinter dem Bodhisattva. Im Gegensatz zu früher soll das Stützmauerwerk heute aus Sandstein mit entsprechend verträglichem Mörtel hergestellt werden, so daß die Oberfläche des Mauerwerks die ehemalige Oberflächengestalt der Grotte besser wiedergibt.

Die Sedimentausfüllung, die den Boden der Grotte bedeckt, soll entfernt werden, so daß die Grotte wieder ihre ehemalige Tiefe erhält. Dies muß jedoch in kleinen, sorgfältig geplanten Schritten erfolgen, um die Stabilität der Grotte nicht zu gefährden und historisch bedeutsame Funde zu sichern. Die Ausgrabung wird derzeit unter der Leitung von Archäologen begonnen. Es werden jeweils nur sehr schmale Gräben ausgehoben, so daß verbleibende Teile noch die nötige Unterstützung herstellen. Das Stützmauerwerk wird dann auf den festen Felsgrund gesetzt und von dort aus bis zum intakten Stein hochgemauert. In manchen Fällen wird es nötig sein, das Mauerwerk mit dem dahinterliegenden Fels durch Anker zu verbinden, wobei auch wieder die oben beschriebenen Sandanker zum Einsatz kommen können.

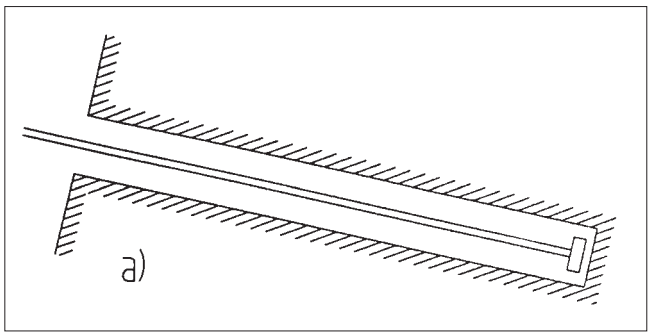
Anmerkungen

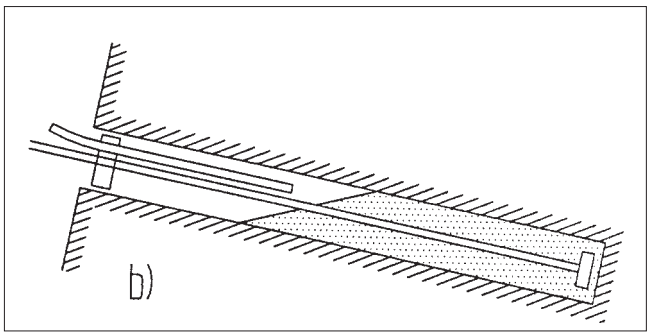
1 Paul Pelliot, *Les Grottes de Touen-Houang. Peintures et Sculptures bouddhiques des epoques des Wei, des Tang et des Song,* Paris 1924, Bd. VI, S. 371-375.
2 S. Stashevski, D. Kolymbas, *Prestressed Sand-Anchors,* in: Geotechnik (DGEG) 4/1993, S. 202 f. (deutsche Fassung).

Danksagung

Das Konservierungsprojekt der Dafosi-Grotte ist ein Gemeinschaftsprojekt des Ministeriums für Kulturgüter in Xi'an mit dem Bayerischen Landesamt für Denkmalpflege in München. Der Dank gilt dem Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie (BMBF) für die finanzielle Untersützung und den chinesischen und deutschen Kollegen für die fruchtbare Zusammenarbeit.

9





capable of stabilizing the structural system of the whole grotto. More than 20 years ago a brick wall was erected left of the eastern Bodhisattva to support it. It is now considered inadequate because the surface is unsuitable and the shape deviates from the original outer rim of the grotto, so that the circuit behind the Bodhisattva is closed there. The supporting masonry will now be made of sandstone blocks, with a small amount of compatible mortar in the joints so that the facade will at least roughly reconstitute the former grotto surface.

The filling at the base will be removed so that the grotto regains its former depth. This has to be done in small careful steps in order to secure historically important findings and to maintain stability. The digging work is now going on in the presence of archaeologists. Only rather narrow pits are being excavated so that the remaining parts can still give sufficient support. The supporting masonry will then be placed on firm ground and erected next to the intact rock surface. At some places in the masonry it will be necessary to connect the rock behind by sand anchors, as outlined in the previous section.

雕像。这道墙今天看来已不合时宜，该墙面不协调，其形状也与石窟当时外轮廓的形状不符。此外，它封锁了通向东面菩萨后面去的通道。与过去相反，今天要砌的保护墙应使用砂岩和相应协调的砂浆，使得墙体表面更贴近石窟窟壁的原状。

覆盖在石窟地上的淤积层应该清除，使石窟恢复原有的深度。为了一方面不影响石窟的稳定性，另一方面又使各淤积层内的有文化价值的文物不致遭到破坏，清淤应谨慎地、分小步骤地进行。挖掘工作目前系由考古学家所领导。每次只挖很窄的坑，这样，剩余部分尚能起到必要的支撑作用。最后，在牢固的岩石地基上砌保护墙，砌到完好无损的岩石高度。在某些情况下，有必要将墙体与它后面的岩石用锚杆连接起来，上面介绍的砂锚杆即可派上用场。

Notes

1. Paul Pelliot, *Les Grottes de Touen-Houang. Peintures et Sculptures bouddhiques des epoques des Wei, des Tang et des Song*, Paris 1924, Vol. VI, pp. 371-375.
2. S. Stashevski, D. Kolymbas, *Prestressed Sand-Anchors*, in: Geotechnik (DGEG) 4/1993, pp. 202-203.

引用文献

1 PELLIOT, P. (1924): *Les Grottes de Touen-Houang. Peintures et Sculptures bouddihiques des epoques des Wei, des Tang et des Song,* Vol.VI, Pp.371-375, Paris.

2 STASHEVSKI, S. & KOLYMBAS, D. (1993): *Prestressed Sand-Anchors* (德文). Geotechnik (DGEG) 4/1993, Pp. 202-203.

Acknowledgement

The conservation of the Dafosi grotto is a cooperative project of the Ministry of Cultural Goods in Xi'an and the Bavarian State Conservation Office in Munich. The support of the project by the German Federal Ministry of Education, Science, Research and Technology (BMBF) and the cooperation with the Chinese and German partners is gratefully acknowledged.

鸣谢

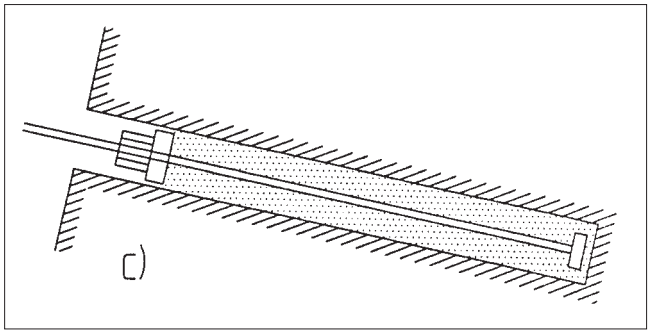
大佛寺的保护项目是西安陕西省文物局和慕尼黑巴伐利亚州文物保护局的共同项目。感谢联邦教育、科学、研究和技术部 (BMBF) 提供的经济援助，感谢中方和德方伙伴的卓有成效的合作。

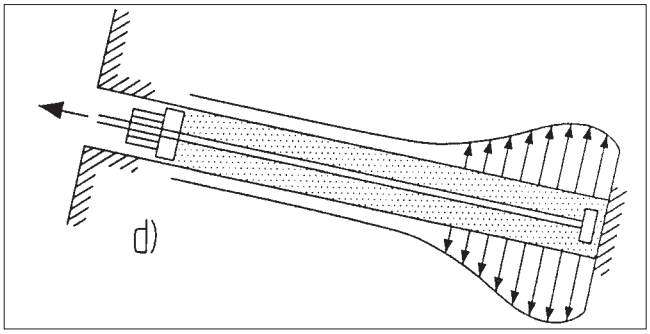
Abb. 9a-d. Funktion eines Sandankers

Fig. 9a-d. Functioning of a sand anchor

图 9a - d. 砂锚杆之功能

9





Zou Yazhou

Ein neuer Anker – Sandanker im Sandstein

Einführung

Eine traditionelle Methode zur Stabilisierung von gefährdetem Fels in Höhlen ist die Verankerung mit Zementmörtelankern. Diese Anker besitzen jedoch beträchtliche Nachteile, so daß sie für die Dafosi-Grotte nicht geeignet sein dürften. Sie sind nicht reversibel. Lösliche Alkalien im Zement können eine zusätzliche Salzbelastung und weitere Verwitterung des Sandsteins verursachen. Der bei der Ausführung des Mörtelankers einzupressende Zement kann in die Risse des gefährdeten Felsens fließen. Dies kann zu einer weiteren Entfestigung des gefährdeten Felsens führen. Der Zement kann aufgrund des Injektionsdrucks an unerwünschten Stellen austreten und die Gesteinsoberfläche beschädigen. Auch die Korrosion der Metallanker stellt langfristig ein nicht zu unterschätzendes Gefahrenpotential dar. Um die Nachteile des Mörtelankers zu vermeiden, wurde ein neuer Anker – genannt Sandanker – entwickelt, der mit natürlichem trockenen Sand als Füllungsmaterial eingebaut wird.

System und Verfahren

Das System des Sandankers wird in Abbildung 1 gezeigt. Ein Sandanker besteht aus einer Stahlstange, einer Fußplatte, einer Dichtung, einer Stahlplatte, einer Mutter und trockenem Sand.

Zou Yazhou

A New Type of Anchor – Sand Anchors in Sandstone

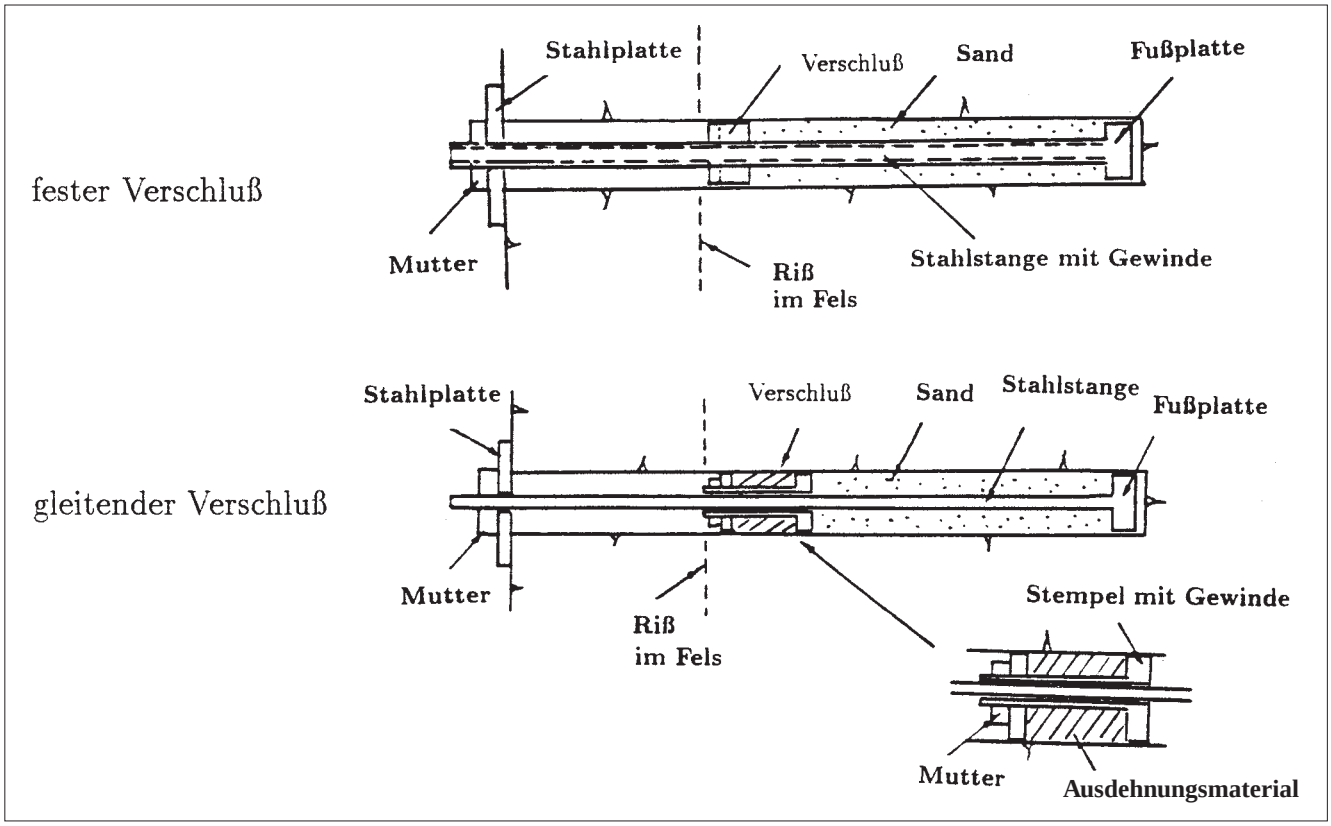
Introduction

A traditional method to stabilise endangered rocks in caves is the use of cement mortar anchors. These anchors have considerable disadvantages, however, that make them unsuitable for use in the Dafosi grotto. They are not reversible. Soluble alkalies in the cement can cause an additional salt contamination and further weathering of the sandstone. The cement pressed in whilst implementing the mortar anchor can flow into the cracks of the endangered rock, leading to a further weakening of the sandstone. The pressure present on injection can also cause the cement to come out in the wrong places and damage the stone‘s surface. Furthermore, the potential danger in the long term due to the corrosion of the metal anchor should not be underestimated. To avoid the problems associated with the mortar anchor a new type of anchor – called a sand anchor – was developed, which is filled with dry sand.

Method and Procedure

Figure 1 shows the method used with the sand anchor. The anchor consists of a steel rod, a footplate, a plug, a steel plate, a nut and dry sand. Two types of plug can be used: one is moveable and the other fixed.

1



邹亚洲

一种新型岩石加固锚杆—砂锚杆

前 言

砂浆锚杆常用于加固洞室及山坡危岩。若遇由横向裂缝或裂隙所切割的悬空危岩，压力砂浆进入横向缝隙，可能使悬空危岩进一步松动。对有特殊环境要求的危岩，砂浆可能与岩石产生不良的化学反应。为解决这一矛盾，同时为节省水泥用量，便于施工，提出了一种以天然干砂为充填料的新型锚杆—砂锚杆。

砂锚杆的构造及工作原理

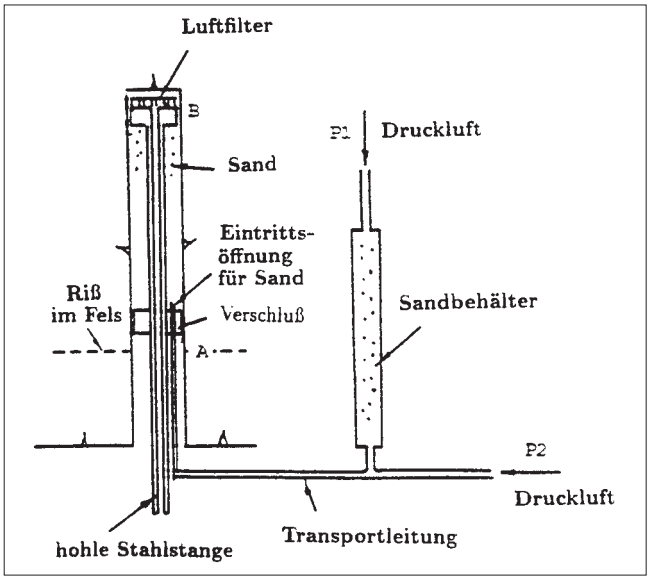
砂锚杆构造如图一所示。他由钢杆，锚杆扩头，封口，压板及预压螺母所组成，以天然干砂为充填料。据封口方式不同，可分为滑动封口式砂锚和固定封口式砂锚两种。

砂锚的构造（见图 1）
滑动封口时，封口部件由于封口膨胀螺栓的挤压紧贴于岩石洞壁，而钢杆与封口间有微小滑动缝隙，锚杆受拉时，封口由于与孔壁之间有摩擦作用而不滑动，封口与钢杆间则可产生滑动。与此同时，做为充填料的天然砂则自 B 至 A 被压密，其后又出现剪胀，充填料与孔壁间产生较大摩擦力，从而提供较大抗拔力。只有当充填砂被充分压密甚至压碎后，封口部件才产生滑动，这时拉力才达逢值。这种由于砂体压密所产生的位移在设置锚杆时业以完成。

◁ Abb. 1. Darstellungen von Sandankern mit festem und mit gleitendem Verschluß

Fig. 1. Diagram of the sand anchors with fixed and moveable plugs

图 1. 砂锚的构造



2

Abb. 2. Füllung eines Sandankers mit Hilfe von Druckluft

Fig. 2. Filling a sand anchor with the help of compressed air

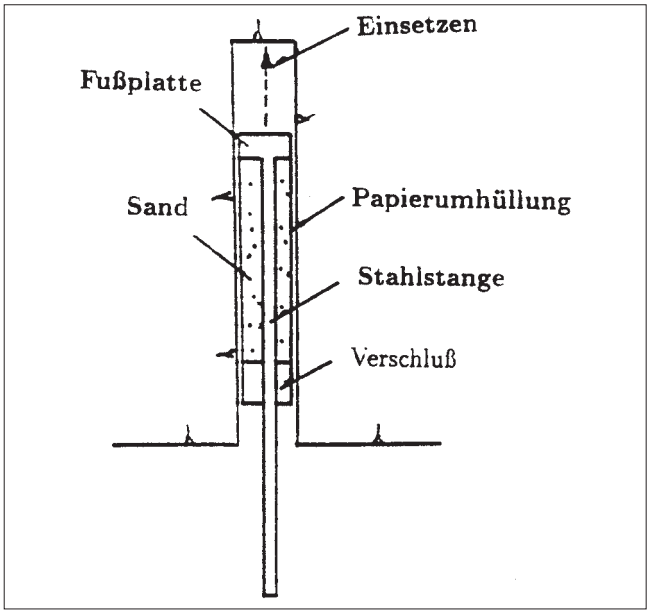
图 2. 气压灌入式

Abb. 3. Füllung eines Sandankers mit Hilfe einer Papierumhüllung

Fig. 3. Filling a sand anchor with the help of paper

图 3. 包装插入式

3



Zwei Arten von Verschlüssen können benutzt werden. Einer ist gleitend, der andere ist fest.

Mit einem gleitenden Verschluß entsteht infolge des Verspannens des Ausdehnungsmaterials eine große Reibung zwischen dem Verschluß und der Innenwand des Bohrlochs. Die Stahlstange kann in dem Verschluß gleiten. Durch Drehung der Mutter wird der Sandanker gespannt und gleichzeitig der das Loch ausfüllende Sand verdichtet. Der feste Verschluß wird durch das Gewinde mit der Stahlstange verbunden und kann im Loch gleiten. Durch Drehung des Verschlusses wird der Sand im Bohrloch verdichtet. Durch weiteres Ausziehen entsteht Dilatanz im Sand und es kommt zu einem größeren Ausziehwiderstand.

Ausführung

Die Schwierigkeit bei Ausführung eines Sandankers über Kopf ist die Sandeinfüllung von unten nach oben. Durch Versuche wurden zwei Ausführungsmethoden zum Einfüllen des Sands in das Loch entwickelt.

Die erste Methode ist die Einfüllung mit Druckluft (Abb. 2). Eine hohle Stahlstange mit einer Fußplatte und mit einem Verschluß wird in ein Loch gesetzt. Auf der Fußplatte ist ein Luftfilter angebracht. Die Luft kann durch die hohle Stahlstange entweichen. Durch eine Leitung wird ein zylindrischer Sandbehälter mit dem Loch im Sandstein verbunden. Auf zwei Seiten des Behälters wird Druckluft (P1 und P2) eingeleitet. Durch eine Druckdifferenz P1-P2 wird der Sand durch die Leitung in das Loch transportiert, und das Loch wird von B bis A mit Sand gefüllt. Durch Drehung der Mutter wird der Sand im Loch verdichtet.

Die zweite Methode ist die Verpackung mit Papier (Abb. 3). Der Sand wird mit einer Papierhülle zwischen der Fußplatte und dem Verschluß versehen, dann wird diese Sandpackung in das Loch eingesetzt. Bei der Drehung des Verschlusses wird der Sand verdichtet.

Zugkraft und Verschiebung

Um die Zugkraft des Sandankers zu untersuchen, wurden einige Ausziehversuche mit Sandstein im Labor durchgeführt. Feinsand, Mittelsand, Grobsand und Kies wurden als Füllmaterial benutzt. Die Versuchsergebnisse werden in den Abbildungen 4 bis 9 gezeigt. In den Abbildungen ist L die Länge, d der Durchmesser, ρ_d die Dichte des Sandkörpers und d_{50} der mittlere Durchmesser der Sandkörner.

In Abbildung 4 wird sichtbar: Wenn ein Sandanker eine Länge L = 40cm und einen Durchmesser d = 4cm hat, beträgt die Zugkraft über 7,0 Tonnen. Für den lockeren Verschluß, d.h. der Durchmesser des Verschlusses ist kleiner als der Durchmesser des Loches, ist die Zugkraft kleiner. Wenn der Durchmesser der Fußplatte viel kleiner ist als der des Loches, ist auch die Zugkraft kleiner. Die Beziehung zwischen Zugkraft und Verschiebung ist annähernd linear.

In Abbildung 5 werden die Versuchsergebnisse bei Belastung, Entlastung und Wiederbelastung gezeigt. Bei der Wiederbelastung ist die Verschiebung viel kleiner. Zum Vergleich werden in Abbildung 6 die Ergebnisse mit gleitendem und festem Verschluß gezeigt. Wenn L = 20cm und d = 4cm ist, beträgt die Maximalzugkraft mit gleitendem Verschluß etwa 6,0 t, aber mit festem Verschluß nur etwa 3,0 t. Die Zugkraft mit gleitendem

When a moveable plug is used a high friction results between the plug and the inner wall of the borehole due to the expansion of the material in the plug. The steel rod can move in the plug. The sand anchor is fixed by tightening the nut, while at the same time the sand in the hole is compressed. The fixed plug is screwed to the steel rod and can then slide into the hole. By rotating the plug the sand is compressed in the borehole. Further extraction causes a dilatation in the sand, leading to a greater resistance against being pulled out.

Implementation

The difficulty with implementing a sand anchor into the ceiling lies in the insertion of the sand filling from bottom to top. Two methods to fill the sand into the hole have been developed through experimentation.

The first method uses compressed air *(fig. 2).* A hollow steel rod with a footplate and plug is positioned in the hole. An air filter is attached to the footplate, the air being allowed to escape through the hollow rod. A cylindrical sand container is connected to the hole in the sandstone by a tube. Compressed air is introduced at two sides of the container (P1 and P2). Due to a difference in pressure, P1-P2, the sand is transported through the tube into the hole, which is then filled from B to A. The sand in the hole is then compressed by tightening the nut.

The second method uses sand wrapped in paper *(fig. 3).* The sand between the footplate and the plug is surrounded by paper. The package is then placed in the hole and compressed by rotating the plug.

Tensional Force and Displacement

To investigate the tensional force of the sand anchor a few attempts to remove the anchor from sandstone were carried out in a laboratory. Fine, intermediate and coarse sand, as well as gravel, were used as a filling. The results are shown in *figures 4 to 9.* L is the length, d the diameter, ρ_d the sand‘s density and d_{50} the average diameter of the grains.

Figure 4 shows that when the sand anchor‘s length L = 40 cm and its diameter d = 4 cm the tensional force is over 7.0 tons. With a loose plug, i.e. when the diameter of the plug is smaller than that of the hole, the tensional force is lower. The same is true when the diameter of the footplate is significantly smaller than the diameter of the hole. The relationship between tension and displacement is approximately linear.

The results of the tests involving pulling, release and renewed pulling are shown in *figure 5.* The displacement is notably smaller on the second application of force. *Figure 6* compares the results gained with moveable and fixed plugs. When L = 20 cm and d = 4 cm the maximum tensional force with a moveable plug is approximately 6.0 t, and with a fixed plug only 3.0 t. The tensional force with a moveable plug is therefore considerably larger than with a fixed plug.

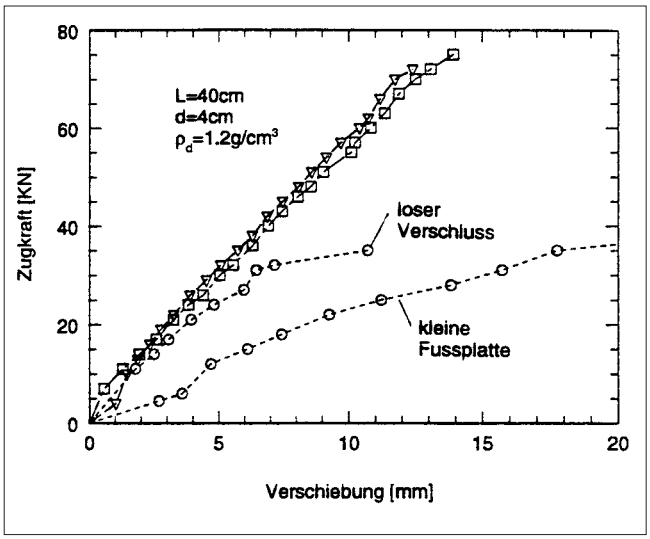
Figure 7 shows the relationship between the maximum tensional force and the length of the sand anchor filled with sand of intermediate grain. The longer the length of the anchor, the greater the maximum tensional force. An approximately linear relationship exists.

固定封口时，钢杆可采用螺纹钢筋，封口与钢杆间由螺纹咬合。旋紧封口时，充填砂即被压密。锚杆受拉时，封口和钢杆整体滑动。当充填砂预先被充分压密时，也会出现剪胀，抗拔力较大。

施 工 方 法

为方便施工，通过反复试验摸索，提供了两种可供采用的施工方法：

1. 气压灌入式 (见图 2)：气压灌入时，钢杆为空心钢杆，封口部件上留有进砂孔，空心钢杆的B端设有丝网或泡沫过滤，封口与孔壁应尽可能密合。施气压 P1，P2 于筒式盛砂器的上下两端，P2 由输砂管的长度及输砂高度而定，P1-P2 则由盛砂器的高度控制。在压力差 P1-P2 作用下，砂从盛砂器中流出，在 P2 作用下，砂经输砂管输入钻孔中，由于钻孔 B 端经空心管与大气相通，则 B 端压力总小于 A 端，干砂则可在垂直向下的孔洞中自上而下被填满，注满砂后，可旋紧封口 (固定式)，或旋紧封口膨胀螺栓 (滑动式) 使砂压密。
2. 包装插入式 (见图 3)：将天然干砂用纸包裹在钢杆上，纸筒上下端固定在锚杆扩头及封口上。将该预制砂锚插入钻孔中，旋紧封口(固定式)或旋紧封口膨胀螺栓(滑动式)使砂压密。该方法施工简单，但锚杆较长时，在纸筒外应用胶布或胶纸扣紧，以保证预制砂锚为园筒形，便于插入钻孔中。



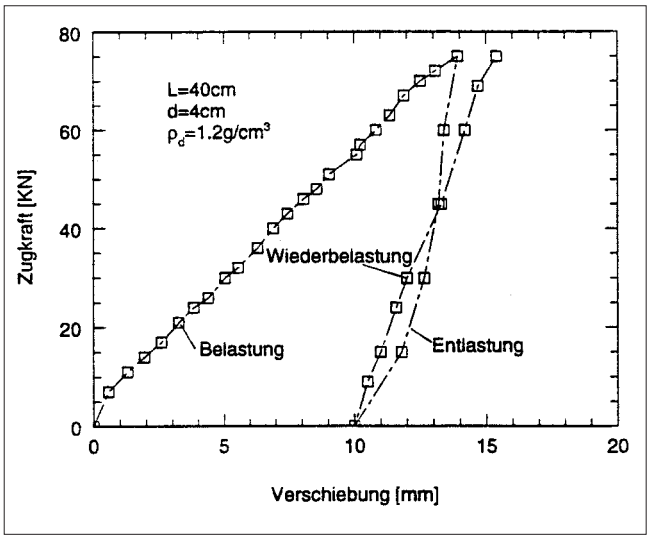


Abb. 6. Zugkraft eines Sandankers bei gleitendem und festem Verschluß

Fig. 6. Tensional force of a sand anchor using moveable or fixed plug

图 6. 砂岩中包装插入式砂锚的抗拔力

6 ▽

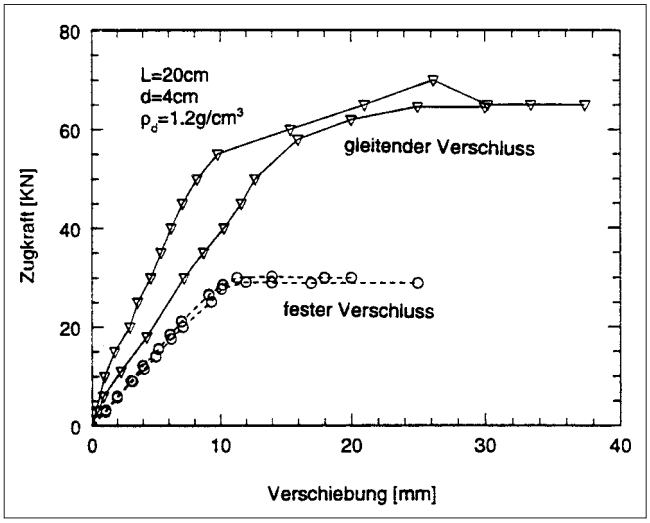


Abb. 4. Zugkraft eines Sandankers bei unterschiedlicher Größe der Fußplatte

Abb. 5. Zugkraft eines Sandankers bei Belastung, Entlastung und Wiederbelastung

Fig. 4. Tensional force of a sand anchor using different sizes of footplates

Fig. 5. Tensional force of a sand anchor being pulled, released and pulled again

图 4. 混凝土钻孔中滑动封口砂锚抗拔力

图 5. 混凝土钻孔中滑动封口，预拔及再拔抗拔力

Verschluß ist also erheblich größer als die mit festem Verschluß.

In Abbildung 7 wird die Beziehung zwischen der Maximalzugkraft und der Länge des Sandankers für Mittelsand gezeigt. Je größer die Länge des Sandankers ist, desto größer ist die Maximalzugkraft. Es besteht eine annähernd lineare Beziehung.

Die Abhängigkeit der Maximalzugkraft vom mittleren Durchmesser d_{50} des eingefüllten Sandes wird in Abbildung 8 gezeigt. Für Grobsand und für Feinsand ist die Maximalzugkraft bei gleicher Länge des Sandankers kleiner als bei Mittelsand. In Abbildung 9 wird die Beziehung zwischen der Maximalzugkraft und der Einbaudichte des Sandes gezeigt. Wenn die Einbaudichte des Sandes größer wird, nimmt die Maximalzugkraft leicht zu.

Schlußbemerkung

Der Sandanker kann eine sehr große Zugkraft liefern. Seine Vorteile sind geringe Gefährdung der Originalsubstanz, rasche Ausführung, geringe Kosten. Mit einem gleitenden Verschluß kann der Sandanker eine größere Zugkraft liefern als mit einem festen Verschluß. Der gleitende Verschluß ist aber komplizierter als der feste Verschluß. Die Stahlstange muß gegen Rost geschützt werden.

The dependence of the maximum tensional force on the average diameter d_{50} of the sand grains is presented in *figure 8*. The maximum tensional force with fine or coarse sand is smaller than when using intermediate sized grains, the length of the sand anchor remaining the same. *Figure 9* shows the relationship between the maximum tensional force and the compactness of the sand. If the sand is more compact the maximum tensional force slightly increases.

Conclusion

The sand anchor can produce a very large tensional force. Its advantages are the low risk to the original stone, the quick implementation and the low cost. A larger tensional force can be supplied using a moveable, rather than a fixed, plug, although the moveable plug is more complicated than the fixed one. The steel rod would have to be protected against rust.

Abb. 7. Abhängigkeit der Maximalzugkraft eines Sandankers von der Länge des Sandkörpers

Fig. 7. Dependence of the sand anchor's maximum tensional force on the length of the sand filling

图 7. 最大抗拔力与砂锚长度的关系

7

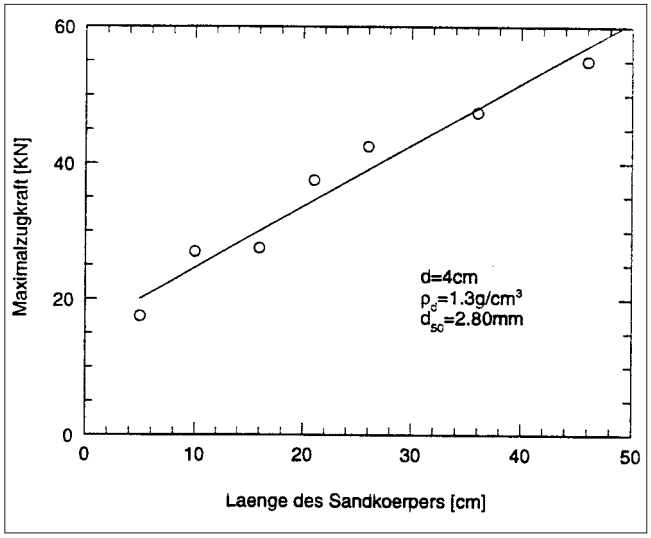
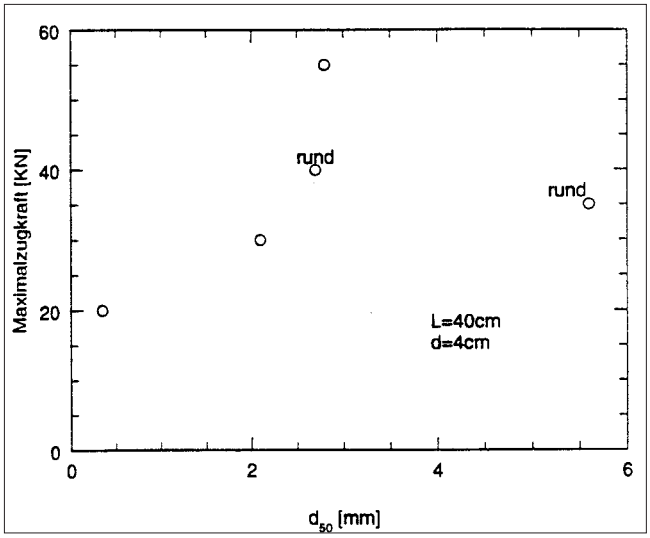


Abb. 8. Abhängigkeit der Maximalzugkraft vom mittleren Durchmesser d_{50} des eingefüllten Sandes

Fig. 8. Dependence of the maximum tensional force on the average diameter d_{50} of the sand grains

图 8. 砂粒平均值与抗拔力

8



抗 拔 力

为了解这种锚杆的抗拔性能， 在室内的混凝土以及卡尔斯鲁厄 (Karlsruhe) 砂岩钻孔中进行了抗拔试验。试验用砂为卡尔斯鲁厄 (Karlsruhe) 中砂及粗砂。试验结果见图 4, 图 5, 图 6 。图中 L 为锚杆灌砂段长度, D 为钻孔直径, ρ_d 为砂的初始密度, d_{50} 为砂粒的平均直径。

试验结果表明：长为 40cm 的滑动式锚杆在混凝土钻孔中的抗拔力可大于 7.0 吨；位移与拔力之间基本为线性关系 (图 4)。预拔后再拔的位移将大为减小 (图 5)。砂岩中的抗拔试验表明：位移与抗拔力的关系在极限抗拔力之前也基本为线性关系 (图 6)。由于封口在孔中一定深度处，抗拔力达最大值后基本保持不变，直至将锚杆全部拔出时拔力才下降。对比在混凝土和砂岩中的试验结果表明：硬质岩石中的抗拔力较软质岩石中的抗拔力大。试验结果还表明：滑动封口式砂锚的抗拔力较固定封口式砂锚的抗拔力大。必须说明的是：由于抗拔力远大于预计的抗拔力，几次试验中钢杆被拔断，为此混凝土中的试验未出现峰值。值得注意的是：对于滑动封口式砂锚，封口与孔壁之间的摩擦力应足够大，否则砂未被充分压密时，封口部件即被同时拔出，其抗拔力将会降低，当锚杆扩头直径较小时，抗拔力也会降低，上拔位移也较大。

图 7 中给出了砂岩中无封口时，最大抗拔力与砂锚长度的实验关系。当砂锚中填砂长度足够在砂锚中造成剪胀作用时 (如：在实验条件下，填砂长度达 5 cm), 砂锚则可提供较大的抗拔力，其后随着填砂长度的增加，抗拔力近似线性增长。图 8 中给出了钻孔直径为 4 cm, 钢杆直径为 2 cm 时，砂粒平均直径与最大抗拔力之间的关系，在给定的钻孔直径和钢杆直径的条件下，填入中砂的抗拔力较大，粗砂和细砂的抗拔力有所减少。图 9 给出了初始填砂密度对抗拔力的关系，可见初始填砂密度对抗拔力的影响很小。

几 点 说 明

1. 如前言中所述，本文所述干砂锚杆是针对砂浆锚杆在特殊条件下的不足，廉价以及便于施工所提出的。试验结果证明，该砂锚杆的确可提供相当大的抗拔力，可在合适的工程中应用。
2. 钢杆的防锈，滑动锚杆封口的耐久性应考虑采用特殊材料或特殊处理，砂锚的长期抗拔力尚需进一步考证。
3. 该砂锚的基本设想是由卡尔斯鲁厄大学土力学和岩石力学研究所，古德胡斯 (G.Gudehus) 教授提出的。锚杆的构造及施工方法由本报告人及同事通过反复试验摸索出来的。陕西省文物技术保护中心齐扬工程师在试验中作了大量工作。

9

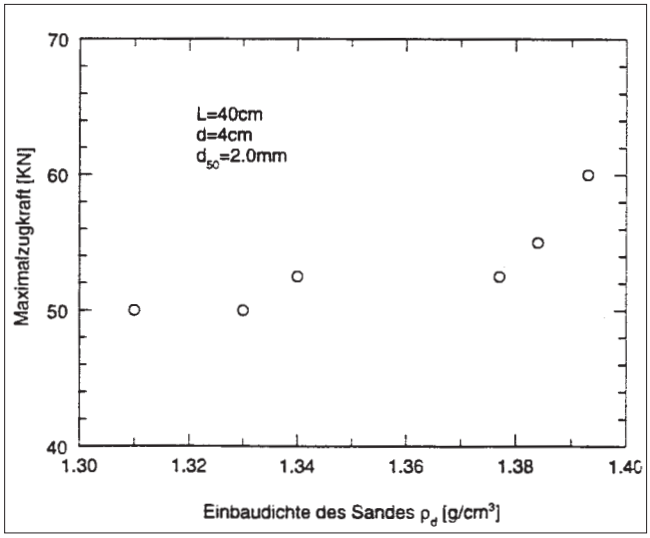


Abb. 9. Abhängigkeit der Maximalzugkraft von der Einbaudichte des Sandes

Fig. 9. Dependence of the maximum tensional force on the compactness of the sand

图 9. 填砂初始密度与抗拔力

Rolf Snethlage, He Ling, Ma Tao, Eberhard Wendler, Ludwig Sattler, Stefan Simon

Der Sandstein von Dafosi – Untersuchungen zu den Ursachen der Schäden und zur Konservierung

Zusammenfassung

Dafosi liegt im Gebiet der Lößhochebene der Provinz Shaanxi nahe der Kreisstadt Binxian. Die Grotte ist in einen Sandsteinfelsen im Tal des Jing-Flusses eingegraben. In ihrem Innern tritt Sickerwasser an einer Tonsteinschicht, welche die gesamte Grotte in ca. 2 m Höhe durchschneidet, als kleine Quelle aus. Kapillarer Feuchte- und Salztransport haben zu gravierenden Schäden an den Wänden geführt. Bei den Sandsteinen unterhalb der genannten Tonsteinschicht handelt es sich petrographisch um Kalksandsteine, bei denen oberhalb davon um sehr poröse, aber dickbankige Sandsteine mit Gesteinsbruchstücken. Die Festigkeiten liegen sehr niedrig um 1,5 N/mm^2, der E-Modul um 2 kN/mm^2. Remmers 300 hat sich bei der Erprobung verschiedener Steinfestiger als am besten geeignet erwiesen. Es besitzt die beste Eindringtiefe und erzielt ein homogenes Festigkeitsprofil. Klimamessungen zeigen, daß aufgrund des größten Taupunktabstands die Tränkungen im Herbst durchgeführt werden sollten. Die relative Luftfeuchte soll dabei unter 65 % betragen, da sonst aufgrund von Kondensation zu hohe Porenfüllgrade auftreten können.

Zur Topographie und Geologie von Dafosi

Die Topographie der Umgebung von Dafosi wird ausführlich im dem Bericht von Pang Bietong & Fan Yun (1989) beschrieben. Vertieft wird diese Untersuchung durch eine Studie zur „Geologie und Verwitterung von Dafosi“ durch das Untersuchungsinstitut des Ministeriums für Technik und Elektrizität (1991, sog. 80 000-Zeichen-Bericht). Beide Berichte sind im Auftrag des Staatsministeriums für Kulturgüter und des Ministeriums für Kulturgüter der Provinz Shaanxi sowie des Technischen Zentrums für Denkmalpflege der Provinz Shaanxi entstanden. Die folgenden Ausführungen fassen die wesentlichen Ergebnisse dieser Untersuchungen zusammen.

Topographie und Klima

Dafosi liegt auf der Lößhochebene im Norden der Provinz Shaanxi nahe der Kreisstadt Binxian in einer hügeligen Landschaft. Das Gebiet wird vom Jing-Fluß in einem breiten Tal mit flachen Ufern durchflossen. Dafosi liegt ca. 840 m über NN; die mit Löß bedeckten Bergrücken erreichen Höhen von 1024 bis 1030 m über NN (Farbtafel XVIII). Die Lößrücken sind durch tiefe Erosionsrinnen bis auf die unterliegenden Sandsteine eingeschnitten. Die Flanken der aus Sandstein aufgebauten Talränder des Jing-Flusses sind durch eiszeitliche Gletscher gerundet.

Das Gebiet hat ein halbtrockenes Kontinentalklima. Die Regenfälle sind auf wenige Monate konzentriert, es überwiegt die

Rolf Snethlage, He Ling, Ma Tao, Eberhard Wendler, Ludwig Sattler, Stefan Simon

The Sandstone of Dafosi – Investigation into Causes of Deterioration and Conservation Methods

Abstract

Dafosi is situated in the loess upland plain of the Shaanxi province near the district town of Binxian. The grotto is carved into a sandstone rock in the Jing river‘s valley. A claystone layer in the sandstone intersects the grotto about 2 m above the present ground level, causing water to seep into the grotto. Capillary moisture and salt transport have severely damaged the walls. The sandstone below this claystone layer is calcareous, whereas that above is thick-layered, very porous and contains rock fragments. The strength of the rocks is very low at 1.5 N/mm^2, the E-modulus is 2 kN/mm^2. Tests showed that Remmers 300 was the most suitable consolidant. It has the greatest penetration depth and produces a homogeneous strength profile. Climatic measurements show that the conservation measures should be carried out in autumn due to the large dew point temperature interval at this time. The relative humidity should be below 65%, as condensation could otherwise lead to too high a moisture content in the stone.

The Topography and Geology of Dafosi

The topography of the Dafosi‘s surroundings is described in detail in the report by Pang Bietong & Fan Yun (1989). “The Study and Survey of the Environmental and Geological Situation and Deterioration of Dafosi Cave in Binxian” by the Institute of Survey of the Technical and Electrical Ministry (1991, the so-called 80000 Signs Report) goes into even greater detail. Both reports were prepared for the State Ministry for Cultural Property and the Ministry for Cultural Property in Shaanxi Province, as well as the Technical Centre for the Preservation of Cultural Property in Shaanxi Province. The following points summarise the main findings of these investigations.

Topography and Climate

Dafosi lies in the loess plain in the northern part of the Shaanxi province near the district town of Binxian. The landscape is hilly and is cut through by the broad valley of the flat-banked Jing river. Dafosi is about 840 m above sea level. The hills, covered by layers of loess, reach heights of between 1024 and 1030 m above sea level *(color plate XVIII)*. Erosion has led to deep channels cutting through the loess layers right down to the sandstone below. The sandstone rocks of the valley have been rounded by ice-age glaciers.

The area has a semi-dry continental climate. Evaporation is predominant, rainfall being concentrated to a few months. Great

施奈特拉格　马涛　和玲
温得勒　沙得勒　西蒙

大佛寺砂岩风化原因及其保护方法的研究

摘　要

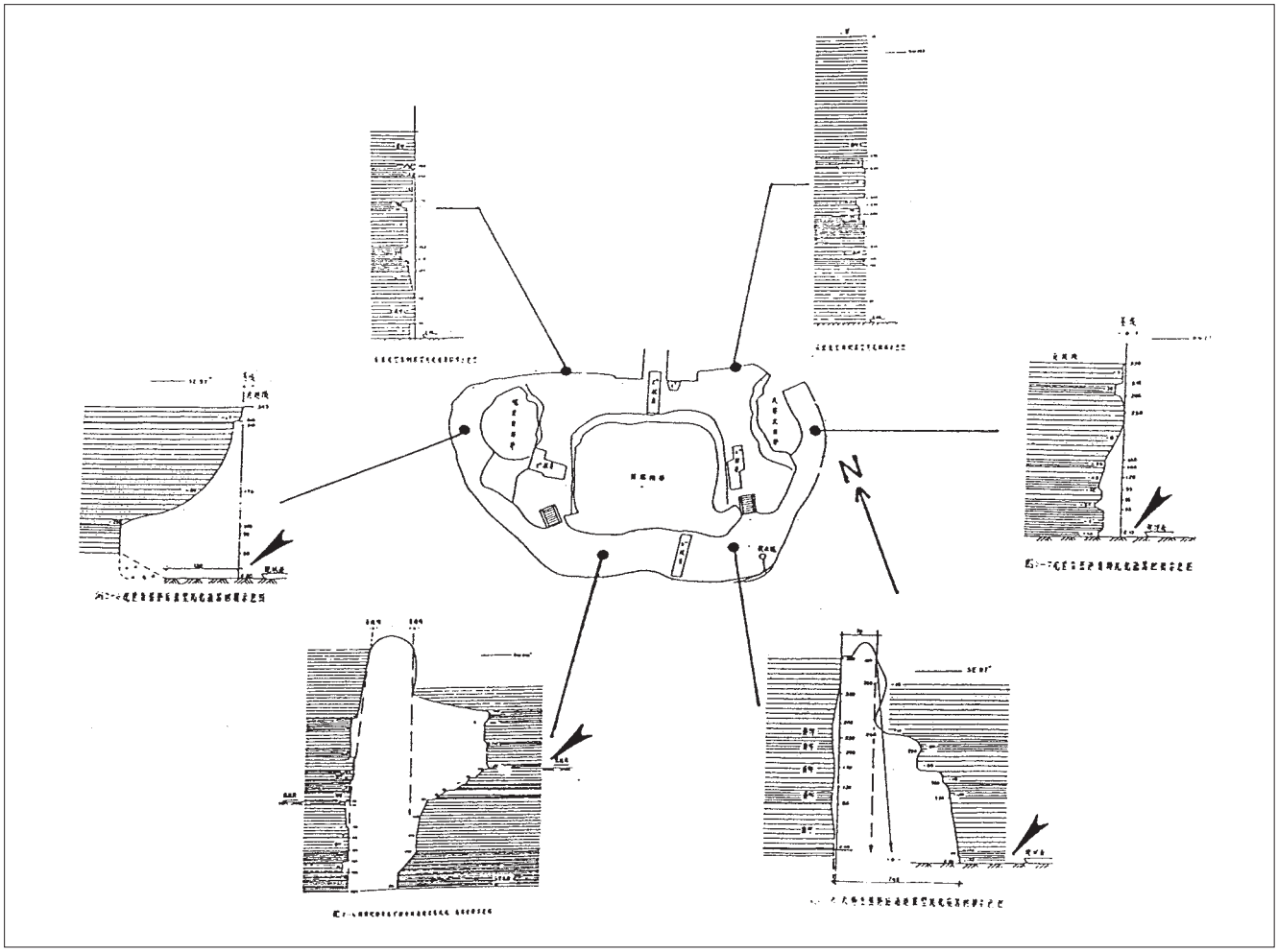
大佛寺位于陕西省彬县附近的黄土高原上，大佛寺石窟开凿于泾河河谷系的砂岩体中。距窟内现地面约2米高的岩壁出露有一泥质页岩层贯穿整个石窟,导致山体迳流水沿此层面源源渗出。毛细水和盐份的迁移是破坏岩壁的最主要因素。该页岩层以下的砂岩就岩相学看属石灰砂岩，页岩层以上的则是沉积较厚,孔隙较大并拌有岩屑的厚层砂岩。大佛寺砂岩力学强度很低，约为1 N/mm^2，弹性系数约为3 KN/mm^2。实验

Abb. 1. Stratigraphie und Erosion der Sandsteine in der Grotte Dafosi; der wasserstauende Tonsteinhorizont ist jeweils mit einem Pfeil markiert (80 000 Zeichen Bericht)

Fig. 1. The stratigraphy and erosion of the sandstone in the Dafosi grotto; the claystone layer responsible for accumulating water is marked with arrows

图1. 大佛寺石窟地层结构外观及岩石风化情况（富集水的粘土层用箭头标示）

1



1

2

3

4

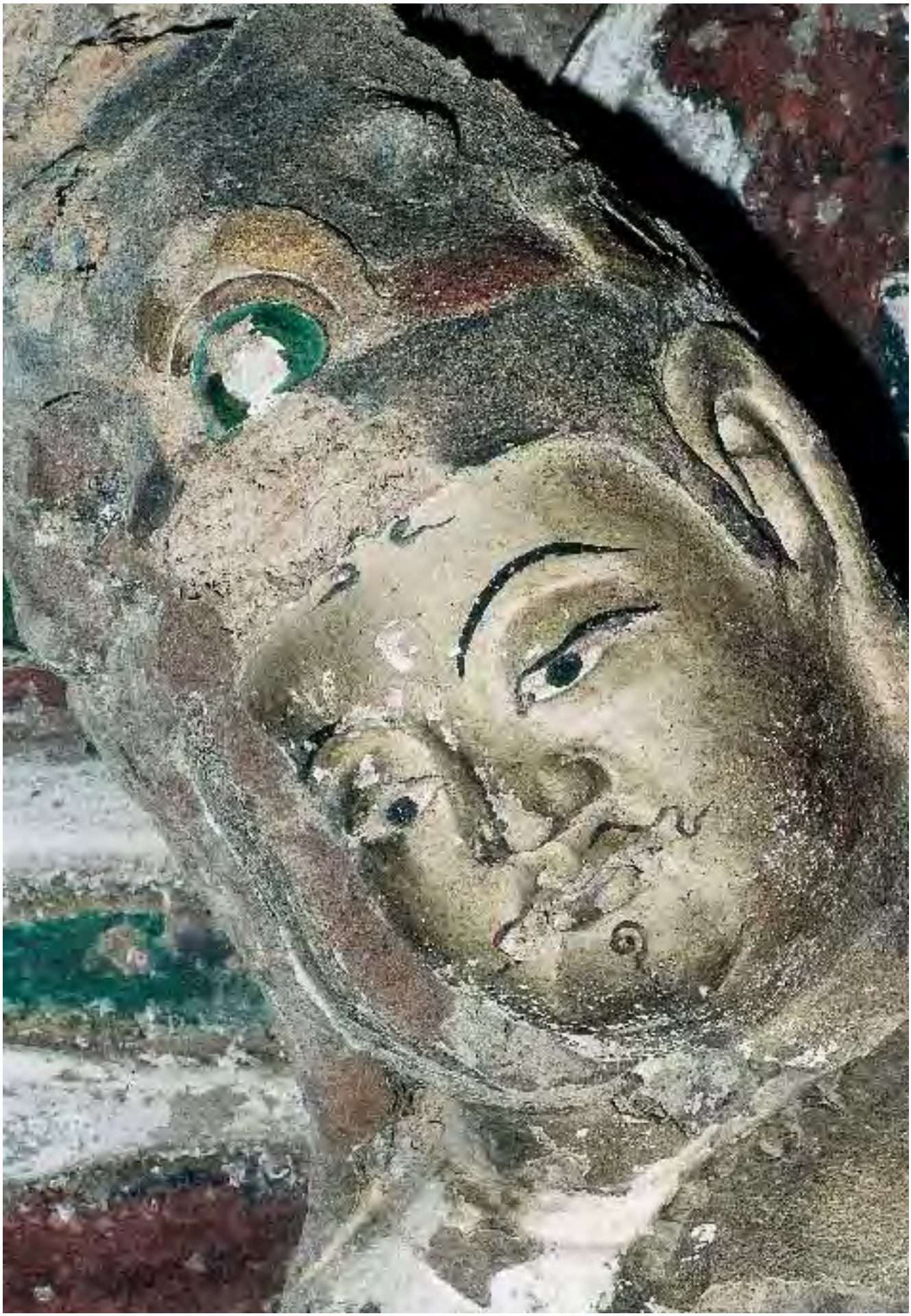
▽ 5

▽ 6

▽ 7

彩色图版十九

Farbtafel XIX / *Color Plate XIX*



Verdunstung. Tages- und Jahrestemperatur sind großen Schwankungen unterworfen. Die jährliche Niederschlagsmenge liegt bei 814 mm, das Minimum bei 410 mm. Die Regenmonate sind Juli, August und September. In dieser Zeit fallen etwa 60 % der Jahresniederschlagsmenge. Die Jahresdurchschnittstemperatur liegt zwischen 9,5 und 11,5 °C, die Maximaltemperatur bei 40 °C und die Minimaltemperatur bei -21,3°C. Die durchschnittliche Jahresverdunstung beträgt 1186-1237 mm. Sie ist etwa doppelt so hoch wie die durchschnittliche Regenmenge eines Jahres. Die Luftfeuchtigkeit liegt bei etwa 60 %, in den Monaten September bis Oktober bei 70-80 %.

Das hydrologische System ist hauptsächlich vom Jing-Fluß geprägt. Charakteristisch für dieses Flußnetz sind große Schwankungen des Wasserstandes, ein großer Erosionskoeffizient und ein hoher Sandgehalt des Flußwassers. Die transportierte Wassermenge beträgt 42-100 t/s. Der höchste Wasserstand der Geschichte lag bei 850 m über NN, der niedrigste bei 820 m über NN. Die durch den Fluß transportierte Sandmenge beträgt 67-305 kg/m^3. In einem Jahr werden somit zwischen 41 und 636 Mio. t Sand transportiert. Die Jahreserosion beträgt 960-1500 t/km. Der Fluß ist Vorfluter für das Grundwasser. Der Abfluß der Niederschläge von der Hochfläche ist gut.

Aus den langfristigen Beobachtungen des Wasserstandes des Jing-Flusses läßt sich abschätzen, daß alle 100 bis 200 Jahre Wasserhöhen erreicht werden können, welche zu einer Überflutung der Grotte führen. Diese Sedimenteintragungen in die Höhle sind im jetzigen Boden der Grotte nachgewiesen, der sich z.B. im Salzgehalt von den Gesteinsschichten unterscheidet. Weiterhin sind aber auch künstliche Auffüllungen des Bodenniveaus vorgenommen worden.

Geologie

Die Grotte Dafosi ist in die Sandsteinfelsen der Talflanke eingeschnitten (Farbtafel XVIII). Man hat dazu eine natürliche Höhle nach unten und nach oben grabend erweitert. Der rote Sandstein gehört der Kreideformation an (siehe 80000-Zeichen-Bericht bzw. Snethlage 1993). Überlagert wird er von Lößformationen des Quartär, die hier mit einer sandig-tonigen Lage des frühen Q 3 einsetzen. Darüber folgen zwei weitere Schichten Lößsand aus mittlerem und oberem Q 3. Aus dem geologischen Profil geht eine annähernd horizontale Lagerung der Gesteinsschichten hervor. Die gesamte Höhendifferenz von der Talsohle bis auf die Lößhochfläche beträgt 180 m, die Höhe der Sandsteinfelswand 55 m, die Mächtigkeit der Lößformation N 2 ist 15 m, die der beiden anderen Formationen aus Q 3 zusammen bis zu 110 m.

Die Ansicht des Felsens von Dafosi von Norden her gesehen (Farbtafel XVIII) zeigt eine Vielzahl von etwa 45° NO-SW und 145° SO-NW streichenden und etwa 45° nach SE bzw. SW einfallenden Klüften, die den Felsen durchsetzen und in einzelne Blöcke zerlegen. Eingelagert in den Sandstein sind unterschiedlich ausgedehnte, leicht eingedellte Tonsteinlagen, welche als Wasser-Stauhorizonte wirken. Eine dieser Linsen ist in der Farbtafel XVIII deutlich links neben dem Tempelvorbau zu sehen. Eine ebensolche Tonsteinlinse durchschneidet auch die Grotte im Innern mit einer Umfanglänge von 65 m. Das an ihr austretende Sickerwasser ist der Hauptschadensfaktor für die Zerstörungen an den Wänden und den Figuren im Innern der Grotte.

Der 80000-Zeichen-Bericht (1991) gibt eine Beschreibung der Sandsteinstratigraphie im Innern der Grotte an sechs maßgeblichen Stellen (Abb. 1). Aus ihr kann die Abfolge der Sand-

fluctuations are present in the daily and annual temperatures. There is an annual downfall of 814 mm, the minimum being 410 mm. Rain falls in July, August and September. During this period approximately 60% of the total annual rainfall takes place. The average annual temperature lies between 9.5 and 11.5°C, the maximum temperature being 40°C and the minimum -23°C. The average annual evaporation is 1186-1237 mm, about double the amount of the average annual rainfall. The annual mean of relative humidity is circa 60%, increasing to 70-80% from September to October.

The hydrologic system is determined on the whole by the Jing river. Characteristics of this river network are the large fluctuations in the water level, a large erosion coefficient and a high sand content in the water. Water is transported at 42-100 t/s. The highest recorded water level was 850 m above sea level, the lowest 820 m above sea level. The river transports between 67-305 kg/m^3 of sand, so that in one year between 41 and 636 million tons of sand are transported. The annual erosion is 960-1500 t/km. The river is fed by the groundwater. The drainage system from the plain is good.

A long-term observation of the Jing river‘s water level indicates that every 100-200 years the level can be so high that the grotto is flooded. Proof that sediment has been carried into the cave has been found in the present base of the grotto, which, for example, has a different salt content to the rock‘s layers. The base has, however, also been deliberately filled in from time to time.

Geology

The Dafosi grotto has been carved into the sandstone rock of the valley walls *(color plate XVIII)*. It is a natural cave that was enlarged by digging both upwards and downwards. The red sandstone is part of the Cretaceous period (see the 80000 Signs report or Snethlage, 1993), which is covered by loess layers starting with a sand-clay layer from the early Q3. Two further layers from the middle and late Q3 follow. The geological profile shows a horizontal layering of the strata. The vertical distance between the base of the valley and the top of the hill is 180 m. The sandstone rock is 55 m high. The loess formation N2 is 15 m high and the remaining two formations from the Q3 are together 110 m.

When the Dafosi rocks are viewed from the north *(color plate XVIII)* a multitude of fissures throughout the rock stretching 45° NE-SW and 145° SE-NW with a 45° inclination towards the SE or SW can be seen. These fissures separate the rock into detached blocks. Within the sandstone series are claystone layers that collect the water seeping from the top of the hill. One of these layers can be clearly seen to the left of the temple entrance in *color plate XVIII*. The claystone layer that intersects the grotto is 65 m long. The water seeping out at this layer is the main cause of the damage to the walls and the figures inside the grotto.

The 80000 Signs report (1991) describes the sandstone stratigraphy of six relevant areas within the grotto *(fig. 1)*, by which the sequence of the sandstone layers and the extent of damage can be explained. The lower strata consist of thin, 20-30 cm thick layers of sandstone alternating with thin claystone beds, both of which are severely crevassed. These unstable beds are responsible for the deterioration and increasing lack of stability of the two Bodhisattvas and in particular the nimbus of the Great

◁◁◁ Farbtafel XVIII
1 Die Landschaft von Dafosi mit dem Jing Fluß
2 Gesteinschichtungen am Fels von Dafosi
3 Abscherende Gesteinsschichten am Fels von Dafosi
4 Ausgewaschene Tonschichten im Sandstein von Dafosi
5 Haupt des Großen Buddha
6 Vernadelung der Grottendecke
7 Haupt des Großen Buddha, Seitenansicht

◁◁ Farbtafel XIX
Höhlendecke; Gesicht der Fliegenden Gottheit (Figur Nr. 13)

◁◁◁ *Color Plate XVIII*
1 The landscape of Dafosi, including the Jing river
2 Layers on stone in the bedrock at Dafosi
3 Sheering off stone layers in the bedrock at Dafosi
4 Washed out clay layers in the sandstone at Dafosi
5 Head of the Great Buddha
6 Anchoring of the grotto ceiling
7 Side view of the head of the Great Buddha

◁◁ *Color Plate XIX*
Face of on of the Flying Deities (no. 13) on the ceiling

◁◁◁ 彩色图版十八
1 石窟寺前泾河景观
2 岩壁堆积岩层
3 脱落之岩层
4 沉积泥质页岩层
5 大佛头部
6 石窟顶部钻钉
7 大佛头部侧视

◁◁ 彩色图版十九
大佛洞窟顶；第 13 号飞天面部

表明: Remmers 300 是一系列石质加固剂中最适于大佛寺石质的保护剂，它的渗深最大并能形成强度均匀的剖面。小气候监测的结果表明:加固工作应在秋季实施, 因为这时相对湿度低于 65%, 露点温度也较高，否则冷凝作用会使岩石有较高的含湿量而影响加固效果。

大佛寺石窟的地形与地质

大佛寺周围区域地形地貌已由潘别桐和方云 (1989) 详细叙述于其踏勘报告中。这些问题又由机械电子工业部勘察研究院在其《 环境地质条件及病害的勘察与研究》报告中深入探讨。两篇报告均由国家文物局，陕西省文物保护中心委托成文。下面将综合两篇勘察报告的主要结果。

地形与气候

大佛寺位于陕北黄土高原南部原梁沟壑区上，离彬县不远，地势起伏大，泾河穿越本区，河谷及其两岸地势低缓。大佛寺标高约 840 米，基岩由黄土覆盖。原上标高 1024 至 1030 米 (彩色图版十八)，黄土原深受沟谷割切，且切穿黄土层而嵌入基岩层。区内气候属半干旱大陆性气候，降水量小而集中，蒸发作用较强烈。年温差和日温差变化大，年降水量最高达 814 mm ，最低仅 410 mm 。降水期为七月，八月和九月，占年降水量的 60%以上。多年平均温为摄氏 9.5 度到 11.5 度， 极端最高气温可达 40 度,最低为 -21.3 度。多年平均蒸发量为 1186 — 1237 mm, 为年降水量的两倍左右。相对湿度在 60%左右，而九月至十月为 70 — 80%。地表水系主要为泾河水系。泾河主要特点是：水位、水量变化极大，侵蚀模数大且含砂量高，年平均流量 42 — 100 吨/秒，历史上最高洪水位高达海拔 850 米，最低水位仅海拔 820 米 。年平均含砂量 67 — 305 公斤/方，年输砂量达 41 至 636 百万吨。年侵蚀模数为 960 — 1500 吨/平方公里。纵观泾河水位的历史资料，可以大致估算出每隔 100 到 200 年，泾河水位就有可能升到一定高度而倒灌进石窟。研究表明，窟内现地面的堆积物，其成份 (粉土质土层)、含湿量、含盐量均与岩石相差很大，可以肯定是泾河洪水带进的洪积物。

地 质

大佛窟开凿于泾河谷地的红色砂岩体中，它是由一天然山洞向上和向下拓凿而成的 (彩色图版十八)。该红

steinschichten und das Ausmaß der Schäden entnommen werden. Die unteren Gesteinsschichten bauen sich aus einer Abfolge von dünnbankigen, 20-30 cm mächtigen Sandsteinlagen im Wechsel mit dünnen Tonsteinlagen auf, die beide stark zerklüftet sind. Diese instabilen Schichten sind verantwortlich für die Schäden und die drohenden statischen Gefährdungen an beiden Boddhisattvas und insbesondere der Stützschichten des Nimbus des Großen Buddha. Abgeschlossen wird diese dünnbankige Abfolge von dem bereits oben genannten durchgängigen Tonsteinhorizont, an dem insbesondere nach starken Regenfällen überall Wasser in die Grotte einsickert. Eine Einzeluntersuchung hat ergeben, daß nach einem Regenereignis das Sickerwasser nach einer 14tägigen Verweildauer im Felsen verstärkt austritt. Über diesem Tonsteinhorizont folgen dick gebankte, weniger zerklüftete Sandsteinschichten mit Mächtigkeiten von 1 m und mehr.

An den Einzelprofilen in Abbildung 1 läßt sich die starke Erosion im Bereich des Tonsteinhorizontes sehr gut ablesen. Die Rückerosion beträgt im Umgang hinter dem Großen Buddha bis zu 2,50 m. Der ursprüngliche Boden liegt hier bis zu 2,80 m unter dem heutigen Niveau. Geringer sind die Schäden an der nach außen abschließenden Nordwand, da dieses Gestein nicht vom Sickerwasser durchfeuchtet wird.

Abbildung 2 zeigt eine schematische Vertikalabfolge der Schadensintensitäten in der Grotte. Die Schäden sind am stärksten in der Zone B (Höhenbereich von 2-6 m), an deren Basis der Sickerwasserhorizont liegt. Auch die unmittelbare Bodenzone A ist intensiv geschädigt. Nach oben hin nehmen die Schäden in den Zonen C und D deutlich ab. In Zone A und B treten besonders starke Salzausblühungen auf, die zu intensiver Schuppenbildung und Absanden führen. Zone C und D sind vor allem durch Absanden gekennzeichnet.

Die östliche Grottendecke ist bereits fast vollständig abgestürzt. Als Ursache kann vor allem an der Felswand abfließendes Regenwasser angesehen werden, welches von außen kommend in die Grottendecke eingedrungen ist. Diese wird nach Regenfällen aber auch durch Kluftsickerwasser durchfeuchtet. Um das Abfließen von Regenwasser an der Felswand zu verhindern, hat man oberhalb der Sandsteinfelswand in der Schicht Q 2 einen Entwässerungsgraben eingezogen, welcher das Oberflächenwasser nach beiden Seiten hin ableiten soll.

Beschreibung der Sandsteine

Die für die folgenden Untersuchungen verfügbaren Proben stammen aus zwei Vertikalprofilen entlang der Felswand auf der rechten und linken Seite des Großen Buddha (Abb. 2). Es handelt sich um Bohrkernproben aus unterschiedlichen Höhenlagen und um Kratzproben. Die Entnahmepunkte sind so gelegt, daß sie die unterschiedlichen Gesteinsvarietäten und Schadenszonen erfassen.

Petrographische Beschreibung

Die mikroskopischen Dünnschliffuntersuchungen lassen sich zu folgenden Ergebnissen zusammenfassen:

Sandstein 1 m Höhe:
Struktur: dicht, feinkörnig; Textur: parallele Einregelung von Glimmern; Korngröße: max. 0,2 mm, mittlere 0,05-0,1 mm; Kornform: angular, selten subgerundet; Kornkontakte: Linie, ferritische Bindung; Matrix: Calcit, Gesteinsbruchstücke,

Buddha. At the upper end of the claystone strata is the previously mentioned claystone bed, along which water, especially after heavy rainfall, seeps into the grotto. An examination showed that water remained in the rock for 14 days following a downpour and then seeped out. Above the claystone bed are sandstone layers with a thickness of 1 m or more that are less crevassed.

The severe erosion around the claystone layer can be clearly seen in the profiles in *figure 1*. The sandstone behind the Great Buddha has been eroded back by 2.50 m. The original base of the grotto is 2.80 m below the present level. The damage is not so great along the outer northern wall, as this rock face is not affected by seepage water.

Figure 2 is a vertical view of the deterioration in the grotto. The worst damage is in Zone B (2-6 m) at the base of which the water seeps out. Zone A, directly below, is also severely damaged. The deterioration is noticeably less further up, in the Zones C and D. In Zones A and B salt efflorescences cause an intensive flaking and sanding off. Zones C and D suffer mainly from sanding off.

The eastern part of the grotto‘s ceiling has already almost completely collapsed as a result of rainwater driven in from outside flowing down the rock wall. The wall is however also saturated by seepage water following a downpour. To prevent the rainwater from running down the rock wall a drainage channel has been dug in the layer Q2 above the sandstone wall that should drain the surface water away.

Description of the Sandstones

The samples used for the following analyses are from two vertical profiles along the rock wall on the left and right side of the Great Buddha *(fig. 2)*. Surface scrapings and drill core samples taken at different heights were used. They were taken at different points so that all the stone varieties and levels of deterioration could be covered.

Petrographic Description

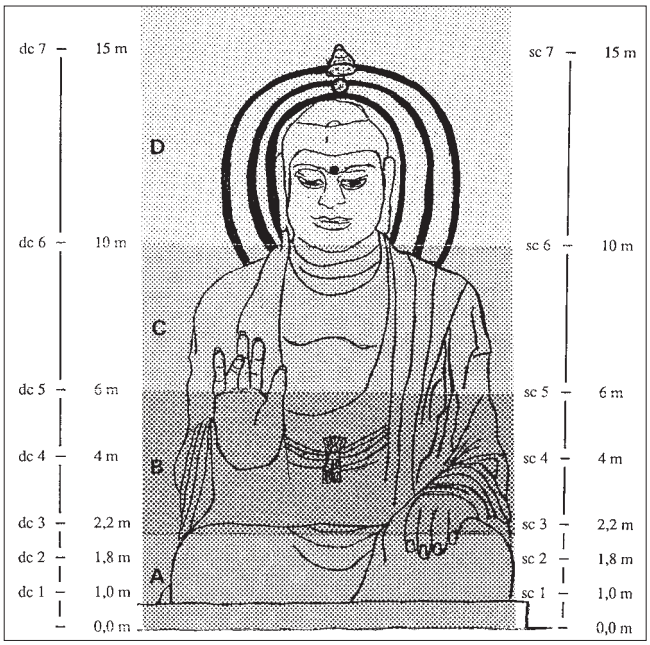
The microscopic thin section analysis leads to the following results:

Sandstone at 1 m:
Structure: compact, fine-grained; Texture: parallel formation of mica; Grain size: max. 0.2 mm, average 0.05-0.1 mm; Grain shape: angular, seldom rounded; Grain contacts: linear, ferric bond; Matrix: calcite, rock fragments, clayey-ferric; Pore size: 0.01 mm; Composition: quartz 60 Vol.-%, feldspar 10 Vol.-%, calcite 20 Vol.-%, rock fragments 5 Vol.-%, pores 5 Vol.-%; Clay minerals: illite, kaolinite, ± chlorite; Classification: feldspar-bearing calcareous sandstone.

Sandstone at 2 m:
Structure: compact, fine-grained; Texture: not detectable; Grain size: max. 0.4 mm, average 0.2 mm; Grain shape: rounded; Grain contacts: linear and point contact, clayey-ferric bond; Matrix: carbonatic, rock fragments, clayey-ferric; Pore size: 0.1-0.2 mm; Composition: quartz 45 Vol.-%, feldspar 15 Vol.-%, calcite 15 Vol.-%, rock fragments (shale and quartzite) 15 Vol.-%, pores 10 Vol.-%; Clay minerals: illite, kaolinite, ± chlorite; Classification: feldspar-bearing calcareous sandstone with rock fragments.

色砂岩属于白垩系志丹群洛河组砂岩，并由早第三系 N2 泥砂质黄土层所覆盖，再上分别为第三系中期和晚期黄土。地质剖面图表明该区岩层基本呈水平构造，谷底与黄土原顶高差约有 180 米：砂岩岩壁高 55 米，黄土原 N2 厚 15m ，其它 Q3 时期形成的两层冲积沉积层共高 110 米。从大佛寺北边看大佛寺岩体的全貌 (彩色图版十八)，有多组走向为 45 东北一西南， 145 东南一西北且倾向为 45 东南或西南的裂隙构造贯穿岩体并把岩体切割成多块。在砂岩层中夹杂有不少泥质页岩层，它们阻碍了山顶的下渗水，使之在其界面上汇集形成局部渗水带。其中一个很明显的页岩汇水带可以在彩色图版十八中进窟甬道左边见到。该页岩层将大佛寺窟内砂岩分成二段，出露范围达 65 米长，从其交界面渗出的水就是破坏窟壁和石窟内造像的主要因素。《 大佛窟环境地质条件与病害的勘察与研究 》报告中，对大佛窟内 6 个主要地带的砂岩层理结构进行了勘察 (图 1)，依此可以列出砂岩层的顺序和受损害的情况。窟内底部岩层由细粒， 20 — 30 厘米厚的砂岩层与薄层页岩交错形成，两者均受裂隙交切。这些不稳固的岩层基础对两尊菩萨造像，特别是大佛身光下半部的力学结构有很大的影响，从而导致稳定性降低和风化。在前已述及的渗水页岩层上部，时常有水渗出，特别是雨后。据 94 年夏天观测：雨后渗水在岩体中储存 14 天后才基本流出。该页岩层以上的砂岩由厚度在 1 米或 1 米以上的厚层、较少裂隙交切的砂岩构成。 图 1 显示了该页岩层周围岩石风化的严重程度：大佛背后砂岩风化形成的凹槽深度达 2.5 米，原来的窟底在现窟底 2.80 米以下。 大佛窟的北壁 (外墙) 由于不受渗水浸湿，风化损坏相对轻微的多。

图 2 给出了大佛窟内的垂向风化状况。损坏最严重的是 B 区 (高度在 2 — 6 米之间)，其下部就是有渗水的页岩层。其次是 B 区下边的 A 区，损坏也很严重。往上进入 C 区和 D 区，风化损害明显递减。 A 区和



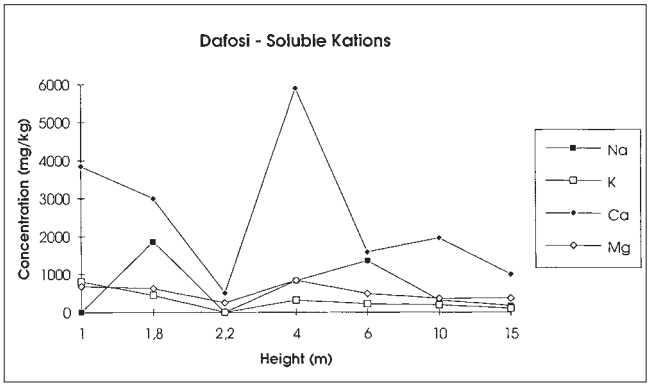
2

Abb. 2. Vertikalabfolge der Schadenszonen im Inneren der Grotte Dafosi (80 000 Zeichen Bericht). Lage und Entnahmehöhe von Bohrkernen (dc) und Schabeproben (sc) zur Gesteinsuntersuchung (vgl. Tab. 1)

Fig. 2. Vertical view of the deterioration in the Dafosi grotto (80 000 Sign Report), including position and height of drill core samples (dc) and surface scrapings (sc). (see table 1)

图 2. 大佛寺石窟岩石风化随高度垂直分布图 (岩芯、刮样位置及高度分布图)

3



4

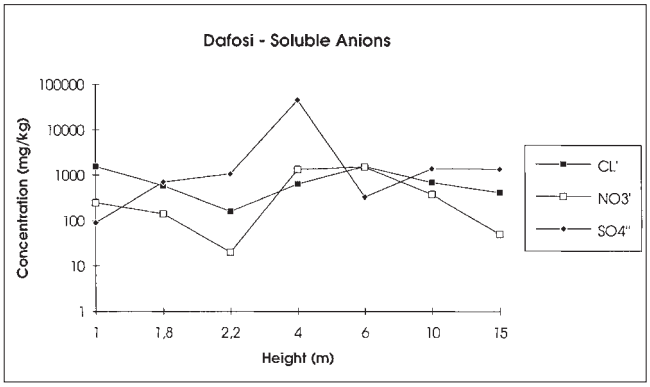


Abb. 3. Vertikalprofil der löslichen Kationen

Abb. 4. Vertikalprofil der löslichen Anionen (logarithmische Darstellung)

Fig. 3. Vertical profile of the soluble cations

Fig. 4. Vertical profile of the soluble anions (logarithmic presentation)

图 3. 可溶阳离子浓度垂直分布图

图 4. 可溶阴离子浓度垂直分布图

tonig-ferritisch; Poren: 0,01 mm; Zusammensetzung: Quarz 60 Vol.-%, Feldspäte 10 Vol.-%, Calcit 20 Vol.-%, Gesteinsbruchstücke 5 Vol.-%, Poren 5 Vol.-%; Tonminerale: Illit, Kaolinit, +/- Chlorit; Klassifikation: Feldspatführender Kalksandstein.

Sandstein 2 m Höhe:
Struktur: dicht, feinkörnig; Textur: nicht erkennbar; Korngröße: max. 0,4 mm, mittlere 0,2 mm; Kornform: subgerundet; Kornkontakte: Linie und Punktkontakt, tonig-ferritische Bindung; Matrix: carbonatisch, Gesteinsbruchstücke, tonig-ferritisch; Poren: 0,1-0,2 mm; Zusammensetzung: Quarz 45 Vol.-%, Feldspäte 15 Vol.-%, Calcit 15 Vol.-%, Gesteinsbruchstücke (Schiefertone und Quarzit) 15 Vol.-%, Poren 10 Vol.-%; Tonminerale: Illit, Kaolinit, +/- Chlorit; Klassifikation: Feldspatführender Kalksandstein mit Gesteinsbruchstücken.

Sandstein 4 m Höhe:
Struktur: locker, porös; Textur: nicht erkennbar; Korngröße: max. 0,4 mm, mittlere 0,2 mm; Kornform: angular bis subgerundet; Kornkontakte: Linie und Punktkontakt, tonig-ferritische Bindung; Matrix: keine; Poren: 0,1 mm; Zusammensetzung: Quarz 40 Vol.-%, Feldspäte 10 Vol.-%, Gesteinsbruchstücke (Schiefertone und Quarzit) 30 Vol.-%, Poren 20 Vol.-%; Tonmi-

Sandstone at 4 m:
Structure: loose, porous; Texture: not recognisable; Grain size: max. 0.4 mm, average 0.2 mm; Grain shape: angular to rounded; Grain contacts: linear and point contact, clayey-ferric bond; Matrix: none; Pore size: 0.1 mm; Composition: quartz 40 Vol.-%, feldspar 10 Vol.-%, rock fragments (shale and quartzite) 30 Vol.-%, pores 20 Vol.-%; Clay minerals: chlorite, ± illite; Classification: feldspar-bearing sandstone with many rock fragments.

Sandstone at 15 m:
Structure: loose, porous; Texture: not recognisable; Grain size: max. 0.3 mm, average 0.15 mm; Grain shape: angular to rounded; Grain contacts: point contact, subordinate linear contact, clayey-ferric bond; Matrix: none; Pore size: 0.1 mm; Composition: quartz 30 Vol.-%, feldspar 25 Vol.-%, rock fragments (shale and quartzite) 30 Vol.-%, calcite ±, pores 15 Vol.-%; Clay minerals: chlorite, ± illite; Classification: feldspar-rich sandstone with many rock fragments.

All sandstone varieties basically have a clayey-ferric binding cement. The red colour is caused by ferric oxide clay mineral layers on the sand grain surfaces. The sandstones at 1 m and 2 m

Abb. 5. Biaxiale Biegezugfestigkeit des Sandsteins im unverwitterten Zustand

Abb. 6. Festigkeitsprofil des Sandsteins in 2 m Höhe

Abb. 7. Festigkeitsprofil des Sandsteins in 6 m Höhe

Abb. 8. Festigkeitsprofil des Sandsteins in 10 m Höhe

Fig. 5. Biaxial bending strength of the unweathered sandstone ▷

Fig. 6. Strength of the sandstone at 2 m

Fig. 7. Strength of the sandstone at 6 m

Fig. 8. Strength of the sandstone at 10 m

Tabelle 1: Kenndaten der verschiedenen Sandsteinvarietäten von Dafosi; zur Lage der Probenahmepunkte siehe Abb. 2

Table 1: Data for the different sandstone varieties in Dafosi; for position and height of samples taken see fig. 2

表一：大佛寺岩石有关参数 (所采样品的高度及位置见图 2)

Nr/Height	Density	Rough Dens	Porosity	H2O upt npr	H2O upt npr	H2O upt vac	S	W	B	W/B	Vapour Diff	Hygric Dilat
(-)/(M)	g/cm3	g/cm3	vol.-%	Weight %	Vol.-%	Weight %	(--)	kg/m2h1/2	cm/h1/2	kg/m3	µ (--)	µm/m
1/1	2,69	2,29	15,00	3,91	8,93	6,56	0,60	1,04	n.d.	n.d.	32	244
2/1,8	2,71	2,30	15,30	3,99	9,17	6,65	0,60	1,33	1,8	74,7	20	332
4/4	2,67	2,02	24,05	7,51	15,22	11,88	0,64	37,2	26	142,5	17	719
5/6	2,67	2,06	22,73	6,36	13,12	11,01	0,58	11,6	10	117,5	n.d.	404
6/10	2,66	1,91	28,50	9,44	17,99	14,96	0,63	36,7	24	158,3	13	524
7/15	2,68	1,96	26,70	8,75	17,13	13,63	0,64	19,8	14	142,5	14	371

B 区有大量风晶花状盐份在表面析出，从而引起岩层表面的砂化和剥落， C 区和 D 区的风化主要是表面砂化。由于外部雨水沿岩壁向下渗流的影响，以及雨后裂隙水的浸湿，窟内东部的顶板几乎全部崩落。为了疏导窟顶的雨水，在砂岩壁上部的 Q2 岩层中已挖了泄洪排水沟疏导窟顶表面的来水。

大佛窟砂岩特性

下列分析所采用的样品采自大佛左、右两边岩壁两个垂直剖面 (采样点布设见图 4)，分别在不同高度取岩芯及表面刮样，以尽量表现不同岩石类型和高度的情况。

岩相分析

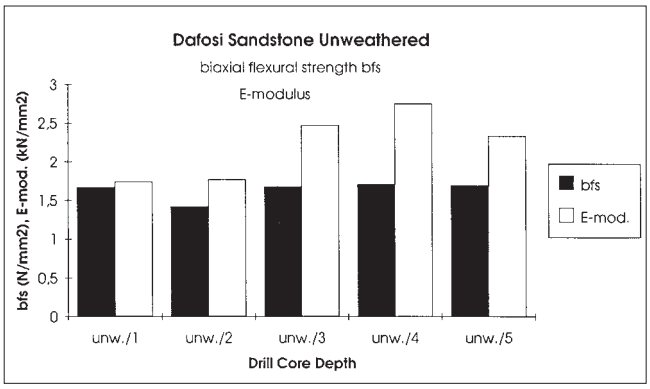
显微镜薄片分析研究的结果综合如下：

一米高的砂岩：

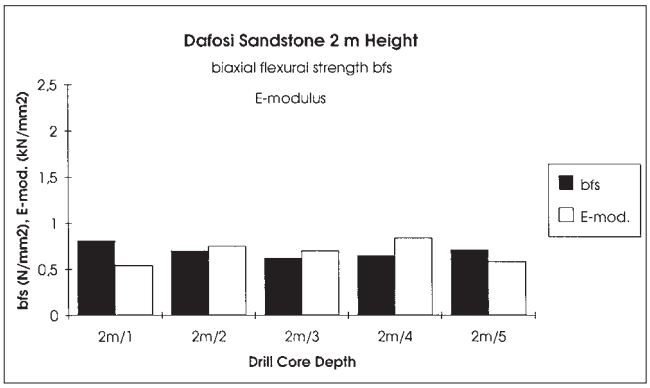
结构: 紧密,微细颗粒; 纹理:云母平行方向; 颗粒尺寸: 最大值 0.2 mm, 平均值 0.05-0.1 mm; 颗粒形状: 多角形及少量次圆形; 颗粒胶结型式: 线式接触, 铁质胶结; 基质: 碳酸盐,岩屑及铁质粘土; 孔隙: 0.01 mm; 组成: 石英 60 Vol.-%,长石 10 Vol.-%,方解石 20 Vol.-%,岩屑 5 Vol.-%,孔隙 5 Vol.-%; 粘土矿物:伊利石,高岭土,少量绿泥石。类别:长石为主的石灰砂岩。

二米高的岩石：

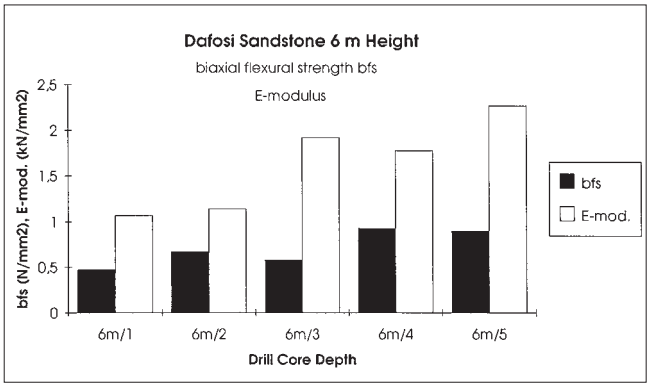
结构: 紧密,微细颗粒;纹理未观察到; 颗粒尺寸:最大值 0.4 mm,平均值 0.2 mm, 颗粒形状:次圆形; 颗粒胶结型式: 线式和点式接触,粘土质铁质胶结; 基质:碳酸盐,岩屑及铁质粘土; 孔隙: 0.1 mm-0.2 mm; 组成: 石英 45 Vol.-%,长石 15 Vol.-%,方解石 15 Vol.-%,岩屑 15 Vol.-%,孔隙 10 Vol.-%; 粘土矿物:伊利石,高岭土,少量绿泥石。类别：含岩屑以长石为主的石灰砂岩。



5



6



7

▽ 8

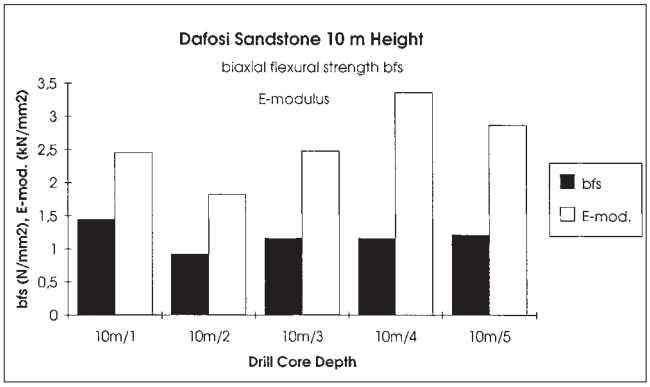


图 5. 未风化砂岩之双轴抗折强度

图 6. 窟高二米处岩石强度

图 7. 窟高六米处岩石强度

图 8. 窟高十米处岩石强度

nerale: Chlorit, +/- Illit; Klassifikation: feldspatführender Sandstein, reich an Gesteinsbruchstücken.

Sandstein 15 m Höhe:
Struktur: locker, porös; Textur: nicht erkennbar; Korngröße: max. 0,3 mm, mittlere 0,15 mm; Kornform: angular bis subgerundet; Kornkontakte: Punktkontakte, untergeordnet Linienkontakte, tonig-ferritische Bindung; Matrix: keine; Poren: 0,1 mm; Zusammensetzung: Quarz 30 Vol.-%, Feldspäte 25 Vol.-%, Gesteinsbruchstücke (Schiefertone und Quarzit) 30 Vol.-%, Poren 15 Vol.-%, Calcit +/-; Tonminerale: Chlorit, +/- Illit; Klassifikation: feldspatreicher Sandstein, reich an Gesteinsbruchstücken.

Grundsätzlich weisen alle Sandsteinvarietäten einen tonig-ferritischen Zement auf. Ihre rote Farbe wird durch eisenoxidgefärbte Tonmineralhäutchen auf den Kornoberflächen verursacht. Die Sandsteine in 1 m und 2 m Höhe sind jedoch matrixreich, carbonatisch und teilweise tonig gebunden. Ihre charakteristischen Tonminerale sind Illit und Kaolinit. Die Sandsteine aus dem oberen Bereich der Grotte sind matrixfrei, korngestützt und zeigen einen viel größeren sichtbaren Porenraum. Bedeutsam ist der hohe Anteil an Gesteinsbruchstücken. Der Tonmineralgehalt ist geringer und besteht im wesentlichen aus Chlorit und etwas Illit. Insgesamt sind die unteren Sandsteine feinkörniger.

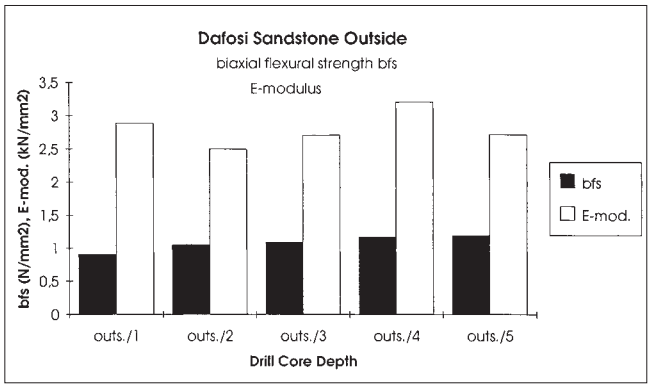
Porenraumeigenschaften
Die große Unterschiedlichkeit der Sandsteine unterhalb und oberhalb des Tonsteinhorizontes zeigt sich auch in den Eigenschaften des Porenraums (Tabelle 1). Die Gesamtporosität der Sandsteine unterhalb des Tonsteinhorizontes selbst beträgt um die 15 Vol.-%, die der Gesteine oberhalb des Tonsteinhorizontes zwischen 22 und 28 Vol.-%. Dementsprechend ändern sich auch der Wasseraufnahmekoeffizient W und der Wassereindringkoeffizient B. W springt von Werten um 1 $kg/m^2 \sqrt{h}$ auf extrem hohe Saugfähigkeiten von über 30 $kg/m^2 \sqrt{h}$. B erreicht oberhalb des Tonsteinhorizontes 10-26 $cm/\sqrt{h}$. Diese im Vergleich zu anderen

are however matrix rich, carbonatic and partly clay-bound. Their characteristic clay minerals are illite and kaolinite. The sandstones in the upper area of the grotto are matrix free and grain supported, with a visibly larger porosity. The large proportion of rock fragments is also significant. The clay mineral content is lower and consists on the whole of chlorite and some illite. The lower layers of sandstone are more finely grained.

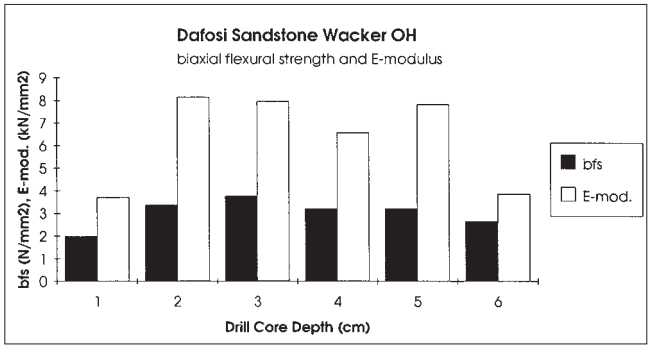
Pore Space
The significant differences between the sandstones below and above the claystone layer can be seen when comparing the pore space *(table 1)*. The total porosity of the sandstones below the claystone bed is 15 Vol.-%, whereas that of the sandstones above ranges from 22 to 28 Vol.-%. The water uptake coefficient W and the water penetration coefficient B change accordingly. W jumps from values of around 1 $kg/m^2 \sqrt{h}$ to extremely high values of over 30 $kg/m^2 \sqrt{h}$, whilst B is 10-26 $cm/\sqrt{h}$ above the claystone layer. The sandstones above the claystone layer are not only very absorbent in comparison to other sandstones but also have a high porosity that make them ideal for the use of consolidants. An insufficient penetration depth and a disproportionate strengthening of the outer area would not be expected. The application could be limited however when too much moisture is absorbed under unfavourable climatic conditions, so it is necessary to test the absorbency on certain areas. Water vapour diffusion and hygric dilatation do not have particularly high values in the sandstone.

Distribution of Soluble Salt
The vertical change in the intensity of deterioration as shown in *figure 2* is due to the varying moisture and salt distribution in the rock. The water seeping along the claystone layer spreads out due to capillary forces. As the water evaporates the crystallizing salts form grey deposits that lead to severe sanding off and flaking. The stone at the base of the grotto is badly worn down be-

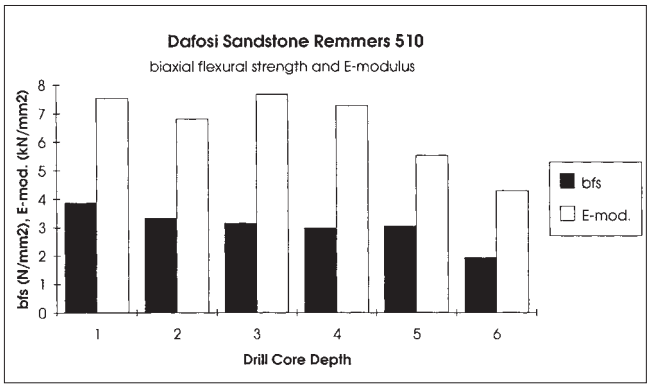
9



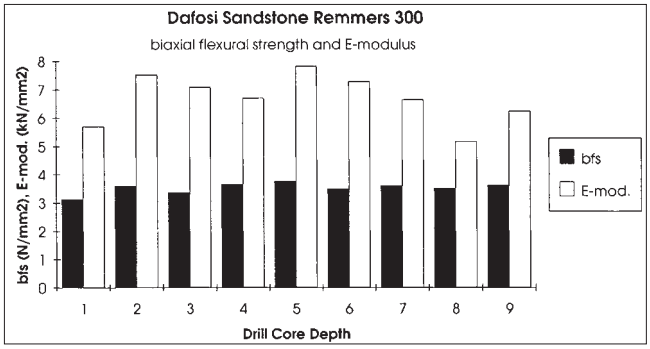
10



11



12



四米高的岩石：

结构：松散；纹理未观察到；颗粒尺寸：最大值 0.4 mm，平均值 0.2 mm，颗粒形状：多角至次圆形；颗粒胶结型式：线式和点式接触、粘土质铁质胶结；基质：无；孔隙：0.1mm;组成:石英 40 Vol.-%,长石 10 Vol.-%,岩屑 30 Vol.-%,孔隙 20 Vol.-%；粘土矿物:绿泥石,高岭土,少量伊利石。类别：富有岩屑、以长石为主的砂岩。

十五米高的岩石：

结构：松散；纹理未观察到；颗粒尺寸：最大值 0.3 mm，平均值 0.15 mm；颗粒形状：多角至次圆形；颗粒胶结型式:点式接触,铁质粘土胶结；基质:无；孔隙：0.1 mm；组成：石英 30 Vol.-%，长石 25 Vol.-%，岩屑 30 Vol.-%,孔隙 15 Vol.-%及少量方解石；粘土矿物:绿泥石及少量伊利石。类别:富岩屑,以长石为主的砂岩。

基本上各种砂岩均是铁质粘土胶结。其红颜色是由铁质氧化物覆盖在砂岩颗粒表面所引起的。佛窟下部一米，二米高处的砂岩富有基质，碳酸盐和部分粘土，特有的粘土矿物为伊利石和高岭土，砂岩颗粒较微细。佛窟上部的砂岩无基质，颗粒间相互支撑，并能观察到相当大的孔隙。主要是岩屑占的比例高，粘土矿物的含量少且主要由绿泥石和部分伊利石组成。

孔隙特性

2 米高的泥质页岩层以上和以下的砂岩具有很大的区别，这种区别也可通过比较孔隙的特性而观察到（表 1)。页岩带以下的砂岩总孔隙度为 15 Vol.-%，而页岩带以上的砂岩则在 22 至 28 Vol.-%之间。同样的吸水系数 W 和渗透系数 B 也有相应变化。W 值从约 1 公斤/m$^2\sqrt{h}$ 急剧地增高到超过 30 公斤/m$^2\sqrt{h}$，砂岩 B 值则达到 10 — 26 cm/$\sqrt{h}$。页岩带上部的岩石与其他砂岩相比较，不仅具有较高的吸水系数和渗透系数，而且有很大的孔隙率。这种特性很适和用石质加固剂来对其进行浸渗加固。不必担心渗透度小、内层加固不均匀的问题。但是加固的效果很可能因气候条件不适，岩石含湿量较高而受到限制。因此，在某些固定部位监控岩石含湿量非常必要。砂岩的水蒸汽扩散率和浸水膨胀率也不太高。

可溶盐的分布

图 2 是根据不同高度岩石含湿量和可溶盐分布状况而对窟内岩石风化程度所做的垂直向评价图。沿着水平状的页岩渗水带，渗水及可溶盐受毛细作用向周围扩散。在岩石表层，水蒸发后，可溶盐析出成风晶状结晶，从而导致岩表剥落、砂化。因而距窟底 2 米—

◁ Abb. 9. Festigkeitsprofil des Sandsteins außerhalb der Grotte. Bezugsprofil für die Bewertung der Festigungsversuche

Abb. 10. Festigkeitsprofil nach Festigung mit Wacker OH

Abb. 11. Festigkeitsprofil nach Festigung mit Remmers 510

Abb. 12. Festigkeitsprofil nach Festigung mit Remmers 300

Fig. 9. Strength of the sandstone outside the grotto. Reference for the assessment of the consolidation experiments

Fig. 10. Strength profile following consolidation with Wacker OH

Fig. 11. Strength profile following consolidation with Remmers 510

Fig. 12. Strength profile following consolidation with Remmers 300

图 9. 窟外砂岩强度（加固实验评价参考）

图 10. Wacker-OH 处理后的岩石强度曲线

图 11. Remmers 510 处理后的岩石强度曲线

图 12. Remmers 300 处理后的岩石强度曲线

Sandsteinen sehr großen Saugfähigkeiten und Eindringtiefen bei den Gesteinen oberhalb des Tonsteinhorizontes, die auch mit einer hohen Porosität verbunden sind, lassen sehr günstige Eigenschaften für eine Tränkung mit Steinfestigern erwarten, so daß Schwierigkeiten mit einer zu geringen Eindringtiefe und Überfestigung der Außenzone nicht zu befürchten sein dürften. Eingeschränkt sein kann dieses günstige Verhalten jedoch bei zu hoher Sorptionsfeuchte unter ungünstigen Klimabedingungen, so daß das Aufnahmeverhalten an Musterflächen überprüft werden muß. Die Wasserdampfdiffusion und die hygrische Dehnung zeigen keine im Bereich der Sandsteine auffälligen Werte.

Salzverteilung

Die in Abbildung 2 gezeigte Vertikalabfolge der Schadensintensitäten hat ihre Ursache im unterschiedlichen Auftreten von Feuchte- und Salzverteilung. Das entlang des Tonsteinhorizontes einsickernde Wasser breitet sich nach unten und oben, den Kapillargesetzen folgend, aus. An den Verdunstungsfronten zeichnen sich die kristallisierenden Salze in Form von grauen Ablagerungen ab, die mit starkem Absanden und Abschuppen verbunden sind. Aufgrund der hohen Dauerfeuchte am Boden der Grotte ist das Gestein stark zermürbt. Im Bereich um 2 bis 6 m ist die Rückwitterung infolge Absanden zum Teil so gravierend, daß ganze Flächen mit kleinen Buddha-Nischen bereits abgetragen sind.

Die Abbildungen 3 und 4 zeigen die Vertikalverteilung der löslichen Anionen und Kationen im Oberflächenbereich der Gesteine. Auffällig ist das relative Minimum am Tonsteinhorizont in 2,2 m Höhe. Hier befindet sich das Liefergebiet für die Salze, die sich dann nach oben und unten ausbreiten. Das wichtigste Kation ist Calcium, mit einem starken Maximum in 4 m Höhe, dem Kristallisationsbereich oberhalb der Tonsteinlage. Die Konzentrationen der anderen Kationen sind eher gering mit Werten bis ca. 1000 mg/kg (0,1 %). Bei den Anionen überwiegt Sulfat bei weitem die anderen Ionenarten. Das Maximum liegt ebenfalls in 4 m Höhe. Im Bodenbereich konzentrieren sich Chlorid und Nitrat, was auf Infiltrationen aus dem Untergrund schließen läßt. Mit Ausnahme des Sulfat in 4 m Höhe liegen aber auch die Konzentrationen der Anionen, bezogen auch auf die hohe Porosität der Sandsteine, eher in niedrigen Bereichen.
Die zusätzliche Bestimmung der Salzverteilung entlang von Bohrkernprofilen ergibt, daß die Salze alle unmittelbar an der Oberfläche bis etwa 10 mm Tiefe angereichert sind. Gefährdungshorizonte in Gesteinstiefen unterhalb der Oberfläche sind deshalb nicht zu erwarten. Bei den kristallisierenden Salzen handelt es sich um Gips, Calcit und Magnesiumsulfat. Im Bodenbereich findet sich weiterhin Kaliumnitrat. Besonders das Auftreten von Calcit als Ausblühung zeigt die direkte Zulieferung der Salze durch Sickerwässer an, in denen Calcit durch den CO_2-Gehalt des Wassers beim Durchfluß durch die Lößschichten gelöst wird. Weder Gips noch Calcit wirken hygroskopisch, so daß die Sorptionsfeuchte durch Gehalte an Magnesiumsulfat und die physikalischen Temperatureffekte gesteuert wird.

Festigkeitseigenschaften

Die Messung der Festigkeitseigenschaften der Sandsteine erfolgt an Bohrkernscheiben von 5 oder 8 cm Durchmesser, wobei die runden Scheiben auf einen Ring aufgelegt und belastet werden (zum Meßverfahren siehe Sattler, 1992). Die Sandsteine von Dafosi besitzen keine hohe Festigkeiten. Im unverwitterten Zustand liegt die biaxiale Biegezugfestigkeit um 1,5 N/mm^2, der E-Modul bei 2 kN/mm^2 (Abb. 5). Beide Werte sind für Sand-

cause of the permanently high moisture content there. The sandstone between 2 and 6 m is in some places so severely weathered that complete areas containing the small Buddha niches have already been worn away.

Figures 3 and *4* show the vertical distribution of the soluble anions and cations in the surface area of the rocks. Their presence along the claystone layer at 2.2 m is conspicuously small as this is where the salts are delivered before spreading out through the rock. The greatest concentration of the most important cation, calcium, is at 4 m, the area above the claystone bed where crystallisation takes place. The concentration of the other cations is relatively low, with values of up to approximately 1000 mg/kg (0.1%). Sulphate is the main anion present and is also most concentrated at 4 m. The greatest amount of chloride and nitrate is in the lower area of the rock, which leads to the conclusion that they have infiltrated from below. With the exception of sulphate the greatest concentrations of anions are in the lower areas of the sandstone, owing to its high porosity.

The analysis of the salt distribution along the surface parts of the drill cores shows that all of the salts are directly at the surface, spreading only to a 10 mm depth, leading to the assumption that the rock below the surface will not be at risk. The salts found were gypsum, calcite and magnesium sulphate. Potassium nitrate was also found in the lower area. The calcite efflorescences in particular prove that the salts are formed by the seepage water, which dissolves the calcite as it passes through the loess layers. Neither gypsum nor calcite are hygroscopic, so the moisture content in the stone is dependent on the magnesium sulphate content and climatic conditions.

Strength

The strength of the sandstone was measured using round slices with a diameter of either 5 or 8 cm from the drill core samples, by putting them on a ring and placing loads on top (for a description of the technique see Sattler, 1992). The tests show that the Dafosi sandstone is not very strong. The biaxial bending strength of the unweathered stone is approximately 1.5 N/mm^2, while the E-modulus is 2 kN/mm^2 *(fig. 5)*. Both values are considered low for sandstone. Drill core profiles at 2, 6 and 10 m all produce similar results *(fig. 6-8)*. At 2 m in particular the biaxial bending strength and E-modulus are extremely low (β_{bzf} = 0.5 N/mm^2, E-modulus 0.7 kN/mm^2). The strength of the stone at 6 m clearly decreases towards the outer edge, due to weathering by salt and moisture. No change in strength however can be detected at 2 m (claystone layer, continuously high moisture level, no salt crystallisation) and at 10 m (beyond Zone B with its high moisture and salt content). These measurements indicate that a stabilisation of the middle section of the grotto is necessary to improve the strength of the rock. The upper area‘s surface must also be treated to prevent further loss of material.

Experiments with stone consolidation

Sandstone drill core samples from the rocks outside the grotto were used to test various consolidants. The strength profile of the untreated stone *(fig. 9)* is used as a reference to assess the effect of the treatment with different strengtheners. The stone‘s strength before treatment is low at 1 N/mm^2, and slightly decreases towards the outer edge. The E-modulus is 3 kN/mm^2.

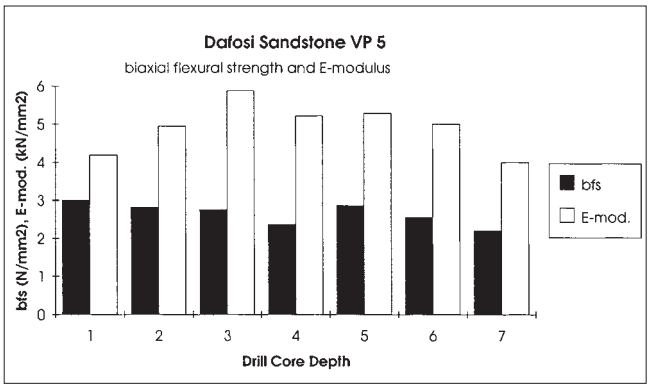
The following consolidants were used:

– Wacker OH: silicic acid ester without hydrophobic properties,

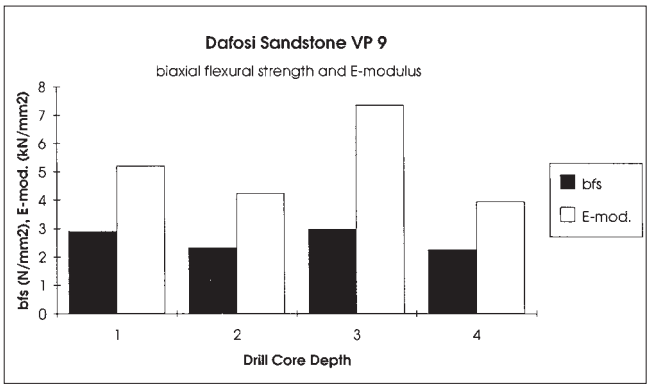
6 米高的砂岩带因风化严重，使整个高度窟壁上的小佛龛均因此而消失殆尽。

图 3 和图 4 显示了岩石表面溶解态阳离子和阴离子的垂直分布图。很突出的是：可溶盐相对最低值在页岩层上面 (距地面 2.2 米处)，这里是可溶盐的供应区，从此往上和往下迁移。主要阳离子是钙，最大浓度在 4 米高处，也就是渗水页岩层上方的结晶区域，其他离子含量较少，浓度大约为 1000 mg/kg 。主要阴离子是硫酸根，最大浓度也在 4 米高处。页岩层以下的砂岩，阴离子则以氯和销酸根为主，这可能来自于窟底毛细作用的影响。

另外，沿岩芯深度方向的可溶盐分析表明：所有可溶盐都集中在表面 10 mm 以内。因此可以说，表面以下 (内) 的岩体深处岩石风化很小，表层的可溶盐主要是石膏、碳酸钙和硫酸镁。窟顶岩表还有硝酸钾。碳酸钙的风晶花结晶恰恰证明了可溶盐份来自渗出水：当通过黄土层时，渗出水溶解了其中的碳酸钙，携带至窟内岩表结晶析出。由于石膏和碳酸钙都不是吸水性物质，因而岩石的含湿量只与硫酸镁和小气候条件有关。



13



14

强 度 特 性

砂岩强度特性的测量是对直径 5 或 8 cm 的岩芯切片 (测量其双轴抗折强度参见沙得勒测量法, 1992)。大佛寺的砂岩硬度不高。在风化的状态下，双轴抗折强度约 1.5 N / m m^2, 弹性系数 E 为 2 kN/mm^2 (图 5)。两个

15

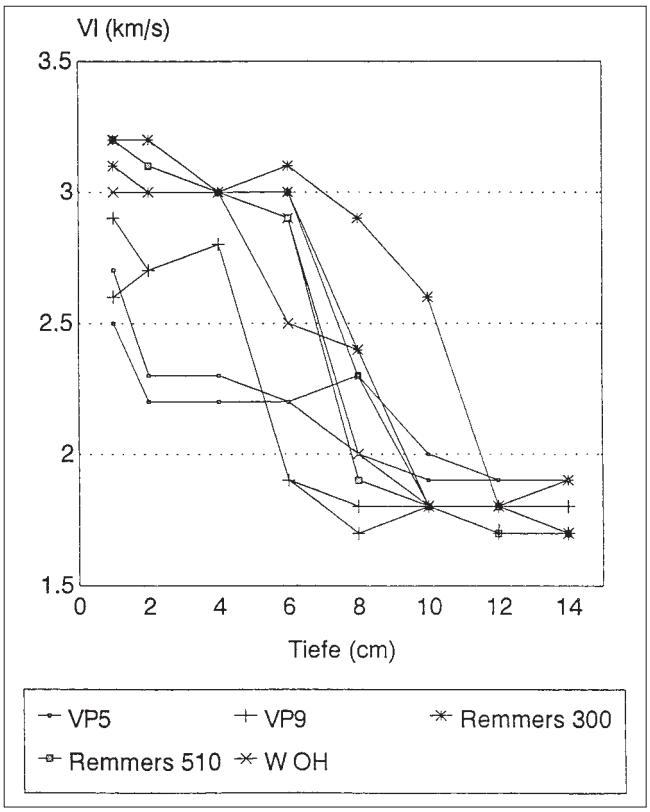


Abb. 13. Festigkeitsprofil nach Festigung mit Versuchsprodukt VP 5

Abb. 14. Festigkeitsprofil nach Festigung mit Versuchsprodukt VP 9

Abb. 15. Überprüfung von Festigkeitssteigerung und Eindringtiefe mit Ultraschallmessungen

Fig. 13. Strength profile following consolidation with Wendler VP 5

Fig. 14. Strength profile following consolidation with Wendler VP 9

Fig. 15. Determination of the strength increase and penetration depth using ultrasonic velocity

图 13. VP 5 处理后的岩石强度曲线

图 14. VP 9 处理后的岩石强度曲线

图 15. 超声波检测岩石强度值及渗透深度

steine als niedrig einzustufen. Bohrkernprofile in 2, 6 und 10 m Höhe zeigen ein ähnliches Ergebnis (Abb. 6-8). Die biaxiale Biegezugfestigkeit und auch der E-Modul sind besonders beim Profil in 2 m Höhe extrem niedrig β_{bzf} = 0,5 N/mm^2, E-Modul 0,7 kN/mm^2). Die Festigkeit nimmt nach außen hin beim Profil in 6 m Höhe deutlich ab, was auf eine Schwächung der Oberflächenzone durch Salz- und Feuchteverwitterung hervorgerufen ist. Die Profile in 2 m Höhe im Bereich des Tonsteinhorizontes (zu hohe Dauerfeuchte, keine Salzkristallisation) und in 10 m Höhe (außerhalb der feuchte- und salzbelasteten Zone B) zeigen dagegen keine Abnahme der Festigkeit zur Oberfläche. Insgesamt bedeuten diese Werte, daß eine Festigung zur Wiederherstellung des Festigkeitsverlustes im Tiefenprofil im mittleren Bereich der Grotte begründet ist. Im oberen Bereich dient sie zur Bindung der oberflächlichen Absandungen, um weiteren Substanzverlust zu vermeiden.

Versuche zur Steinfestigung

Die Versuche mit Steinfestigern beziehen sich auf Sandsteinbohrkerne, die außerhalb der Grotte am Felsen genommen wurden. Aus diesem Grund stellt das Festigkeitsprofil in Abbildung 9 das Bezugsniveau zur Beurteilung der Festigungserfolge dar. Das Gestein besitzt eine niedrige Festigkeit um 1 N/mm^2, die nach außen geringfügig abfällt. Der E-Modul bewegt sich im Bereich 3 kN/mm^2.

Tränkungen zur Steinfestigung sind mit folgenden Materialien ausgeführt worden:
- Wacker OH: Kieselsäureester ohne hydrophobierende Eigenschaften, 75 % Wirkstoffgehalt.
- Remmers 510: Kieselsäureester ohne hydrophobierende Eigenschaften, 100 % Wirkstoffgehalt.
- Remmers 300: vorhydrolysierter Kieselsäureester ohne hydrophobierende Eigenschaften, 75 % Wirkstoffgehalt.
- Wendler VP 5: hydrophob modifizierter Kieselsäureester, 50 % Wirkstoffgehalt.
- Wendler VP 9: hydrophil modifizierter Kieselsäureester, 50 % Wirkstoffgehalt.

Die Ergebnisse der Untersuchungen der biaxialen Biegezugfestigkeit sind in den Abbildungen 10-14 zusammengestellt.

Wacker OH: Die Zunahme der Festigkeit ist zufriedenstellend; es entsteht aber kein gleichmäßiges Festigkeitsprofil, da die Festigkeit zur Oberfläche hin deutlich abfällt. Die Eindringtiefe beträgt ca. 5 cm. Der Anstieg des E-Modul ist überproportional.

Remmers 510: Biaxiale Biegzugfestigkeit und E-Modul steigen stark an. Die Festigkeit nach der Behandlung ist an der Oberfläche am größten und ist im Vergleich zum Zustand vor der Tränkung um ca. 400 % gestiegen. Die Eindringtiefe erreicht ebenfalls ca. 5 cm.

Remmers 300: Das Produkt zeigt ein gut ausgeglichenes Festigkeitsprofil. Die biaxiale Biegezugfestigkeit nimmt etwa um den Faktor 3 zu. Die Schwankungen des E-Moduls sind auf Inhomogenitäten in der Gesteinszusammensetzung zurückzuführen. Die Eindringtiefe beträgt mehr als 9 cm, sie liegt außerhalb des dargestellten Bereichs.

Wendler VP 5: Die Festigkeitszunahme ist wegen des geringeren Wirkstoffgehalts niedriger als bei den kommerziellen Produkten. Sie beträgt im Mittel um den Faktor 3. Aufgrund der Flexibilisierung des entstenden SiO_2-Gels durch die hydrophob wirkenden Zusätze steigt der E-Modul weniger stark an. Die

active ingredient 75%
- Remmers 510: silicic acid ester without hydrophobic properties, active ingredient 100%
- Remmers 300: prehydrolysed silicic acid ester without hydrophobic properties, active ingredient 75%
- Wendler VP 5: modified silicic acid ester with hydrophobic properties, active ingredient 50%
- Wendler VP 9: modified silicic acid ester with hydrophilic properties, active ingredient 50%

Figures 10-14 show the results of the biaxial bending strength tests.

Wacker OH: The increase in strength is satisfactory; it is not however spread out evenly, since the strength visibly decreases towards the surface. The penetration depth is approximately 5 cm. There is a disproportionate increase in the E-modulus.

Remmers 510: There is a large increase in the biaxial bending strength and the E-modulus. The strength present following the treatment is greatest at the surface, and represents an increase of 400% when compared to its condition prior to treatment. The penetration depth is also approximately 5 cm.

Remmers 300: The product gives an even result. The biaxial bending strength increases by approximately factor 3. The variations in the E-modulus are due to the inhomogeneous structure of the stone. The penetration depth is more than 9 cm and lies outside the area covered in the diagram.

Wendler VP 5: The lower percentage of active ingredient means that the increase in strength is not so high as that gained with the commercial products. An increase of approximately factor 3 is gained at the centre. The E-modulus does not increase as much because the resulting SiO_2 gel is more flexible due to the special additive. The penetration depth cannot be clearly read. It is approximately 6 cm.

Wendler VP 9: The lower percentage of active ingredient in this case too means that the increase in strength is not so high as that gained with the commercial products. Values of around factor 2 to 3 are achieved. The E-modulus does not increase as much because the resulting SiO_2 gel is more flexible due to the special additive. The penetration depth cannot be clearly read. It is approximately 3 -4 cm.

The increase in strength and the penetration depth can also be successfully determined using ultrasonic velocity on drill core samples with a diameter of 5 cm *(fig. 15)*. The results correspond with those obtained with the biaxial bending strength tests. There is a clear reduction in the ultrasonic velocity when it reaches the end of the penetrated area, making it possible to determine the depth. This method also shows that Remmers 300 has the greatest penetration depth. Wendler VP 5 produces the most favourable stone profile, as the ultrasonic velocity is evenly reduced and the increase in strength is also sufficient.

To assess the tests it is necessary to consider both the increase in strength and the increase in the E-modulus. The main risk present when using an unsuitable consolidant is in producing a disproportionate increase in the E-modulus. For physical reasons, every increase in strength, however, is bound with an increase in the E-modulus. It is therefore reasonable to use the biaxial bending strength and the E-modulus of the unweathered and untreated stone as the assessment criteria. This relationship should remain constant during any increase following treatment. This ideal relationship is represented by the arrow in *figure 16*. The condition of all the treated stone lies more or less clearly above this line. VP 5 and VP 9 (more flexible gel) lie closest to the line, whereas Wacker OH and Remmers 510 are furthest

数值在砂岩来说属于低值。 2.6 和 10 米高处的岩芯深向强度分布分析结果相似 (图 6 — 8)。 2 米高处的岩芯深向强度就双轴抗折强度和弹性系数而言都特别低 (0.5 N/mm^2 、 0.7 kN/ mm^2)。六米高处岩芯深向强度分布分析结果表明，表面的强度明显减弱，原因归于可溶盐和湿度软化了岩石表面。水平页岩带二米高处 (湿度恒高，无结晶盐) 和 10 米高 (远离湿气和含盐带的 B 区) 的岩芯深向强度分布分析结果表明，表面不见其强度减弱。总之，这些参数指出，要想增加窟体中间部分岩体的稳定性，就必须增加该区岩石的力学强度，即使是窟顶上部岩石，为防止表面砂化也应进行表面岩石加固。

岩石加固试验

岩石加固试验的岩芯样采自大佛窟外的岩体。 图 9 是末加固岩芯样的力学强度剖面，用它做为不同加固剂加固效果的评价参考。处理前岩石的强度很低。 约为 1 N/mm^2 ,并由内向外岩石力学强度有递减趋势。 E 值约为 3 kN/mm^2 。

选 择 加 固 剂

Wacker-OH ： 不含憎水性质的硅酸酯，有效组份占 75 % 。

Remmers 510： 不含憎水性质的硅酸酯，有效组份占 100 % 。

Remmers 300： 预先水解的硅酸酯，无憎水性质，有效组份占 75 % 。

VP 5 (温得勒实验室产品)： 含憎水性能的硅酸乙酯，有效组份占 50 % 。

VP 9 (温得勒实验室产品)： 含憎水性能的硅酸乙酯，有效组份占 50 % 。

图 10- 14 是双轴抗折强度测试结果。

Wacker-OH: 用它对岩石样加固处理后，可得到令人满意的岩石强度增加效果，但强度的增加随渗透深度呈不均匀的变化：随渗透深度的增加，双轴抗折强度明显降低。 Wacker-OH 对大佛寺岩石的渗透深度大约 5 cm, 弹性系数 E 的增加量则不太令人满意。

Remmers 510: 双轴抗折强度与弹性系数 E 都偏大。用其处理岩石后，强度最大值在岩石表面，与未处理前相比，强度增加了 400 % ，渗透深度大约 5 cm 。

Remmers 300: 这一保护剂给出的结果比较均匀。双轴抗折强度大约增加了三个因子，弹性系数 E 的改变则

Abb. 16. Verhältnis biaxiale Biegezugfestigkeit / E-Modul der ungefestigten und der gefestigten Sandsteinproben. Der Pfeil entspricht einer Zunahme von Festigkeit und E-Modul mit dem konstanten Faktor der beiden Parameter wie beim unbehandelten Gestein

Abb. 17. Taupunktabstand während der Meßperiode 1992-1993. Lage der Meßpunkte. Dafosi 1: Tabernakel auf dem Tempelvorbau außerhalb der Grotte, Dafosi 2: 10 m Höhe in der Grotte, Dafosi 3: 4 m Höhe in der Grotte Dafosi 4: 2 m Höhe im Durchgang hinter dem Buddha, Dafosi 5: am Boden der Grotte

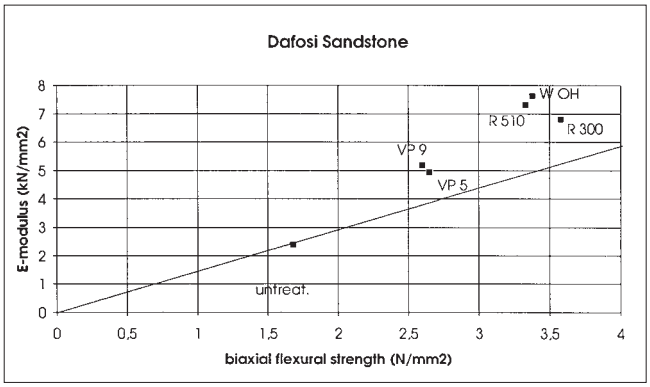
Fig. 16. Relationship between the biaxial bending strength and the E-modulus of consolidated and unconsolidated sandstone samples. The arrow represents an increase in the strength and the E-modulus, where the relationship remains constant

Fig. 17. Dew point temperature interval during the measurement period 1992-1993. Position of the measurements. Dafosi 1: Tabernacle on the temple entrance outside the grotto, Dafosi 2: Inside the grotto at 10 m, Dafosi 3: Inside the grotto at 4 m, Dafosi 4: Pathway behind the Buddha at 2 m, Dafosi 5: On the base of the grotto

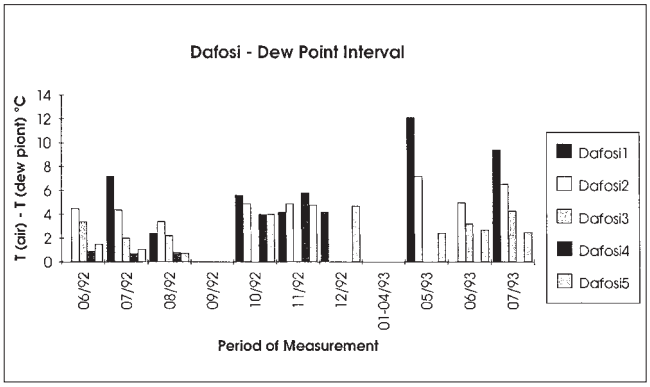
图 16. 岩石样品及加固处理后双轴抗折强度与弹性系数 E 的关系

图 17. 1992 - 1993 大佛寺石窟露点温度范围测量点: Dafosi: 窟外大佛寺木楼顶层; Dafosi 2: 窟内 10 米高处; Dafosi 3: 窟内 4 米高处; Dafosi 4; 大佛背后甬道 (2 米高处); Dafosi5: 窟内地面

16



17



Eindringtiefe kann aus dem Meßprofil nicht genau abgelesen werden. Sie beträgt ca. 6 cm.

Wendler VP 9: Die Festigkeitszunahme ist wegen des geringeren Wirkstoffgehalts ebenfalls niedriger als bei den kommerziellen Produkten. Sie erreicht Werte um den Faktor 2 bis 3. Aufgrund der Flexibilisierung des entstenden SiO_2-Gels durch die hydrophil wirkenden Zusätze steigt der E-Modul weniger stark an. Die Eindringtiefe kann aus dem Meßprofil nicht genau abgelesen werden. Sie beträgt ca. 3-4 cm.

Die Zunahme der Festigkeit und die Eindringtiefen lassen sich auch sehr gut mit Hilfe der Ultraschallgeschwindigkeiten nachweisen (Abb. 15). Die Meßwerte sind an Bohrkernen von 5 cm Durchmesser erzielt worden. Die Ergebnisse korrespondieren mit denen der biaxialen Biegezugfestigkeit. An der Grenze der Eindringtiefe erfolgt ein sehr deutlicher Abfall. Für das Mittel Remmers 300 ist auch mit dieser Methode die bei weitem größte Eindringtiefe nachweisbar. Das Versuchsprodukt VP 5 zeigt das günstigste Festigkeitsprofil, da die Ultraschallgeschwindigkeit gleichmäßig zurückgeht und auch die erzielte Festigkeitssteigerung ausreichend ist.

Für die Bewertung der Festigungsversuche ist die gemeinsame Betrachtung von Festigkeitszunahme und E-Modul-Steigerung erforderlich. Die Risiken einer ungeeigneten Festigung liegen in erster Linie in einer unerwünschten, zu hohen Steigerung des E-Moduls. Aus physikalischen Gründen muß jedoch jede Festigkeitssteigerung auch mit einer Zunahme des E-Moduls verbunden sein. Als Bewertungskriterium wird deshalb aus Plausibilitätsgründen das ursprüngliche Verhältnis von biaxialer Biegezugfestigkeit des Gesteins und E-Modul im unverwitterten und ungefestigten Zustand herangezogen. Durch die Behandlung sollen biaxiale Biegezugfestigkeit und E-Modul nur in diesem Verhältnis zunehmen dürfen. In Abbildung 16 resultiert aus dieser Vorgabe der Pfeil, welcher vom Zustandspunkt des unbehandelten Gesteins ausgeht. Die Zustandspunkte aller gefestigten Gesteine liegen mehr oder weniger deutlich über dieser Linie, am wenigsten die beiden Versuchsprodukte VP 5 und VP 9 (flexibleres Gel), am meisten Wacker OH und Remmers 510. Auch Remmers 300 kommt der Ideallinie sehr nahe. Das bedeutet, daß bei allen Produkten, wenn auch in Grenzen, der E-Modul stärker ansteigt als die Festigkeit. Eine Bewertung der Festigungsversuche läßt sich zu folgenden Aussagen zusammenfassen:

– Eine Festigung des Sandsteins ist erforderlich, da von bereits sehr niedrigem Festigkeitsniveau ausgehend, die Verwitterung zu einer deutlichen und tiefgreifenden Schwächung des Kornverbandes geführt hat.
– Der E-Modul steigt zwar bei allen Produkten stärker an als die Festigkeit; der Anstieg bewegt sich aber nicht in einem Rahmen, der als bedenklich für eine künftige Schalenbildung angesehen werden müßte. Einerseits sind die absoluten Beträge des E-Modul Anstiegs nicht besorgniserregend, da ein E-Modul von 8 kN/mm^2 bei Sandsteinen am unteren Ende der Skala liegt; andererseits sind auch die Eindringtiefen groß genug, um dem Risiko einer Schalenbildung vorzubeugen.
– Aufgrund der hohen Eindringtiefe, dem moderaten Anstieg des E-Moduls, der sicheren Festigkeitssteigerung entlang eines homogenen Festigkeitsprofils und den hydrophilen Eigenschaften des Gels wird dem Produkt Remmers 300 der Vorzug gegenüber den Versuchsprodukten VP 5 und VP 9 gegeben, die zwar in bezug auf die mechnischen Eigenschaftsveränderungen gleich gut abschneiden, in der Verarbeitung und im Hinblick auf Eindringtiefe und Gleichmäßigkeit des Festigkeitsprofils jedoch nicht so gut zu bewerten sind. Die

away. Remmers 300 is also very close to the ideal. The results show that with all the tested products, however slight, the E-modulus increases more than the strength. By evaluating the tests it can be concluded:

– The sandstone must be treated since weathering has caused a significant and far-reaching weakening of the grain structure.
– Although all products cause the E-modulus to increase more than the strength, the increase is not so great that there is a risk of scales forming in the future. The absolute amount of the increase in the E-modulus is on the one hand not a cause for concern, since an E-modulus of 8 kN/mm^2 for sandstone is at the lower end of the scale. On the other hand the penetration depth is large enough to avoid the risk of scale formations.
– The high penetration depth, moderate increase in the E-modulus, and homogeneous increase in strength, as well as the hydrophilic nature of the gel, make Remmers 300 preferable to the products VP 5 and VP 9. Although these produced good results with regard to the mechanical properties, they are not so suitable when considering the treatment, penetration depth and homogeneous strength of the stone. Remmers 510 and Wacker OH can be ruled out due to too great an increase in the biaxial bending strength and E-modulus.

Recommendations Regarding the Treatment

Both the testing of the consolidants using samples as well as the actual implementation of the treatment rely on favourable climatic conditions in the grotto. Seepage water and condensation lead to a higher moisture content in the stone, which could, due to a partial filling of the pore space with water, make the carrying out of the treatment too risky, if not impossible. The salt contaminated stone also has a higher moisture content than uncontaminated stone, because condensation occurs even by a lower humidity. The negative conditions for treatment can be analysed by taking climatic measurements and determining the stones‘ absorption isotherms.

The results of the climatic measurements in 1992 and 1993 are shown in *figure 17*. The average dew point temperature interval, calculated from the average monthly values for temperature, relative humidity, and dew point temperature, is illustrated. Several power cuts in the grotto, however, halted individual sensors or sometimes the whole set, so that the data is in parts incomplete. It can, however, be clearly seen that in autumn, as expected, a large dew point temperature interval of approximately 5 °C is present in all the measured areas of the grotto (measuring points Dafosi 2-5). During this period the grotto can dry out, making it favourable for consolidation work and other measures aimed at securing the layers. During winter (not shown) the temperature in the grotto often sinks below 0 °C, so that it is too cold for the use of consolidants. All treatments using consolidants should therefore, without exception, be carried out in autumn.

The absorption isotherms give readings for the moisture content of the stone at different relative humidity levels. The influence of salts in particular on the moisture content can be clearly seen. The results of the measurements are given in *figures 18* and *19*. The absorbed amounts of moisture slowly increase at a constant rate until the relative humidity is approximately 85 %. At this point there is a huge increase in the absorption levels, the surface samples containing the greatest quantities of salt being most severely affected. The cause of this increase is probably

是岩石结构的差异。渗透深度大于 9 cm, 并且随着加固反应的时间而逐渐向内部扩散。

VP 5: 较低的活性组份表明，处理后样品的强度不太高，达不到商业产品的效果。中心部位岩石强度大约增加了三倍，弹性系数 E 的增加不大是因为加了憎水组份后产生的 SiO_2 胶具有一定的柔韧性，渗透深度不明显，大约 6 cm 。

VP 9: 该保护剂同样含有较低的活性组份，强度的增加也不如商业产品理想，大约增加了 2 ~ 3 倍，弹性系数 E 的增加不大也是因为加了憎水组份后产生的 SiO_2 胶具有一定的柔韧性。渗透深度大约 3 ~ 4cm 。

岩石强度的增加及加固剂渗透深度同样也可以用超声波速度在直径 5 cm 的岩芯样片上测得 (图 15)。测得的结果与双轴抗折强度的测试结果相对应。当到达渗透末端时，超声波速度明显降低，可用此速度变化来测算渗透深度。 VP 5 具有最理想的岩石曲线，因为超声波速度均匀下降，强度增加程度也令人满意。

为客观评价这些试验结果，很有必要同时考虑强度的增加及弹性系数 E 的增加。当使用一种不太合适的加固剂时，存在的危险是产生不协调的弹性系数 E 。就物理学来说强度的增加总是与弹性系数 E 的增加相互制约。因此，应该用未风化与未处理岩石作标准，用双轴抗折强度及弹性系数 E 两个参数同时评价测量结果才是较合理的。这种关系在保护处理后任何一种增加应保持不变。这种理想的相关性质在图 16 中用箭头表示出。我们所处理的岩石多多少少在这条线以上。 VP 5 与 VP 9 与这条线最接近，而 Wacker-OH 、 Remmers 510 相距最远， Remmers 300 与这条线也较近。结果表明：在所有使用的加固剂中，不管程度如何，弹性系数 E 增加的程度大于双轴抗折强度增加的程度。评价结果总结如下：

1) 由于风化已经引起砂岩颗粒结构松散，所以必须进行加固处理。
2) 仅管所用加固剂处理后都引起弹性系数 E 的增加程度大于双轴抗折强度的增加程度,但相差不过分大，在将来处理过程中不会产生危险的鳞片状剥落。一方面，弹性系数 E 的绝对增加量肯定不是一个原因，因为砂岩 8 kN/mm^2 的 E 值是要求的低限，另一方面渗透深度较大，可以避免鳞片状剥落的形成。
3) 较大的渗透深度、合适的弹性系数 E 增加值以及岩石强度的均匀增加，另外还有硅胶的憎水特性，都使得 Remmers 300 加固剂优与 VP 5 和 VP 9 。就力学性能而言，这些保护剂具有良好的保护效果。但考虑到处理方法、渗透深度以及岩石剖面强度均匀

Abb. 18. Sorptionsisothermen einiger Sandsteinproben

Abb. 19. Darstellung der Sorptionsisothermen als Sättigungskoeffizient des Porenraums

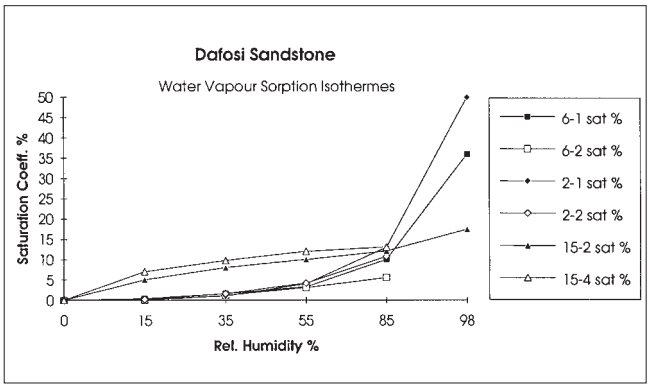
Fig. 18. Absorption isotherms of some sandstone samples

Fig. 19. Absorption isotherms portrayed as a saturation coefficient of the pore space

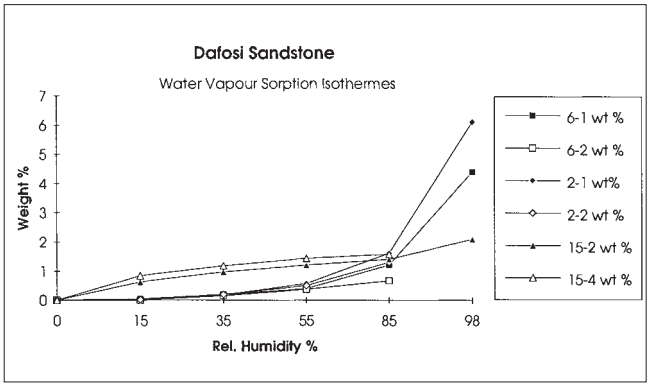
图 18. 大佛寺砂岩吸附等温线

图 19. 用孔隙饱和因子描述的吸附等温线

18



19



Produkte Remmers 510 und Wacker OH scheiden wegen zu hoher Festigkeits- und E-Modulsteigerungen aus.

Hinweise zur Anwendung

Sowohl die Erprobung der Steinfestigung an einer Musterfläche als auch die endgültige Durchführung der Maßnahme sind an günstige klimatische Verhältnisse in der Grotte gebunden. Einsickerndes Wasser und Kondensation von Feuchte aus der Luft führen zu einer Erhöhung des Feuchtegehalts im Gestein, so daß möglicherweise infolge der partiellen Füllung des Porenraums mit Wasser eine Tränkung nicht durchführbar oder zumindest zu riskant wäre. Die im Gestein vorhandenen Salze verursachen weiterhin einen im Vergleich zum nicht belasteten Gestein erheblich erhöhten Feuchtegehalt, da Kondensation bereits bei niedrigeren Luftfeuchten einsetzt. Auskunft über die Abschätzung dieser Beeinträchtigungen geben Klimamessungen und Bestimmungen der Sorptionsisothermen der Gesteine.
Die Resultate der Klimamessungen in den Jahren 1992 und 1993 sind in Abbildung 17 zusammengestellt. Abgebildet ist der mittlere Taupunktabstand, berechnet aus den monatlichen Mittelwerten von Temperatur, relativer Luftfeuchte und Taupunkttemperatur. Aufgrund häufigen Stromausfalls in der Grotte sind die Daten zeitweise sehr lückenhaft, da einzelne Fühler oder der gesamte Fühlerset ausgefallen sind. Es ist aber deutlich zu erkennen, daß in den Herbstmonaten, wie zu erwarten, an allen Meßplätzen in der Grotte (Meßpunkte Dafosi 2-5) ein großer Taupunktabstand von ca. 5 °C herrscht. Um diese Zeit kann die Grotte austrocknen, so daß Tränkungen mit Steinfestigern und anderen Mitteln zur Sicherung der Farbschichten günstig ausgeführt werden können. In den Wintermonaten (nicht abgebildet) sinkt die Temperatur in der Grotte häufig unter 0 °C ab, so daß die Bedingungen für eine Tränkung zu kalt sind. Alle Behandlungen mit Konservierungsmitteln sollten deshalb unbedingt im Herbst stattfinden.

Aus den Sorptionsisothermen der Gesteine läßt sich der Feuchtegehalt bei verschiedenen relativen Luftfeuchtigkeiten ablesen. Besonders der Einfluß von Salzen auf den Feuchtegehalt wird deutlich. Die Ergebnisse der Messungen sind in den Abbildungen 18 und 19 zu sehen. Die sorbierten Feuchtemengen steigen bis ca. 85 % rel. Feuchte langsam stetig an, um dann oberhalb dieser Marke sprunghaft zuzunehmen. Betroffen sind besonders die stärker versalzten Oberflächenproben. Verursacher dieses Anstiegs ist wahrscheinlich Magnesiumsulfat, das neben Gips und Calcit als Ausblühung vorliegt.

Ob eine Tränkung durch sorbierte Feuchte eingeschränkt oder unmöglich gemacht werden kann, ist besser zu beurteilen, wenn die Sorptionsmengen auf Porenfüllgrade umgerechnet werden (Abb. 19). In dieser Abbildung ist deutlich zu erkennen, daß oberhalb 85 % rel. Feuchte die Porenfüllgrade durch die sorbierten Feuchtemengen bis auf 50 % ansteigen können. Unter diesen Bedingungen wäre eine Tränkung nicht mehr durchführbar. Da bereits zwischen 55 und 85 % rel. Feuchte ein merklicher Anstieg der Sorption zu beobachen ist, sollte bei der Anwendung der Steinfestiger die relative Luftfeuchte in der Grotte nicht über 65 % betragen. Dieser Wert ist weniger kritisch für die Gesteine im oberen Teil der Grotte. Je tiefer die Behandlung aber fortschreitet, desto wichtiger werden die allgemeine Trocknung der Grotte durch Ableitung des Sickerwassers, die Absenkung der Feuchtezone durch die Abtragung der Auffüllungen am Boden und die strikte Einhaltung der Vorgaben für die günstigsten Tränkungsbedingungen im Herbst.

magnesium sulphate, which is present along with gypsum and calcite as efflorescences.

It is easier to judge whether the absorbed moisture limits or makes impossible the use of consolidants if the absorption level measurement is converted into the pore filling level *(fig. 19)*. As the diagram shows, when the relative humidity is above 85% the pore filling level can increase up to 50 % due to the absorbed moisture. In this situation a consolidation cannot be carried out. As a noticeable increase in absorption takes place between 55 and 85% relative humidity, the consolidant should not be used by a relative humidity greater than 65%. This value is not so important with regard to the stone in the upper area of the grotto. As the treatment progresses towards the lower areas, however, the dryness of the stone becomes increasingly important. The grotto can be dried out by the draining of seepage water and the removal of the sediments from the base. The conditions required for a successful treatment must, without exception, be strictly adhered to.

Bibliography

PANG BIETONG, FAN YUN (1989), *The Topography and Geology of Dafosi.* Report in Chinese.

LUDWIG SATTLER, *Research into the Effect and Durability of Sandstone Consolidants Containing Silicic Acid Ester.* Thesis Ludwig-Maximilians-Universität Munich, published as Research Report 9/1992, Bayerisches Landesamt für Denkmalpflege, Zentrallabor, 156 pp.

ROLF SNETHLAGE (1993), *The Topography and Geology of Dafosi.* In: "The Second Conference Respecting the Chinese-German Cooperation in the Preservation of Historical Monuments", 21-22 Jan. 1993, Munich, Bayerisches Landesamt für Denkmalpflege, Zentrallabor, Research Report 8/1993.

The Study and Survey of the Environmental and Geological Situation and Deterioration of Dafosi Cave in Binxian, Xi'an, Oct. 1991 (80000-Signs-Report), Ed.: The Institute of Survey of the Technical and Electrical Ministry (1991).

Literatur

PANG BIETONG, FAN YUN (1989), *Die Topographie und Geologie von Dafosi* (Bericht in chinesischer Sprache).

LUDWIG SATTLER (1992), *Untersuchungen zur Wirkung und Dauerhaftigkeit von Sandsteinfestigungen mit Kieselsäureester,* Dissertation an der Ludwig-Maximilians-Universität München, erschienen als Forschungsbericht 9/1992, Bayerisches Landesamt für Denkmalpflege, Zentrallabor, 156 S.

ROLF SNETHLAGE (1993), *Zur Topographie und Geologie von Dafosi,* in: Zweite Konferenz zur Chinesisch-Deutschen Zusammenarbeit in der Denkmalpflege, 21.-22. Jan. 1993, München, Bayerisches Landesamt für Denkmalpflege, Zentrallabor, Forschungsbericht 8/1993.

The Study and Survey of Environmental and Geological Situation and Deterioration of Dafosi Cave in Binxian, Xi'an, Oct. 1991 (80000-Zeichen-Bericht), Hrsg. The Institute of Survey of the Technical and Electrical Ministry (1991).

度等等，它们仍然不是很理想。由于弹性系数 E 及双轴抗折强度都有较大的增大，使得 Wacker-OH 及 Remmers 510 难以使用。

4) 实验室的加固研究可以用于窟内风化岩石的加固处理，但其效果取决于窟内的小气候条件，窟内渗水及冷凝水导致岩石具有较高的含水量，也就是说岩石的部分孔隙已被水填充，从而影响加固剂在岩石中的使用。影响较高处理的因素可由气候测量及岩石吸附等温线来分析。 1992~1993 年窟内气候测量结果见图 17 。图中给出了平均露点温度范围(由月平均温度值、相对湿度、露点温度等计算得来)。由于当地条件限制，停电期间不能测量，所以数据不全。尽管如此，还是可以清楚地看出：在秋季，正如我们所期望地那样，窟内测量点 2 – 5 都有一个大约 5°C 的较大的露点范围。在这个期间，窟内比较干燥，可以进行加固处理工作。冬季，窟内温度低于 0°C ，太冷不适于用保护剂处理，所以加固工作只能在秋季进行。岩石吸附等温线给出了在不同湿度下岩石的含湿量。可以清楚地看出盐分对含湿量的影响，参见图 18 ~ 19 。岩石对潮气的吸收量以固定的速度随 RH 的增大而慢慢增大。当 RH 达到 85 % 时，吸湿量有一增加突变。 RH 对岩石含湿量影响最大的是表面有盐分富集的岩样。含盐样品吸湿量的较大增加可能是由于 $MgSO_4$ 的存在。通过实验室分析，硫酸镁、石膏及方解石在风化物中均有存在。

如果将吸附等温线的测量转为岩石孔隙填充程度的测量 (见图 19)，那我们就很容易判断岩石含湿量会限制加固剂的使用还是根本不可能使用加固剂。正如图中表示的那样，当相对湿度大于 85 % 时，由于岩石吸收了湿汽，孔隙大约有 50 % 被湿汽添满。这种情况下，不可能进行加固处理。相对湿度在 55 % ~ 85 % 之间时，岩石吸湿量有明显的增加。从图可以看出：当相对湿度大于 65 % 时，就不能进行加固处理。当然这个数值对于大佛窟上部的砂岩处理不是很重要。对于大佛窟下部的砂岩，岩石的干燥度就显得很重要。如何降低窟内湿度因而成为首先需要解决的问题。可以用排水管道导出窟内渗水、清除窟底淤泥等等措施使窟内变地干燥。总之，窟内的湿度是影响加固工作的重要因素。

参考文献

潘别桐、方云 (1989), «大佛寺之地形与地质勘察» (*Die Topographie und Geologie von Dafosi*) (原文为中文)。

Ludwig Sattler (沙得勒) (1992), *Untersuchungen zur Wirkung und Dauerhaftigkeit von Sandsteinfestigungen mit Kiesel-saeureester* («以硅酸乙酯固定砂岩之功效及耐久性»), Dissertation an der Ludwig-Maximilians-Universitaet Muenchen, 慕尼黑大学博士论文, 发表于巴伐利亚文物保护局中央实验室研究论文集 9/1992, 自 156 页起。

Rolf Snethlage (1993), *Zur Topographie und Geologie von Dafosi,* 中德文物保护合作计划第二次研讨会， 1993 年 1 月 21 至 22 日, 巴伐利亚文物保护局中央实验室研究论文集 8/1993 。

机械电子工业部勘察研究院 (主编) (1991), «环境地质条件及病害的勘察与研究» (*The Study and Survey of Environmental and Geological Situation and Deterioratoin of Dafosi Cave in Binxian*) 。

Hou Weidong

Die Stabilisierung der gefährdeten Grottendecke des Dafosi

Einleitung

Die gefährdeten Felspartien der Grottendecke waren stets das zentrale Problem bei der deutsch-chinesischen Zusammenarbeit beim Dafosi-Projekt. Die Weiterführung von Konservierungsmaßnahmen in der Grotte erforderte zunächst eine erfolgreiche Sicherung der Decke . Deutsche und chinesische Wissenschaftler haben, gestützt auf gründliche Untersuchungen, in enger Zusammenarbeit einen Maßnahmenplan beschlossen, dem die chinesische Zentralbehörde in Beijing (Nationales Büro für Kulturgüter) nach eingehender Prüfung zugestimmt hat.

Mitgewirkt haben die Kollegen Prof. Ge Xiurun von der Chinesischen Akademie der Wissenschaften für Bodenmechanik in Wuhan, Huang Kezhong vom Institut für die Konservierung von Kulturgütern des Nationalen Büros für Kulturgüter, Prof. Gudehus, Wu Wei und Zou Yazhou von der Universität Karlsruhe sowie Prof. Snethlage vom Bayerischen Landesamt für Denkmalpflege.

Das Technische Zentrum für die Pflege der Kulturgüter in Xi‘an ist auf chinesischer Seite für das Projekt Dafosi zuständig und hatte die Aufgabe, bauliche Sicherungsmaßnahmen umzusetzen. Die Ingenieurfirma Nordwest Bau für Festgesteine GmbH wurde ausgewählt, da sie praktische Erfahrungen vorweisen konnte und über die entsprechenden Vorrichtungen für die Durchführung der Sicherungsarbeiten verfügt. Herr Dipl.-Ing. Zhang Wei beaufsichtigte die Baustelle.

Der Vertrag für die Felssicherung wurde am 28.4.1995 unterschrieben. Die Arbeit begann am 8.5. und wurden am 30.6. abgeschlossen. Das ganze Projekt dauerte somit von der Vertragsunterzeichnung bis zum Abschluß der Arbeiten insgesamt 65 Tage. Es wurden 123 Mörtelanker, 26 Stahlklammern und 50 Druckausgleichsscheiben angefertigt sowie zwei Sandanker erprobt. Die Sicherung wurde an der Grottendecke, am Halsbereich des Buddha Amitabha und des Bodhisattva Mahasthamaprapta sowie drei Stellen an der Nordwand durchgeführt.

Vor Beginn der Bauarbeiten wurden große Abweichungen zwischen dem ursprünglichen Vermessungsplan und der Grottendecke per se festgestellt. Aufgrund dieser Abweichungen war es schwierig, Anker an den geplanten Stellen anzubringen. Es wurde deswegen kurzfristig beschlossen, erneut einen Deckenplan mit der Lage der Risse anzufertigen, um die Ankerpunkte genau bestimmen zu können (Abb. 1).

Im Juni traf Herr Zou Yazhou aus Deutschland in Xi‘an ein und half bei der Arbeit der Ankersicherung. Zwei Restauratoren vom Bayerischen Landesamt für Denkmalpflege, Herr Erwin Emmerling und Herr Rupert Karbacher, kamen anschließend ebenfalls nach Xi‘an und trafen Vorkehrungsmaßnahmen zur Sicherung gefährdeter Ornamente. Es wurden u.a. Felsteile und Reliefs befestigt, die abzufallen drohten, und gelockerte Lehmschichten auf der Oberfläche der Skulpturen gesichert. Diese Vorkehrungsmaßnahmen erwiesen sich als erfolgreich. Sie haben die wertvollen Partien an der Grottendecke so weit abgesi-

Hou Weidong

The Stabilizing of the Endangered Grotto Ceiling of Dafosi

Introduction

The endangered rock segments of the grotto ceiling have always been one of the focus points of the German – Chinese project on Dafosi. The extension of the conservation measures in the grotto initially required successful securing of the ceiling. Based on thorough investigations, the German and Chinese scientists have decided to work according to a plan of measures which has been agreed to by the Chinese central authority in Beijing (National Bureau for Cultural Goods).

The scientists involved were Prof. Ge Xiurun from the Chinese Academy of Science for Soil Mechanics in Wuhan, Mr. Huang Kezhong from the Institute for Conservation of the National Bureau for Cultural Goods, Prof. Gerd Gudehus, Mr. Wu Wei and Mr. Zou Yazhou from the University of Karlsruhe as well as Prof. Rolf Snethlage from the Bavarian State Conservation Office.

On the Chinese side, the Technical Centre for the Preservation of Cultural Property in Xi’an was responsible for the Dafosi project. The Technical Centre also had the assignment to carry out structural securing measures. An engineering company (Northwest Construction for Hard Rocks Ltd.) was chosen, since it proved to have practical experience and could provide the necessary apparatus for accomplishment of the securing work; Dipl. Engineer Zhang Wei supervised the building site.

The contract for the rock securing was signed on April 28, 1995. The work began on the May 8, and was completed on the June 30. Consequently, the whole project lasted a total of 65 days from the signing of the contract to the termination of the work. 123 mortar anchors, 26 steel pegs and 50 pressurized discs were manufactured, and two sand anchors were tested. The securing work was carried out on the grotto ceiling, the necks of the Buddha Amitabha and the Bodhisattva Mahasthamaprapta as well as at three places on the north wall.

Before the start of the work, large deviations between the original measuring plan and the grotto ceiling were established. Because of these deviations, it was difficult to put in the anchors at the planned positions. For this reason it was quickly decided to draw up a new ceiling plan with the position of the fissures, so that the anchorage points could be determined accurately *(fig. 1)*.

In June Mr. Zou Yazhou arrived in Xi’an from Germany and helped with the work of anchor securing. Two restorers from the Bavarian State Conservation Office, Mr. Erwin Emmerling and Mr. Rupert Karbacher, also came to Xi’an and took precautionary measures to secure endangered ornaments. For example, rock parts and reliefs which threatened to fall off were reattached and loosened clay layers on the surface of the sculptures were secured. These precautionary measures proved to be successful. They have secured valuable sections of the grotto ceiling so that these could not be further damaged by the vibration of the drillings.

侯卫东

大佛窟顶部危崖锚杆加固工程概况

引言

顶部危崖一直是大佛寺合作研究期间双方关心的问题，它牵扯到下一步的研究工作和保护工程能否顺利进行，因此就危崖加固问题中德双方专家密切合作，进行了周密的调查、研究、分析，制定了切实可行的方案，并得到中国国家文物局的认可。

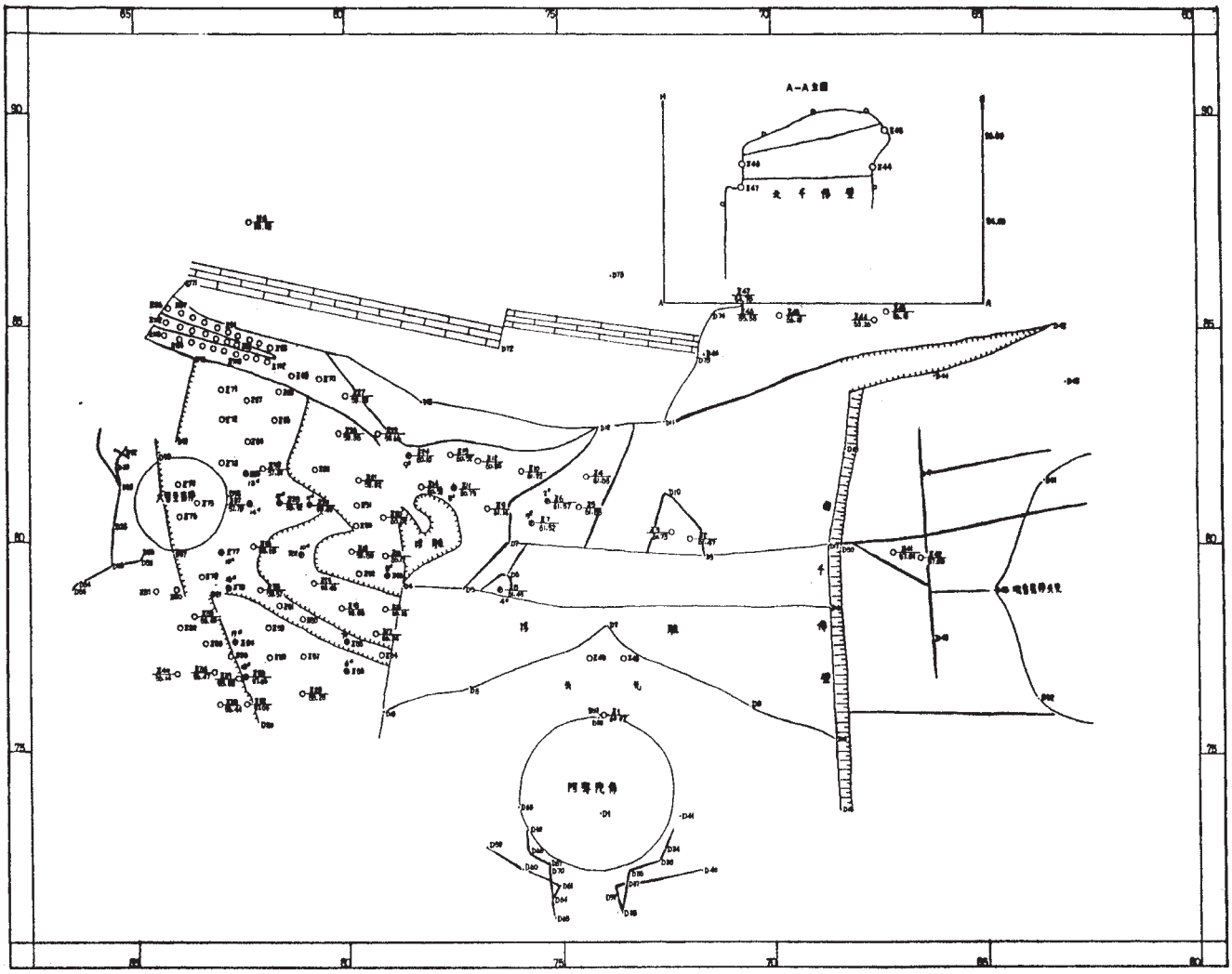
对这项工作的研究先后做出贡献的有武汉中国科学院岩土力学研究所的葛修润教授，中国国家文物局文物保护研究所的黄克忠先生，德国卡尔斯鲁大学古德胡思 (Gudehus) 教授及吴伟、邹亚洲三位先生，我们的合作伙伴巴州文物局的施奈特拉格 (Snethlage) 教授等当然都功不可没。

中国西安文物保护技术中心作为大佛寺合作保护的中方机构，负责危崖加固的具体实施工作。我们经过考察，选择具有实际工程经验和设备的西北有色岩土工程有限责任公司承担施工任务。中心由张炜工程师现场负责。

Abb. 1. Plan der Grottendecke mit den Ankerpunkten

Fig. 1. Map of the grotto ceiling with anchor positions

图 1. 大佛寺石窟加固钻孔分布顶仰视图



chert, daß diese nicht durch die Erschütterungen der Bohrungen weiter beschädigt wurden.

Durchführung der Arbeiten

Die deutschen und chinesischen Fachleute bestimmten aufgrund der gemeinsamen Untersuchungen die genaue Lage der Anker, deren Anzahl möglichst gering gehalten wurde.

Die Abweichungen zwischen der ursprünglichen Planung und der tatsächlichen Ausführung sind:

1. Ursprünglich sollten ausschließlich lange Zementanker eingesetzt werden. Die Enden der Anker sollten 10 mm im Fels versenkt werden. In der Praxis wurden Anker mit Schraubgewinde verwendet, die durch Stahlplatten und Muttern gesichert wurden.
2. Zur Fixierung des großen Risses an der nordöstlichen Ecke wurden - anders als ursprünglich geplant - kurze Anker, verschweißt mit einer Ø 6 Bewehrung aus Stahlgewebe.
3. Die Nordwand der Tausend Buddhas sollte ursprünglich zur Stabilisierung durchbohrt werden. Dabei sollte die Stahlplatte an einem Ende durch eine Mutter fixiert und am anderen Ende festgeschraubt werden; der Hohlraum in der Mitte mit Holz verkeilt werden. Bei der tatsächlichen Ausführung wurden jedoch an einem Ende Mörtelanker und am anderen Ende Reibungsanker verwendet.
4. Im Kopf des Bodhisattva Mahasthamaprapta wurden drei Ø 22 x 4100 mm große Mörtelanker schräg in die Felsen eingesetzt.

Development of the Work

The German and Chinese experts determined on the basis of the in situ examinations the exact position of the anchors, whose number was kept as low as possible without loosing their effectiveness. The variation between the original planning and the actual accomplishment can be summarized would be presented as follows:

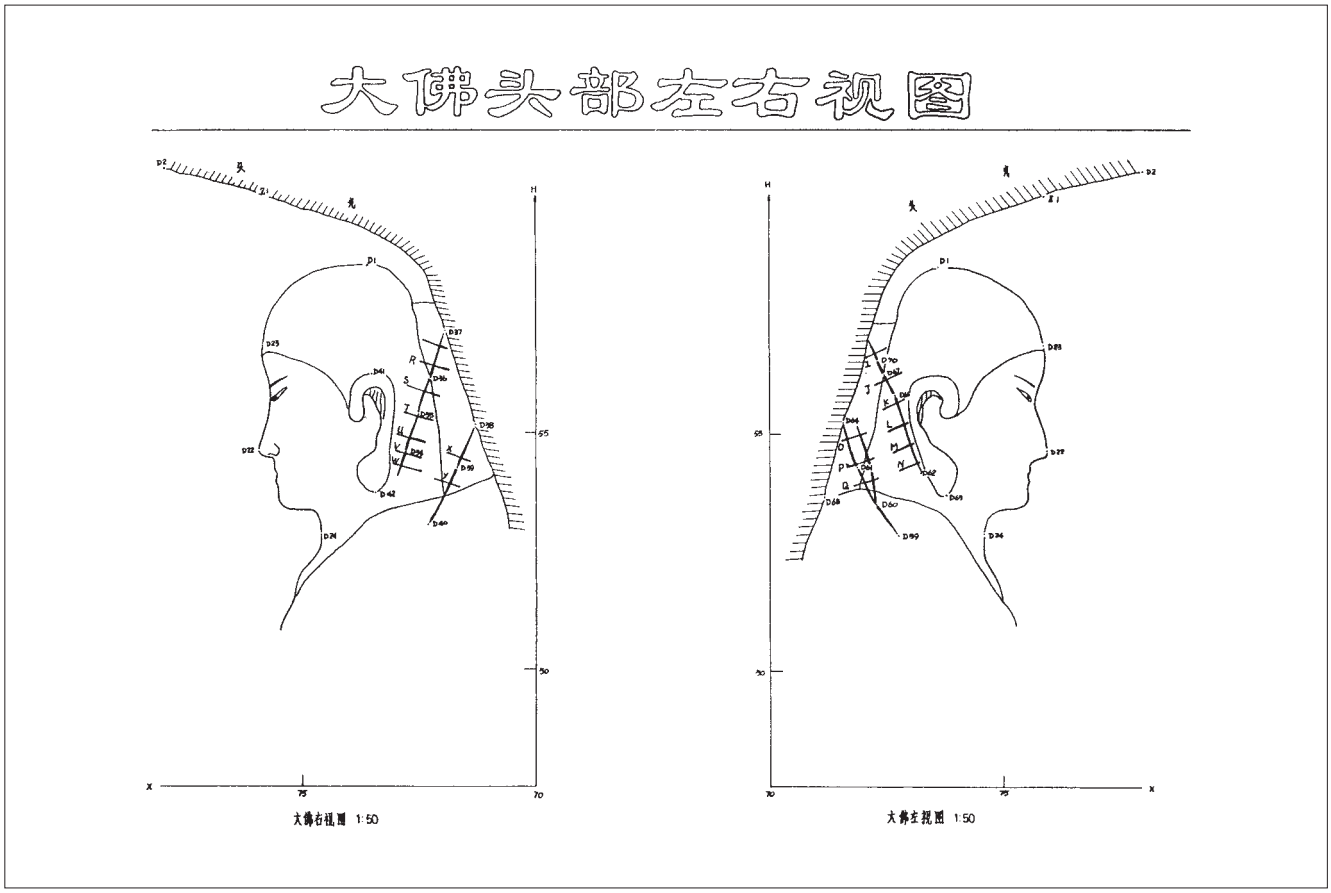
1. Originally, only long cement anchors were to have been inserted. The heads of the anchors should have been sunk 10 mm into the rock mass. In practice anchors with revolving heads, which were screwed tight with steel plates and nuts were used.

2. To secure the large fissure on the northeast corner, short anchors, different than originally planned, soldered with a Ø 6 reinforcement out of steel netting were used.

3. Originally, the north wall of the Thousand Buddhas was to have been drilled right through to make it more stable. In addition to the steel plate, with one end screwed tight to the other end by means of a nut, wooden wedges were to have been used in the cavity. What was actually done to stabilize the wall of the Thousand Buddhas was that at one end mortar anchors were used and at the other end rolling anchors.

4. At the head area of the Bodhisattva Mahasthamaprapta, three Ø 22 x 4100 mm mortar anchors were set at an angle into the rock in order to fasten the head securely.

2



本次加固工程于 95 年 4 月 28 日签定合同， 5 月 8 日开工， 6 月 30 日全部竣工，前后历时 65 天。累计完成砂浆锚杆 123 根，骑马钉 26 件，压力压变片 50 件，并进行了两根砂锚杆试验。加固的部位有：窟顶、阿弥陀佛颈部、大势至菩萨颈部、北壁危崖等 3 处。

在施工开始前，测量放线时发现原测绘图与实际窟顶出入较大，因此很难按准确位置布置锚杆。所以临时决定重新实测崖顶仰视平面及裂缝位置图，以利准确定位 (图 1)。

◁ Abb. 2. Kopf des Großen Buddha mit Lage der Stahlklammern

Fig. 2. Head of the Great Buddha with positions of the steel anchors

图 2. 大佛头部左右视图及骑马钉位置

Abb. 3. Kopf des Bodhisattva Mahasthamaprapta mit Lage der Stahlklammern

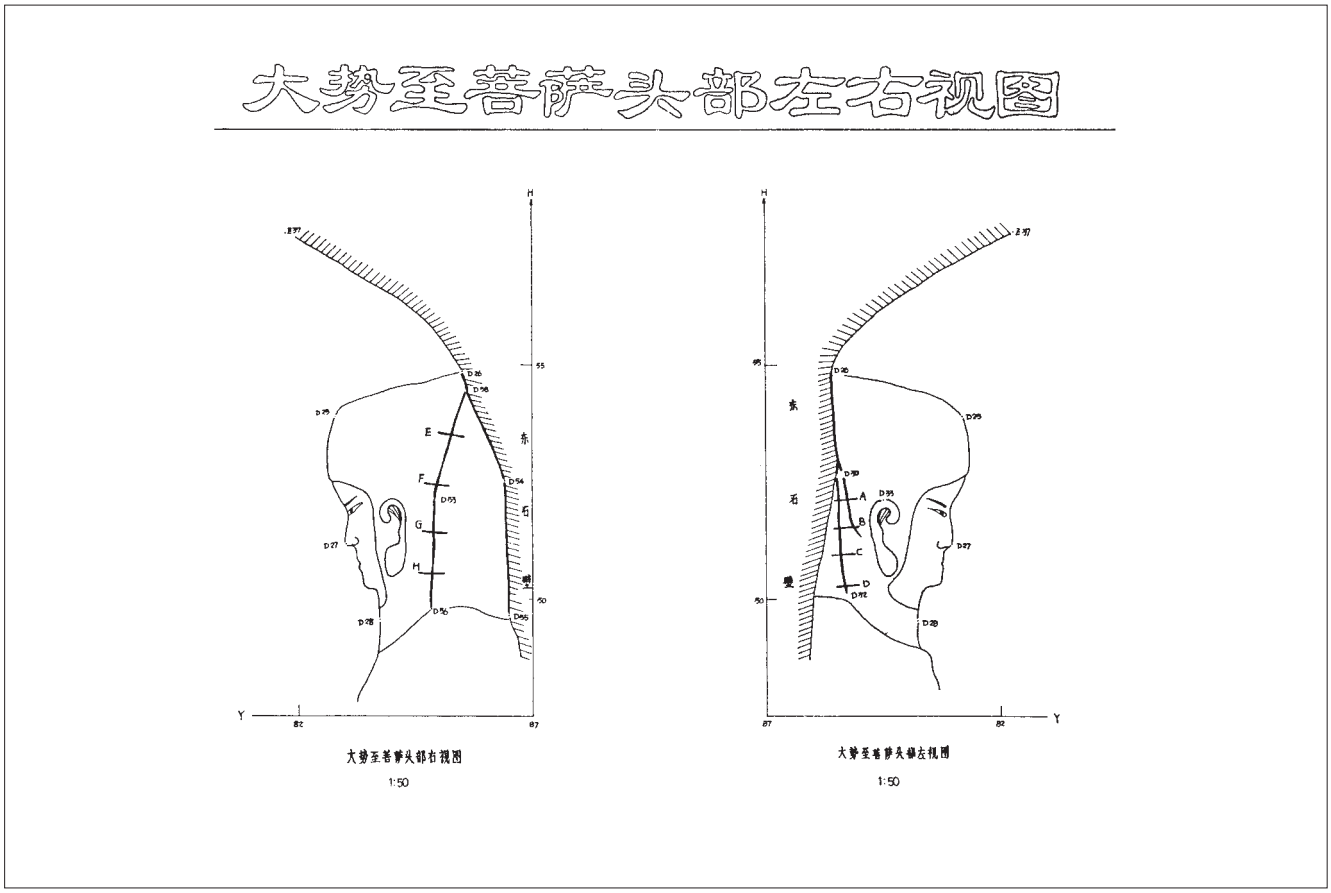
Fig. 3. Head of the Bodhisattva Mahasthamaprapta with positions of the steel clamps

图 3. 大势至菩萨头部左右视图及骑马钉位置

六月初德方邹亚洲先生到达西安，协助进行锚杆加固工作。 随后以艾默林先生为首的数位巴州文保局文物修复专家到达西安，为锚杆加固工程进行前期准备， 包括销钉有危险的岩石，剥落的雕塑，粘接翘起的石层，雕刻表面等。这些工作卓有成效，保证了在锚孔钻进阶段不致因震动损坏窟顶有价值的部分。

中德双方专家在现场研究的基础上，为每一根锚杆确定位置，保证做到尽量少设锚杆。并使每一根锚杆发挥最大的作用。

3



Ausführung der Verankerung

Nach Montage der Bohrmaschine wurde die Bohrstange zunächst vertikal gegen die Felsplatten gerichtet, dann entsprechend dem Verlauf der Risse der exakte Bohrwinkel eingestellt. Es wurden eine Ø 42 Bohrstange und ein Ø 48 YG8 legierter Bohrkopf verwendet. Die Positionen der Anker sind in Abbildung 1 dargestellt.

Mörtelinjektionen

1. Das Mischungsverhältnis des Mörtels betrug: Sand: Kalk: Wasser: Zement = 1 : 1 : 0, 4 : 0,2.
2. Der Mörtelanker mit einer hohlen Stange zur Entlüftung und das Injektionsrohr wurden in das Bohrloch eingesetzt.
3. Die Mörtelmasse wurde in das Injektionsrohr eingefüllt.
4. Das Injektionsrohr wurde an das Ankerloch dicht angeschlossen. Die Injektionspumpe preßte den Mörtel in das Ankerloch ein. Das Mörtelvolumen pro Anker betrug 3,2 l; der Füllungskoeffizient K = 1,1.
5. Die Injektionspumpe wurde entfernt. Die Stahlplatte wurde angelegt und festgeschraubt.
6. Stahlplatte, Mutter und Ankerkopf wurden zweimal lackiert.

Anbringung von Stahlklammern am Kopf des Buddha

Die Positionen der Stahlklammern wurden entsprechend der Lage der Risse an planen Oberflächen festgelegt (Abb.2). Der Buddhakopf wurde vorübergehend mit einem Gerüst gestützt. Mit einem vibrationsfreien Bohrer Ø 50 wurden 450 mm tiefe Löcher gebohrt und anschließend Vierungen in den Fels zur Aufnahme der Klammern gestemmt. Die Vierungen sind jeweils 50 mm breit und 40 mm tief. In die Löcher für die Klammerschenkel wurde Zement gegossen; im Mischungsverhältnis: Zement-Wasser 3 : 1; Injektionsvolumen: 0,65 l. Anschließend wurden die Stahlklammern eingesetzt.

Verankerung am Kopf des Bodhisattva Mahasthamaprapta

Der Riß verläuft durch den ganzen Hals des Bodhisattva. Da die Stabilität des Kopfes kritisch war, wurde entschieden, vom Scheitel her drei Ø 22 x 4100 mm Mörtelanker schräg einzusetzen, die dann anschließend mit Stahlplatten und Muttern befestigt wurden (Abb.3). Vor der Ausführung der Arbeiten wurde der Kopf des Bodhisattva vorübergehend gestützt, um den Kopf vor eventuellen Schäden durch die Bohrungen zu sichern. Bei einer Probebohrung wurde festgestellt, daß der Kopf nur geringfügig vibrierte. Es konnte deshalb ohne Risiko gebohrt werden. Alle Bohrlöcher sind 4,2 m tief. Man traf jeweils bei einer Tiefe von 1,2 m und von 2,1 m auf Risse. In jedes Loch wurden 13 l Mörtel injiziert; Füllungskoeffizent K = 2, da ein Teil des Mörtels in die Risse eindrang.

Sicherung der Nordwand der Tausend Buddhas

Die Nordwand der Tausend Buddhas ist durch zwei Risse gespalten und die Steinblöcke sind dadurch versetzt. Die Wand

Construction of the Anchorage

After fastening the drilling machine, the drill rod was first of all adjusted vertically against the rock slabs, then was adjusted to the exact drill angle according to the fan shaped fissure that had developed. A Ø 42 drill rod and a Ø 48 YG 8 alloy drill head were used. The positions of the anchors are depicted in *figure 1*.

Injections of mortar

1. The mixture proportions of the mortar are: sand : lime : water : cement = 1 : 1 : 0.4 : 0.2.
2. The mortar anchor, fitted with a hollow rod for ventilation and with an injection pipe, was inserted into the drill hole.
3. The prepared mortar mass was filled into the injection pipe.
4. The injection pipe was hermetically sealed as it was connected to the anchor hole. The injection pump pressed the mortar into the anchor hole. The volume of mortar for each anchor came to 3.2 litres; the filling coefficient K = 1,1.
5. The injection pump was removed. The steel plate was laid and subsequently screwed tight.
6. The steel plate, the nut and the anchor head were painted twice.

Fixing of the steel pegs to the Buddha's head

The positions for the steel pegs were determined on the basis of the location of the fissures, where the surface is flat *(fig. 2)*. The Buddha's head was supported temporarily with a scaffold. With a Ø 50 vibration-free drill, a 450 mm deep hole was drilled; subsequently notches were cut into the rock, in each case connecting, the two holes for the shank of a peg. The notches are each 50 mm wide and 40 mm deep. Cement glue was poured: in the holes for the peg shank, the mixture proportion: TA – 801 cement glue powder to water 3:1. Injection volume: 0.65 litre. Subsequently the steel pegs were inserted.

Anchorage to the Head of the Bodhisattva Mahasthamaprapta

The crack runs through the whole neck area of the Bodhisattva. Since the stability of the head was very critical, it was decided to insert three Ø 22 x 4100 mortar anchors at an angle from the hair line; they would subsequently be attached with steel plates and nuts *(fig. 3)*. Before the work was accomplished, the head of the Bodhisattva was supported with temporary scaffolding in order to protect it from possible damage through drilling. At a test drilling it was established that the head vibrated only slightly. It was thus possible to drill without any risk. All drill holes were 4.2 m deep. In each case one found fissures at a depth of 1.2 m and at 2.1 m. In each hole 13 litres of mortar were injected. Filling coefficient K = 2, since only a portion of the mortar entered the fissures.

Securing the North Wall of the Thousand Buddhas

The north wall of the Thousand Buddhas is split by two fissures and the stone blocks have therefore shifted. The wall is in danger of collapsing. Originally it was planned to drill through the wall with steel rods. This was not possible, as almost all drill

其余工程与设计有区别处为：

1. 原全长胶结锚杆，外端沉入岩体内 10 mm, 改为螺丝端杆，加钢板用螺母紧固。
2. 东北角大裂缝加固改为短锚杆加焊∅ 6 钢筋网。
3. 北千佛壁由原穿透岩壁，一端螺母紧固，另一端用铁件稳定千佛壁，中央夹木块的方案，改为一端为砂浆锚杆，另一端用钢筋，抗骨锚杆稳定千佛壁。
4. 大势子菩萨头顶部斜向布置三根∅ 22 × 4100 砂浆锚杆，以稳定其头部。

关天危崖加固的几个方面：

一. 锚杆施工：

施工时，将钻机定位后，以钻杆垂直岩层层面裂缝面，并遵照承载拱扇形布置原理，调整钻孔角度。钻机用∅ 42 钻杆，∅6 YG8 合金钻头钻孔。

二. 注浆：

1. 砂浆配比，砂: 灰: 水: 107 胶 = 1 :1 :0.4 :0.2 。
2. 将装有排气胶管的锚杆插入孔内。
3. 将浆配匀装入注浆管中。
4. 将注浆管插入锚孔口，密封，然后用注浆机将砂浆压入锚孔中，注浆量 3.21, 充盈系数 K1.1 。
5. 排除注浆机，套入垫板用螺母紧固。
6. 将孔口垫板，螺母，锚杆头二度刷漆。

三. 骑马钉施工：

骑马钉施工见图 2 ；根据裂缝和颈部平整情况，确定骑马钉位置；对佛头进行临时可靠支撑；用 ∅ 50 无震钻机钻孔，深 450 mm, 深槽，将骑马钉两脚孔贯通，槽宽 50 、深 40 mm, 向孔脚内注入建筑胶粉，其配比为： TA — 801 胶粉：水= 3 ： 1, 注入量 0.651; 插入骑马钉，并用胶粉将孔口，槽内抹平压实。

四. 大势至菩萨头顶锚杆施工。

1. 大势至萨颈部裂缝已贯通，头部处于临界稳定状态，故决定从头顶斜向施工三根∅ 422 × 4100 砂浆锚杆，并用垫板，螺母紧固 (图 3)。
2. 施工前，对大势至菩萨头部用架管临时支撑，以确保钻孔时头部安全。
3. 试钻时，观测头部受震情况。经测试，其受震十分微弱，钻孔是安全的，可以正式钻孔。
4. 孔深均为 4.2 m, 其中在钻到 1.2 米和 2.10 米时分别遇到裂缝两条。
5. 注浆，每孔实注浆 131, 充盈系数 K = 2, 其原因是部分砂浆渗入裂缝之中所致。
6. 砂浆配膈比同前。

五. 北千佛壁加固：

北千佛壁被 两条裂缝断开错位，其势甚危。原设计将锚杆穿透北壁，实际上无法穿过，因钻孔位于拱形门上实体部位。仅一孔是调整孔位后刚好从拱形门洞上穿出。

因此将锚杆改为砂浆锚针，一头加焊铁件，抗滑锚杆以稳定千佛壁。本处共施工 9 根砂浆锚杆， 4 根抗滑锚杆。

六. 砂锚杆，仅供实验用。

根据崖顶加固后的效果看，

1. 本工程设计是合理的，是符合实际的。
2. 施工工艺是合理的，质量是好的。
3. 窟顶今后不会发生大块岩石脱落，危及佛身。
4. 由于构造裂缝发育以及岩石层理发育，风化仍未得到控制，今后局部的，小面积的风化离层剥落仍会发生。

结论：加固后窟顶岩体是稳定的。

war einsturzgefährdet. Ursprünglich war geplant, die Wand zu durchbohren. Dies war nicht durchführbar, denn fast alle Bohrlöcher hätten sich in dem Felsabschnitt über der Türöffnung befunden und nur ein Loch hätte man knapp über der Türöffnung bohren können. Daher wurden anstelle von Stahlstangen neun Mörtelanker eingesetzt, die jeweils an einen Ende mit Eisenbesätzen verschweißt sind. Außerdem wurden vier Reibungsanker zur Stabilisierung der Felswand der Tausend Buddhas verwendet.

Schlußbewertung

Die Sicherung der Grottendecke und der Köpfe der beiden Buddhafiguren war wegen der großen Gefährdung unabdingbar. Die Ausführung verlief plangemäß und wurde handwerklich gut ausgeführt. Die Grottendecke ist so weit gesichert, daß keine größeren Platten mehr abfallen können. Da die Rißbildung jedoch grundsätzlich nicht gestoppt werden kann, besteht die Möglichkeit, daß sich künftig kleine Gesteinsschichten ablösen könnten.

(aus dem Chinesischen übersetzt von Shing Soong-Müller)

holes would have been made in the rock area over the door opening and only one hole could have been drilled just above the door opening. Therefore, instead of steel rods nine mortar anchors were inserted, each of which has iron cladding welded to one end. In addition four rolling anchors were used to stabilize the rock wall of the Thousand Buddhas.

Final Assessment

The securing of the grotto ceiling and the heads of both Buddha figures was of extreme importance because of the great danger. The work was carried out according to plan and was well performed by the craftsmen. The grotto ceiling is so well secured that no further rock slabs can fall off. Since the formation of fissures cannot be stopped the possibility still remains that in the future small rock layers could loosen.

(translated from German to English by Katharin Mahrla)

Erwin Emmerling, Fan Juan,
Rupert Karbacher, He Lin, Cristina Thieme

Gestaltung, Bemalung und Sicherung der Figuren im Höhlentempel des Großen Buddha von Dafosi

Die fast vollrund aus dem Felsen geschlagenen Figuren (Abb. 3, 4) des Buddha und der beiden Bodhisattvas sind nur rückseitig und an den Standflächen mit dem Fels verbunden. Sorgfältig im Relief aus dem weichen Gestein herausgearbeitet sind deren Nimben und die Aureole des Großen Buddha mit den Fliegenden Gottheiten.[1] Fast alle Begrenzungsflächen der Höhle zeigen bzw. zeigten ferner eine reiche Ausstattung mit eingemeißelten Nischenaltären und Skulpturen. Alle Teile des Höhlentempels waren wohl von Anfang an farbig bemalt, die monumentalen Steinfiguren, die Reliefdarstellungen und auch die sonstigen Flächen konzeptionell also für eine farbige Gestaltung angelegt. Gleichfalls vor Jahrhunderten und vielleicht schon bei der Schaffung der drei monumentalen Bildwerke wurden die Oberflächen und alle Details nach Beendigung der Arbeiten am Gestein mit Lehm übermodelliert und dann bemalt. Ohne Lehmüberzug verblieben dagegen die Nimben und die Aureole mit den Fliegenden Gottheiten sowie die kleineren Darstellungen. Jedoch sind auch diese Flächen farbig ebenso bemalt wie die aus den Felswänden herausgeschlagenen Nischenaltäre.

Ob die großen Figuren schon von Anfang an für eine endgültige Oberflächengestaltung mit Lehm konzipiert waren oder ob die heute vollflächig vorhandenen Lehmüberzüge Ergebnis der häufigen früheren Reparaturen und Ergänzungen sind, ist nicht ohne weiteres zu klären.

In den „Sockel“zonen sind alle drei Bildwerke so geschädigt, wurden so oft Erneuerungsarbeiten durchgeführt, liegen so viele unterschiedliche alte Lehmschichten übereinander und sind die tief unter den Lehmschichten liegenden Steinoberflächen so abgewittert, daß eine eindeutige Interpretation des Alters der verschiedenen Überarbeitungen kaum mehr möglich ist (Abb. 1, 2). Erkennbare Arbeitsspuren bei offen liegenden Steinoberflächen könnten genausogut aus dem 20. wie aus dem 13. Jahrhundert datieren oder noch älter sein. Die Häupter und Körper der großen Figuren sind andererseits so dicht mit einer dünnen, eindeutig neuzeitlichen und gut erhaltenen Modellierschicht aus Lehm überzogen, daß sich großflächige Öffnungen verbieten. So waren bis heute durch Beobachtungen vor Ort sichere Aussagen zu ursprünglichen Steinbearbeitung nicht möglich; evtl. können ergänzende Untersuchungen noch an den Rückseiten der Bodhisattvas nach Einrüstung dieser Stellen durchgeführt werden. Relevant wird die Frage nach ursprünglicher Steinbearbeitung oder Lehmübermodellierung deswegen, da alle im Flachrelief gearbeiteten Ornamente und figürlichen Darstellungen eine künstlerische Gestaltung der Steinoberfläche zeigen, und die ursprüngliche Entstehung dieser Flächen aus stilistischen Gründen gesichert ist. Es ist durchaus möglich, daß anfangs auch die großen Figuren ausschließlich steinsichtig gear-

Erwin Emmerling, Fan Juan,
Rupert Karbacher, He Lin, Cristina Thieme

On the Formation, Painted Decoration, and Stabilization of the Figures in the Cave Temple of the Great Buddha of Dafosi

Carved almost in the round, the figures of the Buddha and the two Bodhisattvas *(fig. 3, 4)* are attached to the rock walls only at the back and the base. The nimbuses and the Great Buddha's aureole with the Flying Deities are meticulously carved in relief from the soft stone.[1] Almost all the surrounding surfaces of the cave are richly decorated with carved altar niches and sculptures. All elements of the cave temple were probably originally painted: the monumental stone figures, the reliefs and the other surfaces were laid out according to a polychrome design. The surfaces of the three monumental sculptures with all their details were covered over and remodelled with clay after the stone carving was completed and before they were painted; the clay was applied centuries ago, perhaps already at the time the sculptures were created. In contrast the nimbuses and the aureole with the Flying Deities are without clay coverings, as are the smaller images. However, all these surfaces, as well as the altar niches carved out of the cave walls, are also painted in polychrome.

At the present time it is not easy to determine on site whether the original conception for the large sculptures called for a final surface treatment with clay or whether the clay coverings that fully encase the figures today are the result of frequent early repairs and restorations. For several reasons it is practically impossible to interpret conclusively the ages of the various work phases visible at the bases of the three sculptures: damage is extensive, repair work has been undertaken quite often, many clay layers of different ages are located on top of one another, and the stone surfaces far below the clay layers are badly weathered *(fig. 1, 2)*. Traces of work discernible on exposed stone surfaces could just as well date from the 20th century as from the 13th century – or even earlier. In contrast the heads and bodies of the large sculptures are so completely covered with a thin, clearly modern and well-preserved layer of modelled clay that the opening up of large surfaces for investigation is out of the question. Thus to date it has not been possible to make reliable statements about the original stonework based on site observations; perhaps supplementary investigations could be carried out on the rear of the Bodhisattvas when scaffolding is erected to make these areas accessible. An investigation of the original stonework on the figures or of the clay modelling layers could provide information that would be relevant for establishing dates for that work. In contrast it has already been possible to establish for certain the date of origin for the ornaments and sculptural images that are carved in low relief, based on stylistic factors in the artistic design of the stonework. It is quite possible that the large figures were also originally exposed stone and that the clay modelling dates from the period of early repairs; accordingly the complete covering over of the figures with clay would have been carried

艾默林　樊娟
卡尔巴赫　贺林　亭梅

大佛寺大佛洞佛像的造像、彩绘及加固

大佛洞内之巨型大佛及二胁侍菩萨近乎园雕 (图 3 及 4)，仅在背部及基座二部位与岩壁相连。 大佛头光、身光、以及身光上之飞天则以浅浮雕方式直接于松软的岩石上凿出。[1] 洞窟壁上仍存有以往直接由岩壁凿出之佛龛以及雕像。极可能的是，于建造之初佛窟寺内即饰以彩绘。依此推想，当初几尊巨形佛像、石壁浮雕、以及其他壁面等的构图，均曾受到总体彩绘构思地支配。可能当初在成窟之际，即已采用在雕成石面上先涂粘土层，后再着色的方法；仅光背、身光、与身光上的飞天及纹饰未曾见有添加粘土层。但是此些部位以及石壁小龛上均仍曾饰以彩绘。

目前观察的结果仍无法确切说明，几尊大佛像面上的粘土层乃当年建窟时所施，抑或为长久以来多次维修加添的结果?

三尊巨像基部均曾不断地受到严重的损伤，致使对该部位有了多次的维修，出现数层彩绘层重叠积压的现象。而在最底的岩石面亦受到极度地侵蚀，以致于至今仍无法对各层的添加年代予以适当地断定 (图 1 及 2)。可见的施工遗迹有可能源于十三世纪，也有可能源于本世纪。另一方面，三尊大像之头部及身躯上均有一层粘土层，显然为近代所加，保存十分良好，可防止岩石表面的剥落。就目前实地观察的结果无法说明石面原来的加工情况，但日后也许可在菩萨背后搭建起脚手架, 以做进一步的观察。

检查石面原有的加工层或是原有泥塑对于各层施工年代的研究关系重大，石壁浮雕乃属于对于石面构图安排的艺术创造，其风格可直接说明此层的施工年代。最初之时，几尊大像也极有可能为纯石雕，泥塑层乃为后代进行维修工作时所添加，也就是说，至迟于 1333 年时，大像表面开始加上泥塑层。至于头光以及身光上泥塑浮雕的年代，则可以借助铭文的记载来推算。

以天然石做补修工作的可能性极小，因为附近一带之石质不适于此种工作，此外，黏土泥塑在中国的历史极其悠久、传统极为优良。又者，石雕及泥塑在洞窟内为相并使用，在岩石层面相接较弱之地区常会造成岩石断裂的现象，此些地带多以黏土填补之；或是在雕塑成形之后，表面再敷粘土做出细部的模塑。在无人工照明的情况下，不藉助脚手架几乎无法分辨出泥塑与石雕的造像。大幅泥塑图常在新加粘土面上显示出典型的底层损伤。泥塑层通常达数公分厚，故可想象出各层施工时对图象做新诠释的可能余地。

原石加工

长年渗透水的侵蚀导致了岩壁及石雕像基座表面的粉化，此部位因而面临坍塌危险。早期多使用砖块或鹅卵石加固。在环围过道上部较稳定之砂岩层面上可藉由扫描光带观察法发现尖铁器遗痕，此痕迹与石像上所存留的工具凿痕极近。这种加工遗痕多为约 40-50 公分长的平行细槽，每细槽相间 1 至 2 公分。此部位不见有进一步的表面平整工作。

位于身光上的浮雕像直接由岩壁凿出，均曾有仔细过的加工过程，使其表面平滑。此些浮雕面上亦可观察到尖铁器工具的使用痕迹。直接在松软的岩石表面刻画出者乃精致的花饰。由千佛像上的施工痕迹亦可明显看出当时的刻凿步骤：事先在岩面上仔细钻刻出小龛的四方形轮廓，然后再依预刻好的草图凿刻出图象。迄今仍不明当年所使用进行表面平滑的加工工具为何；另一方面，岩石表面极为松软，即使仅用刮或锉的方法亦可对凿好的石像进行表面平整的工作 (图 5-8)。

beitet waren, und die Lehmübermodellierungen erst aus der Zeit der frühen Reparaturmaßnahmen datieren, also spätestens im Jahre 1333 erfolgten. Bei den Relieffiguren der Aureolen und Nimben sind die Lehmergänzungen dieser Zeit inschriftlich überliefert.

Reparaturen mit Naturstein sind kaum vorstellbar, da bearbeitbare Steinqualitäten in der Gegend für solche Zwecke nicht zur Verfügung stehen, und im übrigen die Verwendung von Lehm und die exzellente Qualität der Verarbeitung dieses Werkstoffs in China uralte Tradition hat. Vorstellbar ist ferner, daß beide Techniken der künstlerischen Oberflächengestaltung gleichzeitig zur Anwendung kamen, beispielsweise Ausbrüche im Gestein bei ungünstigen Schichtungen schon immer mit Lehm kaschiert oder feine Oberflächenstrukturen mit Lehm aufmodelliert wurden. Vor Einrüstung und ohne künstliche Beleuchtung ist es kaum möglich zu erkennen, welche Flächen etwa bei den Reliefs aus Stein oder aus Lehm gebildet sind, und bei den großen Bildwerken wird die flächige Lehmüberarbeitung vor allem durch die typischen Erscheinungsformen der Schäden in der Lehmschicht und die offensichtlich jüngere Gestaltung deutlich. Da die Lehmübermodellierungen teilweise Schichtstärken von einigen Zentimetern erreichen, ist leicht nachvollziehbar, in welchem Ausmaß Interpretationsspielräume bleiben.

out in 1333 at the latest. The clay repairs made at this time on the relief figures on the aureole and the nimbuses are definitively documented with inscriptions.

Repairs in stone are hardly conceivable because workable stone of the quality needed for this purpose is not available in the area; moreover the use of clay and the excellent quality of workmanship with this material has an ancient tradition in China. It is further possible that both techniques were used at the same time for the artistic treatment of surfaces; for instance, ruptures in the stone where there was adverse layering might have always been concealed with clay, or fine surface structuring might always have been modelled over with clay. Without scaffolding and artificial lighting it has been and will be almost impossible to determine which surfaces among the reliefs are made in stone and which in clay. On the large sculptures the clay repairs become clear primarily because of the typical manifestations of damages in the clay layer and the obviously more recent form. Since the clay modelling is several centimeters thick in some places it is easy to understand that there is a great margin of interpretation here.

1

Abb. 1 und 2. Bodhisattva Mahasthamaprapta (Aufnahme 1991), gravierende Substanzschäden im unteren Teil der Figur
Fig. 1 and 2. Bodhisattva Mahasthamaprapta (1991). There is extreme damage on the lower part of the figure
图 1 及 2. 大势至菩萨 (1991 年拍摄), 佛像下半部损毁极大

Abb. 3. Bodhisattva Mahasthamaprapta während der Einrüstung 1995
Fig. 3. Bodhisattva Mahasthamaprapta during scaffolding, 1995
图 3. 大势至菩萨的维修搭建用脚手架, 1995 年

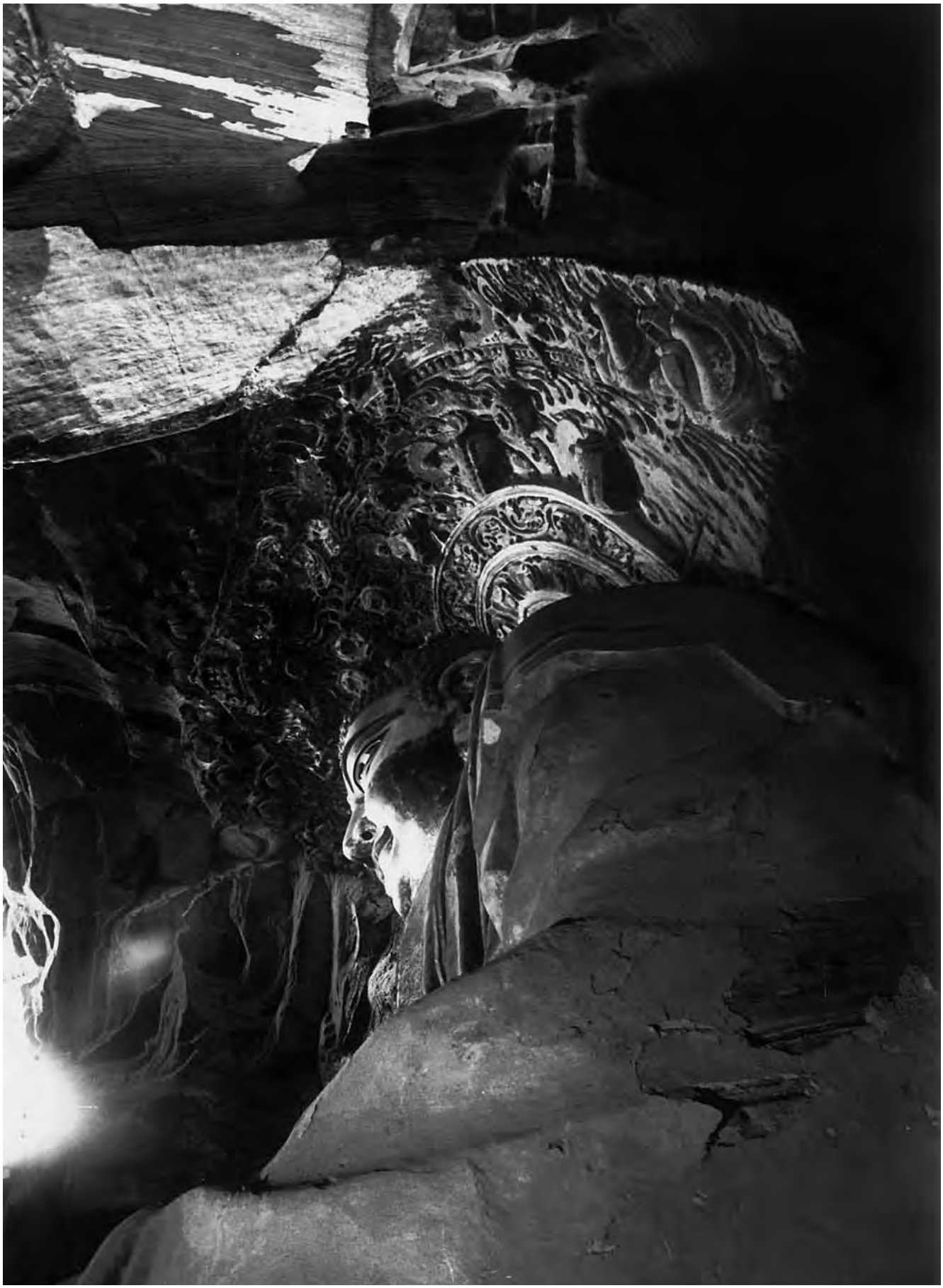


Abb. 4. Buddha Amitabha, Seitenansicht 1991
Fig. 4. Buddha Amitabha, side view 1991
图 4. 阿弥陀佛侧面, 1991 年摄

Natursteinbearbeitung

Die Felswände und Steinfiguren sind in den unteren Zonen durch Sickerwasser weitgehend erodiert, die Oberflächen puderig zersetzt. Die zerstörten Steinpartien in den unteren Zonen der Figuren bedeuten schon lange eine Einsturzgefahr. Ältere Sicherungsabmauerungen erfolgten mit Ziegel- und Flußsteinen. Die beständigeren Sandsteinschichtungen in den oberen Zonen des Umgangs lassen bei Streiflichtbetrachtung Spuren eines Spitzeisens erkennen, Werkzeugspuren, die denen auf den Steinfiguren sehr ähnlich sind. Diese Bearbeitungsspuren zeichnen sich als parallele Riefen von ca. 40-50 cm Länge in einem Abstand von etwa ein bis zwei Zentimetern ab. Eine weitere Glättung der Oberfläche hat in diesen Zonen nicht stattgefunden.

Bei den aus dem Stein geschlagenen Aureolenreliefs sind die Oberflächen sorgfältig geglättet. Werkzeugspuren von Spitzeisen in den Flächen sind zu beobachten. Feine Ornamente sind in den weichen Stein eingeritzt. Eindeutige Arbeitsspuren sind bei der Tausend-Buddha-Darstellung ablesbar; hier wurden die aus dem Fels zu schlagenden viereckigen Nischen vorab sorgfältig im Stein angerissen und die so vorgeritzte Steinfläche dann ausgeschlagen. Mit welchen Werkzeugen die Oberflächen geglättet wurden, ist bislang nicht bekannt; der Stein ist so weich, daß auch durch Schaben oder Raspeln eine abschließende Gestaltung hätte erfolgen können (Abb. 5-8).

Treatment of the Stone

Water seepage has caused extensive erosion of the lower sections of the rock faces and the stone figures; surfaces have disintegrated into powder. The damaged stone on the lower parts of the figures has long presented a danger of collapse. Older attempts at stabilization used bricks and river stones. Under glancing light traces of a pointed carving tool can be perceived on the more stable layers of sandstone in the upper section of the ambulatory. These traces, very similar to ones found on the stone figures, appear as parallel grooves approximately 40-50 cm in length at intervals of about 1-2 cm. There was no further smoothing of the surface in this area.

The stone-carved reliefs on the aureole are carefully smoothed. Traces of a pointed carving tool can be observed on the surfaces. Delicate ornamentations are scratched into the soft stone. Clear traces of workmanship are legible in the representation of the Thousand Buddhas; here the rectangular niches that were to be cut from the rock face were first carefully outlined in the stone, and the incised stone surfaces were then hewn out. It is not yet known with what tool the surfaces were smoothed; the stone is so soft that the final form could also have been achieved by means of scraping or rasping *(fig. 5-8)*.

5

Abb. 5. Einer der Bodhisattvas in nachdenklicher Haltung in der Südostecke der Höhle

Fig. 5. One of the Bodhisattvas in contemplative pose in the southeast corner of the grotto

图 5. 静思中的菩萨，大佛洞内东南角

Abb. 6. Haupt des Buddha Amitabha, Einrüstung 1993 ▷

Fig. 6. Head of Buddha Amitabha in scaffolding, 1993

图 6. 大佛头部前的脚手架, 1993 年搭建

Abb. 7. Bodhisattva in „gelöstem Sitzen“, rechte Dreierkonfiguration der großen Nische in der Nordwand ▷

Fig. 7. Bodhisattva in a relaxed pose, right-hand triad from the large niche on the north wall

图 7. 菩萨结大庄严座，北壁大龛内一佛二菩萨中之右者

Abb. 8. Extrem verwitterter knieender Bodhisattva der rechten Dreierkonfiguration in der großen Nische der Westwand ▷

Fig. 8. Badly weathered kneeling Bodhisattva from the right-hand triad in the large niche on the west wall

图 8. 已极度风化的菩萨像，西壁大龛内以佛二菩萨中之右者

Farbtafel XX ▷▷

1, 2 Fliegende Gottheit (Figur Nr. 11); Polychromie aus dem Jahr 1333

Color Plate XX

1, 2 Flying Deity (no. 11); polychromy from 1333

彩色图版二十

1, 2　第 11 号飞天；其表面为 1333 年所施之彩绘

6 △

▽ 7

▽ 8

1

2

Farbtafel XXI

1 Großer Buddha, Ohrläppchen;
Umzeichnung des Querschliffs (2), Probe 29 d:

e. Überzug
6. Blattvergoldung
d. zwei Bindemittelschichten
c. rot-orange pigmentierte Schicht
b. weiße Grundierung
a. Lehm (Fasern und Sand)

5. Messingauflage
c. Papier
b. weiße Grundierung
a. Lehm

4. (evtl. Unterlage einer verlorenen Metallauflage)
b. gelb pigmentierte Schicht
a. grobkörnige rote Schicht

3. Metallauflage (Blattgold?)
a. Bindemittelschicht

2. Metallauflage (Blattgold?)
d. Bindemittelschicht
c. dünne Bindemittelschicht
b. dünne rosa Schicht
a. weiße Grundierung

1. Metallauflage (Blattgold?)
c. rosa pigmentierte Schicht (Anlegemittel)
b. weiße Grundierung
a. Lehm mit Sand und Fasern

Strohkern

Color Plate XXI

1 Great Buddha, ear lobe;
diagram of cross section (2) sample 29 d:

e. binding medium layer
6. gold leaf
d. two layers of binding medium
c. red-orange pigmented layer
b. white ground
a. clay (fibres and sand)

5. applied brass
c. paper
b. white ground
a. clay

4. possible underlayer from lost metal layer
b. yellow pigmented layer
a. coarsely grained red layer

3. applied metal layer *(gold leaf?)*
a. binding medium layer

2. applied metal layer *(gold leaf?)*
d. binding medium layer
c. thin binding medium layer
b. thin pink layer
a. white ground

1. applied metal layer *(gold leaf?)*
c. pink pigmented layer
(preparatory base for gilding)
b. white ground
a. clay with sand and fibres

Straw core

彩色图版二十一 ▷

1 大佛耳垂;
横剖面图 (2), 样品编号 29 d:

e. 彩涂面
6. 贴金层
d. 两层黏合剂
c. 红–桔红色层
b. 白色底层
a. 粘土层 (含纤维及砂)

5. 黄铜层
c. 纸
b. 白色底层
a. 粘土层

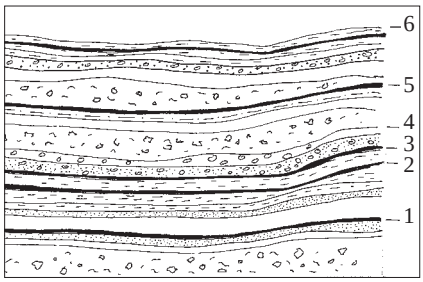
4. (可能原为镶贴金属所用底层，现金属层已失)
b. 黄色层
a. 粗颗粒之红色层

3. 金属层 (金箔?)
a. 黏合剂层

2. 金属层 (金箔?)
d. 黏合剂层
c. 较薄之黏合剂层
b. 薄粉红色层
a. 白色底层

1. 金属层 (金箔?)
c. 粉红色颜料层 (镶金用底层)
b. 白色底层
a. 搀和砂及纤维的粘土

草胎



1

2

3

2 Großer Buddha, Ohrläppchen (Querschliff 29d/1993) mit den drei ältesten Metallauflagen (1-3); vgl. Zeichnung (1)
3 Wie 2, Mikroaufnahme der ältesten rosa pigmentierten Schicht. Die rosa Schicht (1c) ist das Anlegemittel für die darüberliegende Blattvergoldung
4 Großer Buddha, rotfarbenes Gewand (Querschliff DF7/1993). Schichtenabfolge von unten nach oben: (1) mennighaltige Schicht; (2) Bindemittelschicht; (3) Zinnober. Die unterste Pigmentschicht (1) ist vermutlich gleichzeitig mit der Messingauflage (Probe 29d, 5) im Gesicht des Großen Buddha aufgebracht worden
5 Bodhisattva Avalokiteshvara, Inkarnat (Probe GS5/1991); Rosafarbenes Inkarnat (GS5/2)
6 Bodhisattva Avalokiteshvara, Inkarnat (Querschliff GS5/1991). Schichtenabfolge von unten nach oben: (0) Lehm; (1a/b) weiße zweischichtige Grundierung; (2) rosa pigmentierte Schicht; (3) Reste einer gelben Farbschicht; (4) heutiges Inkarnat
7 Großer Buddha, Aureole, Farbfassung auf Stein (Querschliff 16/1993). Schichtenabfolge von unten nach oben: (1) Lapislazuli (Erstfassung?); (2) Grundierung der Überfassung (1333) mit einer (3) dünnen Bleiweißschicht
8 Bodhisattva Avalokiteshvara, Aureole, Farbfassung auf Stein (Querschliff DS1/1991). Über der untersten weißen Grundierung liegt eine dünne gelbe Farbfassung aus Jarosit
9 Buddhafigur Nr. 4, Nimbus, rotes Muster (Querschliff 4/1993). Schichtenabfolge von unten nach oben: (1) Grundierung aus Gips und Tonerde; (2) Hämatit; (3) rote Überfassung

2 Great Buddha, ear lobe (cross section 29d/1993) showing the three oldest applied metal layers (1-3); see diagram 1
3 As above, microscope photograph of the oldest pink pigmented layer. The pink layer (1c) is the preparatory layer for the overlying gold leaf
4 Great Buddha, red drapery (cross-section DF7/1993) layer sequence from bottom to top: (1) layer containing minium; (2) medium layer; (3) cinnabar. The lowermost pigmented layer (1) is presumably contemporary with the brass application (sample 29d,5) in the face of the Great Buddha
5 Bodhisattva Avalokiteshvara, sample from flesh tone (sample GS5/1991) pink skin of figure (GS5/2)
6 Bodhisattva Avalokiteshvara, skin (cross-section GS5/1991). Layer sequence from bottom to top: (0) clay; (1a/b) white double ground layer; (2) pink pigmented layer; (3) remnants of yellow layer; (4) present skin layer
7 Great Buddha, aureole, colored layer on stone (cross-section 16/1993). Layer sequence from bottom to top: (1) Lapis lazuli (first version?); (2) ground of overpaint (1333) with a (3) thin layer of lead white
8 Bodhisattva Avalokiteshvara, aureole, colored layer on stone (cross-section DS 1/1991). A thin yellow colored layer of Jarosite can be seen above the lower most white ground layer
9 Buddha figure no. 4, Halo, red pattern (cross-section 4/1993) layer sequence from bottom to top: (1) ground layer of gypsum and clay; (2) haematite; (3) red paint layer

2 大佛耳垂 (横剖面，样品编号 29d/1993) 及其上三层最老之金属层 (1-3)；见线描图 (1)
3 同 2, 最老之粉红色层的显微摄影。粉红层 (1c) 为其上贴金用金箔之间合层
4 大佛，红色衣袍 (横剖面 DF7/1993)。 由下至上之层次：(1) 含铅丹层; (2) 粘合剂层; (3) 朱砂。最下之颜料层 (1) 可能原与黄铜层 (样品 29d, 5) 同时涂敷至大佛之脸上
5 观世音菩萨，肤色，(样品 GS5/1991); 粉红肤色 (GS5/2)
6 观世音菩萨，肤色，(横剖面 GS5/1991)。 由下至上之层次：(0) 粘土; (1a/b) 白色之重底层; (2) 粉红色层; (3) 黄色层残余; (4) 现存之肤色
7 大佛身光，岩石上彩绘层 (横剖面 16/1993)。由下至上之层次：(1) 天青石蓝 (最初层?); (2) 1333 年重涂彩绘之底层及其上 (3) 浅薄之铅白层
8 观世音菩萨身光，岩石上彩绘层 (横剖面 DS1/1991)。 在最下之白色底层上有一薄的黄色黄铁矾层
9 第四号佛像头光，红色图案(横剖面 4/1993)。由下至上之层次：(1) 石膏及矾土混合而成的底层; (2) 赤铁矿; (3) 红色表面彩绘

4 △

5 △

6 △

▽ 7

▽ 8

▽ 9

Lehmauftrag

Wie bereits erwähnt, konnte noch nicht geklärt werden, wie weit ursprünglich Teile der drei Figuren, etwa Hände, Gesicht und Gewandpartien, mit Lehm aufmodelliert waren (Abb. 9, 10). Die Figuren des Buddha Amitabha und die beiden Bodhisattvas sind heute völlig von Lehm überzogen; ursprünglich waren vielleicht nur vorspringende Figurenteile aus Lehm modelliert. Das lang herabhängende rechte Ohrläppchen des Großen Buddha beispielsweise ist über einen Strohkern modelliert, und die Anzahl der Fassungsschichten auf dieser Lehmmodellierung läßt vermuten, daß dieses Ohrläppchen schon vor 1333 entstand und ursprünglicher Bestand ist. Es ist denkbar, daß diese Herstellungstechnik aus Gewichtsersparnisgründen gewählt wurde. Deutlich erkennbar sind die eng parallel nebeneinander liegenden Halme, welche vielleicht miteinander verflochten und nur durch wenig Lehm fixiert sind. Darüber liegt eine dünne Lehmschicht mit feinen Baumwollfasern und Feinsand. Diese Schicht ist Träger der Farbfassungen.

Clay Covering

As already mentioned, it has not has not yet been determined to what extent parts of the three sculptures (such as hands, faces or robes) were originally modelled in clay *(fig.9,10).* At the present time the figures of the Buddha Amitabha and the two Bodhisattvas are completely covered with clay; perhaps originally only projecting elements of the figures were made with clay. For example, the elongated right ear lobe of the Great Buddha is formed over a core of straw; the number of polychrome layers on the clay here suggests that this ear lobe was made before 1333 and is part of the original figure. It is possible that this technique was chosen in order to save weight. Closely-laid straw halms are clearly discernible; parallel or perhaps interwoven, they were secured using only a small amount of clay. Over this is a thin layer of clay with thin cotton fibers and fine-grained sand which is the support for the paint layers of pigment.

A new surface coating of clay was not applied every time the figures were repaired. The clay layers that were always applied

Abb. 9. Großer Buddha, Steinbearbeitung und Lehmschichten, gravierende Verluste im unteren Teil, östliche Ansicht

Fig. 9. Great Buddha, prepared stone and clay layers, acute losses in lower part, east view

图 9. 大佛下方泥塑损毁严重部位，东面之侧视

9

Abb. 10. Buddha Nr. 3

Fig. 10. Buddha no. 3

图 10. 第 3 号佛像

10

泥层

如前所提，三像之身躯部位，如手、脸、衣袍等，在最初之时利用了多少表面泥塑技术以进行细部模塑之工作，至今仍不明(图 9, 10)。阿弥陀佛及二胁侍观音之表面如今已完全敷上泥塑层；而在最初之时，很可能仅有向前凸出的部位才加泥塑。即以大佛为例，其右耳垂乃以草为胎，其上再塑以黏土。根据彩绘层数来判断，可能该耳垂早于 1333 年以前即以模塑出，甚至可能属建窟期的雕塑之一。这种制作技巧有可能是基于减省重量的考虑下而采用的。明显可见者，为以二草茎平行置放，做为心轴，二者紧紧相互缠绕，仅需以少量粘土加以固定，再上一层混有棉花纤维及细砂的薄粘土层，此层之上即涂以彩绘。

Abb. 11. Fliegende Gottheit Nr. 9. Die Lehmergänzungen sind mit einfach zugearbeiteten Holzdübeln an der Wand befestigt

Fig. 11. Flying Deity no. 9. Clay extensions have been attached to the wall using rude wooden dowels

图 11. 第 9 号飞天。以泥塑修补之部位仅以简单之木钉固定在墙面上

11

Abb. 12. Fliegende Gottheit Nr. 7

Fig. 12. Flying Deity no. 7

图 12. 第 7 号飞天

12

Nicht bei jeder Renovierung der Figuren erfolgte ein neuer flächiger Lehmauftrag. Meist sind die Lehmschichten, die jeweils vor den Neubemalungen aufgetragen wurden, auffällig dünn. Größere Lehmergänzungen bzw. Neumodellierungen erfolgten nur an Bruchstellen von abgestürzten Stein- oder Lehmpartien. Die dünnen Lehmschichten sind wohl eher als eine Art Grundierung anzusprechen.

Die Lehmmassen sind je nach Funktion unterschiedlich zusammengesetzt. Deutlich unterscheiden sich die Zuschläge in den dicken und den dünneren Schichten. Die hauptsächlich als Malgrund dienenden dünneren Schichten enthalten einen hohen Lehmanteil und feine Zuschläge aus Baumwollfasern oder Papierschnipseln, ferner als anorganischen Zuschlagstoff Quarzsand. Vereinzelt wurde in jüngerer Zeit eine zusätzliche Kaschierung der Lehmoberfläche mit flächigen Papierlagen aufgebracht. Im Gegensatz dazu enthält der Lehmmörtel für großflächige Ergänzungen und Neumodellierungen einen hohen Anteil organischer Zuschlagstoffe aus pflanzlichen Fasern, Rinden und Samenkapseln. Die Lehmmasse wird dadurch leicht und locker. Sandzuschläge waren für die großen Ergänzungen zu schwer. Solche Lehmmörtel sind nachweisbar bei den Ergänzungen der Fliegenden Gottheiten (Musikanten) auf der Körperaureole des Buddha Amitabha, den Buddhadarstellungen der Felswände und auch am linken Oberarm des Bodhisattva Avalokiteshvara. Figur 4 der Körperaureole läßt an Bruchstellen Samenkapseln und bis zu drei Zentimeter lange Spreu erkennen. An der Oberfläche enthält die dünne Lehmschicht feine Baumwollfasern. Die Lotosblüten fünf und sechs bestehen aus demselben Lehmmörtel wie an Buddhafigur 4 nachgewiesen. Beide Lehmsorten, diejenigen mit Samenkapseln und Spreu und die mit Baumwollfasern, sind auch am linken Ohr des Bodhisattva Avalokiteshvara zu finden.

Die Lehmergänzungen der Aureolenfiguren sind mittels einfach zugearbeiteter, unterschiedlich dicker und langer Holzdübel an die Felswand appliziert (Abb. 11, 12). Wo die Ergänzungen bereits abgestürzt sind, sind im Fels die Befestigungslöcher und teilweise die Holzdübel erhalten. Die Figuren sind auf die unregelmäßigen Holzstützen modelliert; der Lehmmörtel mit Stroh, Schnüren und kleinen Holzstücken armiert.

Der Buddha Amitabha

Das Gesicht des Buddha ist heute vergoldet (Abb. 13), Hals und Hände rosafarben bemalt, die Fingernägel[2] silberfarben abgesetzt. Das Gewand ist rot und das Schultertuch grün gefaßt. Haare und Augenbrauen sind blau. Blau ist die Haarfarbe des Buddha. Lapislazuliblau (und auch andere Blaupigmente) werden im Chinesischen auch „das Blau Buddhas“[3] genannt. Das heutige Blau ist eine einfache Fassung, aufgebracht anläßlich der letzten Renovierung der Haare 1973, gleichzeitig mit der Bemalung des grünen Schultertuches.

Die Aufnahmen Pelliots aus der Zeit vor 1924 belegen, daß der Buddha in jenen Jahren erheblich beschädigt war: Hals und Hände hatten keine farbige Fassung mehr, das Gesicht großflächige Schäden an den Wangen. Umfangreiche Ergänzungen mit Lehmmörtel an Wangen, Kinn und Lippen erfolgten in unserem Jahrhundert, ebenso die neue Vergoldung. Augen und Lippen wurden neu aufgemalt. Der Überzug auf der Vergoldung ist unregelmäßig aufgebracht, verbräunt und verkrustet. Auffälligerweise ist das Gesicht vergoldet, während die übrigen Inkarnatflächen rosafarben gefaßt sind.

before repaintings are for the most part noticeably thin; they can probably be considered a type of priming or ground. Larger repairs in clay or new modellings were made only where stone or clay elements had broken off.

The composition of the clay masses differs according to their function. There are clear differences in the additives used for the thick and the thin clay layers. The latter, mostly serving as the support for paint, contain a high portion of clay and fine additives of cotton fibers or paper shreds, as well as the inorganic additive silica sand. In more recent times the clay surface has been further covered in a few places with flat layers of paper. In contrast the clay mortar used for large-scale repairs and new modelling contains a high portion of light organic additives such as plant fibers, bark and seedcases, thus making the clay mass light and porous. Additives of sand were too heavy for the large repairs. Such clay mortar has been documented on the repairs made on the flying deities (musicians) on the aureole around the Buddha Amitabha's body, on the Buddha images on the rock walls, and also on the repair work on the left upper arm of the Bodhisattva Avalokiteshvara. Seedcases and chaff (up to 3 cm in length) can be seen where elements have broken off of figure 4 in the aureole. The thin clay layer contains fine cotton fibers on the outer surface. Lotus blossoms no. 5 and 6 contain the same clay mortar as detected on Buddha figure 4. Both clay types – with seedcases and chaff and with cotton fibers – are also to be found on the left ear of the Bodhisattva Avalokiteshvara.

The clay repairs of the figures on the aureole were applied to the rock face by means of simply prepared wooden dowels of varying thickness and length *(fig. 11, 12)*. Where the repairs have already fallen off, the holes in the rock face and in some places the wooden dowels themselves are preserved. The figures were formed over these irregular wooden supports; the clay mortar was reinforced with straw, string and small pieces of wood.

The Buddha Amitabha

At the present time the face of the Buddha is gilded *(fig. 13)*, the neck and hands are painted pink, and the fingernails[2] are set off in silver. His robe is red, his shoulder scarf green. The hair and eyebrows are blue. Blue is the hair color for Buddha: lapis lazuli (and also other blue pigments) was known in Chinese as "the Buddha's blue."[3] The present blue is a simple scheme, applied in 1973 during the most recent renovation of the hair; the shoulder scarf was painted green at the same time.

The photographs taken by Pelliot before 1924 document that the Buddha was badly damaged at that time: the neck and the hands were without polychromy, and there were extensive damages on the cheeks. During this century, extensive repairs using clay mortar have been made to the cheeks, chin and lips, the eyes and lips have been repainted, and the gilding is new. The coating over the gilding is irregularly applied; it has turned brown and become encrusted. Peculiarly, although the face is gilded the other skin surfaces are painted pink.

In the pigment samples taken from the Buddha's face a total of six gildings can be documented *(color plate XXI, 1-3)*. Gold leaf is found directly on top of a pink layer, which probably served as the support for the gilding. The subsequent gildings are also on pink intermediate layers; thus for a long time during the investigations it was unclear whether originally a skin color had indeed been planned. In the specialized literature that is accessible there are no verified results from investigations of

新的维修工作并不意味着在造像上新加敷泥层。在每次彩绘前所涂之泥皮均异常之薄，厚的层添加泥层或是重新泥塑均只出现在已脱落之石面或泥塑面之断裂面地位。因此薄层泥皮可视为一种底层。

泥层之成份因其功能而有所不同。厚泥层及薄泥层之添加物有明显差异。薄泥层主要乃做为彩绘底层，黏土成分较高，并含有质细之添加物，如棉花纤维或碎纸片等，此外并搀有石英晶体等无机物。在较晚的层面上亦偶尔可观察到利用大面纸张胶附在黏土层上的现象，具有胶合及涂掩的功能。填补或重新模塑用的黏土灰泥则含有大量质量较轻之有机添加物，如植物纤维、树皮、果荚等。制成之黏土块因此较轻且松。石英晶体类之添加成分对此用途来说太重。这种黏土灰泥可在阿弥陀佛主尊身光上飞天乐伎之补塑、石窟壁上佛像、大势至菩萨左上臂之补塑部位等均可见到。大佛身光上之第四佛像所用之补塑灰泥可由断裂面观察之，其中含有果荚及长约三公分的谷糠，而佛像表面则敷有含棉花纤维的薄泥层。第五、六号莲花团之补塑灰泥成分与四号佛相同。此二类黏土层，一者含果荚、一者含棉花，亦可在观世音观萨之左耳同时观察到。

身光上诸像之补添泥塑均藉不同长短粗细之木条固定在石壁上 (图 11, 12)。一旦此类补添泥塑脱落后，则可在石壁上常常观察到固定用之凿洞，有时尚可见其中木钉。佛像之泥塑多在不规则之木架上完成，而黏土灰泥则凭借稻草、绳索、及小木块予以稳固。

Abb. 13. Haupt des Buddha Amitabha, Seitenansicht

Fig. 13. Buddha Amitabha, side view of the head

图 13. 阿弥陀佛头部

An den untersuchten Farbproben vom Gesicht des Buddha lassen sich insgesamt sechs Vergoldungen nachweisen (Farbtafel XXI, 1-3). Direkt auf der ersten rosafarbenen Schicht liegt eine Blattvergoldung, für die die rosafarbene Schicht wohl als Anlegemittel gedient hat. Auch die nächstfolgenden Vergoldungen liegen wieder auf einer rosafarbenen Zwischenschicht, weshalb nach wie vor unklar ist, ob nicht doch ursprünglich eine Inkarnatfarbe vorgesehen war. In der zugänglichen Fachliteratur sind gesicherte Untersuchungsergebnisse zu vergleichbaren Figuren, mit deren Hilfe die offenen Fragen zur Polychromie vielleicht geklärt werden könnten, nicht bekannt. Da auch die kleinen Buddhafiguren der Aureole ursprünglich nicht vergoldet waren, sondern weißes Inkarnat hatten, ist nicht auszuschließen, daß in der Tang-Zeit auch der Große Buddha direkt auf der Steinfläche farbig bemalt war.

Die älteren Fassungen des roten Gewands waren ebenfalls rot, unterscheiden sich aber in Farbton und Oberflächenwirkung von der heutigen Fassung. Im Unterschied zu den Farbproben vom Ohrläppchen waren bisher am Gewand lediglich drei Fassungsschichten nachzuweisen. Die älteste der untersuchten roten Bemalungen dürfte gleichzeitig mit einer Messingauflage (5. Fassung) am Gesicht entstanden sein, da beide Fassungen über einer Papierkaschierung liegen. Alle diese Fassungen sind relativ jung, jedenfalls sind sie wesentlich nach 1333 entstanden. Die dickschichtige rote Farbschicht auf Papierzwischenlage enthält Mennige und Zinober, die zugehörige Grundierung Calciumcarbonat. In der darauf folgenden Überfassung ist gleichfalls Mennige und Calciumcarbonat nachgewiesen. Die heutige Fassung enthält einen künstlich hergestellten roten Farbstoff.

Bodhisattva Avalokiteshvara

Das Gesicht des Bodhisattvas ist heute weiß (Abb. 14). Untersuchungen belegen, daß das Inkarnat früher rosafarben war. Am linken Ohr sind zwei Lehmschichten zu beobachten. Auf der unteren Lehmschicht liegen zwei Fassungen: Die obere ist weiß, matt, dünn, weich und wasserlöslich, die untere rosafarben (Farbtafel XXI, 5, 6). Die Malmaterialien der untersten Fassung sind hart, enthalten grob geriebene Pigmente, die Malschicht ist schollig, wasserunlöslich und krakeliert, ähnlich wie eine Ölmalerei. Es ist die einzige pigmentierte Schicht, die unter ultraviolettem Licht fluoresziert.

Der Bodhisattva Mahasthamaprapta war bislang unzugänglich.

Farbfassungen auf Fels

Die Untersuchung der Farbfassungen im Jahr 1993 konzentrierte sich auf die Südwand und das Gewölbe. Heute ist auf den Felswänden keine einheitliche Fassung, sondern ein Nebeneinander unterschiedlich alter und gealterter Fassungen mit verschiedenen Farbkonzepten sichtbar, Folge der vielen Restaurierungen und Neufassungen.

Während die monumentalen Figuren mehrmals übermodelliert, überfaßt bzw. komplett erneuert wurden, hat sich die älteste Bemalung an den Reliefs und auf den Felswänden teilweise bis heute erhalten. Auf den Felswänden ist auch nur eine durchgehende Überfassung mit lokalen Reparaturen nachzuweisen. An den Nahtstellen von Stein und jüngeren Lehmergänzungen sind unter den Lehmüberlappungen alte Fassungsreste direkt auf dem Stein erhalten.

comparable figures which might help to clarify unanswered questions about the polychromy. The small Buddha figures on the aureole were not gilded originally but rather had white-painted skin; thus the possibility cannot be ruled out that in the Tang Period the Great Buddha was also painted, with the pigment being applied directly onto the stone surface.

The older color schemes on the robe were also red, but they differ in hue and surface effect from the present scheme. In contrast to the findings from color samples taken from the ear lobe, on the robes so far merely three polychrome layers have been documented. The oldest of the red layers must have been created simultaneously with a brass coating (the 5th scheme) on the face, since both schemes are overtop a paper layer. All these schemes are relatively recent; at the least they were applied considerably after 1333. The thick-layered red scheme on top of the intermediate paper layer contains red lead and cinnabar; the primer for this layer contains calcium carbonate. Red lead and cinnabar are likewise documented in the next scheme. The present scheme contains an artificially manufactured red pigment.

Bodhisattva Avalokiteshvara

At the present time the face of the Bodhisattva is white *(fig. 14)*. Investigations reveal that the skin was formerly painted pink. Two layers of clay can be observed on the left ear. There are two paint schemes on the lowermost clay layer: the upper one is white, mat, thin, soft and water soluble; the lower one is pink *(color plate XXI, 5, 6)*. On the lower scheme the paint materials are hard and contain coarsely ground pigments; the paint layer is lumpy, insoluble in water, and has craquelure similar to that of an oil painting. It is the only pigment layer that fluoresces under ultraviolet light.

The Bodhisattva Mahasthamaprapta has so far been inaccessible.

Abb. 14. Haupt des Bodhisattva Mahasthamaprapta ▷

Fig. 14. Bodhisattva Mahastamaprapta, head

图 14. 大势至菩萨头部

14

阿弥陀佛

大佛脸部涂金 (图 13)，颈部及双手则为粉红色，指甲[2]呈鲜明对比的银色。上袍涂红、覆肩衣涂绿。头发及眉涂蓝色。蓝为佛主之发色。天青石蓝 (或其他蓝色颜料) 亦被称为 “佛头蓝”[3]。现存的蓝色为一单彩层，乃于 1973 年最后一次维修时所涂上，在此之同时，覆肩衣亦被涂为绿色。

希伯和 1924 年以前所拍摄的图片上，显示出当时的大佛毁损得相当厉害：颈部及双手上之彩绘均已脱落，双颊部位损伤严重。本世纪内开始进行了对大佛大规模的整修工作：脸颊、下颚、双唇等先以粘土灰泥重新填补模塑，然后脸部予以镀金，眼、唇亦重新上色。金色上有涂盖层，但并不均匀，色已转棕，并有龟裂。最特殊的是仅在脸部镀金，而其余肤色部位则涂粉红色。

大佛的脸部采集的样品检验结果，显示出其上共有六道镀金层 (彩色图版二十一: 1-3)。在粉红色层上为一道贴金，故推测该粉红色层应为附着层，而下一层之镀金亦是附着在一层粉红色的中介层上，因此目前尚不能完全说明在最初之时脸部肤色是否确实为肉红色。在目前所能及之专门文献中不见有对类似造像所进行之检验分析，故无法藉以澄清目前对彩绘所产生的种种疑问。就身光上诸小佛像原无涂金、仅有浅肉色画层的事实看来，大佛在唐朝之时极有可能直接在雕琢岩面上施予彩绘。

大佛红袍之原有彩绘亦为红色，但是在色调以及表面的效果上，与今日的红色有所区别。样品的检验显示出：衣袍上仅仅涂有三层彩绘。其中最老之一层可能与脸部第五层的镀金所用黄铜层于同时制成，因为此二层均覆于一层纸胶上。三层彩绘之涂施时间均应相当迟，均远晚于 1333 年。施于纸胶上的一厚红色层内含有铅丹及朱砂，而以碳酸钙为底层。其上之另一红色层内亦含有铅丹及碳酸钙。而现有层则为人工合成红色颜料。

Eine komplette Übermalung der Südwand und des Gewölbes erfolgte 1333. Die Figuren sind mit Lehm ergänzt oder völlig neu modelliert und gefaßt worden, die Hintergründe der Figuren, die Flammen- und Wolkenmuster neu gemalt (Abb. 15-18). Auch wenn diese frühe Neubemalung anspruchvolle handwerkliche Fähigkeiten und künstlerischen Anspruch dokumentiert, verändert sie doch beträchtlich die älteren Form- und Farbkonzepte der Tang-Zeit.

In der Tang-Zeit waren die Gewänder der Aureolenfiguren kontrastreich zu den weißen Inkarnaten grün und rot, der Hintergrund blau, weiß, grün und rot gefaßt. 1333, in der Jin-Zeit, wird das Polychromiekonzept verändert, und die Buddhafiguren erhielten eine Vergoldung. Rotbraune und grüne Farben überdeckten nun das ältere Lapislazuliblau. Im Gegensatz zur Vergoldung der Buddhafiguren blieben die Musikanten in dieser Fassungsphase farbig. Sie zeigen noch heute weiße Farbreste im Gesicht. Vergoldungen waren an den Inkarnaten nicht nachzuweisen, wohl aber als Verzierung der Gewänder. Die Buddhafiguren wollte man in der Jin-Zeit wohl wertvoller als die Musikanten darstellen. Die unterschiedlichen Farbkonzepte aus der Tang- und Jin-Zeit werden beim Vergleich des Aureolen-Buddha Nr. 6 mit Figur Nr. 4 deutlich.

Nicht nur in der Farbkonzeption, auch in der stilistischen Gestaltung lassen sich zwischen den älteren Stein- und den jüngeren Lehmfiguren erhebliche Veränderungen erkennen. Beispielsweise zeigen die Buddhafiguren aus Stein die Körperlichkeit betonende Parallelfalten in den Gewändern, während die jüngeren, aus Lehm modellierten Gewänder flach und ohne Falten sind. Die ältere Form betont die Körperlichkeit, die Anato-

Polychromy on the Rock Faces

The investigation of the polychromy in 1993 concentrated on the south wall and the vault. At the present time there is no uniform color scheme, but rather a co-existence of old layers of various ages from different polychrome schemes, the result of numerous restorations and repaintings.

Whereas the monumental figures have been repeatedly remodeled, repainted or even completely renewed, on the reliefs and on the rock walls the oldest paint scheme has survived in places up to the present time. On the rock walls only one continuous overpainting with localized repairs has been identified. Where the rock adjoins more recent clay repairs there are remnants under the clay of old pigment appplied directly on the stone.

In 1333 the south wall and the vault were completely repainted. The figures were repaired with clay or were entirely remodelled and were painted; their backgrounds of flame and cloud patterns were newly painted *(fig. 15-18)*. Even if this early repainting reflects skilled craftsmanship and artistic ambition, it nevertheless did substantially change the design and color concept from the Tang Period.

In the Tang Period the robes on the aureole figures were green and red in rich contrast to the white skin color; the background was blue, white, green and red. In 1333, in the Jin Period, the polychrome concept was changed and the Buddha figures were gilded. Reddish-browns and greens covered the older lapis lazuli. In contrast to the Buddha figures with their gilding, the musicians remained polychrome during this color scheme. Even to-

15

Abb. 15. Nische in der Aureolenspitze; Haupt der mittleren Figur

Abb. 16. Pagode in der Aureolenspitze; Trias der Nische

Fig. 15. Niche at the peak of the aureole; head of central figure

Fig. 16. Pagoda at peak of the aureole; the triad of the niche

图 15. 身光尖拱处小龛内中央塑像之头部

图 16. 身光尖拱处之宝塔内三佛像

16

观世音菩萨

观世音面部今呈白色 (图 14)。检验结果显示其肤色曾作粉红色。左耳上发现有二泥层，在下层泥层上涂有两层彩绘 (彩色图版二十一: 5, 6)：上方一层为白色、不发亮、软且薄、且为水溶性；而下方一层则为粉红色，相当坚硬，颜料颗粒研得极粗，彩绘层呈块状，不溶于水，并有龟裂纹，与油画极似。此层为在紫外线照射下唯一产生荧光的色素层。

至目前为止，工作人员仍无法接近大势至菩萨。

岩壁上之彩绘

1993 年的彩绘检验工作主要集中于南壁及拱顶二部。现存于岩壁上之彩绘层极不一致，旧有层及老化层共存一处，并且彩绘构思各异，这显然为多次维修及彩绘重施之结果。

巨型佛像曾有过多次的重新模塑以及重新施彩，有些部位甚至完全重新整修过，相对地，在浮雕及岩壁上常发现有最初彩绘之遗存。目前在岩壁上也仅能看出一面由当地整修时所施之彩层。在岩面及新加泥层之间可观察到最初直接涂着在岩壁上之彩绘遗存。

南壁及拱顶曾于 1333 年时全部重新上过彩。 同时，各雕像亦曾以黏土补修或是重新模塑过，然后再重新着色，各像之背景、火焰纹、及云彩纹亦予以重新绘制 (图 15-18)。此一早期之维修及彩绘工作虽然为当时工艺的高超水平留下了最佳记录，但由另一角度看来，此一维修光泽也将唐代的雕塑造型及色彩构思做了巨幅地改变。

唐代时期，大佛身光上造像之衣袍均涂绿或涂红，背景底色则涂蓝、白、红、绿等，均与白肤色有鲜明之对比。至 1333 年之时，在金朝统制之下，对于彩画的构思已有了改变：佛像面上有了镀金，棕红色及绿色掩盖住了原有之天青石蓝。在此期，飞天乐伎仍保留多彩之原样，不似佛像一般被镀上金色。乐伎面部迄今仍保留有白色遗存。肤色上不见有镀金，但在衣袍上的金色似属原有彩饰。可能在金代之时，人们欲

Abb. 17. Aureole des Großen Buddha
Abb. 18. Decke (Satteldach), Verzierung mit Lotusblättern

Fig. 17. Aureole of the Great Buddha
Fig. 18. Ceiling decoration with lotus flower motif

图 17. 大佛身光
图 18. 窟顶之莲花纹饰

17

18

mie ist unter den Lehmergänzungen der Jin-Zeit kaum spürbar. Die plastisch aus dem Stein skulptierten Lotosblüten fügen sich organisch in das Flammenmuster ein; dagegen erscheinen die aus Lehm modellierten Blüten vergleichsweise flach. Eine ähnliche „plastische Verflachung“ veränderte den Blumendekor, bei dem mittels Farbe eine Verdeutlichung der Gestaltung erforderlich wurde.

Während die Farbfassung von 1333, fein und präzis ausgeführt, auf allen Flächen vorhanden ist bzw. war, lassen sich spätere lokale Überarbeitungen eher als „Reparaturen“ interpretieren (Abb. 19). Die abgestürzten Felspartien sind grob erneuert bzw. nur flächig farbig angepaßt worden, übernehmen aber doch das Farbkonzept von 1333. Die heute sichtbaren Farbschichten sind lasierend aufgetragen. Schattierungen und weiß aufgesetzte Höhungen verstärken die Plastizität der Ornamente. Diese malerischen Eigenheiten, die schon für die Überarbeitung der Jin-Phase charakteristisch waren, sind auch an den späteren lokalen Überarbeitungen zu erkennen. Alle farbigen Ergänzungen nach der Jin-Zeit sind ohne Grundierung aufgetragen, was bei der Untersuchung die genaue Unterscheidung der Schichten erschwert. Unterscheidungsmerkmale liegen in der Qualität der Ausführung, in den Farbtönen und den Farbmaterialien.

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß an den Felswänden zwei durchgehende Fassungen nachweisbar sind, eine bauzeitliche und eine zweite von 1333. Darauf folgen zwei bis drei partielle, farbige „Reparaturen“, meist an Stellen, an denen Steinpartien abgestürzt sind.

Aureole und Nimbus des Großen Buddha

Im äußeren Rahmen der Körperaureole des Buddha sind 22 Fliegende Gottheiten (Musikanten) im Halbrelief dargestellt. Im inneren Kreis alternieren sieben auf Lotosblüten sitzende Buddhadarstellungen mit acht Lotosblüten. Jeder Aureolen-Buddha mißt mit Basis und Aureole ca. 160 cm. Die Figuren selbst sind ca. 90 cm hoch, die Musikanten ca. 120 cm.

Die Körperaureole ist reich mit Flammen, Wolken, Lotosblumen und -blättern geziert. Beim Lotossitz Nr. 4 konnte unter der weißen Malerei eine intensiv tiefblaue, unter der heute roten eine grüne Fassung erkannt werden. Das nachgewiesene Lapislazuli ist deckend aufgetragen und so grobkörnig, daß die Kristalle mit dem bloßen Auge zu erkennen sind. Für das Grün ist Malachit nachgewiesen. Die kleinen runden Kreise im Zentrum der Lotosblüten zeigen an der Oberfläche die Vergoldung von 1333; darunter sind Reste der alten farbigen Fassungen zu sehen.

Zwischen den Musikanten Nr. 9 und 10 sind grobe Lehmergänzungen vorhanden, die ohne Modellierung flächig appliziert sind. Das Muster wurde nur malerisch über einer einfachen Ritzung wiederhergestellt. Die Musikantendarstellungen zeigen heute eine weiße Inkarnatfassung und, soweit noch vollständig erhalten, mit schwarzen Linien gezeichnete Schnurr- und Kinnbärte. Die Lippen sind rot bemalt. Von den Armen hängen bunte Tücher. Die Figuren tragen gemusterte Kleidung, mit partiellen Vergoldungen, identisch jenen der Aureolen-Buddhas und der kleinen Lotosblüten.

Die Tausend Buddhas auf der Westwand

Der Giebel der Westwand ist mit dem Motiv der Tausend Buddhas verziert (Abb. 20-22). Die inneren Flächen der Nischen

day remnants of white can be found on their faces. Gilding has not been detected on the skin surfaces, but it does appear as decoration on the robes. In the Jin Period there was probably a desire to represent the Buddha figures as more precious than the musicians. The difference in the polychrome concepts from the Tang and Jin Periods becomes clear through a comparison of aureole Buddha no. 6 and figure no. 4.

Substantial changes between the older stone figures and the later clay figures can be discerned not only in the polychrome concept but also in the stylistic design. For instance the Buddha figures made of stone have parallel folds in the robes that emphasize the body, whereas the robes modelled later in clay are flat and without folds. The older form accentuates the corporeality; under the clay repairs from the Jin Period the anatomy is hardly perceptible. The lotus blossoms sculpted plastically out of stone blend organically into the flame pattern; the blossoms modelled in clay seem comparatively flat. A similar “sculptural flattening” altered the flower decoration; an accentuation of the design using color became necessary.

Whereas the finely and precisely applied color scheme from 1333 is or was present on all surfaces, later localized retouchings can more likely be interpreted as repairs. Stone elements that broke off were crudely renewed or the area was merely adapted two-dimensionally using paint, but these repairs do take up the color scheme from 1333. The pigment layers that are visible today were thinly applied. Shading and heightening in white strengthen the plasticity of the ornamentation. These artistic features, already characteristic of the renewal in the Jin Period, are also to be found on the subsequent localized retouchings. All of the polychrome repairs made after the Jin Period were applied without a primer, making it difficult to differentiate exactly between the layers. Features that can be used to distinguish the different layers include the quality of the execution, the color tones and the pigment materials.

In summary it can be said that two comprehensive color schemes can be found on the rock walls, one from the time of origin and the other from 1333. Subsequently there were two to three phases of partial polychrome “repairs”, mostly in places where parts of the stone had broken off.

Aureole and Nimbus of the Great Buddha

Twenty-two Flying Deities (musicians) are depicted in half-relief in the outer ring of the aureole around the Buddha’s body. In the inner ring seven Buddhas seated on lotus blossoms alternate with eight lotus blossoms. These Buddhas each measure about 90 cm or about 160 cm including their bases and aureoles. The musicians measure c. 120 cm.

The aureole around the Buddha’s body is richly decorated with patterns of flames, clouds, lotus blossoms and petals. On the lotus seat of Buddha no. 4 an intensive deep blue could be found under the white paint, and a green scheme was found under the present red. Proven to be lapis lazuli, the opaquely applied blue was so coarsely grained that the crystals can be seen with the naked eye. The green has been identified as malachite. The small round circles in the center of the lotus blossoms exhibit gilding from 1333; underneath remnants of the old polychrome scheme can be discerned.

Between musicians no. 9 and 10 there are crude clay repairs, with the clay applied flatly without any modelling. The pattern was reconstructed using only paint over simple incising. At

强调佛主的尊贵地位，以故镀金不施用于乐伎。唐代及金代二时期彩绘构思之差异可于大佛身光上四号及六号佛像看出。

在年代较久远之石雕像及较近代之泥塑像之间，除却彩绘构思之外，尚可见二者风格造型之不同。举例而言，石雕佛像有强调身躯之平行衣摺条纹，而年代较晚之泥塑像则为衣袍平滑、不见衣摺。较老之像着重身躯体感，金代的泥塑层则几乎掩盖住人身体型。由石壁凿出之莲花朵立体感极强，并生动的穿插在火焰纹间；与之相较，泥塑莲花则显得扁平而无生机。此外，花团纹饰亦在“模塑扁平化”后而改变原有造型，所以必须用色彩来强调之。

1333 年之重修及彩绘为一精密而全面性的工作，而后期的工程顶多只能称为修补 (图 19)。坍落之岩石仅大略填补过，顶多再涂上大面积的彩色，以掩饰修补痕迹，但大致上仍遵从 1333 年之构色。今日可见之彩绘层为涂透明式地施加上。阴影及涂白加强纹饰之立体感。此种绘画技巧于金代修饰层上已相当典型，而在后期之加工层中亦可见。金代以后的所有彩绘层均不打底。以致于在检验之时极不易区分各层。区分之主要标准在于施工水平、色调、以及颜料。

总结而言之，岩壁上可鉴定出二层全面性彩绘，其一源于凿窟之期，其二为 1333 年之修护结果。其後尚有二至三次之修补性着色工作，但多在石块坍塌之部位。

19

Abb. 19. Spätere lokale Ausbesserungen in der Bemalung

Fig. 19. Later locally applied re-painting

图 19. 晚期当地维修时所补涂上之彩绘

Abb. 20. Blick auf die Westwand mit dem Motiv der Tausend Buddhas

Fig. 20. View of west wall with the Thousand Buddha motif

图 20. 西壁以及其上之千佛

20

大佛之身光及头光

大佛身光外圈上有 22 躯半浮雕飞天乐伎，身光内圈则为七佛坐于莲花座上，轮流与八朵莲花交错互替。每一坐佛之高度连基座并身光共 160 公分，坐佛本身高 90 公分，飞天乐伎高约 120 公分。

大佛身光上满布火焰纹、云纹、莲花纹、以及莲叶纹。四号莲花座可在现存的白色层下见到一色彩强烈之深蓝色、在现存红色层下见到一层绿色。此深蓝色经检验后证实为天青石蓝，颗粒极粗，甚至可以肉眼见到蓝色晶体。绿色为孔雀石。莲花中央之小圆圈表层上涂有 1333 年施加上之金色；金色层下可见以前之彩绘遗存。

sind weiß, die Buddhas farbig und die Kopfaureolen alternierend rot und grün gefaßt. Die Bemalung der Aureolen ist lasierend, Vergoldungen waren nicht nachzuweisen. Zur Westwand vermittelt eine schräg verlaufende Wandzone, auf der zwei Farbfassungen erhalten sind (die ältere Fassung nurmehr in der mittleren und oberen Zone); erkennbar ist eine florale Verzierung auf weißem Grund. An der Südwestecke sind dem weißen Grund in der zweiten Fassung Flammenmuster aufgemalt.

Maltechnik und Farbwirkung der farbig gefaßten Felswände

Die historischen Fassungen der Felswände sind maltechnisch einfach aufgebaut: Auf einer dünnen weißen Grundierung liegt eine farbige Schicht mit einheitlicher Pigmentierung und deutlich erkennbaren Pinselstrichen. Die Grundierungsschicht ist feinkörnig, ca. 0,1 mm dick, matt und eher weich. Charakteristika der farbigen Schichten ist, daß sie meist nur aus einer Pigmentsorte bestehen. Nur wenige grüne Schichten enthalten auch rotbraune Pigmentanteile. Heute ist davon wegen der Verschmutzung und Verwitterung kaum mehr etwas wahrnehmbar. Schattierungen und Lichthöhung sind selten vorhanden und aus aufgesetzten weißen oder schwarzgrauen Lasurschichten gebildet. Weiße Farbflächen sind überwiegend in seitlichen und tiefliegenden Reliefpartien vorhanden und verstärken so die dreidimensionale Wirkung und die Intensität der Farbgebung. Ohne diese helleren Flächen würden die Reliefs für den weit entfernt stehenden Betrachter „flach“ wirken. Intensive und leuchtkräftige Farbtöne waren das Ziel der Ausmalung. Nur die Verwendung kraftvoller, leuchtender Farbtöne gewährleistet bei den großen Dimensionen die Erkennbarkeit der Darstellung. Raffinierte Pigmentmischungen und feine Farbabtönungen hätten bei diesen großen Abständen eher verunklärend gewirkt und stumpfe, matte Farbwirkungen erzeugt.

Nachgewiesene Pigmente[4]

Grundierungsbestandteil der Erstfassung ist eine Kalk-Gipsmischung mit Anteilen von Anglesit ($PbSO_4$). Anglesit (Mühlhäuser Weiß) wird in Europa seit 1879 künstlich hergestellt. Dieses Mineral ist auch als natürliches Verwitterungsprodukt von Bleiglanzlagerstätten[5] bekannt.[6] Für die erste Fassung sind Mennige, Zinnober, Malachit, Lapislazuli und Bleiweiß nachgewiesen. Lediglich auf der Ostwand ist ferner als Gelbpigment Jarosit ($KFe_3(SO_4)_2(OH)_6$) nachgewiesen (Farbtafel XXI,8).[7]

Die zweite Fassung zeigt eine fast identische Pigmentzusammensetzung. Nur Lapislazuli wird nicht mehr verwendet. Als weiteres Grünpigment in der Malachitschicht konnte ein Kupferchloridhydroxidgrün ($CuCl_2 \cdot 3Cu(OH)_2$) nachgewiesen werden.[8] Auch wenn die chemische Zusammensetzung der Pigmente in der Erst- und Zweitfassung weitgehend identisch ist, unterscheiden sich die zwei Fassungen deutlich in der Korngröße der Pigmente. Die älteren Schichten sind durchweg grobkörniger. Als Grundierung der zweiten Fassung dient eine Mischung aus Gips und Tonerde (Kaolinit). Gleichzeitig fand diese Grundierung auch als weiße Farbe Verwendung, beispielsweise im Gewölbe zwischen den Flammenmustern.

Aus Mennige bestehende Farbschichten zeigen das schwarze Verwitterungsprodukt Bleidioxid (PbO_2), das bei hoher Feuchte entsteht. Ein weiteres nachgewiesenes Verwitterungsprodukt ist

present the skin of the musicians is white, insofar as the pigment has survived; mustaches and beards are drawn on with black lines, the lips are painted red. Colorful scarves hang from their arms. The figures wear patterned clothing, gilded in places in the same manner used on the aureole Buddhas and the small lotus blossoms.

The “Thousand Buddhas” on the West Wall

The gable of the west wall is adorned with the motif of the “Thousand Buddhas”*(fig. 20-22)*. The inner surfaces of the niches are white, the Buddhas are polychrome, and the aureoles around their heads are alternately painted red and green. The paint on the aureole was thinly applied. No gilding was detected. On a sloping wall surface that leads to the west wall two polychrome schemes have survived (the older one is now preserved only in the middle and upper sections); a floral decoration on a white ground is recognizable. At the corner of the south and west walls the second scheme exhibits flame patterns painted on a white ground.

Painting Techniques and Polychrome Effects on the Painted Rock Walls

The painting technique used for the historic paint schemes on the rock walls is simple: on a thin white primer or ground there is a polychrome layer with uniform pigmentation and clearly recognizable brush strokes. The primer layer is finely grained, c. 0.1 mm thick, mat, and generally soft. The polychrome layers characteristically consist mostly of only one type of pigment. Only a few green layers also contain portions of reddish brown pigment. Because of pollution and weathering not much of this is perceivable today. Shading and heightening, done with added white or blackish-green glaze layers, are rare. White surfaces are found primarily on the sides and on deeper-lying parts of the relief, thus strengthening the three-dimensional effect and the intensity of the color scheme. Without these lighter surfaces the reliefs would appear flat to the observer standing at a distance. The goal of the paint scheme was to achieve intense, luminous color tones. Only the use of strong, brilliant tones could guarantee that, given their large dimensions, the images would be recognizable. Refined pigment mixtures and fine gradations of color would have made a more indistinct impression at these great distances and would have created dull, mat color effects.

Detected Pigments[4]

The primer for the original paint scheme consists of a lime and gypsum mixture with elements of anglesite ($PbSO_4$). Anglesite (Mühlhäuser white) has been produced artificially in Europe since 1879. This mineral is also known as a natural weathering product of galena[5] deposits.[6] Minium, cinnabar, malachite, lapis lazuli and lead white have all been documented in the earliest paint scheme. The yellow pigment jarosite ($KFe_3(SO_4)_2(OH)_6$) was also detected on the east wall only *(color plate XXI, 8)*.[7]

The second scheme shows an almost identical combination of pigments, except that lapis lazuli was no longer used. An additional green pigment, a copper chloride hydroxide green ($CuCl_2 \cdot 3Cu(OH)_2$), was identified in the malachite layer.[8] Even

乐伎九号及十号之间有粗略之黏土补修，仅大面积的涂抹上泥层，全无模塑，并仅在简单线画条上画出图案。乐伎现存肤色为白色，以黑线描出髭须，唇涂红，彩色天衣自双臂垂下。所着衣衫均饰图案，部分涂金，与身光上坐佛及小莲花纹近似。

西壁上之千佛

西壁的山墙上以千佛为饰 (图 20-22)。千佛小龛的内部涂白，佛像多彩，头光身光则为红绿互替。身光上的红色以涂透明漆的方式涂上，不见镀金。向西壁斜行的一道墙面上保存了两层彩绘 (较老层只见于此墙面之中、上部)；其中可辨认出一花卉纹饰涂于白底层上。在西壁南角边上可在第二彩绘层上辨认出火焰纹涂于白底层上。

绘画技巧及岩壁彩绘之色彩效果

岩壁上之较老层彩绘之绘画技巧相当简单：单彩涂于一层极薄之白色底层上，笔刷痕迹可见。底层颜料颗粒极细，仅约 0.1 厘米厚，无光泽，且相当松软。彩色层之特点即在通常仅含单色颜料。只有极少数之绿色层亦含有红棕色颜料。但现因污染及风化之故，所以也几乎无法察觉此种混杂颜料。阴影及光线极为少见，顶多于彩绘层上以透明漆式涂上白色或灰黑色。浅彩多画在浮雕侧面或凹入部分，所以更加强调出立体效果及彩画鲜明度。若无此涂白，位于远处的观者会觉得浮雕“很平”。色彩亮度及鲜明度乃彩画之目标。仅有使用强烈及鲜明的色彩才能使人从远处辩认出图象。巧妙的颜料配合及细致的色调差别对于此种远程距离而言显然不适用，仅仅会使色彩黯淡无光，表达不出效果。

颜料分析[4]

最初彩绘层之底层为钙—石膏混合物，内含硫酸铅 ($PbSO_4$)。欧洲自 1879 年起开始人工合成硫酸铅 (又称弥尔皓色白)。此一矿物质亦为方铅矿矿床[5]风化时之自然产物。[6] 最初彩绘层内已验证出铅丹、朱砂、孔雀石、天青石蓝、以及铅白。仅于东壁上另还分析出黄色的黄铁矾 ($KFe_3(SO_4)_2(OH)_6$)[7] (彩色图版二十一: 8)。

21

Abb. 21, 22. Zwei der Tausend Buddha der Westwand

Fig. 21, 22. Two of the Thousand Buddha figures from the west wall

图 21, 22. 西面千佛壁上之二佛

22

Calciumoxalat ($CaC_2O_4 \cdot H_2O$). Es findet sich in den Hämatit-, Malachit- , Zinnober- und Gipsproben.

Unterschiedlich gut erhalten sind die Farbfassungen auf Stein und auf Lehm. Auf Lehm haftet die Malschicht sehr gut. Die Farbverluste am Stein (Gewölbe und oberer Bereich der Südwand) treten vor allem an exponierten Partien der Reliefs auf; in den Tiefen ist die Farbe oft noch weitgehend erhalten. Millimeterdick sanden und schalen die Steinschichten samt Bemalung an den exponierten Flächen ab. Wo die oberen Steinschichten bereits abgefallen sind, sandet der Stein weiter bis in einige Millimeter Tiefe. Unterschiedlich ist auch die Verschmutzung der Farbschichten auf Stein und Lehm: Die weißen Inkarnate der Musikanten aus Lehm beispielsweise sind besonders vergraut. Die unterschiedliche Alterung hängt also nicht nur von der Farbfassung oder vom Klima ab, sondern auch vom Trägermaterial.

Sicherung

Sicherungsarbeiten an den absturzgefährdeten Lehmergänzungen und auch an etlichen Steinen waren in Verbindung mit den felsmechanischen Sicherungen erforderlich. Bevor mit den schweren Bohrgeräten an der Höhlendecke gearbeitet werden konnte, mußten die gefährdeten Zonen stabilisiert werden. Im Mai und Juni 1995 erfolgten die Sicherungen vor Ort, ausgeführt wieder gemeinsam von chinesischen und deutschen Restauratoren.[9] Aufgabenstellungen im Detail waren:

1. Sicherung der absturzgefährdeten Figuren an der Aureole des Großen Buddha,
2. Sicherungsarbeiten an kleineren gelockerten Teilflächen, meist an jüngeren Lehmergänzungen,
3. Sicherungsarbeiten an der Farbfassung,
4. Oberflächenreinigung,
5. weitere Arbeiten nach Erfordernis im Zusammenhang mit der felsmechanischen Sicherung.

Wenn irgend möglich sollte mit traditionellen Materialien und Techniken gearbeitet werden.

Besonders gefährdet waren die Lehmergänzungen an den Fliegenden Gottheiten der Aureole des Großen Buddha. Über ca. 25-30 cm lange Holzdübel sind diese Ergänzungen im Fels verankert. Die Dübelhölzer sind meist vollrund zugerichtet und untereinander mit Schnüren verbunden. Im Laufe der Zeit haben sich Dübel gelockert und sind aus ihren Bohrungen herausgerutscht bzw. abgesackt, teils wegen Schwund des Holzes, teils wegen Schädlingsbefall und auch wegen des Herausfallens ehemaliger zusätzlicher Keilsicherungen. Erstaunlich gut waren dagegen die Schnüre erhalten. Oft hingen die doch etliche Kilogramm schweren Ergänzungen nur noch an diesen alten Schnüren. Technisch war es unmöglich, die alte Aufhängung im Originalbestand zu erhalten; die Dübel konnten nicht mehr kraftschlüssig mit dem Fels verbunden werden. Durchweg waren neue stabile Befestigungen erforderlich. Dazu mußten die nicht mehr funktionstüchtigen Reste der alten Befestigung gelöst und die gefährdeten Einzelteile abgenommen werden. Neue Sicherungen erfolgten mit Dübeln, Schraubhacken, Schrauben und Draht, ebenfalls wieder mit Schnüren und Holzdübeln. Schwierigkeiten bereitete die Beschaffung geeigneter Schrauben in guter Qualität und noch größere Probleme die Besorgung qualitätvoller Dübel. Aus Deutschland war zwar Material mitgebracht worden, jedoch nicht in ausreichender Menge, so daß ein entsprechendes Maß an Improvisation nötig war, die Sicherungsarbeiten auszuführen. Im einzelnen ist dies

though the chemical composition of the pigments in the first and second schemes is for the most part identical, the two schemes differ clearly in the size of the pigment grains. The older layers are consistently more coarsely grained. A mixture of gypsum and clay earth (kaolinite) serves as the primer for the second scheme. At the same time this primer provides a white pigment, for instance between the flame patterns on the vault.

The pigments paint layers containing minium exhibit the black weathering product lead dioxide (PbO_2), caused by high moisture levels. Another weathering product that was detected is calcium oxalate ($CaC_2O_4 \cdot H_2O$), present in the samples of hematite, malachite, cinnabar and gypsum.

The color schemes are variably preserved on the stone or on the clay. The paint layer adheres very well to the clay. There are losses of paint on the stone (on the vault and on the upper part of the south wall), particularly on the exposed parts of the reliefs; in the deeper lying parts the paint is still largely preserved. At exposed areas, millimeter-thick layers of rock together with the paint are sanding and scaling off. Where the outer stone layer has already fallen away, the rock continues to sand off to a depth of several millimeters. Pollution has also effected the paint layers on the stone and clay differently; for instance, the white flesh tones of the musicians made of clay are particularly gray. Thus the differences in aging are dependent not only on the pigment scheme and the climate but also on the support material.

Stabilization

Stabilization work on the clay repairs that were in danger of falling off and also on much of the stonework were necessary in connection with the measures undertaken to secure the rock. The endangered zones had to be stabilized before the heavy drilling equipment could be used on the ceiling of the cave. The on-site work, carried out jointly by Chinese and German restorers[9] in May and June 1995, included:

1. securing of the endangered figures on the aureole of the Great Buddha;
2. stabilization work on smaller loosened surfaces, mostly involving later clay repairs;
3. stabilization work on the paint;
4. surface cleaning;
5. further work as needed in connection with the rock stabilization.

Where at all possible, work was to be done using traditional materials and techniques.

Abb. 23. Fliegende Gottheit Nr. 13 vor den Sicherungsarbeiten ▷

Fig. 23. Flying Deity no. 13 prior to securing

图 23. 第 13 号乐伎，加固施工之前摄

23

第二层彩绘之颜料成分几乎相同，仅天青石蓝已不再见使用。在孔雀石绘层中又可验证出一绿色的氯铜矿 ($CuCl_2 \cdot 3Cu(OH)_2$)[8]。二彩绘层的彩绘颜料化学成分虽然相近，但较老层之颜料颗粒却显然较粗。第二彩绘层之底层为石膏及矾土(高岭土)之混合物。此一底层同时也做为白色颜料，施用在火焰纹间之拱顶部位。涂以铅丹之彩色层在受高湿的影响下产生黑色的二氧化铅 (PbO_2)，出现变色现象。另一风化后产物为草酸钙 ($CaC_2O_4 \cdot H_2O$)，于赤铁矿、孔雀石、朱砂、及石膏采样中均有发现。

岩面及泥层上之彩绘层保存情况良好不一。在黏土面上的彩画层附着程度极好。岩面上的彩画层 (拱顶及南壁上方) 则在浮雕凸出的部位多有脱落现象，凹进部位上之彩画则多保存良好。浮雕像凸出部位之岩面逐渐粉化，导致岩面及其上彩画层之剥落。而已经剥落之岩面仍继续粉化松脱，损失常可达数厘米之厚。再者，岩面及黏土面上彩绘层之受污染程度亦不相同：由黏土塑成的乐伎的肤色已经由白转为灰暗。可见不同程度之老化现象不但与彩绘本身及气温有关，同时亦受底层材料之影响。

加固

有脱落危险之黏土加添部位及岩壁各部位之加固工作乃为佛窟岩壁机械加固之必要前奏。于窟顶用重型钻孔机开工之前，必须将各受危部位先予以固定。1995 年五月及六月期间中德修护师[9]共同进行之工作项目如下：

1. 大佛身光上松脱图象之固定；
2. 小部位松脱壁面之固定，此多为後期补添之黏土部位；
3. 彩绘加固；
4. 清洁表面；
5. 其余与危岩机械加固相关之各项必要工作。

加固之时尽量依照传统技术、使用传统原料。
受危为最者乃大佛身光上飞天乐伎之泥塑填补部分。此些填补部位多藉 25 至 30 公分长之木钉固定于岩壁。木钉多使用成束园型木条。长时间後，木钉逐渐松动、或由榫洞中脱落出、或被压入榫洞中，均多因木质受压缩、虫蛀、或是原有附加楔形加固器脱落

24

25

▽ 26

27

28

▽ 29

den Bildunterschriften zu entnehmen (Abb. 23-31). Im Prinzip waren es einfache Verschraubungen bzw. Verschlauderungen.

Nach der mechanischen Sicherung wurden Ergänzungen an beschädigten Lehmkörpern durchgeführt, wenn die Bruchstellen eine eindeutige Rekonstruktion der fehlenden Teile zuließen. Bruchstellen wurden so weit verfüllt, daß zukünftig Staubablagerungen weniger schnell anwachsen können und auch Vögel keine Nistmöglichkeiten mehr finden. Der Ergänzungsmörtel bestand aus dem anstehenden Lehm, Sumpfkalk- und Strohhäckselzugaben. Größere Hohlräume wurden mit Stroh verfüllt.

Steinreliefs mit erkennbaren Rissen wurden mit 20-30 cm langen Metalldübeln gesichert. Als Dübel dienten Gewindestangen mit konischen Muttern, Spreizhülsen und Beilagscheiben. Beim Anziehen der Mutter verspreizten sich die Hülse, die Beilagscheiben und Muttern sichern die Steinreliefs. Bei Bedarf wurden verdübelte Sicherungsbügel aus Draht über die gefährdeten Reliefs gespannt.

Ausbrüche im Stein und hohlliegende Zonen wurden mit gewaschenem Sandsteinmehl und Sumpfkalk verfüllt und, sofern erforderlich, mit Pigmentzugaben abgetönt.

Sicherungsarbeiten an abstehenden dicken Farbschichten erfolgten mit Kalkmilch, teilweise mit entsprechenden Sandzusätzen. Wenn auch das Arbeitsergebnis erfreulich und die Stabilisierung ausreichend war, ist der Arbeitsaufwand für die Bearbeitung der erheblich geschädigten Flächen sehr hoch. Exemplarisch konnten einige Quadratmeter Fläche bearbeitet werden. Die Gesamtbearbeitung der Höhle wird jedoch einen mehrjährigen Arbeitsaufwand erfordern.

The clay repairs made on the flying deities on the Great Buddha's aureole were particularly endangered. These repairs were anchored to the rock using wooden dowels about 25-35 cm in length. The dowels are mostly round, and were joined together with strings. Over the course of time the dowels have become loose and have slipped out of their holes or have sagged; causes include wood shrinkage, pest infestation, and the loss of earlier supplementary wedges. In comparison the strings were surprisingly well preserved. Frequently the repairs, which sometimes weigh several kilograms, were hanging merely from these old strings. Technically it was impossible to preserve the original elements of this method of attachement; the dowels could not longer be re-bound to the rock face. Without any exceptions stable new mounts were necessary. To achieve this purpose the no-longer-functional remnants of the old mountings had to be loosened and the endangered individual elements had to be taken down. The new stabilization work was carried out using dowels, screw hooks, screws, and wire, as well as with string and wooden dowels as before. It was difficult to acquire suitable screws of good quality, and the procurement of good quality dowels was even more of a problem. Even in Beijing it was not possible to acquire at short notice materials of adequate dimensions and range, at a quality currently available in Germany. Materials had been brought from Germany, but not in sufficient quantity. Ultimately, this lack of purchasing possibilities was compensated by an appropriate measure of improvisation. The photo captions provide details on how the specific stabilization efforts were executed *(fig. 23-31)*. Basically the work involved

◁ ◁ Abb. 24. Musikant Nr. 13, abgenommener Kopf, Rückseite. Gut erkennbar ist der Aufbau der Lehmantragung über kleinen Hölzern, die mit Schnüren fixiert sind und ursprünglich mit diesen Schnüren an Dübelhölzern im Gestein verbunden waren. Sicherung mit Kupferdrähten

Fig. 24. Flying Deity no. 13, back of removed head. The structure of the clay application is clearly visible. The clay has been applied over twigs which were originally tied to dowels in the wall using twine. Resecuring has been achieved using copper wire

Abb. 25. Musikant Nr. 13, Gesteinsoberfläche nach Abnahme der Lehmergänzungen. Die beiden mittleren Löcher dienen zur Aufnahme der Dübelhölzer (vgl. Abb. 24)

Fig. 25. Flying Deity no. 13, stone surface following removal of clay additions. The two holes in the centre served as anchor points for the wooden dowels (see fig. 24)

Abb. 26. Musikant Nr. 13, Haupt nach Montage und zusätzlicher Sicherung mit verschlauderten Kupferdrähten, gesichert durch Bambushölzer (oberer Bildrand)

Fig. 26. Flying Deity no. 13, Head after remounting and additional securing using twisted copper wire and bamboo canes (top of photograph)

◁ Abb. 27. Musikant Nr. 12, abgenommener Kopf

Fig. 27. Flying Deity no. 12, removed head

Abb. 28. Musikant Nr. 12, abgenommener Kopf nach Aufbringung der Sicherungen mit Bambushölzchen (Sommer 1995)

Fig. 28. Flying Deity no. 12, removed head following application of bamboo securing canes

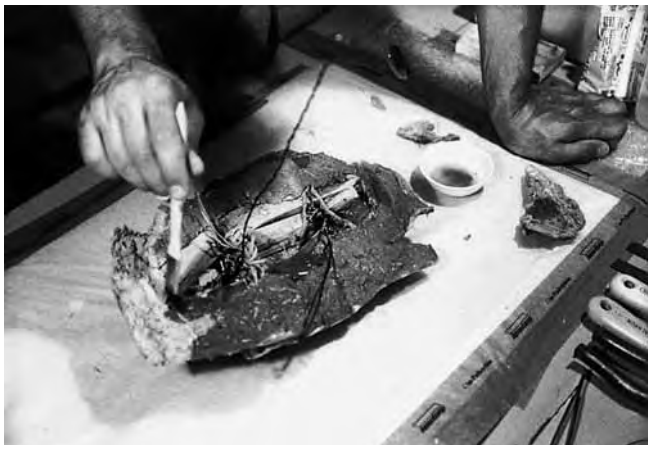
Abb. 29. Musikant Nr. 9, vor den Sicherungsarbeiten

Fig. 29. Flying Deity no. 9, prior to securing operations

等。但另一方面，束缚木条之用绳却保存良好。常有数斤重之填补黏土自岩壁脱落下，却藉此绳悬于空中的现象。此些悬吊泥块已无法依原法重新架回壁上，因木钉已无法固定在岩壁上并承载重量。所以必须采用新的加固方法。首先必需将已经没有用的原有加固物的残余部分清理出，并且揭下受危的部位，然后再以定位销、螺栓、螺丝与钢丝、以及木钉及绳索的方式等等，重新加固。品质优良并且适用的螺丝及钻钉极不易得，即使在我们北京也无法于短时间内找到适用以及足够的钻钉。因为携自德国的器材不足，所以我们必须以应变的方式来解决此短缺问题。各项加固工作之细节可见附图说明 (图 23-31)。基本上，所采用技术仅为简单之螺栓钻入及支撑架柱，在此无必要一一加以详述。

机械性的加固工作结束之後，如果受损之泥塑还可以补救，我们则即在此些受损的部位上进行添补的工作。断裂处同时也尽量用泥填补，以减少日后灰尘堆积及小鸟筑巢之可能性。填补用之灰泥取用当地黏土，加入白垩及稻草短茎。断裂空间较大之处则以稻草填充。

30



31

Abb. 30. Die Spalten zwischen Gestein und Lehmergänzung werden mit kleinen Strohbündeln ausgefüllt (Sicherungsarbeiten im Sommer 1995)

Abb. 31. Reinigungsarbeiten auf der Rückseite des abgenommenen Kopfes von Musikant Nr. 13

Fig. 30. Gaps between the stone and clay are filled with small bundles of straw (securing operations, summer 1995)

Fig. 31. Cleaning reverse of removed head of Flying Deity no. 13

图 30. 石块及泥层之间的间隙以草束填充 (1995 年夏季之加固工作)

图 31. 第 13 号乐伎头部取下后之背部清理工作

◁◁◁ 图 24. 第 13 号乐伎，头部揭取下后背面之状况。小木片上所涂泥层的结构清晰可见：其上细绳一端固定泥层，另一端则紧系于岩壁上之木钉。现以铜线固定

图 25. 第 13 号乐伎，在揭取下泥层后之石面。石面上之二孔乃为木钉之钻孔 (见图 24)

图 26. 第 13 号乐伎，经过揭取处理过后又重新装回之头部。头部两侧另以铜线辅以竹片旋紧固定 (本图之上方)

◁◁ 图 27. 第 12 号乐伎，揭取下之头部

图 28. 第 12 号乐伎，揭取下之头部经过以竹片固定处理后的状况

图 29. 第 9 号乐伎，加固工作之前

Angelegt wurden ferner Arbeitsmuster zur Festigung des mürben und sandenden Steins mit Kieselsäureester; die Ergebnisse können erst nach Ablauf eines Klimazyklusses gewürdigt werden.

Die Abnahme der millimeterdicken Schmutzauflagen erfolgte mittels kleiner Bürsten bzw. Pinsel. Häufig ist die Gesteinsoberfläche so mürbe, daß auch mit „feinem“ Abkehren bereits Steinschichten bis in Millimeterstärke abgetragen werden. Noch am stabilsten sind die mit Farbfassung bedeckten Flächen. Auffällig besser erhalten sind die Lehmergänzungen; hier sind die Oberflächen in der Regel stabil, und eine Schädigung war nur durch die mangelhafte Fixierung der oft 20-30 kg schweren Lehmmörtel gegeben. Auch in sich waren diese Überarbeitungen in aller Regel noch so stabil, daß sie nur wieder fixiert werden mußten.

Während die Restauratoren an der Sicherung der Figuren arbeiteten, wurden die felsmechanischen Sicherungen von der Fa. Nordwest-Buntmetall ausgeführt. Auch hier sind die Bildunterschriften instruktiver als eine Beschreibung der Arbeiten (Abb. 32-35). Die Arbeiten der Fa. Nordwest-Buntmetall vor Ort leiteten Herr Zhang und Herr Li. Respektvoll anzuerkennen sind die Erfolge der Firma trotz der Arbeitsbedingungen mit dem schweren Gerät auf dem Gerüst.

simple screwing and anchoring, which does not need further explanation here.

After the mechanical stabilization, repairs were carried out on the damaged clay figures to the extent that a clear reconstruction of missing elements was possible. Damaged areas were filled in enough that dust deposits could not develop so quickly in the future and that birds could not find a place for nesting. The repair mortar consisted of local clay with additives of pit lime and chaff. Larger cavities were filled in with straw.

Stone reliefs with visible cracks were stabilized with metal dowels 20-30 cm in length. Threaded rods with conical nuts, expansion shells and washers served as dowels. The shells expand when the nuts are tightened; the washers and nuts secure the stone relief. Where necessary, doweled stabilization brackets of wire were stretched over the endangered reliefs.

Breaks in the stone and cavities were filled with washed sandstone powder and pit lime; if necessary pigments were added to achieve a match in the tone.

Stabilization work on detached thick pigment layers was done with milk of lime, in part with appropriate additives of sand. Although the result of the work was gratifying and sufficient stabilization was achieved, there was a very high expenditure of work necessary for treatment of these badly damaged surfaces.

32

33

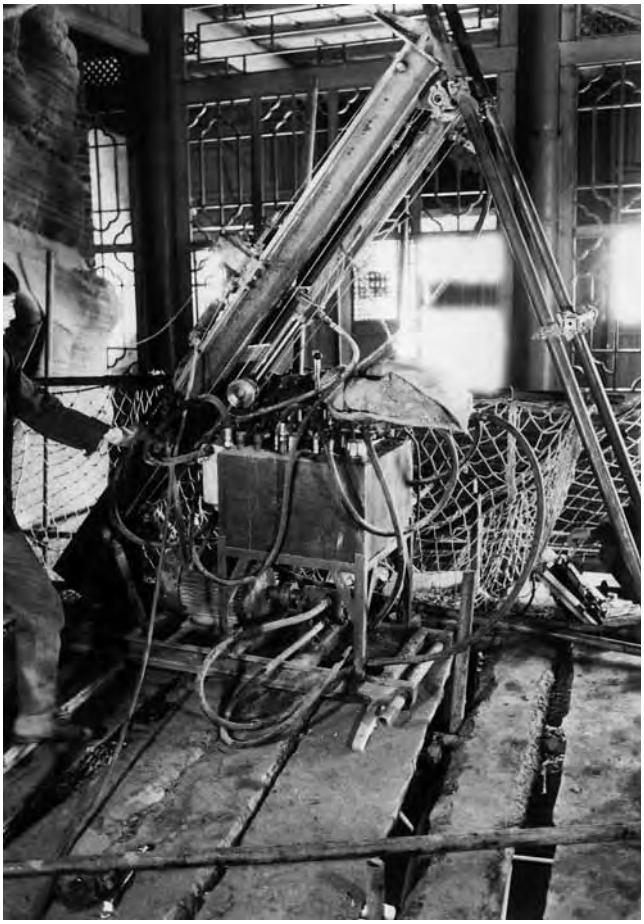


Abb. 32.-35. Bohrarbeiten in der Höhle des Großen Buddha im Sommer 1995

Fig. 32.-35. Drilling operations in the grotto of the Great Buddha in summer 1995

图 32.-35. 1995 年夏季于大佛洞内所进行的钻洞工程

浮雕石像若有可见之裂隙，则用 20 至 30 公分长之金属定位销固定。定位销由具有螺纹的钢杆附锥状螺帽、可裂销荚及销板组成。 旋入螺帽时，销荚张开，销板及螺帽即可固定石浮雕。此外亦视情况所需，必要时亦将两端具钻钉之加固用骑马钉绷在浮雕面上。

石块脱落处以及内空之部位填入原石磨制之砂岩粉末及白垩，依情况所需再以颜料抹涂补贴面以掩盖修补部位。

对于凸出之厚彩绘层则以石灰泥加固，依情况并加入砂砾。其结果甚佳，但极为耗时耗力，仅能以进行示范维修的方式在数平方米之面积上施工。预计整窟之全面维修得需数年时间。

34

35

Anmerkungen

1 Vgl. dazu die Beiträge von LIN und BORCHERT im vorliegenden Arbeitsheft.
2 Das silberfarbene Metallpulver ist vermutlich Aluminium.
3 YU FEIAN, *Chinese Painting Colors. Studies of their Preparation and Application in Traditional and Modern Times,* Hong Kong/Seattle/London 1988, S. 8, Anm. 14. Im engeren Sinn wird von „körnigem Blau“ gesprochen; Lapislazuli wurde zu jener Zeit von den Chinesen vermutlich aus dem Norden Afghanistans importiert.
4 Die Analysen führt in China, in den Labors des Technischen Zentrums, Frau Fan Juan und in München, in den Labors des Landesamtes, Herr Vojislaw Tucic durch. Untersuchungsmethoden waren: Röntgenpulverdiffraktometrie (XRD) und Energiedispersive Röntgenfluoreszenz (EDX). – Die Salzbestimmung erfolgte mittels Ionen-Chromatographie (IC). Herrn Tucic ist ferner für vielfältige Hilfestellungen bei den Laborarbeiten zu danken.
5 *Römpps Chemie-Lexikon,* Stuttgart 1981 (8. Aufl.).
6 Inwieweit im tangzeitlichen China Anglesit bewußt als Weißpigment Verwendung fand, konnte nicht geklärt werden.
7 Jarosit ist ein basisches Kalium-Eisensulfat. Ein Oxidationsprodukt von Eisenerzlagerstätten, meist neben Brauneisen zu finden. Das feinpulverige Pigment liegt als homogene, feinkörnige Schicht mit einem warmen Gelbton vor. Nachweise zu diesem Pigment für die ägyptische Kunst liefert WALTER NOLL, *Alte Keramiken und ihre Pigmente. Studien zu Material und Technologie,* Stuttgart 1991, S. 200. Kürzlich erst nachgewiesen auch an griechischen Werken von ARIE WALLERT, *Unusal Pigments on a Greek Marble Basin,* in: Studies in Conservation, Vol. 40, Nr. 3, August 1995, S. 177-188.
8 Diese Verbindung kommt als Atacamit-Verbindung mit Malachit in kleinen Mengen vor und kann insofern auch als normale Verunreinigung von Malachit interpretiert werden. Als Mineral Paratacamit ist die Verbindung allerdings als Pigment mehrfach nachgewiesen, u. a. auch in den Wandmalereien der Mogao-Grotten in Dunhuang. Siehe IAN N.M. WAINWRIGHT, ELIZABETH A. MOFFATT, P. JANE SIROIS and GREGORY S. YOUNT (Canadian Conservation Institute), *Analysis of Wall Painting Fragments from Dunhuang,* in: Abstracts of the International Conference on the Conservation of Grotto Sites „Conservation of Ancient Sites on the Silk Road“, Mogao Grottoes at Dunhuang, 1993 (Hrsg.:The Dunhuang Academy, The Getty Conservation Institute, The Chinese National Institute of Cultural Property).
9 Von chinesischer Seite waren beteiligt: Herr Ma Tao und Frau He Ling vom Technischen Zentrum Xi’an; von deutscher Seite Rupert Karbacher und Erwin Emmerling.

Several square meters were thus treated in a exemplary fashion, but treatment of the entire cave would necessitate work stretching over several years.

A sample area for the consolidation of crumbly, sanding stone using silica acid ester was also laid out; the results cannot be judged until an entire climatic cycle has been completed.

Small brushes and paintbrushes were used to remove millimeter-thick layers of pollution. Frequently the stone surface was so crumbly that even delicate sweeping caused removal of up to a millimeter of stone. The surfaces that are covered with pigment are the most stable. Places were repairs had been made in clay were noticeably better preserved. For the most part these clay surfaces were stable, and damage had occurred merely because the clay mortar, often having a weight of 20-30 kilograms, was insufficiently secured. In general these clay repairs were themselves so stable that they “only” had to be re-attached.

While the restorers were securing the figures, the rock stabilization work was being carried out by the firm Nordwest-Buntmetall under the on-site direction of Zhang and Li. Here, too, photo captions are more instructive than a description of the work *(fig. 32-35)*. The firm’s success in spite of the working conditions involving heavy equipment on the scaffolding must be acknowledged with respect.

(translated from the German by Margaret Thomas Will)

Notes

1 Compare the articles by LIN and BORCHERT in this publication.
2 The silver-colored metal powder is probably aluminium.
3 YU FEIAN, *Chinese Painting Colors. Studies of Their Preparation and Application in Traditional and Modern Times,* Hong Kong, Seattle, London 1988, p. 8, note 14. In a narrower sense there is talk of “granular blue”; lapis lazuli was at this time probably imported by the Chinese from northern Afghanistan.
4 The analyses were carried out in China by Fan Juan in the laboratory of the Technical Center and in Munich by Vojislaw Tucic in the laboratory of the State Preservation Office. Investigative methods were: X-ray powder diffractometry (XRD) and energy dispersive X-ray fluorescence (EDX). The identifcation of the salts was done using ion chromatography (IC). Tucic is also to be thanked for diverse assistance with the laboratory work.
5 *Römpps Chemie-Lexikon,* Stuttgart 1981 (8th edition).
6 It could not be determined to what extent anglesite was consciously used as a white pigment during the Tang Period in China.
7 Jarosite is an alkaline potassium iron sulfate. An oxidation product of iron ore deposits, it is mostly found near limonite. The fine powdered pigment is present as a homogeneous, fine-grained layer with a warm yellow tone. Documentation of this pigment in Egyptian art is found in WALTER NOLL, *Alte Keramiken und ihre Pigmente. Studien zu Material und Technologie,* Stuttgart 1991, p. 200. It was recently also documented on Greek works of art by ARIE WALLERT, *Unusual Pigments on a Greek Marble Basin,* in: Studies in Conservation, vol. 40, no. 3, August 1995, pp. 177-188.
8 This is present in small amounts as an atacamite compound with malachite, and thus could also be interpreted as a normal pollution of malachite. However, as the mineral paratacamite the compound has been documented several times as a pigment, for instance on the wall paintings in the Mogao Grotto in Dunhuang. See IAN N.M. WAINWRIGHT, ELIZABETH A. MOFFATT, P. JANE SIROIS and GREGORY S. YOUNT (Canadian Conservation Institute), *Analysis of Wall Painting Fragments from Dunhuang,* in: Abstracts of the International Conference on the Conservation of Grotto Sites “Conservation of Ancient Sites on the Silk Road,” Mogao Grottoes at Dunhuang, 1993 (editors: The Dunhuang Academy, The Getty Conservation Institute, The Chinese National Institute of Cultural Property).
9 The Chinese participants in this work were Ma Tao and He Ling from the Technical Center in Xi’an; the Germans were Rupert Karbacher and Erwin Emmerling.

此外，又于松脱粉化之岩面上以矽酸乙酯进行加固剂之实验，结果须待一气温周期循环之后才可予以鉴定。

岩面上数厘米厚之灰尘堆积层必须以小毛刷或画笔清除。岩面因松软之故，常常只须轻轻动笔，即会刷下达厘米厚之岩层。相对而言，泥塑表面之保存要好很多；此类表面多较稳定，损伤原因多出自固定不牢，至使重达 20 至 30 公斤之补添黏土层由岩壁脱落。但一般而言，此些脱落黏土块仍足够稳定，“仅仅”须再固定回岩壁即可。

修护师于进行加固工作之同时，西北有色金属公司亦进行了岩壁机械加固之工作。此处请见附图之说明(图 32-35)。该公司之工作由张先生及李先生共同指导。该公司须于脚手架上操纵重量仪器以进行工作，其成果亦须在此予以赞扬。

(宋馨 译)

注释

1 参见本文集中之林春美以及 Borchert (波契特)文。

2 呈银色的金属粉可能为铝。

3 Yu Feian, *Chinese Painting Colours. Studies of Their Preparation and Application in Traditional and Modern Times.* Hong Kong/Seattle/London 1988, 第 8 页, 注 14 。狭之义尔言应称之为‘颗粒状蓝’; 古代中国的天青石蓝可能多由阿富汗北部进口。

4 颜料分析由陕西文物保护技术中心实验室樊娟女士以及巴伐利亚州文物保护局实验室 Vojislaw Tucic 先生共同进行。检验方法为: X–射线粉绕射仪 (XRD)，分量性 X–射线荧光 (EDX)。盐类分析鉴定乃藉离子交换色谱法 (IC)。在此感谢 Tucic 先生多方面惠予协助实验室工作。

5 *Roempps Chemie-Lexikon*, Stuttgart 1981 (第 8 版)。

6 至于唐代人士刻意到何程度来使用硫酸铅以当作白色颜料，目前为止，仍无法做一说明。

7 此为一碱性钾铁硫酸化合物。为铁矿矿床氧化产物，多在褐铁矿边可见。此一色素呈极细粉状，用于彩绘呈均匀、细致之色层，具有极温暖之黄色调。埃及艺术中使用此种色素之证例请见 Walter Noll, *Alte Keramiken und ihre Pigmente. Studien zu Material und Technologie*, Stuttgart 1991, 第 200 页。近日亦于希腊艺术中首次发现： Arie Wallert: “Unusal Pigments on a Greek Marble Basin,” *Studies in Conservation*, Vol. 40, Nr. 3, 1995 年 8 月, 177-188 页。

8 此乃为孔雀石加少量氯铜化合物，故又可将之视为孔雀石之杂质。做为矿物质则对氯铜结晶与孔雀石之混合常被用来做颜料，例如敦煌莫高窟内壁画中即有使用之证。见 Ian N.M. Wainwright, Elizabeth A. Moffatt, P. Jane Sirois and Gregory S. Yount (Canadian Conservation Institute): *Analysis of Wall Painting Fragments from Dunhuang,* In: Abstracts of the International Conference on the Conservation of Grotto Sites “Conservation of Ancient Sites on the Silk Road”, Mogao Grottoes at Dunhuang, 1993 (编辑: The Dunhuang Academy, The Getty Conservation Institute, The Chinese National Institute of Cultural Property)。

9 中方参与人员：西安文物保护技术中心之马涛先生及和玲女士；德方参与人员： Rupert Karbacher 先生及 Erwin Emmerling 先生。

Lin Chunmei

Termine und Aktivitäten

Die Zusammenarbeit mit dem Kulturministerium der Provinz Shaanxi besteht seit dem Besuch einer deutschen Delegation, bestehend aus den Herren Generalkonservator Prof. Dr. M. Petzet, Generaldirektor Dr. K. Weidemann und Ministerialrat Dr. B. Döll vom BMFT (Delegationsleiter) im Oktober 1988 in Xi'an. Das Abkommen über Kooperation im Rahmen des WTZ-Abkommens zwischen der Bundesrepublik Deutschland und der VR China wurde im März 1989 in München aus Anlaß des Besuchs einer chinesischen Delegation unterzeichnet.
Das Bayerische Landesamt für Denkmalpflege koordiniert danach die Aufgabenschwerpunkte
– Erhaltung der Grottentempelanlage Dafosi,
– Erhaltung von Wandmalerei,
– Konservierung der Polychromie der Figuren der Terracottaarmee des Ersten Kaisers Qin Shihuangdi.
Das Römisch-Germanische Zentralmuseum in Mainz errichtet am Archäologischen Zentrum der Provinz Shaanxi in Xi'an ein
– Werkstattlabor zur Untersuchung und Restaurierung von Grabungsfunden. Es bildet chinesische Restauratoren in Xi'an und in Mainz aus.
Im folgenden werden die wichtigsten Termine und Veranstaltungen des Teilprojekts Dafosi in Stichworten dargestellt:

12.03.90 – 30.03.90:
Vereinbarung eines Abschluß-Kommuniqués über die Schwerpunkte der Kooperation: Ltd. Dipl.-Rest. E. Emmerling, Dr. D. Martin, Ltd. Rest. J. Pursche und Prof. R. Snethlage besuchten auf Einladung des Kulturministeriums der Provinz Shaanxi bedeutende archäologische Fundstätten und Orte besonderen denkmalpflegerischen Interesses. Am 20.03.1990 wurde ein Abschluß-Kommuniqué über die Inhalte der Kooperation vereinbart, das durch Gutachten und Empfehlungen zu einzelnen Maßnahmen der Zusammenarbeit ergänzt wird.

22.09.90 – 07.10.90:
Besuch einer chinesischen Delegation in Bayern: Herr Wu Yongqi, Vizedirektor des Tonfiguren-Museums, und Herr He Lin, Wissenschaftler am Amt für Kulturgüterschutz der Provinz Shaanxi. Herr Wu brachte bemalte Bruchstücke von Tonkriegern zur Untersuchung mit nach München und hielt einen Vortrag über die Restaurierung des Bronzewagens Nr. 1 aus der Grabanlage des Qin Shihuangdi. Herr He übergab Proben von Wandmalerei, Zeichnungen der buddhistischen Figuren in Dafosi, Landkarten der Gegend um Dafosi und einen Artikel über die Lage und die Bedeutung von Dafosi. Herr He und Herr Wu besichtigten restaurierte Bronzedenkmäler in München, Museen, Laboratorien und Werkstätten in verschiedenen Städten. Eine Bohranlage mit Absaugung für die Sicherung der Erdstege in Lintong wurde bestellt. Zusätzlich wurden restauratorische Werkzeuge für die Werkstatt in Lintong mitgegeben.

Lin Chunmei

Calendar Agenda and Activities

The cooperation with the Ministry of Culture of Shaanxi Province began following since the visit of a German delegation made up of Prof. Dr. M. Petzet, General Conservator of the Bavarian State Conservation Office, Dr. K. Weidemann, General Director of the Roman – Germanic Central Museum, and Dr. B. Döll, Councilor of the BMFT and delegation director, in October 1988 in Xi'an. The cooperation within the framework of the WTZ Accord between the Federal Republic of Germany and the PR of China was signed in March 1989 in Munich on the occasion of the visit of a Chinese delegation.

The Bavarian State Conservation Office coordinates the following tasks of the project:
– preservation of the grotto temple Dafosi (in the area of stone conservation)
– preservation of mural paintings
– conservation of the polychromy on the terracotta army of the First Emperor Qin Shihuangdi
The Roman-Germanic Central Museum in Mainz has set up an archaeological laboratory for the examination and restoration of excavation finds at the Archaeological Centre of Shaanxi Province. It trains Chinese restorers in the workshop laboratories in Xi'an and in Mainz.
The following notes describe the most important dates and events of the Dafosi project:

March 12-30, 1990
Agreement on a final documentation regarding the main points of the cooperation: Ltd. Dipl.-Rest. E. Emmerling, Dr. D. Martin, Ltd. Rest. J. Pursche and Prof. R. Snethlage, visited the Shaanxi Ministry of Culture, the most important archaeological sites and places of interest of special heritage preservation in the Province of Shaanxi. On March 20, 1990, a final document regarding the contents of the cooperation was agreed upon; it was supplemented by consultation reports and recommendations concerning individual measures.

Sept. 22 – Oct. 7, 1990
Visit of a Chinese delegation in Bavaria: Mr. Wu Yongqi, Vice Director of the Terracotta Museum and Mr. He Lin, scientist from the Centre for the Preservation of Cultural Property of Shaanxi Province. Mr. Wu brought with him painted broken parts of the clay warriors to examine in Munich. He gave a lecture about the restoration of the bronze wagon no. 1 from the tomb of Qin Shihuangdi. Mr. He presented samples of mural paintings, drawings of the Buddhist figures of Dafosi, maps of the area around Dafosi, and an article about the situation and significance of Dafosi. Mr. He and Mr. Wu visited restored bronze monuments in Munich, museum laboratories and workshops in different cities. Drilling equipment was ordered for the securing of the earth walls in Lintong. Additionally, work tools for restoration were presented for the workshop in Lintong.

林春美

工作记录及活动

1988 年 10 月间，巴州文保局总修护长斐材 (Petzet) 教授，美因兹市罗马-日耳曼中央博物馆馆长卫德曼 (Weidemann) 博士等一行德国代表，在巴发利亚州科技研究部处长铎尔 (Doell) 博士的率领之下访问西安。此举乃为德方与陕西省文化局共同合作之开端。中德之间的合作协同则依照 《科学技术合作协定》所定之范畴下，於 1989 年 3 月间中方代表访问慕市时共同签署成立。

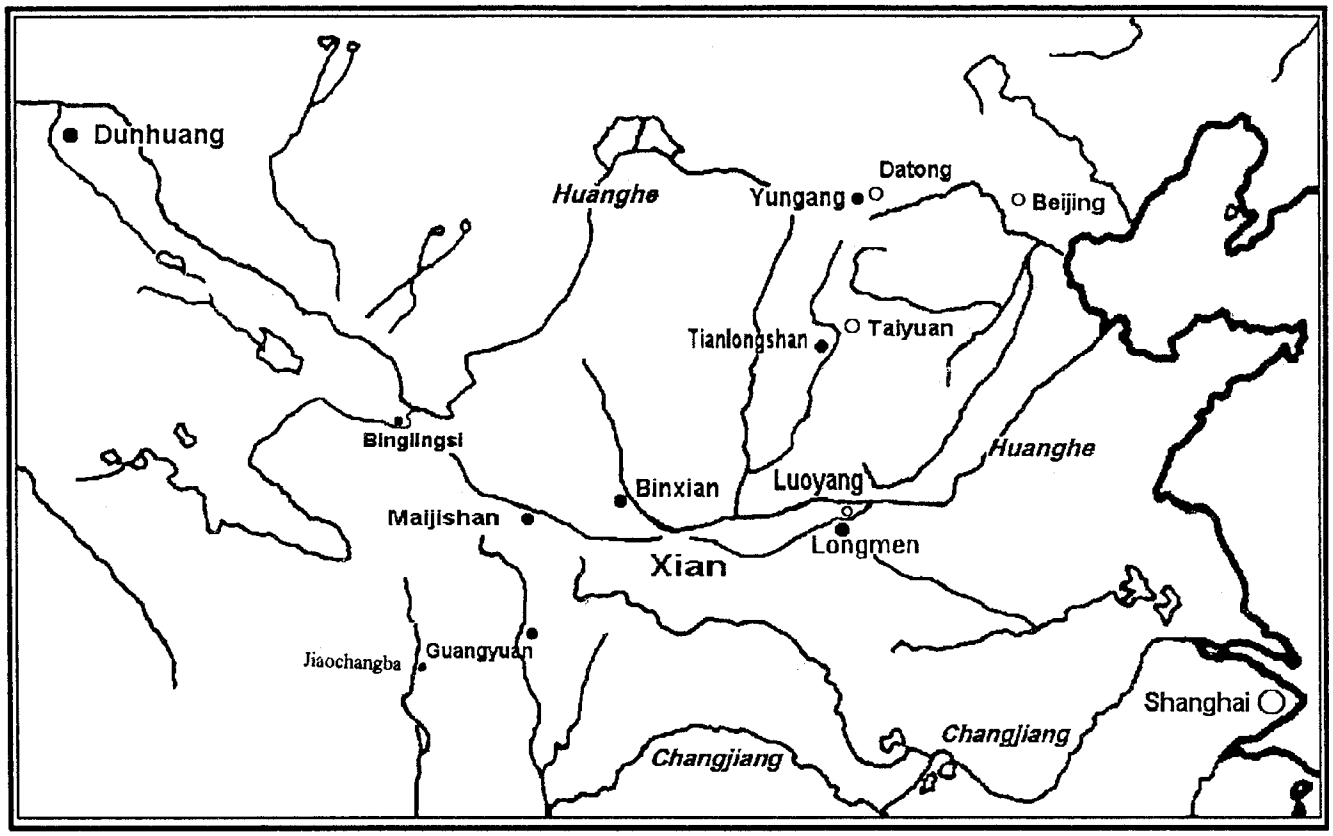
与巴伐利亚洲文物保护局有关之工作重点包括：
- 维护大佛寺寺址（ 危岩加固）
- 维护壁画
- 维护始皇帝墓葬出土兵马陶俑上之彩绘

位于美因兹市的罗马-日耳曼中央博物馆则於陕西省考古研究所设置了一间实验室，以便检验并修护墓葬发掘物，同时又在西安及美因兹培训中方修护师。兹将有关大佛寺计划之重要工作历程及举办活动之大要记载如下：

90 年 3 月 12 日至 3 月 30 日:
协议有关合作重点之公报：艾默林 (Emmerling) 先生，马丁 (Martin) 博士，普涉 (Pursche)先生及略烙狼 (Snethlage) 教授应陕西文化局之邀，参观该省之重要考古发掘与遗址， 1990 年 3 月 20 日於一联合声明中达成有关合作内容之共识，并同意该联合申明之内容可经由对合作项目中个项措施之评审通过而扩充之。

90 年 9 月 22 日至 10 月 7 日:
中方代表访德：秦俑博物馆副馆长吴永祺先生及陕西省文物保护所科技师贺林先生访巴伐利亚州。吴氏携带彩绘兵俑残片至慕尼黑市做检验，并讲演有关秦始皇一号铜马车之修护。贺氏则提供大佛寺壁画采样，

Wichtige Grottentempel in China — *Important grotto temples in China* — 重要石窟位置



15.01.91 – 31.01.91:
Geologische Untersuchung in Dafosi: Herr Wu Wei untersucht in Dafosi geologische Schichtungen, Stratigraphie, Wasserführung im Fels und die Grundwassersituation. Mitgenommen wurden Proben von verschiedenen Gesteinen, Photos von Dafosi und ein Entwurf zur Zusammenarbeit im Bereich Dafosi.

25.06.91- 15.07.91:
Aufmaß der Grottentempelanlage Dafosi: Dipl.-Ing. H. Strehler und Dipl.-Ing. J. Fischer führten mit Hilfe der vom formgetreuen Aufmaß abgeleiteten Vermessungestechniken Arbeiten in Dafosi durch. Herr Fischer erstellte für die Gesamtgrotte des Großen Buddha einschließlich Hangkante einen Querschnitt im Maßstab 1:50 und eine photographische Dokumentation. Herr Strehler vermaß die Seitenansicht des Großen Buddha im Maßstab 1:25. Chinesische Kollegen wurden in diese Methode der Objekterfassung und Dokumentation eingearbeitet.

06.07.91 – 10.08.91:
Einführung in die Methoden der Klimamessung für Dafosi bei Binxian: Herr Yang Tianmin, Ingenieur am Technischen Zentrum für Denkmalpflege der Provinz Shaanxi, war fünf Wochen in München, um Methoden der Klimamessung kennenzulernen. Verschiedene Firmen wurden besucht. Bei der Fa. Testoterm wurden 10 Temperatur-Feuchte-Meßgeräte mit Zubehör bestellt, dazu ein Laptop mit Programmen und Drucker zur Auswertung.

22.09.91 – 09.10.91:
Deutsche Delegation unter Leitung von Generalkonservator Prof. Dr. M. Petzet in der Provinz Shaanxi. Weitere Mitglieder: Dipl.-Rest. E. Emmerling, Prof. Dr. G. Gudehus, Frau D. Petzet, Prof. Dr. R. Snethlage, Dipl.-Rest. C. Thieme, Dr. Lin Chunmei und Dipl.-Ing. Wu Wei. Im Rahmen des Delegationsbesuchs fand auch eine Expertensitzung in Dafosi bei Binxian statt. Herr Zhang Tinghao, Stellvertreter des Provinzministeriums für Kulturgüter, begrüßte die Teilnehmer der Expertensitzung in Binxian. Bestandsaufnahme der Problematik des Dafosi in drei Arbeitsgruppen:
– Erste Arbeitsgruppe für Dokumentationsarbeiten, Restaurierung und Archäologie;
– Zweite Arbeitsgruppe für Statik und mechanische Sicherung;
– Dritte Arbeitsgruppe für Geologie, Hydrogeologie, Klima und Konservierung.

Nach der Sitzung wurde ein Bericht verfaßt, der Schadenbereiche, Notsicherungsmaßnahmen und Konservierungs/Restaurierungskonzepte enthält.

Die Vereinbarung über die Zusammenarbeit in Dafosi wurde von Generalkonservator Prof. Dr. Petzet und Vizeminister Zhang feierlich unterzeichnet. Eine Delegation von drei Personen wurde für Januar 1992 nach Deutschland eingeladen.

24.05.1992:
Ankunft der ersten Arbeitsgruppe Dafosi in München: Die ersten zwei Experten für Farbfassung, Frau Fan Juan (Chemikerin) und Herr He Lin (Architekt), kamen in München an. Die beiden Wissenschaftler sind für die Untersuchung der Malerei und für die Restaurierung der Farbfassungen zuständig. Während ihres sechsmonatigen Aufenthaltes werden sie mit den Methoden der Analyse, Bestandsaufnahme, Dokumentation und Konservierung von Malschichten auf Stein vertraut gemacht, so daß sie diese Arbeiten in Dafosi selbständig fortführen können.

Jan. 15 – 31, 1991
Geological examination in Dafosi:
Mr. Wu Wei studied the geological stratigraphy, the direction of waterflow in the rocks, and the ground water. Samples of different stones, photos of Dafosi and a draft for the cooperative work on the Dafosi project were taken along.

June 25 – July 15, 1991
Survey of the grotto temple of Dafosi:
With the help of true-form measurements, Dipl.-Ing. H. Strehler and Dipl.-Ing. J. Fischer carried out the following work in Dafosi. Mr. Fischer made available photographic documentations and drew a cross section to the scale 1:50 of the whole grotto of the Great Buddha including the hanging edge. Mr. Strehler measured the side view of the Great Buddha to the scale 1:25. Chinese colleagues were trained in these methods of surveying and documentation.

July 6 – August 10, 1991
Introduction into the methods of climate measuring for Dafosi: Mr. Yang Tianmin, engineer at the Technical Centre for the Preservation of Cultural Property of Shaanxi Province, was in Munich for 5 weeks in order to learn about methods for measuring the climate. Different companies were visited. At the Company Testoterm 10 temperature and humidity measuring instruments with accessories were ordered; in addition, a laptop with programs and printer for the evaluation of the information was purchased.

Sept. 22 – Oct. 9, 1991
German delegation under the direction of Prof. Dr. M. Petzet in the Province Shaanxi: Further members: Dipl.-Rest. E. Emmerling, Prof. Dr. G. Gudehus, Mrs. D. Petzet, Prof. Dr. R. Snethlage, Dipl.-Rest. C. Thieme, Dr. Lin Chunmei and Dipl.-Ing. Wu Wei. Within the framework of the visit, the following meetings took place. Meeting of experts in Dafosi by Binxian: Mr. Zhang Tinghao, representative of the Ministry of Cultural Property of the province, greeted the participants of the meeting of experts in Binxian. Inventory of the problems in Dafosi through three working parties:
– 1st working party for the documentation work, restoration and archaeology;
– 2nd working party for statistics and mechanical securing;
– 3rd working party for geology, hydro-geology, climate and conservation.

After the meeting a report was made recording the damaged areas, emergency measures and conservation / restoration concepts. The agreement regarding the cooperation in Dafosi was ceremoniously signed by General Conservator Prof. Dr. M. Petzet and Vice Minister Zhang. A delegation of 3 were invited to come to Germany in January 1992.

May 24, 1992
Arrival in Munich of the first Dafosi working party: The first two experts for color coating, Mrs. Fan Juan (chemist) and Mr. He Lin (architect) arrived in Munich. Both scientists were responsible for the examination of the painted surfaces and for the restoration of the color coatings. During their 6 months stay, they were instructed in methods of analysis, inventory, documentation and conservation of color layers on stone, so that they could continue to do this work independently in Dafosi.

寺中佛像之描绘，大佛寺位置图及一篇大佛寺地理位置及重要性之论文。贺、吴二位又参观慕尼黑市修护复原之青铜制文物。”布郎率格之狮” 及各城市之博物馆、实验室及技研室。他们并订一部具抽尘力之钻机以做稳固临潼土隔墙之用。此外亦接收赠予临潼工作站所需之维修工具。

91 年 1 月 15 日至 1 月 31 日
大佛寺地质调查：吴伟先生研究大佛寺之地质分层、地层结构、窟内渗水及地下水现况，并携带大佛寺岩样、照片及大佛寺合作计划草拟。

91 年 6 月 25 日至 7 月 15 日
大佛寺寺址测量：史垂勒 (Strehler) 先生及费雪 (Fischer) 先生藉用精测图绘法中之丈量技术，对大佛寺进行如下工作：费雪氏依 1 比 50 之比例作出大佛洞及其岩坡之剖面图以及做照相纪录。史垂勒氏依 1 比 25 之比例测绘出大佛之侧面。中国同仁共同学习此种物件处理之技巧以及纪录之方法。

91 年 7 月 6 日至 8 月 10 日
彬县大佛寺气候监测：陕西省文物保护中心工程师杨天明先生於慕尼黑市作为期五星期之气候监测学习。於此期间内曾参观各公司，并向 Testoterm 订购十台温湿测定仪及各项附件，又购买膝上电脑及程式并打印机以做为分析结果之用。

91 年 9 月 22 日至 10 月 9 日
总修护长斐材 (Petzet) 教授率德代表团访陕西省：随团成员包括艾默林 (Emmerling) 修护工程师，古德胡斯 (Gudehus) 教授，斐材夫人，畦烙狼 (Snethlage) 教授，亭梅 (Thieme) 修护工程师，林春美博士及吴伟先生。代表团访问期间举行如下会议。

於彬县大佛寺举行专家会议：省文物部张副局长廷皓先生欢迎各位专家光临彬县：

针对大佛寺目前问题分派出三工作小组：
– 第一小组负责纪录工作、维修及考古

Arbeitssitzung in Binxian, 1991 *Workshop at Binxian, 1991* 专家会议参与人员合影于彬县, 1991

16.07.1992:
Ankunft der zweiten Arbeitsgruppe Dafosi in München: Die Chemiker Frau He Ling und Herr Ma Tao bringen Gesteinsproben zur Bestimmung von Salzgehalt und Feuchte. Sie werden in die Bestimmung der für die Konservierung wichtigen Gesteinseigenschaften eingeführt. Die Möglichkeiten der Gesteinsfestigung werden erarbeitet und erprobt.

28.09.92 – 30.10.92:
Deutsche Wissenschaflter in Dafosi bei Binxian: Herr Dr. Wu Wei, Herr Thomas Neidhart und Herr Manfred Vogel von der Universität Karlsruhe führen die Messungen für das 3D-CAD-Modell Dafosi durch. Rund 6 500 Einzelmeßpunkte wurden mit einem nur als Prototyp erhältlichen Infrarot-Tachymeter erfaßt. Die statischen Probleme, welche sich durch eine Abtragung der Auffüllung ergeben würden, und die Konstruktion von Stützmauern unter der Aureole und im Umgang werden diskutiert. Besonderes Augenmerk soll auf die in etwa 5 Metern Höhe verlaufende Tonschicht gelegt werden.

14.01.93 – 24.01.93:
Chinesische Delegation aus Xi'an in München. Aus Anlaß der zweiten Konferenz zur chinesisch-deutschen Zusammenarbeit in der Denkmalpflege kam eine Delegation unter der Führung von Herrn Zhang, dem Vizeminister für Kulturgüter, über Rom nach Deutschland. Der Kölner Dom und das Schloß Neuschwanstein waren zwei der Schwerpunkte des Besichtigungsprogramms, da das Technische Zentrum für Denkmalpflege der Provinz Shaanxi den Auftrag bekommen hatte, diese zwei berühmten Gebäude in Shenzhen/Südchina im verkleinerten Maßstab 1:20 nachzubauen. Die aus fünf Personen bestehende Delegation besuchte auch die Maler aus Xi'an, welche die Seidentapeten im Schloß Seehof bei Bamberg rekonstruierten.

21.01.93 – 22.01.93:
Zweite Konferenz in München. Die Konferenz über die chinesisch-deutsche Zusammenarbeit in der Denkmalpflege wurde von Herrn Vizeminister Zhang und Generalkonservator Dr. Petzet eröffnet. Der Lenkungsausschuß wurde konstituiert. Die Zwischenberichte hatten die Arbeitsgebiete Grottentempelanlage Dafosi, die Qin-Tonfiguren und die Metallgegenstände aus Famensi zum Gegenstand. Anschließend diskutierten und beschlossen einzelne Arbeitsgruppen das weitere Vorgehen. Auch der chinesische Botschaftsrat für Wissenschaft und Technologie, Herr Weicheng Tang, nahm an der Konferenz teil. Die Mitglieder des Lenkungsausschusses sind Ministerialrat J. von Schaewen, Dr. W. Schiedermair, Prof. L. Ledderose als deutsche Vertreter, Herr Vizeminister Zhang, Herr Huang und Herr Dang auf der chinesischen Seite.

23.01.1993:
Abflug der chinesischen Wissenschaftler: Frau Fan Juan, Frau He Ling, Herr He Lin und Herr Ma Tao beendeten am 23. Januar ihren Forschungsaufenthalt für die Restaurierung und Konservierung der Grottenanlage Dafosi in München. Während ihres Besuches haben sie nicht nur ihre Arbeitsaufgaben erfüllt, sondern auch mit deutschen Wissenschaftlern und Restauratoren Freundschaft geschlossen. Außerdem lernten sie Deutschland durch Ortsbesichtigungen und Reisen kennen.

28.07.93 – 23.09.93:
Photodokumentationsarbeit in Dafosi und Versuche zur Festigung der Farbfassung: Dipl.-Rest. C. Thieme führte Frau

July 16, 1992
Arrival in Munich of the second Dafosi working party.
The chemists Mrs. He Ling and Mr. Ma Tao brought stone samples to determine the salt content and dampness. They were introduced to the laboratory investigations of the properties of stone which are important for conservation. The possibilities for consolidation of the stone were defined and tested.

Sept. 28 – Oct. 30, 1992
German scientists in Dafosi near Binxian:
Dr. Wu Wei, Mr. Thomas Neidhart and Mr. Manfred Vogel from the University of Karlsruhe carried out the measurements for the 3D-CAD model of Dafosi. About 6 500 single measuring points were included with a prototype infrared tachymeter. The statical problems which arose through a removal of the sediments and the construction of supporting walls under the aureole and in the passage were discussed. Special attention should be focused on the claystone layer which intersects the rockwalls at a height of approximately 5 m.

Jan. 14 – 24, 1993
Chinese delegation from Xi'an to Munich: Because of the occasion of the second conference for Chinese-German cooperation in heritage perservation, a delegation under the direction of Vice Minister Zhang, came via Rome to Germany. The Cologne Cathedral and the Neuschwanstein Castle were the main points of the sightseeing tour, since the Technical Centre for the Preservation of Cultural Property of Shaanxi Province had received the assignment to copy these two famous buildings in Shenzhen/South China on a smaller scale of 1:20. The five person delegation also visited the painters from Xi'an, who reconstructed the silk tapestry in Seehof Castle near Bamberg.

Jan. 21 – 22, 1993
Second conference in Munich. The second conference concerning the Chinese-German cooperation in the heritage preservation was opened by Vice Minister Zhang and General Conservator Dr. Petzet. The steering committee was constituted. The intermediate reports were concerned with work on the grotto temple of Dafosi, the Qin figures and the metal objects from Famensi. Finally, individual working parties discussed and reached conclusions concerning further procedures. Also the Chinese embassy consul for science and technology, Mr. Weicheng Tang, took part in the conference. The members of the steering committee are Councilor J. von Schaewen, Dr. W. Schiedermair, Prof. L. Ledderose, as the German representatives, Vice Minister Zhang, Mr. Huang and Mr. Dang on the Chinese side.

Jan. 23, 1993
Departure of the Chinese scientists. Mrs. Fan Juan, Mrs. He Ling , Mr. He Lin and Mr. Ma Tao finished their investigation for the restoration and the conservation of the grotto construction of Dafosi in Munich on January 23rd. During their visit, not only did they complete the work duties, but they also got to know personally several German scientists and restorers. In addition they got to know Germany better through sightseeing and travelling.

July 28 – Sept. 23, 1993
Photo documentary work and experiments in the securing of pigment layers. Dipl.-Rest. C. Thieme introduced Mrs. A. Bor-

– 第二小组负责静力实验及动力加固
– 第三小组负责地质、水文、气候及保存

会议之后双方共同做出一份报告，内容涉及有关佛寺的损伤部位、危岩加固、以及保与存维修之各方面的构想。

斐材教授与张副局长共同慎重签署大佛寺合作计划之协同。并预定於 1992 年邀请一中方三人组成之代表团至德访问。

92 年 5 月 24 日
大佛寺第一队工作小组抵达慕尼黑市：由樊娟女士(化学) 及贺林先生 (建筑) 所组成的彩绘专家小组抵达慕市。二位专家负责彩绘的调查以及修护彩绘的工作。在於为期六个月的时间内，二位对于石层上彩绘层的分析、签定、记录以及维护的方法有了深入的了解，他们并且已能够独立在大佛寺执行各项研究工作项目。

92 年 7 月 16 日
大佛寺第二批工作小组抵慕尼黑市：和玲女士(化学) 及马涛先生携带岩石采样至该市作盐份化合物及温度之测定。二位并学习维保工作中主要之岩石特性鉴定以及推算测试岩石加固之各种措施。

92 年 9 月 28 日至 10 月 30 日
德方学者抵彬县大佛寺：卡尔斯鲁厄 (Karlsruhe) 大学之吴伟，奈哈特 (Neidhart) 及佛葛 (Vogel) 三位先生於大佛寺用三维有限元数据摸作测量利用红外线水准仪测出六千五百多点座标，同时又讨论在清除淤泥时所可能产生之力学问题及大佛身光下与以及环围甬道内之护楼建造结构，认为特别值得注意的是一层於 5 米高度处粘附的黏土层。

93 年 1 月 14 日至 1 月 24 日
西安代表团至慕市：中方由文物局张副局长领团经罗马飞抵慕尼黑市参加中德文保研究研讨会，并参观科隆大教堂与新天鹅堡。因陕西省文保科技中心将於深

Abschlußkommuniqué 20.3.1990 *Final communiqué March 20, 1990* 1990 年 3 月 20 日共同签署协议

A. Borchert, Frau Wenzel (beide Universität Heidelberg) und Herrn He in die Photodokumentationsarbeit in der Grottentempelanlage Dafosi ein. Während die drei Wissenschaftler sich mit der Photographie und den kunsthistorischen Fragestellungen beschäftigten, untersuchte Frau Thieme zusammen mit Frau Fan die Farbfassung der Grotte des Großen Buddha und führte eine Testreihe zur Konsolidierung der Farbfassung vor Ort durch. Frau Thieme beendete ihren Chinaaufenthalt am 16.08.1993; die photographische Erfassung der Grottenanlage war am 23.09.1993 abgeschlossen.

chert, Mrs. C. Wenzel (both from the University of Heidelberg) and Mr. He Lin to the photo documentary work on the grotto temple of Dafosi. While the three scientists pursued the photography and formulated questions regarding art history. Mrs. Thieme together with Mrs. Fan examined the paint layers in the grotto of the Great Buddha and carried out a row of tests to consolidate the paint in situ. Mrs. Thieme finished her visit on August 16, 1993; the photographic survey of the grotto was completed on Sept. 23, 1993.

04.08.93 – 26.08.93:
Felsmechanische Untersuchung in Dafosi: Herr Prof. Ge aus Wuhan und Herr Zou Yazhou aus Karlsruhe haben sich in Dafosi getroffen, um die Ausbreitung der Risse und der Klüfte in der Grotte des Großen Buddha zu untersuchen und die Stabilität der Grotte zu erforschen. Durch Klopfen an die Grottendecken und Messen mit einem Gerät wurden die gefährdeten Felsstellen ermittelt. Abschließend wurde ein Konzept zur Sicherung der gefährdeten Felsen erarbeitet. Herr Ge verließ am 14. August Xi'an und Herr Zou am 26. August.

August 4 – 26, 1993
Mechanical examination of the rocks in Dafosi: Prof. Ge from Wuhan and Mr. Zou Yazhou from Karlsruhe met in Dafosi to inspect the extent of the fissures and crevices in the grotto of the Great Buddha and to investigate the stability of the grotto. Through knocking on the grotto ceiling and measuring with an instrument, the dangerous rock areas were ascertained. Finally a concept for securing the endangered rock surface was worked out. Prof. Ge left on August 14, Mr. Zou on August 26.

29.09.93 – 21.10.93:
Internationale Konferenz in Dunhuang: Die Dunhuang Akademie, The Getty Conservation Institute und das Staatsministerium für Kulturgüter in China veranstalteten gemeinsam vom 2. bis 8. Oktober in Dunhuang eine internationale Konferenz über die Restaurieung und Konservierung von Denkmälern an der Seidenstraße. Sechs Vorträge über die deutsch-chinesische Zusammenarbeit im Bereich der Denkmalpflege wurden von Frau Fan, Herrn Prof. Ge, Herrn Prof. Dr. Gudehus, Frau Dr. Lin, Herrn Emmerling und Herrn Prof. Dr. Snethlage gehalten. Die Gastgeber präsentierten die ersten Ergebnisse der chinesisch-amerikanischen Zusammenarbeit: Mögliche Lösungen gegen Sandverwehungen durch physikalische, chemische und biologische Maßnahmen. Eine Exkursion führte zu der bisher noch nicht zugänglichen Grottentempelanlage Zülin. Am 6. Oktober mußten Frau Lin und Herr Snethlage zur Vorbereitung der dritten Konferenz über die chinesisch-deutsche Zusammenarbeit im Bereich der Denkmalpflege nach Xi'an vorzeitig aufbrechen. Herr Emmerling und Frau Thieme kamen am 9. Oktober von Dunhuang in Xi'an an.

Sept. 29 – Oct. 21, 1993
International conference in Dunhuang: Together the Dunhuang Academy, The Getty Conservation Institute and the Ministry of State for Cultural Property in China organized from October 2 – 8 an international conference at Dunhuang regarding the restoration and conservation of monuments along the Silk Road. Six talks about the German – Chinese cooperation were given by Mrs. Fan, Prof. Ge, Prof. Gudehus, Dr. Lin, Mr. Emmerling and Prof. Snethlage. The host presented the first results of the Chinese – American cooperation involving possible solutions for sand erosion through physical, chemical and biological preventative measures. An excursion led to the grotto temple Zülin, which was till now inaccessible. On October 6 Mrs. Lin and Mr. Snethlage had to leave prematurely to prepare the third conference about the Chinese – German cooperation regarding the heritage preservation at Xi'an. Mr. Emmerling and Mrs. Thieme arrived on October 9 from Dunhuang.

04.10.93 – 21.10.93:
Dritte Konferenz zur chinesisch-deutschen Zusammenarbeit in der Denkmalpflege und Zweite Sitzung des Lenkungsausschusses in Xi´an: Vom 10.-16. Oktober 1993 fanden die zweite Sitzung des Lenkungsausschusses und die Konferenz in Xi'an statt. Während der Konferenz wurden die Projekte der Zusammenarbeit in Dafosi bei Binxian im Restaurierungslabor des Archäologischen Instituts, im Museum der Terracottaarmee und die archäologische Vermessung der Grabanlagen Qiaoling in Puchen und Cishansi in Linyou geprüft. Die Forschungsberichte für 1993 wurden bewertet und der Arbeitsplan für 1994 gebilligt. Vizegouverneur Frau Xiaomei Fan und Herr Wenying Wang, Minister für Kulturgüter, nahmen an der Sitzung teil und drückten ihre volle Unterstützung für die Projekte aus. Am 20. Oktober besichtigten die deutschen Mitglieder des Lenkungsausschusses Herr von Schaewen, Prof. Ledderose und Dr. Schiedermair zusammen mit Prof. Snethlage und Herrn Chen die Abteilung für Wissenschaft und Technologie des Palastmuseums in Beijing.

Oct. 4 – 21, 1993
The third conference for the Chinese – German cooperation in heritage preservation and the second meeting of the steering committee in Xi'an. The second meeting of the steering committee took place October 10 – 16. During the conference, the cooperative projects in Dafosi near Binxian, in the restoration laboratory of the Archaeological Institute, in the Museum of the Terracotta Army and for the archaeological survey of the excavation sites of Qiaoling in Puchen and Cishansi in Linyou were all evaluated. The research report for 1993 and the work schedule for 1994 were approved. Vice governor Mrs. Xiaomei Fan and the Minister for Cultural Properties, Wenying Wang, took part in the meeting and expressed their complete support for the project. On October 20, the German members of the steering committee, Mr. J. von Schaewen, Prof. L. Ledderose and Dr. W. Schiedermair, together with Prof. Snethlage and Mr. Chen visited the Department for Science and Technology of the Palace Museum in Beijing.

圳依 1 比 20 之缩小率承造此二建筑。总修护师裴材教授特为取得新天鹅歌手大厅之蓝图拷贝。此五人团至班贝 (Bamberg) 市湖泊宫 (Schloss Seehof) 参观来自西安之绘师於此进行丝质壁衣之复制工作。

93 年 1 月 21 日至 1 月 22 日
慕市召开第二次研讨会：此研讨会由张副局长与斐材教授联合揭幕。会中成立一指导委员会，并简报大佛寺、秦俑及法门寺金属器件各研究之成果。此外亦经各工作小组讨论并决议未来工作步骤。中国大使馆科技指导委员汤卫城先生光临会议。合作计划指导委员会之成员包括德方之史文 (von Schaewen) 先生，雷得侯 (Ledderose) 教授，锡得迈尔 (Schiedermair) 博士以及中方之张副局长，黄先生及党先生 (后二者未出席)。

93 年 1 月 23 日
中国学者离德: 樊娟女士、和玲女士、贺林先生及马涛先生, 於元月廿三日结束慕尼市大佛寺维修与保存研究。四位学者在德期间除进行研究外，并结识德方学者与修护专家，同时也参观德国各地以了解国情。

93 年 7 月 28 日至 9 月 23 日
照相纪录与彩绘加固研究：在亭梅 (Thieme) 女士指导之下，波协特(Borchert) 女士，温策 (Wenzel) 女士 (二位均就职於海德堡大学) 以及贺先生共同进行大佛寺照相纪录及寻求艺术史上的问题。同时亭梅女士又与樊女士一同检验大佛洞内之彩塑并於当地作同一系列彩绘加固试验。亭梅女士於 93 年 8 月 16 日离华，而大佛寺拍照工作则於 93 年 9 月 23 日结束。

93 年 8 月 4 日至 8 月 26 日
大佛寺岩土力学研究：武汉大学葛修润教授以及卡尔斯鲁厄大学之邹亚洲先生抵大佛寺，二氏观察岩石裂隙与裂缝并调查佛窟之稳定性，用敲击窟顶之方法以及利用仪器可以测量出危岩部位，又设计出一套危岩加固之作法，葛先生於 8 月 14 日离开西安，邹先生则於 8 月 26 日离该市。

Arbeiten in der Dafo-Grotte *Work in the Dafo-Grotto* 大佛寺内工作进行一景

21.01.94 – 24.03.94:
Aufenthalt von Herrn Qi Yang in Karlsruhe: Herr Qi Yang brachte die Photos der Dafo-Grottendecke an den Lehrstuhl für Bodenmechanik und Grundbau der Universität Karlsruhe, um über Sicherungsmaßnahmen der gefährdeten Grottendecke zu arbeiten. Während des Aufenthalts in Karlsruhe hat Herr Qi sich hauptsächlich mit der Forschung über Sandanker und mit der Schallemissionsanalyse beschäftigt. Vom 7. bis 10. März hielt er sich in München bzw. in Bamberg auf, um Restaurierungsmaßnahmen zu besichtigen.

Jan. 21 – March 24, 1994
The visit of Mr. Qi Yang in Karlsruhe: Mr. Qi Yang brought the photos of the Dafosi grotto ceiling to the Department for Soil Mechanics and Foundation Engineering at the University of Karlsruhe to work out the securing measures for the endangered grotto ceiling. During his stay in Karlsruhe, Mr. Qi occupied himself with an investigation of sand anchors and with the analysis of sound emissions. From March 7 – 10 he went to Munich and then Bamberg to examine restoration measures.

22.03.94 – 30.03.94:
Besuch des Generalkonservators Dr. Petzet in China: Der parlamentarische Staatssekretär des BMFT, Herr Neumann, besuchte vom 24. bis 26. März die Stadt Xi'an. Auf Grund dieses Besuches reisten Herr Generalkonservator Dr. Petzet, Herr Generaldirektor Dr. Weidemann und Frau Dr. Lin nach China, um den Staatssekretär über ihre Projekte zu informieren. Am 25. März besichtigte Herr Neumann unter Führung von Herrn Dr. Weidemann die Restaurierungswerkstätte am Archäologischen Institut in Xi'an; anschließend erläuterte Prof. Petzet das Projekt mit dem Museum der Terracottaarmee in Lintong. Am 26. März wurden ausführliche Diskussionen über die Probleme der einzelnen Schwerpunkte der Zusammenarbeit mit Herrn Zhang, Herrn Yin und Herrn Hou geführt.

March 22 – 30, 1994
Visit of the General Conservator Prof. Dr. M. Petzet to China. The parliamentary state secretary of the BMFT, Mr. Neumann, visited the city Xi'an from March 24 – 29. As a result of this visit, Prof. Petzet, General Director Dr. Weidemann and Dr. Lin travelled to China in order to inform the state secretary about their projects. On March 25, Mr. Neumann under direction of Dr. Weidemann visited the restoration workshop at the Archaeological Institute in Xi'an, subsequently Prof. Petzet explained the project at the Museum of the Terracotta Army in Lintong. On March 26 detailed discussions about the problems of the individual focal points of the cooperative work were conducted with Vice Minister Zhang, Mr. Yin and Mr. Hou.

08.09.94 – 07.12.94:
Untersuchungen der Steinproben aus Dafosi: Frau He Ling und Herr Ma Tao vom Technischen Zentrum für Denkmalpflege der Provinz Shaanxi kamen mit 30 Bohrkernen aus Dafosi bei Binxian nach München. Während ihres Aufenthalts haben sie Untersuchungen an den mitgebrachten Steinproben durchgeführt, Konzepte für die Steinkonservierung im Dafosi entwickelt und praktische Restaurierungserfahrungen an folgenden Orten gesammelt:

14.09. – 15.09. an St. Stephan in Konstanz: Einführung in die Injektionstechnik, Antragung von Mörteln und Sandstrahlen,

18.09. – 19.09. am Alten Südfriedhof in München: Einführung in die Ultraschalluntersuchung bei der Vermessung von Grabsteinen,

20.09. Konservierung von Kalksteinepitaphien in Pappenheim: Vermittlung der Konzepte für Reinigung, Konservierung bzw. Klebung der gebrochenen Epitaphien,

07.10. am Schloß in Thurnau: Übung von Verfugen und Erläuterung der Dokumentation,

23.10. – 27.10. in Schwerin und in Leipzig: Prüfung der Steinhärte mit dem Bohrhärteprüfgerät und Besichtigung der Denkmalmesse 94,

08.11. in der Steinrestaurierungswerkstatt im Schloß Seehof bei Bamberg: Arbeiten im Bereich der Reinigung bzw. Entfernung von biologischem Bewuchs, Schließung von Rissen und Festigung an kleinen Objekten aus Stein.

Sept. 8 – Dec. 7, 1994
Examination of the stone samples from Dafosi: Mrs. He Ling and Mr. Ma Tao from the Technical Centre for Preservation of Cultural Property of Shaanxi Province came to Munich with 30 drilling cores from Dafosi near Binxian. During their stay they examined the stone samples that they had brought; concepts for stone conservation in Dafosi were developed; and practical restoration experiences were collected at the following places:

Sept. 14 – 15 at St. Stephan's in Constance: Introduction into injection techniques, application of mortar and sand blasting.

Sept. 18 – 19 the Old South Cemetery of Munich: Introduction to ultra sonic examination for measuring tombstones.

Sept. 20 conservation of epitaphs made of limestone in Pappenheim: development of plans for cleaning, conservation and repair of broken epitaphs.

Oct. 7 at the Thurnau Castle: Practice in jointing; explanation of documentation procedures.

Oct. 23 – 27 in Schwerin and Leipzig: Testing for the hardness of stone with the drill testing instrument and visit to the 1994 heritage exhibition.

Nov. 8 in the stone restoration workshop at Seehof Castle near Bamberg: Work involving cleaning, the removal of biological growth, closing of fissures and strengthening small stone objects.

02.03.95 – 11.03.95:
Chinesische Delegation besucht München und in Mainz das Römisch-Germanische Zentralmuseum: Aus Anlaß der dritten Sitzung des Lenkungsausschusses kam eine hochrangige Delegation von acht Teilnehmern zu Besuch. Ein vielseitiges Programm verbunden mit Besichtigungen wurde durchgeführt.

Am 8. März fand im Bayerischen Landesamt für Denkmalpflege die dritte Sitzung des Lenkungsausschusses zur chinesisch-deutschen Zusammenarbeit in der Denkmalpflege statt.

March 2 – 11, 1995
Chinese delegation visits Munich and the Roman – Germanic Central Museum in Mainz: On the occasion of the third meeting of the steering committee, a high ranking delegation of eight participants came to visit. An all-round programme together with sightseeing took place.

On March 8, took place the third meeting of the steering committee of the Chinese – German cooperation on heritage preservation. Prof. Dr. Petzet explained the status of the project. The

93 年 9 月 29 日至 10 月 21 日
敦煌国际会议：敦煌研究所，盖提维修所以及中国文物部位 10 月 2 日至 8 日於敦煌共同召开国际会议，研讨丝路沿线文物古迹之维保工作。樊娟女士，葛教授，古德胡斯 (Gudehus) 教授，林博士，艾默林先生以及畦烙狼教授分别做有关德中文保共同合作计划之讲题，会议召开人发表中美合作之第一份成果报告，讨论由物理性，化学性及生物性之影响所引起之沙岩风化作用。与会人士特允参观至今尚未开放之榆林窟。林女士与畦烙狼教授因准备中德文保合作第三次会议事宜之故于 10 月 6 日提早离席至西安。艾默林先生与亭梅女士则於 10 月 9 日离敦煌抵西安。

93 年 10 月 4 日至 10 月 21 日
中德文保合作第三次会议及第二次指导委员会於西安召开：第二次指导委员会议期为 93 年 10 月 10 日至 16 日。委员会评估彬县大佛寺，考古中心修护实验室，秦俑博物馆，蒲城乔陵之丈量及麟游慈善寺等合作计划。此外并审核 93 年之研究报告并通过 94 年工作计划。副省长范晓梅女士与文物局局长王文清先生与会出席，并表示全力支持合作计划。指导委员会中德成员史文先生，雷德侯教授及锡得迈尔博士并同畦烙狼教授及陈先生於 10 月 20 日参观北京故宫博物馆之科技部门。

94 年 1 月 2 日至 3 月 24 日
齐杨先生停留卡尔斯鲁厄： 齐先生将大佛洞窟顶之照片呈交卡斯鲁厄大学岩土力学与地质物理学研究所，以便策划出一套大佛寺窟顶危岩加固方法。齐氏於此期间着重於砂锚杆之研究及分析声发射。3 月 7 日至 10 日曾先后至慕市及班贝市参观维修方法。

94 年 3 月 22 日至 3 月 30 日
总修护长斐材先生至中国： 巴伐利亚州科研部秘书长纽曼 (Neumann) 先生於 3 月 24 日至 26 日访问西安。随行者包括总修护长裴材博士、卫得曼馆长以及林博士，三人均分别为秘书长做了各项计划之解释。3 月 25 卫得曼博士带领纽曼先生参观西安考古所修护工作站。然后斐材教授於临潼讲解秦兵马俑博物馆之计划。3 月 26 日并与张先生，尹先生与候先生详细讨论合作计划重点。

94 年 9 月 8 日至 12 月 7 日
大佛寺岩样检验： 陕西省文保科技中心之和玲女士与马涛先生携带 30 件彬县大佛寺钻得岩石采样至慕尼黑。二位於慕尼黑市进行岩样调查，并设计大佛寺岩石保护步骤。此外，二位亦於下列各处收集实际修护工作之经验：

- 9 月 14 至 15 日至康士坦兹市圣史蒂楚教堂学习注浆技术，灰浆涂抹与喷砂处理。
- 9 月 18 至 19 日於慕尼黑市老南公墓学习测定墓志碑石时所用之超音波调查。
- 9 月 20 日於帕贲汉 (Pappenheim) 市学习石灰质墓志残片之清理，保存与粘合。
- 10 月 7 日於陀瑙 (Thurnau)的皇宫练习填缝技巧，并得纪录方法之解释。
- 10 月 23 至 27 日於雪林 (Schwerin) 市与莱比锡 (Leipzig) 市利用钻力检定仪检定岩石硬度，又参观 94 年文物古迹展。
- 11 月 8 日至班贝 (Bamberg) 市湖泊宫岩石修护工作站，练习岩石著生物之清除方法，及石质物件隙缝填补与石件加固之技术。

95 年 3 月 2 日至 3 月 11 日
中国代表团访问慕尼黑市以及位于美因兹市之罗马-日耳曼中央博物馆：中方派出八名高阶层代表至德参加第三次指导委员会会议。德方为该代表团安排了内容丰富之节目以及活动并带领参观文保计划中有特色之地点。

95 年 3 月 8 日召开第三次中德文保工作合作计划指导委员会。总修护长斐材教授申述工作现况，中方则要求於计划再加入下列二项重点工作：
- 保存临潼第二号坑之木架梁。
- 法门寺丝织物之保存。

政府首长易生塞 (Isensee) 先生介绍该重组后之科研部门，并指出德国统一后面临之研究推广问题。他肯定此合作计划可延期至 97 年年底，但计划开支需予减缩 (见记录)。

95 年 5 月 27 日至 7 月 11 日
大佛寺危顶加固：五月底艾默林先生率德工作小组至大佛寺以便在窟顶工作开始之前作大佛身光上浮雕之加固，并於窟顶选出不同固定砂锚杆钉方位，以作岩石加固之用。林女士组织各项工作活动并研究有关艺术史方面的问题。艾默林氏至 6 月 20 日一直进行固定松脱浮雕之工作。继由卡尔巴赫氏与中国同仁共同进行紧急加固援救。卡尔巴赫氏停留至 6 月 30 日，然后离开大佛寺，邹亚洲先生详细研讨紧急加固之作

Generalkonservator Prof. Dr. Petzet erläuterte den Stand des Projekts. Die chinesische Seite wünschte zwei weitere Schwerpunkte in die Zusammenarbeit aufzunehmen:
– Konservierung der Holzbalken in Grube 2 in Lintong und
– Konservierung der Textilien im Famensi.
Regierungsdirektor Isensee verwies u.a. auf die aktuellen Probleme der Forschungsförderung in Deutschland. Er stellte fest, daß das Gesamtprojekt bis Ende 1997 verlängert wird, jedoch deutliche Einsparungen gegenüber den bisherigen Ansätzen erzielt werden müßten.

Chinese delegation wished to record two further main points in the cooperation:
– conservation of the wooden beams in the dig 2 in Lintong and
– conservation of the textiles in Famensi.
Chief Executive Officer Isensee referred to the present problems of the research support in Germany. He stated that the overall project would be extended until the end of 1997; nevertheless, cost reduction would have to be the goal in comparison to the expenditures so far.

27.05.95 – 11.07.95:
Sicherung der gefährdeten Grottendecke in Dafosi. Ende Mai kam die deutsche Arbeitsgruppe unter der Führung von Herrn Emmerling nach Dafosi, um vor den Arbeiten an der Grottendecke die Reliefs auf der Buddha-Aureole zu sichern und um bei der Auswahl der Ankerpositionen für die gefährdeten Steinplatten an der Grottendecke zu helfen. Frau Lin führte Organisationsarbeiten und weitere Untersuchungen zu kunsthistorischen Problemen durch. Herr Emmerling arbeitete bis zum 20. Juni an der Befestigung der schlecht haftenden Reliefs. Herr Karbacher führte dann die weiteren Notsicherungsarbeiten mit den chinesischen Kollegen durch und verließ Dafosi am 30. Juni. Herr Zou Yazhou diskutierte ausführlich das Notsicherungskonzept und legte gemeinsam mit den Experten aus Xi'an die Bohrungspunkte fest. Herr Ma Tao und Frau He Ling übernahmen Reinigungsarbeiten an den buddhistischen Figuren.

May 27 – July 11, 1995
Securing the endangered grotto ceiling in Dafosi. A German working group under the direction of Mr. Emmerling came to Dafosi, in order to secure the reliefs on the Buddha's aureole before the work on the grotto ceiling took place. They helped in the selection of the anchoring positions for the endangered stone plates on the grotto ceiling. Mrs. Lin carried out organisational work and further examined the art historical problems. Until June 20, Mr. Emmerling worked on the securing of the reliefs that were poorly attached. Mr. Karbacher then carried out further emergency security work with his Chinese colleagues and left Dafosi on June 30. Mr. Zou Yazhou discussed in full the emergency security work and established the drilling points with the Xi'an experts. Mr. Ma Tao and Mrs. He Ling took charge of the cleaning work of the Buddhist figures.

23.08.95 – 02.09.95:
Filmbericht über die chinesisch-deutsche Zusammenarbeit im Bereich der Denkmalpflege: Frau Kriesch vom Bayerischen Rundfunk fuhr dank der Unterstützung des BLfD und des Provinzministeriums Shaanxi mit den Kameraleuten Herrn Lehner und Herrn Schmidt nach Xi´an, um einen Film über die Zusammenarbeit bei der Konservierung der Terracottaarmee und der Dafo-Grotte zu drehen. Der 30-minütige Film wurde am 19.09.95 in der ARD ausgestrahlt.

August 23 – Sept. 2, 1995
Film report about the Chinese – German cooperation in the field of heritage preservation: Thanks to the support of the Bavarian State Conservation Office and the province Ministry of Shaanxi Mrs. Kriesch of the Bavarian Radio travelled with cameramen Mr. Lehner and Mr. Schmidt to Xi'an to film the cooperative work on conservation of the terracotta army and the Dafosi grotto. The 30-minute film was shown on the ARD channel.

16.10.95 – 24.10.95:
Studienaufenthalt in der Provinz Sichuan: Nach der Reise mit Frau Worch, der Textilrestauratorin des Landesamtes, fuhr Frau Lin in die Provinz Sichuan, um die Forschung zur Kunstgeschichte der Grottentempel zu vertiefen. Die Grottentempelanlagen Guangyuan, Mianyang und Dianjiangtai bei Jiaochang wurden besichtigt. Die These, daß sich der Stil der frühen Tang-Zeit in der Plastik schon am Beginn der Ära des Kaisers Taizong entwickelt hat, konnte durch die Studien bestätigt werden.

Oct. 16 – 24, 1995
Study stopover in the Province of Sichuan: After the business trip with Mrs. Worch, textile restorer from the Bavarian State Conservation Office, Mrs. Lin travelled further by train into the Province of Sichuan to deepen her study of the art history of the grotto temple near Jiaochang. The grotto temple at Guangyan, Mianyang and Dianjiangtai near Jiaochang were visited. The thesis that the sculptural style of the early Tang era had developed already at the beginning of the era of Emperor Taizong was verified during this study trip.

法，并与西安专家共同定下钻孔位置。马涛先生与和玲女士对佛像进行清理工作。

95 年 8 月 23 日至 9 月 2 日
中德文保合作计划之录影： 巴伐利亚电台克里西 (Kriesch) 女士得巴伐利亚州文物保护局与陕西省文物局之助，率领二位摄影师聂勒 (Lehner) 先生与施密特 (Schmidt) 先生前往西安拍摄秦俑与大佛寺之保存工作。此一长达 30 分钟的记录片已於 95 年 9 月 19 日在德第一电台中播放。

95 年 10 月 16 日至 10 月 24 日
四川之旅：林女士陪同沃尔西 (Worch) 女士至陕西临潼，其后又独自乘火车前往四川，以便於当地进行佛教石窟寺艺术史的研究，此外并参观广元、绵阳与较场坝点将台等地之石窟艺术。认为其所提出“唐初雕塑风格已见於太宗时期”之论点已在此得到进一步之证实。

Abreibungen in der Qianfodong-Grotte *Rubbings in the Qianfodong-Grotto* 千佛洞内铭文之拓本

Autoren / *Authors*

Angelika Borchert, Kunsthistorisches Institut der Universität Heidelberg, Ostasiatische Abteilung, Seminarstr. 4, 69117 Heidelberg

Erwin Emmerling, Ltd. Dipl.-Restaurator, Bayerisches Landesamt für Denkmalpflege, Restaurierungswerkstätten, Hofgraben 4, 80539 München

Fan Juan, Chemikerin, Technisches Zentrum für die Erhaltung von Kulturgütern der Provinz Shaanxi, Xi'an

Prof. Ge Xiurun, Leiter der Abteilung Felsmechanik, Forschungsinstitut der Felsmechanik der Universität Wuhan, Provinz Hubei

Gu Xianrong, wissenschaftlicher Mitarbeiter am Forschungsinstitut der Felsmechanik der Universität Wuhan, Provinz Hubei

Prof. Dr. Gerd Gudehus, Lehrstuhl für Bodenmechanik und Grundbau, Universität Karlsruhe, Postfach 6980, 76128 Karlsruhe

He Lin, Architekt, Technisches Zentrum für die Erhaltung von Kulturgütern der Provinz Shaanxi, Xi'an

He Ling, Chemikerin, Technisches Zentrum für die Erhaltung von Kulturgütern der Provinz Shaanxi, Xi'an

Hou Weidong, Architekt, Vizedirektor des Technischen Zentrums für die Erhaltung von Kulturgütern der Provinz Shaanxi, Xi'an

Rupert Karbacher, Restaurator, Bayerisches Landesamt für Denkmalpflege, Restaurierungswerkstätten, Hofgraben 4, 80539 München

Dr. Lin Chunmei, bis Dezember 1995: Bayerisches Landesamt für Denkmalpflege, Zentrallabor, Hofgraben 4, 80539 München

Ma Tao, Chemiker, Technisches Zentrum für die Erhaltung von Kulturgütern der Provinz Shaanxi, Xi'an

Dr. Thomas Neidhart, wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Bodenmechanik und Grundbau der Universität Karlsruhe, Postfach 6980, 76128 Karlsruhe

Dr. Ludwig Sattler, Labor für Forschung und Begutachtung umweltbedingter Gebäudeschäden, Imhofstr. 3, 80805 München

Stefan Simon, Dipl. Chemiker, Denkmalpflege Consulting, Schloßstr. 46, 82140 Olching

Prof. Dr. Rolf Snethlage, Bayerisches Landesamt für Denkmalpflege, Leiter des Zentrallabors, Hofgraben 4, 80539 München

Dipl. Ing. Heinz Strehler, Bayerisches Landesamt für Denkmalpflege, Abteilung Bauforschung, Hofgraben 4, 80539 München

Cristina Thieme, Dipl. Restauratorin, BMBF-Projekt China, Konradstr. 5, 80801 München

Wang Changsheng, Architekt, Direktor des Technischen Zentrums für die Erhaltung von Kulturgütern der Provinz Shaanxi, Xi'an

Dr. Eberhard Wendler, Institut für Geologie der Universität München, Luisenstr. 37, 80333 München

Claudia Wenzel M.A., Kunsthistorisches Institut der Universität Heidelberg, Ostasiatische Abteilung, Seminarstr. 4, 69117 Heidelberg

Yu Heping, wissenschaftlicher Mitarbeiter am Forschungsinstitut der Felsmechanik der Universität Wuhan, Provinz Hubei

Zou Yazhou, wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Bodenmechanik und Grundbau der Universität Karlsruhe, Postfach 6980, 76128 Karlsruhe

Shaanxi Provincial Technology Center for Conservation of Cultural Property
12, East Street of Xing Shan Temple
Xi'an, 710061 VR China

Institute of Rock and Soil Mechanics
Academia Sinica, Wuhan
Xiao Hong Shan
Wuhan, 430071 VR China

作者

Angelika Borchert (波契特), 海德堡大学艺术历史学系, Kunsthistorisches Institut der Universitaet Heidelberg, Ostasiatische Abteilung, Seminarstr. 4, 69117 Heidelberg (德国海德堡)

Erwin Emmerling (艾默林), 巴伐利亚州文物保护局修护部主任, Bayerisches Landesamt fuer Denkmalpflege, Restaurierungswerkstaetten, Hofgraben 4, 80539 Muenchen (德国慕尼黑)

樊娟，化学师，陕西省文物保护技术中心*

葛修润，教授,岩体力学研究室主任,中国科学院武汉岩土力学研究所**

谷先荣，研究员，中国科学院武汉岩土力学研究所**

Prof. Dr. Gerd Gudehus (古德胡斯), 卡尔斯鲁厄大学土岩力学研究所教授, Lehrstuhl fuer Bodenmechanik und Grundbau, Universitaet Karlsruhe, Postfach (邮政信箱) 69 80, 76128 Karlsruhe (德国卡尔斯鲁厄)

贺林，建筑师，陕西省文物保护技术中心*

和玲，化学师，陕西省文物保护技术中心*

侯卫东，建筑师，陕西省文物保护技术中心*副主任

Rupert Karbacher (卡尔巴赫), 巴伐利亚州文物保护局修护师, Bayerisches Landesamt fuer Denkmalpflege, Restaurierungswerkstaetten, Hofgraben 4, 80539 Muenchen (德国慕尼黑)

林春美，海德堡大学艺术历史学博士，巴伐利亚州文物保护局中央实验室 (至 1995 年 12 月 31 日止)

马涛，化学师，陕西省文物保护技术中心*

Dr. Thomas Neidhart (莱特哈特), 博士, 卡尔斯鲁厄大学土岩力学研究所研究员, Institut fuer Bodenmechanik und Grundbau der Universitaet Karlsruhe, Postfach (邮政信箱) 69 80, 76128 Karlsruhe (德国慕尼黑)

Dr. Ludwig Sattler (沙得勒), 博士, 环境对建筑物所造成损害评估与研究实验室, Labor fuer Forschung und Begutachtung umweltbedingter Gebaeudeschaeden, Imhofstr. 3, 80805 Muenchen (德国慕尼黑)

Stefan Simon (西蒙), 化学师, 文物保护咨询公司, Denkmalpflege Consulting, Schlossstr. 46, 82140 Olching (德国)

Prof. Dr. Rolf Snethlage (施奈特拉格), 教授, 巴伐利亚州文物保护局中央实验室主任, Bayerisches Landesamt fuer Denkmalpflege, Zentrallabor, Hofgraben 4, 80539 Muenchen (德国慕尼黑)

Heinz Strehler (史垂勒), 工程师，巴伐利亚州文物保护局建筑研究部门, Bayerisches Landesamt fuer Denkmalpflege, Abteilung Bauforschung, Hofgraben 4, 80539 Muenchen (德国慕尼黑)

Cristina Thieme (亭梅), 修护师，联邦政府科技文教部主持中国计划分项聘用专家, Konradstr. 5, 80801 Muenchen (德国慕尼黑)

王长生，建筑师，陕西省文物保护技术中心*主任

Dr. Eberhard Wendler (温得勒), 博士, 慕尼黑大学地质研究所, Institut fuer Geologie der Universitaet Muenchen, Luisenstr. 37, 80333 Muenchen (德国慕尼黑)

Claudia Wenzel (温策), 海德堡大学艺术史硕士, Kunsthistorisches Institut der Universitaet Heidelberg, Ostasiatische Abteilung, Seminarstr. 4, 69117 Heidelberg (德国海德堡)

余和平，中国科学院武汉岩土力学研究所**研究员

邹亚洲，卡尔斯鲁厄大学土岩力学研究所研究员，Institut fuer Bodenmechanik und Grundbau der Universitaet Karlsruhe, Postfach (邮政信箱) 69 80, 76128 Karlsruhe (德国卡尔斯鲁厄)

* 陕西省文物保护技术中心，中国西安兴善寺东街 12 号，邮编 710061

** 中国科学院武汉岩土力学研究所，中国武汉市小洪山，邮编 430071

Abbildungsnachweis / *Photo Credits*

Vorwort: Erwin Emmerling *Farbtafel I*; Heinz Strehler *Farbtafel II*, Kolorierung Detta Petzet; Cristina Thieme *Farbtafel III*.

Wang Changsheng und Hou Weidong, Die Tempelanlage Dafosi in Binxian: Technisches Zentrum für die Erhaltung der Kulturgüter *Photogrammetrische Aufnahmen 1-4, 11, 12, Zeichnungen 9, 10, 13-16;* Angelika Borchert, Claudia Wenzel *Abb. 5-8, 17, 18;* Erwin Emmerling *Farbtafel IV (1-4), Farbtafel V (3, 4);* Cristina Thieme *Farbtafel V (1-2), Farbtafel VI, Abb. 19.*

Lin Chunmei, Dafo-Grotte: Archiv der Verfasserin *Abb. 1-5*; Lehrstuhl für Bodenmechanik und Grundbau der Universität Karlsruhe *Abb. 6, 7, 12,* Überarbeitung der Verfasserin *Abb. 12;* Cristina Thieme *Farbtafel VI;* Technisches Zentrum für die Erhaltung der Kulturgüter *Abb. 8, Farbtafel VII, Abb. 15, 16;* Angelika Borchert, Claudia Wenzel *Abb. 9, 13, 14, 20-31;* Erwin Emmerling *Abb. 10;* Johannes Fischer *Farbtafel VIII, IX*; He Zicheng *Abb. 32, 33.*

Claudia Wenzel, Auf Spurensuche nach der Geschichte des Dafosi: Angelika Borchert, Claudia Wenzel *Abb. 1-20.*

Angelika Borchert, Der Nimbus des Großen Buddha im Dafosi: Technisches Zentrum für die Erhaltung der Kulturgüter *Zeichnung Abb. 3;* Angelika Borchert, Claudia Wenzel *Abb. 1, 2, 4-27, Farbtafel XI, XII, XIII;* Rupert Karbacher *Abb. S. 167;* Cristina Thieme *Farbtafel X.*

Heinz Strehler, Die Vermessung des Großen Buddha von Dafosi: Cristina Thieme *Abb. 1;* Heinz Strehler *Zeichnung Abb. 2;* Johannes Fischer *Zeichnung Abb. 3;* Erwin Emmerling *Abb. 4.*

Yu Heping, Ge Xiurun, Gu Xianrong, Die Numerische Simulation und Analyse des 3D FE-Modells von Dafosi: *Alle Abbildungen* Verfasser.

Zou Yazhou, Stabilität und Stabilisierung der Felsen in der Dafosi Grotte: *Alle Abbildungen* Verfasser.

Gerd Gudehus, Thomas Neidhart, Zur geotechnischen Stabilität der Grotte des Großen Buddha: *Alle Abbildungen* Verfasser.

Zou Yazhou, Ein neuer Anker – Sandanker im Sandstein: *Alle Abbildungen* Verfasser.

Rolf Snethlage, **He Ling, Ma Tao, Eberhard Wendler, Ludwig Sattler, Stefan Simon**, Der Sandstein von Dafosi – Untersuchungen zu den Ursachen der Schäden und zur Konservierung: *Alle Abbildungen* Verfasser; Erwin Emmerling *Farbtafel XVIII (2-4, 6, 7);* Cristina Thieme *Farbtafel XVIII (5);* Angelika Borchert, Claudia Wenzel *Farbtafel XIX.*

Hou Weidong, Die Stabilisierung der gefährdeten Grottendecke des Dafosi: *Alle Abbildungen* Verfasser.

Erwin Emmerling, Fan Juan, Rupert Karbacher, He Lin, Cristina Thieme, Gestaltung, Bemalung und Sicherung der Figuren im Höhlentempel des Großen Buddha von Dafosi: Cristina Thieme *Abb. 1, 2, 4, 9, 12, 19, 22;* Rupert Karbacher *Abb. 3, 23-28; 30-35, S. 247;* Angelika Borchert, Claudia Wenzel *Abb. 5-8, 10, 11, 13-19, 29, Farbtafel XX.*

Lin Chunmei, Terminkalender: Technisches Zentrum für die Erhaltung der Kulturgüter *Abb. S.284, S.285;* Rupert Karbacher *Abb. S.287;* Angelika Borchert und Claudia Wenzel *Abb. S.291.*

图片索引

序：彩色图版一: Erwin Emmerling; 彩色图版二: Heinz Strehler 绘制，裴材女士彩绘; 彩色图版三: Cristina Thieme 。

王长生、侯卫东，彬县大佛寺石窟保护总论: 摄影制图 *1-4,11, 12* 及绘图 *9, 10,13-16*: 陕西省文物保护技术中心; 图 *5-8, 17, 18*: Angelika Borchert, Claudia Wenzel; 彩色图版四 *(1-4)*,彩色图版五 *(3-4)*: Erwin Emmerling; 彩色图版五 *(1-2)*, 彩色图版六，图 *19*: Cristina Thieme 。

林春美，大佛洞凿建、美术与维修史: 图 *1-5*: 作者收集: 图 *6, 7, 12*: 卡尔斯鲁厄大学土岩力学研究所; 图 *12*: 作者改绘; 图 *8*, 彩色图版七, 图 *15, 16* : 陕西省文物保护技术中心; 图 *9, 13, 14, 20-31*: Angelika Borchert, Claudia Wenzel; 图 *10*: Erwin Emmerling; 彩色图版八、九: Johannes Fischer; 图 *32, 33*: 贺梓城。

Claudia Wenzel, 找寻大佛寺的史迹: 图 *1-20*: Angelika Borchert, Claudia Wenzel 。

Angelika Borchert, 论大佛寺大佛光背: 图 *3*: 陕西省文物保护技术中心绘制; 图 *1, 2, 4-27*, 彩色图版十一、十二、十三: Angelika Borchert, Claudia Wenzel; 第 *167* 页图: Rupert Karbacher; 彩色图版十: Cristina Thieme 。

Heinz Strehler, 大佛寺大佛之测绘: 图 *1*: Cristina Thieme; 图 *2*: Heinz Strehler 绘制; 图 *3*: Johannes Fischer 绘制; 图 *4*: Erwin Emmerling 。

余和平、葛修润、谷先荣, 大佛寺石窟及佛像三维有限元数值模拟和分析: 所有图片均为作者自制。

邹亚洲, 大佛寺石窟岩石稳定性及其加固: 所有图片均为作者自制。

Gerd Gudehus, Thomas Neidhart, 论大佛寺岩土力学的稳定性: 所有图片均为作者自制。

邹亚洲, 一种新型岩石加固锚杆 — 砂锚杆: 所有图片均为作者自制。

Rolf Snethlage, 和玲, 马涛, Eberhard Wendler, Ludwig Sattler, Stefan Simon, 论大佛寺岩土力学的稳定性: 所有图片均为作者自制; 彩色图版十八 *(2-4, 6, 7)*: Erwin Emmerling; 彩色图版十八 *(5)*: Cristina Thieme; 彩色图版十九: Angelika Borchert, Claudia Wenzel 。

侯卫东, 大佛窟顶部危崖锚杆加固工程概况: 所有图片均为作者自制。

Erwin Emmerling, 樊娟, Rupert Karbacher, 贺林, Cristina Thieme, 大佛寺大佛洞佛像的造像、彩绘及加固: 图 *1, 2, 4, 9, 12, 19, 22*: Cristina Thieme; 图 *3, 23-28, 30-35,* 第 *247* 页图: Rupert Karbacher; 图 *5-8, 10, 11, 13-19, 29,* 彩色图版二十: Angelika Borchert, Claudia Wenzel 。

林春美, 工作记录及活动: 第 *284, 285* 页图: 陕西省文物保护技术中心; 第 287 页图: Rupert Karbacher; 第 291 页图: Angelika Borchert, Claudia Wenzel 。

ICOMOS · HEFTE DES DEUTSCHEN NATIONALKOMITEES

Bd. I: ICOMOS PRO ROMANIA
Exposition/Exhibition/Ausstellung Paris, London, München, Budapest, Kopenhagen, Stockholm 1989/1990, München 1989.
ISBN 3-87490-620-5

Bd. II: GUTSANLAGEN DES 16. BIS 19. JAHRHUNDERTS IM OSTSEERAUM – GESCHICHTE UND GEGENWART
Symposium des Deutschen Nationalkomitees von ICOMOS, des Kunsthistorischen Instituts der Christian-Albrechts-Universität Kiel, des Landesamts für Denkmalpflege Schleswig-Holstein und der Akademie Sandelmark, 11.-14. September 1989, München 1990.
ISBN 3-87490-310-9

Bd. III: WELTKULTURDENKMÄLER IN DEUTSCHLAND
Deutsche Denkmäler in der Liste des Kultur- und Naturerbes der Welt, eine Ausstellung des Deutschen Nationalkomitees von ICOMOS in Zusammenarbeit mit der Dresdner Bank, München 1991.
2. erweiterte Auflage von 1994
ISBN 3-87490-311-7

Bd. IV: EISENBAHN UND DENKMALPFLEGE
Erstes Symposium. Eine Tagung des Deutschen Nationalkomitees von ICOMOS, Frankfurt am Main. 2.-4. April 1990, München 1992.
ISBN 3-87490-619-1

Bd. V: DIE WIES
Geschichte und Restaurierung/History and Restoration, München 1992.
ISBN 3-87490-618-3

Bd. VI: MODELL BRANDENBURG
Eine Tagung des Deutschen Nationalkomitees von ICOMOS zum Thema Stadterneuerung und Denkmalschutz – eine Schwerpunktaufgabe in den fünf neuen Bundesländern, herausgegeben vom Deutschen Nationalkomitee von ICOMOS und der GWS – Gesellschaft für Stadterneuerung mbH Berlin/Brandenburg, München 1992.
ISBN 3-87490-624-8

Bd. VII: FERTÖRÁKOS
Denkmalpflegerische Überlegungen zur Instandsetzung eines ungarischen Dorfes/Műemlékvédelmi megfontaolások egy magyar falu megújításához, herausgegeben vom Deutschen Nationalkomitee von ICOMOS in Zusammenarbeit mit der Arbeitsgemeinschaft Alpen-Adria, München 1992.
ISBN 3-87490-616-7

Bd. VIII: REVERSIBILITÄT – DAS FEIGENBLATT IN DER DENKMALPFLEGE?
Gemeinsame Tagung des Deutschen Nationalkomitees von ICOMOS und des Sonderforschungsbereichs 315 der Universität Karlsruhe, 24.-26. Oktober 1991, München 1992.
ISBN 3-87490-617-5

Bd. IX: EISENBAHN UND DENKMALPFLEGE
Zweites Symposium. Eine Tagung des Deutschen Nationalkomitees von ICOMOS, Frankfurt am Main, 2.-4. April 1992, München 1993.
ISBN 3-87490-614-0

Bd. X: GRUNDSÄTZE DER DENKMALPFLEGE / PRINCIPLES OF MONUMENT CONSERVATION / PRINCIPES DE LA CONSERVATION DES MONUMENTS HISTORIQUES
München 1992.
ISBN 3-87490-615-9

Bd. XI: HISTORISCHE KULTURLANDSCHAFTEN
Eine Tagung des Deutschen Nationalkomitees von ICOMOS mit dem Europarat und dem Landschaftsverband Rheinland – Rheinisches Amt für Denkmalpflege, Abtei Brauweiler, 10.-17.5.1992, München 1993.
ISBN 3-87490-612-4

Bd. XII: ARCHITEKTEN UND DENKMALPFLEGE
Eine Tagung des Deutschen Nationalkomitees von ICOMOS, des Instituts für Auslandsbeziehungen in Zusammenarbeit mit der Deutschen UNESCO-Kommission und der Architektenkammer Baden-Württemberg, 18.-20.6.1992, München 1993.
ISBN 3-87490-613-2

Bd. XIII: BILDERSTURM IN OSTEUROPA
Eine Tagung des Deutschen Nationalkomitees von ICOMOS, des Instituts für Auslandsbeziehungen und der Senatsverwaltung Berlin, 18.-20.2.1993, München 1994.
ISBN 3-87490-611-6

Bd. XIV: DENKMÄLER IN RUMÄNIEN / MONUMENTS EN ROUMANIE
Vorschläge des Rumänischen Nationalkomitees von ICOMOS zur Ergänzung der Liste des Weltkulturerbes / Propositions du Comité National Roumain de l'ICOMOS pour la Liste du Patrimoine Mondial, Christoph Machat (Hrsg.), München 1995.
ISBN 3-87490-627-2

Bd. XV: SANA'A
Die Restaurierung der Samsarat al-Mansurah / The Restoration of the Samsarat al-Mansurah, Michael Petzet und Wolf Koenigs (Hrsg.), München 1995.
ISBN 3-87490-626-4

Bd. XVI: DAS SCHLOSS UND SEINE AUSSTATTUNG ALS DENKMALPFLEGERISCHE AUFGABE
Eine Tagung des Deutschen Nationalkomitees von ICOMOS und des Facharbeitskreises Schlösser und Gärten in Deutschland, 5.-8.10.1994, München 1995.
ISBN 3-87490-628-0

Bd. XVII: DER GROSSE BUDDHA VON DAFOSI / THE GREAT BUDDHA OF DAFOSI
München 1996
ISBN 3-87490-610-8

Bd. XVIII: DIE TONFIGURENARMEE DES KAISERS QIN SHIHUANGDI
München 1996 (in Bearbeitung)

Bd. XIX: STUCK DES FRÜHEN MITTELALTERS
Eine Tagung des Deutschen Nationalkomitees von ICOMOS und des Dom- und Diözesanmuseums Hildesheim, 15.-18. 6. 1995, München 1996 (in Bearbeitung)

BD. XX: STALINISTISCHE ARCHITEKTUR UNTER DENKMALSCHUTZ?
Eine Tagung des Deutschen Nationalkommitees von ICOMOS und der Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umweltschutz in Berlin, 6.-9. 9. 1995
ISBN: 3-87490-609-4

Zu beziehen über Karl M. Lipp Verlag, Meglingerstraße 60, 81477 München, Telefon 089/785808-0, Telefax 089/785808 33

Bisher erschienene Bände der Reihe „Denkmäler in Bayern. Ensembles – Baudenkmäler – Archäologische Denkmäler“

Band I, 1 LANDESHAUPTSTADT MÜNCHEN, bearbeitet von Heinrich Habel und Helga Himen unter Mitarbeit von Hans-Wolfram Lübbeke und Margaret Thomas Will Luftaufnahmen von Otto Braasch, 3. Aufl. München 1991 (R. Oldenbourg Verlag GmbH, München, ISBN 3-486-52399-6)

Band I, 2 OBERBAYERN, bearb. von Wilhelm Neu und Volker Liedke; Luftaufnahmen von Otto Braasch, München 1986 (R. Oldenbourg Verlag GmbH, München, ISBN 3-486-52392-9)

Band II NIEDERBAYERN, bearb. von Sixtus Lampl und Wilhelm Neu; Luftaufnahmen von Otto Braasch, München 1986 (R. Oldenbourg Verlag GmbH, München, ISBN 3-486-52393-7)

Band III OBERPFALZ, bearb. von Sixtus Lampl Luftaufnahmen von Otto Braasch, München 1986 (R. Oldenbourg Verlag GmbH, München, ISBN 3-486-52394-5)

Band IV OBERFRANKEN, bearb. von Denis André Chevalley, Hans-Wolfram Lübbeke und Michael Nitz Luftaufnahmen von Otto Braasch, München 1986 (R. Oldenbourg Verlag GmbH, München, ISBN 3-486-52395-3)

Band V MITTELFRANKEN, bearb. von Hans-Wolfram Lübbeke; Luftaufnahmen von Otto Braasch, München 1986 (R. Oldenbourg Verlag GmbH, München, ISBN 3-486-52396-1)

Band VI UNTERFRANKEN, bearb. von Denis André Chevalley Luftaufnahmen von Otto Braasch, München 1985 (R. Oldenbourg Verlag GmbH, München, ISBN 3-486-52397-X)

Band VII SCHWABEN, bearb. von Bernd-Peter Schaul Luftaufnahmen von Otto Braasch, München 1986 (R. Oldenbourg Verlag GmbH, München, ISBN 3-486-52398-8)

Band I.5 – Georg Paula, Angelika Wegener-Hüssen: **Landkreis Bad Tölz-Wolfratshausen**
Mit Beiträgen von Josef Katzameyer, Volker Liedke, Wilhelm Neu und Helmut Silbernagl, Aufnahmen von Joachim Sowieja
(Karl M. Lipp Verlag, München, ISBN 3-87490-5721-1)

Band I.9/1 – Alexander Rauch: **Stadt Eichstätt**
Mit Aufnahmen von Wolf Huber, Eberhard Lantz und Alexander Rauch, München/Zürich 1989 (Verlag Schnell & Steiner GmbH, München/Zürich, ISBN 3-7954-1004-5)

Band I.12 – Klaus Kraft, Florian Hufnagel: **Landkreis Fürstenfeldbruck**
Mit Aufnahmen von Werner Neumeister, München 1978 (Verlag „i-team“ Hans Ulrich KG München und KG Saur Verlag München u. a., ISBN 3-7940-5812-7) (vergriffen)

Band I.15 – Klaus Kratzsch: **Landkreis Miesbach**
Unter Mitarbeit von Sixtus Lampl, Aufnahmen von Joachim Sowieja, Klaus Kratzsch und Otto Braasch, München/Zürich 2. verb. Aufl. 1987 (Verlag Schnell & Steiner GmbH München/Zürich, ISBN 3-7954-1001-0) (vergriffen)

Band I.19 – Jolanda Drexler-Herold, Angelika Wegener-Hüssen: **Landkreis Pfaffenhofen a. d. Ilm**
Mit einem Beitrag von Karl Heinz Rieder, Aufnahmen von Joachim Sowieja, München 1992
(Karl M. Lipp Verlag, München, ISBN 3-87490-570-5)

Band I.21 – Gerhard Schober: **Landkreis Starnberg**
Mit Aufnahmen von Gerhard Schober, München/Zürich 1989, 2. Aufl. 1991 (Verlag Schnell & Steiner GmbH, München/Zürich, ISBN 3-7954-1005-3)

Band II.24 – Volker Liedke: **Stadt Landshut**
Mit Beiträgen von Hans Bleibrunner und Georg Spitzlberger, Aufnahmen von Joachim Sowieja, München/Zürich 1988 (Verlag Schnell & Steiner GmbH München/Zürich, ISBN 3-7954-1002-9)

Band II.30 – Georg Paula, Volker Liedke, Michael M. Rind: **Landkreis Kelheim**
Mit einem Beitrag von Albert Blümel, Aufnahmen von Herbert Schelnin und Joachim Sowieja, München/Zürich 1992 (Verlag Schnell & Steiner GmbH München/Zürich, ISBN 3-7954-0009-0)

Band IV.53/1 – Katharina Sitzmann: **Stadt Forchheim**
Mit Aufnahmen von Birgit Moller, Katharina Sitzmann und Susanne Stegmeyer, München/Zürich 1989 (Verlag Schnell & Steiner GmbH, München/Zürich, ISBN 3-7954-1006-1)

Band V.61 – Heinrich Habel: **Stadt Fürth**
Mit Aufnahmen von Gertrud Glasow und Joachim Sowieja (Karl M. Lipp Verlag, München, ISBN 3-87490-5721-1)

Band V.63 – Klaus Kratzsch und Alexander Rauch: **Stadt Schwabach**
Mit Aufnahmen von Joachim Sowieja, München 1978 (Verlag „i-team“ Hans Ullrich KG München und Verlag Dokumentation Saur KG München/New York/Paris/London)

Band VII.85 – Alexander Herzog von Württemberg: **Stadt Kempten**
Mit Beiträgen von Wolfgang Haberl, Gerhard Weber und Michael Petzet, Aufnahmen von Werner Sienz, München/Zürich 1990 (Verlag Schnell & Steiner GmbH München/Zürich, ISBN 3-7954-1003-7)

Band VII.83 – Bernt von Hagen, Angelika Wegener-Hüssen: **Stadt Augsburg**
Mit Beiträgen von Lothar Bakker, Denis A. Chevalley und Bernd Vollmar, München 1994 (Karl M. Lipp Verlag, München, ISBN 3-87490-572-1)