

GRUNDLAGENFORSCHUNG

ZUM THEMA

SANIERUNGSMÖGLICHKEITEN

VON

BUDDHISTISCHEN TEMPELN

IM

WESTHIMALAYA

FORSCHUNGSREPORT 2002

MIT DER FINANZIELLEN UNTERSTÜTZUNG DER
TECHNISCHEN UNIVERSITÄT GRAZ

Erstellt von:

2002 © arch. Dipl.-Ing. Hubert Feiglstorfer
E-Mail: hubert.feiglstorfer@gmail.com

INDEX

Einleitung	Seite 4
Anlass	
Ziel	
Methode	
Einflussfaktoren auf den Gebäudezustand	Seite 7
Ortsspezifische Parameter	
Erosion	
Überschwemmung	
Äußere Einflüsse	
Temperaturen / Niederschläge	
Insekten als Schädlinge	
Organisatorische Komponenten der Restaurierung	Seite 9
Materialien	Seite 11
Lehm	Seite 11
Herkunft / Abbau	
Qualität	
Farbzusätze	
Stabilisatoren	
Holz	Seite 13
Art / Herkunft / Abbau	
Farbzusätze	
Stein	Seite 16
Bauteile und Schäden	Seite 18
Wände	Seite 18
Mauerkonstruktionen	
Zusatzstoffe	
Wandaussteifung	
Mauerausbrüche	
Mauerrisse	
Wandschlieren	
Wölbung von Mauern	
Balkenanschlüsse	
Verputz	
Fenster und Türen	
Zu- und Umbauten	

Balkone Wandmalereien	
Stützen, Balken und Konsolen	Seite 26
Stützen	
Auswechslungen	
Balken	
Konsolen	
Dächer	Seite 28
Dachgefälle	
Dachöffnungen und Dachausparungen	
Dachaufbauten	
Dachkonstruktionen	
Deckenuntersichten	
Deckenmalereien	
Attiken	
Dachentwässerung	
Dachsanierung	
Böden	Seite 38
Lehmböden	
Stein- und <i>Arga</i> - Fußböden	
Holzböden	
Betonböden	
Fundamente	Seite 41
Leitungslegung / Beleuchtung	Seite 43
Elektroleitungen	
Wasserleitungen	
Beleuchtung	
Energieversorgung	Seite 45
Fortsetzung folgt...	Seite 46
Literaturnachweis	Seite 47
Personennachweis	Seite 48
Anhang	Seite 50

EINLEITUNG

Anlass

Im Zuge meiner Beschäftigung mit buddhistischer Architektur im Himalaya wuchs mein Verlangen, mich in die im Titel meines Berichts angeführte Materie auf wissenschaftlicher Ebene zu vertiefen. Für weitere Recherchen auf diesem Gebiet war eine Reise in die Gebiete meines Forschungsbereichs erforderlich, wobei mir Dr. Holger Neuwirth vom Institut für Baukunst an der Technischen Universität in Graz seine freundliche Unterstützung anbot. Für die finanzielle Unterstützung meiner Forschungsreise und den damit in Verbindung stehenden Forschungsberichts möchte ich meinen Dank an Dr. Erich Hödl, dem Rektor der Technischen Universität Graz aussprechen.

Ziel

Die meisten dieser Klöster im West-Himalaya stellen noch lebendige, als religiöse Kultstätten funktionierende Gebäude im traditionellen sozialen Netzwerk dar. Als Beispiele sind die *Gompa* in Hemis, in Thikse oder in Tabo anzuführen. Die dabei verwendeten orts- und regionsspezifischen Materialien und Technologien zeigen, mit welchen einfachen Mitteln großartige Architektur geschaffen werden konnte. Als ortsspezifisches Material sind bestimmte lokal vorkommende Lehmsorten zu erwähnen.

Im Laufe der Jahrhunderte entstanden an diesen Gebäuden Schäden von unterschiedlichem Ausmaß. Einerseits waren diese Schäden durch äußere Einflüsse, aber auch durch menschliches Zutun, wie absichtliche Beschädigungen, Um- oder Zubauten oder falsche Restaurierungsmethoden begründet [Beispiele im folgenden Text]. Einige der Klöster im West-Himalaya bedürfen zu deren weiteren baulichen Erhaltung eines dringenden fachmännischen Beistands [Beispiele im folgenden Text].

Hierbei wirft sich die Frage nach der Verfügbarkeit von ortsansässigen Arbeitskräften und der Notwendigkeit von Fachkräften auf, deren Lebenstraditionen außerhalb des angesprochenen Arbeitsgebiets wurzeln. Die Antwort hierauf liegt einerseits darin, dass die Überlieferung traditioneller Baumethoden durch die Verwendung nicht lokal marktüblicher Materialien und damit zusammenhängenden Baumethoden unterbunden wird und wurde, andererseits dass der fortgeschrittene Schadenszustand nur mehr durch entsprechende finanzielle Unterstützung behoben werden kann, welche oftmals die örtlichen Möglichkeiten übersteigt. (*Gespräch mit M. Dorjay, August 2002*)

So sehe ich in meiner Arbeit die Möglichkeit, am Fortbestand einer Architekturtradition meinen Beitrag zu leisten. Die Aufarbeitung der ursprünglich verwendeten technologischen Baumethoden und mit denen in Verbindung stehenden Schadensbehebungsmethoden sowie eines organisatorisch und ökonomisch funktionierenden Schadensbehebungskonzepts ist ein Ziel dieser Forschung.

Methode

Die diesem Bericht zu Grunde liegende wissenschaftliche Arbeit beinhaltet eine Reise in die entsprechenden Gegenden und der dabei dokumentierten Erkenntnisse sowie Gespräche mit Einheimischen, Architekten und Wissenschaftlern sowie Rechercharbeit in Bibliotheken, bei fachbezogenen Institutionen und Organisationen, wie Foundations zur Restaurierung, Universitäten oder Laboren für Materialuntersuchungen und die Zuhilfenahme von fachspezifischer Literatur.

Die Reise selbst führte über das Jahr 2002 unter anderem von der Region des Osthimalayas über Teile des Zentralhimalayas in das Gebiet des westlichen Himalayas, hier von Kinnaur über das Spital und das Pintal nach Dharamsala und in das Chambatal, von dort weiter nach Lahaul und nach Ladakh. In Ladakh verzweigten sich meine Wege einerseits nach Norden in das Dahtal und in das Nubraltal, andererseits nach Süden in das Zanskartal. Es folgte ein weiterer Aufenthalt in Dharamsala und abschließend in Delhi. Nach Westtibet führten meine Aufnahmen

dieses Mal nicht per Reise sondern lediglich über die spärlich zu dieser Region zur Verfügung stehende Fachliteratur. In diesem Zusammenhang erlaube ich mir einige Beispiele aus Zentral Tibet anzuführen, um von diesen Rückschlüsse auf Parallelen in Bezug auf Materialien und Konstruktionen im Westhimalaya ziehen zu können. Die Reise in die zentralen und westlichen Regionen des Himalayas verstärkten mein Verständnis für die interkulturellen Zusammenhänge von Materialien, Konstruktionen und auftretenden Schäden.

Der vorliegende Bericht vermeidet weitgehend die in anderer Literatur zur Genüge vorhandenen Allgemeinbeschreibungen und konzentriert sich vorrangig auf themenrelevante Forschungsergebnisse.

Da die detaillierten ortsspezifischen Informationen sehr von der Verfügbarkeit einer entsprechenden fachkundigen Ansprechperson abhängig waren, stellte sich die Ausbeute an fachlichen Erkenntnissen von Region zu Region und oftmals bereits von Ort zu Ort als unterschiedlich umfangreich dar. So hing auch das jeweilige Aufsuchen einer solchen Person von meinem Geschick und vom Zufall der momentanen Anwesenheit der jeweiligen Person ab. Dazu kam eine sprachliche Barriere, da die lokal verwendete Sprache von Region zu Region verschieden ist und die Mitteilung von Fachbegriffen wie beispielsweise zu einer bestimmten Holzbezeichnung entweder in der ortsüblichen Sprache oder in Hindi oder in Englisch oder in der tibetischen Sprache erfolgte.

Der vorliegende Bericht stellt die Grundlagenforschung zum im Titel erwähnten Hauptthema dar. Das heißt, er zeigt zur Erörterung von weiteren Sanierungsmöglichkeiten erforderliche Grundlagen auf. Er zeigt jedoch noch nicht Ergebnisse in der Erforschung neuer, noch nicht verwendeter Sanierungstechniken auf.

Die bestehenden Konstruktionen der noch erhaltenen in Lehmbauweise errichteten Klöster, auf die sich meine Arbeit im speziellen konzentriert, wurden mittels über Jahrhunderte überlieferten Handwerkstraditionen mit wenigen schriftlichen Aufzeichnungen errichtet. Als eine schriftliche Aufzeichnung ist an dieser Stelle das im Literaturverzeichnis angeführte Buch von *Thubten Legshay Gyatsho* zu erwähnen.

Manche der verwendeten Konstruktionen zeichnen sich mit starker Homogenität aus. Als Beispiele für solche homogene Strukturen sind die ortsspezifische Verwendung von Lehmstabilisatoren oder die verdichtete Materialkombination der Lehmflachdächer anzuführen [Begründung im folgenden Text]. Ein Eingriff in selbige kann nur durch deren detailliertes Verständnis, zu dem dieser Report beitragen soll, erfolgversprechend sein.

Durch den Einfluss von Baumaterialien wie Beton oder Kunststoff, deren Verbindung mit den alttradierten Konstruktionen wie Lehmwände oder Lehmdächer aus konstruktiven und ästhetischen Gründen oft schwierig ist [Begründung im folgenden Text], können existierende Schäden vergrößert anstatt beseitigt werden. Zu erwähnen sind hier die Verwendung von Blechdächern oder Betonfüllungen von Mauerrissen als Sanierungsmethoden [Begründung im folgenden Text]. Die Verwendung solcher Materialien genießt dennoch unter anderem wegen der guten marktwirtschaftlichen Bewerbung selbiger, wegen der schnellen Verarbeitbarkeit oder aus Prestige Gründen große Beliebtheit (*Gespräch mit M. Dorjay, August 2002*). Diesbezüglich ist eine Aufklärungsphase gegenüber der lokalen Bevölkerung in Zusammenhang mit nicht traditionellen Baumethoden erforderlich, welche wiederum, wie im vorangegangenen Absatz beschrieben, das erforderliche Verständnis für traditionelle Konstruktionen erfordert.

Parallelen zwischen dem zentralen und dem westlichen Himalaya in Bezug auf verwendete Materialien, Konstruktionen und auftretende Schäden sind klar ersichtlich [Beispiele im folgenden Text]. Aus diesem Grund wurden im folgenden Text einige Beispiele aus den östlich meines Themenbereichs liegenden Regionen des Himalaya angeführt.

Zu Bautraditionen außerhalb des Tempelbaus versuchte ich ebenso, wie auf heute gängige Materialien und Konstruktionen einzugehen, da sie in direktem Zusammenhang mit möglichen Restaurierungsmethoden an Tempelbauten stehen können.

Die Methode der textlichen Aufarbeitung meiner Recherchen splittet den Inhalt in mehrere Themenbereiche, welche in folgender Reihenfolge aufgearbeitet wurden:

- diverse Einflüsse auf Materialien und Konstruktionen
- die verwendeten Materialien
- traditionelle und gegenwärtige Konstruktionen in Verbindung mit auftretenden Schäden und traditionellen und gegenwärtig bekannten und verwendeten Schadensbehebungsmethoden.

Erläuterung der Zeichensetzung:

<i>(Personennachweis...)</i>	Die angeführten Gesprächspartner werden im Personennachweis identifizierbar beschrieben
<i>(Literaturnachweis...)</i>	Zitierte Texte
<i>(Sprache...)</i>	Die verwendeten sprachlichen Bezeichnungen sind zu deren weiteren und einfacheren Identifikation in nachstehender Klammer angeführt
[Anm. d. Verf.]	Textbezogene Stellungnahmen und Anmerkungen
[Feststellung d. Verf.]	Im Zuge der Feldforschung vom Verfasser aufgenommene Tatsachen
[Verweis auf weitere Textstelle/n...]	

Die Schreibweise von Namen und Bezeichnungen wurden von mir direkt von der mir zur Verfügung stehenden Quelle textlich übernommen und ohne weitere Abänderung wiedergegeben.

Die Übersetzung der angeführten englischen und französischen Textquellen erfolgte von Seite des Verfassers. Um einer eventuellen Übersetzungsungenauigkeit entgegenzutreten, wurden die zitierten Originaltexte beigefügt.

EINFLUSSFAKTOREN AUF DEN GEBÄUDEZUSTAND

Ortsspezifische Parameter

Erosion:

Der kontinuierliche Windeinfluss ist als eine Schadensursache an den Lehmoberflächen nicht auszuschließen. Als ein Schadensgrund ist sicherlich das Zusammenspiel von Wind und Regen zu nennen. (*Gespräch mit A. Chaturvedi, Jänner 2003*)

Natürlich ist auch die Lage eines Klosters entscheidend für einen möglichen Erosionsangriff. Entscheidend ist unter anderem, ob das Gebäude im Tal, am Hang oder auf topografisch erhabenen Stellen errichtet wurde. Die Lage selbst kann bei Restaurierungsarbeiten natürlich nicht verändert werden, auf jeden Fall ist bei der Lehmwahl und dessen Verarbeitung auf diesen Umstand Rücksicht zu nehmen. [Anm. d. Verf.]

Überschwemmung:

Hunder / Nubral / Ladakh: Die *Simkhang Gompa* wurde auf einem Palastbau errichtet, dessen erstes Geschoß auf Grund einer Überschwemmung verschüttet wurde. [Feststellung d. Verf.]

Äußere Einflüsse

Temperaturen / Niederschläge:

Die gravierenden Temperaturunterschiede in den Himalayaregionen, einerseits zwischen Tag und Nacht und andererseits zwischen Sommer und Winter, werden durch die starken Winde noch verstärkt und setzen die Gebäude in diesen Regionen extremen Bedingungen aus, welchen nur durch eine geeignete Material- und Konstruktionswahl Stand gehalten werden kann. Grundsätzlich sind die traditionell verwendeten Materialien und Konstruktionen für die lokalen Tempelanlagen prädestiniert, doch auch diese sind durch verschiedene Einflüsse der Verwitterung und in letzter Konsequenz dem Verfall preisgegeben. [Anm. D. Verf.] Feuchtigkeitseintritt kann durch Frost oder Warm-Kalt-Dehnungsschwankungen Rissbildungen verursachen. (*Gespräch mit S. Chaudhury, Jänner 2003*)

Die folgenden Beispiele zeigen von unterschiedlichen klimatischen Bedingungen in unterschiedlichen Regionen:

Leh / Ladakh: Bei Verwendung von hochqualitativem Lehm für die oberste Dachschicht von Lehmdächern und bei eventueller Einbindung von Sand oder Asche in diese Lehmschicht ist keine tägliche Schneeräumung auf dem Dach erforderlich. (*Gespräch mit Herr Dawa, August 2002*)

Dhankar / Spitital: Von etwa Jänner bis Oktober liegt Schnee. Die Temperaturen liegen im Dezember, Jänner und Februar zwischen etwa -20° und -25° Celsius. Im Sommer regnet es wenig. Es herrscht ständiger Wind. Von etwa November bis Mai liegen zwischen ungefähr 30 und 100 cm Schnee. Es ist eine tägliche Schneeräumung auf den Lehmdächern erforderlich. (*Gespräch mit G. Tendop, Juni 2002*)

Kungri / Pintal: Trotz täglicher Schneeräumung ist das Dach der *Gompa Siang Nag* undicht. (*Gespräch mit R. Doge, Juli 2002*) Ein Beispiel dafür, dass die Schneeräumung im Winter nicht das alleinige Gegenmittel gegen Wassereintritt ist. [Anm. d. Verf.]

Sangnam / Pintal: Wenn es drei bis vier Tage regnet tritt Wasser durch das Dach von Gebäuden mit Lehmdächern in

den Innenraum ein. Es regnet nur im Sommer wenig. Im Winter von etwa November bis April liegt zwischen etwa 200 und 230 cm Schnee. (*Gespräch mit R. Bodh, Juni 2002*)

Keylong / Lahaul: Bei der *Kardong Gompa* kam es jährlich zur Zeit der Schneeschmelze zu einem Wassereintritt durch das Dach in den Innenraum. (*Gespräch mit Lama Palgor, Juli 2002*)

Ladakh: Die Hauptbauzeit in den Bergregionen des Himalayas ist zwischen Juni und September, jeweils abhängig von der Verfügbarkeit von Arbeitern. Zu bestimmten Zeiten werden diese auf den Feldern für landwirtschaftliche Unterstützung gebraucht. (*Gespräch mit M. Dorjay, August 2002*)

Ladakh: Betreffend Niederschläge ist der Frühherbst eine Jahreszeit, in der es in manchen Regionen zu mehrere Tage anhaltenden Regenfällen kommen kann, worauf manche der traditionellen Flachdachkonstruktionen nicht eingestellt sind. Eine ähnliche Situation bietet der Frühling zur Zeit der Schneeschmelze und der Winter bei vernachlässigter Schneeräumung. Im Winter kommt noch die teilweise hohe Schneeauflast als Belastung der Dachkonstruktion hinzu. Der Sommer ist in den meisten Gegenden sehr niederschlagsarm. (*Gespräch mit M. Dorjay, August 2002*).

[Beispiel für die Darstellung einer klimatischen und topografischen Situation in Westtibet, Anm. d. Verf.] „Die Trockenheit steigt schrittweise, wenn man sich [von Ost Tibet, Anm. d. Verf.] in Richtung Westtibet bewegt (weniger als 90 mm Regen im Jahr) oder auf eine Höhe zwischen 3000 und 4300 m, mit den Bergspitzen auf 5700 m, wo nichts gedeiht, außer einer wüstenhaften Vegetation.“ (*Meyer und Jest, 1987, Seite 147*)

Textvorlage: “L’aridité augmente à mesure que l’on se dirige vers l’Ouest du Tibet (moins de 90 mm de pluie par an) où, à une altitude comprise entre 3000 et 4300 m, avec des sommets à 5700 m, ne pousse plus qu’une végétation désertique.”

Die Temperaturen und Niederschlagswerte stellten sich in den einzelnen Regionen und selbst innerhalb derer als dermaßen unterschiedlich heraus, dass eine diesbezügliche Pauschalbetrachtung über das Gebiet des Westhimalaya unmöglich erscheint. Weder bei der staatlichen Wetterstation für ganz Indien, noch bei den regionalen meteorologischen Anstalten wie in Chandigarh, Shimla oder Leh konnten kontinuierlich gemessene Daten über Niederschläge, Humidität oder Windgeschwindigkeiten für die in diesem Bericht bearbeiteten Regionen ausfindig gemacht werden. [Feststellung d. Verf.]

Die ersten konkreten Messungen erhielt ich von Herrn *Vincent Stauffer*, einem Mitarbeiter der französischen Assoziation GERES. Für weitere Forschungsergebnisse in Bezug auf die Handhabung der traditionellen Materialien und Konstruktionen in Verbindung mit neuen, das heißt lokal nicht üblichen Stoffen für Sanierungszwecke, ist eine fallweise exakte Aufnahme und Protokollierung der klimatischen Daten hilfreich. Ganz besonders fehlen an dieser Stelle ganzjährige Daten. Erforderlich neben den Messungen der Niederschlags- und Außentemperaturwerte sind die Luftfeuchtigkeit im Außen- und Innenraum, die Temperaturen im Innenraum, die Temperaturen und Feuchtigkeitswerte an bestimmten Materialoberflächen sowie die Windstärken. Diese Daten sind jeweils für das für die Sanierung vorgesehene Gebäude aufzunehmen. Hilfreich hierbei ist ein ganzjähriges bauphysikalisches Monitoring, welches auch Aussagen über Zustände innerhalb der Konstruktionen geben kann. (*Gespräch mit S. Chaudhury, Jänner 2003*)

Insekten als Schädlinge:

Basgo / Ladakh: Im Zuge der Restaurierungsarbeiten an den Wandmalereien wurde das Vorkommen von Silberfischchen festgestellt. (*Gespräch mit S. Dhar, Jänner 2003*) Wie weit Silberfischchen einen schädigenden Einfluss auf die Bausubstanz haben können, ist zu prüfen. [Anm. d. Verf.]

Nako / Kinnaur: In der Gompa von Nako wurde an den Oberseiten von Brettern, welche auch die unterste Lage der Deckenkonstruktion bilden, eine Schädigung des Holzes durch Insekten festgestellt. (*Gespräch mit A. Chaturvedi, Jänner 2003*)

ORGANISATORISCHE KOMPONENTEN DER RESTAURIERUNG

Die meisten der alten Klöster befinden sich, soweit sie noch nicht im Laufe der Zeit in eine großdörfliche oder städtische Struktur wie in Leh in Ladakh eingebunden wurden, in ländlichen und teilweise entlegenen Gebieten. Beispiele dafür sind die *Gompa* in Dhankar im Spital oder in Mangyu in Ladakh. Die Traditionen in diesen Gebieten reichen über viele Generationen zurück und sind sozial in die buddhistische Religion eingebettet. [Feststellung d. Verf.]

[Beschreibung der organisatorischen Anfänge eines Restaurierungsprojekts in Ladakh, Anm. d. Verf.] „Ihre [gemeint sind Benoy Behl und Sangitika Nigam, Anm. d. Verf.] Feststellungen spornten die Cultural Documentation and Conservation Foundation (CDCF) an, dringende Pläne für die Restaurierung von diesen unschätzbaren Monumenten zu erstellen. Die Bemühungen der ausgezeichnetsten Wissenschaftler, Restauratoren, die klösterliche Gemeinschaft und die Bevölkerung von Ladakh wurden von der Foundation zusammengebracht, um eine Bewegung zur Bewahrung dieser gefährdeten Monumente zu bilden. Die Arbeit begann mit dem großartigen Kloster in Wanla [...] und dem *Guru Lhakhang Tempel* [...], welche beide in den Jahren zwischen 1998 bis 1999 baulich ausgebessert und wiederhergestellt wurden.“ (*Supriya, 2002, Seite 42*)

Textvorlage: “Textvorlage: Their [Benoy Behl und Sangitika Nigam, Anm. d. Verf.] findings spurred the Cultural Documentation and Conservation Foundation (CDCF) to draw up urgent plans for the conservation of these invaluable monuments. The efforts of the finest scientists, conservationists, the monastic community and the people of Ladakh were brought together by the Foundation to create a movement to save these endangered monasteries. The work began with the magnificent Wanla Monastery [...] and the Guru Lhakhang Temple [...] that were both structurally repaired and restored during 1998 and 1999.”

Für einen baulichen Eingriff in eine Tempelanlage [, wozu eben auch eine Sanierung zählt, Anm. d. Verf.] ist daraus resultierend auf die Dorfgemeinschaft und deren Bräuche in einem besonderen Maße Rücksicht zu nehmen. Ein solcher Eingriff kann nur durch die Einbettung sämtlicher Arbeiten in die komplexen Dorfriten ohne Störung der selbigen mit Erfolg von Statten gehen. (*Gespräch mit A. Chaturvedi, Jänner 2003*)

[Beschreibung der Involvierung verschiedener Beteiligter an einem Restaurierungsvorhaben in Ladakh, Anm. d. Verf.] „Die erste Sprosse in der Strategie [der Restaurierungsarbeit, Anm. d. Verf.] war es, einen *Workshop* zu organisieren, welcher mit einer Orientierungssitzung im Dorf von Namchas in der Gegend um Wanla begann. Gemeinschaftsleiter, Ältere, Künstler und junge Repräsentanten aus neun Dörfern, wohnten der Sitzung mit Enthusiasmus bei. Darauf folgte die Restaurierungs- und Ausbesserungsarbeit unter der Leitung von Tsewang Rigzen and Tsering Stobdan, zwei der ausgezeichnetsten traditionellen Steinmetze und Künstler, welche von der Foundation ausfindig gemacht wurden, nachdem eine detaillierte Studie über die in der letzten Zeit ausgeführte Arbeit in 56 über Ladakh verstreuten Klöstern erstellt wurde. Freiwillige Einheimische, Soldaten der indischen Armee in Ladakh und sogar Schüler formten eine Arbeitsgruppe.“ (*Supriya, 2002, Seite 45*)

Textvorlage: “The first prong in the strategy was to organise a workshop that began with an orientation session, in the village of Namchas of the Wanla area. Community leaders, elders, artisans and the youth representing nine villages, attended the session with enthusiasm. It was followed by the restoration and repair work that began under the guidance of Tsewang Rigzen and Tsering Stobdan, two of the finest traditional masons and artisans, traced by the foundation after a detailed study of the work carried out in recent years in 56 monasteries spread over Ladakh. Volunteers from the local area, Ladakh soldiers from the Indian Army, and even school children formed a motivated task force.”

[Beispiel für einen möglichen Aufwand an Arbeitskräften an dem oben angeführten Restaurierungsvorhaben in Ladakh, Anm. d. Verf.] „Die Steinmetze und Zimmermannsleute der umgebenden Dörfer, wie auch die

Lamas des Klosters arbeiteten die folgenden drei Wochen gewissenhaft unter der Oberaufsicht und der Schulung der Meisterhandwerker. Sechs lokal ansässige Künstler wurden ausgewählt und eingeschult und eine Gesamtanzahl von beinahe 100 Dorfbewohnern und Lamas wurde an unterschiedlichen Tagen in die verschiedenen Aktivitäten der Restaurierung involviert." (*Supriya, 2002, Seite 45*)

Textvorlage: "The masons and carpenters of the surrounding villages as well as the lamas of the monastery worked diligently for three weeks under the supervision and training of these master-craftsmen. Six local artisans were selected and trained and a total number of almost 100 villagers and lamas were involved on different days in the various activities of the restoration."

Der hohe Koordinationsaufwand bedeutet keine Erfolgsgarantie für die Sanierungsarbeiten. Bei meinem Besuch in der *Gompa* von Wanla im August 2002 waren unter anderem mehrere Zentimeter klaffende Mauerrisse und sich von den Wänden lösende Teile der Wandmalereien im Haupttempel feststellbar. [Feststellung d. Verf.] Die Risse können für die längerfristige Erhaltung des alten Tempelteiles, wie auch für die kurzfristige Erhaltung der Wandoberflächen und damit der Wandmalereien eine Bedrohung darstellen. (*Gespräch mit A. Chaturvedi, Jänner 2003*)

Ein weiteres Kriterium für viele der anstehenden Sanierungsarbeiten an alten Klöstern im Westhimalaya ist die Frage der Geldbeschaffung. Die derzeitige Situation stellt sich diesbezüglich so dar, dass die Sanierung einiger dieser alten Monumente von staatlicher Hand, dem Archaeological Survey of India (ASI) durchgeführt werden. [Anm. d. Verf.] Die vom Archaeological Survey of India bis 2002 unter seinen Schutz gestellten Klöster bzw. Tempel in Ladakh sind die Klöster in Lamayuru, in Alchi, in Likir, in Phyang, in Thikse, in Hemis und die *Gompa* in Shey. (*Mani, 2002, Seiten 763 bis 766*)

Andere Klöster bzw. Tempel werden von Seiten der Klöster selbst saniert und restauriert. Solche privaten Sanierungen beispielsweise unter der Obhut eines Schirmklosters verwenden oftmals einheimische, lokal ansässige Arbeitskräfte. Die Verwendung von ortsunüblichen Materialien als Sanierungsmaterialien ist dabei häufig. Zu sehen ist dies am Kloster von Mangyu / Ladakh, welchem auf diese Weise unter der Schirmherrschaft des Klosters in Likir / Ladakh eine Wellblecheindeckung zu Teil wurde. (*Gespräch mit L. Lawang, August 2002*)

Andere Klöster bzw. Tempel werden von privaten in- oder ausländischen Investoren wie etwa Foundations finanziert. Die zuletzt genannten bedienen sich oftmals westlicher Fachkräfte in Zusammenarbeit mit ortsansässigen Handwerkern. (*Gespräch mit T. Sharma, Jänner 2003*)

MATERIALIEN

In Folge sollen meine Forschungsergebnisse betreffend die drei am häufigsten verwendeten Materialien, Lehm, Holz und Stein festgehalten werden. Materialzusammensetzungen oder Konstruktionen werden im Kapitel „Bauteile und Schäden“ beschrieben.

Lehm

In den von mir geführten Gesprächen wurde seitens der einheimischen Gesprächspartner die Unterscheidung zwischen *mud* und *clay* getroffen (*Gespräch mit W. Tsering, September 2002*), wobei *mud* der etwas sandigere oder auch erdige Lehm ist und *clay* ein feinkörniger Ton, wie beispielsweise der unten angeführte *Markala* (Ladakhi), auch als *butter-mortar* bezeichnet. Im folgenden Text behalte ich mir vor, die englischen Bezeichnungen *mud* mit Lehm und *clay* mit Ton zu umschreiben. Speziell Lehm- oder Tonsorten werde ich mit der lokal gebräuchlichen Bezeichnung erwähnen und die Sprachzugehörigkeit in nachstehender Klammer vermerken. Gleiches gilt für Holz-, Stein- oder andere Materialsorten.

Lehm von zu geringer Qualität, beispielsweise zu sandiger Lehm, wird trotz des Wissens über dessen geringe Qualität oftmals aus wirtschaftlichen Gründen verwendet. Wie am Beispiel Leh sind die Lehmgruben mit dem qualitativ wertvollen Lehm bereits in zu große Entfernung zur Baustelle gerückt, wodurch die Transportkosten für die Anlieferung steigen. (*Gespräch mit W. Tsering, September 2002*)

Herkunft / Abbau:

Keylong / Lahaul: Für die *Kardong Gompa* wurden sämtliche verwendeten Materialien in der direkten Umgebung der *Gompa* abgebaut. (*Gespräch mit Lama Palgor, Juli 2002*)

Komik / Spital und Nako / Kinnaur: Auch für die *Gompa Tangyud* in Komik bei Kaza und für die *Gompa* in Nako wurde der Lehm in der direkten Umgebung abgebaut. (*Gespräch mit R. Bodh, Juni 2002 und Gespräch mit A. Chaturvedi, Jänner 2003*)

Sangnam / Pintal: Für Wände und Dächer wurden und werden verschiedene Lehmsorten verwendet. Der Abbau erfolgt an einem Hang etwa 400 m außerhalb des Ortszentrums. Hier wird die rote Erde, welche landwirtschaftlich schwer oder nicht kultivierbar ist, abgebaut. (*Gespräch mit R. Bodh, Juni 2002*)

Qualität:

Alchi / Ladakh: Bei der *Tsatsapuri Gompa* wurde der Verputz mit Stroh vermengt. (*Gespräch mit M. Dorjay, August 2002*)

Leh / Ladakh: In dieser Region gibt es Ton von ausgezeichneter Qualität. Das Abbaugelände liegt in der Nähe des Klosters von Spitik. Seine Bezeichnung ist *Markala* (Ladakhi). (*Gespräch mit Herrn Dawa, August 2002*)

Alchi / Ladakh: Von ähnlich guter Konsistenz wie der oben angeführte Lehm in Spitik ist Lehm von einer bestimmten Abbaugrube bei Alchi. (*Gespräch mit M. Dorjay, August 2002*)

Tabo / Spital: Für Wände und Dächer werden bei Neubauten verschiedene Lehmsorten verwendet. Innerhalb des Dachaufbaues wird wiederum zwischen einer gröberen Unterschicht und einer feineren Oberschicht unterschieden. (*Gespräch mit S. Cering, Mai 2002*)

Nako / Kinnaur: In dieser Gegend ist ein feiner Ton aus lokalem Abbau mit der Bezeichnung *Tua* bekannt. Er kommt in verschiedenen Stufen der Klebrigkeit vor. (*Gespräch mit R. Viswanathan, Dezember 2002*)

Dhankar / Spital: Aus Dhankar kommt der *Tala* (Spiti), ein Ton von hoher Qualität. (*Gespräch mit G. Tendop, Juni 2002*)

Weitere Aussagen zur Ton- und Lehmqualität können erst nach Untersuchungen von Lehmproben im Labor getroffen werden. (*Gespräch mit S. Chaudhury, Jänner 2003*)

Nako / Kinnaur: Im Zuge der Restaurierungsarbeiten an der *Gompa* in Nako wurden von der Firma TARA in Delhi physikalische Lehmproben erstellt (siehe nachfolgende Tabelle). (*Gespräch mit R. Khosla im Jänner 2003*) Chemische Analysen zu diesem Projekt wurden noch nicht angefertigt, sind aber in Vorbereitung. (*Gespräch mit S. Chaudhury, Jänner 2003*) In der folgenden Liste, welche einen guten Einblick in die physikalische Beschaffenheit des verwendeten Lehms gibt, wird zwischen drei Arten von Lehm bzw. Ton unterschieden. [Anm. d. Verf.] In der unten angeführten Tabelle ist *Lehm* das Material, welches für das Dach im Allgemeinen verwendet wurde. *Tua* ist eine feine Tonsorte, welche für die dünnen Abdichtungsschichten am Dach verwendet wurde und *Adobe* ist der für die Lehmziegel verwendete Lehm. (*Gespräch mit S. Chaudhury, Jänner 2003*)

	Lehm	Tua	Adobe
Grobkies	0,40%	0,40	4,42
Feinkies	0,80%	4,04	4,01
Grobsand.....	2,41%	19,75	12,05
Feinsand.....	25,39%	43,81	34,52
Schwebstoffe.....	43,00%	17,00	26,00
Ton	28,00%	15,00	19,00
Schwindmaß.....	5,33%	2,33	3,33
Feuchtigkeitsgehalt	1,73%	1,31	6,53
Verformungsindex	8,82	3,90	8,57

Farbzusätze:

Dhankar / Spital: Die weiße Farbe für die Hauswände ist weißer Lehm aus Horling in der Nähe von Sumdo im östlichen Spital. (*Gespräch mit C. Haresh im Juni 2002*)

[Tibet: Pigmente für Wandfarben, Anm. d. Verf.] „Das weiße oder gelbe Farbpigment, welches zum Malen verwendet wird, entstammt dem natürlichen Ocker, welcher zerdrückt und mit Wasser und Milch vermischt wird. [...] Das schwarze Farbpigment erhielt man traditionellerweise aus Russ.“ (*Meyer und Jest, 1987, Seite 164*)

Textvorlage: „Le pigment rouge ou jaune employé en badigeon est de l'ocre naturelle [...] écrasée et mélangée à de l'eau et du lait. [...] Le pigment noir était traditionnellement obtenu à partir de sule.“

Stabilisatoren:

„Es gibt Methoden, welche Stabilisatoren zur Stabilisierung von schwacher Erde verwenden. Beispielsweise Kalk, der durch Verfahren auf der Dorfebene hergestellt wird, ist ein guter Stabilisator und kann sicher als Ersatz von Zement angewandt werden. Es gibt andere [Stabilisatoren, Anm. d. Verf.], wie Stroh, Kuhdung, Gerbsäure, Öl, Zucker und Sirup, Pflanzensäfte und Bitumen und so weiter. Sie sind alle in der Umgebung des Dorfes erhältlich. Aber generell ist die Erde in vielen Teilen Indiens so stark, dass keine Stabilisatoren irgend einer Art erforderlich sind.“ (*Alvares, 2002, URL: <http://www.undp.org/tcdc/bestprac/social/cases/08-mud%20and%20construction.htm>*)

Textvorlage: "There are methods available which use stabilisers to help stabilise weak soils. For example, lime manufactured through village level processes is a good stabiliser and can be safely used in place of cement. And there are others – straw, cow dung, tannic acid, oil, sugar and molasses, plant juices and bitumen and so on – all available within the village environment. But generally in many parts of India, soils are strong enough not to require stabilisers of any kind."

Holz

Die ortsüblichen, derzeit am häufigsten verwendeten Hölzer über den gesamten Westhimalaya sind die Weide und die Pappel. Die Pappel wird beispielsweise im Spitital gezielt für Bauzwecke gepflanzt. Sie wird für Stützen und für Tür- und Fensterstürze verwendet. [Feststellung d. Verf.] Eine häufig verwendete Weidenart ist *Maljang* (Ladakhi). (Gespräch mit A. Chaturvedi, Jänner 2003)

Der Transport ist bei der Verwendung von Hölzern ein oftmals gefährlicher und auch kostenaufwändiger Arbeitsabschnitt in der Verwendung von Bauholz. So wird das Holz auch aus entfernter gelegenen Gebieten angeliefert, um einerseits die entsprechende Qualität zu erhalten und andererseits den gefährlichen Abbau des Holzes mit eigenen Händen aus dem Weg zu gehen. Dadurch kommt es zunehmend zur Aufteilung verschiedener Arbeitsschritte auf mehrere Gewerke, die Fäller, die Verarbeiter, die Transporteure und die Einbauer vor Ort. Dies sind Arbeitsschritte, welche in früheren Zeiten von einem Arbeitsteam erledigt werden konnten. (Gespräch mit R. Bodh, Juni 2002)

Art / Herkunft / Abbau:

Spitital: Das Holz *Cheer* (Hindi) wurde als Holz für größere Bauten verwendet. (Gespräch mit B.R. Mani, Jänner 2003)

Nako / Kinnaur: Das für die Holzbrettuntersicht in der Gompa verwendete Holz ist nach Angabe der Prüfstelle des Nationalmuseums in Delhi *Cheed* (Hindi). (Gespräch mit R. Viswanathan, Jänner 2003)

Likir / Ladakh: Für die Gompa in Likir und auch für umgebende größere Bauten wurde Zedernholz aus Kashmir angeliefert. (Gespräch mit B.R. Mani, Jänner 2003)

Mangyu / Ladakh: Das Holz für die Stützen und Türen wird als *Shukpa* (Ladakhi) bezeichnet. Es wächst in Dah Hanou im Dahtal / Ladakh. Die Nadeln werden auch als Räucherstäbchenersatz verwendet. (Gespräch mit Lama Lawang, August 2002)

Ladakh: Das Blattwerk, welches für die Dachunterkonstruktion verwendet wird ist *Jakses* (Ladakhi). Bei Wassereintritt in die Dachkonstruktion kann *Jakses* verrotten. Es stammt aus der Gegend um den Kardung-La, von Leh aus in Richtung Nubatal. Aus Spituk stammt das Buschwerk *Chipyang*, welches dem *Jakses* bei der Verwendung als Blattwerk für Dachunterkonstruktionen gleichwertig ist. (Gespräch mit W. Tsering, September 2002)

Laut A. Chaturvedi hängt das Verrotten der *Jakses*-Blätter mit der Qualität des gesamten Dachaufbaus zusammen. In etwa den letzten 50 Jahren wurden Dächer häufig von schlechter Qualität hergestellt, wodurch es auch zum Verrotten der *Jakses*-Blätter kam. In der Zeit davor war die Herstellung der Dächer von einer höheren Qualität. Bei den in dieser Zeit hergestellten Dächern sind kaum Verrottungen des Buschwerks bekannt. (Gespräch mit A. Chaturvedi, Jänner 2003)

„In einigen der ältesten Klöster wie in Alchi und Lamayuru wurden die Stützen aus dem *Jiwa* Baum hergestellt [...]“ (Supriya, 2002, Seite 46)

Textvorlage: "In some of the oldest monasteries such as Alchi and Lamayuru, the pillars made out of the *Jiwa* tree [...]."

Spitital: Im östlichen und mittleren Spitital werden Hölzer aus Aufforstungen aus Kinnaur verwendet, meistens Pappeln und Weiden. Bauholz kommt aus Kinnaur in der Nähe von Spillo und ist vorrangig Pappelholz, sowohl für Neubauten als auch bei bestehenden Tempelbauten. (*Gespräch mit R. Bodh, Juni 2002*)

Dhankar / Spitital: Das früher und auch derzeit verwendete Holz für die Bauten in Dhankar stammt aus Kinnaur. (*Gespräch mit G. Tendop, Juni 2002*)

Komik / Spitital: Die *Gompa Tangyud* in Komik bei Kaza wurde in ihrer Primärkonstruktion mit Hölzern aus dem Punjab und der Region um Chandigarh errichtet. (*Gespräch mit G. Tendop, Juni 2002*)

Komik / Spitital: Das Holz *Talo* wurde als Holz für die Deckenuntersicht der *Gompa* in Komik verwendet. Dieses Holz stammt aus dem Pintal. (*Gespräch mit R. Bodh, Juni 2002*)

Keylong / Lahaul: Die Säulendekoration der *Kardong Gompa* wurde mittels bemaltem Papier hergestellt. Dieses Papier stammt von einer Baumrinde, wie auch im Pintal das sogenannte *Tapka* (Pin), welches nach dessen Bemalung auf die Säulen und Balken aufgebracht wurde. Auf Grund des Glanzes dieses Materials wird es auch als *Silver wood* bezeichnet. Für die Säulen und Balken wurde Kiefern- und Zedernholz verwendet. (*Gespräch mit Lama Palgor, Juli 2002*)

Pintal: Gebräuchlichstes Bauholz ist die Pappel (*Safeda* in Hindi). Das für die *Gompa Siang Nag* in Kungri verwendete Holz für Neben- und Hauptträger ist *Kail* (Hindi). (*Gespräch mit R. Bodh, Juni 2002*)

Aus dem Pintal stammendes Holz und Blattwerk (*Gespräch mit R. Bodh, Juni 2002*):

Pappelholz: Holz für Nebenträger

Talo: (*≠ Talu*) Holz für Deckenuntersichten: runde Äste, wurde auch bei alten Holzkonstruktionen verwendet

Tarze: Buschwerk für Deckenuntersichten, aus der an Sangnam angrenzenden Bergregion

Tama: Buschwerk für Deckenuntersichten, aus der an Sangnam angrenzenden Bergregion

Talu: Holz, aus Pintal und Spitital

Sriea: Holz, aus Pintal und Spitital

Rai: Holz (im Aussehen ähnlich dem Lärchenholz), grob zugehauene Scheite für Deckenuntersichten, aus Pintal

Penma: Äste, welche über dem Fenstersturz vor die Wand gesetzt werden.

In einem ca. 70 bis 80 Jahre alten Wohngebäude in Sangnam verwendete Hölzer (*Gespräch mit R. Bodh, Juni 2002*):

Talo: in den Stärken von etwa 1 bis 8 cm

Tarze und *Tama* wurden miteinander vermischt und als Buschwerk in die Deckenkonstruktion eingelegt.

Kail: als Holz für die Neben- und Hauptträger, andere Bezeichnungen: *Sum* im Pintal, *Duma* in Spiti. Dieses Holz wurde in Baba im Pintal abgebaut.

Takpa: als Holz für die Stützen. Die Rinde dieses Holzes wurde früher als Papierersatz verwendet bzw. auch dem Buschwerk für die Deckenunterkonstruktion beigemischt.

Pintal: Heute werden primär Hölzer aus Dharamsala angeliefert oder man lässt selbige anliefern, je nach zur Verfügung stehendem Budget. Es erfolgt eine zunehmende Aufsplittung der Holzarbeit auf mehrere Arbeitszweige. Früher, bis vor etwa 10 Jahren erfolgte die Holzanlieferung per Yak oder per Esel. Das Holz wurde entlang des Weges nach Wangton abgebaut. Die Arbeit war gefährlich. Oft tagelange Regengüsse führten zu Durchfeuchtung und Unterkühlung der Arbeiter sowie zu Hangrutschungen. Menschen- und Tierverluste waren die Folge. (*Gespräch mit R. Bodh, Juni 2002*)

Kungri / Pintal: Das für die *Gompa Siang Nag* in Kungri verwendete Holz wird in der lokalen Sprache als *Som* bezeichnet. (*Gespräch mit Lama R. Doge, Juli 2002*)

[Tibet, eine Erklärung des umlaufenden Attikabandes, Anm. d. Verf.] „Das Band um die Attika, welches den Eindruck der Kante eines Haarkamms vermittelt, wird generell durch das Übereinanderstapeln der Äste einer buschartigen Pflanze aus einer sehr vertrauten Höhe hergestellt und wird gewöhnlich als Brennmaterial verwendet: *Potentilla fruticosa*.“ (Meyer und Jest, 1987, Seite 163)

Textvorlage: “Ce bandeau d’attique, ayant l’aspect d’une bordure en brosse, est généralement réalisé en entassant les tiges d’une plante arbustive d’altitude très commune et couramment utilisée comme combustible: *Potentilla fruticosa*.”

[Tibet, über die Verwendung von Bauholz, Anm. d. Verf.] „Das Holz ist in der traditionellen Architektur, in Zentral- und in Westtibet, das am stärksten geschädigte Material: ein seltenes und teures Baumaterial, welches für dessen Bearbeitung einen spezialisierten Handwerker braucht. Das einzige lokal erhältliche Holz ist jenes der Weiden [...] und der Pappeln [...], welche nur in einer geringen Anzahl entlang von Wasserläufen oder Bewässerungskanälen wächst. Das ist einer der Gründe, weshalb reiche Personen und Klöster für den Erhalt der in der Nähe liegenden Weidengruppen [...] aufkommen. Bei den billigeren Konstruktionen wird die Verwendung des Holzes daher auf ein striktes Minimum reduziert: wenige Stützen, die Treppen aus Stein und die kleinen Fenster werden mitunter aus einem Stück Holz hergestellt etc.

Jedoch selbst für die reicheren Bauherrn auferlegt dieser Typ des erhältlichen unbearbeiteten Holzes seine Zwänge in der Architektur. Tatsächlich werden die Weiden und Pappeln selten hoch, was den Querschnitt und die Länge der gesägten Hölzer verringert, darüber hinaus sind die Stämme, speziell jene der Weiden, weit davon entfernt gerade zu sein. Die Pappel wird daher bevorzugt für die längeren Stücke verwendet und man kann sehen, dass die mit dem Holz arbeitenden Künstler verschiedene Techniken zur Vermeidung dieser Probleme verwendeten. Jeder Träger ruht auf zwei benachbarten Stützen [...], wo sie Kopf an Kopf mit dem nächsten Träger gestoßen den Architrav bilden, welcher an seinen Enden in die Wände eingebunden ist. Aus diesem Grund wird bei tibetischen Konstruktionen der Abstand zwischen zwei Säulen zwischen zwei und vier Meter hergestellt. Das für größere Projekte zur Verfügung stehende Holz: Weide und Pappel könnten unzureichend sein, wodurch es sein kann, dass das Holz von entfernteren Orten hergebracht werden muss.“ (Meyer und Jest, 1987, Seite 149)

Textvorlage: “Le bois est, au Tibet central et occidental, le principal élément contraignant de l’architecture traditionnelle: matériau de construction rare et cher, dont l’emploi nécessite un main-d’oeuvre spécialisée. Le seul bois disponible localement est celui des saules [...] et des peupliers [...] qui ne poussent, en nombre restreint, que le long des cours d’eau et des canaux d’irrigation. C’est une des raisons pour lesquelles, les nobles et les monastères entretenaient des bosquets de saules [...] à proximité. Dans les constructions modestes, l’usage du bois donc réduit au strict minimum: peu de piliers, escaliers en pierre, fenêtres de petite taille ne comprenant parfois qu’un linteau etc.

Toutefois, même pour les commanditaires plus aisés, le type de bois brut disponible impose ses contraintes à l’architecture. En effet, les saules et les peupliers du Tibet atteignent rarement de grandes tailles, ce qui limite la section et la longueur des bois équarris, d’autant plus que les troncs, notamment ceux des saules, sont loin d’être rectilignes. Le peuplier est donc employé de préférence pour les pièces les plus longues et nous verrons que les artisans du bois ont recours à diverses techniques pour pallier certains de ces inconvénients. La longueur réduite du bois d’équarrissage impose néanmoins une portée relativement faible aux solives et aux poutres. Chaque poutre repose sur deux piliers [...] voisins où elle se place bout à bout avec les autres poutres constituant l’architrave engagée dans les murs à ses extrémités. De ce fait l’entrecolonnement [...] des bâtiments tibétains est généralement compris entre 2 et 4 mètres. Pour de grands projets, le bois disponible localement: saule ou peuplier, étant insuffisant, il fallait en faire venir d’ailleurs.”

Farbzusätze:

Hunder / Nubral / Ladakh: In der *Simkhang Gompa* wurden die Stirnseiten der vor die Attika gesetzten Astbündel teilweise mit einem Teeranstrich versehen. [Feststellung d. Verf.]

Leh / Ladakh: Die Stirnseiten der vor die Attika gesetzten Astbündel können gefärbt sein. Die dafür verwendeten Farben sind: *Zak* (Ladakhi) für die Farbe Rot, Kalk für die Farbe Weiß und Ton für die Farbe Grauweiß. (*Gespräch mit W. Tsering, September 2002*)

Stein

Ladakh: Die verwendeten Steine wurden mit Ausnahme des Schiefergesteins und dem Sandstein den Flussbetten entnommen. (*Gespräch mit J. Sharma, Dezember 2002*)

[Tibet, über die Fundstellen und die Verwendung von Steinen als Baumaterial, Anm. d. Verf.] „Die vorkommenden Steine werden im Allgemeinen von Flüssen oder Geröllhalden bezogen. Wie es scheint werden sie niemals abgebaut. Dieses Material, welches beinahe immer in der Nähe erhältlich ist, bedeutet immer noch einen großen Arbeitsaufwand bei dessen Transport vom Fluss zur Baustelle und eine gewisse technische Fähigkeit bei der Konstruktion, welche von der Art und der Höhe des Gebäudes abhängig ist. Es kann vorkommen, dass Steine von weit weg hergebracht werden müssen, wenn es sich um ein größeres Gebäude handelt, für welches eine große Anzahl von Steinen, teilweise sehr voluminöse Steinblöcke oder Steinplatten gebraucht werden. Die Steine sind auf verschiedene Weise in Bezug auf deren Funktion, ihre Größe und ihre Form verwendet: die Steine, kleine und große runde Flussteine für die Konstruktion der Fundamente, eventuell jene für den Unterboden und die Wände.“ (*Meyer und Jest, 1987, Seiten 148 und 149*)

Textvorlage: „Les pierres proviennent, en général, du lit des rivières ou d'écroulements. Elles ne sont jamais, semble-t-il extraites de carrières. Ce matériau, presque toujours disponible à proximité, nécessite cependant beaucoup de main-d'œuvre pour son transport jusqu'au chantier et une certaine dextérité technique dans la construction, variable selon les types d'appareil et la hauteur des bâtiments. Il arrive que les pierres proviennent de sites éloignés lorsqu'il s'agit de vastes constructions pour lesquelles on nécessite un très grand nombre de moellons, des blocs particulièrement volumineux ou des dalles. Les pierres sont diversement employées en fonction de leur taille et de leur forme: les moellons, cailloux et galets pour la construction des fondations, éventuellement celle des soubassements et des murs.“

Zanskar / Ladakh: Das Zanskartal ist reich an Mineralien, welche unter anderem für die Farbgewinnung verwendet werden können. (*Gespräch mit S. Dhar, Jänner 2003*)

Likir / Ladakh: Für die Böden der *Gompa in Likir* wurde unter anderem ein Stein mit der Bezeichnung *Karevan* verwendet. (*Gespräch mit B.R. Mani, Jänner 2003*)

Steinsockel als die wenigen aus massivem Stein gehauenen Elemente verwittern, was an eingearbeiteten Reliefs von Stützenbasen zu erkennen ist. [Feststellung d. Verf.] Als Beispiel sind Steinsockel im *Chamba Chenpo Lhakhang der Gompa* von Tabo anzuführen.

Spituk / Ladakh: In manchen Klöstern in Ladakh wurde wie in der *Gompa* von Spituk *Arga* zur Herstellung des Bodens verwendet. (*Gespräch mit D. Angmo, Dezember 2002*) Im alten Palast in Stok, in der *Gompa* in Hemis oder auch in der Nische des Allerheiligsten im *Dukhang* in Alchi wurde *Arga* als Bodenbelag verwendet. Abbaugelände sind in Phugtal, in Stok und in Leh bekannt. (*Gespräch mit A. Chaturvedi, Jänner 2003*)

Der in Tibet für Dachaufbauten häufig verwendete *Arga*-Stein (*Gespräch mit C. Phuntsog, Juli 2002*) wurde auch in Ladakh als Bodenmaterial verwendet. (*Supriya, 2002, Seite 46*)

Tibet: Mit Hilfe dieses Steins wurden in früheren Zeiten feuchtigkeitsdichte und einsturz sichere Dach- und Deckenkonstruktionen hergestellt. Selbst beim Ausbrechen einer Stütze bewahrte diese Stein-Dachkonstruktion die darüber liegende Decke vor dem Einstürzen. (*Gespräch mit C. Phuntsog, Juli 2002*)

Da über die Herstellungsmethode von *Arga*-Fußböden im Westhimalaya wenig überliefertes Wissen vorhanden ist, werde ich in Folge eine detaillierte Verarbeitungsweise dieses Materials bei der Herstellung von Dachkonstruktionen in Tibet beschreiben. Dieses Konstruktionsbeispiel könnte Rückschlüsse auf Möglichkeiten in der Restaurierung von *Arga*-Böden geben. Der Unterschied zwischen der Herstellung einer *Arga*-Decke und eines *Arga*-Daches war im Wesentlichen nur die Oberflächenversiegelungsschicht. Der konstruktive Aufbau ist der gleiche. [Beschreibung im folgenden Textabschnitt]

Die Methode zur Herstellung eines Daches bzw. einer Decke mit Hilfe des *Arga*-Gesteins soll in Folge beschrieben werden. Die Beschreibung ist eine Zusammenfassung aus einem Gespräch mit Herrn *Choe Phuntsog im Juli 2002*:

Zur Vorbereitung der Dachherstellung werden flache Steinplatten in der Größe von etwa 10x10x3 cm auf Bretter, welche die unterste Lage des Deckenaufbaus bilden, aufgelegt. Auf diese werden kleine Steine aufgebracht, auf welche wiederum eine Lehmschicht von etwa 2 bis 3 inch Höhe verlegt wird. Der Lehm wird getrocknet. Darauf werden etwa 2 inch *Arga*-Steine als Glattschicht verlegt. Die Steine sind von einer Größe von ca. 3x3x1 cm. Diese Steine werden zerstampft, was der Decke eine Wasser- und Windbeständigkeit verleiht. Nach drei bis vier Tagen wird etwas Wasser aufgetragen. Danach wird diese oberste Schicht wieder gestampft, wodurch sie eine gummiähnliche Oberflächenkonsistenz erhält. Danach wird diese Oberfläche mit Steinen gerieben, um sie zu glätten. Als Versiegelungsschicht wird Sonnenblumenöl durch Auskochen hergestellt und mit Gras (*Yambok*, Tibetisch) vermischt und dieses Gemisch auf der obersten Dachschicht aufgetragen. Mit dieser Methode kann das Dach auch eingefärbt werden. Der Schnee muss nicht täglich vom Dach geschippt werden. Dieses Dach ist rissfest und wasserdicht. Falls Risse im Dach auftreten sollten, wird wieder eine Schicht Sonnenblumenöl zur Versiegelung aufgetragen.

Der gleiche Aufbau gilt auch für Decken im Gebäudeinneren. Mit einem Tuch wird dieser Boden im Innenraum glänzend gerieben. Die qualitativ gehobene Oberflächenbehandlung: mittels Senföl (*Pekong*, Tibetisch) wird die Bodenoberfläche mit Kiefernharz im Verhältnis 2/3:1/3 vermischt. Diese Mischung wird auf die Oberfläche aufgetragen und nach dem Einsickern poliert.

BAUTEILE UND SCHÄDEN

Wände

[Tibet, Beschreibung der Wandneigung, Anm. d. Verf.] „Die Konstruktion der Wände, welche im Schnitt zwischen 3° und 5° [vertikale Neigung von unten nach oben zum Gebäude hin, Anm. d. Verf.] liegt, verleiht dieser Bauweise eine höhere Resistenz bei Erdbeben, welche in Tibet häufig auftreten, oder bei einer eventuellen Schwächung der Fundamente“. (Meyer und Jest, 1987, Seite 156)

Textvorlage: „Le fruit des murs, qui est en moyenne de 3° à 5°, leur confère une plus grande résistance aux tremblements de terre, fréquents au Tibet, ou à un éventuel relâchement des fondations.“

Das Eindringen von Wasser in die Wände führt zu deren Durchfeuchtung, was in weiterer Folge in Zusammenwirkung mit der Dach und / oder Balkenaufast eine Ursache für deren Schwächung und Krümmung sein kann (Gespräch mit A. Chaturvedi, Jänner 2003), was unter anderem ein Grund für den Verfall der *Kardong Gompa* in Keylong / Lahaul war. (Gespräch mit Lama Palgor, Juli 2002)

Ladakh: Bei der Verwendung von Lehmziegeln wird nach Angabe von Herrn *Wangyal Tsering* aus Einsparungsgründen des Öfteren auf die Vertikalausfugung verzichtet oder selbige nur mit sehr sandigem Lehm hergestellt, eine Ursache für eventuelle Mauerfugen und Kältebrücken. (Gespräch mit W. Tsering, September 2002)

„Bei tibetischen Konstruktionen sind in der Regel die Wände tragende Wände [in Massivbauweise, Anm. d. Verf.], und werden praktisch gesehen niemals aus ausgefachten tragenden Holzrahmen hergestellt, [...]“. (Meyer und Jest, 1987, Seite 156)

Textvorlage: „Dans les constructions tibétaines, les murs sont porteurs et n'ont pratiquement jamais un rôle de remplissage dans une ossature porteuse en bois, [...].“

Gleiche Feststellung konnte ich bei den aus Lehm errichteten Tempelanlagen im Westhimalaya machen. [Feststellung d. Verf.]

Nako / Kinnaur: Bei der *Gompa* in Nako liegen Fußbodenoberkanten unter der im Außenraum angrenzenden Geländeoberkante. Der Bereich der dazwischenliegenden Außenmauer ist anfällig auf Feuchtigkeitseintritt, was auf Grund von Mauerdurchfeuchtungen in diesem Bereich festgestellt wurde. (Gespräch mit R. Viswanathan, Jänner 2003)

Mauerkonstruktionen:

Gestampfter Lehm

Das Fundament bildet eine Steinbasis. In horizontalen Schichten wird in Schalungen, deren Innenraum die Mauerstärke bildet, die Mauer errichtet. Um die Schalung aufzulagern, werden Holzstäbe auf den darunterliegenden Wandabschnitten gelagert und darauf die Schalung aufgesetzt, in welche der feuchtigkeitsarme eingebrachte Lehm mit einem Stampfwerkzeug gestampft wird. Danach wird die Holzschalung entfernt und die Holzstäbe aus der Mauer gezogen. Die verbliebenen Wandlöcher werden mit Lehm hinterfüllt. Die Stampflehmwände wurden mit einer nach oben hin entlang der Lehmmauer verlaufenden Bombierung ausgeführt. Diese könnte zu einer zusätzlichen Stabilisierung der Lehmmauer beitragen, was zu prüfen wäre. Die darunterliegenden Lehmschichten wurden vor dem Aufbringen der nächsthöheren Lage nicht ausgetrocknet. Die Lagerfugen wurden mit Gras und Kieselstein

haltigem Erdmaterial hinterfüllt. [Feststellung d. Verf.] Die angeführte Herstellungsmethode konnte ich bei einem Wohnhausneubau in Dhankar im Spital mitverfolgen.

Adobe-Technik

Der Lehm wird mit Erde und nach Bedarf mit lokal vorkommenden organischen Bindemitteln und Wasser vermischt. Es können auch Heu, Kuhdung oder Gerstenstroh als Bindemittel beigemischt werden. (*Gespräch mit S. Chaudhury, Jänner 2003*) Dieses Konglomerat wird in einem Holzrahmen langsam mit einem Holzhammer gerammt. Danach werden die so entstandenen Lehmziegel entrahmt und zum Trocknen unter dem freien Himmel ausgebreitet. [Feststellung d. Verf.] Die angeführte Herstellungsmethode konnte ich in Diskit im Nubral / Ladakh mitverfolgen.

Dhankar / Spital: Eine sehr einfache Möglichkeit der jährlichen Nachbesserung von Lehmwänden führte mir C. Hareh an seinem in Lehmbauweise errichteten Wohnhaus in Dhankar vor. Mit einer Gießkanne goss er stark mit Wasser verdünnten Lehm über schwache und angegriffene Lehmstellen seines Hauses, um so Risse und Fugen auszubessern. (*Gespräch mit C. Hareh im Juni 2002*)

Ladakh: Ein Wandsystem mit Lehmziegeln, dessen Verwendung auch bei der Neuerrichtung bzw. Wiedererrichtung von Tempelwänden überlegt wird, ist das sogenannte *Rat Trap System*. Mit Zement verstärkte Lehmziegel, wobei der Zementanteil etwa 5% bis 10% des Gesamtmaterials ausmacht, werden auf folgende Weise miteinander verbunden: Zwei Ziegelscharen werden in Längsrichtung parallel zueinander und mit einem zwischen diesen beiden Scharen liegenden Zwischenraum verlegt. Darüber wird eine Schar Ziegel orthogonal zur darunterliegenden ebenfalls mit Hohlräumen zueinander verlegt. Die so durch die gesamte Mauer verlaufenden Hohlräume dienen als Wärmepuffer und können zusätzlich mit Dämmmaterial aufgefüllt werden. (*Gespräch mit D. Angmo, Dezember 2002*)

Bei dem Erfordernis einer Wandauswechslung im Zuge von Restaurierungsarbeiten kann die Herstellung von Sandwichwandkonstruktionen in Betracht gezogen werden. Als Isolatoren für Sandwichwände bieten sich unter anderem Reisschalen, Holzspäne, Holzschnitzel oder Papier an. (*Gespräch mit S. Chaudhury, Jänner 2003*)

Zusatzstoffe:

Um die Kosten beim Herstellen von Lehmziegeln niedrig zu halten, sind lokal vorkommende Stabilisatoren zu verwenden. Im Raume des Westhimalaya stehen als natürlich zu gewinnende Zusatzstoffe je nach lokalem Vorkommen unter anderem Gerste, Aprikosensirup, Apfelsirup, Sträucher und Kalk zur Verfügung. (*Gespräch mit R. Thampi, Jänner 2003*)

Als Alternativprodukte zu den herkömmlichen Lehmziegeln stehen mittlerweile eine Palette von Baustoffen zur Verfügung, etwa zementierte Sandblöcke oder mit Flugasche angereicherte hochdruckgepresste Erdblocke. (*Gespräch mit R. Thampi, Jänner 2003*)

Zur Feststellung des zu einer bestimmten Lehmsorte passenden organischen Stabilisators sind die physikalischen und die chemischen Komponenten des Lehms festzustellen. Nur durch das Wissen über die chemischen Komponenten können die geeigneten organischen Zusatzstoffe gefunden werden. Der Anteil von Schwebstoffen im Lehm erhöht die Schwierigkeit, einen passenden organischen Zusatz zu finden. Ein gutes Bindemittel ist Kalk. Aus diesem Grund ist eine Feststellung von lokalem Kalkvorkommen wichtig. Grundsätzlich ist nach verschiedenen Materialkombinationen zu suchen, um eine brauchbare Materialkombination zu entwickeln. (*Gespräch mit S. Chaudhury, Jänner 2003*)

Wandaussteifung:

Spituk / Ladakh: Eine horizontale Wandaussteifung, bei der Holzbalken in die Außenmauer eingebunden wurden, ist bei der *Gompa* in Spituk anzutreffen. Die Höhenlage dieser Holzbalken ist von der Höhenlage der Geschoßdecken unabhängig. Solche horizontalen Wandaussteifungen sind bei Tempelgebäuden im Westhimalaya nicht sehr häufig.

Viel öfter anzutreffen sind sie bei den südlich des Himalayas in den waldreicheren Gegenden errichteten Stein-Holzbauten in der Region um Spillo oder Chamba. [Feststellung d. Verf.]

Bei der *Spituk Gompa* mussten große Mauerteile wegen Einsturzgefahr aus Beton neuerrichtet werden. (*Gespräch mit W. Tsering, September 2002*)

Mauerausbrüche:

Hunder / Nubral / Ladakh: Entlang des Laternenaufbaus der *Simkhang Gompa* lassen sich im Außenbereich Lehmbröckchen leicht von der Mauer lösen. An der Rückseite dieser leicht abzulösenden Bröckchen hängen Spinnweben und alte Larvenhüllen. Es stellt sich die Frage, ob Insekten solche Ausbrüche unterstützen oder ob solche Ausbrüche die Ansiedelung von Insekten unterstützen. [Feststellung d. Verf.]

Hunder / Nubral / Ladakh und Tabo / Spitital: Mauerausbrüche im Sinne von *Absprengungen* treten häufig im Bereich von Mauerrissen (*Dukhang der Marpo Gompa in Hunder im Nubral*) und im Bereich von Auflagern (*Bromston Lhakhang in Tabo im Spitital*) auf. [Feststellung d. Verf.] Dabei kommt es zu einer Quetschung des Auflagerbodens und in weiterer Folge zur *Absprengung* des darunter liegenden Mauerteils. [Anm. D. Verf.]

Mauerrisse:

Hunder / Nubral / Ladakh und Mangyu / Ladakh: Mauerrisse treten in verschiedenen Ausformungen auf. Einerseits Oberflächenrisse, welche den Malgrund betreffen und einige Millimeter tief in den Putzgrund reichen (*Dukhang der Marpo Gompa in Hunder im Nubral / Ladakh*), andererseits Tiefenrisse, welche von mehreren Zentimetern bis zur gesamten Mauerstärke reichen können (Bsp. *Maitreya Tempel* in Mangyu in Ladakh). [Feststellung d. Verf.]

Lamayuru / Ladakh: Ähnlich gravierende Tiefenrisse sind beispielsweise im *Singge Khang* Tempel in Lamayuru zu sehen. Hier verlaufen Mauerrisse über beinahe die gesamte Raumhöhe. Eine Beschädigung der Wandmalereien ist die Folge. [Feststellung d. Verf.]

Der Grund für Tiefenrisse ist primär eine statisch ungünstige Belastung, bei Oberflächenrisse darüberhinaus das unterschiedliche Dehnungs- und Schwindverhalten von aneinanderliegenden Wandschichten. Bei Tiefenrisse (*structural cracks*) ist ein Auswechseln eines Mauerteils zu überlegen. (*Gespräch mit S. Chaudhury, Jänner 2003*)

Hunder / Nubral / Ladakh: Mängel in der Restaurierungsarbeit sind im *Dukhang* der *Marpo Gompa* in Hunder im Nubral in der Art zu sehen, dass versucht wurde durch Ausfüllen der Risse mit Lehm selbige zu kaschieren [Feststellung d. Verf.], was in keiner Weise auf die statischen Ursachen, welche zur Rissbildung führten, Rücksicht nimmt und in weiterer Folge das Ablösen des ausgefüllten Wandelements zur Folge hat. Die Statik, die Konsistenz, die Haftfähigkeit und das Schwindverhalten der aneinandergrenzenden Wandschichten zwischen Alt- und Neubestand sind in diesem Falle zu unterschiedlich. (*Gespräch mit S. Chaudhury, Jänner 2003*)

Wenn ein Riss in der Mauer über die gesamte Raumhöhe verläuft, ist ein Abreißen selbiger Mauer zu überlegen. Mit sehr feuchtem Ton von der Homogenität des *Markala*-Tons können Putzrisse ausgebessert werden. (*Gespräch mit W. Tsering, September 2002*)

Risse in Innenverputzschichten als Maluntergrund werden mit nur einer Verputzschicht ausgebessert, auch wenn bei den angrenzenden Putzschichten mehrere Schichten verwendet wurden. (*Gespräch mit S. Dhar, Jänner 2003*)

Mit dem in unseren Breiten unter *Hasenstallgitter* [Anm. d. Verf.] und in Ladakh unter *Chickenmesh* bekannten Zauns aus einem Drahtgeflecht kann eine Aussteifung des hinterfüllten Lehms oder Tons bei der Sanierung eines Mauerrisses verwendet werden. (*Gespräch mit Herrn Dawa, August 2002*)

Bei der Verwendung von *Chickenmesh* zur Ausbesserung von Mauerrissen soll dieses Drahtgewebe in hintereinanderliegenden Ebenen mit einem Abstand von etwa 1 cm bis 1,5 cm eingesetzt werden. (*Gespräch mit R. Thampi, Jänner 2003*)

Stok / Ladakh: Bei der Sanierung von Wänden der *Stok Gompa* wurden Mauerrisse mit Holzstäben als Spangen und als Putzgrund saniert. Der dafür verwendete Lehm ist der hochwertige *Markala*. (*Gespräch mit D. Angmo, Dezember 2002*)

Wandschlieren:

Hunder / Nubrala / Ladakh: An den Wandoberflächen können durch Eintritt von Feuchtigkeit Lehmauswaschungen in Form von Schlieren feststellbar sein, wie im *Dukhang* der *Marpo Gompa* im *Nubrala*. [Feststellung d. Verf.]
Wie bei Flachdächern aus Lehm können auch für Lehmwände starke und über mehrere Tage andauernde Regengüsse schädigend sein. Ähnlich verhält es sich auch bei einer über mehrere Tage anhaltenden Schneeschmelzperiode oder bei Vernachlässigung der erforderlichen Schneeräumung vom Dach, wobei die unterste Schneeschicht durch die Innenraumerwärmung einen Schmelzwassereintritt über das Dach in den Innenraum oder über die Attika in den Maueranschlussbereich und die Mauer bedeuten kann. Auch in diesen Fällen kommt es in den Mauern zu einem erhöhten Feuchtigkeitsgehalt und Schäden können daraus resultieren. Beispielsweise führte im Palast von Leh leichter, jedoch kontinuierlicher Regen zu Wassereintritt durch die Dachkonstruktion. (*Gespräch mit A. Chaturvedi, Jänner 2003*)

Die Entfernung von Wandschlieren wird je nach Erfordernis auf natürliche oder auf chemische Basis vorgenommen. (*Gespräch mit S. Dhar, Jänner 2003*)

Wölbung von Wänden:

Tabo / Spital: Im Zuge der kontinuierlichen zu hohen Auflast in Verbindung mit der Schwächung der Mauer durch eine permanente Feuchtigkeitseinwirkung oder auch durch Setzungen im Untergrund können sich Mauerteile oder auch ganze Mauern wölben. (*Gespräch mit A. Chaturvedi, Jänner 2003*) Ein Beispiel hierfür könnte eine Wölbung der Südwand im *Chamba Chenpo Lhakhang* in Tabo sein. [Feststellung des Verf.]

Balkenanschlüsse:

Im besonderen ragen Balkenenden häufig über die Mauer in den Außenraum ohne jeden Schutzanstrich oder Schutzvorkehrung vor, wie bei der eingeschossigen Vorhalle der *Lalung Gompa* im Spital zu sehen ist. [Feststellung d. Verf.]

Verputz:

Die Anzahl der als Untergrund für Wandmalereien verwendeten Putzschichten kann zwischen einer und vier Schichten variieren. (*Gespräch mit S. Dhar, Jänner 2003*)

Alchi / Ladakh: In der *Gompa von Alchi* wurden für den Innenwandverputz und damit als Untergrund für die Wandmalereien drei Schichten von Lehm, vermischt mit Stroh als Stabilisator, aufgebracht. Die Stärken dieser Schichten nehmen zur Maloberfläche hin ab: 1. Schicht: 5 bis 8 mm, 2. Schicht: 3 bis 4 mm und 3. Schicht 1 bis 2 mm. (*Gespräch mit S. Dhar, Jänner 2003*)

Je näher sich die Putzschicht zur Maloberfläche hin befindet, umso feiner ist der verwendete Lehm und umso feiner wird die Putzschicht ausgebildet. Auf die dritte Putzschicht wird als Malgrund weiße Farbe aufgetragen, welche entweder aus Kaolin oder aus Kalk hergestellt wird. Dieses Weiß wird mit einem Klebstoff, welcher aus der Yak Haut gewonnen wird stabilisiert. (*Gespräch mit S. Dhar, Jänner 2003*)

Basgo / Ladakh: In der *Gompa von Basgo* wurde als Malgrund nur eine Schicht Verputz aufgetragen. Das hierfür verwendete Material ist der lokal in Basgo abgebaute Ton. (*Gespräch mit S. Dhar, Jänner 2003*)

Leh / Ladakh: Innenputz: Im Gegensatz zur Primärwandkonstruktion kann der Mauerverputz mit Heu oder Stroh vermengt werden. Der Innenputz für die bemalten Wände besteht aus gesiebttem Lehm, vermengt mit Ton. Bei bemalten Putzflächen kann auch Klebstoff oder feiner salzkorngroßer Sand gegen Rissbildungen beigemischt werden. Der nicht bemalte Innenputz wird aus etwa 2 cm gesiebttem Lehm und einer weiteren außenliegenden Schicht aus etwa 4 mm feinem Sand, welcher im Verhältnis 2:1 mit dem Ton vermengt wird, hergestellt. (*Gespräch mit W. Tsering, September 2002*)

Der Außenputz besteht aus etwa 2 cm dickem Lehm, welcher mit der Hand verstrichen wird. Bevor dieser Außenputz aufgetragen wird, werden die vorhandenen Mauerwerkfugen mit demselben Verputzmaterial ausgefüllt und geglättet. (*Gespräch mit W. Tsering, September 2002*)

Fenster und Türen:

Die Hauptschadensursache der Fensterstöcke- und Fensterrahmen stellt in erster Linie die Dauerbelastung durch äußere Witterungseinflüsse auf das Holz dar, was zu einer natürlichen Verwitterung führt, weshalb die richtige Holzwahl maßgeblich ist. Der falzlose Anschlag, weniger häufig bei Türen als bei Fenstern, stellt laut *W. Tsering* eine Lüftungsmöglichkeit dar. Die in unseren Gegenden unter der marktüblichen Bezeichnung der *Spaltlüftung* [Anm. d. Verf.] bekannte Lüftungsart wird dadurch ermöglicht. (*Gespräch mit W. Tsering, September 2002*)

Zerbrochene oder fehlende Fensterscheiben sind nicht selten anzutreffen. Sie ermöglichen den direkten Regen- und Schneefall ins Rauminnere. Ein Aufweichen des Parapetlehms und des Innenbodens können die Folge sein und bei Regen mit starker horizontaler Drift kann es zu einer Durchfeuchtung der Innenwände kommen. Zerbrochene Fenstergläser können oftmals aus klemmenden und nicht vollständig schließbaren Fensterflügeln resultieren, sowie auch daraus, dass die Fensteröffnungen als Wanddurchlass für Elektroleitungen verwendet werden, wodurch ein vollständiges Schließen der Flügel nicht möglich ist. Ein Aufschlagen durch den Luftzug und Scheibenbruch können die Folge sein. Als Beispiel sei hier das Laternenfenster des *Dukhang* der *Tsatsapuri Gompa* in Alchi angeführt. [Feststellung d. Verf.]

Die Hypothese, dass die über dem Fenstersturz angebrachten Astbündel (*penbey*-Fries) eventuell eine Durchlüftungsfunktion zum Innenraum hin bewirken könnten und aus diesem Grund ursprünglich nicht vor die Wand vorgesetzt wurden, sondern einen Wandabschnitt bildeten, hatte sich nur in einem Fall, nämlich bei einem etwa 70 Jahre alten Wohngebäude in Sangnam im Pintal bewahrheitet. Das Gebäude ist im Besitz von *R. Bodh*. In diesem Fall handelte es sich um ein etwa 50 cm breites südseitiges, zu einem Lagerraum orientiertes Fenster. In allen anderen Fällen konnte ich ausschließlich vor die Mauer auf auskragenden Latten oder Holzstäben als Unterkonstruktion gelagerte Astbündel feststellen. [Feststellung d. Verf.] Pintal: Ansonsten sind im Pintal kaum Astbündel über den Fenstern anzutreffen. (*Gespräch mit R. Bodh, Juni 2002*)

Tibet: Die Astbündel über den Fenstern (*poeso* (?), Tibetisch) dienen zur Vermeidung des Wassereintritts in die Fensterkonstruktion und in weiterer Folge in den Innenraum. (*Gespräch mit T. Phuntsog, Juli 2002*)

Ob diese Astbündel auch eine maßgebliche Aufgabe der Fenster- und Türstürzerwärmung erfüllen, um so einen Austritt der im Innenraum aufsteigenden Warmluft durch die Außenmauer zu verringern, sei zu prüfen. [Anm. d. Verf.]

Zu- und Umbauten:

Bei Zubauten kann es zu den oben beschriebenen für Umbauten typischen Schadensfällen kommen, darüber hinaus ist hierbei das Auftreten von möglichen Setzungen zu berücksichtigen, deren Ursache in der nicht ausreichend ausgebildeten Gleitschicht zwischen Alt- und Neubestand begründet liegen kann. Die Folge daraus können Verschiebungen in den Steinfundamenten und Mauerrisse in einem der beiden Bestandteile sein. (*Gespräch mit S. Chaudhury, Jänner 2003*)

Komik / Spital: Einen interessanten Zubau zeigt die *Gompa Tangyud* in Komik, welche im Zuge einer Gebäudeerweiterung teilweise um- und überbaut wurde. Ohne hierbei auf ästhetische oder kunsthistorische

Bewertungen eingehen zu wollen, stellt diese teilweise Umhüllung des Altbestands einen guten Schutz gegen Witterungseinflüsse dar. In dieser *Gompa* konnte ich keinen Wasserschaden feststellen. Die Wandmalereien sind in einem technisch guten Zustand. [Feststellung d. Verf.]

Wird eine Lehmmauer an einen Altbestand aus Lehm angefügt, so bewährt sich die Verwendung von Ästen als bewegliche Verbindungsmethode. Diese Maßnahme trägt zu einer gegenseitigen beweglichen Verankerung bei und schützt vor Mauerrissen in einem der beiden Bestände im Falle einer Setzung. (*Gespräch mit S. Chaudhury, Jänner 2003*)

Balkone:

Mulbekh / Ladakh und Hunder / Nubratol / Ladakh: Eine Ähnlichkeit zeigt sich in der Ausformung des Tempelbalkons der *Gandentse Gompa* in Mulbekh und der Balkone des alten Palastes in Hunder auf dem der *Simkhang* Tempel errichtet wurde. Die Unterkonstruktion bilden mehrere Holzebenen, von denen die im Fischgrätverband verlegte Holzuntersicht die unterste Konstruktionsebene bildet. Diese Muster sind in sehr präziser Mann-an-Mann Verlegung der geraden, mit wenigen Ästen versehenen Holzstäbe ausgeführt. [Feststellung d. Verf.]

Wandmalereien:

Alchi / Ladakh: In der *Gompa* von *Alchi* wurde kein Schellack auf die Maloberflächen aufgetragen. Der Malgrund ist eine weiße Farbe, welche entweder aus Kaolin oder aus Kalk hergestellt wird. Dieses Weiß wird mit einem Klebstoff, welcher aus der Yak Haut gewonnen werden kann, stabilisiert. (*Gespräch mit S. Dhar, Jänner 2003*)

Basgo / Ladakh: In der *Gompa* von Basgo wurde in früherer Zeit auf die Wandmalereien an manchen Stellen eine Art Firnis aufgetragen. Die Lage dieser Firnis wurde unter anderem am Lichteinfall, am Sonnenstand wie auch an den verwendeten glänzenden Farben wie Gold ausgerichtet, um dadurch eine Hervorhebung bestimmter Malpartien durch einen besonderen Glanz zu erzielen. Schellack gibt den Farben eine zusätzliche Tiefe. (*Gespräch mit S. Dhar, Jänner 2003*)

Als Malfarben wurden ursprünglich und auch heute für Restaurierungsarbeiten Mineralfarben und Pflanzenfarben entweder getrennt oder auch miteinander vermengt verwendet. Als Oberflächenschutz kann Schellack als Firnis aufgetragen werden. (*Gespräch mit S. Dhar, Jänner 2003*)

Als Farbbeispiele und deren Herkunft sind hier anzuführen (*Gespräch mit S. Dhar, Jänner 2003*):

Rot	Schellack
Weiß	Kaolin oder Kalk
Schwarz	Ruß
Blau	Ultramarin, früher Lapislazuli
Grün	Kupfer

Das Zanskartal ist reich an Mineralien, welche unter anderem für die Farbgewinnung verwendet werden können. Alle Grundpigmente wurden mit Klebstoff vermisch. Die Beimengung dieser Klebstoffe machte die Wandmalereien nachträglich nicht mehr veränderbar und nicht abwaschbar. Die verwendete Maltechnik ist *Tempera*. Vom etwa 10.Jh bis zum 19.Jh. waren die Farbgrundstoffe meist dieselben. Danach begannen lokale Variationen. (*Gespräch mit S. Dhar, Jänner 2003*)

Ladakh: Nach Angaben von *W. Tsering* werden Wandmalereien auf einem speziellen Putzgrund mit folgendem Aufbau aufgetragen. Gesiebter Lehm (*mud*) wird mit Ton (*clay*) vermengt. In diesen Lehm kann Klebstoff und salzkornfeiner Sand gegen spätere Rissbildung beigemischt werden. (*Gespräch mit W. Tsering, September 2002*)

Tabo / Spital: Bei Feuchtigkeitseintritt in das Mauerwerk kann sich die Malerei mit dazugehörigem Malgrund tapetenartig von der Wand lösen. Zurück bleibt ein feucht-bröseliger Untergrund, dessen Aufgeweichtheit mittels Schaben mit einem Messer grob feststellbar ist. Als Beispiel möchte ich die innenliegende Westwand des *Bromston Lhakhang* in Tabo im Spital anführen. [Feststellung d. Verf.]

Bei vielen der alten Klöster sind weiters Abblätterungen und Verschlierungen an der Maloberfläche ersichtlich. Als Beispiel gelten hier Wandoberflächen des *Singge Khang* Tempels in Lamayuru in Ladakh. [Feststellung d. Verf.]

Sämtliche Arbeiten an den Maloberflächen, sei es die Neuerstellung wie auch die Restaurierung, sollten nur von dafür ausgebildeten Fachkräften durchgeführt werden. Der Schaden kann andernfalls einen nicht wieder gutzumachenden Mehrschaden oder sogar den Verlust der Malereien bewirken. Es gibt unter der einheimischen Bevölkerung Wissen über die Neuerstellung von Wandmalereien, nicht so jedoch über deren Restaurierung. (*Gespräch mit S. Dhar, Jänner 2003*)

Die Restaurierung von Wandmalereien im Sinne von ob, in welchem Umfang und auf welche Art sie durchgeführt werden soll ist fallweise mit entsprechenden Kunsthistorikern abzuklären. [Anm. D. Verf.]

Tabo / Spital: Ein nicht wirksamer Sanierungsversuch bei vorliegender Durchfeuchtung der Wandmalereien und eventuell auch des darunterliegenden Verputzes hat sich in manchen Tempeln gefunden, zu sehen im *Bromston Lhakhang* in Tabo, bei der versucht wurde, mittels Aufkaschieren von Plastikfolien auf die durchfeuchtete Maloberfläche eine Haltbarmachung selbiger zu erzielen, was leider den gegenteiligen Effekt mit sich bringt. [siehe dazu den folgenden Textauszug. Das Beispiel bezieht sich auf Restaurierungsarbeiten in Ladakh. Anm. d. Verf.]

„Ein weiterer unangebrachter Aufwand im Rahmen von Restaurierungsarbeiten war die Aufbringung eines Firnisses auf den Malereien [gemeint sind die Wandmalereien, Anm. d. Verf.]. Außerdem wurden hier [gemeint ist die *Gompa* in Wanla, Anm. d. Verf.] und in anderen Klöstern [in Ladakh, Anm. d. Verf.] Plastikplanen über die Wände ausgebreitet, mit der Absicht selbige zu erhalten. Dies führte zu einem schnelleren Verfall der Malerei. Die natürliche Atmung des Verputzes und der Farben mit der trockenen Witterung, welche generell für den Erhalt der Malereien verantwortlich war, wurde unterhalb der Plastikplane eingeschlossen und die Feuchtigkeit darunter eingesperrt. Dies unterstützte darüber hinaus das Wachstum von Bakterien und Insekten an der Wand,“ [gemeint ist Benoy Behl] (*Supriya, 2002, Seite 48*)

Textvorlage: “Another misguided effort at conservation was the application of varnish over the paintings. Besides this, some paintings here and in other monasteries had plastic sheets stretched over the walls in an attempt to preserve them. This was bound to lead to a faster deterioration of the painting. The natural breathing of the plaster and the colours with the dry atmosphere, which has generally preserved the paintings were captured within the plastic sheets trapping the moisture inside, which also encouraged the growth of bacteria and insects on the walls,” rued Benoy.”

[Ladakh, Beispiel für eine Sanierungsmethode von Maloberflächen an Lehmwänden, Anm. d. Verf.] „Die Lösung war, die Malereien nach einer chemischen Reinigung durch die Stärkung der Oberflächen durch die Verwendung von erprobten Rezepturen zu bewahren. Im Falle von ernsthaften Beschädigungen wurde das Entfernen der Malerei von der Wand entschieden (ein Vorgang, welcher erfolgreich von indischen Experten für die Chola Malereien im Brihadishvara Tempel in Thanjavur angewandt wurde). Die Wände wurden anschließend baulich ausgebessert und die Malereien auf den Oberflächen wieder installiert. Die *Foundation* [, welche für die Restaurierungsarbeiten zuständig war, Anm. d. Verf.] schlug ebenfalls vor, dass die ursprüngliche Methode der Verwendung von Mineralfarben, welche eine jahrhundertelange Haltbarkeit aufweist, wiederbelebt werden sollte.“ (*Supriya, 2002, Seite 48*)

Textvorlage: [Fortsetzung zum oben angeführten Textbeitrag: Anm. d. Verf.] “The solution hit upon was to protect the paintings after a chemical cleaning by strengthening the surfaces with the application of proven formulations. In case of severely damaged walls, it was decided to remove the painting from the wall (a process successfully implemented by Indian experts for the ancient Chola paintings in Brihadishvara temple at Thanjavur). The walls were then structurally repaired and the paintings re-installed on their surfaces. The

foundation also suggested that the original practice of using mineral colours that last for centuries should be revived.”

Die derzeitige Situation betreffend Sanierungsarbeiten von Wandmalereien in den Tempeln des Westhimalaya stellt sich wie folgt dar: Zerstörte oder teilweise zerstörte Wandmalereien werden von Mönchen oder Einheimischen oftmals entfernt und durch neue ersetzt bzw. übermalt. Restauratoren werden aus mehreren Gründen selten zu Rate gezogen. Einerseits gibt es laut *S. Dhar* wenige gut ausgebildete Restauratoren, andererseits kann das lokale Bewusstsein in Bezug auf die Möglichkeit zur Beiziehung eines Restaurators nicht vorhanden sein. Einen weiteren Grund können die aufkommenden Kosten für die Sanierungsarbeiten darstellen. So arbeiteten beispielsweise im Zuge der Restaurierungsarbeiten an den Wandmalereien in der *Gompa* von *Basgo* in der Dokumentationsphase etwa fünf Fachkräfte, in der Ausführungsphase etwa zehn Fachkräfte. (*Gespräch mit S. Dhar, Jänner 2003*)

Likir / Ladakh: In der *Gompa* von Likir wurden die alten Wandmalereien entfernt und durch neue ersetzt. Das lokal vorhandene Wissen ist für die Erstellung von neuen Wandmalereien ein besseres als für die Restaurierung von Wandmalereien. (*Gespräch mit S. Dhar, Jänner 2003*)

[Shalu / Tibet, Der Einfluss von Staub auf die Maloberfläche, Anm. d. Verf.] „Staub wurde für die Wandmalereien im *Khrolam*-Tempel nicht als Beschädigungsgefahr angesehen. Dem [in den Tempel, Anm. d. Verf.] hereingeblasenen Staub soll durch die Verwendung einer beschichtenden Glasur vorgebeugt werden.“ (*Shalu Association, 2002 URL: <http://www.asianart.com/shalu/shalu/index.html>*)

Textvorlage: “The question of dust in the *khrolam* was not regarded as a problem, and the installation of glazing will prevent much dust blowing in.”

Stützen, Balken und Konsolen

Zum Thema des Holzschutzes von konstruktiven Teilen ist wenig Information über vorhandenes tradiertes Wissen zu erhalten. Ein Beispiel des Holzschutzes sei hier anzuführen. Es handelt sich hierbei um ein Klarsichtlackanstrich an der Zugangstüre zum *Lotsawa Lhakhang* in Alchi / Ladakh, welcher im Zuge von Sanierungsarbeiten aufgebracht wurde. [Feststellung d. Verf.]

Stützen:

[Ladakh, Stützenmaterial und Schäden, Anm. d. Verf.] „... die Stützen aus dem lokalen *Jiwa*-Baum haben viel besser überlebt als jedes andere [Holz, Anm. d. Verf.], aber viele der Stützen weisen Risse auf, speziell an deren Basis, berichtet Benoy.“ [gemeint ist Benoy Behl, Anm. d. Verf.] (*Supriya, 2002, Seite 46*)

Textvorlage: „... the pillars made out of the local *Jiwa* tree have survived far better than any other but many of these have now developed large cracks, especially at their base,” reported Benoy.“

Die Stückelung von Holzsäulen ist in einigen *Gompas* zu sehen. Eine übliche Form des Stoßes ist die Nut- und Federverbindung mit mittiger Verdübelung. Beispiele hierfür sind in der *Gompa* von Tabo zu finden. Auch ein- oder beidseitige Schwalbenschwanzdübel wurden verwendet. [Feststellung d. Verf.]

Alchi / Ladakh: Die tragenden Balken der Unterkonstruktion für Holzgalerien werden auf den bis zum Dach reichenden Holzstützen gelagert. Dies bedeutet eine Schwächung des Stützenquerschnitts in seiner Tragfähigkeit und in Bezug auf die Stabilität gegen Knickung. In keiner der besichtigten Tempel konnte jedoch diese Stelle als Schadstelle erkannt werden, was in dieser Hinsicht auf eine ausreichende Bemessung des Stützenquerschnitts schließen lässt. Als Beispiel wären an dieser Stelle die Stützen in der *Thukchen Gompa* angeführt. [Feststellung d. Verf.]

Keylong / Lahaul: Die Säulendekoration in der *Kardong Gompa* wurde mittels bemaltem Papier hergestellt. Dieses Papier stammte von einer Baumrinde, welche nach der Bemalung auf die Säulen und Balken aufgebracht wurde. (siehe dazu die verwendeten Hölzer im Pintal unter dem Textabschnitt *Materialien*). Auf Grund des Glanzes dieses Materials wird es auch als *Silver wood* bezeichnet. (*Gespräch mit Lama Palgor, Juli 2002*)

Auswechslungen:

Tabo / Spital: Am Beispiel des *Tsuglakhang* in Tabo im Bereich der *Vajrayana*-Skulptur sind Zwillingsstützen und Kopfzangen zu sehen. [Feststellung d. Verf.] Das Beistellen dieser additive stützenden Holzkonstruktion könnte auf Grund einer zu hohen Auflast auf die ursprüngliche Stützen- und Balkenkonstruktion erforderlich geworden sein. [Anm. d. Verf.] Es könnte sich hierbei auch um eine temporäre Holzkonstruktion handeln. (*Gespräch mit A. Chaturvedi, Jänner 2003*)

Die Querschnitte von Stützen sind generell in verschiedenen radialgeometrischen Ausformungen feststellbar, von rund über viereckig bis vieleckig, unter anderem auch mit Kanneluren, wie im *Dukhang* der *Gompa* von Mangyu oder Sumda in Ladakh. Die Kannelurenkanten sind oftmals soweit vom Zahn der Zeit angegriffen, dass selbst das Abzählen der Kanneluren schwierig wird, wie bei den Stützen im Eingangsbereich zum *Sumtsek* in Alchi. [Feststellung d. Verf.]

Balken:

Hunder / Nubral / Ladakh und Tabo / Spital: Die Hauptbalken können über die gesamte Tempelbreite durchgehen wie im *Dukhang* der *Marpo Gompa* in Hunder oder auch über den Stützen wie im *Chamba Chenpo Lhakhang* von

Tabo im Spital gestückelt sein. [Feststellung d. Verf.]

Tabo / Spital: Zwischen den Oberkanten der Hauptträger und der Unterkante der Bretterverschalung der Deckenuntersicht können wie im *Bromston Lhakhang* von Tabo 45 Grad schräge Holzverblendungen eingefügt sein, welche bei diesem Beispiel in manchen Feldern fehlen. [Feststellung d. Verf.]

Nako / Kinnaur: In der *Gompa* von Nako wurden zwischen den Nebenbalken und der Bretteruntersicht der Decke entlang der beiden äußeren oberen Nebenbalkenkanten Holzauflager in *Padma*-Form zwischengelegt. (*Gespräch mit R. Viswanathan, Dezember 2002*)

Thikse / Ladakh: Die aus den Außenwänden auskragenden Holzbalken zur Auflagerung der Astbündel im Attikabereich sind an deren Stirnseite mit Metallabdeckungen versehen. (*Gespräch mit A. Chaturvedi, Jänner 2003*)

Alchi / Ladakh: Bei den bretterverschalteten Galerieuntersichten im Tempel von *Tsatsapuri* in Alchi in Ladakh ist die Brettuntersicht an manchen Stellen durchgebrochen und das Holz weist in manchen Bereichen einen morschen Zustand auf. [Feststellung d. Verf.]

[Tibet, Beschreibung der Auflagerung von Holzbalken in traditionellen Gebäuden, Anm. d. Verf.] „Die Enden aller horizontalen Holzteile, welche das Auflager bilden [...] sind in die Mauern eingebunden, wo sie auf Holzträgern [...] aus 2 Ellenlängen aufliegen.“ (Meyer und Jest, 1987, Seite 161)

Textvorlage: “Les extrémités de toutes les pièces de bois horizontals constituant l’entablement [...] sont engagées dans les murs où elles reposent sur des supports en bois [...] de 2 coudées de long.”

Phyang / Ladakh und Stok / Ladakh: In den alten Klöstern des Westhimalaya, wie in den *Gompas* von Phyang oder Stok wurden auf die Wände aufgelegte umlaufende Holzbalken als Balkenaufleger verwendet. Diese Balkenaufleger sind von außen sichtbar. Die Balken wurden von außen in diese Balkenaufleger eingehängt. (*Gespräch mit A. Chaturvedi, Jänner 2003*)

Konsolen:

Tabo / Spital: Konsolen sind in die Lehmwände eingebunden, was bei zu hohen Auflagerkräften zu einer Quetschung des Auflagerbereichs führen kann, wie an der Nordinnenwand im *Bromston Lhakhang* in Tabo zu sehen ist. Dies kann in weiterer Folge zu Mauerrissen oder -ausbrüchen führen. [Feststellung d. Verf.]

Tabo / Spital: Im *Bromston Lhakhang* von Tabo ist beispielsweise eine *verlorene* Konsolenreihe an der Ostwand zu finden, auf welcher keine Nebenbalken mehr aufliegen. Die Nebenbalken befinden sich auf Konsolen, welche über der alten Konsolenebene liegen. [Feststellung d. Verf.] Dies könnte auf eine erfolgte Höhersetzung der Nebenbalkenlage und eventuell des Daches schließen lassen. [Anm. d. Verf.]

Dächer

Die Flachdächer auf Lehm-basis stellen neben der optischen Erscheinung auch konstruktiv einen sehr markanten Gebäudeteil der Klöster im Westhimalaya dar. Dieser Teil der Tempel ist den Witterungsverhältnissen stark ausgesetzt. [Feststellung d. Verf.]

Neben den extremen Außentemperatur- und Windbeanspruchungen sind diese Flachdächer den Niederschlägen ausgesetzt. Ein Feuchtigkeitseintritt durch das Dach kann die Durchfeuchtung von Wänden, der Dachunterkonstruktion und des Tempelinnenraums mit sich ziehen. (*Gespräch mit A. Chaturvedi, Jänner 2003*)

Starke und mehrtägige Regenschauer sowie auch leichte und kontinuierliche Regenfälle können den Feuchtigkeitssättigungsgrad der Lehmschicht überschreiten und das Dach wird undicht gegen Feuchtigkeit. Regen mit starker seitlicher Drift auf Grund von Windeinfluss ist diesbezüglich als wichtiger Schadensverursacher anzuführen. Laternendachanschlüsse sind in diesem Zusammenhang unter anderem eine öfters auftretende Schadensstelle. (*Gespräch mit A. Chaturvedi, Jänner 2003*)

Auch die Schneelasten und der Feuchtigkeitseinfluss zur Zeit der Schneeschmelze sind eine Gefahrenquelle. Ist einmal Feuchtigkeit in die Lehmoberfläche eingedrungen, so wird die oberste Lehmlage häufig abgeschabt, um die Feuchtigkeit aus dem Dach zu entfernen. Dies hat in weiterer Folge eine Verringerung der schützenden Lehmdachschicht zur Folge. (*Gespräch mit A. Chaturvedi, Jänner 2003*)

In Ladakh wurde in den letzten Jahren ein zunehmend wässriger Schnee festgestellt. In früheren Jahren war der Schnee pulvrig. Die Dächer sind täglich vom Schnee zu befreien. Eine weitere Schadensursache kann nach der Schneeschmelze in die Lehmschicht eingedrungenes Wasser bei nachträglichem Gefrieren sein. Hierbei kann es zu Aufspaltungen der Lehmoberfläche kommen. (*Gespräch mit A. Chaturvedi, Jänner 2003*)

Auf Grund der Erosion in Zusammenspiel mit Regen kann es zu einer Verdünnung der obersten Lehmschicht kommen, was eine empfindliche Schwächung derselben in Bezug auf die Feuchtigkeitsdichtheit bedeutet. (*Gespräch mit A. Chaturvedi, Jänner 2003*)

Dachgefälle:

Eine Regel für Flachdächer ist die Erfordernis, ein dem jeweiligen Oberflächenmaterial und der Dachgröße entsprechendes Gefälle zur Entwässerung herzustellen. Lehm-dächer bringen hierbei den Nachteil mit sich, dass ihre äußere Hülle auf Grund von Witterungsbelastungen langfristig als plastisch anzusehen ist und sich den entsprechenden Außenraumbedingungen anpasst, was zu einer Abflachung des einst ausgebildeten Dachgefälles und in weiterer Folge zur ungenügenden Entwässerung führen kann. (*Gespräch mit A. Chaturvedi, Jänner 2003*)

Bei der Wiederherstellung des Dachgefälles ist zu beachten, dass kritische Dachlasten nicht überschritten werden. (*Gespräch mit Herrn Dawa, August 2002*)

Des weiteren sollen Dachanschlüsse, wie beispielsweise Laternen im Zuge von Sanierungsarbeiten im Schnittbereich mit der Dachhaut nicht mit Lehm vollgefüllt werden, wodurch Laternenfensterflügel nicht mehr nach außen hin zu öffnen sind, wie an der großen Laterne auf dem Dach des *Tsuglakhang* in Tabo zu sehen ist. [Feststellung d. Verf.]

Dachöffnungen und Dachausparungen:

Labung / Spital: Bei reinen Dachöffnungen ohne aufgesetzter Laterne wurde, wie am Beispiel der Vorhalle der *Gompa* in Labung die Dachöffnung seitlich und auf dem Dach umlaufend mit Schiefersteinen ausgekleidet [Feststellung d. Verf.], was eine massive und beständige Art im Vergleich zu Holzverkleidungen darstellt. [Anm. d. Verf.]

Hunder / Nubral / Ladakh: Im Falle der *Marpo Gompa* in Hunder wurde um den oberen Teil des Kopfes der Hauptstatue der Tempelgottheit so wie bei der *Garpo Gompa* eine innenliegende Aussparung in der Dachunterkonstruktion hergestellt. [Feststellung d. Verf.]

Hunder / Nubral / Ladakh: Als Schadensursache kann sich das Nichtverkleiden einer Dachöffnung ohne Überdachung, wie beim *Dukhang der Chamba Gompa in Hunder* auswirken [Feststellung d. Verf.], wenn diese Dachöffnung während Regen oder Schneefall nicht abgedeckt wird. Eine Folge daraus kann die Durchfeuchtung des angrenzenden Dachaufbaus sowie eine Beschädigung des innenliegenden Bodens sein. [Anm. d. Verf.]

Dachaufbauten:

Matho / Ladakh: Schutzsymbole, Dreizack und Siegesbanner wurden bei der Lehmdeckenbauweise wie auf dem Dach der *Gompa* in Matho in Lehmsockel gesteckt, welche gegebenenfalls mit Steinplatten beschwert wurden. Diese Lehmsockel dienen als Auflager in welche die auskragenden Holzstangen der Banner eingespannt werden. Auf Grund der auftretenden wetterbedingten Belastungen halten manche dieser Sockel den einwirkenden Kräften nicht mehr Stand und brechen. Bei Tempeln neueren Datums, wie bei der in Stahlbeton errichteten *Diptse Chokling Gompa* in Mc Leod Ganj, werden diese buddhistischen Symbole in Betonsockel eingesteckt. [Feststellung d. Verf.]

Sumda / Ladakh: Solar- (Photovoltaik) Paneele, welche sich in der Himalayaregion auf Grund ihrer Funktionstüchtigkeit einer zunehmenden Nachfrage erfreuen (*Gespräch mit Herrn Dawa, August 2002*), brauchen auch einen entsprechenden Montageplatz und einen vorgerichteten Montagegrund. Ihre Standbeine drücken sich wie auf dem Dach des Mönchsquartiers der *Gompa* in Sumda in den lehmigen Untergrund. Darüber hinaus wird die Leitungsführung ohne Feuchtigkeitsabdichtung durch den Dachaufbau in den darunter befindlichen Wohnraum geführt. [Feststellung d. Verf.]

Dachkonstruktionen:

Nako / Kinnaur: Auch bei der alten Dachkonstruktion der *Gompa* in Nako wurde *Jaksas* als Buschwerk unter der Lehmschicht eingebracht. (*Gespräch mit R. Viswanathan, Dezember 2002*)

Keylong / Lahaul: Auf die Nebenbalken des *Dukhang* der *Kardong Gompa* wurden Äste Mann-an-Mann aufgelegt. Darauf wurden die Halme der getrockneten Gerste als Unterkonstruktion für den Lehm eingebracht. (*Gespräch mit Lama Palgor, Juli 2002*)

Leh / Ladakh: Auf der obersten Lehmschicht kann Asche oder Sand als Stabilisator aufgetragen werden. (*Herr Dawa*)

Leh / Ladakh: *Jaksas* wird vor dem Einbringen nicht getrocknet. Es wurde bei alten wie auch bei neuen Bauten verwendet. Heu oder Sägemehl können zur Dämmung des Daches verwendet werden. (*Gespräch mit Herrn Dawa, August 2002*)

Leh / Ladakh: Für neue Dachkonstruktionen im Wohnbereich, deren Verwendung bei der Sanierung von Tempeldächern überlegt werden kann, wird unter anderem folgender Dachaufbau verwendet (*Gespräch mit R. Dorjee, September 2002*):

Lehm wird in feuchtem Zustand in zwei Schichten eingebracht.
6 bis 8cm Lehm
10 bis 16cm Holzschnitzel als Isoliermaterial
8 bis 11 cm Lehm gemischt mit *Markala*

Eine weitere Möglichkeit des Dachaufbaus ist (*Gespräch mit R. Dorjee, September 2002*):

Der Lehm wird ebenfalls feucht eingebracht
 15 bis 20 cm reiner Ton
 10 cm sehr feiner Ton vermischt mit *Markala*
 Von Zeit zu Zeit muss die oberste Lehmschicht nachgebessert werden.

Leh / Ladakh: Eine weitere Möglichkeit für einen Dachaufbau wird wie folgt beschrieben (*Gespräch mit W. Tsering, September 2002*):

Jaks als Buschwerk wird vor dem Einbau genässt, damit es sich gut *setzen* kann. Die *Jaks*-Schichten sind 90 Grad überkreuzt übereinander zu verlegen. Dadurch wird das Durchrieseln von Staub und Lehmbröseln vermieden.

Darauf werden etwa 5 cm *Markala* eingebracht. Dieser wird nur wenig mit Wasser angereichert und kräftig gestampft.

Die oberste Schicht, ein etwas sandiger Lehm, wird zur Gefälleausbildung in einer Stärke von etwa 8 cm aufgetragen. Dieser Lehm wird stärker gewässert und ebenfalls kräftig gestampft.

Auf die oberste Lehmschicht wird ein feiner Lehmüberzug zum anschließenden Glätten aufgebracht. In diesen Überzug kann Stroh (*Pugma* in Ladakhi) beigemischt werden.

Der Schnee muss bei dieser Dachkonstruktion nicht täglich vom Dach geschippt werden. Bei Wassereintritt kann *Jaks* verrotten.

Die in den Attiken eingebauten Wasserauslässe sind jährlich auf deren Dichtheit zu überprüfen. (*Gespräch mit W. Tsering, September 2002*)

Thikse / Ladakh: Im *Dukhang* der *Gompa* in Thikse wird von folgenden Materialien berichtet:
 Die Deckenuntersicht besteht aus Mann-an-Mann in Shedlage verlegten Weiden- und Pappelstäben. Darauf wurde Lehm aus Thikse aufgebracht. Selbige Konstruktion ist bei den Klöstern in Choglamsar, Shey und Spituk zu finden. (*Gespräch mit Lama C. Sherap, August 2002*)

Thikse / Ladakh: In einer Mönchsunterkunft am Fuße des Tempelbergs von Thikse in Ladakh konnte ich eine Deckenuntersicht feststellen, deren Aufbau von etwa 15 / 15 cm großen Schiefersteinplatten auf lose mit Blattwerk verlegten Weidenästen von unten sichtbar war. [Feststellung d. Verf.]

Nako / Kinnaur: Bei der *Gompa* in Nako wurde das Dach des Haupttempels von einheimischen Arbeitskräften saniert. Im folgenden Textabschnitt soll einerseits der Dachaufbau nach erfolgter Sanierung und andererseits der ursprüngliche Dachaufbau beschrieben werden. Das sanierte Dach ist nach wie vor wasserdicht. (*Gespräch mit R. Viswanathan, Dezember 2002*)

Dachaufbau des sanierten Dachbestands:

Als oberste Dachschicht wurde *Kalak* verwendet. Dies ist ein mit Wasser vermengter *Tua*-Ton. Darunter wurde ein aus *Jaks*, Lehm und Wasser hergestelltes Gemisch eingebracht. Die darunterliegende feuchtigkeitsdämmende Lage ist Schwarzpappe, welche wiederum auf einer Tonschicht aufliegt. Die Schicht zwischen dieser Tonlage und den darunterliegenden Holzbrettern für die Deckenuntersicht bildet eine Plastikfolie. Diese Dachkonstruktion wurde nur im Haupttempel ausgeführt.

Der Dachaufbau der ursprünglichen Dachkonstruktion:

2–3 cm	<i>Kalak</i>
15–20 cm	<i>Tua</i> auf <i>Jaks</i>
4 cm	Bretteruntersicht

Pintal: Auf die Dächer von Neubauten wird nur eine Lage steinloser Lehm in der Stärke von etwa 5 cm aufgebracht. Es werden für Wände und Dächer unterschiedliche Lehmsorten verwendet. Bei älteren Gebäuden wurde *Takpa* (siehe unter Materialien / Holz) dazu gemischt. Die Deckenuntersicht bildet eine Mann-an-Mann Shedverlegung von 3 bis 4 cm starken Pappelholzern. (*Gespräch mit R. Bodh, Juni 2002*)

Für die Dacherrichtung eines Wohngebäudes in Sangnam im Pintal sind heutzutage 2 bis 4 Helfer und ein Polier erforderlich, beim *Finishing* etwa 25 bis 30 Personen. Die Balkenverlegung dauert zwischen drei und vier Tage. Diese Daten können auch für die Restaurierung eines Tempeldaches von Bedeutung sein. (*Gespräch mit R. Bodh, Juni 2002*)

Pintal: Deckendurchbrüche für Rohrdurchführungen am Dach eines Neubaus, im Speziellen des Wohnhauses von R. Bodh, werden traditionell ohne Feuchtigkeitsisolierung ausgeführt. Die Umrandung der Durchbrüche wird auf dem Dach mit Schiefersteinplatten hergestellt. [Feststellung d. Verf.] Auf die Attika werden mit Schnüren gebündelte Äste und Zweige aufgelegt. (*Gespräch mit R. Bodh, Juni 2002*)

[Tibet: Tempelbautraditionen aus alter buddhistischer Überlieferung betreffend den Dachaufbau wurden unter anderem wie folgt niedergeschrieben: Anm. d. Verf.] „Nachdem die Sparren gleichmäßig angeordnet worden waren, sollten kurze Deckenbretter daraufgelegt werden, abwechselnd rückwärts und vorwärts im Fischgrätverband von Sparren zu Sparren. Auf diese wird eine Schicht Schwemmsteine, welche *Deckenplankensteine* genannt werden, gelegt. Überbleibende Spalten werden mit Kies aufgefüllt und zuletzt wird die Oberfläche mit kleinen Kieselsteinen geglättet. Dann wird die vorangegangene Oberfläche komplett mit einer Schicht *magerem* Lehm von guter Qualität überdeckt, welche kräftig mit den Füßen niedergestampft werden muss. Danach wird eine Schicht trockener Erde darauf gegeben und wieder gründlich festgedrückt. Erst nachdem die Ecken des fertigen Daches, wo die Enden der Pfetten aufliegen, mit großen Steinen sorgfältig festgedrückt wurden, [...]“ (*Thubten Legshay Gyatsho, 1979, Seiten 36 und 38*)

Textvorlage: “When the rafters have been arranged at evenly-spaced intervals, short ceiling planks should then be laid above them, alternating back and forth in herring-bone fashion from rafter to rafter. Atop them a layer of alluvial stones called *ceiling-plank stones* is laid, and between them smaller stones are placed. Any remaining gaps are filled up with gravel, and finally the surface is smoothed over with small pebbles. Then, the foregoing surface is completely covered over with a layer of thinned mud of good quality, which must be stamped down energetically with the feet. Next, it is covered with a layer of dry earth and again packed down thoroughly. Only after the edges of the completed roof, where the tips of the rafters rest, have been packed down with stones great and elaborate, [...]”

[Tibet: Tempelbautraditionen aus alter buddhistischer Überlieferung betreffend die Hohlräume zwischen Hauptträgern und Deckenuntersicht wurden unter anderem wie folgt niedergeschrieben: Anm. d. Verf.] „Darüber hinaus gibt es Leerräume über den Hauptträgern, wo Latten verwendet wurden, um die Spalten zwischen den vorspringenden Konsolen zu füllen. [Beschreibung könnte einen Rückschluss auf die bestehende Trägerkonstruktion im *Bromston Lhakhang* in Tabo ermöglichen, bei der ähnliche Lattenverblendungen zu finden sind, Anm. d. Verf.]. Es gibt den Brauch, solche Gegenstände, wie Kleidung, Seide, Getreide und die „fünf kostbaren Substanzen“ in diese Zwischenräume zu legen. All diese eingelegten Elemente heißen „Füllmaterial“. Jedoch werden heute nur wenige der Füllmaterialien, solche wie Getreide und Kleidung verwendet.“ (*Thubten Legshay Gyatsho, 1979, Seite 38*)

Textvorlage: “Furthermore, there exist empty spaces above the main beams where slats have been used to plug the gaps between the projecting cantilevers. There is the custom of depositing into these empty spaces such things as cloth, silk, grain, and the five precious substances. All things so deposited are known as *filler material*.”

Deckenuntersichten:

Pintal: Die Holzstäbe für die Deckenuntersicht werden vor der Verlegung getrocknet und ungetrocknetes Buschwerk darauf verlegt. Die Art der Stäbe und deren Verlegungsrichtung bestimmen die optische Qualität der Deckenuntersicht. (*Gespräch mit R. Bodh, Juni 2002*)

Materialproben konnte ich mit der freundlichen Unterstützung von *R. Bodh* in den nicht weit vom Dorf entfernt liegenden Wäldern bzw. am Lehmabbauhang ausfindig machen und sammeln. [Anm. d. Verf.] Die verschiedenen Holzstäbe können wahlweise je nach Verfügung verwendet werden. (*Gespräch mit R. Bodh, Juni 2002*)

Kungri / Pintal: In der *Gompa* von *Siang Nag* in Kungri / Pintal wurden für die Deckenuntersicht Äste verwendet, welche an Hand mehrerer schadhafter Deckenstellen als verrottet zu identifizieren waren. Um die Durchfeuchtung zu kaschieren wurde die Decke mit einem Textil tapetenartig kaschiert. [Feststellung d. Verf.]

[Ladakh, Die richtige Zeit für den Holzschlag, Anm. d. Verf.] „In früherer Zeit wurde Holz aus einer entsprechend guten Jahreszeit verwendet, aber es gibt einige Begrenzungen für die Haltbarkeit des Holzes.“ (*Supriya, 2002, Seite 46*)

Textvorlage: “Well-seasoned wood had been used in earlier times but there are several limitations to how long this wood could last.”

[Mit diesem Beispiel soll der für den Holzschlag geeignete Zeitpunkt Erwähnung finden. Anm. d. Verf.]

Ein günstiger Zeitpunkt für den Holzschlag ist zu Frühlingsbeginn oder im Spätwinter, zu einer Zeit, in der wenig Feuchtigkeit im Holz ist. (*Gespräch mit A. Chaturvedi, Jänner 2003*)

Mulbekh / Ladakh: Im Falle von Lager- und Nebenräumen findet eine grobe Verlegung der Deckenunterkonstruktion statt. Am Beispiel der *Gompa Gandentse* in Mulbekh wurden bei den mehrgeschossigen fensterlosen Nebenräumen, die Nebenträger aus grobbehandelten Pappelstämmen, mit in den Außenraum vorstehenden Aststümpfen, in variierenden Abständen von etwa zehn bis zwanzig Zentimetern eingebaut. Auf diese Nebenträger wurde das Pappellaubwerk als Unterkonstruktion für das Lehm Dach verlegt. Dieses Laubwerk hängt zwischen den Stämmen durch. [Feststellung d. Verf.]

Hunder / Nubral / Ladakh: Im Falle der *Chamba Gompa* in Hunder wurden die Wohn- und Lagerräume des dort tätigen Lamas mit dieser oben in Mulbekh verwendeten Deckungsart versehen. Dass diese jedoch sehr unbelastbar bei deren Begehung sein kann, zeigte sich, als *Lama Mingme Dorje* beim sanften Besteigen des Daches den Lehmstaub von der Decke seines Aprikosenentkernungslagers zum herabrieseln brachte. [Feststellung d. Verf.]

Nubral / Ladakh und Tabo / Spital: Eine weitere Konstruktionsart, bei der Holzäste in Mann-an-Mann-Verlegung orthogonal auf die Nebenträger aufgelegt werden. Im Unterbau zur *Simkhang Gompa* in Hunder findet sich wie auch im Vestibül zum *Tsuglakhang* in Tabo eine mit hoher Präzision verlegte Astdecke dieser Art. Die Enden der Äste überlappen die Enden der jeweils nächstfolgenden Astreihe in Shedstellung. [Feststellung d. Verf.]

Hunder / Nubral / Ladakh und Mulbekh / Ladakh: Eine Abwandlung dieser Verlegungsmethode ist die Fischgrätverlegung ohne shedförmige Überlappung, sondern in einer Ebene verlegt. Beispiele dafür finden sich im *Dukhang* der *Chamba Gompa* in Hunder oder bei Balkonuntersichten der *Gandentse Gompa* in Mulbekh. Es handelt sich hierbei um eine im Westhimalaya seltene aber über Ladakh hinweg bekannt gewesene Ausführungsart der Deckenuntersicht. Die eben erwähnte Mann-an-Mann Verlegungsmethode wird bei diesen Beispielen nicht orthogonal zu den Nebenträgern sondern in 45 Grad-Stellung zu diesen im Fischgrätmuster verlegt. Im Falle der *Chamba Gompa* in Hunder sind einige der Astbündel ausgebrochen. [Feststellung d. Verf.]

Tabo / Spital: In Tabo beispielsweise wurden im *Bromston Lhakhang* als Deckenuntersicht zugeschnittene Holzbretter verwendet. Diese Untersicht stellt einen für Deckenbmalungen verwendeten Untergrund dar, welche bei

Feuchtigkeitseintritt durch die Dachkonstruktion der Gefahr einer Beschädigung ausgesetzt sind. [Feststellung d. Verf.]

Deckenmalereien:

Nako / Kinnaur: Die an der Deckenuntersicht auf die Bretteruntersicht aufgetragenen Farbpigmente sind laut eines Zertifikats von der Materialprüfstelle im Nationalmuseum in Delhi wie folgt nachgewiesen (*Gespräch mit R. Viswanathan, Dezember 2002*):

Klebstoff	Gummi
Grundierung	Kaolin
Rot	Roter Ocker
Blau	Azurit
Schwarz	Ruß

Für den weiteren Schutz der Malereien an der Deckenuntersicht wurden laut der oben angeführten Prüfanstalt folgende Maßnahmen zur Restaurierung vorgeschlagen (*Gespräch mit R. Viswanathan, Dezember 2002*):

1. Desinfektion
2. Festigung von schwachen und verwitterten Stellen
3. Reinigung mit organischen Lösungsmitteln
4. Retuschierende Restaurierung
5. Auftrag einer Schutzschicht

Attiken:

Der Feuchtigkeitseintritt erfolgt, wie bei vielen der unter Verwendung von Lehm errichteten Klöster im Westhimalaya feststellbar, über die Anschlüsse des Daches in die angrenzenden Gebäude- bzw. Bauteile. Die Art des Wassereintritts und die Lage der schadhaften Stelle hängen von der jeweiligen Ausbildung im Detail ab. (*Gespräch mit A. Chaturvedi, Jänner 2003*)

Der Lehmhochzug vom Dach auf den vertikalen Attikaufbau erfolgt nicht abrupt, sondern in Form einer leicht ansteigenden Ausrundung. (*Gespräch mit J. Sharma, Dezember 2002*)

Ladakh: In vielen Fällen findet man in Ladakh, nicht so im Spital, Attikaabdeckungen aus Steinschindeln, welche vom Gebäude weg durch Auskrugung eine Tropfnase bilden. Des Öfteren fehlen Teile dieser Schindelabdeckungen. Um ein Durchsickern der Feuchtigkeit zwischen zwei Schindelplatten zu vermeiden wurden diese gegebenenfalls zweischichtig ausgebildet. Als Beispiel sind hier die *Gompa* in Sumda oder die *Chamba Gompa* in Hunder angeführt. [Feststellung d. Verf.]

Hunder / Nubral / Ladakh: Die Attika bei der dem Wind stark ausgesetzten *Marpo Gompa* wurde bis zu einer Parapethöhe von bis zu einem Meter über der Dachoberfläche ausgebildet. [Feststellung d. Verf.]

Sumur / Nubral / Ladakh: In manchen Regionen, wie im Nubral ist am Beispiel der *Gompa* in Sumur ein typisches Schadensbild an den für den Attikahochzug verwendeten Astbündel festzustellen. Diese sind in den Lehmhochzug eingebunden und bilden eine Art Rutenbündel, von dem die Stirnseiten sichtbar sind. Sie schließen nach oben hin mit der Unterkante der Steinschindelaufleger ab und bilden teilweise den Mauerrost der darunterliegenden Deckenfront. Ihre Stirnseite wird derzeit wieder in Rot gestrichen, jedoch nicht mit Naturfarben. [Feststellung d. Verf.] Die natürliche rote Farbe könnte auch als Witterungsschutz gedient haben beziehungsweise dienen, was zu überprüfen wäre, da die Holzrinne ein schadensanfälliger Holzbereich bei Feuchtigkeitseintritt ist. [Anm. d. Verf.] Während meines zweitägigen Besuchs war eine Tempelrestaurierung im Gange, was mir einen genaueren Einblick in die Konstruktion und die derzeit verwendeten lokalen Restaurierungsmethoden ermöglichte.

So wurden für sämtliche Holzanstriche, eben auch für die eben erwähnten Astbündelfronten glänzende Lacke auf rein chemischer Basis verwendet. [Feststellung d. Verf.]

Sumda / Ladakh: Unter verschiedenen Attikaabdeckungsarten, welche an der *Sumda Gompa* verwendet werden, fällt eine im westlichen Himalaya selten verwendete auf. Es handelt sich dabei um die Querabdeckung der Lehmattika mit langen Mann-an-Mann gereihten Ästen, welche bis zu 30 cm an beiden Seiten über die Lehmattika auskragen. Diese Äste wiederum sind mit etwa 5 bis 10 cm Lehm abgedeckt. [Feststellung d. Verf.]

Hunder / Nubral / Ladakh: Manche Attiken, wie am Beispiel der *Simkhang Gompa* in Hunder zeigen starke Witterungsschäden und sind zu kleinen unscheinbaren Lehmhügelchen zusammengeschrumpft. [Feststellung d. Verf.]

Pintal: Für die Ausbildung der Astbündel vor dem Attikaaufbau kann auch ein bestimmtes Wurzelholz verwendet werden. (*Gespräch mit W. Tsering, September 2002*)

Thikse / Spital: Die Astbündel, welche die seitliche Attikaansicht bilden, sind nicht vor die Lehmattika vorgesetzt, sondern in diese eingebunden und reichen bis vor den obersten Deckenabschluss. [Feststellung d. Verf.]

Kibber / Spital: In diesem Dorf wurden bei Wohnhäusern die Astbündel im Attikabereich nicht eingebunden sondern auf auskragenden Holzlatten aufliegend davorgesetzt, wie beispielsweise bei der *Gompa in Sumur / Nubral / Ladakh*. Einige dieser Astbündelvorsätze drohen bei beiden Beispielen von der Wand wegzubrechen. [Feststellung d. Verf.]

Ausbrüche dieser Astbündel sind nicht selten zu sehen. Gleichfalls auch ein Ablösen der an die obere und untere Astbündelkante anschließenden Ornamentleiste, welche wie die Astbündel auf Holzstäben und Holzbrettern gelagert sind, welche wiederum aus dem Wandaufbau auskragen. Als Beispiel gilt hierfür die *Gompa in Sumur / Nubral / Ladakh* [Feststellung d. Verf.]

Die Vermutung, dass die vor die Attika gesetzten Astbündel der Absicht einer zusätzlichen Wärmeisolierung entspringen, wäre naheliegend, müsste jedoch mittels einer bauphysikalischen Untersuchung bewiesen werden. [Anm. d. Verf.]

Tabo / Spital: Erwähnenswert sind auch die Attikaübermauerungen über darunterliegenden Gebäudetrennwänden inmitten einer eben durchgehenden Dachfläche. Dieses am Beispiel von Tabo in der Dachverbindung zwischen dem *Bromston Lhakhang* und dem *Tsuglakhang* feststellbare Attikaelement [Feststellung d. Verf.] schützt vor Feuchtigkeitseintritt auf die darunterliegenden Innenwände und stellt einen Wärmepuffer zu selbigen her [Anm. d. Verf.].

Nako / Kinnaur: Bei der *Gompa* in Nako wurde die Attikaausbildung nur mit entlang des Dachrandes und über diese auskragende Schieferplatten ohne Attikahochzug hergestellt. Vorkehrungen für eine Dachentwässerung sind nicht vorhanden. (*Gespräch mit R. Viswanathan, Dezember 2002*)

Hunder / Nubral / Ladakh: An der *Chamba Gompa* in Hunder wurden je nach Hierarchie im Verwendungszweck einfache bis komplexe Attikaausbildungen hergestellt. Die einfacheren Ausbildungen sind bei den Lager- und Wohnräumen zu finden, die aufwändigeren im *Dukhang*-Bereich. 1 bis 7 entspricht einfach bis aufwändig. [Feststellung d. Verf.]

Im Lager- und Wohnbereich

1 Direkter Übergang der Deckenfläche in die Wandfläche, keine Attikaausbildung.

2 Die Attika wird als eine wenige Zentimeter hohe Lehmerhöhung ausgebildet.

3 Die Attika ist eine Lehmvormauerung, welche auf auskragenden Flachhölzern gelagert wird. Selbige Attika droht an mehreren Stellen wegzubrechen.

4 Lehmvormauerung wie bei 3. Die Lagerung selbiger erfolgt jedoch auf Latten, welche auf aus der Lehmmauer auskragenden Rundhölzern gelagert sind.

Im *Dukhang*-Bereich

5 Als Attika dient die Einbettung von Schiefersteinplatten auf der Lehmmattika. Die Dachentwässerung erfolgt im Gegensatz zu 1 bis 4 mittels einer Dachmulde, welche von einem Überlagerstein überbrückt wird, welcher die darüber liegende Attika trägt.

6 Vor die Attika werden Astbündel vorgesetzt. Der oberste Attikaabschluss wird von Schiefersteinplatten gebildet. Diese werden in den Lehmmattikaufbau eingebunden und nicht wie bei der *Gompa* in Sumda lose auf die Attika aufgelegt. Die Astbündel werden nach oben und unten von Ornamentleisten begrenzt, welche mit einem einfachen Falz gestoßen sind und auf Holzstäben aufliegen, welche wiederum aus der Lehmmauer auskragen.

7 Der Attikaufbau ist grundsätzlich dem unter 6 beschriebenen ähnlich, jedoch weitaus grösser dimensioniert. Diese Attika befindet sich auf der Überdachung der *Maitreya*-Statue, und hat eine Höhe von etwa 60 bis 70 cm. Unterhalb der in Richtung *Dukhang*-Eingang befindlichen Attikaseite wird das Haupt von *Maitreya* durch mehrere Fenster vom Außenraum auf dem Dach aus sichtbar.

Ladakh: In Ladakh wird Heu und Stroh als Viehfutter zum Trocknen auf die Attiken aufgelegt [Feststellung d. Verf.], was zusätzlich die Wärmeisolerfähigkeit des Attikabereichs erhöht [Anm. d. Verf.].

Spitital / Pintal: Im Spitital und im Pintal werden darüber hinaus Wurzelhölzer auf den Attiken gelagert, auf denen in manchen Fällen wiederum Heu und Stroh ausgebreitet wird. [Feststellung d. Verf.] Das Wurzelholz wird als Feuerungsholz für den Winter aufbewahrt. Es ist eine Region mit weniger Viehzucht und damit weniger anfallenden Tierfladen zum Heizen. (*Gespräch mit S. Cering, Mai 2002*)

Dachentwässerung:

Die Herstellung von Attikadurchbrüchen zum Zwecke von Dachentwässerungen stellt einen sehr schadensanfälligen Dachbereich dar. (*Gespräch mit A. Chaturvedi, Jänner 2003*) Er ist einerseits im Falle von Feuchtigkeitsaufkommen permanent belastet, ist jedoch andererseits der dünnste Teil der Decke. [Anm. d. Verf.]

Tabo / Spitital: Im Falle der *Gompa* in Tabo im Spitital sieht man sowohl die traditionelle Lösung der Entwässerung mittels einer über das Dach auskragenden Holzrinne, wie auch mittels der in dieser Region sehr populären PVC-Schläuche, meist in der Farbe Schwarz, als Ersatz für die Holzrinne. Die Verschnittstellen der Rinnen mit dem Dach weisen keine besondere Ausbildung oder Versteifung aus. [Feststellung d. Verf.]

Hunder / Nubratol / Ladakh: Wie am Beispiel der *Simkhang Gompa* in Hunder im Nubratol in Ladakh zu sehen ist, wurde zur Verstärkung des Wassersammel- und Ausgussbereichs Schieferstein verwendet, welcher den Rinnenboden, dessen seitliche Wände, wie auch das Überlager für den darüber befindlichen Lehmmattikaufbau bildet. Dieser Attikateil stellte im Vergleich zur restlichen Attika dieser *Gompa* einen noch relativ soliden und nicht desolaten Zustand dar. [Feststellung d. Verf.]

Ladakh: Die lokal übliche Sanierungsmethode des Wassersammel- und Ausgussbereichs, welche auch im Falle der Neuerrichtung von Lehmflachdächern Verwendung findet, ist bei Neubauten in Ladakh wie auch für Sanierungsmaßnahmen die Verstärkung dieser Dachverschnittstelle mit dem Attikabereich mittels Zement, am besten bereits zusammen mit dem Einbringen des noch feuchten Dachlehms. Neben einer erhöhten Feuchtigkeitsdichtheit bietet diese Lösung eine geringere Reparaturanfälligkeit. (*Gespräch mit W. Tsering, September 2002*)

[Drathang / Tibet: Ein Beispiel für den Umgang und Schwierigkeiten bei der Restaurierung im Bereich der Dachentwässerung, Anm. d. Verf.] „Die neue Dachoberfläche wird über vier neue Auslässe drainiert und anstatt der Verwendung von Wasserspeiern laufen galvanisierte metallene Regenwasserrohre entlang der Außenwände. Unglücklicherweise krümmt sich eines relativ ungeschickt um ein Fenster, da ein Auslass direkt über dem Fenster positioniert wurde.

Regenwasserrohre an den wiedererrichteten Tempeln in Drepung sind viel eleganter ausgeführt, mit einem galvanisierten Regenwasserkopf in Löffelform und einer Steinbasis beim untersten Rohr, um Schaden vorzubeugen.“ (*Shalu Association, 2002, URL: <http://www.asianart.com/shalu/drathang/index.html>*)

Textvorlage: “The new roof surface is drained to four new outlets and, instead of spouts, galvanised metal rainwater pipes run down the external walls. Unfortunately one of these has to bend rather awkwardly around a window as the outlet was positioned directly above the window.

Rainwater pipes on the rebuilt temples at Drepung are handled more elegantly with a spoon-shaped galvanised rainwater head and a stone base to the downpipe to prevent damage.”

Dachsanierung:

Pintal: Bei Neubauten und auch bei Dachsanierungen werden im Pintal Plastikfolien unter der Lehmschicht in den sonst traditionellen Dachaufbau eingelegt. Die relativ teuren Dachfolien kann sich nicht jeder leisten und gelten als prestigeträchtiger technologischer Fortschritt. (*Gespräch mit R. Bodh, Juni 2002*)

Ladakh: Die Notwendigkeit der direkten Verbindung des Lehmdaches mit dem darunterliegenden Laubwerk ist jedoch unbedingt erforderlich. Die Aufgabe der Laubschichte ist es, von außen eingetretene Feuchtigkeit, wie auch im Innenraum anfallende Kondensatfeuchtigkeit aufzunehmen und durch die im Laubwerk vorherrschende Luftzirkulation auszugleichen. Die Verwendung von Plastikfolien stellte sich in der näheren Vergangenheit als ungeeignet heraus. Das Resultat aus der Einbringung dieses Materials ist die Verfaulung der darunterliegenden Hölzer. (*Gespräch mit W. Tsering, September 2002*)

Ladakh: Ein Nachteil von Plastikplanen ist weiters, dass das auf dem Dach angesammelte Wasser im Falle eines Schadens in der Plane an dieser Stelle in die Dachkonstruktion eindringen kann und so einen punktuell großen Schaden bewirken kann. (*Gespräch mit Herrn Dawa, August 2002*)

Eine weitere Sanierungstechnik ist der Versuch, undichte Stellen im Dach mittels Aufbringen einer weiteren Lehmschicht gegen Feuchtigkeit abzudichten. Dadurch kann jedoch die kritische Lastübertragungsgrenze des Daches oder der darunterliegenden Balken- und Stützkonstruktion überschritten werden. Ein sich nach innen Wölben der Decke oder / und ein Durchbiegen der Balken oder Stützen kann daraus resultieren. Diese Dachwölbung ist eine mögliche Stelle für weitere Wasseransammlungen. (*Gespräch mit Herrn Dawa, August 2002*)

Spituk / Ladakh: Eine traditionelle Methode zur Sanierung von Dachundichtheiten im Raume Ladakh stellt die Verwendung eines sehr feinen, beispielsweise in der Region von Spituk zu findenden Lehms dar. Dieser wird von Einheimischen nicht mit *mud* sondern mit *clay* in englischer Sprache bzw. *Markala* in Ladakhi bezeichnet. (*Gespräch mit W. Tsering, September 2002*)

Leh / Ladakh: Dieser Ton wurde auch bei der Neuerrichtung des Ecology Centers und bei der Sanierung des Daches der Solarabteilung des Ecology Centers verwendet. Der Direktor dieser Forschungsstelle, *Herr Dawa*, legte mir einige Proben dieses Lehms vor, welcher sich durch eine kreideweiche Feinheit auszeichnet. In seiner Jugendzeit vor etwa 40 Jahren, so meinte er, hätten sie diesen Lehm zum Schreiben auf Schultafeln verwendet. Die Methode der Tonaufbringung ist sehr einfach: Faustgroße Tonklumpen werden zu kleineren zerbröseln und auf die undichten Dachstellen aufgestreut. Es erfolgt keine weitere Wasserzugabe. Erst im Zuge des nächsten Regens verbindet sich der aufgestreute Lehm mit der darunterliegenden Dachoberfläche zu einer homogenen und feuchtigkeitsdichten Lehmdecke. Die neu aufgebraachte Schichte ist im Endeffekt etwa einen Zentimeter dick. Dies ist auch eine gute Sanierungsmethode des Daches, wenn zuvor bereits ausreichend viel Lehm aufgetragen wurde. Bei einer neuen

Dachkonstruktion sollen etwa 10 bis 16 cm von diesem Lehm aufgebracht werden. (*Gespräch mit Herrn Dawa, August 2002*)

Stok / Ladakh: Ein Teil des Daches der *Gompa* in Stok wurde für Sanierungszwecke komplett abgetragen, die Balken nummeriert und neu aufgesetzt. Die Weidenstäbe und das *Jaksas* der Dachunterkonstruktion wurden gegen frisches Material ausgetauscht. *Markala* wurde als Lehm für den neuen Dachaufbau verwendet. (*Gespräch mit D. Angmo, Dezember 2002*)

Hemis / Ladakh: Bei der *Gompa* in Hemis wurden bei Restaurierungsarbeiten im Jahre 1996 seitens des Klosters Steinplatten zur Feuchtigkeitsisolierung auf dem Dach aufgelegt. Die Zwischenräume zwischen den Steinplatten wurden mit Zement gefüllt. Das Dach wurde durch diese Maßnahme jedoch nicht wasserdicht. (*Gespräch mit A. Chaturvedi, Jänner 2003*)

Mangyu / Ladakh: Die undicht gewordene Dachhaut der *Gompa* in Mangyu wurde zur Gänze mit einem Wellblechdach abgedeckt, eine Methode, welche für Sanierungszwecke und Neubauten häufig angewandt wird. [Feststellung d. Verf.] Eine Wellblechdeckung gilt in gewissen ländlichen Kreisen ebenfalls als ein prestigeträchtiges und technologisch fortschrittliches Material. Die Vorteile können technologisch gesehen vermeintlich in der schnellen Verlegbarkeit und in der Wasserdichtheit liegen. (*Gespräch mit S. Cering, Mai 2002*) Die Nachteile dieser Wellblechdeckungen liegen ganz abgesehen von einer ästhetischen und kunsthistorischen Betrachtung darin, dass die Blechtafeln oftmals keine ausreichende gegenseitige Überlappung aufweisen und mit zu wenig Gefälle ausgebildet werden, was keinen ausreichenden Feuchtigkeitsschutz gewährleistet. (*Gespräch mit A. Chaturvedi, Jänner 2003*)

[Shalu / Tibet: Auszug aus einem Sanierungsreport, Sanierung eines *Arga*-Daches, Anm. d. Verf.] „Die Materialien für die *Arga*-Terrassierung wurden gesammelt, aber sie [gemeint sind die ausführenden Handwerker, Anm. d. Verf.] wagten nicht, die Flachdächer aus Angst vor der Beschädigung von Wandmalereien, welche sich überall direkt unter dem *Arga* befinden. Es mussten Drainagelöcher hergestellt werden [...]“ (*Shalu Association, 2002, URL: <http://www.asianart.com/shalu/shalu/index.html>*)

Textvorlage: “The materials for the *Arga* terracing have been gathered together, but they dared not touch the flat roofs for fear of damaging the wall paintings which are everywhere, just immediately below the *Arga*. Drainage pits need to be made [...]”

Dieses Beispiel zeigt den Umgang mit der Deckenunterkonstruktion im Falle einer Dachsanierung, welche auch im Falle der Sanierung von Lehmdächern ohne *Arga* maßgeblich sein kann. Die entstehenden Vibrationen im Zuge einer Auswechslung eines Dachaufbaus bei darunterliegender Holzdecke sind zu berücksichtigen. [Anm. d. Verf.]

Denkbar wäre die Entwicklung einer Plane bzw. Folie welche für Restaurierungsarbeiten von Lehmdächern, aber auch bei deren Neuerrichtung mit dem traditionellen Lehmaufbau verbunden werden kann und die Aufgabe der Feuchtigkeitsdämmung und auch des Dampfdruckausgleichs zur Vermeidung von Kondensatentwicklung in den Innenräumen übernimmt. Diese Möglichkeit sei zu untersuchen.

Böden

[An Hand des folgenden Beispiels über Sanierungsarbeiten an Klöstern in Ladakh wird die Möglichkeit zur Verwendung traditioneller Materialien in einem neuen technologischen Kontext dargestellt, Anm. d. Verf.] „...das Material *Arga* wurde analysiert und mit Hilfe moderner Technologie wurden vorgespannte *Arga*-Tafeln oder –Fliesen, welche dem traditionellen Bodenaufbau in Klöstern ähneln, hergestellt und verwendet.“ (*Supriya, 2002, Seite 47*)

Textvorlage: „...the material *Arga* was analysed and with the help of modern technology pre-stressed *Arga* slabs or tiles akin to the traditional floorings of the monastery were manufactured and put to use.“

Wie bei den Wandkonstruktionen gibt es auch bei den Böden Alternativkonstruktionen, welche von Fall zu Fall auf die Bedürfnisse und Wirtschaftlichkeit abzustimmen sind. So können Böden mit *Windtunneln* für eine zusätzliche Isolierung zum Untergrund hin hergestellt werden. Zur Konstruktion dieser Tunnel können PVC-Rohre verwendet werden. Bei Bodenauswechslungen im Zuge von Restaurierungsarbeiten können diverse Alternativkonstruktionen in Betracht gezogen werden. (*Gespräch mit S. Chaudhury, Jänner 2003*)

Lehmböden:

Sumda / Ladakh: Als ein Beispiel unter vielen für die Verwendung eines Lehmbodens wäre hier der *Dukhang* in der *Gompa* in Sumda anzuführen. [Feststellung d. Verf.]

Ladakh: Ein gutes und altbewährtes Bodenmaterial stellt der *Markala*-Ton dar, welcher auch heute wieder für Restaurierungen von Böden verwendet wird. Nach einiger Zeit werden diese *Markala* Böden sehr hart. Sie können gefegt werden und halten Feuchtigkeitsbelastungen stand, das heißt, sie weichen bei Feuchtigkeitsbelastungen nicht auf. (*Gespräch mit D. Angmo, Dezember 2002*)

Stein- und *Arga*-Fußböden:

[Ladakh, Ein Textzitat, welches auf die Verwendung von *Arga*-Böden in Ladakh hinweist, Anm. d. Verf.] „Die traditionelle Methode einer Bodenherstellung, war das lokal erhältliche, harte und steinige Material mit der Bezeichnung *Arga*, welches auf dem Tempelboden zerstampft und dann zu einer geschmeidigen Oberfläche geglättet wurde. Eine solche Bodenkonstruktion ist sehr dauerhaft. Da jedoch der Herstellungsvorgang sehr zeitraubend und anstrengend ist, begannen die Lamas Holzböden zu adaptieren.“ (*Supriya, 2002, Seiten 46 und 47*)

Textvorlage: “The traditional method for flooring was the locally available hard, rocky material called *Arga* that was pounded onto the floor of the temples and then trowelled [sic!, trowelled, Anm. d. Verf.] to a smooth finish. Such flooring is found to be extremely durable. However, the process being time-consuming and strenuous, the Lamas had begun to adopt wooden flooring.”

Spituk / Ladakh: In manchen Klöstern in Ladakh wurde wie in der *Gompa* von Spituk *Arga* zur Herstellung des Bodens verwendet. In Spituk ist er noch erhalten, in manchen anderen Klöstern wurde der *Arga*-Boden durch Betonplatten ersetzt. Die *Arga*-Böden sind schwarz glänzend. (*Gespräch mit D. Angmo, Dezember 2002*)

Likir / Ladakh: Für die Böden der *Gompa* in Likir wurde unter anderem ein Stein mit der Bezeichnung *Karevan* verwendet. Vor dessen Verarbeitung wurde selbiger mit Ton vermischt. (*Gespräch mit B.R. Mani, Jänner 2003*)

Tibet: Als wasserdichte Versiegelung auf den Dächern wird eine Methode mittels Sonnenblumenöl beschrieben, welche auch für Innenräume auf den *Arga*-Böden verwendet werden kann. Hier wird der Ölauftrag mittels eines Textils glänzend gewischt. (*Gespräch mit C. Phuntsog, Juli 2002*)

[Shalu / Tibet, Als Versiegelungsschicht auf der *Arga*-Decke kann auch Senföl aufgetragen werden, wie aus der folgenden Textvorlage zu ersehen ist. Ob Senföl auch für Innenräume verwendet werden kann, ist zu prüfen. Anm. d. Verf.]

Textvorlage zu *Arga*-Versiegelung: "It has been very well done, however, and two more coats of mustard oil will be rubbed in over the next couple of months." (*Shalu Association, 2002, URL: <http://www.asianart.com/shalu/shalu/index.html>*)

Holzböden:

[Ladakh, Der Unterboden für Holzböden von alten Klöstern wird wie folgt beschrieben, Anm. d. Verf.]: „Weidenstäbe wurden in Lehm verlegt und damit ein ebener und ausnivellierter Untergrund für die Verlegung des Holzbodens in einem Tempel hergestellt. Dieser Holzboden ist vielerorts verrottet.“ (*Supriya, 2002, Seite 47*)

Textvorlage: "Willow sticks were laid with mud to prepare an even and level base on which planks of wood were laid to form the floor of the temple. Such wooden flooring had rotted in many places."

Tabo / Spital und Basgo / Ladakh: In manchen Klosterräumen wie im *Tsuglakhang* in Tabo oder im *Maitreya* Tempel in Basgo wurden Holzböden eingebaut. In beiden Fällen wurde eine Verlegungsart im Schachbrettmuster unter der Verwendung von Holzdielen angewandt. [Feststellung d. Verf.]

Hunder / Nubral / Ladakh und Nako / Kinnaur: Die Fußböden in der *Chamba Gompa* in Hunder und in der *Gompa* in Nako wurden auf gleiche schachbrettförmige Weise wie oben beschrieben hergestellt. [Feststellung d. Verf.] Die Dielenlängen betragen bei der *Gompa* in Hunder etwa einen Meter. In der *Chamba Gompa* wurde eine Weidenstabunterkonstruktion für die Verlegung des Holzbodens verwendet. Bei einer Konstruktion ohne diese Weidenäste wurde ein Holzrahmen als Bodenunterkonstruktion in den darunterliegenden Lehm verlegt. (*Gespräch mit A. Chaturvedi, Jänner 2003*)

Nako / Kinnaur: Die Holzböden in der *Gompa* in Nako sind auf einem Lehmuntergrund verlegt, nicht auf einer Holzunterkonstruktion. (*Gespräch mit R. Viswanathan, Jänner 2003*)

Tabo / Spital: Bei der Neuverlegung von Holzböden in alten Tempelanlagen ist zu beachten, dass sich dadurch der Bodenaufbau erhöht, wodurch der Anschluss des Holzbodens an die angrenzenden Stützenbasen und Wände zu berücksichtigen ist. Im *Tsuglakhang* in Tabo wurde der Anschluss des Holzbodenbelags an die Stützenbasen durch eine pyramidenförmige Einbuchtung des Holzbodens zur ursprünglich sichtbaren Basisunterkante hin gelöst, sodass die Stützenbasisunterkante wie ursprünglich in voller Höhe sichtbar in Erscheinung treten kann. [Feststellung d. Verf.]

Für die Behandlung und Pflege von Holzböden wird die Verwendung eines Nussöls beschrieben. Dieses wird durch Auskochen aus der grünen Schale von Walnüssen gewonnen. Dieses Öl wird unverdünnt mit einem Textiltuch auf dem Holzboden aufgetragen. (*Gespräch mit A. Chaturvedi, Jänner 2003*)

Betonböden:

Tabo / Spital: Im betongepflasterten Bodenbelag des Hofes vor dem Eingangsbereich des *Bromston Lhakhang* in Tabo treten Risse auf. [Feststellung d. Verf.] Eine Ursache für die Entstehung dieser Risse kann sein, dass die Betonflächen in zu großen Flächen ohne erforderliche Dehnfugen hergestellt wurden. (*Gespräch mit A. Chaturvedi, Jänner 2003*)

[Das folgende Beispiel zeigt eine Restaurierungsmöglichkeit an der *Shalu Gompa* in Tibet, bei der zur Entwässerung der Hoffläche Rohrleitungen und Kanäle angelegt wurden. Anm. d. Verf.]

Textvorlage: "The upper courtyard surface has now been fitted with pipes and channels to conduct rainwater out to the northeast corner and the entrance stairway." (*Shalu Association, 2002, URL: <http://www.asianart.com/shalu/shalu/index.html>*)

[Ladakh, Das folgende Zitat beschreibt eine Problematik in der Verwendung von Betonböden, Anm. d. Verf.] „Eine populäre Methode wurde die Herstellung von Böden aus Beton, sowohl für den außen gelegenen Hofbereich, wie auch für den Innenraum von Tempeln. Aber der Beton entwickelt nicht nur Risse auf Grund der klimatischen Bedingungen, er zerstört auch die thermische Isolierung von Lehmstrukturen.“ (*Supriya, 2002, Seite 47*)

Textvorlage: "A popular alternative method was to make concrete floors both for the exterior courtyards and the interiors of the temples. But the concrete besides developing cracks due to the extreme climatic conditions destroyed the thermal insulation of the mud structures."

Fundamente

Spituk / Ladakh: Falls der felsige Untergrund Hohlräume oder Spalten einschließt, können im Laufe der Zeit die aufliegenden Kräfte des darauf errichteten Gebäudes diesen Untergrund überbelasten. Am Beispiel der *Gompa* in Spituk musste aus diesem Grund eine mehrgeschossige Tempelmauer aus Beton hergestellt werden. Die Schubkräfte eines Gebäudeteils konnten auf Grund eines angrenzenden, instabil gewordenen Gebäudeteils nicht mehr abgeleitet werden, wodurch die Gefahr des Einsturzes des instabil gewordenen Gebäudeteils bestand. Zuerst wurde versucht, den Kräften mittels lokal bekannter Sanierungsmethoden, wie dem Auswechseln und Neuerrichten von Mauerteilen aus Lehm entgegenzutreten, was jedoch scheiterte, woraufhin Fachkräfte aus dem Kraftwerksdammbau zu Rate gezogen wurden und eine mehrgeschossige Stützmauer aus Beton errichtet wurde. (Gespräch mit W. Tsering, September 2002)

[Im folgenden Textauszug, welcher sich auf die Restaurierungsarbeiten am *Sumtsek* in Wanla bezieht, wird auf die Wichtigkeit einer entsprechenden Dachentwässerung hingewiesen. Darüber hinaus ist zur Ableitung des anfallenden Oberflächenwassers entlang der Gebäudebasis eine Verlegung von Drainageleitungen zu überlegen, Anm. d. Verf.] „Falsches Verlegen von Wasserrinnen auf dem Dach führte zu einer Wasseransammlung rund um die Gebäudebasis des Klosters.“ (M. Supriya, Seite 45) [gemeint ist das Kloster in Wanla, Anm. d. Verf.]

Textvorlage: “Faulty placement of drainage pipes on the roofs had led to water collecting around the base of the monastery building.”

Keylong / Lahaul: Ein Ende auf Grund von Rissen in der Bodenplatte, den Wänden und der Decke nahm die *Kardong Gompa* in Keylong. Die gravierenden Risschäden waren der Grund für starken Feuchtigkeitseintritt, welcher von der lokalen Bevölkerung nicht mehr in Griff zu bekommen war, woraufhin die Gompa abgerissen wurde. (Gespräch mit Lama Palgor, Juli 2002)

[Ladakh, Beschreibung von Sanierungsmöglichkeiten von Außenwänden und Felsuntergründen, Anm. d. Verf.] „Es wurde herausgefunden, dass die äußeren Wände des Klosters in Wanla wie auch anderer Klöster auf einer Hügelkuppe, beträchtlich durch Erosion geschwächt wurden, [...] Die Konstruktionen, hauptsächlich die Unterkünfte der Mönche und die der Dorfbewohner, welche sich am Fuße des Hügels befinden, sind heute verlassen, da die meisten Dorfbewohner das Dorf verlassen haben. Solche verlassenen Konstruktionen beginnen zusammenzubrechen [...] Um dem vorzubeugen, wurden Außenwände mit Strebepfeilern versehen und verstärkt. Wo die Hangseiten freigelegt und verfallen waren, wurde die dringende Arbeit der Hinterfüllung der wesentlichsten Spalten im Fels und der Herstellung einer Abstützung in den erforderlichen Bereichen ausgeführt, um dadurch die Stabilität der Hangböschungen zu stärken.“ (M. Supriya, Seite 47)

Textvorlage: “It was found that the outer walls of the Wanla monastery like several other hilltop monasteries had weakened considerably due to the erosion of the hillside, [...]. The structures, chiefly the home of the monks and those of villagers at the lower levels of the hills, are today deserted as most villagers have migrated. Such abandoned structures are beginning to collapse [...]. To redress this, the outer walls were buttressed and strengthened. Where the hillsides had been exposed and had deteriorated, the urgent work of filling major fissures in the rock and providing support where required were carried out thus consolidating the strength of the hill slopes.”

Ein Aufsteigen des Wassers vom Baugrund in die Wände scheint im Falle eines verwendeten Steinsockels eine geringfügige Schadensursache darzustellen. (Gespräch mit A. Chaturvedi, Jänner 2003)

Sherdong / Ladakh: Die *Gompa* in Sherdong wurde in eine Felshöhle eingebaut. Die Fassade wurde an den Fels angebaut. [Feststellung d. Verf.]

Hunder / Nubrala / Ladakh: Die *Simkhang Gompa* wurde auf einem Palastbau errichtet, dessen gesamtes erstes Geschoß auf Grund einer Überschwemmung eines nahegelegenen Flusses verschüttet wurde. [Feststellung d. Verf.]

Hunder / Nubrala / Ladakh: Die *Garpo Gompa* liegt an einem steil abfallenden Felshang. Um einen nivellierbaren Untergrund für die *Gompa* herzustellen und zur Sicherung gegen seitliches Abrutschen wurde ein Steinfundament aus Felsbrocken errichtet. [Feststellung d. Verf.]

[Eine Darstellung der Herstellung von Fundamenten traditioneller Gebäude in Tibet: Anm. d. Verf.] „Der Künettenboden wird mit Steinplatten [...] fugendicht belegt, worauf drei Finger dick Mörtel aus Erde [...] gestreut wird. Diese werden anschließend mittels speziell ausgesuchten Steinen [...] verdichtet, welche die Arbeiter dutzende Male niederfallen lassen, nachdem sie selbige über den Kopf gehoben haben. Man stampft die Fundamentsteine [...], manchmal bereits den Künettenboden. [...] Dieser Vorgang wird für jede Schicht durchgeführt und nach Möglichkeit mit Steinplatten hergestellt. Bestimmte große Gebäude, welche in der Ebene oder auf leicht geneigten Hängen liegen, werden auf einer erhöhten Basis [...] auf erdigem oder steinigem Untergrund von einer Höhe von 1 bis 3 Ellen, welche manchmal von außen sichtbar ist, errichtet. Die Fundamentsteine werden für mögliche Stützen im untersten Geschoß gleichermaßen an vorbereiteten Stellen [...] verlegt.“ (Meyer und Jest, 1987, Seite 155)

Textvorlage: “Le fond des tranchées est couvert de dalles [...] jointives sur lesquelles on répand 3 travers de doigt de mortier de terre [...]. Elles sont ensuite tassées á l'aide de pierres plates spécialement choisies [...], que les ouvriers laissent tomber, plusieurs dizaines de fois, après les avoir élevées au-dessus de leurs têtes. On tasse les pierres de fondation [...], parfois déjà le fond de la tranchée, [...] et le même processus est repris pour chaque assise, formée si possible de dalles. Certains grands édifices, construits en terrain plat ou légèrement pentu, sont élevés sur un soubassement [...] en remblais de terre ou en maçonnerie, haut de 1 à 3 coudées, et parfois visible de l'extérieur. Des pierres de fondation sont également posées aux emplacements prévus [...] pour les éventuels piliers du rez-de-chaussée.

Eine effiziente Unterfangungsmethode zur Stabilisierung von Fundamenten oder des Untergrunds ist die Hochdruckbodenvermörtelung. Mit dieser Methode, welche unter meiner Aufsicht zur Unterfangung eines mehrgeschossigen Wohngebäudes in Österreich zur Anwendung kam, können Untergründe oder desolat gewordene Fundamente abschnittsweise durch das Einspritzen eines bestimmten schnellabbindenden Betongemisches verstärkt werden. Diese Unterfangungsvariante stellt einen maschinellen Aufwand dar. Für geringfügige Schäden im Untergrund oder in den Fundamenten bietet sich die traditionelle Methode der händischen Unterfangung in horizontalen Abschnitten an, welche jedoch für steinige und vor allem felsige Untergründe ungeeignet ist. [Anm. d. Verf.]

Leitungslegung / Beleuchtung

Elektroleitungen:

Elektroleitungen hängen in manchen Tempelanlagen lose, von wenigen gebogenen Nägeln gehalten, von Wänden, Decken, Balken oder Dachluken (Bsp. *Dukhang* in Sumda oder *Dukhang* der *Tsatsapuri Gompa*). [Feststellung d. Verf.] Diese Leitungsverlegungen können ein Gesundheitsrisiko darstellen. Eine nicht durchhängende Verlegung entlang von Nischen, Balken und Kanten könnte schon etwas Abhilfe schaffen, da ein Leerrohr oft nicht bekannt ist oder zur Verfügung steht. Darüber hinaus könnte die Stückelung der Kabel soweit wie möglich vermieden werden und auch die Kabelfarbe dem Hintergrund angepasst werden. [Anm. d. Verf.]

Mit einer Leerrohrkonstruktion wäre ein Unterputzeinbau von Elektroleitungen bei Lehmbauten wegen der aufkommenden Feuchtigkeit empfehlenswert, was sich jedoch bei alten Tempelanlagen höchstens bei Komplett-sanierungen von ganzen Gebäudeteilen, wie beispielsweise der Böden, Decken oder Wände bewerkstelligen lässt. Andernfalls ist eine Aufputz-Leitungsführung vorzusehen. [Feststellung d. Verf.]

Aus Mangel an erforderlichen Wand- oder Deckendurchlässen werden Elektroleitungen häufig über Tür- oder Fensteröffnungen horizontal oder vertikal in andere Gebäudeteile geführt, was die Kabel einerseits der Witterung aussetzt, andererseits die jeweiligen Tür- oder Fensterflügel im Stock klemmen oder nicht mehr schließen lässt. Als Beispiel gilt hier die Kabelverlegung durch das Laternenfenster im *Tsatsapuri* Tempel in Alchi. [Feststellung d. Verf.] Diese Situation kann erschwert sein, wenn für die Verlegung einer Elektroleitung das Öffnen von gut erhaltenen Wänden oder Decken ausgeschlossen erscheint. [Anm. d. Verf.]

Jedenfalls wäre bei der Leitungsführung durch Wand- und Deckendurchbrüche die Verwendung von Hüllrohren angebracht, nach Möglichkeit von solch einem Durchmesser, dass Platz für weitere zukünftige Kabeldurchzüge besteht. Hüllrohre durch den Dachaufbau sind nach Möglichkeit nach oben hin wasserdicht zu verschließen. Steckdosen und diverse andere Auslässe sind in deren Anzahl und Lage betriebsgünstig und stabil montierbar vorzusehen, wofür es sinnvoll erscheint, eine Unterkonstruktion in Lehmwänden für den Einbau von Steckdosen vorzusehen, um Mauerausbrüche beim Gebrauch der Steckdosen zu vermeiden. [Anm. d. Verf.]

Wasserleitungen:

Wasser- bzw. Abwasserleitungen stellen bei den Tempeln selbst eine vernachlässigbare Problemstelle dar, können jedoch bei den zugehörigen Wohnbereichen und Nutzbereichen ein Thema sein. Bei einer Aufputzverlegung sind Leitungslecks schneller feststellbar. Einen Idealfall stellt die erdgeschossige Lage eines Sanitärzimmers oder einer Küche dar. In diesem Fall können die Leitungen in dem unter dem Fußbodenbelag gelegenen Unterboden verlegt werden. Bei dieser Variante ist jedoch die Möglichkeit des Einfrierens der Leitungen in Betracht zu ziehen, weshalb selbige wärmetechnisch zu ummanteln sind. In diesem Falle sind diese Leitungen, um einen gewissen Trittschutz zu gewährleisten nach Möglichkeit in ein Sandbett zu verlegen. Das Risiko des Gefrierens einer Leitung ist speziell bei Unterputzverlegung in Wänden gegeben. Dazu kommt, dass bei der Verlegung in Wänden, speziell bei der Horizontalverlegung die wärmetechnische Ummantelung einen zu großen Platzbedarf bei Rücksichtnahme auf die Statik einer Lehmmauer bedeuten kann. Selbiges gilt auch für die Verlegung von Abwasserleitungen, bei denen sich der noch größere Rohrquerschnitt besonders ungünstig im Falle einer Unterputzverlegung auswirken kann. [Anm. d. Verf.]

Beleuchtung:

Tabo / Spital: Als Beleuchtungskörper finden vorrangig Leuchtstoffröhren und Glühlampen Anwendung. Die Stromanspeisung erfolgt aus Solarpaneelen welche sich im näheren Umfeld der Tempelanlage befinden. Im Außenraum kommen Halogenscheinwerfer zum Einsatz. [Feststellung d. Verf.]

Ladakh: Oftmals zur Anwendung kommen auch Leuchtstabilampen, welche mit staatlicher Unterstützung für Einheimische zu einem günstigen Preis zu beziehen sind. Sie können über eine lose Kabelverbindung zu einem Solarpaneel aufgeladen werden. (*Gespräch mit M. Dorjay, August 2002*).

Da die Beleuchtungskörper in Tempelanlagen ein junges technisches Medium sind, sind deren Beleuchtungsqualität und deren Ausleuchtungsqualität auf das Notwendigste reduziert. Auf diesem Gebiet ist unter anderem die Beleuchtungsatmosphäre oder auch die Ausleuchtung von Skulpturen oder Wandmalereien noch in einem Entwicklungsstadium. Zur Weiterführung dieser Thematik ist für Tempelanlagen und Tempelräume die Erstellung von spezifischen Beleuchtungskonzepten hilfreich. [Anm. d. Verf.]

Energieversorgung

Tabo / Spital: Trombewände fanden bei Sanierungen von Klosteranlagen bis dato noch wenig Verwendung. Einer der wenigen Versuche ist am Gästehaus des Klosters in Tabo im Spital zu sehen. Die Planung dieser Trombewand erfolgte durch den Architekten Shubendu Kaushik. (*Gespräch mit S. Prakash, Jänner 2003*)

Trombewände an Tempeln selbst sind wegen deren schwarzen Erscheinungsbildes schwer zu integrieren und würden das Erscheinungsbild eines Tempels erheblich beeinflussen. (*Gespräch mit V. Stauffer, Dezember 2002*)

Dhankar / Spital: Die Einbeziehung des natürlichen Sonnenlichts in die aktive Erwärmung von Tempelräumen ist beispielsweise im Gebetsraum der neu errichteten *Gompa* in Dhankar im Spital ersichtlich. Dieser Gebetsraum öffnet sich mit großen Verglasungen zur besonnten Seite hin. [Feststellung d. Verf.]

Leh / Ladakh: Am Beispiel eines Tempelzubaus soll die Möglichkeit zur Nutzung der aktiven Sonnenenergieeinstrahlung durch großflächiges Öffnen der Wände zur Sonnenseite und durch entsprechendes Dämmen der übrigen Wände aufgezeigt werden. Die Gebetsräume sollen hierbei nicht angetastet werden. Für die Mönchsunterkünfte und die Verwaltung ist eine Modernisierung der Bauten in Richtung aktiverer Nutzung der Sonnenenergie, wie schon bei Wohngebäuden in Leh und Umgebung angewandt, überlegenswert. (*V. Stauffer*)

Tabo / Spital: In der Klosteranlage in Tabo wird Strom aus Solarpaneelen gewonnen, welche im Areal der Klosteranlage auf Masten montiert sind.

FORTSETZUNG FOLGT...

Das Ziel meiner theoretischen Arbeit sollte eine Fortsetzung in praktischer Form finden. Diesbezüglich konnte ich im Zuge meiner Recherchen entsprechendes Wissen ansammeln und fruchtbare Kontakte herstellen.

Eine Erkenntnis aus meinen Untersuchungen ist unter anderem, dass für eine praktische Umsetzung im Sinne einer Restaurierungsarbeit die exakte ortsspezifische Materialverfügbarkeit zu prüfen ist, was ganz besonders auf den Lehm zutrifft, einerseits auf den ursprünglich verwendeten, andererseits auf den lokal verfügbaren. In diesem Zusammenhang besteht auf dieser Ebene die Möglichkeit eines weiteren Erfahrungsaustauschs und einer Zusammenarbeit mit lokal ansässigen Kolleginnen und Kollegen. Verwendete Konstruktionen können in Modellform reproduziert werden und auf verschiedene neue Zusammensetzungen geprüft werden. Im Zuge einer projektbezogenen Arbeit soll diese Möglichkeit der Zusammenarbeit in nächster Zukunft in die Praxis umgesetzt werden.

An dieser Stelle möchte ich mich bei den indischen Kolleginnen und Kollegen für die offenherzige Unterstützung bei meiner Arbeit bedanken und hoffe auf eine baldige Fortsetzung dieser Zusammenarbeit.

LITERATURNACHWEIS

Madangarli, Supriya: "Embalming an eroded culture". *Indian Architect and Builder*, Band 15, Mumbai, August 2002, Seiten 42 bis 49

Mani, B.R.: "Emerging Trends in Archaeology, Art, Anthropology, Conservation and History". *Structural conservation of protected monuments in Ladakh*, volume III, Delhi, 2002, ed. C. Margabandhu, Seiten 763 bis 766

Meyer, Fernand und Jest, Corneille: „Milieux, matériaux, et techniques“. Ausstellungskatalog: *Demeure des homes, sanctuaires, des dieux, sources, développement et rayonnement de l'architecture tibétaine*, Paris, 1987, ed. Beguin G., Mortari P., Seiten 146 bis 165

Thubten Legshay Gyatsho: *Gateway to the temple. Manual of Tibetan monastic customs, art, buildings and celebrations. Traditional Construction Procedures*, Bibliotheca Himalayica, series III, volume 12, Kathmandu, Nepal, 1979, Vlg. Ratna Pustak Bhandar, Seiten 36 und 38

Alvares, Claude: *Rehabilitating indigenous technologies for mud construction*,
URL: <http://www.undp.org/tcdc/bestprac/social/cases/08-mud%20and%20construction.htm>, 15.12.2002, 15:45 UTC,
Absatz 3

Shalu Association, *Conservation project of Drathang Monastery*,
URL: <http://www.asianart.com/shalu/drathang/index.html>, 17.12.2002, 11:27 UTC

Shalu Association, *Conservation project of Shalu Monastery*,
URL: <http://www.asianart.com/shalu/shalu/index.html>, 17.12.2002, 11:12 UTC

PERSONENNACHWEIS

Bodh, Rajkumar	war zur Zeit meines Besuchs Lehrer aus Sangnam im Pintal / Indien.
Cering, Sonam	ist Touristenführer aus Tabo im Spital / Indien.
Chandar, Haresh	war zur Zeit meines Besuchs Tischler und Zimmermann und für die neue Klosteranlage in Dhankar im Spital / Indien. Er lebt in Dhankar.
Chaturvedi, Anuradha	unterrichtete zur Zeit meines Besuchs an der School of Architecture and Planning in Delhi im Fach <i>Conservation</i> . Sie ist unter anderem auf die Forschung im indischen Westhimalaya spezialisiert.
Chaudhury, Sujoy	arbeitete zur Zeit meines Besuchs bei der Firma Development Alternatives in Delhi, ein Zweig der Firma Technology And Action For Rural Advancement (TARA). Er ist unter anderem mit der Entwicklung von alternativen Baustoffen beschäftigt. Im Speziellen ist er an der Untersuchung von Lehmstabilisatoren beim Restaurierungsprojekt in Nako tätig.
Dawa Mr.	war zur Zeit meines Besuchs Direktor des Ecology Centers in Leh in Ladakh / Indien.
Deldan Angmo	war zur Zeit meines Besuchs in der Architekturabteilung von Indian National Trust for Art & Culture Heritage (INTACH) in Delhi beschäftigt.
Dhar, Sanjay	ist Restaurator von Gemälden und Wandmalereien mit Sitz in Gurgaon in der Nähe von Delhi. Er ist unter anderem auf die Restaurierung von Wandmalereien auf Lehmuntergrund spezialisiert. Im Speziellen war er mit der Restaurierung von Wandmalereien in Basgo in Ladakh beschäftigt.
Doge Rinchen	war zur Zeit meines Besuchs im Jahr 2002 als Mönch in der <i>Gompa</i> Siang Nag in Kungri im Pintal in Indien tätig.
Dorjee Ringzen	war zur Zeit meines Besuchs Bauleiter am Ecology Center in Leh in Ladakh / Indien. Er ist unter anderem mit der praktischen Umsetzung von Solarkonzepten beschäftigt.
Khosla, Romi	ist Architekt in Delhi mit langjähriger Erfahrung auf dem Gebiet der Architektur im Westhimalaya. Er arbeitete unter anderem an der Restaurierung der <i>Gompa</i> in Nako in Kinnaur.
Lawang Lobzang	war zur Zeit meines Besuchs im Jahr 2002 als Lama in der <i>Gompa</i> von Mangyu tätig.
Mani, B. R.	war zur Zeit meines Besuchs Superintending Archaeologist des Archaeological Survey of India (ASI) in Delhi.
Mingme Dorje Lama	war zur Zeit meines Besuchs im Jahr 2002 als Lama in der <i>Chamba Gompa</i> in Hunder im Nubratol / Ladakh / Indien tätig.
Morup Dorjay	stammt aus Alchi und arbeitet als Lehrer in Ladakh / Indien.

Palgor Lama	war zur Zeit meines Besuchs im Jahr 2002 als Lama in der <i>Kardong Gompa</i> in Keylong in Lahaul / Indien tätig.
Phuntsok Choe	ist Zimmermannmeister aus U-Tsong in Tibet. Er war bei meinem Besuch im Jahr 2002 81 Jahre alt. Sein Arbeitsgebiet in Tibet befand sich im Umfeld von Shigatse. Er war zur Zeit meines Besuchs "Master of woodcarving" am Norbulingka Institut in Dharamsala / Indien, wo er auch lebt.
Phuntsog Tsering	war "Masterbuilder" in Tibet in der Nähe von Lhasa. Er war zur Zeit meines Besuchs im Jahr 2002 75 Jahre alt. Sein Arbeitsgebiet in Tibet befand sich in der Umgebung von Leh. Er lebt in McLeod Ganj.
Prakash, Sanjay	ist Architekt in Delhi. Er war zur Zeit meines Besuchs Koordinator bei TARA Information and Marketing Services Limited. Er beschäftigt sich unter anderem mit der praktischen Umsetzung von Solarkonzepten in Ladakh.
Sharma, Janhwi	war zur Zeit meines Besuchs in der Architekturabteilung von Indian National Trust for Art & Culture Heritage (INTACH) in Delhi beschäftigt. Er beschäftigt sich unter anderem mit der Architektur im indischen Himalaya.
Sharma, Tara	war zur Zeit meines Besuchs am Namgyal Institute for Research in Ladakhi Art and Culture (NIRLAC) beschäftigt.
Sherap Chansem Lama	war zur Zeit meines Besuchs als Lama in der <i>Gompa</i> in Thikse in Ladakh / Indien tätig.
Stauffer, Vincent	arbeitete zur Zeit meines Besuchs bei der Association Groupe Energies Renouvelables et Environnement (GERES) mit Sitz in Aubagne / Frankreich. Er beschäftigt sich unter anderem mit der Anwendung von Solarkonzepten im Westhimalaya.
Tendop Giacho	war zur Zeit meines Besuchs Tischler und Zimmermann aus Dhankar im Spital / Indien. Er wirkte bei der Errichtung der neuen <i>Gompa</i> in Dhankar im Spital mit.
Thakur, Nalini	war zur Zeit meines Besuchs Professor and Head des Department of Architectural Conservation, School of Planning and Architecture in Delhi.
Thampi, Rajesh	arbeitete zur Zeit meines Besuchs bei der Firma Development Alternatives in Delhi, ein Zweig der Firma Technology And Action For Rural Advancement (TARA). Er ist unter anderem mit der Entwicklung von alternativen Baustoffen beschäftigt.
Viswanathan, Rachana	war zur Zeit meines Besuchs im Architekturbüro von Architekt Romi Khosla in Delhi beschäftigt. Sie arbeitet im Speziellen am Restaurierungsprojekt der <i>Gompa</i> in Nako in Kinnaur.
Wangyal Tsering	war zur Zeit meines Besuchs Bauleiter in Leh in Ladakh / Indien. Er ist unter anderem mit der Restaurierung alter Baustrukturen beschäftigt.

ANHANG

Skizzen und Aufmaßblätter von der *Gompa* in Tabo befinden sich am Institut für Baukunst an der Technischen Universität in Graz.