

INHALT

EINFÜHRUNG	6
Manfred Schuller	
BAUEN MIT HOLZ IN BUCHARA	8
Manfred Schuller und Andrij Kutnyi	
DIE MOSCHEE KHOJA ZAYNUDDIN	
Eine restaurierungswissenschaftliche und bauforscherische Analyse des Gebäudekomplexes	
aus dem 16.–18. Jahrhundert	75
Jasmin Buba	
DIE KLEINKUPPEL ÜBER DEM PORTIKUS DER KHOJA ZAYNUDDIN MOSCHEE	82
Andrij Kutnyi	
„SPLendor non olet“ –	
DER SEHR SPEZIELLE HOLZLEIM DER KHOJA ZAYNUDDIN MOSCHEE	85
Rainer Drewello und Jasmin Buba	
HOLZARTEN UND IHRE EIGNUNG FÜR DENDROCHRONOLOGISCHE UNTERSUCHUNGEN	
IN BUCHARA	98
Thomas Eißing	
BUCHARA IM WANDEL DER ZEIT	103
Andrij Kutnyi	
AUTORENVERZEICHNIS	112

BAUEN MIT HOLZ IN BUCHARA

Manfred Schuller und Andrij Kutnyi

Bauen mit Holz in der Wüste? Das klingt für den Standort der seit 1994 unter Weltkulturerbeschutz stehenden Altstadt Bucharas zunächst unwirklich. Umgeben von der Sandwüste Kysylkum liegt Buchara in einer Flussoase, die durch den im Alai-Gebirge entspringenden Fluss Serafschjan bewässert wird. Die nächsten Gebirge mit geringem Baumbestand, und auch dort nur in den Talzonen, sind 150 km entfernt. In der langgezogenen Oase bildet gelbbrauner Löß, ein Lehmmergel aus sehr feinem Ton vermischt mit feinem Sand und etwas Kalk einen fruchtbaren Untergrund.¹ Ein Blick vom höchsten Punkt der Altstadt, dem über 800 Jahre alten Minarett der Freitagsmoschee, gibt den Eindruck einer Lehmstadt (Abb. 1). Wände, Flachdächer, Wege und Straßen,

alles erscheint in einheitlichem Ockerbraun. Hölzerne Architektur ist nur an den Vorhallen der zahlreichen Moscheen und Madrasas mit ungewöhnlich schlanken und am Fuß extrem taillierten Säulen und an den darüber liegenden Flachdecken zu sehen. Doch der Eindruck täuscht. Außer den Monumentalbauten – Moscheen, Madrasas, Hammams, zentralen Bazarbauten – deren Hauptbaukörper aus gebrannten Ziegeln errichtet wurden und die oft gewölbt sind, besteht die in Buchara noch teilweise selten gut erhaltene Profanarchitektur durchgehend aus fachwerkartigen Wandkonstruktionen mit hölzernen Decken. Auch der Nahblick aus den engen Gassen auf die ein- bis maximal zweigeschossigen Gebäude² lässt dies zunächst nicht erwarten (Abb. 2). Die

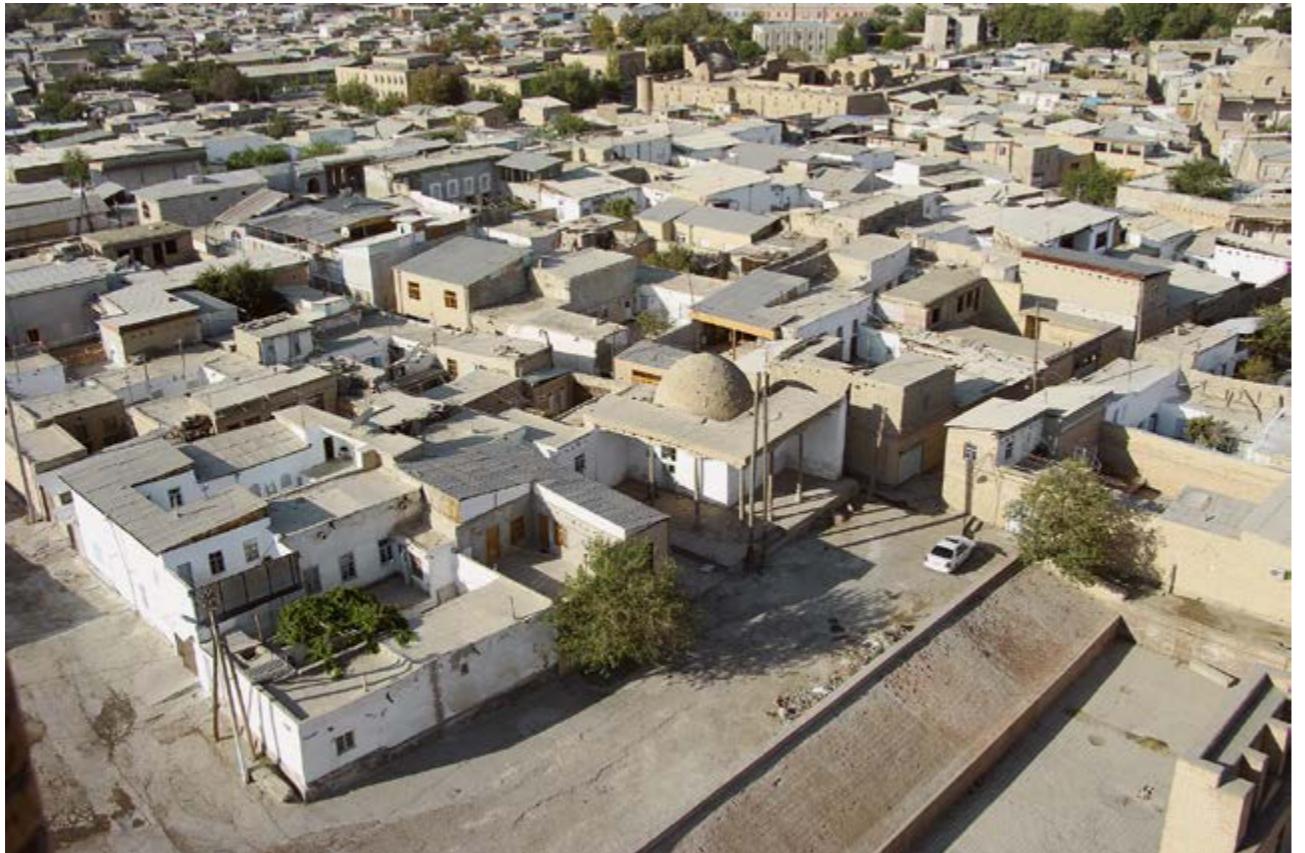


Abb. 1 · Blick vom Minarett der Kalan-Moschee auf ein noch weitgehend intaktes Stadtquartier mit profanen Hofhäusern. Stand 2008

mit Lehm glatt verputzten Wände wirken durchgehend abweisend, nur eine Tür pro Gebäudekomplex öffnet sich zum Straßenraum, Fenster und sonstige Öffnungen bilden äußerst seltene Ausnahmen. Die Architektur ist sprechend: abgeschlossene Privatheit war oberstes Ziel.

Das Forschungsteam „Holz“

Die Gesamtleitung des Teilprojekts Holz im Rahmen der DFG Förderung oblag Manfred Schuller. Er zeichnete verantwortlich für die inhaltliche Ausrichtung, die Auswahl der Objektgruppen vor Ort und die Ausarbeitung des gesammelten Materials an der TUM. Zudem arbeitete er bei der Erfassung der Befunde in Buchara mit. Die Leitung vor Ort und ein Großteil der wissenschaftlichen Bearbeitung lagen in Händen von Dr. Andrij Kutnyi. Dipl.-Ing. Ilona Dudzinski, die damaligen Architekturstudentinnen Wenke Vollmann und Birte Todt erarbeiteten unter Leitung von Kutnyi während der Kampagnen in Buchara insbesondere Bauaufnahmen der Holzkonstruktionen an der Moschee Khoja Zaynuddin, der historischen Türen, der Decken und Wände, der Privathäuser, Details eines Quartierwasserbeckens und einer Reihe anderer Holzkonstruktionen.

An der TUM waren wissenschaftliche und studentische Hilfskräfte unter Aufsicht und Leitung von Manfred Schuller und Andrij Kutnyi zur graphischen Ausarbeitung der vor Ort erstellten Grundlagen eingesetzt.³ Insgesamt wurden von 2007 bis 2011 sechs jeweils mehrwöchige Kampagnen vor Ort in Buchara durchgeführt.

Ziele

Ursprüngliches Ziel des Teilprojekts war die Untersuchung der Holzkonstruktionen der Moschee Khoja Zaynuddin und der Profanbauten des umliegenden Quartiers, darüber hinaus die Beschäftigung mit besonders typischen und herausragenden Konstruktionen im Stadtgebiet von Buchara. Das Untersuchungsgebiet wurde nach den ersten Kampagnen auf den gesamten Stadtbereich Bucharas ausgeweitet, da repräsentative Profanbauten außerhalb des Quartiers besser zugänglich waren. Zudem wurden besonders herausragende oder besonders typische Objekte auch außerhalb des Stadtgebiets, teilweise in entlegenen Gebirgsgegenden mit behandelt. Die Spannweite reicht von kompletten Hausanlagen über Wand-, Säulen-, Decken- und Kuppelkonstruktionen, Türen und Fenstern über Mischkonstruktionen von Holz- und Massivbau bei Gewölbe- und Muqarnaskonstruktionen bis zu Sonderfeldern wie



Abb. 2 · Gasse in Buchara

den alten Wagenbau. Besonderer Wert wurde auf eine hohe Genauigkeit der zeichnerischen Wiedergabe bis in kleine Details gelegt.

Als besonders schwierig erwies sich die Zugänglichkeit privater Profanbauten für intensive und damit länger andauernde Untersuchungen. Französische Forscher der Ecole d'Architecture de Paris-Belleville hatten bereits Ende 2002 eine grundlegende Studie über Wohnbauten in Buchara im Internet publiziert. Clémens de Selva und Cédric Trentesaux unter der Direction von Bernard Garmirian wählten das Wohnen in Buchara von den noch fassbaren traditionellen Beispielen bis in heutige Zeit.⁴ In zwei dreimonatigen Kampagnen 2001 und 2002 erfassten sie unterstützt von einer international zusammengesetzten Gruppe Architekten eine größere Anzahl von (15) Häusern in Zeichnungen, Skizzen und Fotografien und suchten in den einschlägigen Archiven nach fassbaren Unterlagen, insbesondere sowjetischer Bauaufnahmen aus den 1950er Jahren. In vielen Erkenntnissen insbesondere bei den Konstruktionen kreuzen sich unsere Ergebnisse. Während die französischen Forscher ihre Untersuchung möglichst breit angelegt hatten und einen Schwerpunkt auf die Typologie legten, gingen unsere Arbeiten bei den untersuchten

Gebäuden in die Tiefe, zudem hatten wir den Baustoff Holz allgemein als Thema, also nicht nur im Wohnbau. Unser Schwerpunkt lag in einer Vertiefung der Detailgenauigkeit. Zwei geeignete Anwesen mit einem hohen Grad an Originalsubstanz wurden ausgesucht, ein kleineres, heute heruntergekommenes und armseliges Beispiel und ein eher herrschaftliches Anwesen, das ehemals einem jüdischen Kaufmann gehörte. Beide wurden in mehrtagigen Kampagnen in Grundrissen und Schnitten erstmals in Buchara mit allen Verformungen, Holzverbindungen, Schäden etc. vermessen. Beide Häuser liegen zufällig in der gleichen Eshoni Pirstraße. Zusätzlich konnte eine besonders wertvolle Holzdecke aus einem Bürgerhaus des Stadtquartiers Khoja Zaynuddin noch kurz vor dem Abriss erfasst und einzelne Bauteile zu Untersuchungen geborgen werden.

Größte Probleme bereitete die Datierung der Bauten. Selbst Moscheen sind oft weder inschriftlich noch quellenmäßig exakt zu fassen, stilkritische Versuche gelangen schnell an Grenzen mangels fest datierter Ver-

gleichsbeispiele. Noch problematischer steht es mit der in Buchara in hoher Anzahl erhaltener (wenn auch hoch gefährdeter) Profanbauten. Hier gibt es praktisch keine belastbaren Vorarbeiten. Der Versuch, mit naturwissenschaftlich untermauerten Methoden (Dendrochronologie, C14 Datierungen) zu korrekteren Ansätzen zu kommen, scheiterten bislang. Zu den dendrochronologischen Versuchen siehe den Beitrag von Thomas Eißing S. 98 f. Diese führten immerhin zu einer korrekten Bestimmung der im historischen Bauen in Buchara verwendeten Holzarten, die sich wesentlich von den abendländischen Materialien unterscheiden. Nach dem Scheitern einer dendrochronologischen Datierungsmöglichkeit setzten wir unsere Hoffnung auf C14 Datierungen. 18 Einzelproben verschiedener Gebäude wurden von drei verschiedenen Instituten (Uni Erlangen, ETH Zürich, Labor Beta Analytic) untersucht. Die vorliegenden Ergebnisse zeigen allerdings Streuungen und Widersprüche, so dass sie nicht als repräsentativ gelten können und nur in wenigen Fällen berücksichtigt werden.

Bürgerhäuser⁵

Eshoni Pirstraße 69

(zeichnerische Dokumentation Abb. 3–6)

Das Haus präsentiert sich zur Straße hin wie alle Profanbauten Bucharas verschlossen (Abb. 7). Immerhin weist es ein Obergeschoss auf, was nicht immer die Regel ist. Die Fassade ist wie bei den meisten Häusern

mit Lehm ohne jede Fassung verputzt, hat also die graubraune Farbigkeit, die der der Straße entspricht. Die Fassade wird im Erdgeschoss durch die zweiflüglige Tür in blauem Anstrich geprägt (Abb. 8). Einziger Schmuck ist die sparsame und flache Kerbschnittschnitzerei der aus von je einen breiten Bohle gebildeten Flügel (Abb. 9). Angedeutet ist die eingeritzte Felderung

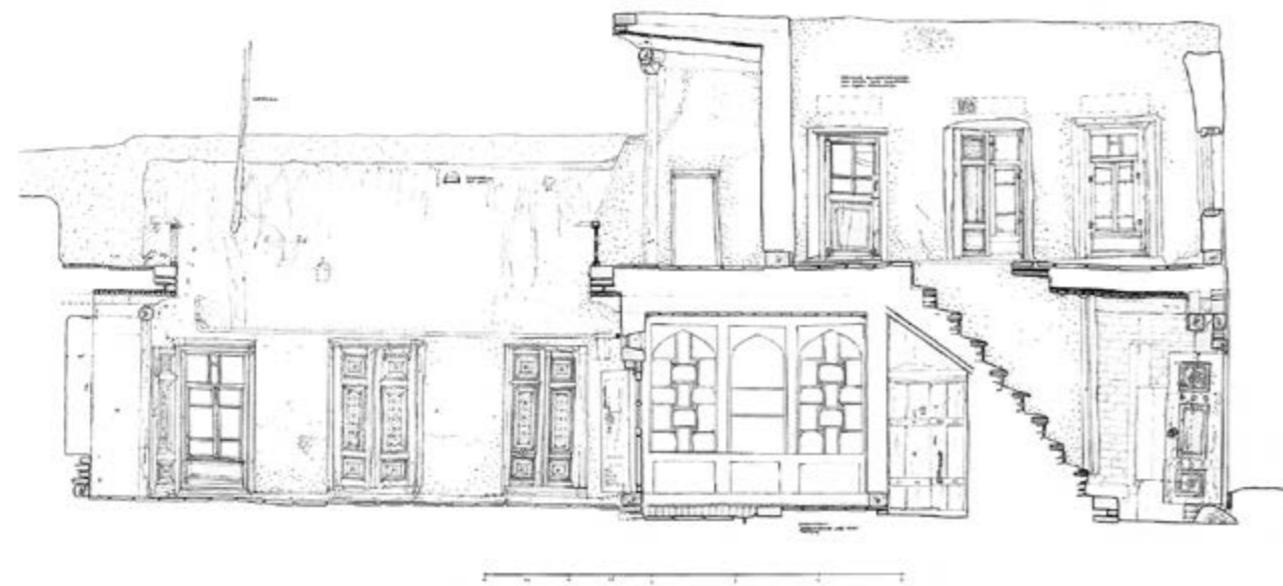


Abb. 3 · Längsschnitt durch Hof. Original Maßstab 1:25 (Eshoni Pirstraße 69)

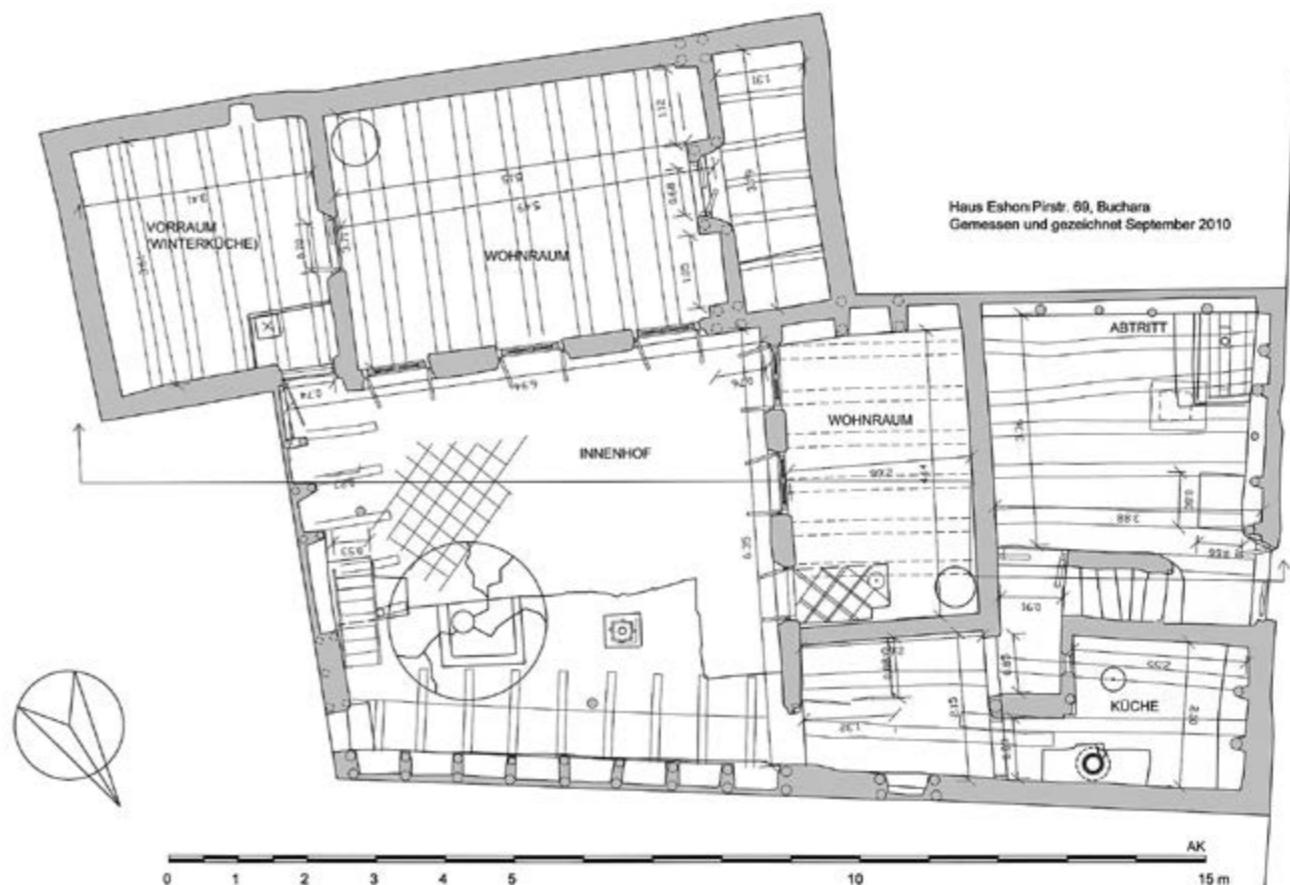


Abb. 4 · Hofhaus Eshoni Pirstraße 69. Grundriss

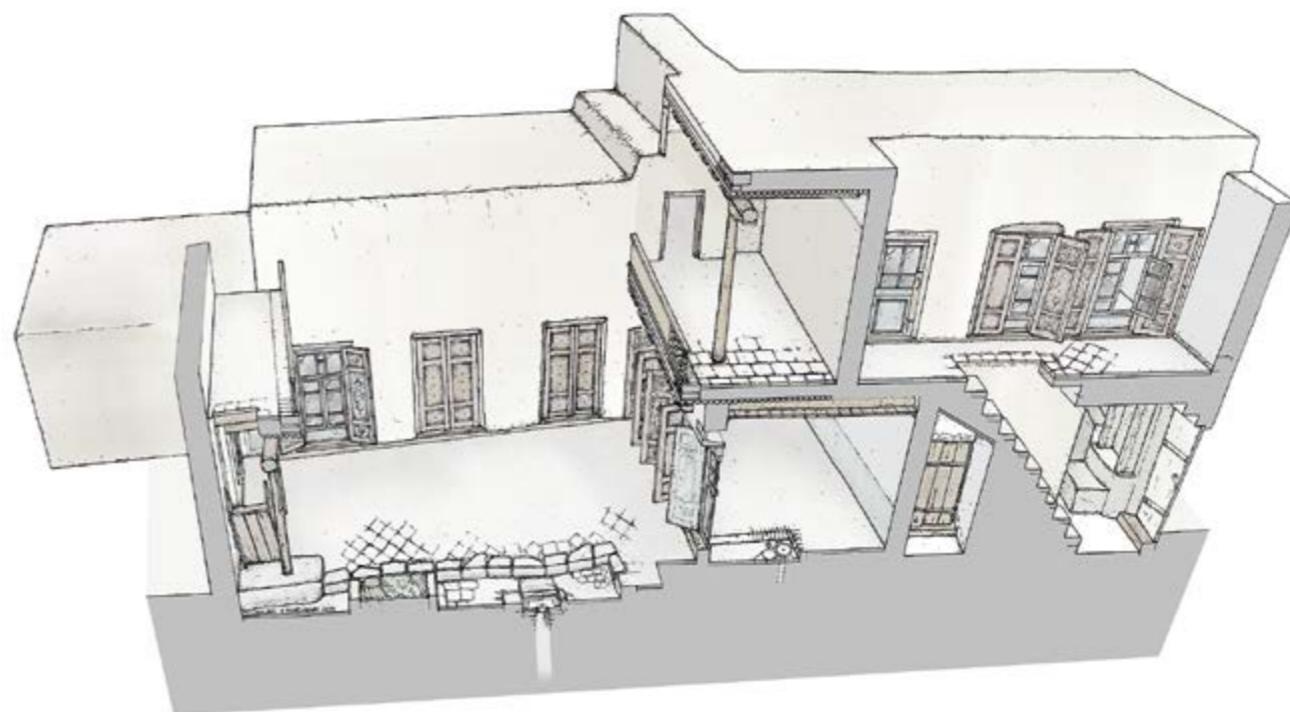


Abb. 5 · Perspektive Längsschnitt des gesamten Anwesens. Blick nach Süden



Abb. 48 · Hauptraum Richtung „madon“

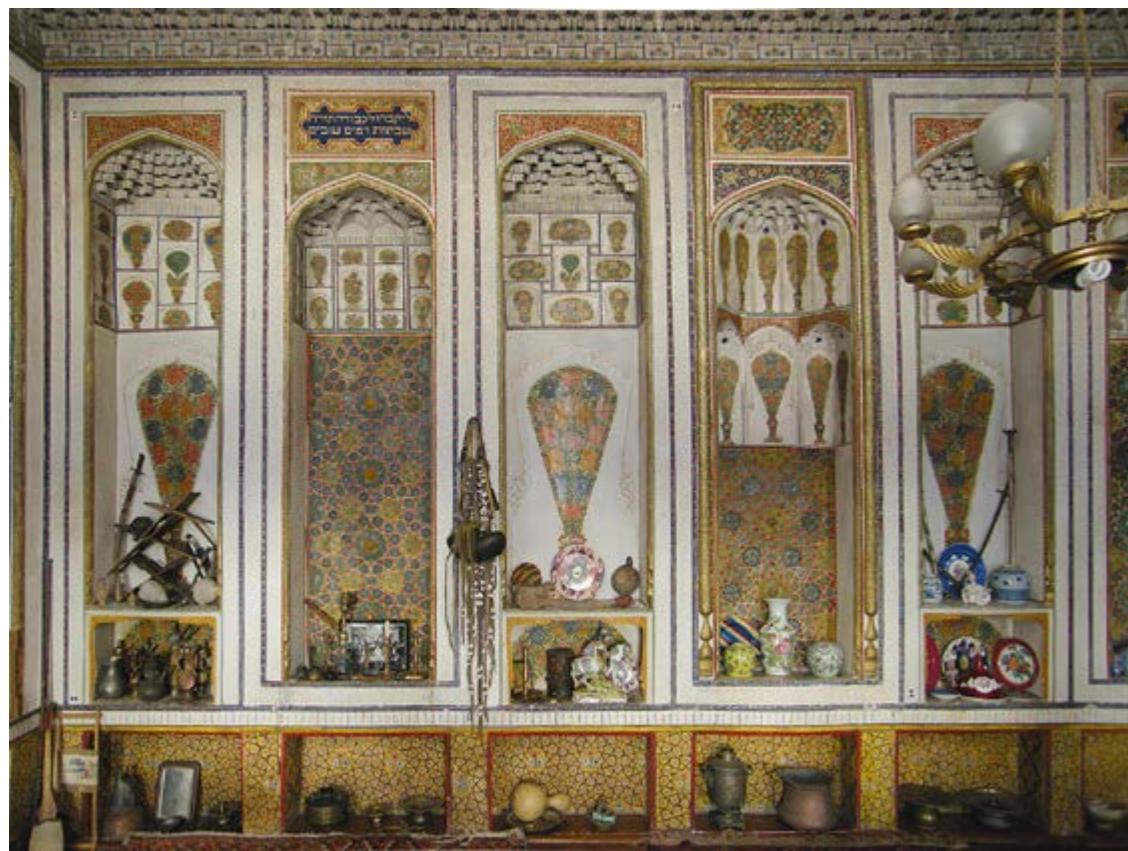


Abb. 49 · Hauptraum „madon“, Blick auf die Langseite im Süden

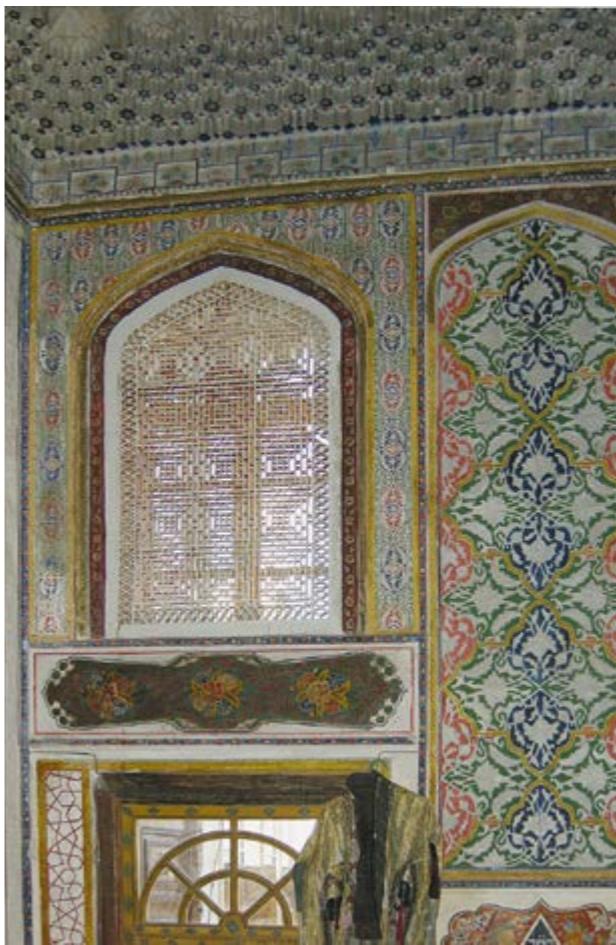


Abb. 50 · Nordseite, Ausschnitt mit Wanddekoration und Trannsennenfenster, rechts Mittelfeld mit Bauinschrift im Judensternmotiv (hier wird eine Datierung angegeben: 1. Kislev 648 = Donnerstag, 17. November 1887)

Das reich dekorierte Wohnzimmer des Sommerhauses birgt allerdings auf der Nordwand innerhalb eines Davidsternes eine Inschrift (Abb. 50 rechts). Hier wird ein gewisser „David Ben Josef“ genannt und eine Datierung angegeben: 1. Kislev 648 = Donnerstag, 17. November 1887. Unklar muss bleiben, ob dieses Da-



tum über die Ausmalung auch den Hausbau selbst betrifft.

Das Haus kann als typisches Beispiel eines reichen Bürgerhauses in Buchara gelten. Im Vergleich zum einfachen Haus Eshoni Pirstraße 69 zeigt sich trotz des unterschiedlichen sozialen Niveaus der Hausherren,

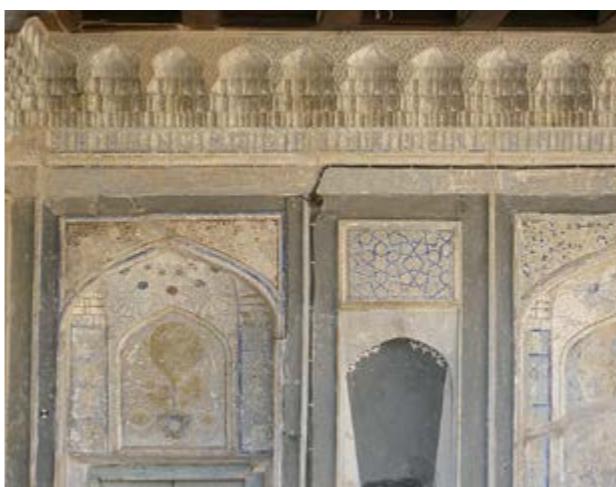


Abb. 51 · Muquarnafries am Übergang zur Decke. Ansicht (links) und Untersicht (rechts)





Abb. 118 · Intaktes Wasserbecken Bala Khauz

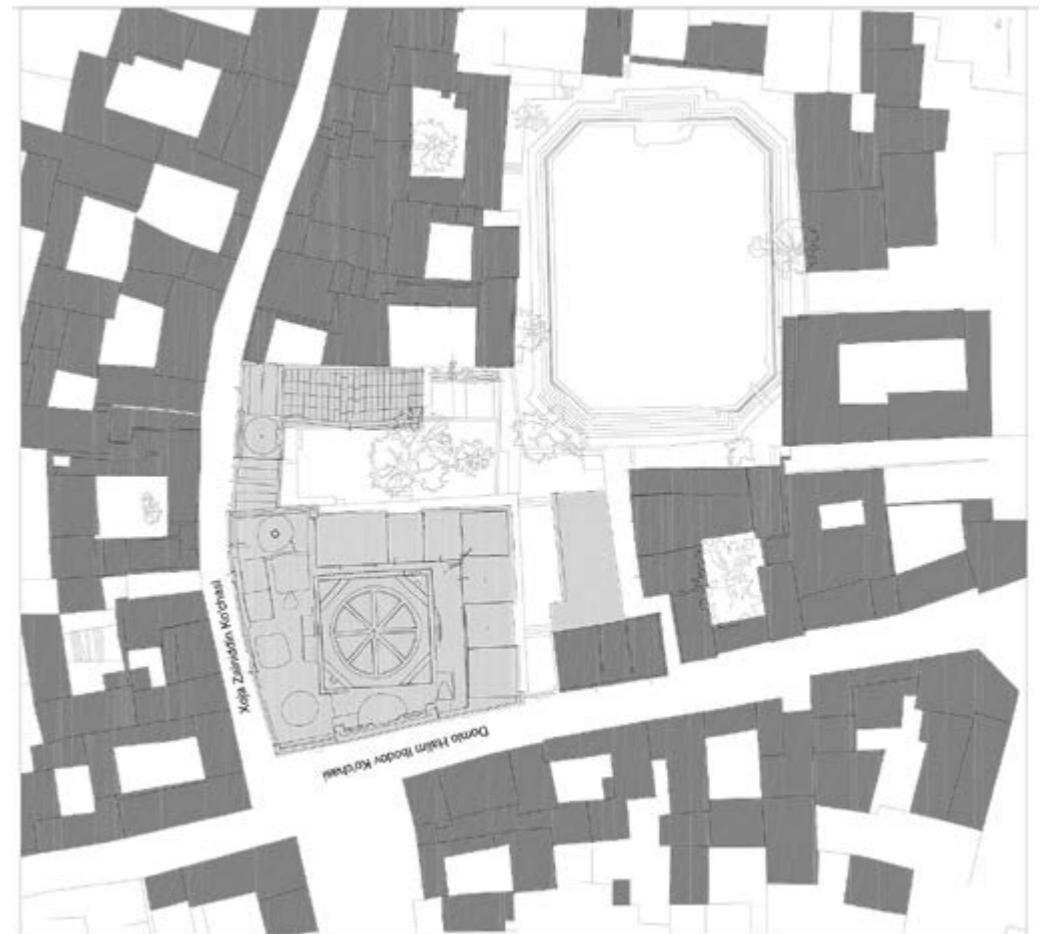


Karakum-Wüste südwestlich von Buchara. Die lokale Wasserversorgung der Stadt Buchara funktionierte bis in die Neuzeit über ein System von über 100 Wasserbecken, welche in der Stadt verteilt waren. Die Becken wurden vom Fluss Serafschan über den Schachhrudkanal und von ihm ausgehende kleinere Kanäle an 90 Tagen unterschiedlich übers Jahr verteilt mit frischem Wasser gespeist. Im Juni geschah dies meist nur an sechs Tagen.⁵⁸ Teilweise waren die Becken untereinander durch ein unterirdisches Kanalsystem, teilweise durch offene Kanäle verbunden.⁵⁹ Im Jahre 1926 zählte man in Buchara noch 114 Becken.⁶⁰ Heute sind nur noch sieben erhalten, davon wurden zwei rezent wieder geöffnet (Abb. 118).

Die meisten Becken waren über die dicht bebauten Wohnviertel verteilt, wo sie zur zentralen Wasserversorgung dienten. Einige lagen an zentralen Plätzen neben den Moscheen, oft umstanden von Ulmen und Maulbeer-Bäumen. Das dort durch Wasser- und Baum-

Abb. 119 · Wasserturm des Ingenieurs Schuchow von 1929 vor dem Ark

Abb. 120 · Lageplan Ausschnitt Stadtviertel Khoja Zaynuddin, unten links Moscheenkomplex, oben rechts das Quartierwasserbecken umgeben von historischen Profanbauten, Norden oben



nähe entstehende Mikroklima wurde von den Bewohnern gerne als Treffpunkt genutzt, wo man seine Handelsgeschäfte besprechen oder einfach gemütlich die Zeit bei einer Tasse Tee verbringen konnte.⁶¹ Zur Trinkwasserversorgung der Haushalte brachte ein eigener Berufsstand über große Lederschläuche das Wasser in die Privatwohnungen, wo es in im Boden versenkte Tonkrüge eingelagert wurde (s. S. 21, Abb. 31). Verbrauchtes Wasser entsorgte man in die bis zu fünf Meter tiefen Sickergruben.⁶² Die Wasserbecken dienten aber auch als Tränke für Tiere und für Waschgelegenheiten aller Art. Das offen in den Becken stehende Stauwasser und die Verschmutzung der Kanäle führten dazu, dass sich große Mengen von Bakterien entwickelten und sich Krankheiten wie Malaria oder der sogenannte Buchara-Wurm (medinesis rishta) verbreiteten. Noch 1925 waren in Buchara über 20% der Bevölkerung bis hinauf zum regierenden Emir mit dieser Krankheit infiziert. Eine bessere Wasserqualität konnte in Buchara erst nach 1929 erreicht werden, als die russischen Besatzer fast alle Wasserbecken zuschütteten ließen und eine neue Wasserversorgung einrichteten. Hiervon zeugt noch der

eiserne Wasserturm vor der Ark, der wie viele andere in dem neuen Riesenreich der Sowjetunion nach Entwurf des durch seine genialen Eisenkonstruktionen weltweit bekannten Ingenieurs Wladimir Schuchow errichtet wurde (Abb. 119).⁶³

Etwa die Hälfte aller ursprünglichen Wasserbecken war aus Steinquadern gebaut. Ein gut erhaltenes, allerdings trockengelegtes Beispiel ist das Becken des Khoja Zaynuddin-Viertels (Abb. 120).⁶⁴ Es hat eine Fläche von 850 qm und eine Kapazität von 3000 Kubikmeter. Die Stufen der Beckenränder bestehen aus 50 × 40 × 60 cm großen Kalk- oder Tuffsteinquadern. Die Abstufungen dienen als Treppen, um das Wasser bei dem stets wechselnden Wasserstand nutzen zu können. Den Boden des Beckens bildet eine lehmartige Masse, welche mehrmals aufgetragen und wie Stampflehm verdichtet wurde. Ein interessantes Detail ist im unteren Bereich der Beckenmauern zu sehen. Eine Schwelle aus Maulbeerbaumholz von 18 × 17 cm Querschnitt bildet einen durchlaufenden Ring in einer Höhe von ca. 50 cm über dem Boden. Dieser liegt auf einer Steinpackung aus Bruch- und Flussteinen. Oberhalb davon beginnt

DIE KLEINKUPPEL ÜBER DEM PORTIKUS DER KHOJA ZAYNUDDIN MOSCHEE

Andrij Kutnyi

Die beiden Vorhallen im Osten und Norden der Moschee Khoja Zaynuddin werden durch hölzerne Flachdecken abgeschlossen. Bei der üblichen Deckenkonstruktion spannen in kürzerem Abstand Balken vom hölzernen Architrav des Säulenumgangs über 4,37 m zum massiven Wandaufbauer der Moschee. Quer zu diesen Deckenbalken liegen Bretter, deren Stoße von Leisten überdeckt werden und so kleine quadratische Felder bilden (Abb. 1). Die Felder wurden ursprünglich von aufgesetz-



Abb. 1 · Decke über der östlichen Vorhalle

ten Leisten in kleinformatige Stern- und andere geometrische Formen geteilt. Reste deuten eine ehemals starke Farbigkeit dieser Deckenfelder an. An beiden Vorhalleseiten wird der jeweilige Moscheezugang durch ein Sonderfeld im Deckenbereich ausgezeichnet. Die Architravbalken des Säulenumgangs und die Sattelhölzer der jeweils das Joch begrenzenden Säulen sind dort durchschnitten und lassen eine erhöhte Öffnung zu. Über dem zweiten Joch von Süden der östlichen Vorhalle ist die ursprüngliche Situation formal wie technisch noch gut erhalten. Außen ragt eine erhöhte kastenartige Konstruktion über die normale Traufe (Schuller/Kutnyi S. 36 Abb. 69). In der Untersicht auf die Decke ist dieser Bereich gegenüber den üblichen Deckenbereichen deutlich hervorgehoben (Abb. 1 und Beitrag Buba S. 76 Abb. 2, 3). Die Decke setzt über Muqarnasrandzonen aus einzeln zusammengesetzten Holzkörpern gegenüber dem normalen Niveau ca. 60 cm höher an. Das von den Muqarnas eingefasste quadratische Feld von 3 × 3 m wird von einem großen, eingeschriebenen Zwölfeck ausgefüllt. Dessen aus Brettern gebildete ebene Binnenfläche wird durch Leisten in sich durchdringende geometrische Formen geteilt (Abb. 2). In der Mitte ist ein Stern mit einem Durchmesser von 1 m ausgeschnitten, über dem sich eine kleine Holzkuppel 60 cm nach oben wölbt (Abb. 3 und Drewello/Buba S. 87 f.). Technisch wird das Anheben der Decke und die Sonderform der Kuppel durch eine ebenso aufwendige wie ungewöhnliche Konstruktion erreicht. Auf die Randfelder des Vorhallenumgangs ist eine höherliegende Deckenbalkenlage bockartig aufgeständert, die sich unter dem kastenartigen Außenaufbau verbirgt. An diese Deckenbalken sind über vier Ketten die Bretterdecke und die aus hölzernen Stabelementen zusammengesetzte Kleinkuppel angehängt (Abb. 3, 4). Die drei Zentimeterdicken Bretter sind untereinander verzapft und mit den beiden tragenden Balken durch handgeschmiedete, dicke Eisennägel ver-

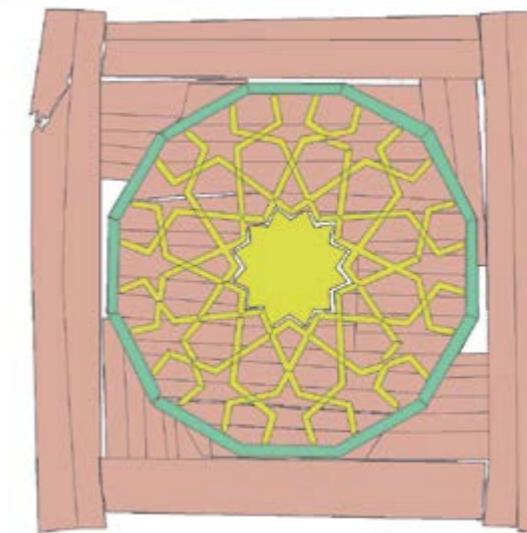


Abb. 2 · Details der Sonderdecke

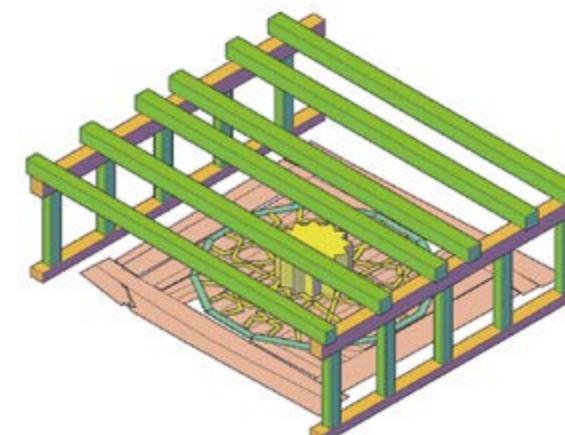
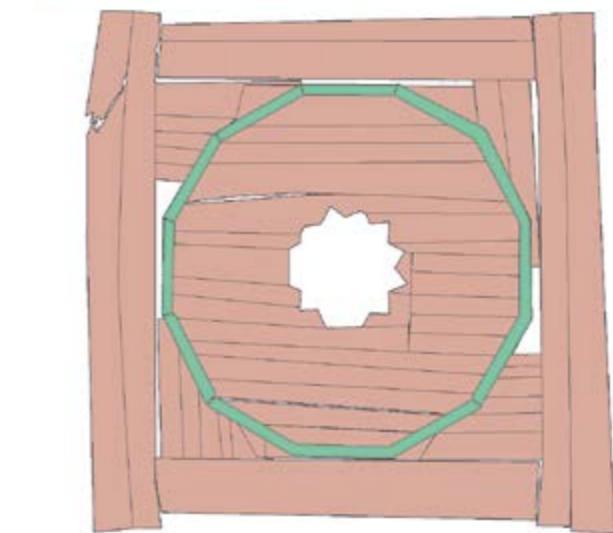
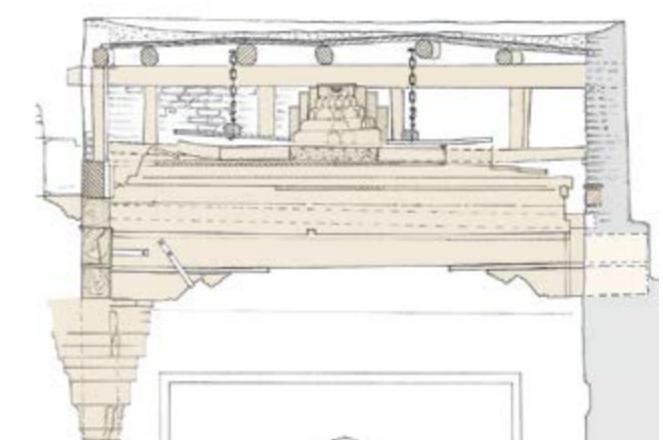


Abb. 3 · Tragwerk mit Aufhängung der Decke und Kuppel



bunden. Die Bretterselbst sowie die darauf mittels Holzdübeln befestigten geometrischen Mosaik-Brettchen sind reich verziert und waren nach erhaltenen Resten

bemalt. Auf den Brettern und Brettchen befinden sich Vorzeichnungen, die die Konturen für die Anordnung der Dekorelementen vorgeben. Befunde an den Kanten

HOLZARTEN UND IHRE EIGNUNG FÜR DENDROCHRONOLOGISCHE UNTERSUCHUNGEN IN BUCHARA

Thomas Eißing

Die Dendrochronologie wurde bisher in Buchara nicht angewendet. Es lagen zu Projektbeginn keine Erfahrungen über die verwendeten Holzarten und die Eignung der Hölzer für dendrochronologische Zwecke vor. Daher mussten sehr grundsätzliche Fragen nach der Verwendung verschiedener Holzarten, ihrer Herkunft bzw. der möglichen Transportwege gestellt und die Holzarten auf ihre Eignung für dendrochronologische Untersuchungen ausgewertet werden.

Untersuchte Objekte

Es wurden insgesamt 104 Holzproben mit Spezialbohrern aus Bauteilen von neun Gebäuden entnommen. Für weitere 34 Säulen von Holzportiken von Moscheen und fünf Türen wurden Holzarten makroskopisch bestimmt. Detailuntersuchungen wurden am Holzkenotaph des *Sayfaddin Bokharzi* und einer Inschriftentafel der Madrasa *Ulugh Beg* durchgeführt. Die Holzartenbestimmung erfolgte makroskopisch vor Ort oder zusätzlich mikroskopisch im dendrochronologischen Labor der Universität Bamberg. Die dendrochronologischen Proben wurden mit 5 mm und 8 mm Verdrängungsbohrern entnommen. Nur diese Bohrer waren wegen des geringen Zerstörungsgrades von der Denkmalbehörde zugelassen worden. Allerdings stellte sich heraus, dass damit Holzkerne nur aus den Nadel- und Pappelhölzern entnommen werden konnten. Die aufgrund ihres schnellen Wachstums mit bis zu 5 cm breiten Jahrringen sehr harten Ulmen und Maulbeeräume konnten mit diesen Bohrern nicht beprobt werden. Die gilt vor allem für die Holzsäulen der Portiken. In den Säulen werden zudem erhebliche Lasten eingetragen, so dass die inneren Spannungen zum Abscheren der Bohrerkrone führte (dadurch wurden acht Bohrer zerstört). Dieses Phänomen tritt auch bei entspre-

chend belasteten Nadelholzsäulen auf. Weil an den Säulen jedoch keine spanabhebenden Fräskopfbohrer mit 2 cm Durchmesser eingesetzt werden durften, ist eine Beprobung der Säulen nicht erfolgt. Es konnte lediglich eine Holzartenbestimmung durchgeführt werden.

Holzarten

Insgesamt wurden elf verschiedene Holzarten identifiziert. Zu den auffälligsten Beobachtungen zählt, dass Holz ein allgegenwärtiger Baustoff für den Wand- und Deckenaufbau in Buchara ist. Die Holzarten werden zudem sehr differenziert nach ihrer Verwendung ausgesucht und eingesetzt. Dabei lassen sich sowohl lokale, in der Oasenstadt durch künstliche Bewässerung aufgezogene Hölzer, wie Pappel (*Populus ssp.*), Ulme (*Ulmus ssp.*) und Platane (*Platanus orientalis L.*) und für eine spezielle Anwendung in einem Wasserbecken des Quartiers *Khoja Zaynuddin* auch Maulbeere (*Morus ssp.*) nachweisen. Die sehr grade und zylindrisch gewachsenen Pappelhölzer sind das bevorzugte Bauholz für Deckenbalken. Längsgespaltene Pappelhalbhölzer werden für die Deckenbalkenfüllungen oder rückwärtigen „Leisten“ zur Befestigung von Türböhlen oder Türbrettern verwendet. Die Deckenbalken der Moschee *Khoja Zaynuddin* wurden in den zugänglichen Bereichen nachweisbar mit Pappelholz konstruiert. Auch die Grundelemente eines Muqarnakapitells wurden aus Pappelholz hergestellt. Das gegenüber dem Pappelholz etwas festeres Platanenholz und vor allem das nochmals schwere und damit tragfähigere Ulmenholz wurden für die Säulen der Portiken verwendet. Pappel als Säulenholz konnten bisher nicht nachgewiesen werden. Ulmenholz ist ebenfalls das bevorzugte Holz von Türböhlen oder Türbrettern, von Säulen oder für auf Biegung stark

beanspruchte Rähme der Portikuskonstruktion der *Khoja Zaynuddin*. Dies ist jedoch nur eine qualitative Feststellung, weil nur vier Hölzer im zugänglichen Bereich bestimmt werden konnten. Bei Rahmenfüllungstüren wie z.B. für die Madrasa *Rahmonkul* wurde Platane als Rahmen- und Füllungsholz verwendet. Platane ist ebenfalls bei beweglichem Kulturgut wie dem sogenannten Kenotaph des *Sayfaddin Bokharzi* als Rahmenholz und als Leistenholz für die Einfassung der polygonalen Füllungen eingesetzt worden. Allerdings konnte anhand von Bleistiftrissen an den Rahmen und Profilhölzern der Kenotaphwände nachgewiesen werden, dass die Profilleisten nachträglich unter Demontage des Rahmens erneuert wurden. Die geschnitzten und farblich gefassten, vermutlich originalen Füllungsbretter wurden dagegen aus Nussbaumholz (*Juglans regia L.*) hergestellt. Ein geschnitztes Füllungsbrett aus Nussbaum des Schreins wurde aufwendig längs mit einem Kirschbaumholz gestoßen. Die Ergänzung aus Kirschbaumholz (*Prunus ssp.*) ist jedoch eine Reparatur, weil hier die an der Nussbaumfüllung noch erhaltenen Farbspuren fehlen. Aus Nussbaumholz wurde auch eine Inschriftentafel gefertigt, die nach der Überlieferung ursprünglich an der Madrasa *Ulugh Beg* befestigt gewesen sein soll und die Jahreszahl 1414 wiedergibt und heute im Magazin des Museums auf dem Ark aufbewahrt wird (Abb. 1). Über die Herkunft der Holzarten Kirsche und Nussbaum kann zurzeit nur spekuliert werden. Die natürliche Verbreitung von Nuss- und Kirschbäumen ist vor allem für die niederschlagsreicher Bergtäler, wie das Ferghana-Tal bekannt. Ob es sich um Importhölzer aus diesen Regionen handelt, kann vermutet, jedoch nicht nachgewiesen werden.



Abb. 1 · Madrasa *Ulugh Beg*. Inschriftentafel Nussbaum. Heute Magazinbestand des Museums auf dem Ark. Eißing 2009

Zu den überraschendsten Befunden zählen zweifellos die aus hellen und dunklen Furnierschichten bestehenden Zierleisten für die zweiflügelige Eingangstür der Madrasa *Ghaziyān* aus dem späten 18. Jahrhundert (Abb. 2, Schuller/Kutnyi S. 51 f.). Für die hellen Lagen wurde Holz aus der Familie der *Anacardiaceae* verwendet, die im tropischen bis subtropischen Asien vorkommen. Auch das dunkle Holz mit charakteristischem aliform-konfluenten Parenchymgewebe, einer starken Verthyllung und das Fehlen von deutlichen Zuwachszonengrenzen oder Jahrringen weist auf ein tropisches oder subtropisches Holz hin. Es wurde der Familie der *Fabaceae-Faboideae* (früher *Leguminosae*) zugeordnet, die auch im tropischen und subtropischen Asien heimisch ist.¹ Dieser Befund belegt, dass spezielle Hölzer über weite Distanzen gehandelt wurden. Die Frage, ob die Herstellung der Furniere in Buchara erfolgte oder



Abb. 2 · Madrasa *Ghaziyān*, Kompositeleiste. Verwendung von tropischen und subtropischen Holzarten zur Erzielung eines Hell-Dunkel-Kontrastes. Blaue Fassungsreste wohl 20. Jahrhundert. Eißing 2009

selbst schon ein gehandeltes Halbfertigprodukt darstellt, konnte nicht geklärt werden.

Auch Nadelhölzer wurden verbaut. Hier überwiegt die Kiefer (*Pinus ssp.*), einige Fichten (*Picea abies*) und Tannen (*Abies alba*) sind beigemischt. Diese Holzarten sind typische Gebirgsholzarten und müssen über den Landweg nach Buchara gebracht werden. Ihre Verwendung ist erst ab einem vergleichbar späten Zeitpunkt in Buchara im ausgehenden 19. Jahrhundert zu beobachten und steht sicherlich im Zusammenhang mit dem Bau der Eisenbahnstrecke ab 1890, fertig gestellt 1906. Die Holzarten Tanne, Fichte und Kiefer wurden für Haus- bzw. Wandschwellen verwendet und ersetzten darüber hinaus die bis dahin überwiegend aus Ulmen und Platanen hergestellten Säulen der Portiken. Damit geben diese Holzarten zugleich einen Hinweis auf den Zeitpunkt der Erstverwendung im späten 19./20. Jahrhundert, sie können als datierendes Element verwendet werden.

Eine Sonderstellung nimmt das Holz des Wachholderbaums ein. Obwohl diese Baumart im heutigen Buchara offensichtlich nicht systematisch kultiviert wird und wie die übrigen Nadelholzbäume ebenfalls eine Baumart der Gebirgsregionen ist, kann die Verwendung in vorkolonialer Zeit nachgewiesen werden. Wachholder wurde erstmalig als Sturzhölzer über dem Eingang des Samaniden-Mausoleums nachgewiesen, auf dem sich die bekannte, bedeutungsvolle Inschrift befindet (Abb. 3). Allerdings ist aufgrund der Putzanschlüsse und Zweitverwendungsspuren (Nagelsspuren einer früheren Befestigung) zu vermuten, dass dieses Sturzhölzer bei der Erneuerung des Türstockes aus- und

wieder eingebaut wurde. Wachholder wurde als Sturzhölzer oder Kantenholz bei Treppenstufen, Durchgängen usw. festgestellt. Beispiele dafür sind die Stufenkanten der Treppenspindel in der Moschee *Khoja Zaynuddin* sowie Sturzhölzer in den Madrasa *Kukaltash* und *Ghazian*.

Eignungen der Holzarten für dendrochronologische Untersuchungen

Die Eignung von Holzarten zum Aufbau dendrochronologischer Chronologien hängt von mehreren Faktoren ab. Hier sind als Kriterien zu nennen:

- Anzahl der Jahrringe
- die gleichmäßige Jahrringbreitenausbildung eines Wuchsringes innerhalb des Baumes
- die Abhängigkeit des Wuchses von klimaprägenden Einflüssen wie Temperatur und Niederschlag
- Häufigkeit seiner Verwendung

Folgendes Diagramm zeigt die Häufigkeitsverteilung und die Anzahl der Jahrringe aller Holzproben (Abb. 4). Die Mittelwerte für Ulme, Fichte und Tanne sind auf Grund der geringen Probenzahl zwischen vier und neun Proben nicht repräsentativ, geben jedoch eine Tendenz für die Jahrringanzahl an. Die Ulmenhölzer weisen bei bis zu 6 cm breiten Jahrringen im Mittel nur 28 Jahrringe auf. Diese geringe Jahrringanzahl ist nicht ausreichend, um im Überlappungsverfahren eine Chronologie zu erstellen. Hier sollten mindestens 50 Jahre im Mittel vorhanden sein. In dieser Hinsicht sind die Tan-



Abb. 3 · Samaniden-Mausoleum. Sturzhölzer mit Inschrift aus Wachholderholz. Eißen 2009