

**Das Holz
und seine Verbindungen**

Klaus Zwerger

Das Holz und seine Verbindungen

Traditionelle Bautechniken in Europa, Japan und China

Mit einem Vorwort von Valerio Olgiati

Dritte, erweiterte Auflage

Birkhäuser
Basel

Gestaltung: Atelier Fischer, Berlin

Umschlag, Veränderungen und
Produktion:
Birkhäuser, Basel

Bibliografische Information der
Deutschen Nationalbibliothek
Die Deutsche Nationalbibliothek
verzeichnet diese Publikation in der
Deutschen Nationalbibliografie;
detaillierte bibliografische Daten sind
im Internet über <http://dnb.dnb.de>
abrufbar.

Sämtliche Fotografien stammen, soweit nicht anders
erwähnt, vom Autor.

Die zweite Auflage dieses Buches ist auch in englischer
Sprache erschienen (ISBN 978-3-0346-0685-1).

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch
begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung,
des Nachdrucks, des Vortrags, der Entnahme von Ab-
bildungen und Tabellen, der Funksendung, der Mikrover-
filmung oder der Vervielfältigung auf anderen Wegen und
der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen, bleiben,
auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten.
Eine Vervielfältigung dieses Werkes oder von Teilen dieses
Werkes ist auch im Einzelfall nur in den Grenzen der
gesetzlichen Bestimmungen des Urheberrechtsgesetzes
in der jeweils geltenden Fassung zulässig. Sie ist grund-
sätzlich vergütungspflichtig. Zuwiderhandlungen unter-
liegen den Strafbestimmungen des Urheberrechts.

© 2015 Birkhäuser Verlag GmbH, Basel
Postfach 44, 4009 Basel, Schweiz
Ein Unternehmen von Walter de Gruyter GmbH,
Berlin/München/Boston

Gedruckt auf säurefreiem Papier, hergestellt aus chlorfrei
gebleichtem Zellstoff. TCF ∞

Printed in Germany

ISBN 978-3-0356-0281-4

9 8 7 6 5 4 3 2 1

www.birkhauser.com

INHALT

Vorwort von Valerio Olgiati	VI
Einleitung zur dritten Auflage	VII

Das Material

Eigenschaften von Holz	10
Holzarten	32

Die Verwendung

Nutzung	42
Der Zimmermann	54
Das Werkzeug	67
Konstruktionsformen	78

Typologie und Funktionen der Holzverbindungen

Typologie	85
Systematisierung in Literaturbeispielen	91
Grenzen der Systematisierung	97
Funktionen der Holzverbindungen	100

Holzverbindungen und ihre Entwicklung

Die Rolle des Werkzeugs	112
Bauaufgaben und ihre Lösungen	132
Der Blockbau	140
Der Ständerbau	153
Die Dachkonstruktion	176
Einflüsse der klimatischen Bedingungen	211
Reichtum und Knappheit des Holzvorkommens	226

Holzverbindungen als Ausdruck ästhetischer Wertvorstellungen

Das Sichtbare und das Verborgene	247
Schutz und Repräsentation	253
Konstruktion und Ornament	258

Konstruktive Holzverbindungen in China

Bauweisen: Blockbau und Ständerbau	268
Konstruktiver Holzschutz: Erhöhte Plattform und auskragendes Dach	275
Materialwahl	278
Konstruktiver Aufbau von Tempelbauten	279
Konstruktionsprinzipien der Kragkonsolen	289
Dougong	290
Ökonomie im Bauen	297
Literaturverzeichnis	306
Dank und Über den Autor	311
Register der Personen und Bauten	312
Ortsregister	313
Sachregister	314

Vorwort

Auf der Suche nach diesem Buch und im Wissen, dass auch die englische Ausgabe schon länger vergriffen war, haben wir direkt den Autor und den Verlag kontaktiert. Wir haben dann nicht nur eines der letzten vorhandenen Exemplare erhalten, sondern auch noch die Antwort, dass bald eine neue Auflage herauskommen sollte. Diese liegt nun vor und wir freuen uns, dass dieses wunderbare Buch weitere Verbreitung findet.

Das Buch zeigt mit schönen Fotografien und präzisen Plänen ausführlich die lange Tradition und Entwicklung des Holzbaus in Europa und Asien. Architekten und Zimmerleute pflegten ein hoch entwickeltes Verständnis von diesem Material und dessen Möglichkeiten. Der Verlauf der Kräfte und die materialspezifischen Eigenschaften bestimmten wesentlich die formale Erscheinung einer Holzkonstruktion und ihrer Details.

Der Holzbau hatte immer eine gewisse Nähe zur Ingenieurstechnik und war im Vergleich zur muralen Bauweise sehr hoch entwickelt.

Diese Baukultur mit ihrer Tradition, den regionalen und klimatischen Besonderheiten, den Einflüssen und ihren Entwicklungen ist in diesem Buch sehr genau und eindrücklich dokumentiert.

In den letzten Jahrzehnten hat sich der Holzbau stark gewandelt. Leim und Stahlteile haben den Charakter der Konstruktion verändert. Holz zeigt sich im zeitgenössischen Bauen vor allem als Oberflächenverkleidung oder in der Konstruktion als leimgetränktes Material wie Span- und Mehrschichtplatte. Das in diesem Buch beschriebene Wissen und Können sehen wir nur noch selten.

Meine Bauwerke der letzten Jahre habe ich vorwiegend in Beton gebaut. Mit Beton lassen sich Häuser entwerfen, die fast ausschließlich aus einem Material bestehen. Stahlbeton lässt sich auf Zug und Druck belasten, ist als Platte oder Stab verwendbar und lässt sich am Ort in Etappen als Abbild einer Idee zu einem großen Ganzen zusammensetzen.

All dies ist auch mit Holz möglich. Nur ging das Wissen um die Leistungsfähigkeit dieses Materials und das Können im Umgang damit verloren – was eigentlich zu ändern ist.

Das Buch ist hierzu eine willkommene Inspiration.

Valerio Olgiati
Flims, Dezember 2010

Einleitung zur dritten Auflage

Auf eine adäquat erscheinende Belohnung für die grundlegende Arbeit an diesem Buch musste ich einige Jahre warten. Dann aber fiel sie würdig aus. Im Jahr 2000 reiste ich im Zuge eines neuen Forschungsprojekts das erste Mal nach China, ins Grenzgebiet der drei Provinzen Guizhou, Guangxi und Hunan, ins Siedlungsgebiet der Dong-Minderheit. Den Impuls dafür hatten einige Fotos ausgelöst, die ich in einem Buch in Tokio gesehen hatte. Diese Art der Wegleitung hatte mich schon zuvor in den 1980er und 1990er Jahren für dieses Buch oft und oft auf höchst ergiebige Fahrten geführt. Was ich dann aber in China erleben durfte, berührte mich zutiefst. Ein jedes Dorf bestand ausschließlich aus Holzhäusern. Einziger „Schandfleck“ war in nahezu jedem Dorf ein Betonriegel: In den 1950er Jahren wollte die Zentralregierung auch den Minderheitenvölkern Schulbildung nach modernsten Erkenntnissen zukommen lassen. Die Sichtweise eines Fotografen lässt sich davon das Abbild des Paradieses nicht beschädigen. Es passte ins Bild, dass alle Dörfer nur zu Fuß erreichbar waren. Auch widrigste Wetterverhältnisse konnten den Eindruck nicht wirklich trüben. Der Monsun hatte alle Straßen zerstört. Es muss eine schicksalhafte Eingebung gewesen sein, dass ich in der Tat sehr schnell handeln musste, wenn ich diesen Schatz dokumentieren wollte.

Inzwischen, 15 Jahre später, ist der Großteil des Siedlungsgebiets der Dong-Minderheit zu einer Touristendestination mutiert. Die einst wenigen, jedes Jahr wieder zerstörten Straßen haben sich vervielfacht und sind fast alle betonierte. Autobahnen durchschneiden noch vor wenigen Jahren unbesiedeltes Gebiet. Die Preisgabe der autochthonen Kultur zugunsten eines unvergleichlich weniger kargen Lebens ist für manche Besucher schwer zu akzeptieren. Für sie ist es wie eine Vertreibung aus dem Paradies. Die Dong aber haben gewählt; und nur sehr wenige wollen tauschen.

In der gleichen Zeit hat sich Vergleichbares in ganz China ereignet. Je entlegener, je exotischer, je schwerer erreichbar die Orte sind, desto schneller und radikaler hat der Wandel stattgefunden. Heute befinden sich Forschende in China in ungefähr jener Situation, wie ich sie zu Beginn meiner Sammlungstätigkeit für dieses Buch in den 1980er Jahren in Europa und Japan vorgefunden habe. Es gibt noch einige Einzelobjekte, die es allemal wert sind, aufgesucht und untersucht zu werden. Aber es fehlt ein ganz wichtiger Aspekt. Wenn ein Objekt gleichsam eingebettet in einer größeren Gruppe von Vergleichsobjekten gesehen und untersucht werden kann, gelangt man zu seriöseren und weiter reichenden Erkenntnissen. Jedes Einzelobjekt kann ein Sonderfall sein und ihm fehlt die Vernetzung in seinem Kontext, in der gewachsenen Umgebung. Referenzbeispiele nur aus der Literatur sind textlich, grafisch und in den gezeichneten wie fotografierten Abbildungen durch die Rezeption und die Sichtweise des jeweiligen Autors interpretiert. Jede Beschreibung verfälscht. Die Wirklichkeit wird durch sie manipuliert.

Ein weiterer Aspekt muss berücksichtigt werden. Alle Objekte werden im Laufe ihrer Existenz verändert. Keines ist „original“ im Sinn eines Erstzustandes. Das ist den Menschen, die in den Häusern leben, die sie ständig benutzen, am wenigsten bewusst. Nur auf den ersten Blick erscheint das verblüffend. Wir sehen ja auch nicht, dass wir älter werden, wenn wir täglich in den Spiegel

schauen. Ich hatte 2006 sehr abgelegene Dörfer im Grenzgebiet zwischen Yunnan und Sichuan nahe der tibetischen Grenze besucht, wo die Menschen in Blockhäusern lebten. Sechs Jahre später wanderte ich wieder dorthin. Die vielen neuen Häuser waren nicht zu übersehen, aber es gab auch noch einige alte. Erst als ich in ihnen stand, erkannte ich, dass die Tragstruktur des Daches verändert, vereinfacht war. Auch dort sind die Leute zufrieden, dass es die Regierung ermöglicht hat, den alten gestampften Lehm-boden durch einen Zementestrich zu ersetzen, dass in jedem Hof Wasser und elektrischer Strom eingeleitet wurde. Zu diesem Zweck wurden die alten Häuser abgebaut und anschließend wieder auf-gebaut. Ihre Bewohner sind felsenfest davon überzeugt, dass sie in ihren wieder originalgetreu aufgestellten Häusern leben. Ohne Fotos hatte ich keine Chance, sie von ihrem Irrtum zu überzeugen. Was hätte es auch für einen Sinn gehabt? Vielleicht war es die Präsenz der krass veränderten Nachbarhäuser, die verhinderte, kleine Veränderungen ins Bewusstsein zu heben. Wollte man nun die traditionelle Dachkonstruktion studieren, wäre man schlimm an der Nase herumgeführt, denn es gibt zu dieser Art von Objekten keinerlei Aufzeichnungen aus früherer Zeit. Junge chinesische Forscher und Forscherinnen, die sich mittlerweile in Hundert-schaften auch mit ihrer vernakularen Architektur sehr intensiv beschäftigen, können nur einen Ist-Zustand aufnehmen. Und dendrochronologische Untersuchungen werden in China noch eine Weile auf sich warten lassen. Wer sagt übrigens, dass die von mir 2006 gesehenen Konstruktionen älter waren als ein paar Jahre? Über offenen Feuerstellen erhält jeder Holzbalken seine Patina in Jahresfrist...

Zurück zu diesem Buch. Es ist mittlerweile nahezu zwei Jahrzehnte auf dem Markt – und verkauft sich immer noch. Worin liegt seine Faszination? Ich kann als Autor darüber nur spekulieren. Meine sicherlich emotionale Zugangsweise zum Thema ist gekennzeichnet von der Arbeit mit Holz. Wer ohne Anleitung den Bearbeitungswiderstand eines Materials handwerklich auslotet, geht einen langen Weg. Jeder Schritt prägt sich erlebnisreich ein. Erfahrenes Wissen ist fundiertes Wissen. Es gerät nicht in Vergessenheit. Jede neue Erfahrung wird an den älteren gemessen, zu ihnen in Relation gesetzt. Das erzeugt Maßstäbe, die subjektiv sind, in vielen Gesprächen mit Kolleginnen und Kollegen auf wissenschaftlichem wie auf handwerklichem Gebiet immer wieder verändert oder bestätigt wurden. Mit stets wachsendem Respekt vor der Arbeit anderer wächst die Erfahrung. Erfahrung verhindert Erstarrung. Sie befördert geistige Regsamkeit. Die Erkenntnisse über histo-rische Holzbauten unterliegen genauso ständiger Veränderung wie die Entwicklung in der zeitgenössischen Architektur.

Heute, bald 20 Jahre nachdem ich dieses Buch geschrieben habe, ist mir weit klarer, welche beiden Motivationen für seine Abfas-sung im Vordergrund standen. Als begeisterter Holzhandwerker faszinierten mich die sprechenden Ausdrucksformen der Zim-merer. Die Verbindungen zweier massiver Hölzer erklären allen neugierig Schauenden ihre Funktion; in weiterer Folge auch viel über Konstruktion und Statik eines Gebäudes. Nur selten gehen dekorative Überformungen, die mit ihrer Demonstration artis-tischer Material- und Werkzeugbeherrschung in Bann schlagen, schwächend oder gar schädigend über die zugrundeliegende Funktion hinaus.

Der zweite Beweggrund war eine vage Unzufriedenheit mit gar nicht so wenigen Literaturquellen. Von Autoren, die wissenschaftlich arbeiten, erwartet man Klassifikationen, Ordnungsschemata. Ziel ist es, so viele Phänomene als möglich und sinnvoll einer zugrundegelegten Ordnung zuzuweisen, das heißt auch, sie zu schubladisieren. Dies führt unweigerlich zu Einengungen, zu subjektiver Geringschätzung oder Missachtung von Details. Kein Schubladenschrank bietet Platz für die Anzahl Schubladen, die notwendig wären, um die Realität abzubilden.

Alte Fotos von Dörfern bestechen durch ein „geschlossenes“ Ortsbild. Und das, obwohl kein Haus wirklich dem anderen glich. Ursprünglich mag die Konstruktion der Häuser in einer Region die gleiche gewesen sein. Im Laufe von Jahrzehnten, Jahrhunderten kam es dann aber fortlaufend zu Adaptionen. Regionale Bedingungen wie Klima, Topografie, wirtschaftliche Einbindung erzwangen auch kleinräumlich unterschiedliche Ausformulierungen einer Konstruktion. Noch ein weiterer, mir besonders wichtiger Punkt kommt hinzu. Die traditionell geschulten Zimmerleute mussten in weit größerem Maß als heute in Anschauung des Materials arbeiten, ebenso mit Menschenkraft, nicht Pferdestärken. Sie mussten sich ihre Energie auf einen ganzen Tag einteilen. Je primitiver das Werkzeug war, desto weniger ließ sich damit das Baumaterial vergewaltigen. Bauten, die aus ausschließlich krumm gewachsenen Hölzern aufgebaut sind, zeigen die enormen Umwege, die bisweilen genommen werden mussten. Handwerker durften in dieser Welt individuelle Lösungen kreieren, unabhängig von standardisierten, schablonenhaften Lösungen. Die Grenzen auf zeitgenössischen Baustellen sind eng gesteckt.

Trotz des geschlossenen Ortsbildes also stehen wir fasziniert vor dem Phänomen einer schier unüberschaubaren Variabilität im historischen Holzbau. Die Literatur hat darauf in großem Ausmaß einerseits mit Klassifikationen, andererseits mit Fokussierung auf kleine und kleinste Untersuchungsgebiete reagiert. Aus dieser fruchtlosen und unbefriedigenden Situation versuchte ich einen Ausweg, indem ich anhand von herausgearbeiteten Einflüssen beispielhaft unterschiedliche Ausformungen begründete.

Auch dieser Ansatz hat Schwächen. Ich greife zum einen auf bestehende Klassifizierungen zurück, zum anderen wird meine ordnende Gliederung in Kapitel von vielen Lesern als eine (sehr vage, in dieser Lesart wahrscheinlich zu vage) Klassifizierung fehlinterpretiert. Mein Ziel war es nicht, eine neue Klassifizierung einzuführen. Ich wollte im Gegenteil auf die Komplexität des Bauens aufmerksam machen, wie es sich am Detail der Holzverbindung ablesen lässt. Ich greife einige der vielen Ursachen einer Form heraus, um deren Einfluss auf die Formgestaltung der Verbindungen zu beschreiben. Die Kumulation vieler formbeeinflussender Ursachen in einer Verbindung verändert deren Form; einmal marginal, manchmal stärker, bisweilen grundlegend.

Je mehr ich sehe, desto komplexer erscheint mir das Bauen. Je mehr zur historischen Holzarchitektur geforscht wird, desto öfter müssen frühere Erkenntnisse neu beurteilt werden. So vielen Reglementierungen und Zwängen der Holzbau unterliegt, ist er doch immer individueller Kulturausdruck. Je schneller die Bevölkerung wächst, je mehr Bauland beansprucht wird, je mehr Menschen in Städte abwandern, desto schneller gehen die hier untersuchten Objekte verloren. Mit ihnen das Wissen um diese Objekte und um ihre Kultur. Dazu zählt nicht nur ihre Nutzung, sondern eben auch

ihre Herstellung. Leichtfertig sprechen wir von traditioneller Architektur, als handle es sich dabei um etwas Statisches. Zimmerleute mussten zu allen Zeiten flexibel auf sich ändernde Bedingungen reagieren. Werkzeug aus verschiedenen Materialepochen (der Stein-, Bronze-, Eisen-, Stahlzeit) befördert genauso Veränderung wie das zunehmende Verschwinden leicht zu verarbeitenden Materials. Der Bedarf an Holz sank nicht mit der Verringerung des Bestands an erstklassigem Material, ganz im Gegenteil verbrauchten immer mehr Menschen immer größere Mengen. Nicht nur zum Bauen. Einem Frierenden ist es egal, ob er Holz von vielhundertjährigen Bäumen verheizt oder von Klaubholz. Wenn Sole eingedampft werden sollte, ließ schon die Menge an benötigtem Holz es nicht zu, dass sich jemand damit aufhielt, wertvolles Bauholz von wertlosem Brennmaterial zu trennen. Wälder, die einer Erweiterung von Anbauflächen im Wege standen, wurden gerodet, ebenso wie solche, die Feinden in kriegerischen Auseinandersetzungen Unterschlupf boten, abgebrannt wurden. Die zeitgenössische Methode schädigt sie noch viel nachhaltiger.

Es blieb an den Zimmerleuten hängen, aus dem noch zur Verfügung stehenden Material etwas zu machen. Besseres Werkzeug war eine große Hilfe. Wenn man mit Steinwerkzeugen eine Nut in ein Stück Holz schneidet, muss man Ästen ausweichen. Baumriesen jedoch, die viel astfreies Material zur Verfügung stellen, konnten mit Steinäxten kaum geschlägert werden. Also musste das zu bearbeitende Material sehr sorgfältig ausgesucht werden. Je besser schneidend das Werkzeug wurde, desto leichter wurde es, sich über Unregelmäßigkeiten im Zellverlauf des Materials hinwegzusetzen. Das heißt aber nicht, dass die Zimmerleute auf Äste nicht mehr achten mussten. In einer Säule stört ein Ast nicht; in einer genuteten Schwelle, in der Schiebetüren geführt werden sollen, hingegen sehr. Wissen und Rücksichtnahme waren unverzichtbar.

Auf dieser Basis konnten sich die Schöpfer traditioneller Holzbauten die Freiheiten nehmen, die sie für notwendig hielten. Will man ihre Konstruktionen wirklich verstehen, muss man das Gespräch mit ihnen suchen. Die Zeit drängt! Denn die Wissensträger sterben aus, weil sie von ihrem Wissen nicht mehr leben können. Zwar verblüffen alte Zimmerleute neugierig Nachfragende immer wieder mit dem Eingeständnis, dass sie so manches konstruktive Detail von alten Bauten nicht erklären können. Nicht selten stellt sich dann heraus, dass sie für früher geübte Praktiken doch eine Erklärung finden – zuweilen verblüffend einfache Erklärungen, die in keiner Klassifizierung und nicht durch wissenschaftliches Sammeln, Vergleichen, Klassifizieren und Beschreiben gefunden werden können, sondern dem pragmatischen Zugang der Praktiker geschuldet sind. Wenn in einer Konstruktion die Zapfen einen rechtwinkligen Querschnitt aufweisen, ist sehr klar und einfach nachzuvollziehen, welche Überlegung dahintersteckt: Nur der rechteckige Querschnitt sichert gegen ein Verdrehen des Bauteils. Was tut man als Forscher, wenn man plötzlich einen einzigen zylindrischen Zapfen unter ihnen entdeckt? Ich will dem Leser die Menge meiner Assoziationen und Erklärungsversuche ersparen. Nur der Zimmermann weiß die richtige Antwort: Er will den betroffenen Bauteil nach Abbund noch durch Drehung nachjustieren können. Diese Freiheit lässt ihm nun einmal nur ein Zapfen mit rundem Querschnitt. Gerade in der Forschung wäre die intensive Zusammenarbeit zwischen den Handwerkern und den wissen-

schaftlich Tätigen gefragt, um deren unterschiedliche Logiken zusammenzuführen.

Seit dem erstmaligen Erscheinen des Buchs im Jahr 1997 sind unzählige Publikationen erschienen, die direkt oder indirekt die gleichen oder damit verbundene Themen behandeln. So wie es in der Feldforschung schwieriger wird, etwas spektakulär Neues zu finden, wird es auch immer schwieriger, spektakulär Neues zu publizieren. Je mehr große Themenbereiche und herausragende Einzelobjekte abgearbeitet sind, desto mehr sind Forscher gedrängt, sich auch kleineren, unscheinbareren Forschungsobjekten zu widmen.

Ando Kunihiro (vgl. etwa *Sumai no dento gijutsu*, 1995) hat sich ganz in der Tradition eines Kawashima Chuji (vgl. *Horobiyuku minka*, 1973, 1976), der Dokumentation historischer Architektur der Bauern in Japan verschrieben. An den noch existierenden großen Wohnbauten gibt es kaum noch Unbeforschtes, Ando hat in analytischen Zeichnungen und Fotografien sozusagen die letzten weißen Flecken eingefärbt. Für sein bislang letztes Buch (*Koya to kura – hosu, shimau, mamoru*, 2010) hat er Jahrzehnte gesammelt. Speicher und Scheunen gehörten überall auf der Welt zu den wichtigsten bäuerlichen Bauten. Selten wurde viel Geld in sie investiert – umso mehr in ihre unübertreffliche Funktionalität. Fast alle verschwinden in dem Moment, wo sie nicht mehr genutzt werden und die Bindung zu ihnen mit dem Tod des letzten Nutzers verloren ist. Sie überleben bestenfalls als Teile eines Ensembles in dem einen oder anderen Freilichtmuseum. Dort ist ihr Wert weit fragwürdiger als der anderer Bauten, denn aus ihrem Nutzungsumfeld herausgeholt, können sie nicht mehr wirklich verstanden werden.

Die Dokumentation wissenschaftlicher Knochenarbeit kann auch ganz anders aussehen. Sehr viele Tempel in China sind mittlerweile detailliert untersucht. Nach der in den letzten zehn Jahren absolut flächendeckend erfolgten Erschließung des Landes mit befahrbaren Straßen ist kaum noch mit neuen Funden zu rechnen. Außergewöhnliches wird heute vor allem unter der Erde gefunden. Weiterhin harren aber zahllose Repräsentationsbauten einer exakten Analyse. Das von Zhang Shiqing herausgebrachte Buch über die Palasthalle des Baoguo si (*Ningbo Baoguo si dadian*, 2012) ist ein Highlight wissenschaftlicher Dokumentation.

Detaillierte Untersuchungen können frühere Forschungsergebnisse in Frage stellen oder sie korrigieren. Wissenschaftliche Arbeit kann nicht losgelöst sein von der Persönlichkeit des oder der Forschenden. Wie sie an eine Forschungsaufgabe herangehen, welche Schlüsse sie ziehen, ist abhängig vom aktuellen generellen Forschungsstand, genauso aber von Fähigkeiten, die den einen von der anderen unterscheiden: Eigene praktische Erfahrung in der Bearbeitung des Materials führt zu einer anderen Betrachtungsweise eines Bauwerks als seine rein analytische Untersuchung. Das Wissen um handwerkliche Abläufe, das Sich-Einfühlen-Können in die Denkweise eines Zimmermanns erleichtert nicht selten das Verständnis für ein konstruktives Detail. Es birgt aber immer zugleich die Gefahr in sich, nicht genau genug hinzuschauen. Unter den Handwerkern gibt es Querdenker. Ihre innovativen Anstrengungen, welche die formalen Anforderungen an ein Endprodukt wohl nur selten in Frage stellen dürfen, bleiben einer Untersuchung verborgen, die sich auf logische Assoziationen, auf Analogieschlüsse allein verlässt.

Liu Yan erarbeitet in ihrer Dissertation *Gewebte Holzbrücken: Eine Sonderform der Brücke der westlichen und östlichen Holzbaukulturen* (2016) über eine spezifische Brückenart Chinas bislang unbeachtete Aspekte und Details dieser in die UNESCO-Liste immaterieller Weltkulturgüter aufgenommenen Objekte. Sie hat einen durchaus naheliegenden Schritt gesetzt, der für Wissenschaftler dennoch höchst ungewöhnlich ist. Intensive, wohl vorbereitete Interviews mit spezialisierten Zimmerleuten haben ihr viel erklärt – aber immer noch zu wenig. Sie hat so lange an Baustellen zur Neuerrichtung dieser traditionellen Brücken mitgearbeitet, bis sie in der Lage war, selbst eine solche zu bauen. Als Nebenprodukt ihrer Forschung konnte sie die immer wieder aufgegriffenen Spekulationen, dass Leonardos zeichnerische Überlegungen zu einer nach Augenschein sehr verwandten Brückenkonstruktion auf chinesischem Vorbild beruhen könnten, überzeugend widerlegen.

Internationalisierung der Forschung kann fruchtbare Impulse geben. Liu Yan stützt sich bei ihrer Vermessung der Brücken auf europäische Technologien. Noch deutlicher wird der ungebundene Blick auf ein Forschungsthema, wenn sich die Forscherin mit einem Thema auseinandersetzt, das nicht in ihrem kulturellen Hintergrund beheimatet ist. Alexandra Harrer hat in ihrer Dissertation *Fan-shaped bracket sets and their application in religious timber architecture of Shanxi province* (2010) eine ganz spezifische Sorte *dougong* (wie sie im Buch vorgestellt werden) einer Region Chinas aufgearbeitet.

Meine Untersuchung der Getreideharfen (*Die Getreideharfe in Europa und Ostasien*, 2011), eines ebenfalls nicht länger benötigten architektonischen Objekts der bäuerlichen Wirtschaftskultur, basiert auf der persönlichen Faszination an deren verschiedenen Erscheinungsformen. Die Faszination war nicht rein visueller Natur: An den nur in Europa und Ostasien verwendeten Getreideharfen lassen sich viele „klassische“ Prinzipien der verschiedenen Entwicklungen der konstruktiven Grundstrukturen in Europa und Ostasien verfolgen.

Das verbindende Element der hier erwähnten Studien sind ihre Untersuchungen von Holzverbindungen. Teilweise stehen diese im Vordergrund der Arbeit, teilweise sind sie nur ein Aspekt unter vielen. Alle Studien wenden sich in erster Linie an ein spezialisiertes Fachpublikum. Zwei thematisch viel offenere Bücher sollen hier auf den großen Stellenwert hinweisen, den die Kulturgeschichte als Hintergrund meiner Beschäftigung mit dem Thema einnimmt. Der Historiker Alexander Demandt strebt mit seinem auf den eurasischen Raum beschränkten, im Untertitel *Eine Kulturgeschichte* genannten Gang durch die Epochen an, „vieles zu bringen, um manchem etwas zu bringen“. (Demandt 2014: 7) Der schlichte Titel *Der Baum*, unter dem die überarbeitete und erweiterte Auflage erschienen ist, lässt ihm den Raum. Der Autor füllt ihn dermaßen dicht, dass eine ernsthafte Lektüre durchaus Anstrengung verlangt. Seine Darstellung zeigt, dass die „Bäume in den Köpfen“ (ibid: 14) der Menschen zutiefst verankert sind, in allen Kulturen, zu allen Zeiten. Ihre Verwendung als Rohstoff eines Baumaterials ist ein winziger, aber jahrtausendlang gepflegter Kulturbestandteil. Ganz unmittelbar mit dem Baustoff selbst setzt sich Joachim Radkaus Schilderung von dessen Nutzung in der Geschichte auseinander. Das Buch *Holz* (Radkau 2007) nähert sich in der Sache schon weit mehr unserem Thema. Zwar in großen Teilen ökonomischen Überlegungen verschrieben, liefert es vor allem im großen, Europa

betreffenden Hauptteil aufschlussreiche Ergänzungen zum vorliegenden Werk, in dem die Beziehung zwischen Holz und seinem Nutznießer noch fokussierter gesehen wird, auf den Nutzerkreis der Zimmerleute bzw. die an ihrer Stelle tätigen Laien konzentriert.

Der Stellenwert von Holz als Baumaterial war in Europa wie in Teilen Ostasiens als Folge des Zweiten Weltkriegs sehr gering geworden. Das Bemühen, sich so schnell als möglich sichtbar von fatalen Ideologien der 1930er und 1940er Jahre loszusagen, muss als ein Faktor gesehen werden. Dass diese Lossagung von den Siegern diktiert war und bei allzu wenigen auf Überzeugung beruhte, wissen wir. Hausbau ist kulturell vergleichbar intensiv mit den Vorfahren verbunden, wie es die Bräuche sind. Viele Jahre des Beobachtens des kulturellen Wandels in Minderheitengebieten in China haben mir die intensive Eingebundenheit des Bauens in das Kulturleben vor Augen geführt. Bräuche der Vorfahren können nicht einfach abgelegt werden, sie werden nur durch andere ersetzt. So gesehen war es der Wunsch nach Vergessen, welcher in der Abwendung von geübten Bautechniken nach dem Zweiten Weltkrieg Rückhalt und Unterstützung suchte und fand.

Der Zweite Weltkrieg hatte nachdrücklich die größte Schwäche aller Holzarchitektur vor Augen geführt. Die Häuser der Feinde niederzubrennen war in kriegerischen Auseinandersetzungen immer ein probates Mittel. Die vergleichsweise jungen Baustoffe Stahl und Beton versprachen alles zu verändern. Witterungsbeständiger als Holz, teilweise vorfertigbar, stark genug, Erdbeben zu widerstehen, und obendrein unbrennbar, erlebten Stahl und Beton eine Blütezeit. Erfindungsreich wurde organisierte Kritik ausgehebelt. Wir erinnern uns an die „Grün“-Kampagnen der Betonindustrie vom natürlichen Baustoff Beton, als Antwort auf Querschüsse in den 1970er und 1980er Jahren. Ob diese der aufkommenden Ökologiebewegung oder ersten Kampfansagen einer wiedererwachenden Holzbauindustrie zuzuordnen waren? Die vergangenen Jahrzehnte haben jedenfalls so manche Euphorie über Stahl und Beton zurückgestutzt. Es liegt nun einmal in der Natur der Sache, dass die Bewährung in der Zeit ein weitaus gültigerer Maßstab ist als vorausgreifende Versprechen und damit induzierte Erwartungshaltungen. Damit soll keinesfalls die andauernde Suche nach neuen Erfindungen, nach Verbesserungen, nach Adaptionen an zeitgemäße Bedingungen und Anforderungen in Zweifel gezogen werden. Meine Überzeugung geht dahin, dass wir alle Neuerungen sorgsamer auf ihre Auswirkungen in der Produktion und ihre Folgewirkungen nach dem Nutzungsende überprüfen sollen; dass wir uns sehr genau ansehen, wer zu welchem Zweck Forschung, Entwicklung und Produktion unterstützt; dass wir uns vorab überlegen, wer nach welchem Zeitraum und zu welchen Teilen mit der Entsorgung belastet ist.

Jedenfalls hat das Material Holz im Bauen von neuem große Bedeutung erlangt. Es bedurfte vieler Schritte, bis Holz wieder Tritt fassen konnte. Die Ökonomisierung der Zurichtung und der Verarbeitung sowie intensiv betriebene Forschungen zur Ausschaltung der als negativ gewerteten Materialeigenschaften führten zur Einführung von Verbundwerkstoffen. Sie konnten sich rasant durchsetzen, weil sie die Wirtschaftlichkeit des Rohstoffs Holz zunächst einmal schlagartig in die Höhe trieben. Die Entwicklungen der Holzverbundwerkstoffe nötigen größten Respekt ab. Es klingt verlockend, dass Holzmaterial keine limitierten Längen mehr hat,

dass es nicht mehr reißen kann, niemanden mehr mit seiner Zellorientierung quälen kann, dass Äste eliminiert und die Dichte und Festigkeitseigenschaften erhöht werden können. Maschinen produzieren heute Holzmaterial so, wie wir es haben wollen. Das Holz führt uns nicht mehr an der Nase herum, wenn wir es gerade geschnitten verbauen und es sich dann im Laufe der Zeit eigenmächtig verdreht. Maschinen zerkleinern das Holz, selektieren die geforderten Qualitäten und verpressen die Rohmasse unter Beimengung von Klebern zu gewünschten Längen, Querschnitten und Formen. Beimischte bzw. hinzugefügte Komponenten verbessern die Qualität.

Das Produkt sind Kunststoffe, die auf dem Rohmaterial Holz basieren. Diese Holzkunststoffe oder Kunstholzstoffe haben das Spektrum realisierbarer Bauten unvorstellbar erweitert. Ihr absolut überwiegender Bestandteil ist Holz, daher bestehen sie im Gegensatz zu vielen anderen modernen Baustoffen überwiegend aus erneuerbaren, nachwachsenden Ressourcen. Nahezu all unser Produzieren kennt die Natur nur als Ressourcen. Ehrgeiz und Wirtschaftlichkeit sind die produktivsten Katalysatoren für Erfindungen und Neuentwicklungen. Viele Firmen konkurrieren um wirtschaftlichen Erfolg. Sie bezahlen wissenschaftliche Institutionen, um die Nase stets vorne zu haben. Diesem aufreibenden, aber doch bestgeölten Wettlauf kommt (plötzlich?) Sand ins Getriebe.

Wer hat sich viel dabei gedacht, wenn er von der „Lunge unserer Welt“ gelesen oder gehört hat? Wenn wir unsere Lunge beschädigen, wenn wir einen Teil wegschneiden, lässt ihre Leistung nach. Eine künstliche Lunge ist eine Notmaßnahme, vollwertiger Ersatz ist sie nicht. (Vergleiche hinken. Ich weiß um ihre Problematik nur zu gut Bescheid. Genau deshalb spreche ich im ganzen Buch immer von Gegenüberstellung, nicht Vergleich.) Wenn wir die Nachhaltigkeit oder die CO₂-Neutralität von Holz artikulieren, sollten wir dies nicht still und heimlich, sprachlich gut versteckt, auf Kunststoffe ausweiten. Holz und Holzverbundstoffe sind nicht identisch. Wo bleibt die Kalkulation der Energiekosten für die Zerspannung des Holzes, für die Produktion der Kleber, ihre Aufbringung, die Herstellung und Integration der optimierenden Zusatzstoffe, wo bleiben schlussendlich die Entsorgungs-, im Idealfall Entflechtungskosten? Ich meine damit nicht, wer die Verbrennungsanlagen bezahlt, die heute als State of the Art sauberer Entsorgung gesehen werden. Wer kommt für die Belastung durch den CO₂-Ausstoß auf? Wer für die Belastung durch den Straßenbau, ohne den „endlos“ lange Holzelemente nicht von der Produktionsstätte an ihren Bestimmungsort gelangen könnten?

Bäume wurden für zukünftige Generationen gepflanzt. Hat jemals jemand erhoben, wo überall auf dieser Welt es üblich war, zur Geburt eines Kindes einen Baum zu setzen? Das ist weit mehr als ein Brauch, das ist verantwortliches Handeln. Nach wenigen Jahren schlagreife Sauerstoffspender großflächig als Monokulturen auszusetzen, taugt bestenfalls als kurzzeitige Überbrückungshilfe. Zur Lösung der Problematik unserer offensichtlich an kurzfristigen ökonomischen Interessen orientierten Konsumgewohnheiten tragen sie sicher nicht bei. Es sei nur auf die Verdrängung der Artenvielfalt hingewiesen, die eine Voraussetzung für einen gesunden Wald ist. Monokulturen zerstören nachhaltig die Böden. In der Tierzucht hinterfragen wir inzwischen den massiven Einsatz von Futterzusatzstoffen und Medikamenten. Wann

werden wir den Einsatz von Dünger und Pestiziden für Wälder in Frage stellen?

Ich verfolge mit Begeisterung Weiterentwicklungen wie das Tragwerk des Golfclubs in Yeosu in Südkorea (vgl. Jeska, *Neue Holzbautechnologien*, 2015: 69). Dort greift man auf klassische Blattverbindungen zurück; sicher nicht aus nostalgischen Gründen, sondern weil sie in der speziellen Aufgabenstellung die effektivste Lösung darstellen. Schon vor hundert Jahren haben Zimmerleute im Klingschrot doppelt gekrümmte Flächen gefügt. Als Entwicklungsprozess betrachtet, weckt ein solcher Rückgriff auf eine tradierte, in Jahrhunderten entwickelte und stets weiter verbesserte Technologie die Hoffnung, dass noch mehrere tradierte Baudetails wieder in den Fokus intensiverer Erkundung und Verwendung rücken. Die Problematik von Stahlverbindern im Brandfall ist für den Holzbau oft genug benannt worden. Doch Entwicklungen verlaufen nicht geradlinig. Umwege sind ihre Kennzeichen. Blattverbindungen mussten immer sehr exakt gearbeitet werden, weil sie sichtbar sind. Dennoch kann sich keine Handarbeit mit der Exaktheit einer maschinell gefrästen Verbindung messen, zumindest solange sie unter ähnlichen wirtschaftlichen Bedingungen ausgeführt wird. Rund um den Globus gibt es genügend Belege dafür, dass die Summierung handwerklich hergestellter Verbindungen in einem Bauwerk zu dessen Deformierung führen kann. (Die Gründe dafür werden im Buch ausführlich behandelt.)

Mit vielleicht noch größerer Euphorie habe ich einen Versuch von Steffen Reichert und Achim Menges am Institute for Computational Design der Architekturfakultät der Universität Stuttgart aufgenommen. Mit ihrer „reaktiven Wandfläche“ (vgl. Jeska, op. cit.: 93) beziehen sie sich auf den reagiblen, reversiblen Mechanismus eines Fichtenzapfens gegenüber zunehmender und abnehmender Luftfeuchtigkeit. Ich beschreibe im Buch das Prinzip der Dichtigkeit von Holzbrunnen, Fässern oder Kommoden japanischer Kaufleute zum Verstauen von Geschäftspapieren als geniale Nutzung einer (mit den modernen Holzverbundwerkstoffen weitgehend beseitigten) Eigenschaft von Holz, reaktiv auf die Feuchtigkeitssättigung des umgebenden Raums zu antworten. Auch in früherer Zeit kämpften alle Holzverarbeiter mit diesem Problem, und sie fanden Lösungen. Der große Unterschied zur heutigen Zeit ist, dass die Bewältigung dieses Problems dereinst großes Erfahrungswissen forderte. Heute will niemand auf erfahrene, gut ausgebildete und damit teure Fachkräfte angewiesen sein. Welche Investition ist nachhaltiger, jene in Maschinen oder in Menschen? Das erwähnte Beispiel gehört zu jener Art von Forschung, in der ich das größte Potenzial meines Themas für zukünftige Entwicklungen im Bauwesen sehe: Holz wird hier nicht energiereich veredelt, um seiner Charakteristika beraubt zu werden, sondern dient als Anregung für kreative Spiele, die fraglos höchst sinnvoll ins Bauen integriert werden können. Andere Wissenschaften scheuen sich schon lange nicht, natürliche Phänomene zu kopieren.

Ob man nun Architektur als Kunst oder Wissenschaft sehen will – wie wäre es mit „und“ –, die Unzufriedenheit mit der überkommenen Architekturausbildung und die Überzeugung, dass Architektur nicht nur von akademisch geprüften Architekten produziert werden kann, hat seit der Nachkriegszeit revolutionäre Ergebnisse gezeitigt. Einige Protagonisten dieser Bewegung werden heute als Wegbereiter des zeitgenössischen Holzbaus auf den Schild gehoben und gehören, Ironie der Geschichte oder logische Kon-

sequenz, zum universitären Establishment. Ihre Entwicklung einer neuen Formensprache war und ist Ausdruck des Wunsches, sich von den als einengend empfundenen Fesseln traditioneller Holzarchitektur zu befreien.

Die Entwicklung auf dem Gebiet der Bauphysik hat Standards hervorgebracht, hinter die es kein Zurück gibt. Der zeitgenössische Holzbau kann die geweckten Hoffnungen und bestehenden Anforderungen hinsichtlich Dämmung, Schallschutz, Isolierung usw. erfüllen. All diese Entwicklungen bedingten und beförderten einander. Intensive Forschungen zum Brandverhalten von Holz haben die Waage entgegen den traumatischen Erfahrungen des Zweiten Weltkriegs wieder stark zugunsten seiner Nutzung geneigt. Die Berechenbarkeit der Abbrandzeit erlaubt exakte Vorhersagen, wie lange ein Holzhaus im Vollbrand seine Tragfähigkeit behält, wie lange also Rettungspersonal, gesichert gegen ein Einstürzen von Bauteilen, Evakuierungsmaßnahmen durchführen kann. Der Pritzkerpreisträger des Jahres 2014 hat Stahlträger mit Holzbrettern verkleidet, um den Stahlkern eines Bürogebäudes gegen Feuer zu schützen (vgl. Ban, Mc Quaid 2003: 92–97). Shigeru Ban hat damit einmal mehr neueste Erkenntnisse höchst innovativ umgesetzt. Holz ist extrem anfällig gegenüber dem Kontakt mit Wasser, aber es wurde dennoch immer auch erfolgreich als Schutzhülle gegen Wasser eingesetzt. Vielleicht hat Ban die in Japan über Jahrhunderte gepflegte Dichotomie von Holz und Wasser vor Augen gehabt und konsequent auf eine Dichotomie von Holz und Feuer transponiert.

Wenn mehr und mehr rationale Einwände gegen Holzbauten zu greifen aufhören, dringen ganz von selbst auch wieder ihre emotionalen Qualitäten in den Fokus der Nutzer: ihre Wärme, ihre Vermittlung von Behaglichkeit und Geborgenheit. Die Textur von Holz gebrauchten ja sogar seine baustofflichen Hauptkonkurrenten Beton und Stahl. Ob es bei den damit angesprochenen Holzverkleidungen im Einzelfall nur um Dekor oder ein „grünes Mäntelchen“ geht, steht dahin. In jedem Fall gelingt es offenbar über die visuelle Wahrnehmung, Reize im Betrachtenden auszulösen, die bei ihm willkommene Reaktionsmuster anleiten. Das ist eine bemerkenswerte Erscheinung im Hinblick auf die Komplexität von Materialrezeption.

Ich habe das Glück, dass just während der Abfassung dieser Zeilen eine Freundin zu Besuch kommt und mir begeistert erzählt, dass sie sich vor kurzem dieses Buch besorgt habe. Sie beantwortet ungefragt die eingangs gestellte Frage nach dessen Faszination. Die Lektüre habe ihre Neugier am Material Holz geweckt, an seinen Eigenschaften und was man daraus gemacht hat. Diese Leserin hat nichts mit Holz zu tun, nichts mit Architektur, sie ist eine empfindsame Musikerin. Während einiger freier Tage ist sie durch eine norddeutsche Fachwerkstadt spaziert und hat im Angesicht der Häuser über das Gelesene vor Ort nachgedacht. Dabei ist ihr eine Geschichte nach der anderen wieder eingefallen.

Es ist die Inhomogenität des Materials, die zum Hinschauen verlockt, die Irregularität, die Authentizität. Noch so ein schwieriger Begriff, der bisweilen an Sentimentalität andockt. Die in diesem Buch vorgestellten Holzbauten sind nicht sentimental gebaut. Sie reagieren auf Notwendigkeiten. Die Achtung vor dem Material findet praktisch statt. In der Beschreibung der mannigfaltigen Tätigkeiten, die schlussendlich in einem benutzbaren Gebäude

gipfeln, erstet nicht die Natur wieder auf, werden keine alten Zeiten glorifiziert. Der Mensch agiert in Reaktion auf natürliche Bedingungen und Gegebenheiten. Der Mensch kooperiert mit der Natur. Beide leben miteinander. Es besteht kein Zweifel, wer in dieser Partnerschaft der Gewährende, der fraglos Stärkere ist.

Nur Holz ist nach seiner Nutzung restlos im Naturkreislauf integrierbar. Das Verständnis für die Forderung nach Recyclebarkeit der Baumaterialien als eine Voraussetzung für kostenehrlicheres Bauen nimmt zu. Die Wiederverwendung von verbautem Holz in neuer Nutzung ist ein roter Faden der Baugeschichte. Aber die neuen Holzwerkstoffe sind auf diese Befähigung noch nicht getestet. Und nach wie vor und in jedem Fall besteht die nachhaltigste Lösung in der möglichst langen Nutzung eines Gebäudes, sofern diese wenig schädigend ist. Adaptierung und Nachrüstung alter Gebäude gewinnen an Attraktivität. Das kann nicht nur an sentimentaler Nostalgie liegen. Jahrhundertalte Häuser strahlen Zuversicht aus, dass sie auch zukünftig ihren Zweck erfüllen können. Die Fügung der handwerklich gebauten Holzhäuser hat sich bislang als die langlebigste herausgestellt. Reine Holzverbindungen scheinen ihren Beitrag zur Beständigkeit des Gebauten geleistet zu haben.

Das Material

EIGENSCHAFTEN VON HOLZ

„Wenn ein Holzbearbeiter geeignete Werkzeuge und Techniken bei einem guten Stück Holz anwendet, dann wird seine Vorstellungskraft ausschließlich von der Natur seines Materials eingeschränkt – eines Materials, das oftmals sein eigenes Leben zu haben scheint.“¹ Jedes Material ist gekennzeichnet durch ihm eigene charakteristische Eigenschaften. Ihre Kenntnis ist die notwendige Voraussetzung für eine ihm angemessene Verarbeitung. Holz läßt es besonders stark und unangenehm spüren, wenn man es nicht richtig behandelt, sei es aus Fahrlässigkeit oder aus Unkenntnis. Aber Holz versperrt sich auch einer Betrachtungsweise, die seine Eigenschaften einfach aufschlüsseln will in mechanische, physikalische und chemische. Viele heutige Lehrbücher versuchen, das Material auf diese Weise verarbeitungsgerecht darzustellen. Drehwüchsigkeit, Krümmungen, Farbabweichungen sind, wenn überhaupt, nur unter auszuscheidenden Anomalien erwähnt, Schönheit ist als untechnischer Begriff ein Fremdwort.

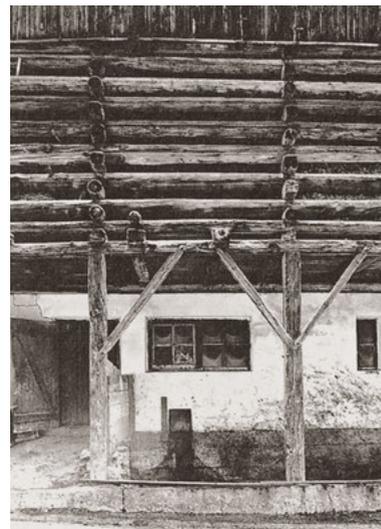
Alle Eigenschaften des Holzes sind vernetzt. Sie bedingen einander oder sind voneinander abhängig, so daß derartige Einteilungen schlicht und einfach zu kurz greifen, will man den Zusammenhang zwischen den Materialeigenschaften und der Kultur der handwerklichen Holzverarbeitung erklären.

Die Belastbarkeiten von Holz auf Zug (III. 1) und Druck (III. 2; III. 3), auf Biegung (III. 4) und Abscherung, um die mechanischen Eigenschaften aufzuzählen, müssen so unmittelbar und bildhaft betrachtet werden, wie sie sich einst der Lehrling auf dem langen Weg zur Meisterschaft vor Augen geführt hat. Die praktische Aufarbeitung des Gesehenen in tätiger Arbeit und täglicher Übung könnten ohnedies nur mehr sehr wenige kompetent lenken.

Grundlegende Bedeutung für die Belastbarkeit von Holz hat die Querschnittsdimensionierung. Die vielfach anzutreffende Überdimensionierung älterer Bauteile, die vermutlich nicht unwesentlich von Proportionalitätsüberlegungen, also von ästhetischen Kriterien mitbestimmt war, trug unlegbar zur Schonung des Materials bei. Andere Autoren stellen solche Überdimensionierungen in Abrede und weisen nach, „daß die untersuchten Holzkonstruktionen aus der Zeit von 1000 bis 1800 oft bis an die Grenze ihrer Tragfähigkeit beansprucht sind“.² Bei David Gilly heißt es 1797: „So schnitt z. B. der Maschinenmeister Reuss aus Dresden die zusammenstehenden starken Hängesäulen im hiesigen Opernhause zum Vortheil der Maschinerie dergestalt aus, dass man einen schmalen Durchgang durch beide Hängesäulen erhielt. Er wußte sehr wohl, dass die Hängesäulen noch stark genug blieben, um eine jede daran gehängte Last zu tragen.“³ Beispiele für die Überdimensionierung sind die teilweise noch heute originalen Säulen in norwegischen Stabkirchen,⁴ die Schweizer Holzbrücken, die heutigem Schwerlastverkehr standhalten,⁵ oder japanische Tempel und Schreine. Der Brand des Horyu-ji 1949 kann als Beispiel dafür gesehen werden, welchen Belastungen Holz trotz eines Alters von 1200 Jahren standhalten kann. Der gewaltigen Dimension der Säulen von jeweils eineinhalb Metern Durchmesser ist sicher mit zu danken, daß genügend unzerstörte Substanz erhalten geblieben ist, um ein größtenteils intaktes Überleben des Bauwerks zu gewährleisten.⁶ Ganz im Gegensatz dazu



1 Die Verstrebungen dieser Brücke zwischen Appenzell und Schlatt (CH) sind so fest eingespannt, daß aufgrund einer Setzung der vorderen linken Ecke das Holz gerissen ist.



2 Die Belastbarkeit in Faserrichtung ist technisch gesehen am größten. Bei der Anwendung in einem Bauwerk gilt aber dennoch, daß bei steigendem Druck die Anfälligkeit zu knicken wächst. – Stallgebäude eines Bauernhofs in Zaunhof/ Tirol (A)



4 Die Biegsamkeit von Holz läßt sich auf ganz simple Weise ausnützen. – Zuberec (SK)

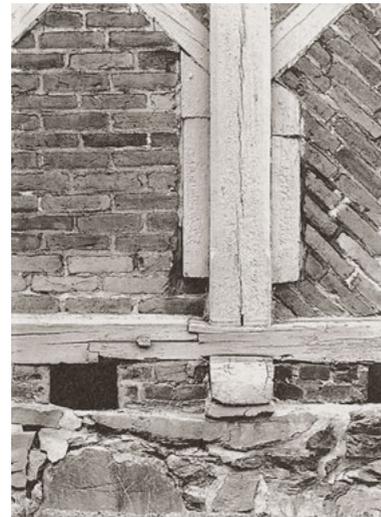
stehen die in unserer Zeit manchmal „unsinnigerweise vorgeschriebenen Standardgrößen für alle Pfosten, die teilweise größer ausgefallen wären, wenn die Konstruktion nach logischen Gesichtspunkten ausgeführt worden wäre“.⁷

Dabei ist Holz selbst relativ leicht, was der einst übliche Transport von Häusern und Kirchen hinlänglich beweist. Ein besonders kuriozes Beispiel ist aus dem Dorf Kiscsány im heutigen Ungarn überliefert. Unter die Sohlenbalken der reformierten Kirche wurden starke Holzachsen gelegt, als diese 1764 im sumpfigen Gelände zu versinken drohte, und an diesen Räder befestigt. Unter der Mithilfe der Gemeinde zogen Ochsen die Kirche eineinhalb Kilometer weit in Sicherheit.⁸ Auch heute macht man sich diese Tatsache zunutze, die einst den Begriff „fahrende Habe“ geprägt hat. In der Schweiz werden alte Speicher einer Zweitnutzung als Ferienhäuser im wahren Sinne des Wortes zugeführt.⁹ Auch in Japan läßt manches darauf schließen, daß Schreine tragbar gebaut waren. Noch heute gibt es Bräuche, Schreine zu bestimmten Festtagen herumzutragen.¹⁰

Wurde noch brauchbares Holz nicht mehr in seiner alten Funktion benötigt, hatte man Grund genug, es wiederzuverwenden. (Ill. 5) Es ersparte den Nutzern eine Menge Arbeit und hatte vor allem seine Qualität schon unter Beweis gestellt. Selbst an Bauten, bei denen nicht nur auf den ersten Blick nicht gespart wurde, sind zahlreiche Belege für wiederverwendetes Holz gefunden worden. Im sogenannten „Versteckten Dach“ (siehe Seite 193 ff.) japanischer Tempelbauten sind bei Reparaturen immer wieder an anderer Stelle ausgebaut wiederverwendete Hölzer entdeckt worden.¹¹ Spektakuläre Beispiele für dieses Vorgehen sind die Scheune in Jordans/Buckinghamshire (GB) aus dem Holz der Mayflower¹² oder die Herstellung von Geigen aus den Balken und Sparren der Liebfrauenkirche in München.¹³

„Das Holz hat unter allen natürlichen Werkstoffen die ausgewogensten Eigenschaften und läßt sich verhältnismäßig einfach bearbeiten.“¹⁴ Dies ist wohl einer der Gründe, warum sogar im baumlosen Island mit Holz gebaut worden ist.

Man war zumindest einmal überzeugt, daß der Baum eine Seele hat. In Japan gibt es noch heute die Ansicht, daß eine solche auch dem Holz zugesprochen werden kann. An die Oberfläche tritt diese Seele in der Schönheit des Holzes. Die enge Verbundenheit mit dem Material offenbart sich nicht zuletzt darin, daß es zumeist



3 Druckbelastetes, liegendes Holz kann in der Regel nicht ausweichen, wird aber gequetscht. Wenn möglich, werden daher dem Druck die stehenden Jahresringe entgegengestellt. – Fachwerkschwelle in Oslo (N)

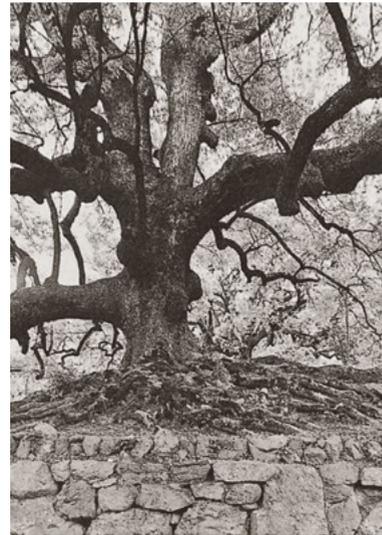


5 Der Eckständer dieser Scheune in Zaunhof/Tirol (A) ist aus zwei älteren Ständern zusammengesetzt. Man kann dies an den Blattsassen und Nagellöchern einstiger Verstrebungshölzer ablesen.

gänzlich unbehandelt bleibt.¹⁵ Nur wer barfüßig oder in Socken einen Holzboden betritt, lernt dessen Textur sehen, erfährt den Unterschied zwischen wenigen breiten Brettern und vielen schmalen. Ausgesucht werden sie nach der Schönheit ihrer Maserung, deshalb kommt dabei viel darauf an, wie ein Stamm aufgeschnitten wird. Die tiefe, nahezu religiöse Verehrung, die man in Japan dem Baum zuteil werden läßt, findet ihren Ausdruck in einem eigenen Wort: kodama, der Geist des Baumes.¹⁶

Wenn man nach positiven Eigenschaften des Holzes fragt, ist eine der ersten Antworten: seine Wärme. Und diese ist tatsächlich darstellbar. Nur 14 bis 15 cm beträgt die durchschnittliche Wandstärke der Häuser im Goms (CH), einem Tal in 1500 m Höhe.¹⁷ Nicht wirklich gerecht wird dieser Begriff von Wärme den uns geläufigen Vorstellungen. Eine beständige Raumtemperatur nach unserem Geschmack würde traditionelle Holzbauten sehr rasch zugrunde gehen lassen.

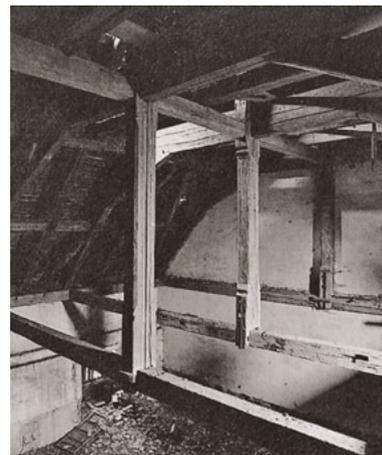
Wer einen Baum betrachtet, mag sich von ihm zeigen lassen, wie die Naturkräfte an und in ihm wirken. (III. 6) Je älter er geworden ist, desto mehr vermag er zu erzählen – welchen Wirrnissen er hat trotzen müssen, wie er mit ihnen fertig geworden ist, wie er immer wieder der Schwerkraft entgegengerichtet die Balance gefunden hat. Er zeigt eine Formenvielfalt, die man nur abschauen muß, um sie dann gezielt einzusetzen. Es ist noch nicht so lange her, da wußten Menschen den Baum so zu nutzen, wie er war. Wem er zu kurz war, um die gewünschte Raumtiefe zu überdecken, der mußte Zwischenständer, die „Tyrrannen des Grundrisses“ akzeptieren. (III. 7; III. 8) Erst die geniale Entwicklung der Hängesäule (siehe Seite 186 ff.) erlaubte im Holzbau eine sukzessive Vergrößerung freier Überspannungen. (III. 9)



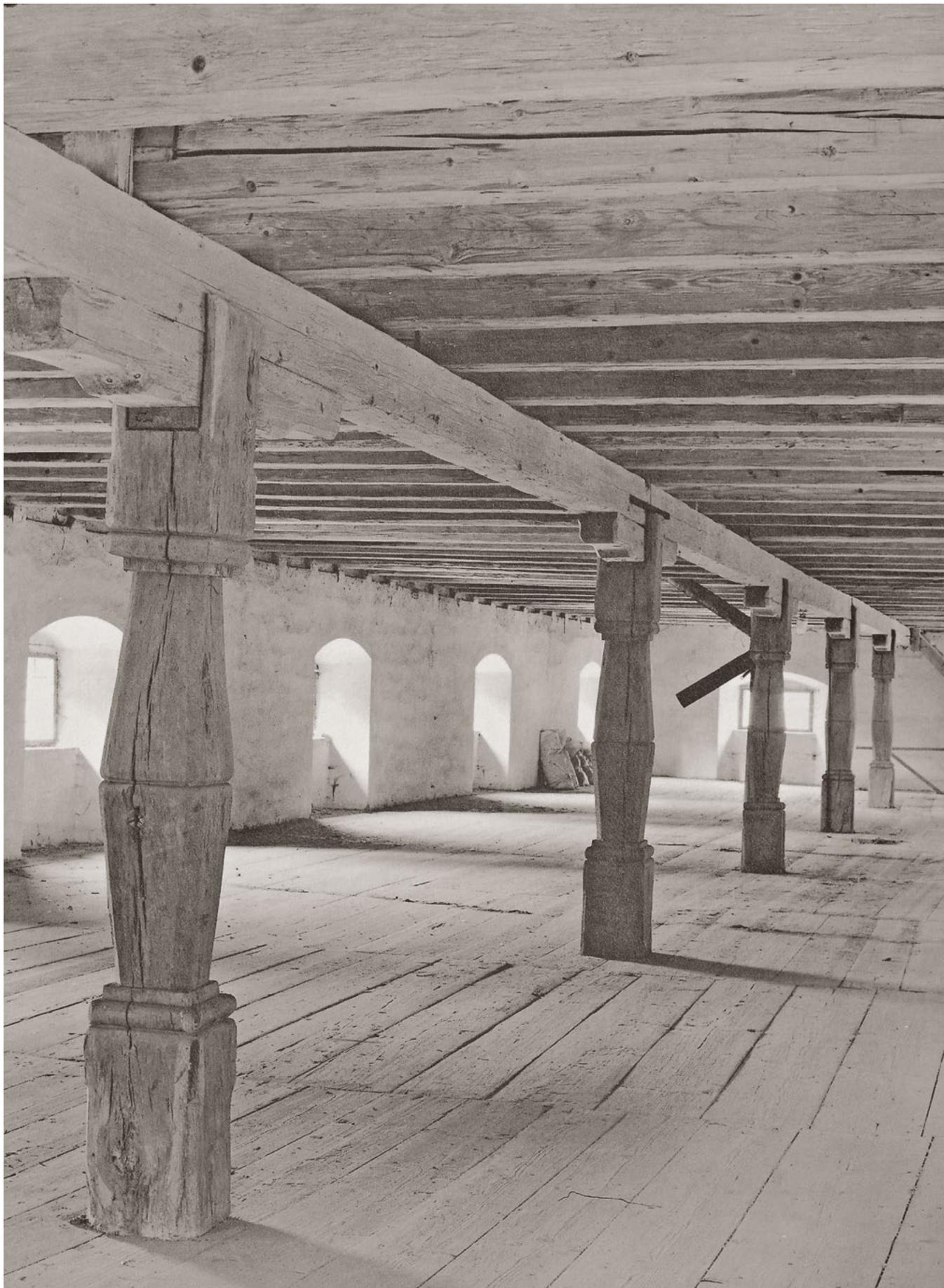
6 Kampferbaum vor dem Shoren-in in Kyoto (J)



8 Im Senyo-kaku in Miyajima/Hiroshima (J) wird das Dach von rasterartig verteilten Stützen getragen.



9 Zweigeteilte Hängesäulen tragen die Binderbalken im Schloß Thürntal/Niederösterreich (A)



7 Von Stützen getragener Unterzug des Speichers in Primmersdorf/Niederösterreich (A)

Die Bindungen zwischen dem das Holz Verarbeitenden und dem zu verarbeitenden Material setzten schon im Wald ein. Standort und Aussehen eines Baumes waren maßgebliche Kriterien für seinen Verwendungszweck. Der Baumeister selbst suchte aus. Der Bauer als Baumeister beobachtete seinen Wald, ob er ihn besaß oder nicht, und wußte daher um noch einige Details mehr Bescheid, die für die Verarbeitung belangreich sein könnten. „Schindelbaum“ ist einer von verschiedenen Namen, die solchem Wissen ihren Namen verdanken.

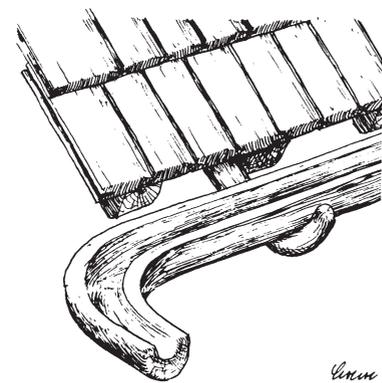
Die allem natürlich Gewachsenen zukommende Eigenart schafft nicht nur die Unterscheidbarkeit jedes Hauses in einem Dorf. Sie liegt auch schon in der Einzigartigkeit eines jeden Baumes, eines jeden Pfostens und Balkens begriffen. Am schönsten bringen dies die Norweger zum Ausdruck. In ganz dezenter Weise wird die Flächenhaftigkeit der perfekt dicht schließenden Wand durch Nutenziehen an den einzelnen Balken in Horizontalrichtung aufgelöst, die Wand in ihre Bestandteile vereinzelt und damit in ihrer Einzigartigkeit gewürdigt. (Ill. 10)

Astfreies, gerades Holz wächst nur im dichten, geschlossenen Waldverband. Eine wohl kaum wieder zum Leben zu erweckende Baukultur, wie sie uns in vielen Holzbaudenkmälern begegnet, demonstriert gerade in der Verwendung von Holz, so wie es uns die Natur zur Verfügung stellt, am augenfälligsten, wie sehr ökonomische Zwänge und der von uns geforderte Lebensstandard unsere Formensprache hat verarmen lassen. Viele Fachwerke beispielsweise sind geradezu geprägt von den krummen Hölzern. Die ursprünglich ökonomische Forderung, auch nicht gerades Holz zu benutzen, erfuhr so breite Akzeptanz, daß in späterer Zeit krummes Holz künstlich hergestellt wurde.¹⁸ Man war mit den zumeist ja doch auch Gesetzen folgenden unregelmäßigen Bestandteilen des Baumes so vertraut, daß bestimmte Holzformen für bestimmte Verwendungszwecke prädestiniert erschienen. (Ill. 11; Ill. 12)

In Japan ist diese Tradition noch nicht so gründlich ausgerottet wie in West- und weiten Teilen Osteuropas. Unter dem Einfluß der sukiya-Philosophie, die ihren Ausdruck im Teehaus-Stil fand,¹⁹ haben die Japaner ein ganz besonderes Gefühl zu ungewöhnlich gewachsenen Hölzern entwickelt. (Ill. 13) Sie suchen geradezu Wuchs-



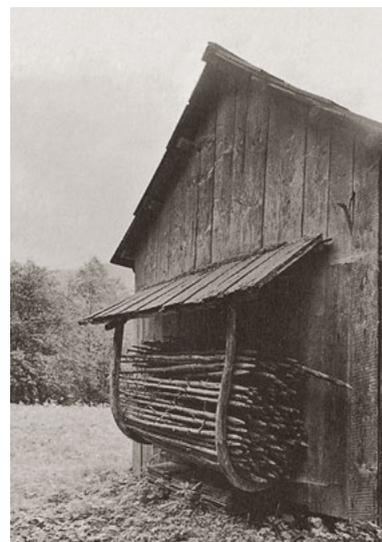
10 Sehr zarte Nuten säumen nicht nur die Balkenköpfe, sondern gliedern auch die Wand dieses Loft in Åmotsdal/Telemark (N)



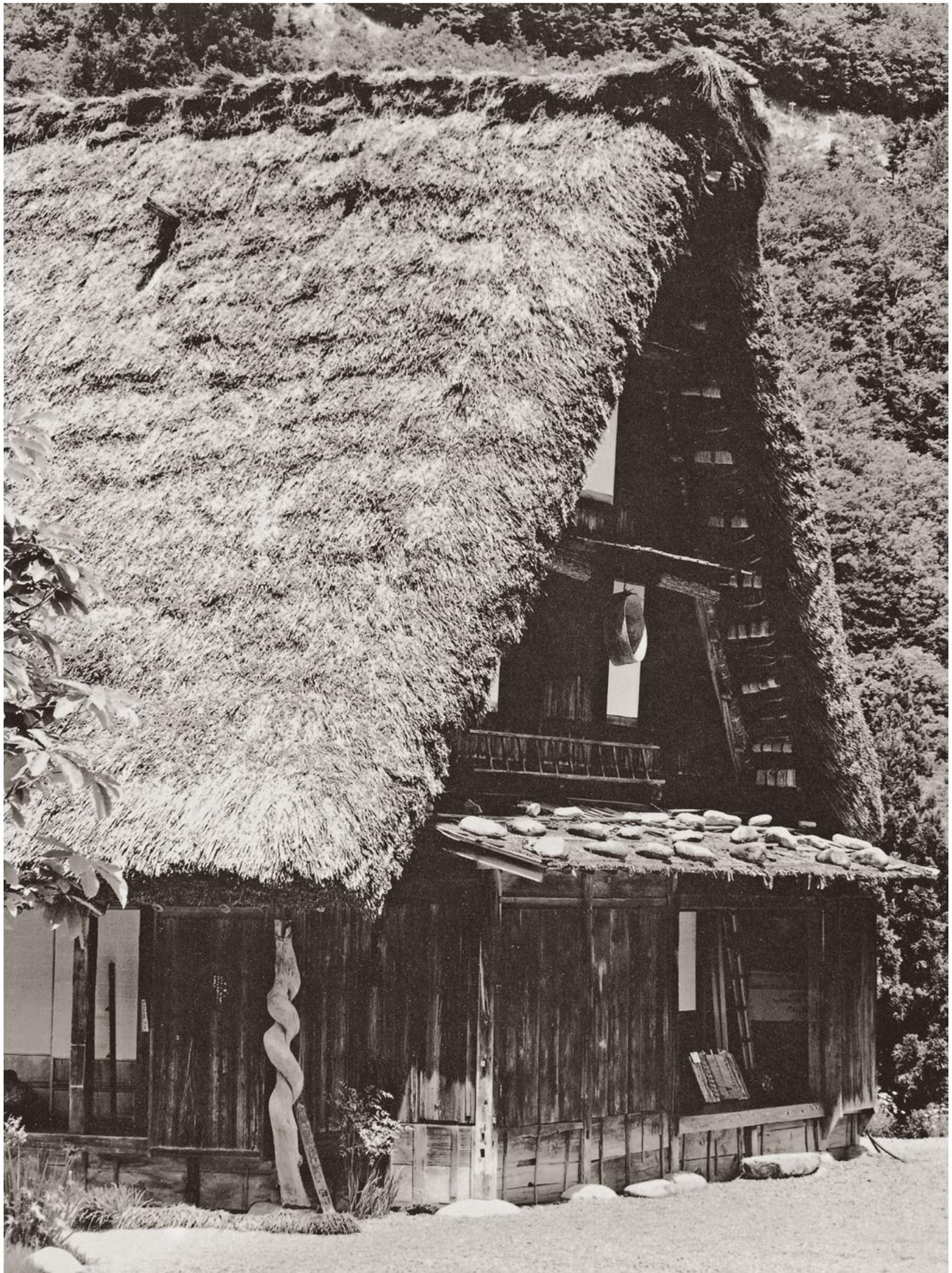
11 Die natürliche Krümmung wird formentsprechend als wasserabweisender Ablauf der Regenrinne genützt. (aus: Loewe, 1969, p. 132)



13 Balkenlage im Sakuta-Haus/Chiba (J), im Nihon minka en



12 Die krummen Hölzer erlauben eine Konstruktion, die ihnen im nahezu immer feuchten Salzkammergut eine Bodenberührung erspart. – Gössl/Steiermark (A)



14 Der Besitzer dieses minka in Shirakawamura/Gifu (J) verbirgt nicht seine Begeisterung an außergewöhnlich geformten Holzstücken.

anomalien. (III. 14) Nicht anders als im Westen kann auch hier der Bedarf nicht gedeckt werden. Die Folge ist eine industrielle Produktion von Wuchsanomalien. Beispiele dafür sind die Kitayama sugi, eine künstlich im Wachstum beeinflusste Zeder, oder die Sugi kashira, eine Zeder, um deren Stamm Hartplastikstücke gebunden werden, die mindestens ein Jahr lang den Baum zwingen, eine extrem unruhige Oberfläche zu produzieren.

Es kommt nur noch ganz selten vor, daß der Standort eines Baumes in die Überlegungen zu seiner Verwendbarkeit einfließt. Dabei kann gerade dieser Umstand ein böses Erwachen verursachen oder aber sinnvoll genutzt werden. Einzelne und exponiert stehende Bäume müssen dem ständigen Wind- und Wettereinfluß Widerstand entgegensetzen. Die Folge ist, daß sie ihren Kern nach Norden verlagern. Ungleiche Dichte an der Nord- und Südseite des Holzes sind die Folge. Die weichere Südseite schwindet beim Trocknen stärker als die härtere Nordseite. Das Wissen um diese Eigenschaft und die Kenntnis des Holzes lassen den Zimmermann diese Eigenschaft ausnutzen. In waagrechter Verwendung legt er die Nordseite nach oben und baut den Baum „vorgespant“ ein. Auch in senkrechter Form läßt sich diese Unregelmäßigkeit einsetzen.²⁰

Fichte ist nicht gleich Fichte. Bäume, die in dichtem Verband wachsen, haben ungünstigere Wachstumsbedingungen und produzieren daher dichteres Holz. Dieses gilt in der Regel als wertvoller.²¹ Besonders beliebt sind nordische Hölzer, weil sowohl die Dauer als auch die Strenge des Winters ein besonders langsames Wachstum erzwingen. Eine weitere sehr geschätzte Eigenschaft bei der Holzverarbeitung ist der Umstand, daß beim Nadelholz unter den genannten extremen Bedingungen weniger bzw. keine starken Äste wachsen.²²

Der Wuchs im geschlossenen Waldverband sichert aber keineswegs gleichförmiges Material. Nicht umsonst legt man japanischen Zimmerleuten die Aussage in den Mund, daß man nicht ein Stück Holz kaufen sollte, sondern den ganzen Berg.²³ Der vor wenigen Jahren gestorbene Meisterzimmermann Nishioka Tsunekazu soll sich beim Wiederaufbau des Yakushi-ji, eines Tempels in Nara aus der Zeit, als die Stadt ein politisches und kulturelles Zentrum war (710–794), daran orientiert haben, daß Holz seinem Schlägerungsort gemäß verbaut wurde: also Holz vom Südhang an der Südseite ...²⁴ In dieser Konsequenz erscheint Europäern eine solche Einstellung zum Material zumindest übertrieben. Allerdings weiß man, „daß für Einfirsthöfe im Tegernseer Tal gezielt einzelne, langsam gewachsene Stämme von nordseitigen Hängen ... ausgewählt wurden.“²⁵

Eine Eigenschaft, die man dem Baum vielfach schon von außen ansieht, ist die Orientierung seiner Fasern; er ist geradwüchsig oder drehwüchsig. Rechtsdrehwüchsiges Holz wird allgemein als brauchbar eingestuft. Vor sogenanntem mitsonnigem oder nachsonnigem Holz (Holz, das in der Richtung aufgehende Sonne – Mittag – untergehende Sonne wächst, also wie eine linksgängige Schraube) wird aber eindringlich gewarnt.²⁶ Genau umgekehrt soll es sich beim Schindelholz verhalten. Der Schindelmacher zog linksgängiges Holz vor, weil es sich angeblich besser spalten ließ.²⁷ Bei der heutigen Verwendung von Holz kann man auf Schritt und Tritt die Nichtberücksichtigung dieser Holzeigenschaft konstatieren. (III. 15) Aber auch Zeugen alter Holzbaukunst legen unmißverständlich Zeugnis von begangenen Fahrlässigkeiten ab. (III. 16)

Auf der anderen Seite gewinnt man als aufmerksamer Betrachter doch den Eindruck, daß man fast nur an alten Beispielen rücksichts-



15 Auch komplizierte Holzverbindungen hätten ein Drehen des Holzes nicht verhindern können. – Holzbrücke in Umhausen/Tirol (A)



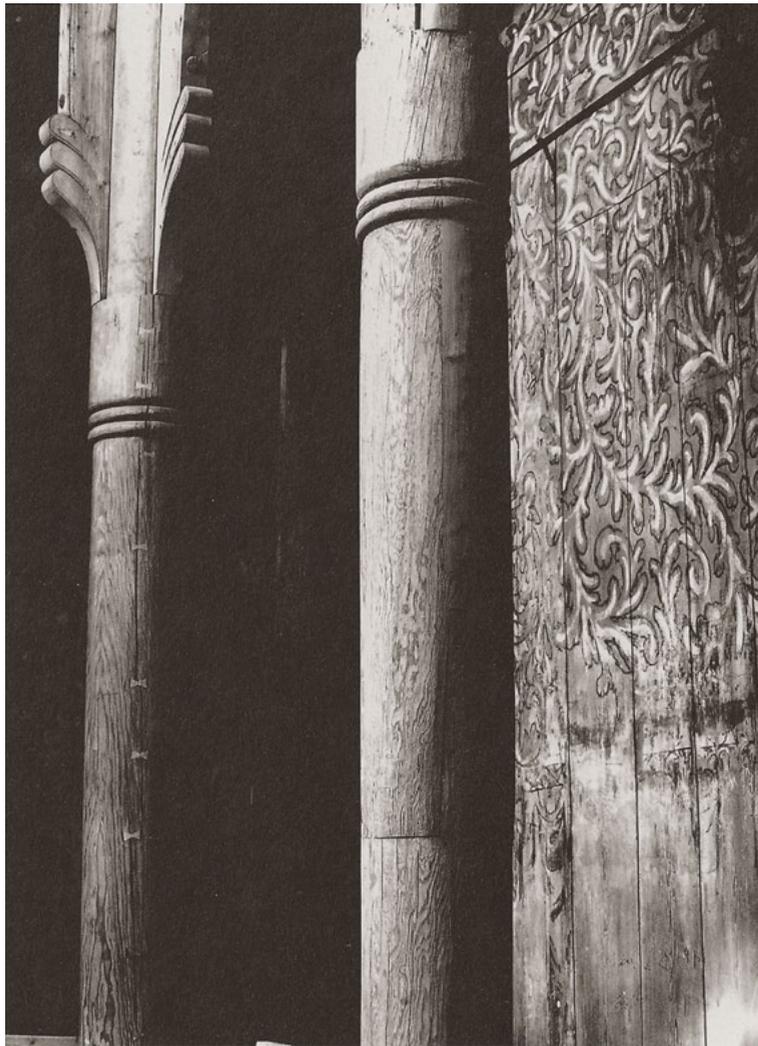
16 Der Schub des Eckständers dieses Glockenturms in Malé Ozorovce (SK) unterstützt die Drehbewegung des drehwüchsiges Schwellholzes. Da es wegen des Hakenblattes nicht ausweichen kann, muß es reißen.



vollen bzw. umsichtigen Umgang mit dem Material studieren kann. Wenn der Zufall als Gestaltungsfaktor auszuschließen ist und der Hinweis auf ein überholtes „verspieltes Künstlertum“ nicht wirklich glaubwürdig erscheint, muß man sich fragen, ob solch alte Zeugnisse wie die japanischen Tempel nicht Anlaß sein könnten, sich des Guten am vorindustriellen Handwerk zu erinnern. (Ill. 17) Wer sein Holz selbst zurichtet, weiß genau über seine Beschaffenheit Bescheid und kann dieses Wissen bei der Auswahl von Bohlen oder Pfosten für bestimmte Aufgaben bestmöglich umsetzen. Wer sein Holz im arbeitsteiligen Prozeß zurichten läßt und es sich wenigstens anschaut, kann noch manche Erkenntnis über die Eigentümlichkeit des vor ihm liegenden Pfostens herauslesen. Wer jedoch dem heute üblichen Verarbeitungsprozeß vollkommen folgt, der muß auf die Entwicklung eines seinen Vorstellungen angepaßten „Holzes“ drängen.

Diverse Methoden sind entwickelt worden, um dem Problem der Wertminderung der Gesamtmenge des geschlägerten Holzes während des Trocknungsprozesses zu begegnen. Eine recht erfolgreiche war das Ringeln. So sollen die ausgesuchten Kiefern für die Stabkirche in Heddal geköpft worden sein, wenn sie die erforderliche Größe erreicht hatten. Am Fuß entfernte man ein kleines Stück Rinde. So am weiteren Emporwachsen gehindert, wuchs der Baum nur mehr sehr langsam. Er wurde extrem hart und engringig. Zugleich imprägnierte sich die Kiefer durch ihr Harz selbst. Erst 20 bis 30 Jahre später wurde sie dann gefällt. Vor der Verarbeitung wurde sie schließlich noch viele Jahre getrocknet.²⁸ (Ill. 18)

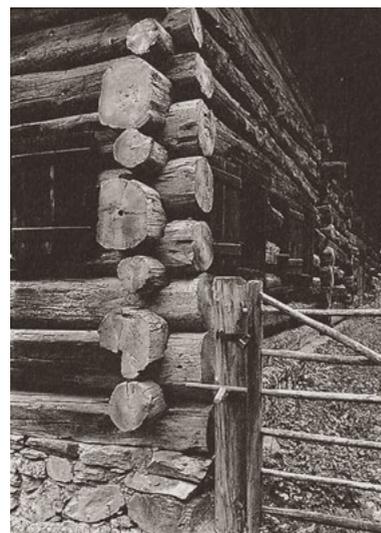
17 An diesem Konsolkomplex der Yakushi-ji Ostpagode/Nara (J) wird von Lage zu Lage die Holzrichtung geändert, um eventuelle Verdrehungen bestmöglich abzufangen.



18 Die anlässlich der Renovierung im Jahre 1952 neu eingesetzten Stäbe der Stabkirche in Heddal/Telemark (N) sind an den bis zu 2 cm breiten Klüften erkennbar, neben denen die feinen Risse der alten Stäbe nahezu unsichtbar bleiben.

Man kann wohl davon ausgehen, daß nicht allein das Ringeln den erwünschten Erfolg bescherte. Eine Vielzahl von handwerkliches Wissen transportierenden Sprüchen zeigt, wie wichtig man den „richtigen“ Schlägerungszeitpunkt genommen hat. Die berühmte, von Grubenmann gebaute Schaffhausener Brücke (1755–1757) mußte schon 28 Jahre nach ihrer Fertigstellung saniert werden, „weil man bei der Erbauung unzeitiges Holz genommen“ hatte.²⁹ In die Festsetzung des richtigen Schlägerungszeitpunktes gehen jedenfalls nicht erst heutigentags ökonomische Überlegungen ein. Zur Winterszeit wurde in früherer Zeit nicht gebaut, also waren Arbeitskräfte frei und kostengünstig verfügbar. Im Winter konnte in den Bergen geschlägertes Holz vergleichsweise unproblematisch ins Tal gebracht werden. Im Winter geschlagenes Holz ist widerstandsfähiger gegen Pilzbefall, und zumindest vom Bläuepilz befallenes Holz wird sich früher nicht leichter verkaufen lassen haben als heute. Zudem ist Holz sehr lange Zeit grün eingebaut worden und sollte natürlich auch im verbauten Zustand nicht von Pilzen befallen werden. Und schließlich läßt sich frisch geschlagenes Holz viel leichter spalten bzw. mit der Axt bearbeiten als trockenes.³⁰ Viele der während der Zeit der Industrialisierung in Vergessenheit geratenen Sprüche – wie etwa: „Wer sein Holz um Christmett fällt, dem sein Haus gar ewig hält.“ – sind während der letzten Jahrzehnte wieder ausgegraben worden. Eine Reaktionsbewegung stellte alle Usancen in Frage, die den alten Regeln widersprachen. Heute sollten sich solche Diskussionen erübrigen, ob nur der einst geübte

19 Der verschiedene Querschnitt von Wurzel- und Zopfende muß berücksichtigt werden, will man in der Waagrechten bleiben. – Einhof aus Murau/Steiermark (A), Freilichtmuseum Stübing



Brauch, das Holz im Winter zu schlagen, als Erfahrungswert jahrhundertelanger Übung jenen Recht gibt, die sich darauf berufen. Forschungen sind zu dem Ergebnis gelangt, daß die Unterschiede zwischen sommer- und wintergefälltem Holz nach einem Jahr luft-trockener Lagerung ausgeglichen sind.³¹

Bäume wachsen pyramidenförmig. Wurzel- und Zopfende haben daher unterschiedliche Durchmesser. (III. 19) Ästhetisch vollendet zum Ausdruck gebracht haben die Rücksichtnahme darauf einmal mehr die Norweger. Das Emporstrebende des Baumes ist perfekt in die Stabkirchen übertragen worden. Mit weit zurückgeneigtem Kopf glaubt man im Wald in die Baumwipfel zu schauen. (III. 20)



20 Die Verjüngung der Stäbe in Torpo/Hallingdal (N) nach oben zu wird durch die plastische Ausformung eines Kopfes in ihrer Gerichtetheit effektiv unterstrichen.

Wurzel- und Zopfende haben darüber hinaus auch verschiedene Festigkeitseigenschaften.³² In Japan gibt es für die verschiedenen Variationsmöglichkeiten, Wurzel- und Zopfende zu verbinden, eigene Bezeichnungen.³³ Neben dem ästhetischen Hintergrund scheint der handfest praktische sehr rasch durchschaubar zu sein, wenn man versucht, die eine oder andere der hochkomplexen Verbindungen nachzuschneiden.

Eine weitere Eigenart charakterisiert den Aufbau des Baumes. Kern- und Splintholz haben, bedingt durch ihre klar getrennte Funktion im Baum, sehr unterschiedliche Eigenschaften. Die teilweise verschiedene Färbung ist ein sichtbarer Unterschied. Für den Einbau von Holz wesentlich sind jedoch ganz andere. Das Hauptproblem

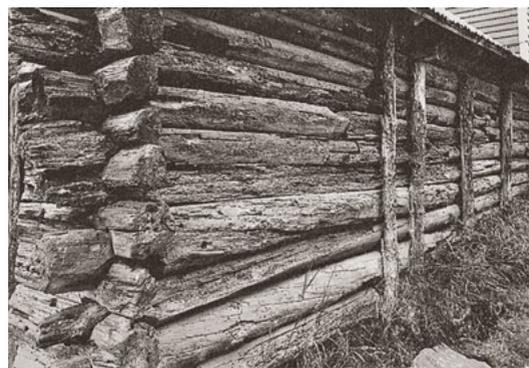
mit Splintholz ist seine Anfälligkeit gegen Schädlingsbefall. (Ill. 21) Die einfachste Lösung, sich der Probleme zu entledigen, die einem Splintholz aufbürdet, wäre, es generell wegzuschneiden. Daß dies nicht unbedingt nötig ist, zeigen viele Blockbauten. Auch hier haben die Norweger eine geradezu geniale Lösung gefunden, die Eigenschaften des Materials bestmöglich zu nutzen: Die Unterseite der Blockbalken erhielt eine V-förmige Nut. Durch das Gewicht der auflastenden Balkenlagen wird das weichere Splintholz des jeweils darunterliegenden Balkens in die darüberliegende Nut hineingepreßt, wodurch der Verband absolut dicht wird. Darüber hinaus wird den Balken auf diese Weise weitgehend die Möglichkeit genommen, sich aus ihrer Lage zu drehen.

Ähnlich wie die Nordseite des ganzen Baumes verhält sich die Kernseite des halbierten, bzw. Südseite und Splintseite unter dem Einfluß des Trocknungsprozesses. Das dichtere Kernholz verliert durch Trocknung weniger Volumen als das Splintholz. Das im Wachstum begünstigte südseitige Holz eines Baumes verändert nach der Fällung stärker seine Form als nordseitiges. Beim Vollholz neigt der Splint zum Reißen. (Ill. 22) Der Zimmermann Tanaka Fumio mußte für einen Tempelbau zweimal die Säulen auswechseln, weil sie rissen, obwohl sie 20 Jahre lang luftgetrocknet waren (künstliche Trocknung ist für solch große Querschnitte technisch noch nicht möglich)!³⁴ Wesentlich pragmatischer verfährt man bei der alle 20 Jahre vorgenommenen Rekonstruktion des Ise-jingu, des bedeutendsten Shinto-Heiligtums. Dort werden, wie an vielen anderen Bauten, die aus Vollholz errichtet sind, vorsorglich an nicht einsehbarer Stelle die Hölzer bis zum Kern mit einer Nut versehen, um einem Reißen an sichtbarer Stelle vorzubeugen.³⁵

Japan leistete sich einst den Luxus, Tempelsäulen, Säulen von Toren und dergleichen aus Halbhölzern herzustellen, um die Gefahr des Reißens zu minimieren. Dies wirft heute bei vielen Restaurationen das Problem auf, woher solche gigantischen Bäume genommen werden sollen. Und selbst beim Halbholz reißt das Holz an der Kernseite vom Mark her. (Ill. 23; Ill. 24) Nur „die Alten verstanden das Holz so gut zu behandeln, daß auch beschlagene Halbhölzer, bei denen eine Flucht das Mark berührte, von größeren Rissen frei blieben.“³⁶ (Ill. 25)

Vor der Verarbeitung sollte Holz getrocknet werden. Ob Holz in der Rinde oder aber entrindet getrocknet wird, ist nicht einerlei. Dies hängt wesentlich von der Holzart ab. Aber die Differenzierung geht noch weiter. Lärchenholz, das zu Schindeln verarbeitet werden sollte, ließ man in der Rinde trocknen. Für die Lufttrocknung schwanken die Angaben zwischen zwei und drei Jahren.³⁷ Heute wird in der Regel nur noch künstlich getrocknet. Die Notwendigkeit, auf einen bestimmten Feuchtigkeitsgehalt reduziertes Holz einzubauen, ist heute allgemein anerkannt. Dies war nicht immer so. Bis in die Spätgotik wurde Holz saftfrisch verzimmert.³⁸ Ab wann es üblich wurde, Bauholz vor der Verarbeitung zu trocknen, ist nicht bekannt.³⁹

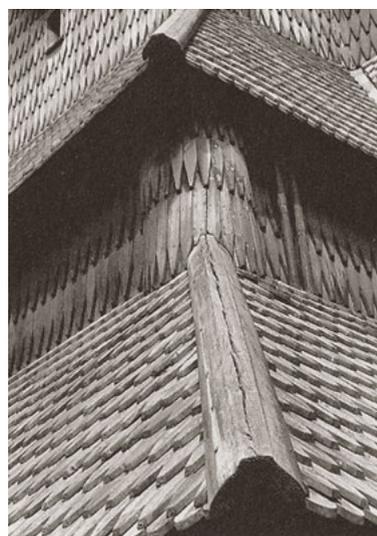
Wie auch die Eigenschaften frischen Holzes sinnvoll zu nutzen waren, wußte jeder Bauer. „Beim Anfertigen der hölzernen Heu- und Getreidegabeln kommt es auf die Verbindung frischen und getrockneten Eschenholzes an: durch die runden Bohrlöcher der noch nachgiebigen Gabelzinken werden die kantigen, ausgetrockneten Nägel getrieben. Diese fressen sich beim Austrocknen und Zusammenziehen der Zinken untrennbar in diese ein.“⁴⁰ Genau dieses Prinzip liegt der Holz nagelverbindung zugrunde (vgl. S. 122 ff.).



21 An dieser Scheune in Solvorn/Sogn (N) gibt es keinen Balken, der nicht schwerst beschädigt ist.



22 Der Eckständer des Muro-ji hondo bei Muro mura/Nara (J) mußte der Spannung im Splint nachgeben.



23 Die Gratabdeckung an der Stabkirche in Heddal/Telemark (N) wird ihrer Funktion nicht allzu lange gerecht werden.

In Japan wird Holz im Gegensatz zu Europa üblicherweise stehend (mit dem Zopfende nach unten) gelagert und getrocknet. Dies muß, wenigstens bis zum Erreichen der Fasersättigungsfeuchte, Vorteile haben, weil es für farbempfindliche Hölzer, wie beispielsweise Ahorn, auch in Europa empfohlen wird.

Holz wird nicht getrocknet, damit es besser brennt. Und trotzdem ist eine immer wieder leidvoll gewonnene Erfahrung der Menschheit, daß Holzhäuser brennbar sind. Bruno Taut hat man in Japan den Rat gegeben, Feuer zu schreien, wenn er einen Einbrecher antreffen sollte. Nur dies garantiere die Hilfe anderer.⁴¹ In kriegerischen Auseinandersetzungen ist diese Eigenschaft des Holzes so konsequent ausgenutzt worden, daß kaum eine Diskussion über Holzbauten abläuft, in der nicht diese „negative“ Eigenschaft angesprochen wird. Neben der Holzart und der Beschaffenheit der Oberfläche gibt das Verhältnis von Oberfläche zu Volumen den wesentlichen Ausschlag für das Brandverhalten. Jedoch können auch die einst übliche Überdimensionierung im Verbund mit heutigen Löschmethoden die weitere Dezimierung von Zeugnissen kultureller Leistungen nicht verhindern. (Ill. 26)



Seit Jahrtausenden weiß der Mensch auch die für ihn positiven Einwirkungen von Feuer auf das Holz einzusetzen. Noch heute werden Pfosten, die eingegraben werden sollen, angekohlt, ebenso wie in Japan Holzverkleidungen, um sie vor Termitenbefall zu schützen. Noch ausgeprägter tritt die Ambivalenz von Holz und Wasser in Erscheinung. Wird Holz gefällt, zerstört man seine lebensnotwendigen Versorgungseinrichtungen. Sein Aufbau bedingt ab diesem Zeitpunkt stete Wasserabgabe, bis das Gleichgewicht zur umgebenden Luftfeuchtigkeit hergestellt ist. Damit verbunden ist eine Volumenminderung des Holzes. Die Zellen des Splintholzes, die mehr Wasser abgeben, verändern ihr Gefüge stärker als die dem Mark näherliegenden Kernholzzellen. Ebenso unterschiedlich ist das Schwindverhalten des Holzes in radialer Richtung im Vergleich zur vertikalen.

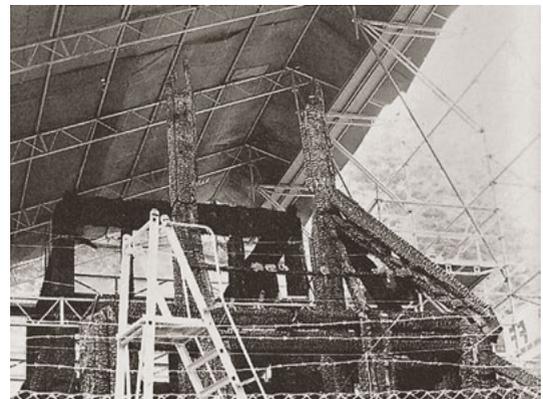
Im Blockbau kommt diese Eigenschaft besonders stark zum Ausdruck. Trotz zweijähriger Trockenzeit ließ man der Blockwand zumindest einen Sommer Zeit, ihr Setzrecht einzufordern, bevor man daran ging, Fenster und Türen einzubauen.⁴² (Ill. 27) Die Öffnungen in der Blockwand waren aber nicht das einzige Problem. Die Block-

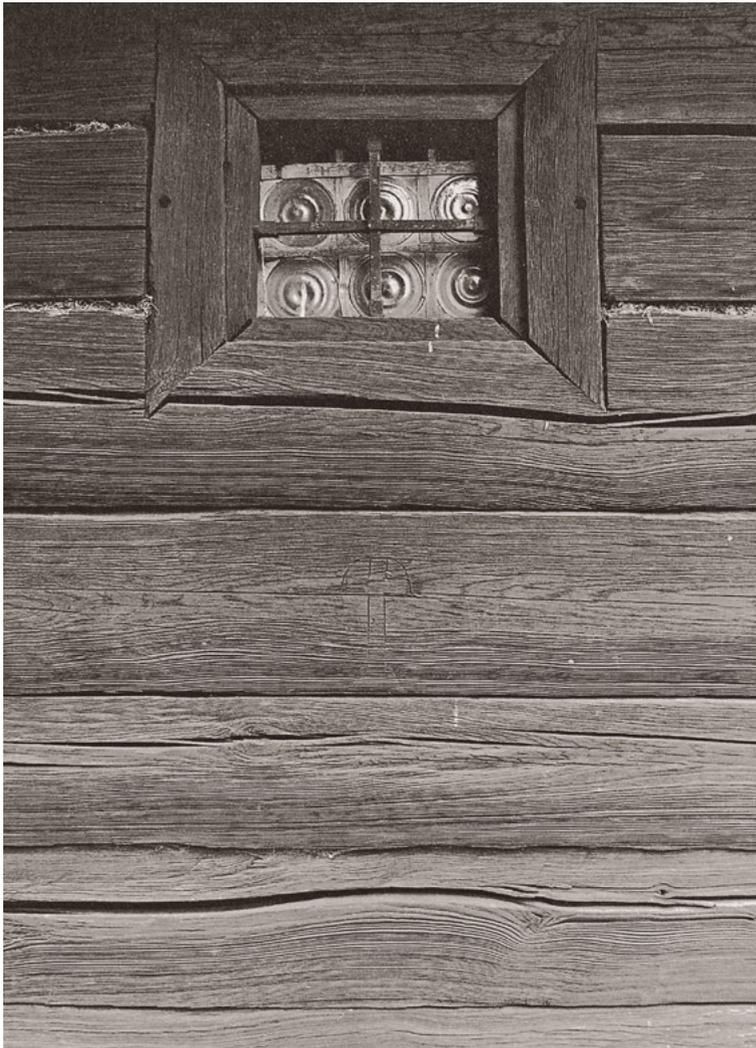


24 Der eingelegte zweiseitige Schwalbenschwanzdübel soll ein Weiterreißen des Balkens vom Mark her verhindern. Die Sorge des Besitzers galt wohl vor allem dem letztendlich in Mitleidenschaft gezogenen Türständer. – Sighetu Marmăției/Maramureș (RO)

25 Selbst bei Bohlen läßt sich noch an der Ausformung der Risse ablesen, wie Holz trocknet. – Eingangsbereich des Zuisen-ji hondo in Inami machi/Toyama (J)

26 Die 1992 abgebrannte Stabkirche in Fantoft bei Bergen/Hordaland (N)



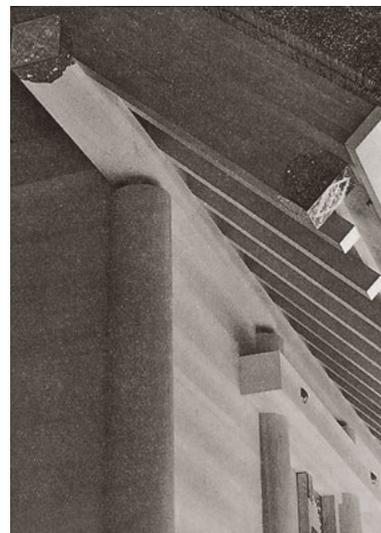


27 Das Fenster in der Kirche in Ruská Bystrá (SK) ist auf Gehrung eingesetzt und erspart damit eine über die Wandflucht vorstehende Verkleidung.

balken setzen sich innerhalb der Wand stärker als an den Verbindungsstellen. Es mußte also Setzluft ausgespart bleiben. Dies schwächt den Verband an der heikelsten Stelle. In Rußland wurde das Blockhaus aus frischem Holz errichtet und so eine Zeitlang der Lufttrocknung zum Setzen der Blockkränze ausgesetzt. Dann wurde es wieder auseinandergenommen und endgültig zusammengebaut, wobei die Fugen mit Moos ausgestopft wurden.⁴³ Norwegens Zimmerleute erwarben sich eine Erfahrung, die es ihnen erlaubte, Stabbau und Blockbau zu verbinden – eine große Leistung, vergewärtigt man sich das unterschiedliche Schwundverhalten von stehend und liegend verbautem Holz.⁴⁴

Als Folge jahrhundertelanger Beobachtung ist es dem Menschen gelungen, sich die Gesetzmäßigkeit dieser Eigenschaft als Wissen zu erwerben. Erst jetzt war er in der Lage, Tür- und Fensterstöcke zugleich mit dem Abbund einzusetzen. Die für diesen Verwendungszweck erdachten Vorkehrungen lassen sich natürlich auf das ganze Bauwerk übertragen. (III. 28) Die Mittelsäule vieler japanischer Pagoden steht nicht am Boden, sondern wird von der umrahmenden Konstruktion getragen.⁴⁵ Nishioka Tsunekazu griff bei seiner Rekonstruktion der zweiten Pagode des Yakushi-ji auf die ältere Methode zurück, bei der die Mittelsäule Bodenkontakt hat. Damit die Säule im Laufe der Jahre nicht die tragende Konstruktion zerstört, wenn sie sich langsam setzt, mußte der Meisterzimmermann genauestens kalkulieren, wie hoch die Säule bei ihrer Aufstellung zu unterkeilen war.⁴⁶

28 Unmittelbar nach der Errichtung dieses Gebäudes aus dem Ise-jingu Komplex/ Mie (J) ist noch deutlich die Setzluft für den Rähmbalken zu sehen. Die perfekt dicht schließenden Wände werden sich im Laufe der Jahre setzen und mit ihnen der aufliegende Rähmbalken.



Wie das Holz Wasser an seine Umgebung abgibt, so nimmt es von dieser die Feuchtigkeit auf. Die Klimaschwankungen in Japan lassen diesen Umstand seine Bewohner weitaus intensiver erleben als die Europäer. Sehr lange hat sich die Überlegung gehalten, ob es nicht doch dem im 8. Jahrhundert errichteten Blockbau des Shosoin (Todai-ji/Nara) zuzuschreiben ist, daß die in ihm aufbewahrten Schätze bis zum heutigen Tag unversehrt erhalten geblieben sind, zumal Messungen ergeben haben, daß die Luftfeuchtigkeit im Inneren während des ganzen Jahres praktisch konstant ist.⁴⁷

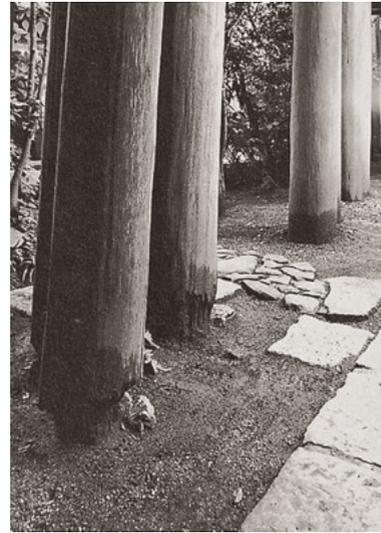
Diese Eigenschaft des Holzes stellt den Verarbeitenden vor enorme Probleme, muß er ihr doch immer geistig vorausschauend gerecht werden. Andererseits läßt gerade diese Eigenschaft den Architekten Seike Holz als Baumaterial allen anderen vorziehen.⁴⁸ Wieviele andere japanische Architekten wohnen nicht in Holzhäusern, auch wenn sie das Material sonst in keinem ihrer Bauten verwenden? Schon Jules Fletcher, der Gesandte Englands in Rußland in der 2. Hälfte des 17. Jahrhunderts, kam zum Schluß, daß Holzbauten für die Russen viel zweckmäßiger wären als solche aus Stein oder Ziegel, weil es in ihnen viel trockener und wärmer wäre.⁴⁹

Feuchtigkeit, Spritzwasser und Schlagregen können unter bestimmten Bedingungen Holz zerstören. Wenn Holz naß wird, muß, so wie nach seiner Schlägerung, sichergestellt sein, daß es möglichst rasch wieder trocknen kann. Nur im Wasser bzw. unter Luftabschluß sind viele Holzarten gegen den Angriff von Pilzen und Insekten gefeit. 1877 wurde die Ecke eines Blockhauses aus dem 6. Jahrhundert v. Chr. in Österreich durch einen Erdbeben freigelegt. Dies zeigt, wie lange Holz unter Idealbedingungen haltbar wäre. In der Flößerei, die den Transport großer Mengen Holz sehr erleichtert, hat man sich diesen Umstand zunutze gemacht.

Eingegrabene oder direkt auf den Boden gestellte Hölzer sind dem Verfall absehbar preisgegeben. (III. 29) Dennoch werden, vermutlich zur Unterstreichung der Traditionspflege, die Pfosten des Isejingu nach wie vor bei jeder Rekonstruktion der Anlage eingegraben. Das für die Pfostenlöcher ausgehobene Erdreich wird mit Gips vermischt, und anschließend werden die Pfosten mit diesem Gemisch festgestampft. (III. 30) So eigenwillig es anmutet, gerade Gips zu benutzen, der doch Wasser anzieht,⁵⁰ gibt es auch andere interessante, nicht so ohne weiteres nachvollziehbare Beispiele des Holzschutzes, die Resultat langer Erfahrung sein müssen. In Rumänien wurden quer über Eichensohlschwellen Pfosten gelegt. Orthogonal über diese Bohlen kamen schwächere Bretter. Um ein Faulen dieser Bretter zu verhindern, wurde der vorhandene Zwischenraum mit Baummoos und Sand gefüllt – und nicht etwa leer belassen, um Luftzirkulation zu ermöglichen.⁵¹

Eine Lösung des Problems erzielte man, indem man die Ständer auf Fundamentsteine stellte. (III. 31) Bei massiven Säulen mit teilweise unglaublichen Durchmesser kam erschwerend hinzu, daß die Säulenbasis dem untergelegten Stein sehr sorgfältig angepaßt werden mußte, sollte die altgewohnte Standfestigkeit erhalten bleiben. (III. 32) Als man dazu überging, die Fundamentsteine zu behauen, mußte man zugleich für eine Belüftung der Säulenbasis sorgen. Auf dem flachen Stein blieb das Wasser stehen und wurde vom Hirnholz des Ständers aufgesaugt.⁵² (III. 33)

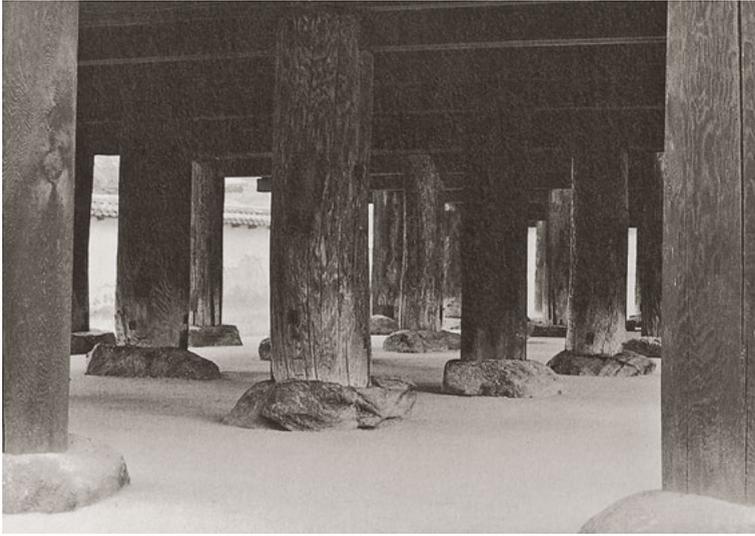
Am gefährdetsten ist Hirnholz, jene Schnittfläche, die sich zeigt, wenn ein Stück Holz orthogonal zur Wuchsrichtung aufgeschnitten wird. (III. 34) Alles mögliche hat man sich einfallen lassen, um es zu schützen. (III. 35) In Japan ging man daran, das Hirnholz aus dem



29 An der Übergangsstelle Boden – Luft wird das Holz am stärksten angegriffen, wie diese Torii des Zeniarai benten in Kamakura/Kanagawa (J) zeigen.



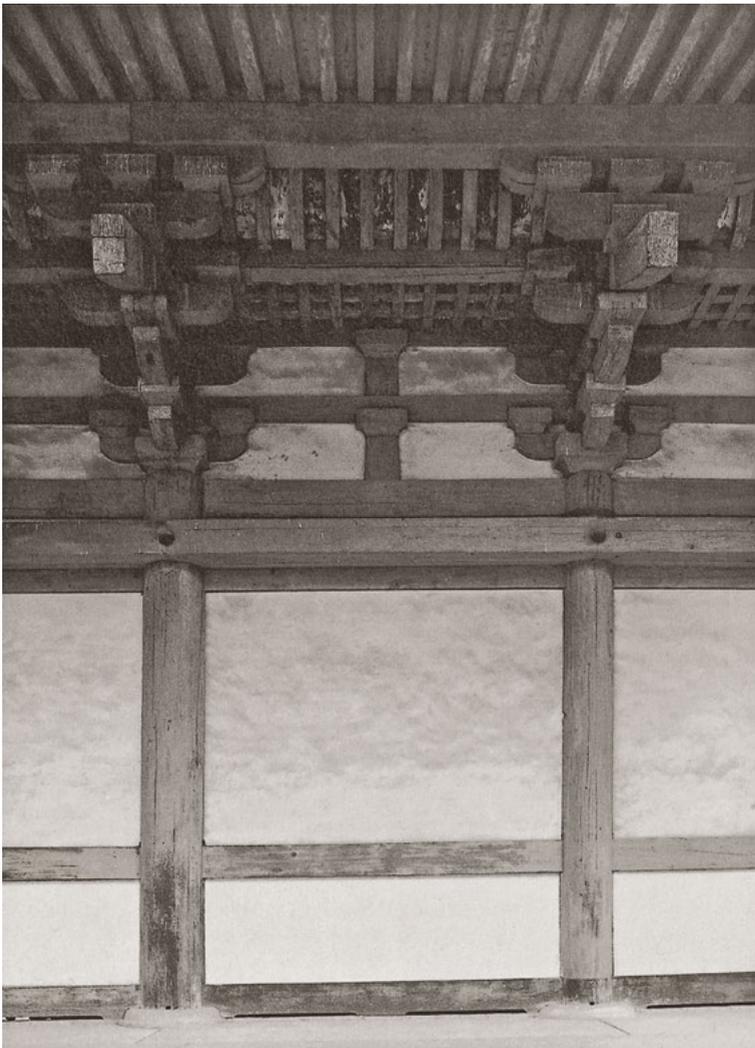
30 Die Pfosten des Isejingu werden durch Kupferblech gegen die Feuchtigkeit des Erdreichs etwas abgeschirmt.



32 Ständerwald des Horyu-ji daihozoden/
Nara (J)



31 Jeder Ständer dieser Kabukibühne von
Sodoshima/Kagawa (J) steht auf einem
Fundamentstein. Freilichtmuseum Shi-
koku minzoku haku butsukan



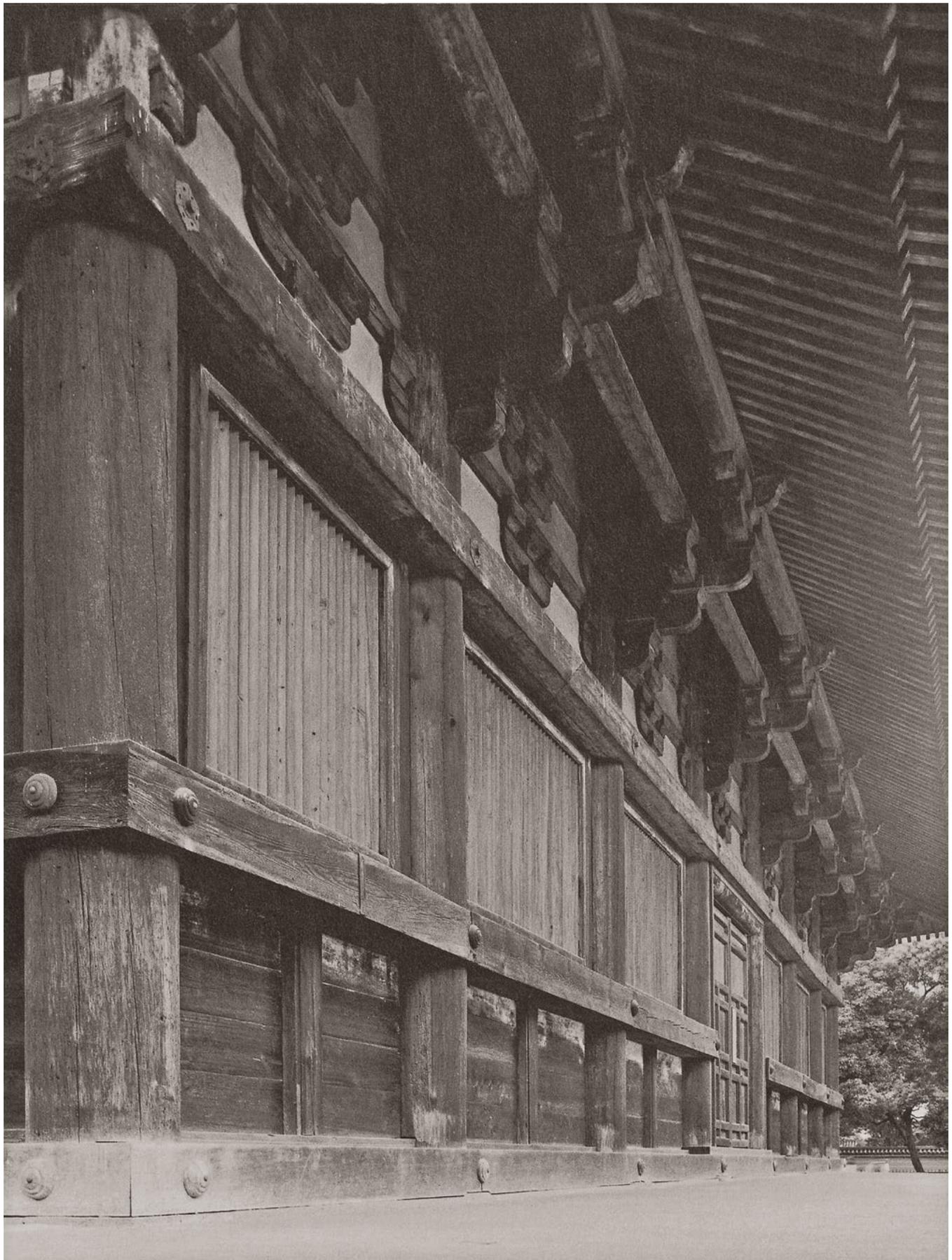
33 Die Ständerfüße des To-ji kodo/Kyoto
(J) haben alle Belüftungsnuten.



34 Die Rofen dieser Scheune in Galgenuel/
Vorarlberg (A) lassen deutlich die
schwächste Stelle von Holz erkennen.



35 Die Vorköpfe der Blockbalken wurden
zum Schutz oft verbrettert. – Bauernhaus
aus Gaschurn/Vorarlberg (A).



36 Am To-ji kondo/Kyoto (J) sind Schwelle, Riegel und Rähm so verbunden, daß kein Hirnholz mehr der Witterung preisgegeben wird.