Wolfram Graubner

# Holzverbindungen

Gegenüberstellungen japanischer
und europäischer Lösungen

Deutsche Verlags-Anstalt

DVA_Graubner_Holzverbindungen_Inhalt-CC.indd 1 10.12.2557 BE 22:11

DVA_Graubner_Holzverbindungen_Inhalt-CC.indd 2 10.12.2557 BE 22:11

# Inhalt


Vorwort zur Neuausgabe . . . . . 6

Das Handwerk unter dem Einfluß der industriellen Entwicklung . . . . . 9
- Die Bedeutung des Handwerks als innovative Kraft . . . . . 10
- Veränderungen im Zimmererhandwerk seit dem 18. Jahrhundert . . . . . 11
- Kultureller Austausch im Bereich handwerklicher Techniken . . . . . 12

Japanische und europäische Holzverbindungen und ihre anthropologischen Wurzeln (von Hugo Kükelhaus) . . . . . 13

Die Holzverbindungen . . . . . 16
- Herausbildung unterschiedlicher Holzverbindungen in Abhängigkeit von regionalen Bedingungen . . . . . 16
- Das Gemeinsame der Holzverbindungen in Ost und West . . . . . 17
- Traditionelle Holzverbindungen im Schreiner- und Zimmererhandwerk heute . 18

Gegenüberstellung von Holzverbindungen Holz in Holz und mit Metallteilen . . . . . 19

Brandverhalten von Holzverbindungen . . . . . 20

Holzschutz . . . . . 22
- Kondensatbildung an Metallteilen . . . . . 22
- Holzarten und ihre Eignung als Bauhölzer . . . . . 23
- Einfluß der Holzeinschlagmethoden . . . . . 24
- Bedeutung der Einschnittmethoden . . . . . 24
- Bedeutung von Trocknung und Lagerung . . . . . 25
- Konstruktiver Holzschutz . . . . . 25
- Chemischer Holzschutz . . . . . 26

Die Entwicklung der Holzbauweisen . . . . . 27
- Pfahl-, Pfosten- und Palisadenbauten . . . . . 27
- Stabbauten . . . . . 27
- Einführung der Grundschwelle . . . . . 28
- Rahmen- und Gebindebauweisen . . . . . 29

Traditionelle Dachkonstruktionen heute . . . . . 30
- Pfettendächer . . . . . 30
- Aufgeständerte Pfettendächer . . . . . 31
- Sparrendächer . . . . . 32

Die traditionelle chinesische Holzkonstruktion . . . . . 34

Die Holzverbindung in japanischen Bauten (von Professor Okawa, Kyoto) . . . . . 36

Die Holzbearbeitung im japanischen Handwerk . . . . . 40




DVA_Graubner_Holzverbindungen_Inhalt-CC.indd 3 10.12.2557 BE 22:11

**Fügeformen** . . . . . 47

*I. Längsverbindungen* . . . . . 50

Der stumpfe Stoß . . . . . 52

Der schräge Stoß . . . . . 53

Das Blatt . . . . . 54
Doppelte Schäftung . . . . . 55

Der Zapfenstoß . . . . . 57
Stabzapfen . . . . . 58
Schlitzzapfenverbindung . . . . . 61
Abgesetzte Zapfen und Kreuzzapfen . . . . . 62

Die Schwalbenschwanzverbindungen . . . . . 64
Doppelte Schwalbenschwänze . . . . . 65
Sichelzapfenverbindung . . . . . 66
Eingelegte, schwalbenschwanzförmige Fremdverbinder . . . . . 68
Fixierschlösser . . . . . 69
Stabzapfenverbindung für Riegelanschlüsse in Fachwerkwänden . . . . . 70

Das schräge Hakenblatt . . . . . 72

Der Gerberstoß . . . . . 74

Das gerade Hakenblatt . . . . . 75
Hakenblätter bei Riegelanschlüssen . . . . . 77

Die verkeilten geraden Hakenblätter . . . . . 79
Einsatzschlösser als Varianten des Hakenblattes . . . . . 80
Verdeckte Hakenstöße . . . . . 80

*II. Schrägverbindungen* . . . . . 86

Der Versatz . . . . . 87
Einschnittiefe . . . . . 88
Vorholzlänge beim Versatz . . . . . 88
Stirnversatz und Strebenzapfen . . . . . 89
Abgestirnter Schlitzzapfen . . . . . 89
Brustversatz . . . . . 92
Doppelter Versatz . . . . . 92
Dreifachversatz . . . . . 93
Mehrfachversätze als Verzahnungen bei parallel zusammengefügten Balken – die zusammengesetzten Träger . . . . . 93
Verzahnte Balken . . . . . 94
Verdübelte Balken . . . . . 96
Versätze bei rechtwinkligen Anschlüssen . . . . . 97

Die Kerve . . . . . 98
Schiftung und Dachausmittlung . . . . . 98

Die Blätter als Schräganschlüsse . . . . . 101



DVA_Graubner_Holzverbindungen_Inhalt-CC.indd 4 10.12.2557 BE 22:11

*III. Winkel- und Kreuzverbände* . . . . . 104

Die Einhälsung . . . . . 105

Der stumpfe Stoß . . . . . 106

Der Zapfen . . . . . 106
- Nut- und Stufenzapfen . . . . . 108
- Verkeilte Zapfen . . . . . 110
- Zapfenverbindung Keilschloß . . . . . 111
- Mehrfache Zapfen . . . . . 112
- Doppelzapfen und Konterprofil . . . . . 113
- Scherzapfen (Scherblatt) . . . . . 114
- Keilschlitz . . . . . 114
- Sparrenschere und Senkelschere . . . . . 115
- Anblattung . . . . . 115
- Gehrungszapfen . . . . . 116
- Stufenzapfen mit Gehrungsblatt . . . . . 117
- Einseitige Führungszapfen . . . . . 119
- Schwalbenschwanzförmige Zapfen . . . . . 120
- Verkeilte Weißschwänze . . . . . 121
- Sichelzapfen . . . . . 122

Das Blatt . . . . . 123
- Verdecktes Eckblatt und Druckblatt . . . . . 124
- Hakenblätter . . . . . 125
- Blattverbindungen im Blockbau . . . . . 128
- Halbe Blätter . . . . . 130
- Kreuzüberblattungen . . . . . 133
- Kreuzblätter bei auskragenden Pfettenköpfen und Knaggenkonstruktionen . . 136

Die Verkämmung . . . . . 137

Die Stirnfedern . . . . . 142

*IV. Flächenverbindungen* . . . . . 146

Die Spundung . . . . . 146
- Hirnleisten . . . . . 149
- Rahmen- und Füllungsbauweise . . . . . 150

Das Blatt . . . . . 151

Die Flächenverbindungen in zwei Ebenen . . . . . 152

Die Gratleiste . . . . . 155

Die Verzinkung . . . . . 157
- Verdeckte und halbverdeckte Verzinkung . . . . . 159
- Schmuckformen der Verzinkung . . . . . 160

Der Holznagel und der Holzdübel . . . . . 162

Die schwalbenschwanzförmigen Holzdübel . . . . . 164

Die eingesetzten Federn . . . . . 165

Die japanischen Dollen, Dübel und Keile . . . . . 166

*Anhang* . . . . . 168



DVA_Graubner_Holzverbindungen_Inhalt-CC.indd 5 10.12.2557 BE 22:11

## Vorwort zur Neuausgabe

Es sind verschiedene Umstände, die in den vergangenen Jahren das Interesse an Holzverbindungen wieder haben wachsen lassen. Nachwuchskräfte im Handwerk, die mit frischem Blick auf »Altes« und »Tradiertes« schauen, ein verändertes Qualitätsbewusstsein, neue bauphysikalische Erkenntnisse im Hinblick auf Holzverbindungen und nicht zuletzt die Möglichkeit, mit Hilfe moderner Fräsen und Abbundanlagen unterschiedliche Verbindungsformen automatisiert herstellen zu können, haben zu umfangreichen Forschungsvorhaben und einer Wiederbesinnung auf traditionelle Formen der Holzverbindungen geführt. Sogar weitgespannte Tragwerke und Brücken werden wieder mit dieser Verbindungstechnik ausgeführt, wenn resistente Hölzer eingesetzt werden sollen, die sich auch heute noch immer nicht wetterfest verleimen lassen.

Durch die Automatisierung der Herstellungsprozesse wird im Arbeitsalltag allerdings der Anteil an Montagetätigkeiten immer größer. Die gestalterischen Arbeiten werden dabei so gut es geht mit dem Computer und CAD-Programmen ausgeführt. Traditionelles Holzhandwerk findet man daher nur noch bei wenigen Meisterbetrieben, am ehesten noch in Möbelschreinereien, die noch mit Massivholz umzugehen verstehen, bei der Restaurierung und in ländlichen Holzbaubetrieben.

Handwerk ist mehr als die Herstellung nützlicher Dinge. Es ist eine Lebensform, eine Möglichkeit das Leben zu erfahren und zu verstehen. Viele Sprichworte (wie etwas auf dem Kerbholz haben, das Schlitzohr etc.), Lebensweisheiten und Moralvorstellungen (Wertschätzung der Freiheit und Meisterschaft, Ehrbarkeit) entstammen dem handwerklichen Lebenskreis.

Die Handwerksmeister der vergangenen Jahrhunderte waren gebildete und geehrte Personen, die sich bereits im Mittelalter in »bestimmten Kreisen« oder in »Zirkeln« getroffen haben, um ihre Erfahrungen auszutauschen. Dort erhielten sie eine umfassende Bildung. Diese Kreise entstanden meist im Umkreis der mittelalterlichen Bauhütten und waren auch für andere Berufsgruppen offen. So fanden sich beispielsweise im Kreis der Freimaurer, besonders im 17. bis zum 19. Jahrhundert, neben Handwerkern auch Philosophen und Künstler, Theologen und Staatsführer. Die Regeln dieser nach dem Vorbild handwerklicher Gesellenbruderschaften organisierten Vereinigungen wurden zum Vorbild demokratischer Parlamente und prägten Sitten und Gebräuche. Unser heutiges Verständnis demokratischer Strukturen ist abgeleitet von den Gesellenversammlungen. Die Meister trafen sich im Oberhaus, die Gesellen im Unterhaus, ein Zweikammersystem, wie wir es noch heute in vielen Parlamenten vorfinden. Dabei wurden Regeln entwickelt, die beispielsweise Grundlage der französischen und amerikanischen Verfassung sind. Auch die Redeordnungen in den Parlamenten haben ihren Ursprung in den Regelungen der alten Bruderschaften. Manches lebt heute noch in den Vereinigungen der Wandergesellen oder den französischstämmigen Compagnons weiter.

In Japan war das Handwerk geprägt von der Kultur des Buddhismus und den Priester-Handwerkern und Mönchen, die eine wichtige Rolle beim Bau buddhistischer Tempel spielten. Als der Buddhismus durch Missionare von China nach Japan gebracht wurde, waren es eben diese Missionarspriester, die Tempel und Klöster bauten, weil das Wissen dafür in Japan noch nicht vorhanden war. Diese Tradition hat sich mancherorts noch erhalten und ist wohl eine der Ursachen dafür, dass das Handwerk in Japan in hohem Ansehen steht und eine außerordentliche Verfeinerung erfahren hat.

Jede gute Handwerksarbeit ist nicht nur nützlich, sondern dient auch einem höheren Zweck: der Schönheit. Diese Auffassung ist eng mit einer Verfeinerung der Lebens- und Arbeitsweise verbunden. Eine alte Lebensweisheit besagt: Was im Großen gilt, gilt auch für jedes einzelne Teil. Daher schaue man auf das Kleine, um das Große zu begreifen. In diesem Sinne sind die Holzverbindungen nicht nur praktische Lösungen, sondern sie stehen auch beispielhaft für eine ethische Haltung. Gerade in den Längsholzverbindungen zeigt sich die Kunst der Verschränkung in besonders schöner Form, nämlich als Entgegensetzung zweier sich gleichender Teile – wie eine Handreichung. Mit solchen Beispielen haben Philosophen des Mittelalters das Gewöhnliche in den großen Zusammenhang kosmischer Vorgänge gestellt. Die hand-

werklichen Verfahren, die sich so gar nicht erdenken lassen, sondern von begnadeten Händen gefunden wurden, waren ihnen dabei eine Quelle der Inspiration.
Nachdem eine Arbeit mit bestem Wissen und Gewissen vollendet ist, wird sie den Lebensraum von Generationen gestalten. Sie soll dabei ein angenehmes Leben ermöglichen. Das ist eine große Verantwortung der Handwerker gegenüber dem Bauherrn und der Gesellschaft. Wenn man aber die Tätigkeit nur auf ihren Nutzen reduziert, beschränkt man sich damit nicht auch selbst in seiner Kraft und der Möglichkeit seine Begabungen zu entfalten? Sind es nicht genau diese Momente bei der Arbeit, in denen man alles um sich vergisst und all sein Können einbringt, die besonders Freude bereiten? Die ständige Fixierung auf Lohn und Ertrag beschränkt uns auf gewöhnliche Resultate. — Das halte ich für keine romantische Verklärung. Handwerk war immer harte Arbeit. Heute ersetzen jedoch moderne Plattenwerkstoffe, Leime und Oberflächen die Begegnung mit dem Rohstoff. Dadurch gehen wesentliche Erfahrungen verloren, und das Wissen um traditionelle Holzverbindungen hält sich nur noch in wenigen Betrieben.
Wohl dem, der weiß, was er tut. Das Vorbild für diesen Leitsatz findet sich wohl am ehesten in der ursprünglichen Landwirtschaft: Der Bauer, der den rechten Zeitpunkt zum Säen kennt, zum Pflegen und zum Ernten, erzielt den größten Ertrag. Ähnliches Wissen, dass aus gesammelten Erfahrungen entstanden ist, gibt es auch im Handwerk. Das fortwährende Üben hat einen hohen Stellenwert in der menschlichen Entwicklung, wächst man doch durch diese Form der Selbstüberwindung über sich selbst hinaus. Es entsteht ein fest verankertes Können, das sich kaum erklären lässt und das auch heute noch viele Möglichkeiten für ein selbstbewusstes Leben eröffnet. Meisterhafte handwerkliche Fertigkeiten werden auch heute noch in Japan besonders gewürdigt. Die besten Meister, die das Kulturerbe und besonderes traditionelles Kunsthandwerk bewahren, erhalten die staatliche Auszeichnung »Lebender Staatsschatz« und sind von Steuern befreit.
Werde Tischler heißt eines der Bücher von Hugo Kükelhaus, in dem er einen Übungsweg zur Meisterschaft im Handwerk beschreibt. Es beinhaltet Zeichnungen von Holzverbindungen.
Zu diesem Thema gab es bis dahin kaum Veröffentlichungen. In Europa wurde die Kenntnis der Holzverbindungen eher im lernenden Tun, dem Abschauen vom Meister, erworben. In Ausführungsplänen der Architekten stand üblicherweise »Ausführung zimmermannsmäßig«, ohne nähere Angaben. Eine Ausnahme fand ich bei dem beeindruckenden Baumeister Violett-Le-Duc, der ganz in der Tradition der französischen »Compagnons und Bauhütten« stand und eine bedeutende Bauschule zur Erhaltung französischer Kathedralen im 19. Jahrhundert leitete. Er schrieb das Dictionnaire raisonne de l´architecture, in dem er als einer der ersten komplexe Holzverbindungen aufzeichnete. In Japan galt das Prinzip der mündlichen Überlieferung in fast allen Handwerksberufen. Lehrbücher im europäischen Sinne waren dort kaum verbreitet. Erst in den letzten Jahren haben japanische Autoren, vielleicht auf Grund des Interesses aus dem Ausland, erste Bücher über japanisches Handwerkszeug und die Konstruktion von Möbeln und Häusern veröffentlicht.
Das Besondere dieses Buches ist, dass sämtliche abgebildeten Verbindungen neu hergestellt wurden. So können die gezeigten Techniken anhand vieler Fotos veranschaulicht werden. Zugleich wurden die Verbindungen überprüft und diejenigen, die nur historische oder dekorative Bedeutung haben oder keinen guten Kraftschluss bewirken, nicht ins Buch aufgenommen.
Das Buch schlägt den Bogen von der sowohl schlichten wie ausgefeilten Technik und zugleich Schönheit traditioneller Holzverbindungen zu den geistigen Grundlagen des Holzhandwerks. Der interkulturelle Vergleich lässt erkennen, dass es eine begrenzte Anzahl von Urbildern für die Verbindungsformen gibt, die durch weitere Ausdifferenzierungen zu der Vielzahl an Holzverbindungen geführt haben. In ihnen drücken sich die Gebote dieser Materie aus. Ohne deren Kenntnis und Anwendung ist es schwer, zu voller Handwerkskunst zu gelangen. An den Details der Verbindungen schult sich der Sinn für den Werkstoff und die räumliche Vorstellungskraft.



DVA_Graubner_Holzverbindungen_Inhalt-CC.indd 7 10.12.2557 BE 22:11

Wie Sämlinge tragen die Holzverbindungen bereits die Geometrie des ganzen Möbels oder Holzbauwerkes in sich. Ja, die japanischen Meister verbergen die Schönheit der kunstvollen Verbindungen. Von außen bleiben sie unerkannt, prägen jedoch die Gestalt des Ganzen. Im europäischen Holzbau ist der Kaiserstiel ein gutes Beispiel, wie es einem Handwerker zur Ehre gereicht, ein unsichtbares Bauteil besonders schön auszuführen. Der Kaiserstiel stellt die kraftschlüssige Verbindung zwischen tragenden Streben und Dachfirst her, bei Turmspitzen verbindet er die Schiftersparren zur Spitze. Damit hat er eine ähnlich symbolische Bedeutung wie der Schlussstein im Gewölbe. Der Kaiserstiel erhielt häufig kunstvolle Schnitzereien.

Insbesondere bei der Herstellung japanischer Verbindungen fiel auf, dass nur durch die Verwendung japanischer Sägen befriedigende Ergebnisse erzielt werden konnten. Besonders die unterschiedlichen japanischen Sägen für Längs- und Querholz sind zu empfehlen. Diese verlangen jedoch eine eigene Technik des Schärfens, will man nicht auf japanische Wegwerfwerkzeuge beschränkt bleiben. Schärfkurse werden unterdessen auch in Deutschland von den Werkzeuglieferanten angeboten.

Abschließend sei hier ein Zitat von Hugo Kükelhaus wiedergegeben, dass das für mich Wesentliche sehr gut zusammenfasst: »Wir müssen uns Zeit nehmen, wenn wir Gutes erreichen wollen, Gutes und Gedeihliches für die Seele…Wir müssen die Fähigkeit in uns stark machen, alle Dinge, die wir betreiben, aus ihren Anfängen heraus zu entwickeln …Die Anfänge des Holzhandwerks sind die Holzverbindungsformen.« (Hugo Kükelhaus in Werde Tischler, 1994, S.7) Und so geht es auch im vorliegenden Buch mehr um eine achtsame Haltung gegenüber dem Werkstoff als um technische Herstellungsanleitungen. Der gelernte Handwerker wird dann selber anhand der beigefügten Zeichnungen und Erläuterungen herausfinden, wie sich die einzelnen Verbindungen herstellen lassen.

Üben, das ist der fortgesetzte Versuch, das unmöglich Scheinende zu erreichen. Nur wenn uns die Arbeit innerlich bewegt, kann sie auch andere berühren. Die japanische Holzbaukunst zeigt uns einen Weg, wie man jenseits rustikaler Formen bei der Massivholzbearbeitung durch intelligente Technik zu einer sehr feinen Formensprache finden kann.

Das Betrachten und Erproben der Holzverbindungen ist ein erster Schritt.

Wolfram Graubner, Herrischried, im November 2014



DVA_Graubner_Holzverbindungen_Inhalt-CC.indd 8 10.12.2557 BE 22:11