

Wolfram Graubner

HOLZVERBINDUNGEN

Gegenüberstellung japanischer
und europäischer Lösungen



DVA

Wolfram Graubner

Holzverbindungen

Gegenüberstellungen japanischer
und europäischer Lösungen

Mein Dank für ihre Mitwirkung gilt
Naomi Okawa, Tokio,
Kiyoshi Seike, Tokio,
Kiyoshi Miyazaki, Chiba,
sowie Manfred Speidel. Aachen.

Wesentliche Anregungen
zur Durchführung dieser Arbeit
verdanke ich Hugo Kükelhaus, Soest,
und Fritz Gotthelf, München,
beide verstorben im Jahre 1984.

Inhalt

Vorwort zur Neuauflage	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

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
Einschnitttiefe	88
Vorholzlänge beim Versatz	88
Stirnversatz und Strebenzapfen	89
Abgestirnter Schlitzzapfen	89
Brustversatz	92
Doppelter Versatz	92
Dreifachversatz	93
Mehrfachversätze als Verzahnungen bei parallel zusammengefügteten Balken – die zusammengesetzten Träger	93
Verzahnte Balken	94
Verdübelte Balken	96
Versätze bei rechtwinkligen Anschlüssen	97
Die Kerne	98
Schiftung und Dachausmittlung	98
Die Blätter als Schräganschlüsse	101

III. Winkel- und Kreuzverbände	104
Die Einhalsung	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
Sparrenscherer und Senkelscherer	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

Vorwort zur Neuauflage

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 »Tradierendes« schauen, ein verändertes Empfinden für Qualität, neue bauphysikalische Erkenntnisse, die für Holzverbindungen sprechen, 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 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 erledigt. Damit beraubt man aber den Handwerker aller Gestaltungsfreiheit und Phantasie. Die geübte Hand des Handwerkers ist eine wesentliche Quelle für das Entstehen von Schönerem. Mit ihr verfügt er über eine andere Form der Intelligenz und findet Lösungen, auf die der planende Verstand am Bildschirm so nicht gekommen wäre. 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 Sprichwörter (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 Umfeld 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. Im Begriff der »Gesellschaft« kommt dies deutlich zum Ausdruck. 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 Verfassungen 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 der französischstämmigen Compagnons weiter.

In Japan war das Handwerk geprägt von der Kultur der Achtsamkeit 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 handwerklichen 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: im Bauern, der den rechten Zeitpunkt zum Säen kennt, zum Pflügen und zum Ernten. 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 Viollet-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 raisonné 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 des vorliegenden Buches ist, dass sämtliche abgebildete 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.

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



Das Handwerk unter dem Einfluß der industriellen Entwicklung

Eine große Zahl alter Handwerke geriet in den letzten Jahren in Vergessenheit. Damit einher geht der Verlust des jahrtausendlang in ihnen gesammelten, gepflegten und weitergegebenen Wissens und der mit ihnen verbundenen handwerklichen Fähigkeiten und Fertigkeiten. Dieser von der Öffentlichkeit in seinem Ausmaß kaum wahrgenommene Verlust ist ein Ergebnis des fortschreitenden Industrialisierungsprozesses.

Mit der sich entwickelnden industriellen Fertigung haben sich die Anforderungen an die menschliche Arbeit von Grund auf geändert. Der in einem Industrieerzeugnis enthaltene Arbeitswert tritt nicht mehr als Kunstfertigkeit zutage, sondern ist nur noch ein kaufmännisch erfaßter Bestandteil. Zeitersparnis bei der Herstellung wird entscheidend für die Absatzmöglichkeit der uniformen Massenprodukte. Zudem sind diese Erzeugnisse mit hohen Vertriebs- und Verwaltungskosten belastet. Die Qualität muß sich dem Marktwert unterordnen.

Ein weiterer, entscheidender Wandel hat sich in bezug auf die Rohstoffe vollzogen. Die Bedingung für maschinelle Verarbeitungsweisen sind stets gleichförmige Ausgangsstoffe. Da diese jedoch in der Natur nicht in dieser Form vorkommen, werden die traditionellen Materialien mechanisch oder chemisch zerkleinert und zu Werkstoffen mit gleichmäßiger Struktur neu verbunden. Auf diese Weise wird aus Stein – Beton, aus Holz – Spanplatte, aus Organischem – Anorganisches.

In vielen Bereichen hat das Handwerk dabei seine aus dem Material und der Funktion entstehende eigene Formensprache gegenüber der Industrie eingebüßt. Dort, wo das Handwerk seine eigenständige Stellung aufgegeben hat, dort, wo es wie beim Klempner, Mechaniker, Uhrmacher oder Bauschreiner nur noch als Montagebetrieb ein Anhängsel industrieller Vorfertigung ist, gehen grundhandwerkliches Wissen und handwerkliche Fertigkeiten verloren. An die Stelle des Handwerkers tritt der Facharbeiter. Für die vielfältigen, sich ständig wandelnden Ansprüche bei Gebrauchsgütern gibt es nur noch uniforme Lösungen.

Selbst in den Fällen, in denen der Weg zurück zu handwerklicher Erzeugung aus wirtschaftlichen Gründen wieder angezeigt wäre, beispielsweise bei nachfragebedingten geringen Stückzahlen oder aufgrund gestiegener Energie- und Gemeinkosten, ist der Weg oft versperrt, weil die handwerklichen Fertigkeiten nicht mehr ausreichend vorhanden sind. Dies betrifft zum Beispiel Zimmereibetriebe, die industriell vorgefertigte Holzverbinder aus Metall verwenden, obwohl diese teilweise teurer und bauphysikalisch ungeeignet sind. Die Zimmerer alter Schule sind in großer Zahl durch Bauhelfer ersetzt worden, welche die traditionellen Holzverbindungen nicht herstellen können. Auch bei den Jungzimmerern sinken die Fertigkeiten, da in der Schule erworbenes Wissen das aus täglicher Übung erwachsende Können nicht zu ersetzen vermag.

Die beschriebenen Veränderungen machen aber nicht nur einen langfristig

wirkenden Strukturwandel sichtbar, sondern sie weisen gleichzeitig darauf hin, daß eine entscheidende Quelle für die Entwicklung zukünftiger Technik verschüttet wird. Die bestimmenden Eigenschaften aller handwerklichen Verfahren – sparsamer Umgang mit Rohstoffen und Energie und einfache Methoden in der Anwendung – sind die Anforderungen, denen sich auch die industrielle Fertigung angesichts knapper Ressourcen und wachsender Umweltprobleme unabweisbar gegenübersehen.

Durch museale, konservierende Maßnahmen können sich die im Handwerk entwickelten Fähigkeiten auf die Dauer nicht halten. Diese überdauern nur durch Arbeiten in der Werkstatt und die damit verbundenen, täglich neuen Anforderungen.

Die Bedeutung des Handwerks als innovative Kraft

Auch das Kunsthandwerk hat sich gezwungenermaßen von seinem Ausgangspunkt entfernt. Durch die industrielle Fertigung von Luxusgütern wurde die Nachfrage nach hochwertigen handwerklichen Produkten für den täglichen Gebrauch stark eingeschränkt. Aus diesem Grund sind die von Kunsthandwerkern hergestellten Produkte häufig keine Gebrauchsgegenstände mehr. Der Umgang mit dem Material wird mehr und mehr zum Thema des heutigen Kunsthandwerkers, weniger der Gebrauchswert des Produktes. So kann sich in diesem Bereich die ursprüngliche Breite handwerklicher Erfahrungen und handwerklichen Wissens nicht erhalten. Wo nicht Mühelosigkeit im Umgang mit dem Material Grundlage des Gestaltungsvorgangs ist, besteht die Gefahr, daß das Niveau der Erzeugnisse sinkt.

Die vom Handwerk ausgehenden Innovationskräfte müssen heute neu gesehen und gewürdigt werden – in einer Zeit, in der viele Industriebetriebe unter der mangelnden Kreativität und Eigenverantwortlichkeit ihrer Mitarbeiter leiden.

Technisches Wissen entsteht einerseits aus der Erfahrung im Umgang mit den Ausgangsmaterialien, das man auch »Zustandswissen« nennen kann. Hinzu kommen muß die Kenntnis der im Lauf der Geschichte entwickelten Werkverfahren als sogenanntes »Handlungswissen«. Wo diese Erfahrungen nicht vorhanden sind, fehlt die Grundlage für die notwendige Abstraktion zur Weiterentwicklung technischer Verfahren.

Darüber hinaus hat sich die Thematik heutiger Technologieentwicklung dahingehend gewandelt, daß im Vordergrund nicht mehr hochkomplexe Verfahren stehen, sondern es im Gegenteil um die Vereinfachung angewandter Methoden geht mit dem Ziel einer stärkeren Dezentralisierung, einem geringeren Energieaufwand und der Sparsamkeit im Umgang mit den Rohstoffen bei gleichzeitiger Ausschöpfung der Materialeigenschaften durch eine intelligente Technik. Dies aber sind typische Eigenschaften aller handwerklichen Verfahren, geboren aus dem Mangel an Hilfsmitteln und der körperlichen Schwäche des Menschen.

Einstein kritisierte einmal in diesem Sinne die in seiner Zeit verbreiteten technischen Methoden »... wir haben noch keine Technik, die diesen Namen verdient. Was wir heute Technik nennen, ist die rücksichtslose Anwendung von Gewalt.« Als ein Beispiel wirklicher Technik bezeichnete er den Vorgang, mit Hilfe des Windes gegen den Wind zu segeln.

Bei wirtschafts- und sozialpolitischen Überlegungen hinsichtlich der Arbeitslosigkeit spielt heute das Handwerk mit seinen dezentralen Produktionsweisen wieder eine größere Rolle als während des raschen Wirtschaftswachstums. Zudem sind Handwerker mit einer Ausbildung in einem Grundhandwerk

Wir handeln aber auch so, wie wir mit
uns selber umgehen. Wir betreiben mit
der Erde & ihren Lebens-
& Rohstoffgütern den gleichen
Raubbau, den wir als
Einzelne - jedes auf
sine Weise -
als Gesellschaft als Staat
mit uns selbst betreiben.
Wie kommen wir
da heraus?

Antwort:
Indem wir in Ehrfurcht vor uns selbst
in der wahrhaft universalen Gesetzmäßigkeit
unserer Organe leben. Und aufhören, sie
zu verraten. Und
aufhören, diese Verrat auch noch
unseren Kindern einzublättern &
abzuzwingen.

weniger von den Folgen von Dauerarbeitslosigkeit bedroht als Industriefacharbeiter, da sie unabhängig von betrieblichen Strukturen auf sich selbst gestellt von Zeit zu Zeit tätig werden können.

Das Interesse der Auszubildenden am Handwerk ist häufig geprägt von der Aussicht auf spätere Selbständigkeit und richtet sich auf die Arbeitsweisen, in denen ein ursprünglicher Umgang mit dem Material und lang erprobte Fertigungsmethoden gepflegt werden.

Veränderungen im Zimmererhandwerk seit dem 18. Jahrhundert

Ein entscheidender Wandel hat sich im Zimmererhandwerk im Lauf des 18. Jahrhunderts vollzogen. Der Handwerker, der bis zu diesem Zeitpunkt zugleich die Aufgabe von Künstler und Architekt erfüllte, wurde in seiner Gestaltungsfreiheit eingeschränkt. Die aufkommenden Vorschriften über den statischen Standsicherheitsnachweis mit Hilfe mathematischer Formeln verdrängten viele Konstruktionsweisen, die aus einem intuitiven Verständnis heraus entwickelt worden waren. So verschwanden in kurzer Zeit fast alle gebogenen Konstruktionen, da die Berechnungsmethoden die Ermittlung sogenannter Kettenlinien noch nicht erlaubten.

Kultureller Austausch im Bereich handwerklicher Techniken

Manche Formen handwerklicher Spitzentechnologie konnten sich dadurch erhalten, daß sie im Rahmen der Völkerwanderung oder durch kulturellen Austausch in andere Länder »exportiert« wurden und dort unter veränderten Bedingungen erneut zur Blüte kamen.

Typische Beispiele hierfür sind die hervorragenden Verputztechniken des Mittelalters, die den heutigen Techniken in bezug auf ihre Haltbarkeit und Farbigkeit weit überlegen waren. In Europa sind sie weitgehend in Vergessenheit geraten. Im 17. Jahrhundert gelangten sie nach Japan und fanden dort Verbreitung, und sie erfreuen sich heute noch großer Beliebtheit.

Eine Gruppe schlesischer Zimmerleute wurde im Zuge der Hunnenfeldzüge ins heutige China verschleppt und errang dort großes Ansehen und Freiheit durch ihre Kunst, hölzerne Belagerungsmaschinen herzustellen. So mögen einige Konstruktionsweisen zum Bau von Stabbauten aus Europa in den asiatischen Kulturraum gekommen sein, wie die Herstellung verzahnter Balken, die im Kapitel II dieses Buches dargestellt sind.

Wenn wir uns heute diesen Techniken zuwenden, so geht es nicht um Denkmalpflege, sondern vielmehr um die Pflege der Fähigkeiten, die es unseren Vorfahren ermöglichten, solche Techniken zu entwickeln, und darum »durch anschauende Tätigkeit und tätiges Anschauen den Sinngrund handwerklicher Fähigkeit und Verrichtung, handwerkstechnischer Verfahren und fachlichen Wissens breitgefächert aus allen Bereichen handwerklichen Lebens über die Fachgrenzen hinaus von den mit dem Menschsein gegebenen Anfängen her neu [zu] gründen« (Hugo Kükelhaus).

In diesem Sinne stellen die nachfolgenden Ausführungen zu den einzelnen Holzverbindungen kein im heutigen Sinn akademisches Forschungsvorhaben dar, sondern sie nehmen ihren Ausgang von handwerklichen Erfahrungen in der Zimmerei- und Schreinereiwerkstatt. Sie wollen hinführen zu einem tieferen Verständnis handwerklicher Grundprinzipien und fordern auf zum Nachbilden und zur Weiterentwicklung der dargestellten Verbindungsformen.

Durch anschauende Tätigkeit
und tätiges Anschauen den
Sinngrund
handwerklicher Fähigkeit (und Verrichtung),
handwerkstechnischer Verfahren und
fachlichen Wissens breitgefächert
aus allen Bereichen handwerklichen Lebens
über die Fachgrenzen hinaus von den
mit dem Menschsein gegebenen
Anfängen her neu gründen.

Hugo Kükelhaus

Japanische und europäische Holzverbindungen und ihre anthropologischen Wurzeln

Hugo Kükelhaus

In seinen Werkverfahren ist der Mensch der Natur und ihrer Gesetzmäßigkeit in einer unverbrüchlichen Weise nah. Der Grund: nur in vollem, mit gespannter Aufmerksamkeit ständig zu erneuerndem und abzuwandelndem Einklang mit ihren Rechtsätzen, ihren Ordnungen, ihrer Maßgabe ist es dem Menschen möglich, sein Leben entsprechend seinen Vorstellungen und Absichten zu führen.

Die vorgestellten Beispielstücke aus dem japanischen und deutschen Zimmer-Handwerk offenbaren mit überraschender Sichtbarkeit, daß die beiden so verschieden gearteten Kulturen ein und dieselben Wurzeln haben und in manchen Fällen auch ein und dieselben Ausformungen in den Werkverfahren, den Verrichtungsweisen und den Werkzeugen, die dem Behaustein dienen.

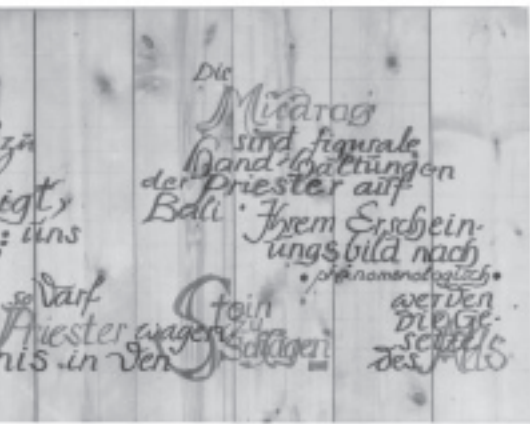
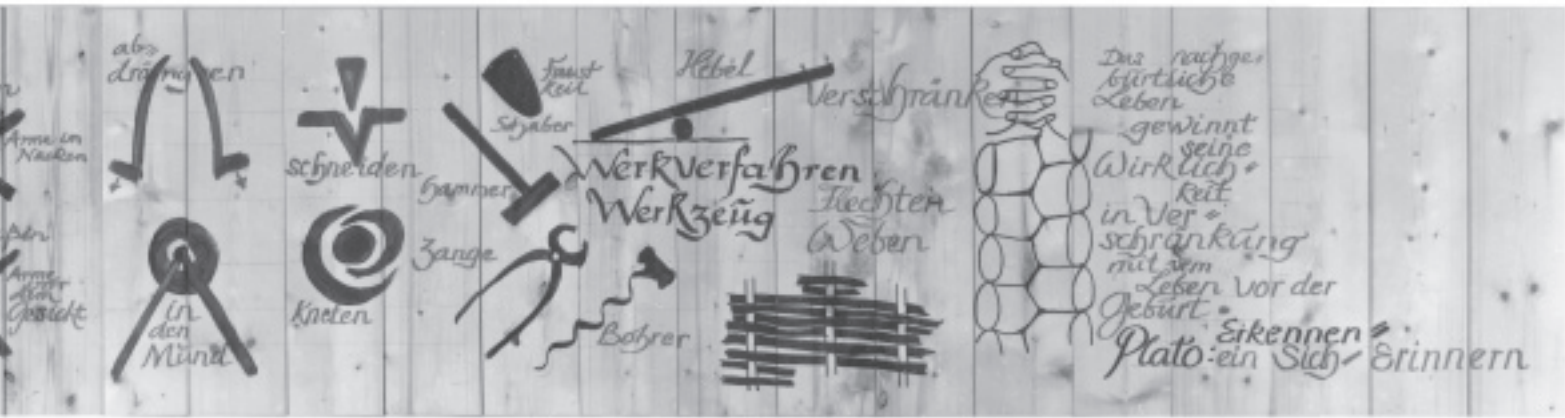
Naturam parendo vincimus (Lord Bacon). »Wir überwinden die Natur, indem wir ihr gehorchen.« Die Spinne webt ihre Netze; der Vogel flicht sein Nest; der Biber baut seine Dämme (hydrodynamisch genauer als ein Computer es errechnen kann . . .); die Raupe wickelt ihren Kokon. Solcherart Gebilde und Bildungen des Tierreiches sind Manifestationen eines durch die Lebewesen entsprechend abgewandelten Naturgeschehens; zugleich aber sind Nest, Gespinnst, Staudamm, Kokon allemal regelrechte, nach außen gestülpte, embryonisch vorgeprägte Organe. Ihre Verfahrensweise heißt »Technik«. Im gleichen Sinne sind die Werkzeuge und Werkverfahren des Menschen in ihren Grundformen als vorgeburtlich tätige und nachgeburtlich weitergeführte Wachstumsbewegungen und Entwicklungsgesten zu erkennen. Kein Zweifel: mit solchen Augen will das Holzverbindungswerk der Japaner, der Deutschen und aller Welt angesehen und verstanden sein.

»Das Tier wird von seinen Organen belehrt. Dem Menschen jedoch ist die Möglichkeit gegeben, seinerseits die Organe zu belehren.« (Goethe) Die von der Natur des Holzes bestimmten Formen seiner Verbindungen in die Länge und in die Quere sind von der gleichen Vollendung wie die ausgestülpten Organe und deren Leistungsformen im Tierreich: jedoch umgewandelt und hochgebildet durch jenen einzigen Akt der Befreiung aus der Haft der Zwecke und Ziele, die den Menschen zum Menschen machen in der Verbindung des Heiligen, die als Kunst, als Kult des Lebendigen, als Ritual der Gesellschaft zu Erscheinung und Wirklichkeit gelangt.

Alle zwanzig Jahre baut der Japaner das Haus der Verehrung, die Hülle des heiligen Schreins, ab, und zwar mit der gleichen andächtigen Umsicht, wie er es an anderer Stelle neu errichtet.

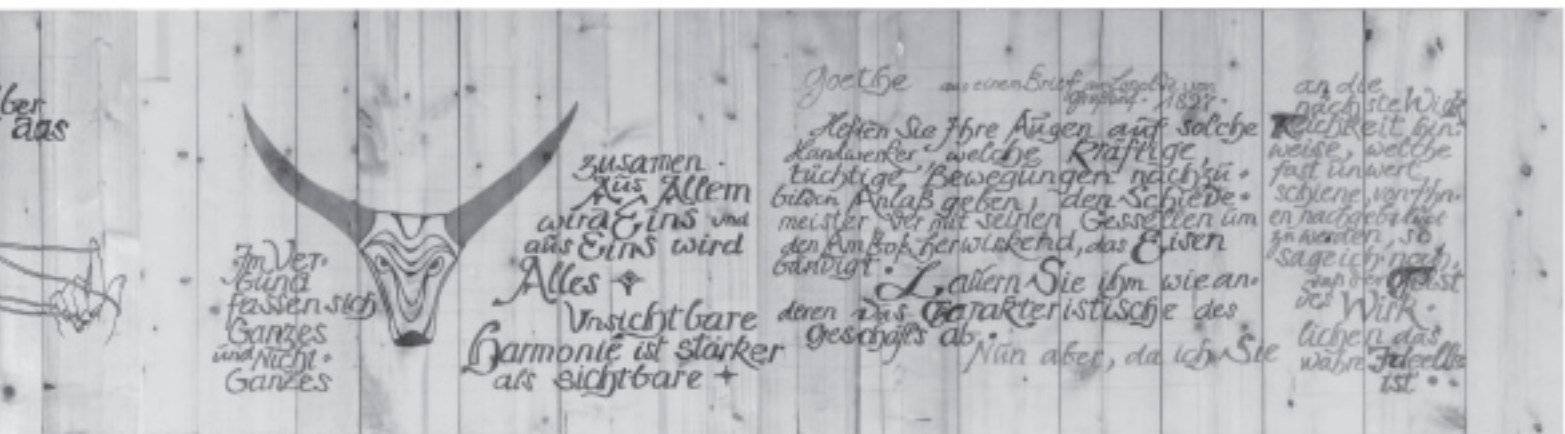
Das Bauen ist der Bau. Das Bauen der Heiligtümer ist rund um die Erde und durch den Lauf der Geschichte von den Sanktuarien der Eiszeithöhlen, den riesigen astronomischen Anlagen der Urzeit bis zu den Kathedralen und Moscheen die eigentliche, die geheime Quelle aller Bau-Technik, ausstrahlend in die Bereiche des Profanen, besiegelt durch das ad majorem Dei gloriam nicht erst der mittelalterlichen Bauhütten, sondern aller unter uns lebenden Werkleute mit ihrem Gefolge in der Jugend.





Hugo Kükelhaus zeichnete eine Tafel von 18 m Länge zu Themen des Zusammenhangs von frühkindlichen Gesten und der Entstehung von Handwerkszeug und Holzfügeformen.

Diese Tafel wurde anlässlich einer Ausstellung über Holzverbindungen in München 1983 gezeigt.



Die Holzverbindungen

Ein Vergleich der Holzverbindungen in den großen Holzbautraditionen Asiens, Nord- und Südeuropas erlaubt es, die einzelnen Schritte aufzuzeigen, die zu den uns heute bekannten komplizierten und vielfältig kombinierbaren Verbindungsformen geführt haben. Es ergibt sich eine Entwicklungsreihe von den einfachsten Grundformen bis hin zu der Kombination der Verbindungselemente in allseitig belastbaren Fügeformen.

Um ein Verständnis für die uns heute bekannten etwa 600 Holzverbindungsformen zu erlangen, ist es nötig, sich ihren Grundprinzipien zuzuwenden. Sie sind nicht jeweils ausschließlich zum Zwecke einer bestimmten Funktion entwickelt worden, und es ist nicht selbstverständlich, welche Verbindung an welcher Stelle einer Konstruktion zur Anwendung kommen muß. Die große Anzahl der Holzverbindungen ist darauf zurückzuführen, daß Generationen von Handwerkern entsprechend den sich wandelnden Bedingungen und Ansprüchen herkömmliche Verbindungsformen weiterentwickeln mußten. Auch für uns heute gelten andere Forderungen als noch vor 20 Jahren.

Die Verbindungen werden an den Stellen angearbeitet, wo tragende und getragene Teile zusammentreffen, wo Abstützungen und Verklammerungen notwendig sind oder wo Brettfächen zusammengefügt, gegen Verwerfen gesichert und zu einem Korpus zusammengebaut werden sollen.

Herausbildung unterschiedlicher Holzverbindungen in Abhängigkeit von regionalen Bedingungen

Jeder Kulturkreis hat aufgrund unterschiedlicher Bedingungen und Erfordernisse jeweils eigene Verbindungsarten hervorgebracht. So finden wir in Japan eine hohe Entwicklung bei den Längsholzverbindungen, jedoch nur eine geringe Anzahl Schrägverbindungen. Dies erklärt sich daraus, daß man in Japan versuchte, Diagonalverstreben in Holzbauten zu vermeiden, da diese bei Erdbeben keine ausreichende Elastizität gewährleisteten. Um den Gebäuden dennoch die notwendige Steifigkeit zu verleihen, müssen lange Konstruktionshölzer verwendet werden und die Riegel zug- und druckfest mit den Pfosten verbunden werden. Diese Bauweise führte bereits im 11. und 12. Jahrhundert zu einem Raubbau an hochgewachsenen Bäumen, so daß auf kurze und auch krumme Bäume zurückgegriffen werden mußte, die mit Hilfe von Längsverbindungen auf die erforderliche Länge gebracht wurden.

Das Umgekehrte gilt für den südeuropäischen Holzbau römischer Tradition. Durch die vielfältigen Verstreben wurde eine große Zahl von Schrägverbindungen benötigt. Längsverbindungen dagegen kommen im europäischen Stockwerkbau selten zur Anwendung.

Das Gemeinsame der Holzverbindungen in Ost und West

Frühe Vorbilder von Holzverbindungen mögen einerseits Astgabelungen gewesen sein, andererseits sind es die Hände, die dem Menschen die Möglichkeit geben, sinnvolle Verklammerungen, Verstrickungen oder Haltegriffe zu erproben.

Es ist auffällig, daß verschiedene Kulturen gleichartige Werkzeuge entwickelt haben, die in den Grundformen sogar unabhängig vom zu bearbeitenden Material sind. Diese Grundformen beruhen auf ursprünglichen Erfahrungen des Menschen mit den Bewegungsmöglichkeiten seiner Hände und entsprechen dem Schlagen, Greifen, Klammern, Bohren etc. In diesem Sinne mag die Faust als Vorbild des Hammers, die Greifbewegung von Daumen und Zeigefinger als Vorbild aller Zangen gedient haben.

In der Führung der Werkzeuge jedoch bestehen Unterschiede. So führt der Asiate alle Werkzeuge auf seinen Körper hin, der Europäer arbeitet mit Schwung vom Körper weg.

An der Geschichte der Werkzeuge lassen sich die Erfahrungen unserer Vorfahren mit der Bearbeitung des Holzes verfolgen. So tauchen in frühester Zeit Werkzeuge zum Spalten auf wie Axt, Keil, Ziehmesser, Dechsel. Die Schlag- und Spaltwerkzeuge scheinen in Ost und West geschichtlich die ältesten zu sein. Aus einer Ausgrabung nördlich von Bremen kennen wir solche Werkzeuge aus der Zeit 100 n. Chr. Schon damals wurde auf geschickte Weise mit beilartigen Werkzeugen Holz bearbeitet. Offensichtlich lag bereits eine Tradition der hierzu erforderlichen Techniken vor.

Die Sägewerkzeuge für das viel aufwendigere Bearbeiten quer zur Faser sind historisch jünger.

Die heute hauptsächlich bei der industriellen Verarbeitung von Holz übliche Nut-und-Feder-Verbindung zeigt sich als eine der ältesten Flächenverbindungen. Durch Spalten wurden aus dem runden Holz dreieckige Spaltlinge gewonnen. An deren Breitseiten wurden mit dem Ziehmesser Nuten ausgearbeitet. Die spitzwinklige Seite der Spaltlinge wurde dann in die Nut eingeführt.

Im 17. Jahrhundert tauchen aufgrund verbesserter Werkzeuge mannigfache Schmuckformen von Holzverbindungen auf. Daneben gibt es ein fortwährendes Bemühen, die Verbindungen einerseits in ihrer Paßform und Haltbarkeit zu verbessern, andererseits sie möglichst wenig in Erscheinung treten zu lassen. Die Folge sind kunstvolle Verbindungen, die nach außen hin nur einen schrägen Gehrungsschnitt zeigen, der in der Maserung im günstigsten Fall unsichtbar wird.

So unscheinbar diese Verbindungen auch sein mögen, so spiegeln sich in ihnen doch die geometrischen Bedingungen und die verschieden gerichteten Krafteinwirkungen des ganzen Bauwerks oder Möbels wider: Alle Bauwerke, wie übrigens auch die Pflanzen, nutzen auf geschickte Weise die Kraft, die ihnen entgegengesetzt wirkt – die Erdanziehung – zu ihrer eigenen Stabilisierung.

Die Spiegelung der geometrischen Verhältnisse innerhalb einer Konstruktion im Knotenpunkt wird besonders deutlich bei nicht-rechtwinkligen und räumlich-sphärischen Gebilden. Die Gesetze von Winkel und Gegenwinkel ergeben die Schmiegen und Schiftungen bei der »Austragung«. Kompliziert wird dies bei Schräganschlüssen von Streben, Kehlen, Graten, Bügen etc., wo Kraftlinie und Gebäudekante nicht zusammenfallen.

Die typischen Besonderheiten von Holz als einem Material, das sich in der Längsrichtung anders verhält als in der Breite oder Dicke, welches zudem innere Spannungen entwickelt, unterscheiden sich deutlich von gleichförmigen Materialien wie Eisen und Beton. So gilt es, bei der Ausführung von