



# **Holzfachkunde**

**Ein Lehr-, Lern- und Arbeitsbuch  
für Tischler/Schreiner, Holzmechaniker  
und Fachkräfte für Möbel-, Küchen- und  
Umzugsservice**

7. aktualisierte Auflage

In der Praxis erprobt!

Mit 108 lernfeldorientierten Arbeitsaufträgen.

VERLAG EUROPA-LEHRMITTEL • Nourney, Vollmer GmbH & Co. KG  
Düsselberger Straße 23 • 42781 Haan-Gruiten

**Europa-Nr.: 46680**

**Autoren:**

Josten, Elmar  
Reiche, Thomas  
Wittchen, Bernd

Schreiner, Dipl.-Ing., Studienrat Berlin  
Tischler, Dipl.-Ing., Studiendirektor Berlin  
Dipl.-Ing., Architekt, Studiendirektor Berlin

**Bildbearbeitung:**

Verlag Europa-Lehrmittel, Abteilung Bildbearbeitung, Ostfildern

7. Auflage 2019

Druck 5 4 3 2 1

Alle Drucke derselben Auflage sind parallel einsetzbar, da sie bis auf die Behebung von Druckfehlern einander unverändert sind.

Autoren und Verlag können für Fehler im Text oder in den Abbildungen im vorliegenden Buch nicht haftbar gemacht werden.

ISBN 978-3-8085-4670-3

Alle Rechte vorbehalten. Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der gesetzlich geregelten Fälle muss vom Verlag schriftlich genehmigt werden.

© 2019 by Verlag Europa-Lehrmittel, Nourney, Vollmer GmbH & Co. KG, 42781 Haan-Gruiten  
<http://www.europa-lehrmittel.de>

Umschlaggestaltung: Media Creativ, 40724 Hilden  
Satz: Satz+Layout Werkstatt Kluth GmbH, 50374 Erftstadt  
Druck: RCOM Print GmbH, 97222 Rimpau

## Vorwort

Dieses Fachbuch wurde auf der Grundlage der Rahmenpläne der ständigen Konferenz der Kultusminister und Senatoren der Länder (KMK) sowie der Verordnung über die Berufsausbildung (Ausbildungsverordnung) des Bundes für die betriebliche Ausbildung erarbeitet.

**Die Rahmenpläne der Berufe Tischler/Schreiner, Holzmechaniker und Fachkräfte für Möbel-, Küchen- und Umzugsservice werden präsentiert.**

Das Buch kann im Unterricht und in der fachpraktischen Ausbildung aller holztechnischen Berufe eingesetzt werden. Es ist geeignet für die Unterstützung der Lehre im Restaurierungshandwerk, Holz- und Bautenschutztechnik, an Berufsschulen, Fachschulen, Fachhochschulen, Universitäten, Meisterschulen, in Lehrwerkstätten und in der überbetriebliche Ausbildung.

**Die Inhalte** wurden den EU-DIN-Normen entsprechend überarbeitet. Auf ältere, in Deutschland noch gültige DIN-Normen, wird hingewiesen.

**Die Arbeitsaufträge (108)** sind in der Regel den jeweils zu erarbeitenden fachlichen Inhalten vorangestellt worden. Sie wurden unter Berücksichtigung der neuesten Didaktik und Methodik entworfen, oft als Kundenauftrag formuliert. Der Bezug des jeweiligen Arbeitsauftrages zum Lernfeld ist durch die entsprechenden Kurzzeichen **TI, HM, FKU** etc., (vgl. Kapitel 17 Lernfelder) gegeben. Die in den Arbeitsaufträgen zur Ausführung empfohlenen Methoden sind einfach und verständlich erklärt (vgl. Kapitel 16 Arbeitsmethoden im Unterricht).

**Das neue Kapitel „Barrierefreies Bauen und Wohnen“** bietet umfassende Informationen, um sich dem Thema als Planer, Handwerker oder Betroffener zu nähern und „Berührungsängste“ abzubauen. Infolge des demografischen Wandels rückt das Thema zunehmend in den Mittelpunkt. Eine barrierefreie Gestaltung des menschlichen Lebensraums bietet allen Menschen mehr Komfort und wird daher auch als „menschengerechtes Bauen“ definiert.

**Die alten Handwerkstechniken** werden durch die zunehmende Technisierung des Handwerks und umfangreichere Lerninhalte immer weniger in der Ausbildung vermittelt. Den Autoren ist es daher ein Anliegen, in dem Buch auf alte Techniken hinzuweisen und deren Historie zu überliefern.

**Die Lernenden** erwerben bei der Umsetzung der Arbeitsaufträge Handlungs-, Fach-, Human-, Sozial-, Methoden-, Medien- und Lernkompetenz. Sie werden zu selbständigem Arbeiten im Team, Planen, Durchführen, Beurteilen und Präsentieren von Arbeitsaufträgen befähigt. Die umfassenden Inhalte des Buches ermöglichen ganzheitliches und fächerübergreifendes Lernen.

**Die Lehrenden** als Initiatoren und Begleiter des Lernprozesses entscheidet darüber, wie viele und welche Lernaufgaben im Verlauf der Ausbildung bearbeitet werden. In Abhängigkeit von den jeweiligen Lernvoraussetzungen und Lernbedingungen fordern und fördern sie die Lernenden und sichern das Erlernte unter Einbeziehung der Arbeits-, Bewertungs- und Beobachtungsbögen.

**Wir danken allen Lesern für Hinweise und Kritik.** Sie haben zum Gelingen dieser Neuauflage beigetragen. Wir wünschen Ihnen viel Freude und Erfolg beim Lernen und Arbeiten mit diesem Buch.

**Großer Dank gilt dem Verlag für seine Geduld und Unterstützung, auch den Firmen für fachliche Beratung und Vergabe der Bildrechte.**

Thomas Reiche

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Ihre Berufswelt</b>	11
1.1	Berufsausbildung	12
1.2	Betrieb und Arbeitsplatz	17
1.3	Unfallgefahren und Unfallverhütung	18
1.3.1	Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz	20
1.3.2	Umgang mit Gefahrstoffen	22
1.3.3	Betriebsanweisung	23
1.3.4	Sicherheits- und Gesundheitsschutz-Kennzeichnung	24
<b>2</b>	<b>Physikalische und chemische Grundlagen</b>	25
2.1	Physikalische Grundbegriffe	26
2.2	Kohäsion und Adhäsion	29
2.3	Kapillarität und Diffusion	30
2.4	Chemische Grundbegriffe	31
2.4.1	Gemenge (Dispersioen)	31
2.4.2	Chemische Verbindungen (Reaktionen)	32
2.4.3	Element, Molekül, Atom	32
2.5	Luft und Wasser	34
2.6	Oxidation und Reduktion	36
2.7	Säuren, Basen, Salze	37
<b>3</b>	<b>Holz und Holzwerkstoffe</b>	41
3.1	Der Wald	41
3.1.1	Waldverteilung	42
3.1.2	Bedeutung des Waldes	47
3.2	Aufbau und Wachstum des Holzes	49
3.2.1	Aufbau	49
3.2.2	Wachstum	53
3.2.3	Holzfehler, Wuchsfehler (Holzmerkmale)	55
3.3	Eigenschaften des Holzes	63
3.3.1	Allgemeine Eigenschaften	63
3.3.2	Rohdichte, Härte, Elastizität	65
3.3.3	Festigkeit	65
3.3.4	Leitfähigkeit	70
3.3.5	Holzfeuchtigkeit	71
3.4	Trocknung, Lagerung und Pflege des Holzes	76
3.4.1	Natürliche Trocknung	76
3.4.2	Künstliche (technische) Trocknung	78
3.4.3	Trocknungsschäden	79
3.5	Holzarten und ihre Bestimmung	80
3.5.1	Holzarten	80
3.5.2	Bestimmen von Holzarten	90
3.6	Holzschädlinge und Holzschutz	92
3.6.1	Holzzerstörende Pilze	92

3.6.2	Holzzerstörende Insekten .....	96
3.6.3	Holzschutzmaßnahmen .....	99
3.6.4	Chemische Holzschutzmaßnahmen .....	100
3.7	Handelsformen .....	108
3.7.1	Rundholz .....	108
3.7.2	Schnittholz .....	111
3.8	Furniere und Furniertechnik .....	117
3.8.1	Furnierherstellung und -arten .....	118
3.8.2	Furnieren .....	122
3.8.3	Furnierbearbeitungswerkzeuge .....	125
3.9	Plattenwerkstoffe .....	126
3.9.1	Sperrholz .....	127
3.9.2	Holzspanplatten .....	130
3.9.3	Holzfaserplatten .....	134
3.9.4	Schichtholz und Hohlraumplatten .....	135
3.9.5	Andere Plattenwerkstoffe .....	136
3.9.6	Akustikplatten .....	137
3.9.7	Dämmstoffe .....	138
3.10	Sonderholz .....	139
<b>4</b>	<b>Holzbearbeitung mit Handwerkszeugen</b> .....	141
4.1	Messen und Anreißen .....	142
4.1.1	Längen-, Breiten- und Dickenmesszeuge .....	143
4.1.2	Richtungsmesszeuge .....	145
4.1.3	Winkelmesszeuge .....	147
4.1.4	Anreißwerkzeuge .....	148
4.2	Mechanische Grundlagen .....	149
4.3	Sägen .....	155
4.4	Hobeln .....	159
4.5	Schaben .....	164
4.6	Stemmen .....	166
4.7	Bohren .....	167
4.8	Raspeln und Feilen .....	170
4.9	Schleifen .....	172
4.10	Spannwerkzeuge und Vorrichtungen .....	174
<b>5</b>	<b>Maschinelle Holzbearbeitung</b> .....	181
5.1	Elektrotechnik .....	181
5.1.1	Elektrotechnische Grundlagen .....	181
5.1.2	Elektromotoren .....	185
5.1.3	Unfallschutz .....	188
5.2	Arbeitsmaschinen .....	190
5.2.1	Antrieb, Geschwindigkeit, Übersetzung .....	190
5.2.2	Schnittbewegung und Schnittgüte .....	193

5.2.3	Unfall- und Gesundheitsschutz .....	195
5.2.4	Sägemaschinen .....	198
5.2.4.1	Tischbandsägemaschine .....	198
5.2.4.2	Tisch- und Formatkreissägemaschine .....	200
5.2.4.3	Andere Kreissägemaschinen .....	205
5.2.5	Hobelmaschinen .....	208
5.2.5.1	Abrichthobelmaschine .....	209
5.2.5.2	Dickenhobelmaschine .....	212
5.2.5.3	Andere Hobelmaschinen .....	214
5.2.6	Fräsmaschinen .....	215
5.2.6.1	Tischfräsmaschine .....	216
5.2.6.2	Andere Fräsmaschinen .....	223
5.2.7	Bohrmaschinen .....	227
5.2.8	Schleifmaschinen .....	232
5.2.9	Hydraulische und pneumatische Geräte .....	238
5.2.9.1	Hydraulische Geräte .....	238
5.2.9.2	Pneumatische Geräte .....	240
5.2.10	CNC-Maschinen .....	246
5.3	Numerisch gesteuerte Holzbearbeitungsmaschinen .....	247
5.3.1	Grundlagen der Steuerungs- und Regelungstechnik .....	247
5.3.2	Numerische Steuerung .....	252
5.3.3	Koordinaten (Verfahrachsen) .....	253
5.3.4	Wegemesssysteme und Bezugspunkte an CNC-Maschinen .....	254
5.3.5	Steuerungsarten .....	256
5.3.6	Programmieren von CNC-Holzbearbeitungsmaschinen .....	257
<b>6</b>	<b>Andere Werkstoffe .....</b>	<b>267</b>
6.1	Metalle .....	267
6.1.1	Eisen und Stahl .....	268
6.1.2	Nichteisenmetalle (NE-Metalle) .....	270
6.1.3	Korrosion und Korrosionsschutz .....	271
6.1.4	Fertigungstechnik und Metallbearbeitung .....	271
6.2	Kunststoffe (Plaste) .....	278
6.2.1	Kohlenstoffchemie .....	280
6.2.2	Herstellung, Arten und Elemente der Kunststoffe .....	282
6.2.3	Kunststoffbearbeitung .....	287
6.2.4	Kunststoffverarbeitung .....	291
6.3	Klebstoffe und Dichtstoffe .....	292
6.3.1	Natürliche Leime .....	297
6.3.2	Synthetische Klebstoffe .....	298
6.4	Glas .....	305
6.4.1	Herstellung .....	306
6.4.2	Glaserzeugnisse .....	308
6.4.3	Lagerung und Transport .....	312

<b>7</b>	<b>Holzverbindungen</b>	315
7.1	Verbindungsmittel	315
7.1.1	Drahtstifte und Klammern	315
7.1.2	Holzschrauben	318
7.1.3	Dübel und Federn	321
7.2	Breitenverbindungen	323
7.2.1	Unverleimte Breitenverbindungen	323
7.2.2	Verleimte Breitenverbindungen	326
7.3	Längsverbindungen	329
7.4	Rahmeneckverbindungen	330
7.5	Kasteneckverbindungen	337
7.5.1	Genagelte Eckverbindungen	338
7.5.2	Gegratete Vollholzverbindungen	339
7.5.3	Gezinkte Eckverbindung	342
7.5.4	Gespundete, gedübelte und gefederte Eckverbindungen	347
7.6	Gestellverbindungen	349
<b>8</b>	<b>Möbelbau</b>	353
8.1	Möbelarten und -bauweisen	353
8.2	Der Weg zur Form	357
8.3	Möbelteile – Konstruktionsteile für den Möbelbau	360
8.3.1	Möbelunterbau	362
8.3.2	Oberer Möbelabschluss (Möbeloberteil)	363
8.3.3	Rückwände	364
8.3.4	Türen	365
8.3.5	Rollläden	376
8.3.6	Klappen	379
8.3.7	Schiebetüren	381
8.3.8	Schubkästen	383
8.3.9	Fachböden	389
8.3.10	Sitzmöbel	390
8.3.11	Tische	394
8.3.11.1	Tisch mit Schubkasten	397
8.3.11.2	Der runde Zargentisch	398
8.3.12	Einbauküchen	399
8.3.12.1	Spülbeckenanlagen und Einbau	404
8.3.12.2	Trinkwasseranschluss	406
8.3.12.3	Anschluss an das Abwassersystem im Haus	409
8.3.12.4	Elektrische Anschlüsse	410
8.3.12.5	Küchenentlüftung	413
8.3.13	Großküchen	414
8.4	Kleine Stilkunde des Möbels	415
8.4.1	Altatum und Antike	415
8.4.2	Mittelalter	417
8.4.3	Neuzeit	419

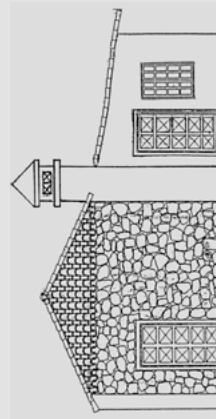
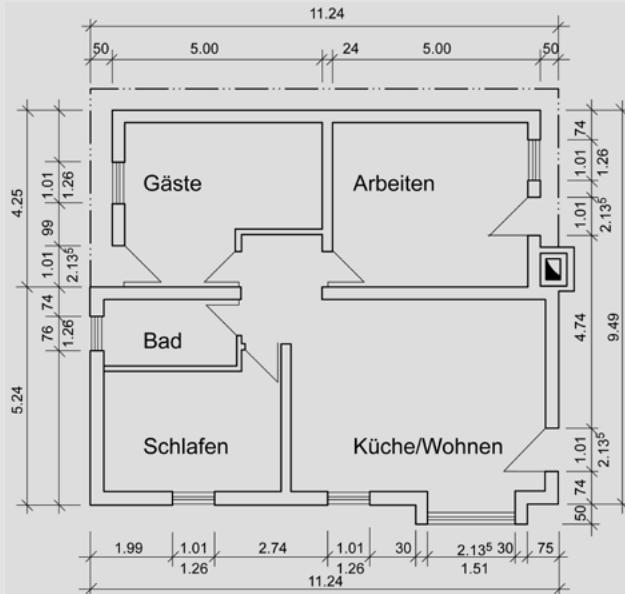
<b>9</b>	<b>Oberflächenbehandlung</b>	431
9.1	Vorbehandlungen	431
9.1.1	Vorbereiten der Oberfläche	432
9.1.2	Schleifen	433
9.1.3	Strukturieren	434
9.2	Beizen	436
9.2.1	Arten und Anforderungen	436
9.2.2	Auftragen und Trocknen	439
9.3	Lackieren	441
9.3.1	Lackarten und Anforderungen	442
9.3.2	Lackiertechniken	446
9.3.3	Lackierverfahren	449
9.3.4	Glaslacke	456
9.3.5	Natürliche Mittel zur Oberflächenbehandlung	457
<b>10</b>	<b>Innenausbau und Außenbau</b>	461
10.1	Maßordnung im Hochbau	461
10.2	Wärme-, Schall- und Brandschutz	464
10.2.1	Wärme, Temperatur und Wärmeausdehnung	464
10.2.2	Wärmeausbreitung und -speicherung	466
10.2.3	Wärmeschutz	469
10.2.4	Schall	473
10.2.5	Schallschutz	475
10.2.5.1	Akustik	478
10.2.6	Brandschutz	479
10.3	Wand- und Deckenverkleidungen	483
10.3.1	Wandverkleidungen	484
10.3.2	Deckenverkleidungen	490
10.4	Trennwände	495
10.4.1	Feststehende Trennwände	496
10.4.2	Bewegliche Trennwände	498
10.5	Systemmöbel und Einbaumöbel	498
10.6	Holzfußböden	501
10.7	Türen	507
10.7.1	Türarten	509
10.7.2	Innentüren	509
10.7.3	Außentüren	526
10.8	Fenster	533
10.8.1	Aufgaben und Anforderungen	534
10.8.2	Bezeichnungen am Fenster	539
10.8.3	Fensterarten	540
10.8.4	Profilquerschnitte und Konstruktionsmaße für Holzfenster	545
10.8.5	Flügelöffnung und Fensterbeschläge	551
10.8.6	Werkstoffe im Fensterbau	553
10.8.7	Verglasungsarbeiten	560
10.8.8	Dichtstoffe	564
10.8.9	Fenstereinbau und Baukörperanschluss	568

10.9	Treppen .....	571
10.10	Montage- und Befestigungstechnik .....	580
10.11	Messebau .....	586
<b>11</b>	<b>Barrierefreies Bauen und Wohnen .....</b>	<b>589</b>
11.1	Barrierefreies Bauen .....	589
11.1.1	Infrastruktur .....	590
11.1.2	Permanente, starre Rampen .....	591
11.1.3	Mobile und transportable Rampen .....	593
11.2	Übergänge und Türen .....	594
11.2.1	Übergänge .....	594
11.2.2	Türen .....	595
11.2.2.1	Anforderungen an die Türkonstruktion .....	596
11.2.2.2	Barrierefreie Raumspartüren für den Innenbereich .....	596
11.3	Bodenbeläge .....	599
11.3.1	Sturzerkennung .....	600
11.4	Treppen .....	601
11.4.1	Stufen mechanisch überwinden .....	602
11.5	Fenster .....	604
11.6	Barrierefreie Küchen .....	605
11.7	Barrierefreie Sanitärräume, Bad/WC .....	607
11.8	Barrierefreie Leitsysteme .....	611
11.9	Zertifizierungen Barrierefreier Bauprodukte .....	613
<b>12</b>	<b>Ladesicherung auf Fahrzeugen .....</b>	<b>615</b>
12.1	Gesetzliche Bestimmungen .....	615
12.1.1	Be- und Entladen der Fahrzeuge .....	616
12.1.2	Die Regeln der Technik .....	617
12.2	Ladesicherung – Physikalische Grundlagen .....	617
12.2.1	Gewichtskraft .....	618
12.2.2	Massenkraft $F$ .....	618
12.3	Reibungskraft $F$ .....	619
12.4	Sicherungskraft .....	620
12.5	Arten der Ladungssicherung .....	622
12.5.1	Kraftschlüssige Ladungssicherung – Niederzurren .....	622
12.5.2	Formschlüssige Ladesicherung .....	622
12.5.2.1	Schrägzurren .....	623
12.5.2.2	Diagonalzurren .....	624
12.5.2.3	Schlingenzurren (Kopflasching) .....	625
12.5.2.4	Hilfsmittel zur Ladesicherung .....	625
12.6	Lastverteilung .....	627
<b>13</b>	<b>Betriebstechnik .....</b>	<b>631</b>
13.1	Betriebsanlage .....	631
13.2	Arbeitsplatz .....	633
13.3	Förder- und Transportvorrichtungen, Spänebeseitigung .....	634
13.4	Fertigungsablauf .....	638

<b>14</b>	<b>Service im Handwerk</b>	643
14.1	Kundenwerbung	643
14.2	Mängelbeseitigung – Rechte und Pflichten	646
14.3	Nachhaltige Kundenbindung	647
<b>15</b>	<b>Gesellenstück/Facharbeiterprüfung im Tischlerhandwerk</b>	651
15.1	Art und Konstruktion	651
15.2	Hinweise für Entwurf und Fertigung	651
15.3	Die Zeichnung	652
15.4	Die Bewertung des Gesellenstücks	652
15.5	Schriftliche Prüfung	653
15.6	Hand- und Maschinenarbeitsprobe, mündliche Prüfung	653
15.7	Entwurfsmappe/Prüfungsmappe	654
15.8	Beispielhafte Darstellung	654
<b>16</b>	<b>Arbeitsmethoden im Unterricht</b>	663
16.1	Methodenrepertoire	663
16.2	Methodenbeschreibung	664
16.3	Arbeitsbogen/Bewertungsbogen/Beobachtungsbogen	668
<b>17</b>	<b>Lernfelder</b>	673
<b>Firmenverzeichnis</b>		705
<b>Sachwortverzeichnis</b>		709

# 1 Ihre Berufswelt

## Arbeitsauftrag Nr. 0 Lernfeld TI, HM 1; FKU 8



Grundriss-Skizze des Wochenendhauses der Familie Mustermann/Nord-Ansicht

- In dem Wochenendhaus sind Tischlerarbeiten auszuführen. Nennen Sie zehn verschiedene Beispiele für die Gestaltung des Hauses, einschließlich Inneneinrichtung, an denen der Tischler und Fachkräfte für Möbel-, Küchen und Umzugsservice beteiligt sein können. Sammeln Sie die Begriffe an einer Pinnwand/Tafel. Bilden Sie Oberbegriffe und ordnen Sie die Beispiele zu. Ergänzen Sie evtl. fehlende Arbeitsbereiche des Berufsfeldes Holztechnik. Übernehmen Sie die Übersicht in Ihre Unterrichtsmitschriften.

### Wichtiger Hinweis!

- Legen Sie einen Lernkarteiordner an. In diesem können Fragen und Lösungen der folgenden Arbeitsaufträge gesammelt werden. Der Lernkarteiordner bietet Ihnen die Chance der nachhaltigen Sicherung Ihres Wissens und die Möglichkeit einer optimalen Prüfungsvorbereitung.

Im Gegensatz zu den meisten Handwerkern und Industriefacharbeitern arbeiten sie mit einem natürlichen, gewachsenen Werkstoff. Als künftige Holzfachfrau/Holzfachmann, für eine bessere Übersichtlichkeit wird im Weiteren auf eine Unterscheidung verzichtet, oder Fachkraft für Möbel-, Küchen und Umzugsservice werden Sie mit offeneren Augen durch den Wald gehen und aus dem täglichen Umgang rasch ein enges Verhältnis zum Holz gewinnen. Holz ist auch in unserer technisierten und automatisierten Welt das geblieben, was es seit Jahrtausenden war: ein „schöner nachhaltiger“ Rohstoff, der unter den Händen des kundigen und

geschickten Handwerkers die reiche Vielfalt seiner Anwendungs- und Gestaltungsmöglichkeiten zeigt.

Je besser Sie die Eigenschaften und Bearbeitung des Werkstoffs Holz in der Berufsausbildung kennen lernen, desto mehr Freude werden Sie an Ihrem Beruf haben. Viele Jahre der Berufstätigkeit liegen vor Ihnen. Jahre, in denen Sie durch überlegte und sparsame Verwendung „Ihres“ Rohstoffs Holz Mitverantwortung bei der Pflege und Erhaltung unserer Umwelt tragen. Dass Sie es in Ihrem Beruf nicht nur mit Holz zu tun haben, sondern mit vielen Materialien, zeigt Ihnen die Tabelle 1.1.

**Tabelle 1.1 Werkstoffe des Tischlers, Holzmechanikers und Möbel-Küchenmonteurs**

<b>Hauptwerkstoffe</b> (Materialien, aus denen das Erzeugnis im Wesentlichen besteht)	<b>Nebenwerkstoffe</b> (Zubehörteile zum Erzeugnis)	<b>Materialien</b> (notwendig zur Herstellung des Erzeugnisses)	<b>Verbrauchstoffe und Hilfsmaterialien</b> (notwendig für den Produktionsablauf)
Vollholz Furniere Holzwerkstoffe andere Plattenwerkstoffe	Glas Kunststoffe Metalle Belagstoffe Textilien	Klebstoffe Dichtstoffe Holzschutzmittel Oberflächenmaterial Möbel- und Baubeschläge Verbindungsmittel	Schleifpapier Fugenleimpapier Putz- und Reinigungsmittel Schmierstoffe Brenn- und Treibstoffe Lösungsmittel

## 1.1 Berufsausbildung

### Arbeitsauftrag Nr. 1 Lernfeld TI, HM 1; FKU 1

- Sie haben gerade eine Ausbildung im Tischlerhandwerk begonnen. Einige ihrer Freunde und Bekannte interessieren sich für diesen Beruf. Geben Sie Auskunft über das Berufsfeld, die unterschiedlichen Berufszweige, die in Ihrem Beruf Anwendung findenden Werkstoffe und Sicherheitsvorschriften.
- Stellen Sie Ihren Ausbildungsbetrieb der Berufsschulklassen vor, indem Sie die folgenden Inhalte/Fragen in Ihren Vortrag einarbeiten:
  - Welche Produkte werden in Ihrem Betrieb hergestellt/montiert?
  - Mit welchen Maschinen werden diese Produkte hergestellt/montiert?
  - Welche Materialien/Holzarten werden verarbeitet?

Nutzen Sie für Ihren Vortrag das Internet, Visitenkarten des Betriebes, Prospekte und Fotos. Besprechen Sie die Inhalte Ihres Vortrages mit Ihrem Ausbilder/Betriebsinhaber.

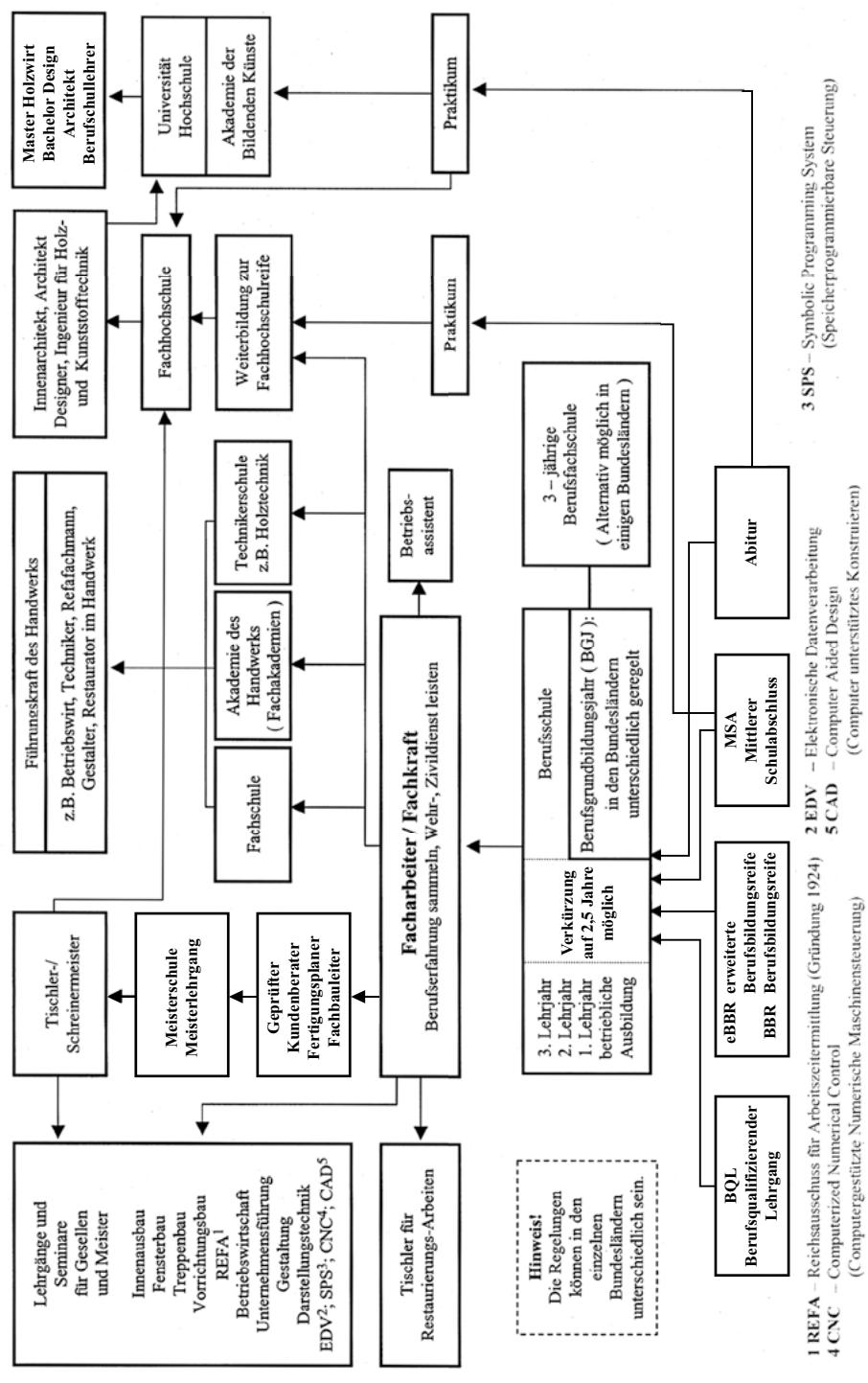
#### Mögliche Fragen Ihrer Freunde und Bekannte:

- Was lernen Sie in der Grundausbildung und in der Fachausbildung?
- Welche Möglichkeiten der Aus- und Weiterbildung haben Sie?
- Worin unterscheiden sich grundsätzlich Handwerks- und Industriebetriebe?
- Welche Arbeits- und Lagerräume bzw. -bereiche gibt es in holzverarbeitenden Betrieben?
- Wie soll ein vorbildlicher Lagerraum gestaltet sein?
- Welche Aufgaben hat die Berufsgenossenschaft?
- Welche Gefahren drohen im Maschinenraum?
- Wer erarbeitet die Unfallvorschriften und überwacht ihre Einhaltung?
- Wer ist in der Berufsgenossenschaft versichert?
- Nennen Sie die grundlegenden Regeln der Unfallverhütung.

**Schule und Betrieb.** Die Rechtsgrundlagen für Ihre Berufsausbildung stehen im Berufsbildungsgesetz (BBIG) vom 14.8.1969, zuletzt geändert durch Artikel 6 des zweiten Gesetzes zur Änderung der Handwerksordnung und anderer handwerklicher Vorschriften vom 25.3.1998 in den Ausbildungsverordnungen (AO) und in den Rahmenlehrplänen der Kultusministerkonferenz vom 8.3.2006. Ausgebildet werden Sie in Ihrem Ausbil-

dungsbetrieb oder in einer „überbetrieblichen Lehrwerkstatt“ und in der Berufsschule (Dualsystem). Der Ausbildungsgang umfasst die Grundstufe (1. Ausbildungsjahr) und die Fachstufe (2. und 3. Ausbildungsjahr). Vereinzelt wird das 1. Ausbildungsjahr (Grundstufe) im Rahmen eines vollschulischen Berufspraktikums (BGJ) oder einer 1-jährigen Berufsfachschule abgeleistet. Die betriebliche Ausbildung wird ergänzt durch überbetriebli-

## Karrieremöglichkeiten durch Aus- und Weiterbildung



**Bild 1-2:** Überblick der Bildungssäuglinge im Handwerk

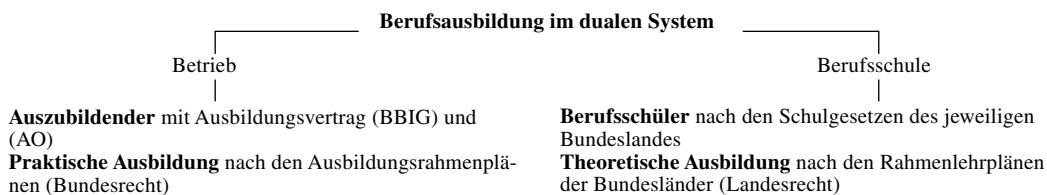
che Lehrgänge (TSM = Tischler-, Schreiner-, Maschinenlehrgang; TSO = Tischler-, Schreiner-, Oberflächenlehrgang). Nach Abschluss der Ausbildung legt der Auszubildende vor der Industrie- und Handelskammer (zuständig für Industriebetriebe) oder der Handwerkskammer (zuständig für Handwerksbetriebe) die Facharbeiterprüfung ab und erhält ein Abschluss- oder Abgangszeugnis der Berufsschule (1.2).

Um die Ausbildungsfähigkeit zu fördern, können in einigen Bundesländern Berufsqualifizierende Lehrgänge (BQL) besucht werden. Die an diesen Lehrgängen teilnehmenden

Schülerinnen und Schüler haben ihre 10-jährige Schulpflicht bereits erfüllt.

Sie haben die Möglichkeit, einen Schulabschluss zu erwerben oder den nächst höheren zu erreichen. In der Berufsfachschule kann auch der MSA (mittlere Schulabschluss) erworben werden. Dies setzt den erweiterten Hauptschulabschluss voraus. Die Inhalte der BQL-Lehrgänge sind durch fachpraktischen Unterricht stark berufsorientiert geprägt.

**Hinweis:** Die Regelungen können in den einzelnen Bundesländern unterschiedlich sein.



**Tabelle 1.3** Das Berufsfeld Holztechnik und seine zugeordneten Ausbildungsbereufe

Handwerk	Industrie
Bootsbauer	Fahrzeugstellmacher
Bürsten- und Pinselmacher	Holzflugzeugbauer
Drechsler	Holzmechaniker
Glaser	Modelltischler
Fachkraft für Möbel, Küchen und Umzugsservice	Sägewerker
Holzinstrumentenbauer	Schiffszimmerer
Modellbauer	Technischer Zeichner
Parkettleger	Möbel- und Ladenbau
Rollladen- und Jalousiebauer	Kabeltrommelbauer
Schiffbauer	Palettenbauer
Tischler	
Wagner	

**Berufsfeld Holztechnik.** Die berufliche Bildung wird für Tischler, Holzmechaniker und Fachkräfte für Möbel-, Küchen- und Umzugsservice den Rahmenplänen der ständigen Konferenz der Kultusminister und Senatoren der Länder (KMK) entsprechend vermittelt. Die Inhalte sind in Lernfeldern dargestellt (vgl. Kapitel 14), die

den jeweiligen Lehrjahren zugeordnet werden. Die Tabelle 1.3 zeigt Berufe, die zum Berufsfeld Holztechnik gehören.

Von der Ausbildungsverordnung nicht erfasst sind die holzverwandten Berufe Holzinstrumentenbauer, Holzbildhauer, Orgelbauer, Parkettleger, Drechsler und Glaser.

#### **Fortbildung.**

Nach der Gesellenprüfung und Besuch von Lehrgängen oder einer Meisterschule können Sie vor dem Prüfungsausschuss der Handwerkskammer bzw. der Industrie- und Handelskammer die *Meisterprüfung* ablegen.

In Fachschulen ist es möglich, nach mehrsemestrigem Vollzeitunterricht oder nach Abendlehrgängen die staatliche *Technikerprüfung* abzulegen.

Der Weg zum Ingenieur, Architekten, Designer oder Berufsschullehrer führt i.d.R. über das Abitur bzw. die Fachhochschulreife. Nach erfolgreichem Bachelorabschluss (z.B. Bachelor of Arts BWL – Holzwirtschaft, Bachelor of Engineering – Holztechnik, Bachelor of Engineering – Möbelbau) kann ein Masterstudium, wie zuvor im Bachelorstudium, auch in Form eines Dualen-Studiums (Studium an der Universität, Arbeit im Betrieb) absolviert werden.

Die Berufsausbildung ist im Berufsbildungsgesetz und in der Verordnung über die Berufsausbildung zum Tischler geregelt. Hier sind Ausbildungsinhalte, Ausbildungsgang, Prüfungsanforderungen u.a. festgelegt.

Gesellen und Facharbeiter können sich zum Meister, Techniker, Fachlehrer, Ingenieur und Architekten weiterbilden.

### Berufliche Bildung in Europa

Die Vergleichbarkeit beruflicher Abschlüsse in Europa wird in Zukunft für den ausgebildeten Facharbeiter bei der globalisierten Arbeitssuche an Bedeutung zunehmen.

Die Tabelle 1.4 informiert beispielhaft über die Strukturen Beruflicher Bildung verschiedener europäischer Staaten.

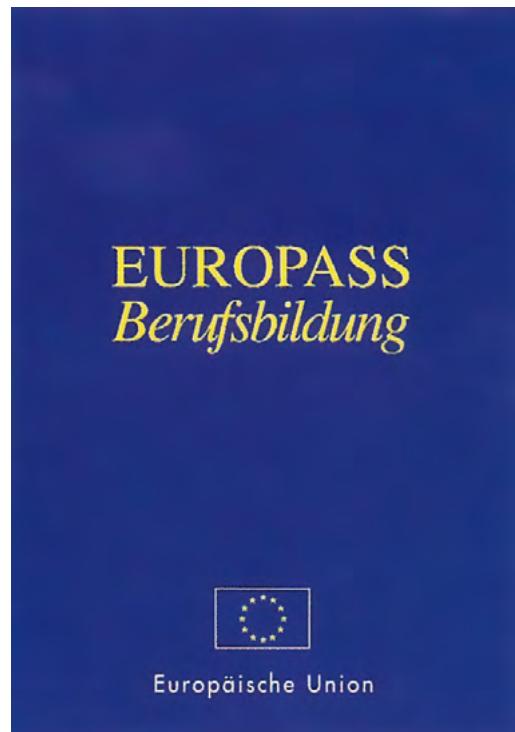
Vorrangiges Ziel des Handwerks, der Industrie und der ständigen Konferenz der Kultusminister und Senatoren der Länder (KMK) wird es sein, vergleichbare Berufsabschlüsse und Standards zu schaffen. Der europäische Gedanke muss im Unterricht diskutiert und während der Ausbildung im Betrieb gefördert werden.

**Praktika in verschiedenen Europäischen Ländern** sind im Sinne der besseren Berufskualifizierung und Mobilität anzustreben, da bereits seit 1968 für alle Bürger Europas die Freizügigkeit besteht, überall in der Europäischen Union zu leben und zu arbeiten.

Seit dem 1.1.2000 gibt es den „**EUROPASS-Berufsbildung**“. Die Verbesserung des Erwerbs von Kenntnissen und Kompetenzen in der Berufsaus- und -weiterbildung in enger Zusammenarbeit von Schule/Ausbildungszentren und Betrieben in der EU ist das vorrangige Ziel.

Der EUROPASS-Berufsbildung wird durch die für die Organisation der Berufsbildung im Ausgangsland zuständige Bildungseinrichtung ausgestellt. Dieses Dokument enthält die persönlichen Daten der Person in Berufsausbildung; Informationen über die laufende Berufsbildung (Ziel, Inhalt, Dauer, Betreuer), zu der der europäische Berufsbildungsabschnitt gehört, sowie Daten über die Berufsausbildungsabschnitte im Ausland (Aufnahmeme-

partner, Ausbilder, Ausbildungsinhalte usw.). Hierdurch werden die im Ausland erworbenen Qualifikationen, die Bestandteil der Berufsbildung im Ausgangsland sind, bescheinigt.



Der EUROPASS-Berufsbildung ist altersunabhängig. Ihn kann jede Person erhalten, die in einem Mitgliedstaat der Europäischen Union eine berufliche Bildung – sei es eine Ausbildung, eine alternierende Berufsbildung oder eine sonstige (Weiter-)Bildung absolviert und im Rahmen einer grenzüberschreitenden Vereinbarung von Bildungseinrichtungen einen Berufsbildungsabschnitt im Ausland verbringt.

Zur **Finanzierung des Aufenthaltes** (sprachliche Vorbereitung, Versicherung, ggf. Fachkurse, Fahrt- und Aufenthaltskosten, Verwaltungskosten des Trägers) gibt es Zuschüsse der Europäischen Kommission.

Das **Aktionsprogramm „Leonardo da Vinci“** hat sich als Katalysator erwiesen, um die Beziehungen zu bisher unbekannten Bildungseinrichtungen zu vereinfachen und um Praktikanten aus dem Ausland zu finden.

Im Jahr 2011 wurde die **Deutsche Gesellschaft für internationale Zusammenarbeit (GIZ)** gegründet. Der Deutsche Entwicklungsdienst (DED), die Gesellschaft für technische Zusammenarbeit (GTZ) und die InWent (Internationale Weiterbildung und Entwicklung) gingen in dieser neuen Gesellschaft auf. Die GIZ bietet Dienstleistungen für die nachhaltige Entwicklung in vielen Wirtschaftsbereichen und Ländern an. Sie fördert Frieden, Sicherheit, Demokratie und Wiederaufbau von Staaten. Sie sichert die Ernährung, Gesundheit und Grundbildung bis hin zu Umwelt-, Resourcen- und Klimaschutz.

Die Partner in verschiedenen Ländern werden durch Management- und Logistikleistungen

unterstützt. In akuten Notsituationen werden Nothilfe- und Flüchtlingsprogramme durchgeführt.

**Den Teilnehmern an den Programmen wird die Chance geboten weltweit Berufserfahrung zu sammeln. Austauschprogramme für junge Berufstätige legen den Grundstein für erfolgreiches Arbeiten auf dem nationalen und internationalen Arbeitsmarkt.**

Wichtigste Auftraggeber sind das Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung, die Regierungen anderer Länder, die Europäische Kommission, die Vereinten Nationen und die Weltbank.

**Tabelle 1.4** Vergleich der Systeme beruflicher Bildung in Europa

Land	Berufsbildungsgang	Dauer	Struktur der Berufsbildung
Dänemark	Konsekutives System verschiedener Lernorte im Sandwich-Prinzip	41–47 Monate	Allgemeine Einführung 20–30 Wochen; danach bis zu 3,5 Jahre lang praktische Ausbildung im Unternehmen, theoretische und praktische Ausbildung in Blockunterricht im Ausbildungszentrum
Finnland	Berufsausbildung in einer Berufsschule	36 Monate	Theoretische und praktische Ausbildung in der Berufsschule mit schuleigenen Werkstätten; eine Ausbildungsphase von ca. 20 Wochen in Unternehmen
Italien	Betriebliche Lehre als paralleles duales System	36–48 Monate	Im 1. und 2. Jahr theoretische und praktische Ausbildung im Ausbildungszentrum mit eigenen Werkstätten plus praktische Ausbildung in Unternehmen; im 3. und 4. Jahr nur praktische Ausbildung in Unternehmen
	Ausbildung in einem Ausbildungszentrum	36 Monate	Theoretische und praktische Ausbildung im Ausbildungszentrum; zusätzliche Praktika in Unternehmen
Niederlande	Betriebliche Lehre als paralleles duales System	24–48 Monate	Praktische Ausbildung in Unternehmen an 4 Tagen in der Woche; theoretische Ausbildung an 1 Tag in der Berufsschule
	Vollausbildung in der Berufsschule	24 Monate	Theoretische (ca. 75 %) und praktische (ca. 25 %) Ausbildung in der Berufsschule

## 1.2 Betrieb und Arbeitsplatz

**Handwerk und Industrie.** Die scharfen Grenzen zwischen Handwerks- und Industriebetrieben sind fließend geworden.

Grundsätzlich können wir sagen, dass sich Handwerksbetriebe nicht (oder nur teilweise) auf bestimmte Erzeugnisse spezialisieren. Ein Tischler liefert auf Bestellung Fenster und Türen ebenso wie Möbel, Kästen und Sonderanfertigungen aus ausgesuchten edlen Hölzern.

Industriebetriebe haben sich dagegen auf bestimmte Produkte oder Serienmöbel spezialisiert, die sie unter Einsatz entsprechender Spezialmaschinen (bis zur Automatisierung) in großen Mengen herstellen.

**Holzverarbeitende Betriebe** haben je nach Größe verschiedene Räume oder abgeteilte Bereiche für den Bankraum, den Maschinenraum, das Holzlager und Zubehörlager sowie den Spritzraum. Hierbei sind die Auflagen der Arbeitsstättenverordnung zu erfüllen.

**Im Bankraum** werden Sie die handwerklichen Fertigkeiten erlernen. Die Einrichtung soll zweckmäßig, Hobelbank und andere Arbeitsmittel sollen der Körpergröße angepasst sein. Dass es sich in einem hellen, trockenen und beheizbaren Raum besser arbeiten lässt als in einem düsteren, feuchten und kalten, ist selbstverständlich. Sauberkeit und Ordnung am Arbeitsplatz sind die wichtigsten Werkstattregeln, von denen auch besonders die Arbeitssicherheit abhängt.

**Im Maschinenraum** begegnen uns Lärm, Staub und erhöhte Unfallgefahren. Ein Gehörschutz verhindert unheilbare Gehörschäden, seine Benutzung ist für jeden Mitarbeiter verbindlich vorgeschrieben ebenso wie die Arbeitsschutzkleidung. Lüftungs- und Absauganlagen und Atemschutzmasken schützen vor schädlichem Staub. Die Gefahrenbereiche der Maschinen sind zu kennzeichnen. Auch hier sind Sauberkeit und Ordnung oberstes Gesetz.

**Lager.** Ein aufgeräumtes, übersichtlich angeordnetes Lager erspart viel Ärger und langes Suchen.

Gestapeltes Schnittholz, Furniere und Holzwerkstoffplatten sind nach Sorten und Ab-

messungen zu lagern und gegen Umkippen zu sichern. Vorschriftsmäßige Luftfeuchte und Temperatur sowie gute Lichtverhältnisse im Lager sind Voraussetzungen, um Qualitätsminderungen zu vermeiden.

**Im Spritzraum** steht wiederum die Sicherheit an erster Stelle. Hier herrscht absolutes Rauchverbot. Essen und Trinken sind ebenso zu unterlassen. Lackreste an Spritzgeräten und Arbeitsplätzen müssen aus Sicherheitsgründen von Zeit zu Zeit (am besten sofort) entfernt werden; dabei ist auf eine umweltgerechte Entsorgung zu achten. Belüftungsanlagen sind vorgeschrieben und auch bei der Arbeit einzuschalten!

Elektrische Anlagen sollten möglichst in einem besonderen Raum stehen und müssen gegen Explosion gesichert sein. Spritzgeräte und -schläuche sind nach der Arbeit gründlich zu reinigen und laut Herstelleranweisung zu pflegen. Feuerlöschanlagen und Handlöschgeräte sind einsatzbereit und in ausreichender Anzahl vorgeschrieben. Fluchtwege dürfen nicht zugestellt werden.

### Die wichtigsten Werkstattregeln

**SOS-Regel:** Durch Sauberkeit und Ordnung zur Sicherheit!

**SMS-Regel:** Durch Sauberkeit und Mitverantwortung zur Sicherheit!

Die Einhaltung dieser Regeln steigert die Qualität der Arbeit und verringert die Unfallgefahren in der Werkstatt. Gleichzeitig muss das absolute Rauchverbot in allen Bereichen der Holzbearbeitung beachtet werden.

**Das Arbeitsschutzgesetz (ArbSchG)** bildet die Grundlage zum Erlass von Rechtsverordnungen über die Durchführung von Maßnahmen des Arbeitsschutzes zur Verbesserung der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes der Beschäftigten bei der Arbeit. Hierzu zählen u.a. die **Betriebssicherheits- (BetrSichV)**, **Arbeitsstätten- (ArbStättV)** und **Gefahrstoffverordnung (GefStoffV)**.

**Die Betriebssicherheitsverordnung** (Betr-SichV) soll die Sicherheit und den Gesundheitsschutz der Beschäftigten bei der Verwendung von Arbeitsmitteln gewährleisten. Hierzu gehören Werkzeuge, Geräte, Maschinen und Anlagen. Die Arbeitsmittel dürfen vom Arbeitnehmer erst dann verwendet werden, wenn der Arbeitgeber eine entsprechende **Gefährdungsbeurteilung** durchgeführt hat. Die dabei ermittelten Schutzmaßnahmen müssen die Einsatzbedingungen berücksichtigen und nach dem neuesten Stand der Technik getroffen und umgesetzt worden sein.

**Die Arbeitsstättenverordnung** (ArbStättV) regelt die Sicherheit und den Schutz der Beschäftigten in Arbeitsstätten. Sie enthält Anforderungen an die menschengerechte Gestaltung der Arbeit, auch auf Baustellen. Die Gestaltung von Bildschirmarbeitsplätzen (S.336) und die Arbeit mit Computern, Tablet, Smartphone etc. mit entsprechendem sicherheitsgerechtem Verhalten, ist durch die fortschreitende Digitalisierung, zum wesentlichen Bestandteil der Arbeitsstättenverordnung geworden. Die neuen Vorschriften zu Telearbeitsplätzen bieten den Beschäftigten mehr Flexibilität hinsichtlich der Vereinbarkeit von Familie

und Beruf. Für Arbeitgeber und Beschäftigte wird der Handlungsrahmen, der die erforderliche Rechtssicherheit bietet, beschrieben. Im Rahmen der **Gefährdungsbeurteilung**, finden auch psychische Belastungen Berücksichtigung. Dies betrifft z.B. die Regelung über eine angemessene Beleuchtung am Arbeitsplatz und die Sichtverbindung aus Arbeitsräumen nach außen. Auch Vorschriften zur Unterweisung der Beschäftigten durch den Arbeitgeber sind Inhalt dieser Verordnung. Anträge an die Aufsichtsbehörden können von den Arbeitgebern elektronisch (e-mail) übermittelt werden.

**Die Gefahrstoffverordnung** (GefStoffV) soll Mensch und Umwelt vor stoffbedingten Schädigungen schützen.

#### **Inhalt sind:**

- **Regelungen** zur Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung gefährlicher Stoffe und Gemische
- **Maßnahmen** zum Schutz der Beschäftigten und anderer Personen bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen
- **Beschränkungen** für das Herstellen und Verwenden bestimmter gefährlicher Stoffe, Gemische und Erzeugnisse

## 1.3 Unfallgefahren und Unfallverhütung

**Arbeitsunfälle** sind häufig. Ursachen sind meist fahrlässiges, unvorsichtiges oder sogar rücksichtloses Verhalten, Unkenntnis oder Missachtung der Vorschriften, schließlich auch Materialfehler. Arbeitsunfälle bringen dem Betroffenen Schmerzen, Körperschäden und Sorgen, vielleicht sogar den Tod. Damit schafft er Leid auch für seine Familienangehörigen. Für den Betrieb bedeutet der Ausfall eines Mitarbeiters Störung und Schaden. Die Unfallkosten (Arzt, Krankenhaus, Kur, Rente) aber hat die Allgemeinheit zu tragen – also wir alle. Sie erhöhen die Soziallast.

Einen Schwerpunktbereich bei Arbeitsunfällen stellen die sich täglich ereignenden mehr als 1.000 **Sturzunfälle** in deutschen Unternehmen dar.

Viele Arbeitsunfälle dieser Art führen zu Dauerschäden der Betroffenen mit der Folge gänzlicher oder teilweiser Berufsunfähigkeit.

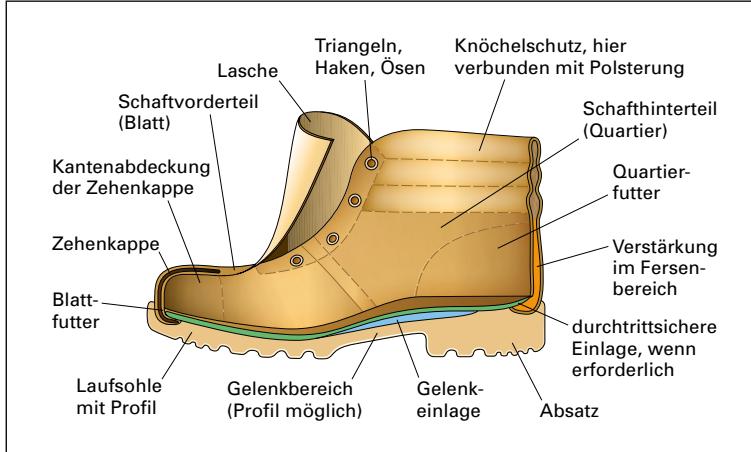
Lebensrettende Sofortmaßnahmen müssen im Falle eines Unfalls unverzüglich ergriffen werden um das Leben des Notfallpatienten zu retten bzw. die Überlebenschancen zu verbessern.

Dazu gehören:

- Absicherung der Unfallstelle
- Absetzen eines Notrufes (z. B. 112)
- Erste Hilfe mit Basic Life Support zum Erhalt der Vitalfunktionen (Kreislauf, Atmung) bzw. Wiederbelebung

Nicht nur moralisch, sondern auch gesetzlich (§ 323c StGB) ist jede Person verpflichtet, im Rahmen seiner Fähigkeiten, in einem Notfall eine „zumutbare“ Hilfe zu leisten.

**Unfallverhütung.** Eine große Zahl der Arbeitsunfälle kann durch das **Tragen von Sicherheitsschuhen** vermieden werden (1.5).



**Bild 1.5:**  
Bestandteile eines Sicherheitsschuhs

Sie verhindern Unfälle durch:

- Umknicken, Ausrutschen – Stolpern und Stürzen,
- Fußverletzungen durch mechanische Einwirkungen wie Überrollen, Einklemmen, herabfallende Lasten, Durchtreten von Nägeln und Schrauben
- Schädigung der Körperhaltung und Gelenkverschleiß, frühzeitige Ermüdung der Steh- und Gehfunktion

Um Unfälle zu vermeiden, muss man die Gefahren kennen. Deshalb haben die Berufsgenossenschaften als Träger der gesetzlichen Unfallversicherung Vorschriften erlassen, die in jeder Werkstatt gut sichtbar angebracht sein müssen. Merkhefte der Holzberufsgenossenschaft geben außerdem wichtige Hinweise. Die von Herstellern und Betreibern, Unternehmern und Arbeitnehmern gemeinsam mit Sachverständigen der Berufsgenossenschaften

und Beamten der staatlichen Gewerbeaufsicht erarbeiteten Unfallverhütungsvorschriften sind *gesetzliche Mindestanforderungen* für die Sicherheit am Arbeitsplatz. Technische Aufsichtsbeamte der Berufsgenossenschaften, Gewerbeaufsichtsbeamte und Sicherheitsbeauftragte in den Betrieben überwachen die Durchführung dieser Vorschriften.

Unfallverhütungsvorschriften sind nicht erlassen, um Ihnen „Ungelegenheiten“ zu machen, sondern Gesundheit und Leben zu erhalten. Sie zu beachten und zu befolgen, ist deshalb selbstverständlich.

Versichert gegen Berufsunfälle und -krankheiten ist jeder, der aufgrund eines Arbeits-, Dienst- oder Ausbildungsverhältnisses beschäftigt ist.

### 1.3.1 Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz

#### Arbeitsauftrag Nr. 2 Lernfeld TI, HM 1; FKU 3, 6



- Um die innerbetriebliche Gesundheitsvorsorge richtig zu verstehen ist es unbedingt notwendig alle Hinweis- und Warnschilder sowie Gebotszeichen zu kennen, verstehen und verantwortlich zu handeln.

Erarbeiten Sie sich die Sicherheitskennzeichen mithilfe der „*Puzzle-Methode*“.

Kopieren Sie die Symbole in vierfacher Vergrößerung. Schneiden Sie die Symbole (Piktogramme) ohne Beschriftung aus.

Kleben Sie die Piktogramme auf ein DIN-A2-Blatt in dem Sie diese den folgenden Überschriften zuordnen:

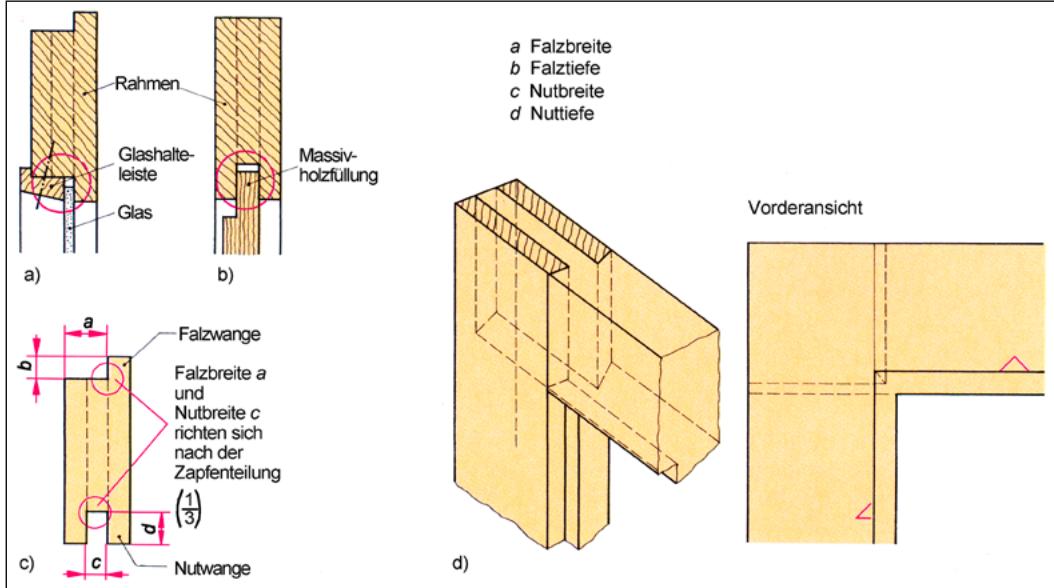
- Verbotszeichen
- Warnzeichen
- Gebotszeichen
- Rettungszeichen
- Gefahrensymbole

Die Piktogramme werden nun mit den dazugehörigen Kennfarben (Rot, Blau, Orange, Grün) umrandet und entsprechend (z. B. Rauchen verboten) benannt.

**Nutzen Sie das Internet.**

**Arbeiten Sie in Gruppen.**

Die fertigen Gruppenarbeiten werden der Klasse vorgestellt. Korrekturhinweise werden aufgenommen und in den Arbeiten berücksichtigt.

**Bild 7.32** Rahmen mit Nut und Falz

a) Rahmen mit Falz, b) Rahmen mit Nut, c) Breiten und Tiefen am Rahmen,  
d) Schlitz und Zapfen mit Kittfalfz und Fase

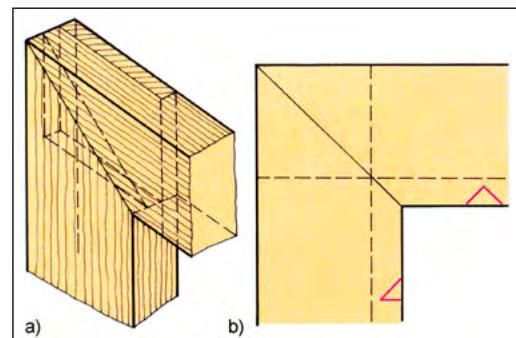
eine dichte Fuge zu erhalten. Vor dem Verleimen stecken wir die Verbindung probeweise zusammen. Der Zapfen soll straff im Schlitz sitzen, ohne ihn zu spalten. Beim Verleimen und Spannen ist darauf zu achten, dass der Rahmen im Winkel ist.

**Schlitz- und Zapfenverbindung mit Innenspalte oder Nut.** Um die Füllung zu befestigen, erhalten die Vollholzrahmen eine umlaufende Nut oder einen Falz. Bei Glasfüllungen wählt man den Falz und befestigt die Scheibe mit geschraubten oder genagelten Glashalteleisten fest an der Falzwange (7.32a). So kann die Scheibe jederzeit in der verleimten Rahmenkonstruktion erneuert werden. Soll die Füllung jedoch fest eingebaut werden, erhalten die Rahmenteile eine Nut in Dicke des Zapfens. Bei dieser einfachen Art der Befestigung muss man die Füllung beim Verleimen der Eckverbindung mit einsetzen (7.32b).

Nut- und Falzbreite und -tiefe müssen sich der Zapfenteilung anpassen, sonst ergibt sich beim Zusammensetzen im Schlitzgrund ein Loch.

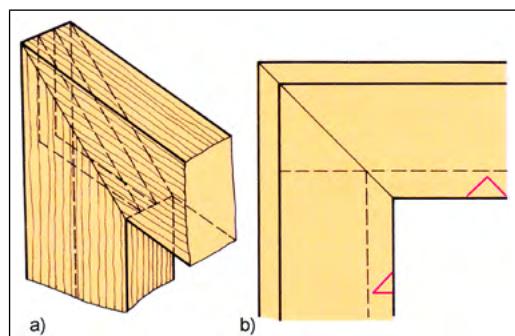
Um Rahmenelementen ein schöneres Aussehen zu geben, werden Innenkanten gefast, profiliert oder erhalten einen eingelegten Profilstab. Für die Ausführung gibt es unterschiedliche Möglichkeiten.

Werden Falz- und Nutwange gefast, müssen die entsprechenden Gegenstücke im Schlitz- und Zapfenteil ebenso eine Fase erhalten. Dies ist schon beim Anreißen zu berücksichtigen (7.32d).

**Bild 7.33** Schlitz und Zapfen einseitig auf Gehrung a) Schema, b) mit Innenspalte (Vorderansicht)

### Schlitz- und Zapfenverbindung auf Gehrung.

Bei Möbeltürrahmen mit Füllungen kann die Schlitz- und Zapfenverbindung aus formalen Gründen einseitig oder beidseitig auf Gehrung gearbeitet werden (7.33, 7.34). Dies geschieht, wenn das Holzbild am Rahmenfries umlaufen soll, die Innenkante ein Profil erhält oder die Füllungsstäbe auf Gehrung abgesetzt sind. Entsprechend müssen wir die Schlitzwange ein- oder beidseitig auf Gehrung absetzen und beim Schneiden des Zapfens die Wange passend auf Gehrung arbeiten.



**Bild 7.34** Schlitz und Zapfen beidseitig auf Gehrung a) Schema, b) mit Nut und Außenfalz (Vorderansicht)

### Auf Hobel geschlitzte Rahmenverbindung.

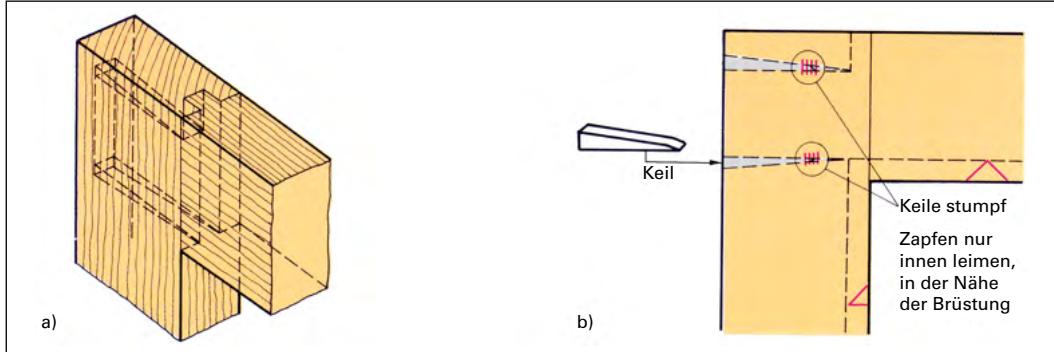
Soll die Innenkante eines Rahmens mit Schlitz und Zapfen ein Profil erhalten, so muss bei der manuellen Herstellung in Profilbreite eine Gehrung angeschnitten werden (auf Hobel geschlitzte Verbindung). Die Zapfenbreite und Schlitztiefe verringert sich um das Profilmass.

**Überschobene Brüstung.** Bei der maschinellen Fertigung verwendet man für profilierte Innenkanten vorzugsweise einen entsprechenden Fräzersatz aus Profil- und Konterprofilfräser.

Damit lässt sich die Verbindung rationell herstellen und eine dichte Brüstungsfuge erzielen. Das aufrechte Rahmenholz erhält auf der gesamten Länge ein durchgehendes Profil, die Zapfenbrüstung ein Konterprofil.

**Die Schlitz- und Zapfenverbindung mit durchgestemmten Zapfen** setzen wir ein, wenn die Rahmenfriese Breiten von 100 bis 160 mm erreichen, also bei Innen- und Außen türen sowie schweren Tischgestellen. Die Verbindung hat durch den Zapfen eine große Formschlüssigkeit und erzielt hohe Festigkeitswerte. Weil Holz in Längs- und Querrichtung sehr unterschiedlich arbeitet, verleimt man Längsholz nicht mit Querholz in großer Breite. Bei den schmalen Rahmenfriesen im Möbelbau besteht wegen der geringen Schwundmaße keine Rissgefahr. Um jedoch bei großen Rahmentüren eine haltbare Eckverbindung zu schaffen, die das Holz ungehindert arbeiten lässt, wird der Zapfen durchgestemmt. Er ist nur etwa  $\frac{2}{3}$  so breit wie der Türfries. Das letzte Drittel der Breite wird als Nutzapfen bis zur Hirnkante der Längsfriese weitergeführt. Der Nutzapfen ist etwa so lang wie dick. Er führt den Zapfen beim Quellen und Schwinden in der Nut des Längsfrieses und hält beide bündig. Deshalb darf er *nicht* geleimt werden.

Stemmen wir den Zapfen ganz durch, sodass er als Hirnholz auf der Kante des Längsfrieses sichtbar wird, können wir ihn zusätzlich im Längsfries verkeilen, wenn wir das Zapfenloch nach außen breiter ausstemmen. Die Keile müssen so zugeschnitten sein, dass sie dort den höchsten Pressdruck erzeugen, wo der Zapfen geleimt wird – und das darf nur in der Nähe der Zapfenbrüstung geschehen (7.35). Diese Verbindung ist stark belastbar und eignet sich darum besonders für große Rahmentüren.



**Bild 7.35** Gestemmer Zapfen mit Nutzapfen  
a) Schema b) mit Innennut (Vorderansicht)

Schlitz- und Zapfenverbindungen mit durchgestemmten Zapfen sind stark belastbar.

Voraussetzungen:

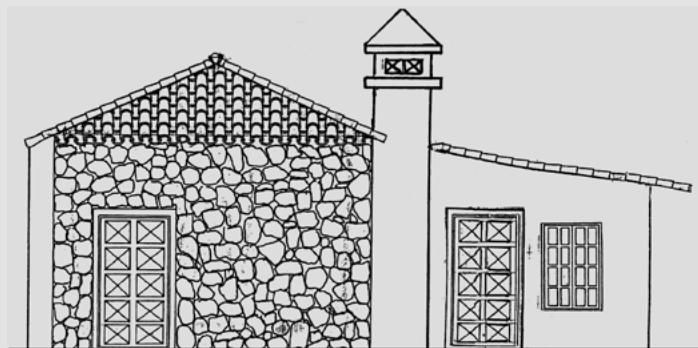
- passgenaues Anreißen und Ausarbeiten unter Berücksichtigung des arbeitenden Holzes,
- richtig zugeschnittene Keile,
- Zapfenleimung nur in Nähe der Zapfenbrüstung.

**Andere Rahmeneckverbindungen.** Die *gefederete* Rahmeneckverbindung mit dem eingesetzten oder falschen Zapfen ist heute selten. Häufig finden wir Gehrungsecken mit Sperrholz- und *Formfedern* (7.36). In welchen Fällen Rahmenecken mit Schlitz und Zapfen, Formfedern oder Dübel verbunden werden, hängt von dem Verwendungszweck und der

Fertigung bzw. der maschinellen Einrichtung des Betriebs ab. Besonders bei der *stumpfen Dübelung* (also wenn die aufrechten Rahmfriese durchgehen) ist die Holzeinsparung ein gewichtiger Vorteil gegenüber der Schlitz- und Zapfenverbindung – an einem Querfries wird die doppelte Zapfenlänge gespart! Damit die Verbindung nicht verdreht, sind wenigstens zwei Dübel nötig. Dübelung auf Gehrung wird wegen des Verdrehens mit zwei Winkel- oder Eckdübeln ausgeführt (7.37).

Dübelverbindungen erfordern genaues Anreißen und Bohren. Die Dübellöcher werden etwas tiefer gebohrt als die Dübel, damit der Leim voll aufgenommen wird und die Verbindung bündig schließt.

#### Arbeitsauftrag Nr. 52 Lernfeld TI 2, 4, 12; HM 2, 4



Ansicht Nord

- Im Wochenendhaus der Familie Mustermann ist in einem Nordfenster eine Kreuzsprosse beschädigt worden. Die Sprosse ist auszuwechseln.

Beschreiben Sie die Anfertigung einer traditionell überblatteten Kreuzsprosse mit Profil auf Gehrung.

**Die Sprossenverbindung** gibt es vorwiegend bei alten Fenstern. Der Bautischler wendet sie auch bei Innen- und Außentüren an, wenn größere Glas oder Füllungsflächen aufzuggliedern oder einbruchsicher zu machen sind. Die Sprossenhölzer werden kreuzweise überblattet und erhalten in Abstimmung mit dem umlaufenden Rahmen dessen Falz- und Fasprofil (7.38a, b). In der Altbausanierung von Fenstern werden heute auch Kreuzsprossenverbindungen gekontrahiert. Das heißt, ein Sprossenprofil läuft durch, während das querlaufende Profil abgesetzt („gekontrahiert“) wird (7.38c).

Bei der Kreuzsprosse mit Fase führt man die Überblattung mit überschobenem Profil oder auf Gehrung geschnitten aus (7.38).

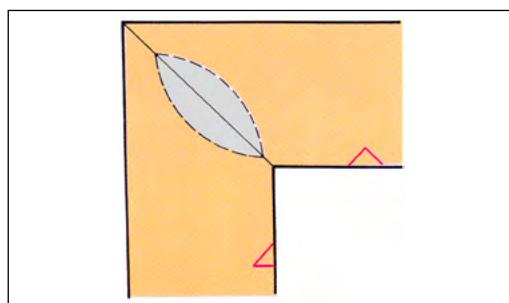


Bild 7.36 Formfeder (Lamello) auf Gehrung

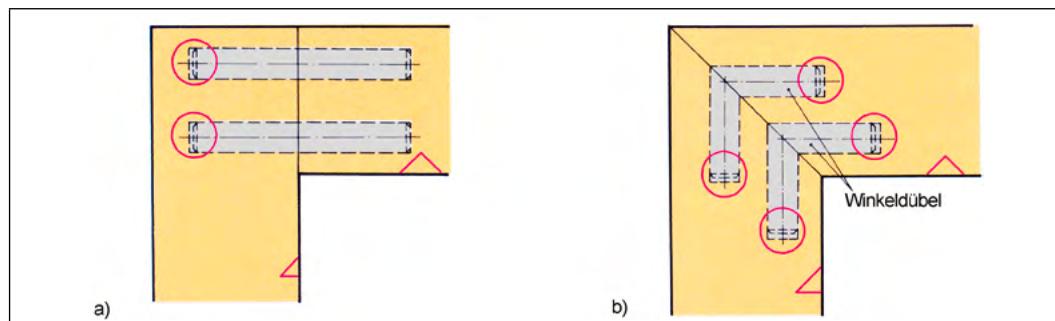


Bild 7.37 Dübelung  
a) stumpf,  
b) auf Gehrung

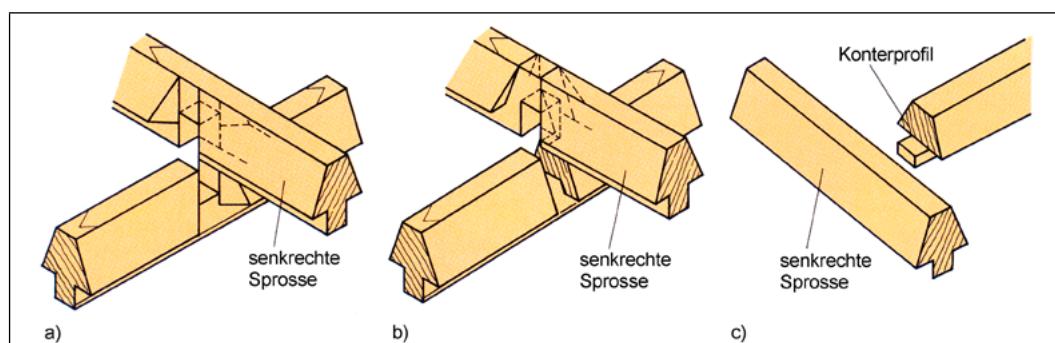


Bild 7.38 Kreuzsprosse  
a) überblattet, Profile auf Gehrung,  
b) überschobenes Profil,  
c) gekontrahiert, Profil abgesetzt

**Arbeitsauftrag Nr. 53 Lernfeld TI 2, 4, 12; HM 2, 4; FKU 5, 7**

- Zur Vorbereitung auf eine mögliche Klassenarbeit erhalten Sie den folgenden Fragenkatalog. Erstellen Sie Lernkarten und vervollständigen Sie Ihren Lernkarteiordner.

  1. Zählen Sie die Hauptgruppen der Holzverbindungen auf.
  2. Nennen Sie unverleimte Breitenverbindungen bei Vollholz.
  3. Welche Regel gilt für unverleimte Breitenverbindungen?
  4. Warum schneidet man Herzstellen bei Vollholzverbindungen heraus?
  5. Welche Brettseite ist Ansichtsfläche im Innen- und Außenbereich? Begründen Sie Ihre Antwort.
  6. Welche unverleimte Breitenverbindung wählen Sie a) für Fußbodenriemen, b) für eine Kellertür, c) für Deckenverkleidungen?
  7. Warum sollen Sie die Hölzer vor der Weiterbearbeitung reißen oder zeichnen?
  8. Warum ist bei verleimten Breitenverbindungen auf die Schwundrichtung des Holzes zu achten?
  9. Dürfen Sie Kernholz am Splintholz leimen? Begründen Sie Ihre Antwort.
  10. Wozu dienen die Fugen beim Verleimen?
  11. Was müssen Sie bei einer gedübelten Fuge beachten?
  12. Worauf kommt es bei der Längsverbindung an?
  13. Warum müssen Sie gefräste Holzteile innerhalb von 24 Stunden verleimen?
  14. Wozu setzt man die Schichtverleimung ein?
  15. Welche Aufgaben haben Rahmen und Füllung bei der Rahmeneckverbindung?
  16. Welche Möglichkeiten der Rahmeneckverbindung kennen Sie?
  17. Warum wird die Schlitz- und Zapfenverbindung bevorzugt?
  18. Beim Zusammenstecken einer Schlitz- und Zapfenverbindung entsteht im Schlitzgrund ein Loch. Welcher Fehler wurde gemacht?
  19. Erläutern Sie die Fertigung einer Schlitz- und Zapfenverbindung mit durchgestemmtem Zapfen.
  20. Welchen Vorteil bietet die stumpfe Dübelung gegenüber der Schlitz- und Zapfenverbindung?

**7.5 Kasteneckverbindungen****Arbeitsauftrag Nr. 54 Lernfeld TI 2, 4, 12; HM 2, 4; FKU 5**

- Für eine Skulpturengalerie sollen 32 Säulen aus Buche mit quadratischer Grundfläche hergestellt werden. Die Maße betragen für die Seitenlänge 30 cm und für die Höhe 1,20 m. Der Künstler wünscht aus Designgründen, dass die Eckverbindungen genagelt werden. Erstellen Sie eine Auftragsmappe mit folgendem Inhalt:

- Deckblatt
- Skizzen von drei verschiedenen Korpusverbindungen
- Materialliste
- Preisermittlung/verwendetes Holz: Buche oder Kiefer
- Vorschlag für verschiedene Drahtstifte/Nägel

Besprechen Sie in Gruppen den möglichen Arbeitsablauf in der Werkstatt.

Überlegen Sie, wie viel Zeit Sie für die jeweiligen Arbeitsschritte benötigen werden.

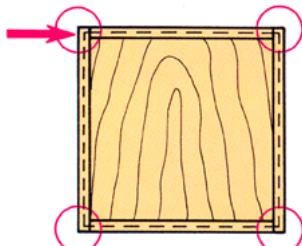
- Ermitteln Sie die Lohnkosten bei einem angenommenen Stundenlohn von 36,50 €. Suchen Sie nach Möglichkeiten einen günstigen Preis anbieten zu können (evtl. Plattenwerkstoffe verwenden).

Präsentieren Sie Ihr Säulenprojekt der Klasse.

Die folgenden Fragen dienen als Strukturhilfe für eine erfolgreiche Projektbearbeitung.

1. Wie werden Kasteneckverbindungen belastet?
2. Durch welche Maßnahmen können Sie die Belastbarkeit von Kasteneckverbindungen verbessern?
3. Für eine Korpuseckverbindung werden Längs- und Hirnholz unterschiedlicher Feuchtigkeit miteinander verleimt. a) Welche Folgen hat das? b) Welche Holzfeuchte sollte Vollholz beim Verleimen haben?
4. Warum sollen Sie die Drahtstifte schwabenschwanzförmig und versetzt einschlagen?
5. Welche Stifte nehmen Sie im Möbelbau und welche für Kisten und Paletten?

Bei Möbeln, Truhen oder Türfuttern müssen Tischler und Holzmechaniker Seiten und Böden über Eck zu einem stabilen Korpus oder Kasten verbinden (7.39). Die Eckverbindungen werden im Wesentlichen durch das Eigengewicht der Korpusteile (bei Transport oder Lagerung) belastet. Die Belastbarkeit verbessert sich durch größere Leimflächen und besondere Formgebung (z. B. Zinken → kraft- und formschlüssige Verbindung). Kasteneckverbindungen werden rechtwinklig angerissen und ausgearbeitet. Zusammen mit der aussteifenden Rückwand halten sie den Korpus im Winkel, so dass die Tür bzw. die Klappe angeschlagen und einwandfrei geschlossen werden können. Bei zerlegbaren Korpusverbindungen ist ein aussteifendes Element wie Rückwand oder Boden unerlässlich.



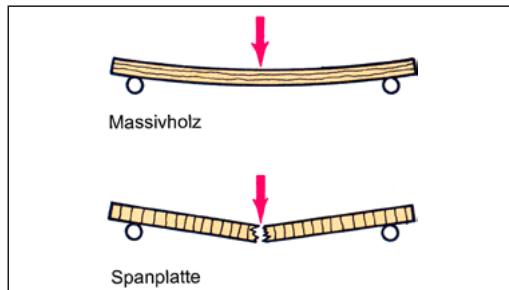
**Bild 7.39** Belastung der Kasten- oder Korpusseckverbindung

**Holzauswahl.** Auch bei Korpusseckverbindungen müssen wir die Materialeigenschaften berücksichtigen. Vollholz hat eine höhere Biege- und Zugfestigkeit als z. B. Spanplatten (7.40), doch dürfen wir nur Längsholz mit Längsholz und Hirnholz mit Hirnholz verleimen. Vollholz braucht Platz zum „Arbeiten“ und soll daher bei Eckverbindungen eine einheitliche Holzfeuchtigkeit aufweisen. Man kann die Eckverbindungen nageln, graten, zinken, spunden, dübeln oder federn.

Für unlösbare Eckverbindungen eignen sich nur Werkstoffe mit etwa gleichen Eigenschaften.

Bei Eckverbindungen Längsholz mit Längsholz und Hirnholz mit Hirnholz verleimen!

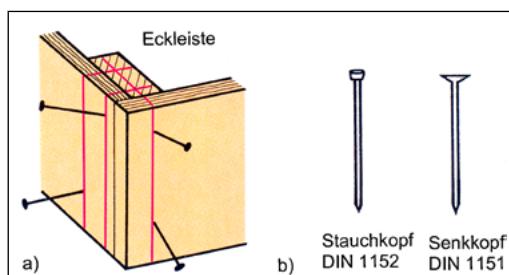
Bei Massivholzverleimungen auf einheitliche Holzfeuchtigkeit von 8 bis 12 % im Innenbereich achten.



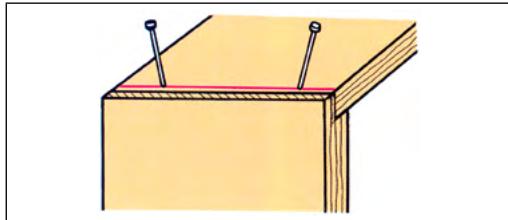
**Bild 7.40** Biegefestigkeit von Massivholz und Spanplatte

### 7.5.1 Genagelte Eckverbindungen

Die genagelte Kasteneckverbindung kommt bei einfachen und unsichtbaren Vollholzverbindungen vor. Im Möbel- und Innenausbau verwenden wir dazu ausschließlich Drahtstifte mit Stauchkopf nach DIN 1152. Sie lassen sich leicht versenken und auskitten (z. B. beim Befestigen der Türbekleidung am Türfutter). Für Kisten und Paletten setzt man dagegen Drahtstifte mit Senkkopf nach DIN 1151 ein, weil sie bei Belastung nicht so leicht ins Holz eindringen. Die Verbindung wird haltbarer, wenn wir die Drahtstifte schwalbenschwanzförmig ansetzen und ganz durchschlagen, sodass die überstehenden Spitzen zu „Widerhaken“ umgelegt werden können (s. Abschnitt 7.1.1). Weil Nägel im Hirnholz schlechter halten als im Längsholz, setzt man bei Transportkisten Eckleisten ein (7.41).



**Bild 7.41** Stumpf genagelte Kasteneckverbindung a) schwalbenschwanzförmig und möglichst versetzt, b) Drahtstifte



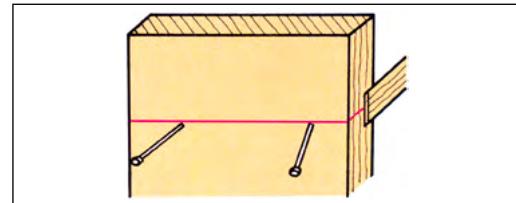
**Bild 7.42** Ausgefälzte Nagelverbindung

Die Spaltgefahr beim Verbinden von Längsholz mit Längsholz vermindert sich, wenn wir die Nägel nicht im gleichen Jahresring, sondern versetzt einschlagen.

Nagelverbindungen in Hirnholz sind weniger haltbar als in Längsholz. Drahtstifte schwalbenschwanzförmig und versetzt einschlagen.

Stauchkopfstifte im Möbel- und Innenausbau, Senkkopfstifte für Kisten und Paletten.

**Ausgefälzte und stumpf eingelassene Kasteneckverbindungen** gibt es neben den behandelten stumpfen Nagelungen. Die ausgefälzte Nagelung ist angebracht, wenn keine Drauf- und Untersicht gegeben sind. Sie sichert die Holzfläche beim Nageln gegen Verrutschen und wird meist zusätzlich verleimt (7.42).



**Bild 7.43** Stumpf eingelassene Nagelverbindung

Bei stumpf eingelassener Verbindung geht Zweckmäßigkeit vor Schönheit. Sie erhöht die Belastbarkeit und sichert den Boden gegen Verformung (7.43).

## 7.5.2 Gegratete Vollholzverbindungen

### Arbeitsauftrag Nr. 55 Lernfeld TI 2, 4, 12; HM 2, 4; FKU 5

- Ihre Arbeit für die Skulpturengalerie war ein voller Erfolg und sorgte bei der Vernissage für eine positive Stimmung der Besucher.

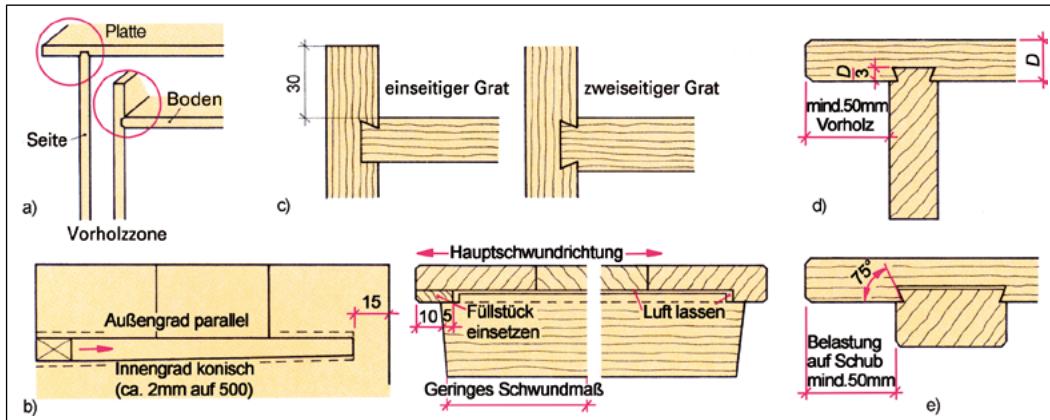
Die Galerie benötigt für die Präsentation und Ablage der Ausstellungskataloge eine Vollholztischplatte aus Buche. Diese soll auf einige der Säulen gelegt werden.

Die fertigende Tischplatte hat die Maße  $2,40\text{ m} \times 1,20\text{ m} \times 40\text{ mm}$ . Die Verleimregeln sind unbedingt zu beachten.

- Erstellen Sie eine Zeichnung mit selbst gewählter Gratverbindung im M 1:1 als Vorder- und Seitenansicht.
  - Skizzieren Sie vier verschiedene Hirnholzleisten perspektivisch.
  - Erstellen Sie einen Arbeitsablaufplan für die Herstellung einer Gratverbindung.
  - Bilden Sie ein Team aus vier Mitschülern und kalkulieren Sie einen Angebotspreis.
- Der Stundenlohn beträgt 36,50 Euro. Die Oberfläche wird  $2 \times$  geölt.
- Überprüfen Sie durch eine Handarbeitsprobe Ihre geschätzte Zeitermittlung.
  - Zeichnen Sie Ihr Projekt in Isometrischer Darstellung im M 1:20 auf ein DIN-A4-Blatt.

Die Erarbeitung der nachfolgenden Fragen dient der Wissensfestigung.

- Ergänzen Sie Ihren Lernkatalog.
- Wofür werden stehende und liegende Gratleisten eingesetzt?
  - Welche Teile erhalten die Gratnut?
  - Warum schneidet man die Gratnut nicht auf die gesamte Holzbreite?



**Bild 7.44** Gegratete Vollholzverbindungen

a) Seite und Boden gegratet, b) Brettfläche mit Gratleiste, c) ein- und zweiseitiger Grat, d) stehende Gratleiste, e) liegende Gratleiste

## 7

Diese handwerklichen Verbindungen sind besonders stabil und formschlüssig. Auch ohne Leimangabe nehmen sie bei passgenauer Form große Belastungen auf.

Die Gratverbindung sichert freistehende verleimte Vollholzflächen gegen Verformen und ermöglichen ihnen gleichzeitig das Arbeiten in der Breite ohne Rissbildung (7.44). Wir finden sie ausschließlich bei Vollholzkonstruktionen. Sie kann von Hand oder maschinell mit der Oberfräse hergestellt werden.

**Gegratete Seiten und Böden.** Das durchgehende Teil erhält stets die Gratnut, die quer dazu angeordneten Böden oder Mittelseiten erhalten den Grat mit einer Schräge von ca. 75° (7.44a).

Die Tiefe der Gratnut soll nicht mehr als 1/3 betragen, damit die Brettfläche genügend Stabilität behält und sich beim Einschieben des Grats nicht hohl zieht. Gratfeder und Gratnut sind leicht konisch (keilförmig) auszuführen. Dadurch wird das Zusammenfügen erleichtert. Durch den Druck der Gratfeder an die Nutwangen entstehen im Holz Scherkräfte. Erforderlich ist deshalb bei Brettflächen ein Vorholz von mind. 30 mm, um ein Abscheren in der Faser zu vermeiden. Der Grat kann einseitig oder zweiseitig ausgeführt werden (7.44c). Der zweiseitige Grat weist durch die Einspannung eine höhere Festigkeit auf. Da man bei Böden und Seiten Holz mit gleichem Faserverlauf verbindet, kann der Grat auf der ganzen Länge

verleimt werden. Die Gratfeder muss sich etwa 2/3 der Länge leicht einschieben lassen und im letzten Drittel stramm anziehen.

### Gratleisten

Das Werfen freistehender Vollholzflächen (Platten, Türen) verhindert man durch Grat- oder Hirnleisten. Sie müssen gleichzeitig das Arbeiten der Holzfläche in der Hauptschwundrichtung ohne Rissbildung ermöglichen. Sie verlaufen immer quer zum Langholz der Vollholzfläche. Für das Quellen und Schwinden in der Fläche muss am Ende der Gratnut Luft bleiben. Damit die Verbindung fest anzieht und die auftretenden Kräfte aufnimmt, verjüngen sich Gratfeder und Gratnut um ca. 2 mm auf 500 mm Länge. Bei der Holzauswahl für die Gratleiste muss auf einen günstigen Jahresringverlauf geachtet werden, um das Schwinden gering zu halten. Besonders geeignet ist Hartholz mit feinen Jahresringen. Da unterschiedliche Holzrichtungen zusammenkommen, dürfen Gratleisten nur ca. 1/3 verleimt werden, damit der Rest ungehindert arbeiten kann.

Man unterscheidet stehende und liegende Gratleisten:

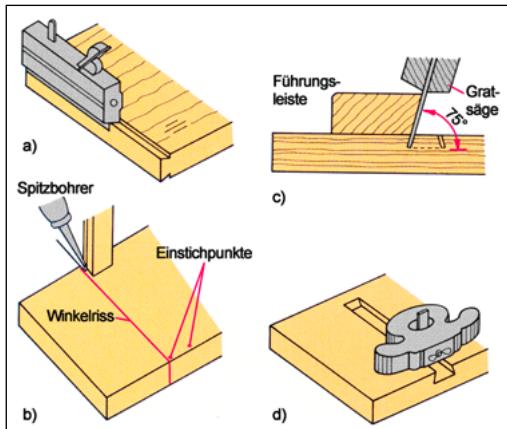
Die **stehende Gratleiste** ist schmal und hoch (7.44d). Wir verwenden sie für Tische, Arbeitsplatten, wo vorwiegend Belastungen senkrecht zur Fläche auftreten. Sie widersteht der Verformungskraft des Vollholzes am besten und hält die Fläche eben.

Die **liegende Gratleiste** ist breit und flach (7.44e). Wir verwenden sie meist für stehende Flächen (Türen), wo die Hauptbelastung in der Plattenebene auftritt. Bei Türen werden häufig die Bänder daran angeschlagen.

Wegen ihrer großen Breite muss auf stehende Jahresringe besonders geachtet werden. Sonst lockert sie sich leicht beim Schwinden und verzieht sich.

### Herstellung von Hand (7.45)

**Gratfeder anstoßen:** Den Grathobel auf ein Drittel der Brettdicke einstellen. Damit den Außengrad gerade und den Innengrad verjüngt anstoßen (ca. 2 mm auf 500 mm).

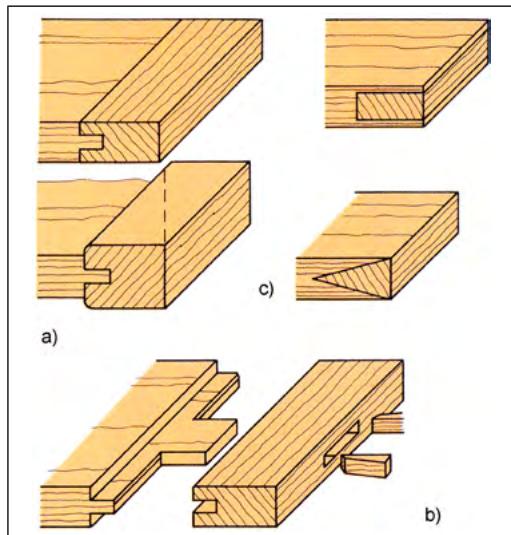


**Bild 7.45** Herstellen einer Gratverbindung  
 a) Gratfeder anstoßen  
 b) Gratnut anreißen  
 c) Gratnut einschneiden  
 d) Gratnut ausarbeiten

**Gratnut anreißen:** Mindestens 50 mm Vorholz stehen lassen, parallel zur Hirnholzkante werden Außen- und Innenkante der Gratleiste angerissen, mit beiden Enden die Maße der angestoßenen Gratfeder mit Spitzbohrer markieren. Mit einer geraden Leiste sind die Punkte zu verbinden. Nuttiefe an der Brettkante anreißen.

**Gratnut einschneiden:** an einer Führungsleiste mit der Gratsäge schneiden.

**Gratnut ausarbeiten:** mit einem Stecheisen grob vorstemmen. Nutgrund mit einem Grundhobel sauber ausarbeiten. Zwischen dem Grund der Gratnut und der Gratfeder muss etwas Luft bleiben.



**Bild 7.46** Hirnleisten und Hirnfedern  
 a) Hirnleisten  
 b) Hirnleiste gestemmt  
 c) Hirnfeder

**Zusammenpassen und verleimen:** Die Verbindung soll erst im letzten Drittel stramm passen, Leimangabe auf ein Drittel der Länge. Bei der maschinellen Herstellung mit Oberfräse wird meist zuerst die Gratnut eingefräst und dann die Gratleiste angepasst.

### Hirnleisten

Hirnleisten und -federn verwendet man zur Stabilisierung schmaler Holzflächen, wenn Gratleisten stören sind. Sie schützen gleichzeitig das Hirnende der Fläche. Als Verbindung am Hirnende der Platte dient eine Feder oder ein verkeilter Zapfen (7.46). Die Federn oder Leisten sollten aus Hartholz sein. Weil Quer- und Langholz zusammentreffen, dürfen Hirnleisten und -federn nur in der Mitte verleimt werden. Dadurch ist das Arbeiten nach beiden Seiten möglich.

#### Beachte beim Graten:

- Ausreichend Vorholz stehen lassen,
- Nuttiefe max. 1/3 der Holzdicke, Gratfeder und Gratnut verjüngen, am Gratgrund Luft lassen, Gratleiste aus hartem Holz, Jahresringverlauf beachten. Gratleisten nur im vorderen Drittel verleimen.

### 7.5.3 Gezinkte Eckverbindung

#### Arbeitsauftrag Nr. 56 Lernfeld TI 2, 4, 12; HM 2, 4; FKU 5

- Die Galerie benötigt acht Aufbewahrungskästen für Prospektmaterial.

Aus Gründen der optischen Gestaltung sollen je zwei Kästen mit offener Zinkung, halbverdeckter Zinkung, Schrägzinkung und Fingerzinkung gefertigt werden.

Die Maße für die Kästen betragen 25 cm in der Breite und Länge (Bodenmaß), 120 mm in der Höhe. Für den Boden ist eine Furnierplatte mit 6 mm Stärke zu verwenden, die stumpf angeleimt werden kann.

Beachten Sie bei der Erstellung Ihrer Projektmappe folgende Hinweise:

- Präsentationsdeckblatt,
- Zeichnung der Zinkeneinteilung mit Berechnungsbeispiel für jede Zinkenart,
- Arbeitsablaufpläne für die verschiedenen Zinkungsarten,
- Kalkulation für 8 Kisten bei einem Stundenlohn von 36,50 Euro,
- die Oberflächen werden 2 × geölt,
- überlegen Sie, wie der Angebotspreis durch alternative Verbindungen und Materialeinsatz günstiger gestaltet werden kann,
- überprüfen Sie Ihre Zeitvorgabe durch praktische Handarbeitsproben in Ihrer Ausbildungswerkstatt.
- Die folgenden Fragen können als Strukturhilfe zur Lösung Ihres Arbeitsauftrages genutzt und in Ihren Fragenkatalog eingearbeitet werden:
  - Nennen Sie Eigenschaften und Vorzüge der Zinkenverbindungen.
  - Was müssen Sie bei der Zinkenteilung berücksichtigen?
  - Wie lautet die Grundregel zur Zinkenteilung?
  - Warum erhalten bei Schubkästen die Vorder- und Hinterstücke die Zinken?
  - Welche Möglichkeiten der Zinkenverbindung gibt es?
  - Welche Vorzüge haben Fingerzinken?

**Zinken** sind eine alte handwerkliche Eckverbindung bei Vollholzkonstruktionen wie Schubkästen, Truhen und Kastenmöbeln. Die Verbindung ist zweckmäßig und formschön zugleich. Sie dient heute noch als Nachweis für handwerkliches Können und ist Bestandteil der Gesellen- und Meisterprüfung.

**Gezinkte Eckverbindungen** sind ähnlich wie Gratverbindungen in der Hauptbelastungsrichtung formschlüssig. Die Verbindungslemente sind keilförmige und gerade Zapfen, die man Zinken bzw. Schwalben nennt. Durch die Verzahnung erhält die Verbindung eine große Festigkeit und kann ohne Spannwerkzeug verleimt werden. Die verbundenen Teile können ungehindert schwinden und quellen, aber sich nicht werfen. Von Bedeutung für die Haltbarkeit der Verbindung ist die Schräge der Schwalben. Sie können leicht in Faserrichtung abscheren, wenn die Schräge zu groß gewählt wird (ideal sind 75 bis 80°).

Wir unterscheiden offene, halbverdeckte, Gehrungs-, Schräg-, Zier- und Fingerzinken.

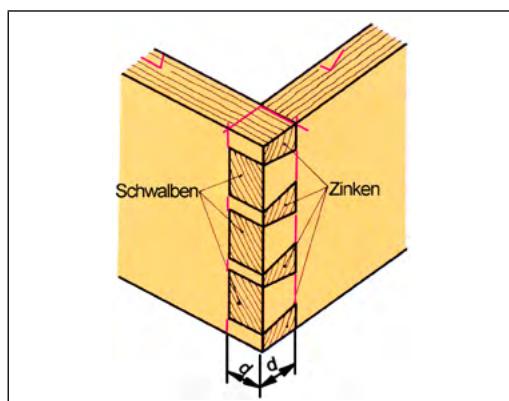


Bild 7.47 Einfache (offene) Zinken

Bei den *offenen Zinken* sind Schwalben und Zinken an beiden Außenseiten sichtbar (7.47).

Welches Teil die Zinken bekommt, hängt von der späteren Beanspruchung und dem Zusammenbau ab. Bei Schubkästen erhalten in der Regel die Vorder- und Hinterstücke die Zinken. (Warum?)

**Zinkeneinteilung.** Weil die Zinken Kräfte übertragen und zugleich schmücken, müssen sie gleichmäßig eingeteilt werden. Dafür gibt es verschiedene Möglichkeiten.

Als wichtige Gesichtspunkte sind zu beachten:

- Richtmaß für die Zinken- und Schwalbenabmessung ist die Holzdicke „ $d$ “
- die Zinkenschläge soll ca.  $80^\circ$  betragen (Seitenverhältnis 1 : 6)
- der Eckzinken darf nicht zu schwach ausgebildet werden.

Von den verschiedenen Möglichkeiten für die Einteilung werden zwei näher beschrieben.

**1. Möglichkeit.** Die Einteilung der Zinken und Schwalben wird dabei auf der Mittellinie der Hirnholzhälfte am Zinkenstück vorgenommen (Streichmaßriss). Die mittlere Schwalbenbreite entspricht etwa der Holzdicke. Die Zinken sind halb so breit wie die Schwalben. Daraus ergeben sich auf der Mittellinie bei gleichmäßiger Einteilung in der Holzbreite jeweils 2 Teile für die Schwalben- und ein Teil für die Zinkenbreite (7.48).

$$\text{Anzahl der Schwalben} = \frac{\text{Holzbreite}}{1,5 \times \text{Holzdicke}}$$

$$\text{Anzahl der Zinken} = \text{Anzahl der Schwalben} + 1 \text{ (Eckz.)}$$

$$\text{Anzahl der Teile} = \text{Schwalbenzahl} \times 2 + \text{Zinkenzahl}$$

$$\text{Teilemaß} = \frac{\text{Holzbreite}}{\text{Anzahl der Holzdicke}}$$

<b>Regel:</b>	Mittlere Schwalbenbreite (etwa Holzdicke)	= 2 Teile
	Mittlere Zinkenbreite (etwa halbe Holzdicke)	= 1 Teil

### Beispiel

Holzbreite 100 mm, Holzdicke 20 mm

$$\text{Anzahl der Schwalben} = \frac{100}{30} = 3,33 = 3 \text{ Schwalben}$$

$$\text{Anzahl der Zinken} = 3 + 1$$

$$\begin{aligned} \text{Anzahl der Teile: } & 3 \text{ Schwalben} \times 2 + 4 \text{ Zinken} \\ & = 10 \text{ Teile} \\ \text{Teilemaß: } & \frac{100}{10} = 10 \text{ mm} \end{aligned}$$

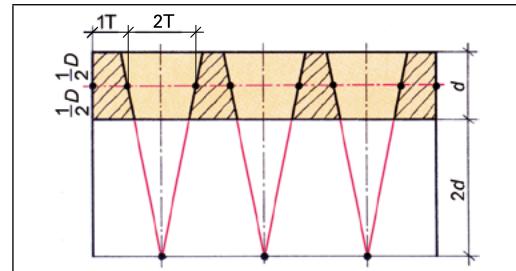


Bild 7.48 Zinkeneinteilung auf der Mittellinie

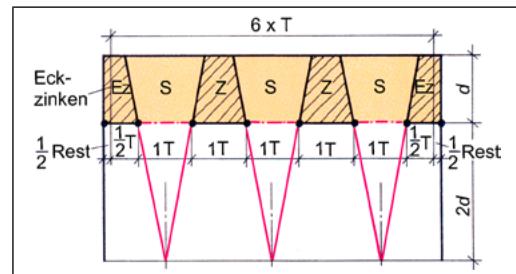


Bild 7.49 Zinkeneinteilung an der Innenkante

**2. Möglichkeit.** Die Einteilung erfolgt an der Innenkante der Hirnholzfläche des Zinkenstücks. Man teilt die Holzbreite durch die Holzdicke. Das Ergebnis wird auf eine gerade Zahl gerundet (z. B. 4, 6, 8) und ergibt die Anzahl der Teile. An der Innenkante sind Schwalben + Zinken gleich breit und entsprechen den Abmessungen der Teile. Anschließend teilt man die Holzbreite durch die Anzahl der Teile. Dabei rechnet man auf volle mm, Restbeträge werden später auf die Eckzinken verteilt. Für die Eckzinken rechts und links wird je 1/2 Teil + 1/2 Rest abgetragen. Die restlichen Teile werden an der Innenkante abgemessen (7.49).

$$\text{Anzahl der Teile} = \frac{\text{Holzbreite}}{\text{Holzdicke}}$$

Ergebnis runden auf *gerade* Zahl

$$\text{Abmessung der Teile} = \frac{\text{Holzbreite}}{\text{Teile}}$$

Ergebnis abrunden auf mm, der Rest wird je zur Hälfte auf die Eckzinken verteilt (1/2 Teil + 1/2 Rest)

**Beispiel**

Holzbreite: 100 mm, Holzdicke: 20 mm

$$\text{Anzahl der Teile: } \frac{100 \text{ mm}}{20 \text{ mm}} = 5 \rightarrow 6$$

(gerundet auf gerade Zahl)

$$\text{Abmessung der Teile: } \frac{100 \text{ mm}}{6 \text{ mm}} = 16 \text{ mm} + 4 \text{ mm} \\ (\text{Rest})$$

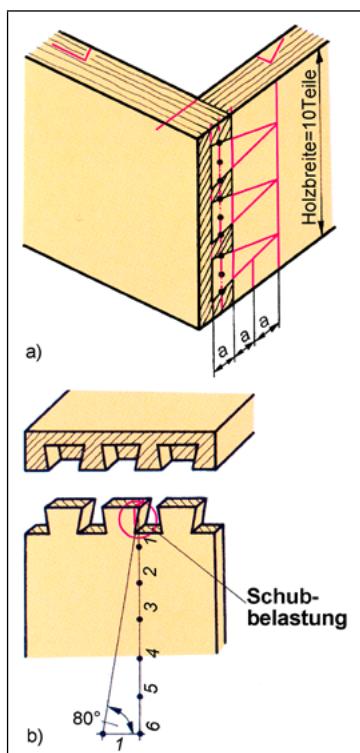
Eckzinken: 1/2 Teil + 1/2 Rest

$$8 \text{ mm} + 2 \text{ mm} = 10 \text{ mm}$$

Zinken und Schwalben abmessen.

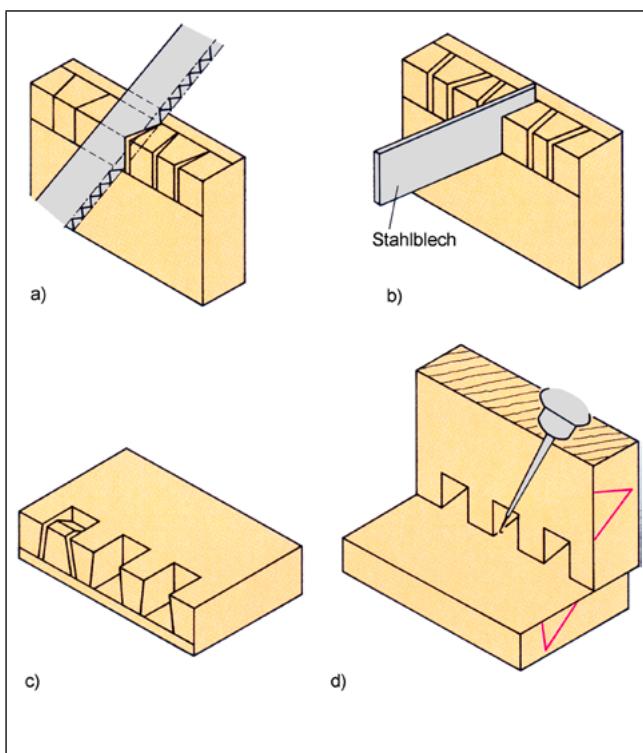
Die Zinkenschläge kann vom geübten Tischler nach Augenmaß ausgeführt werden. Eine Zinkenschablone erleichtert jedoch die Arbeit und ermöglicht eine gleichmäßige Teilung.

7

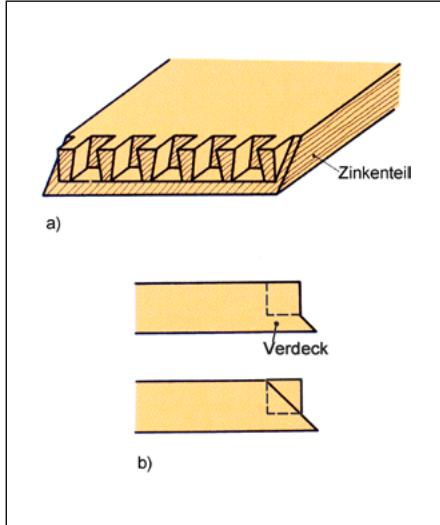


**Bild 7.50** Halbverdeckte Zinken  
a) Schema,  
b) Seitenverhältnis  
 $1:6 \triangleq 80^\circ =$   
Zinkenschläge

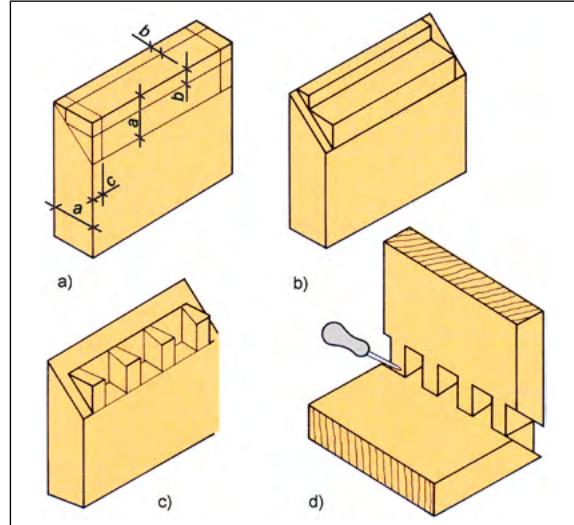
**Herstellung der offenen Zinkung.** Mit dem auf die Holzdicke des Gegenstücks eingestellten Streichmaß reißen wir die Schwalben- und Zinkenlänge von der sauber bestoßenen Hirnkante aus an. Nach dem Anreißen der Zinken werden die abfallenden Teile gekennzeichnet. Mit der Absetsäge schneiden wir auf der abfallenden Seite genau am Riss. Beim Ausstemmen beginnen wir neben dem Riss, stemmen bis zur halben Holzdicke, wobei eine Auflage stehen bleibt. Anschließend stemmen wir von der Rückseite das Stück fertig aus. Zum Anreißen der Schwalben stellen wir das fertige Zinkenteil mit der Hirnseite so auf das Gegenstück, dass es mit den seitlichen Kanten bündig steht. Mit dem Spitzbohrer reißen wir die Zinkenumrisse auf das Schwalbenteil an und übertragen die Risse winklig auf die Hirnseite. Nun können wir die Schwalben anschneiden und ausstemmen. Nach dem Absetzen der Außenecken des Schwalbenstücks werden die Teile zusammengepresst, innen verputzt und verleimt.



**Bild 7.51** Herstellen einer halbverdeckten Zinkung  
a) Zinken anschneiden, b) Sägeschnitt nacharbeiten, c) Zinken ausstemmen, d) Schwalben anreißen



**Bild 7.52** Verdeckte Zinken  
(Gehrungszinken) a) Schema,  
b) 2 Möglichkeiten der  
Fugenausbildung



**Bild 7.53** Herstellen einer verdeckten Zinkung  
(Gehrungszinkung) a) Verdeck anreißen,  
b) Falzen, c) Zinken herstellen,  
d) Schwalben anreißen

**Halbverdeckte Zinkung.** Hierbei ist nur eine Seite der Verbindung sichtbar, die Hirnholzflächen der Schwalben bleiben verdeckt (7.50). Diese Verbindung wählt man für Schubkassetten-Vorderstücke und andere Teile, wo die Zinkung von einer Seite nicht sichtbar sein soll. Die Dicke des Verdeckes sollte etwa 1/4 bis 1/3 der Holzdicke betragen.

**Herstellung.** Das Verdeck wird von der Innenseite aus mit dem Streichmaß angerissen (Holzdicke 1/4). Mit der gleichen Einstellung reißen wir von der Hirnfläche aus die Schwalbenlänge an. Die Zinkeneinteilung erfolgt wie beschrieben und lässt das Verdeck unberücksichtigt. Die Zinken schneidet man von der Innenkante des Werkstücks aus mit schräg geführter Säge an. Da der Zinkengrund von der Säge nicht erfasst wird, kann durch vorsichtiges Einschlagen eines Stahlblechs (angeschliffenes altes Sägeblatt) der Sägeschnitt in diesem Bereich vertieft werden. Nach dem Ausstemmen der Zinken folgen für das Schwabenteil die gleichen Arbeitsgänge wie bei der offenen Zinkung (7.51).

**Gehrungszinkung.** Hierbei ist die Konstruktion nicht sichtbar. Sie eignet sich für furnierte Werkstücke. Die Haltbarkeit ist geringer als bei der offenen Zinkung. Beim Anreißen ist darauf zu achten, dass außer dem Zinken- auch das Schwalbenstück ein Verdeck erhält wie bei der halbverdeckten Zinkung 1/4 bis 1/3 der

Holzdicke (7.52). Wird das Verdeck um den Eckzinken herum jeweils um 45° abgesetzt, bekommt man eine Gehrung.

**Herstellung.** Mit dem Streichmaß reißen man von der Hirnfläche aus auf der Innenseite die Holzdicke an (a). Es folgt das Anreißen der Verdeckwange (1/3 bis 1/4) an den Hirnkanten – anders als bei der verdeckten Zinkung – von der Außenseite (b). Mit der gleichen Streichmaßeinstellung wird von der Hirnfläche die Innenfläche angerissen (b). Anschließend reißen man an den Außenkanten die Gehrung und Gehrungsbreite (c) an. Mit der Absetszsäge werden die Teile so eingeschnitten und abgesetzt, dass ein Falz entsteht und die Verdeckwange stehen bleibt. Dann werden die Gehrungen an den Ecken angeschnitten. Das Anschneiden und Ausstemmen führt man wie bei der halbverdeckten Zinkung aus. Zuletzt wird mit einem Simshobel die Gehrung an den Verdeckwangen angestoßen (7.53).

**Schrägzinkung.** Die einfache Schrägzinkung wendet man bei Werkstücken mit einer schrägen Neigung an einer Seite an wie z. B. Schubkästen mit schrägem Vorderstück. Die Zinkung wird offen oder halbverdeckt ausgeführt. Beim Anreißen der Schrägzinkung muss man darauf achten, dass die Mittellinie der Schwalben parallel zur Holzfaser verläuft, damit die Schwalben nicht abscheren. Deshalb ist es sinnvoll zuerst die Schwalben anzureißen und

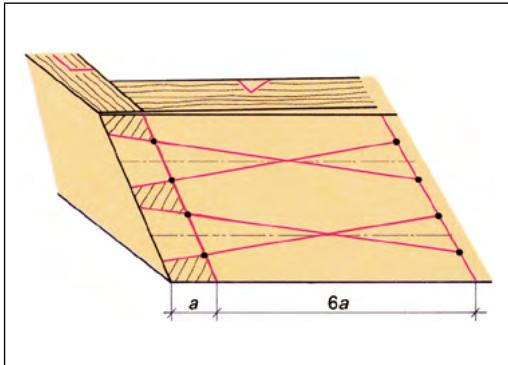


Bild 7.54 Schrägzinken (halbverdeckt)

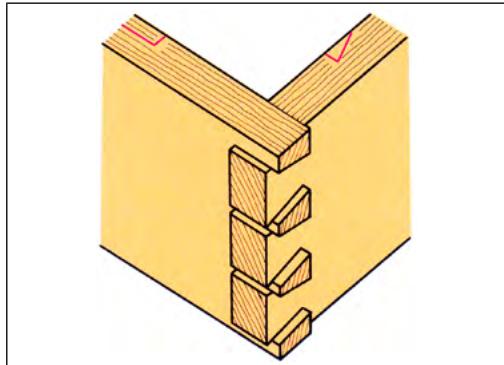


Bild 7.55 Zierzinken

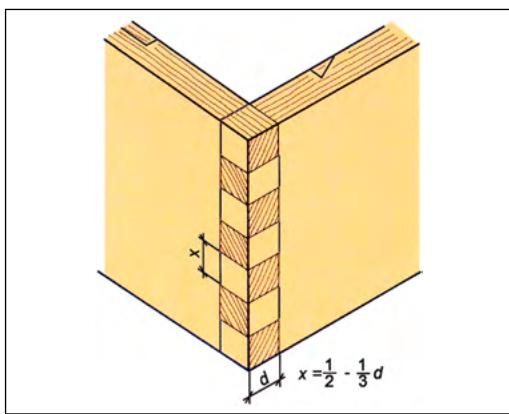


Bild 7.56 Fingerzinken

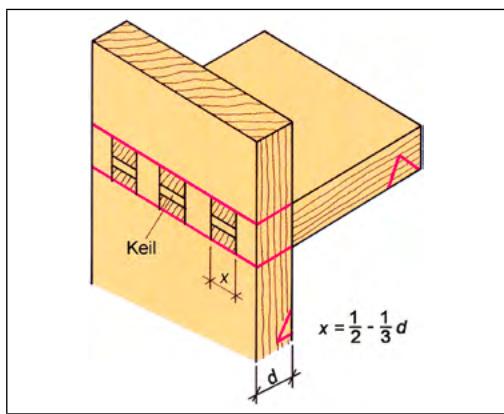


Bild 7.57 Fingerzapfen

fertigzustellen. Ein einfaches Verfahren für das Anreißen soll beschrieben werden.

Nach Anreißen der Holzdicke teilen wir die Zinken am Schwalbenstück ein. Mit der Schmiege reißen wir die sechsfache Holzdicke als Parallelriss an und übertragen die Zinkeneinteilung auf diesen Riss. Durch die diagonale Verbindung der Punkte erhalten wir die Schwalbenumrisse, deren Mitte faserparallel verläuft (7.54).

**Zierzinken.** An freistehenden Vollholzmöbeln wie Truhen oder Kästen kann man die Zinkeneckverbindung hervorheben und dem Möbel damit ein besonderes Gepräge verleihen. Die Zinken- und Schwalbenteile lässt man etwas überstehen (mind. 5 mm) und fast oder rundet die Kanten (7.55).

**Maschinenzinken** ermöglichen es, die zeitaufwendige handwerkliche Fertigung durch Maschineneinsatz zu verkürzen. Bei maschinell hergestellten Zinken fräst man mit

einem Gratfräser Zinken und Schwalben. Die Schwalbenecken sind an der Stirnseite gerundet – bei offenen Zinken fällt dies sofort auf, bei halbverdeckten ist es von außen nicht erkennbar. Die Herstellung der passgenauen Verbindung ist bei großer Stückzahl zeitsparend.

**Fingerzinken** (Parallelzinken) haben parallele Schnittflächen. Die formgleichen Zinken beider Teile mit einer Breite von  $1/2$  bis  $2/3$  der Holzdicke ähneln Zapfen (7.56). Man kann die Verbindung mit der Kreissäge oder Tischfräse herstellen, erzielt so eine hohe Passgenauigkeit und damit besonders hohe Festigkeitswerte. Die Anfertigung von Hand ist selten.

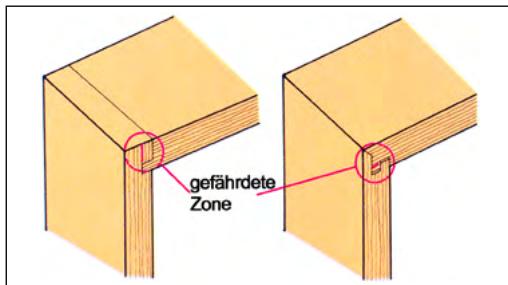
**Fingerzapfen** eignen sich für Vollholzböden in Regalen (7.57). Die Zapfenlöcher sind von beiden Seiten genau anzureißen und zu stemmen. Durch Verkeilen der Zapfen diagonal oder quer zur Faser der Seite erhält die Verbindung mehr Festigkeit.

### 7.5.4 Gespundete, gedübelte und gefederte Eckverbindungen

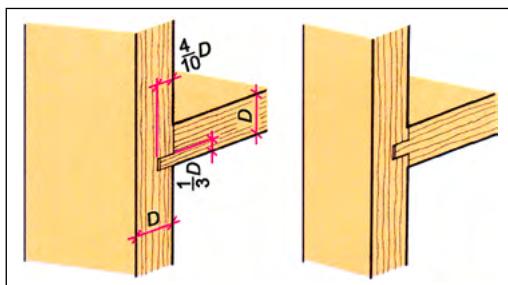
#### Arbeitsauftrag Nr. 57 Lernfeld TI 2, 4, 12; HM 2, 4; FKU 5, 7

- Ihre Firma benötigt für das Verkaufsbüro ein Präsentationsplakat auf dem gespundete, gedübelte und gefederte Eckverbindungen dargestellt sein sollen.  
Wählen Sie für das Plakat das DIN-A2-Format.
- Skizzieren/Zeichnen Sie die Verbindungen im M 2:1 um die Anschaulichkeit zu verbessern. Beschriften und bemaßen Sie Ihre Darstellungen nach DIN 919.
- Folgende Fragen können als Strukturhilfe dienen und in Ihren Lernkarteiordner eingearbeitet werden:
  - Erläutern Sie den Unterschied von gespundeten, gedübelten und gefederten Eckverbindungen.
  - Welche Arbeits erleichterungen bieten Dübelloch-Schablonen und Dübelfix?
  - Mit welchen Dübeln stellen Sie Korpuseckverbindungen auf Gehrung her?
  - Warum setzt man Federeckverbindungen nur bei Vollholz und Sperrholz ein?
  - Beschreiben Sie den Schrankverbinder und seine Anwendung.

Die Belastbarkeit von verleimten Eckverbindungen in Plattenbauweise richtet sich vor allem nach der Größe der Leimfläche und ihrer Oberfläche. Verbindungsmittel dienen oft vorrangig der Lagefixierung, aber auch dem Vergrößern der Leimfläche und dem Ableiten von Kräften.



**Bild 7.58** Gespundete Korpuseckverbindungen



**Bild 7.59** Gespundete Böden

**Die gespundete Eckverbindung** ist eine Nut- und Federverbindung mit angeschnittenen Feder (7.58). Sie wird bei Korpuseck- und

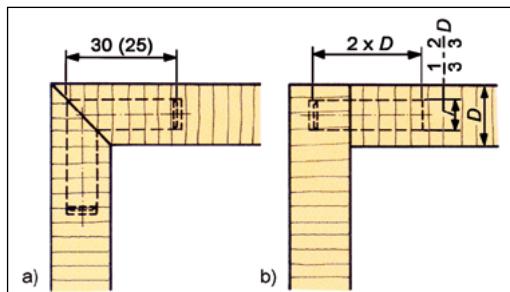
T-förmigen Verbindungen von Seite und Zwischenboden aus Vollholz verwendet (7.59). Man setzt sie heute nur noch selten ein, weil Vollholz leicht abschert bzw. bei Zwischenböden leicht spaltet und die Seitenteile durch die durchgehende Nut stark geschwächt werden.

Für Vollholz- und Plattenbaukonstruktionen dienen heute vorzugsweise Dübel, Federn und Schrankverbinder als Verbindungsmittel. In der Serienfertigung haben sie Vorteile: rationelle Fertigung, wenig Verschnitt. Bei Korpuseckverbindungen gibt es lösbare und feste Verbindungen sowie stumpfe und auf Gehrung gearbeitete.

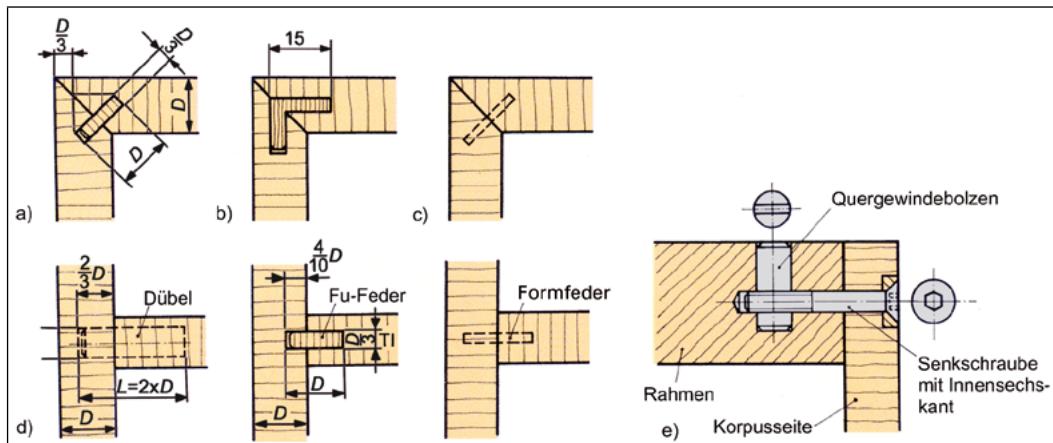
**Gedübelte Verbindungen** sind leicht herzustellen und schwächen vor allem bei Spanplatten den Querschnitt nicht allzu sehr. *Gerade Dübel* richten sich in Länge und Durchmesser nach der Holz- oder Plattendicke (7.60b). Das Dübelloch wird etwas tiefer gebohrt, um Platz für überschüssigen Leim zu lassen. Im Handwerk wird teilweise noch mit dem Streichmaß angerissen, rationeller arbeitet man mit selbst gefertigten Dübelloch-Schablonen, dem Dübelfix oder mit Dübelmaschinen (7.61). Bei diesen Methoden entfällt das Anreißen, die Anzahl der Dübellöcher und ihre Abstände in der Korpustiefe sind bestimmbar. Wichtig ist das genaue Anschlagen und Fixieren der Geräte, bevor man mit der Hand- oder Ständerbohrmaschine bohrt.

**Winkel- oder Eckdübel** ermöglichen Korpuseckverbindungen auf Gehrung (7.60a). Zuerst wer-

den die Dübellöcher in Korpusseite und Boden gebohrt, dann erst sägt oder fräst man auf Gehrung. Bei umgekehrter Reihenfolge würde der Bohrer auf der schrägen Gehrungsfläche abrutschen, weil er nicht durch die Spitze geführt wird.



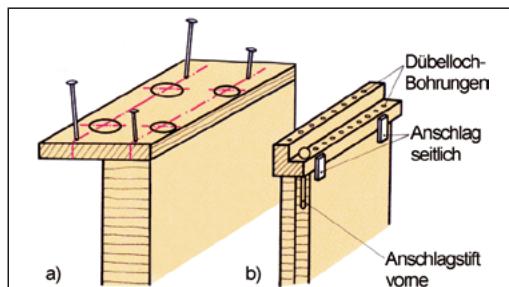
**Bild 7.60** Gedübelte Korpuseckverbindungen (Schnitte) a) auf Gehrung gedübelt, b) stumpf gedübelt



**Bild 7.62** Gefederte Korpuseckverbindungen (Schnitte)  
a) auf Gehrung gefedert (gerade Feder), b) Winkelfeder, c) Formfeder, d) T-förmige Verbindungen von Seite und Boden, e) Schrankverbinder, demontabel (lösbar)

**Gefederte Verbindungen** haben im Gegensatz zu gespundeten keine angeschnittene, sondern eine eingesetzte Feder (Fremdfeder, 7.62). Sie schwächen den Holzquerschnitt erheblich und werden deshalb nur bei Massivholz- oder Sperrholz-Eckverbindungen eingesetzt. Auch für die T-förmige Verbindung von Seiten und Boden können wir Federn oder Dübel verwenden (7.62d).

**Lösbare Korpuseckverbindungen.** Zur Platzersparnis beim Lagern und Transportie-



**Bild 7.61** a) Dübelloch-Schablone, b) Dübelfix

Die in Bild 7.60 gewählte Darstellung der Dübel ist weiterhin zulässig. Empfohlen wird die vereinfachte Darstellung im Bild 8.14b.

ren werden Schränke heute überwiegend mit lösbarer Verbindungen gebaut. Es gibt eine große Auswahl von Beschlägen für zerlegbare Möbel aus Metallen, Metalllegierungen und Kunststoffen. Sie unterscheiden sich

- in der Form der Korpusverbindung (stumpf, auf Gehrung),
- in der Wirkungsweise des Verbindungsmitteis (Trapez-, Exzenter-, Schraubverbinder),
- im Einbau in Seite oder Boden (aufgesetzt, ganz oder teilweise eingelassen).

Eine besondere Verbindung ist der Schrankverbinder, eine Senkschraube mit Quergewindegelenkbolzen (7.62e).

Im eingebauten Zustand werden die Anzugsbolzen mit Schraubendreher oder Inbusschlüs-

sel angezogen. Als Fixierungshilfe können vorher eingeleimte Dübel ein Versetzen der Böden nach oben oder unten verhindern. Bei der Auswahl des Beschlags sind das Material (Vollholz, Plattenwerkstoffe), die Holzdicke und die Optik zu beachten.

## 7.6 Gestellverbindungen

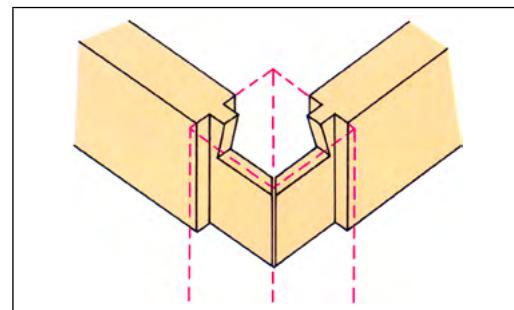
Arbeitsauftrag Nr. 58 Lernfeld TI 2, 4, 12; HM 2, 4

- Ihr Berufsschullehrer möchte, dass Sie einen Kurzvortrag über Gestellverbindungen halten. Schreiben Sie zur Vorbereitung einen Bericht, den Sie auch für Ihr Berichtsheft verwenden können.  
Entwerfen Sie zur Unterstützung Ihres Vortrages eine Folie mit beispielhaften Verbindungen (Skizze/Zeichnung).
  - Die Beantwortung der folgenden Fragen dient der Vorbereitung und Strukturierung Ihres Vortrages.
    1. Welche Eckverbindung wählen Sie für eine dekorative Konsole aus Vollholz? Begründen Sie Ihre Wahl.
    2. Was versteht man unter Gestellverbindungen?
    3. Woraus bestehen Gestellverbindungen?
    4. Weshalb baut man bei Hockern und Tischen einen verkeilten Steg zwischen zwei Stollen ein?

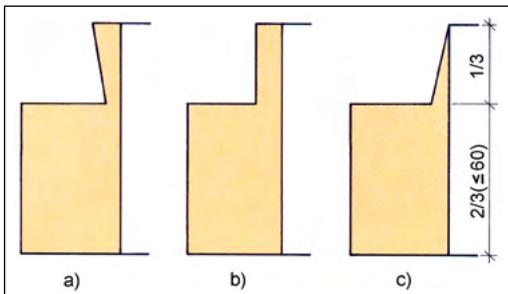
Gestellverbindungen finden wir bei Tischen, Sitz- und Liegemöbeln sowie Möbelunterbauten. Sie verbinden Stollen und Zargen winkelstabil miteinander. Stege steifen häufig die Konstruktion zusätzlich aus. Die Gestellverbindung ist eine Weiterentwicklung der Rahmeneckverbindung: durch das Verbinden von drei Teilen entsteht eine Raumeckverbindung (7.63). Wegen der hohen Belastungen und der auftretenden Drehmomente, die besonders beim Verrücken der Möbel wirksam werden, muss die Eckverbindung eine große Festigkeit aufweisen. Die Verbindung von Stollen und Zarge kann gestemmt oder gedübelt ausgeführt werden. Durch die Anordnung der Zargen außen am Stollen erhalten wir eine große Zapfen- bzw. Dübellaenge, was die Stabilität der Verbindung erhöht.

**Gestemmte Stollenverbindung.** Diese Verbindung ist sehr stabil aber aufwendig herzustellen (7.63). Die Zarge sollte aus gestalterischen Gründen mit einem kleinen Rücksprung an den Stollen anschließen. Die Zapfenenden erhalten eine Gehrung mit ausreichend Luft (ca. 2 mm), damit die Zarge beim Schwinden nicht aus-ein-andergedrückt wird. Durch den Gehrungs-an schluss erreicht man eine große Zapfenlänge

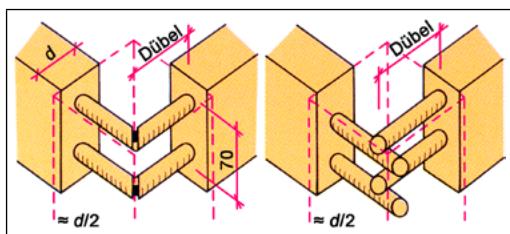
und Leimfläche. Der Zapfen wird bei 2/3 der Höhe ausgeklinkt, soll aber nicht breiter als 60 mm sein, damit er durch starkes Schwinden nicht locker wird. Im oberen Bereich bleibt ein Nutzapfen stehen, der nicht verleimt wird. Er hält die Brüstungsfuge dicht und verhindert das Werfen der Zarge. Der Nutzapfen kann unterschiedlich ausgebildet sein (7.64). Günstige Festigkeitswerte erzielt man mit dem schräg verlaufenden Nutzapfen (unterschnitten), weil dadurch der Zapfen in der gesamten Länge eingespannt ist. Bleibt das Hirnholz des Stol- lents sichtbar (z. B. Stuhlbein), wählt man den schräg auslaufenden Nutzapfen (7.64c).



**Bild 7.63** Gestellverbindung: gestemmter Zapfen mit schrägem Nutzapfen



**Bild 7.64** Nutzapfenformen  
a) schräg untergesetzt, b) gerade,  
c) schräg auslaufend



**Bild 7.65** Gedübelte Gestellverbindung a) auf Gehrung, b) versetzt angeordnet

**Herstellung.** Anreißen der Teile, Schlitzen der Zarge, Ausklinken des Zapfens, Absetzen des Zapfens, Herstellen der Zapfenlöcher (manuell stemmen; maschinell mit Langlochbohrmaschine oder Kettenfräse).

**Gedübelte Stollenverbindungen** finden wir hauptsächlich in der industriellen Fertigung. Die Verbindung mit Dübeln ist rationell herzustellen und bringt Zeit- und Holzersparnis. Bei einer fachgerechten Ausführung erzielen wir die gleiche Stabilität wie mit dem gestemmten Zapfen. Wesentlich für die Haltbarkeit ist eine große Dübellänge. Bei einer hohen Zarge lassen sich die Dübel versetzt anordnen (verzahnt). Bei einer schmalen Zarge schneidet man die Dübel auf Gehrung oder kürzt sie wechselseitig (7.65).

Für **quadratische Stollen und Zargen**, die flächenbündig anschließen sollen, verwenden wir folgende weitere Verbindungstechniken:

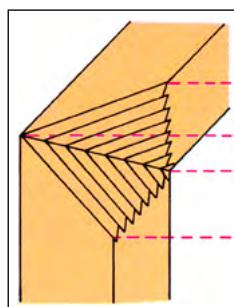
**Keilzinken:** Durch Spezialfräser erreichen wir einen formschlüssigen und passgenauen Anschluss mit einer großen Leimfläche. Mit der rationell herzustellenden Verbindung erzielt man hohe Festigkeit (7.66). Weitere Möglich-

keiten sind die Verbindung der quadratischen Querschnitte durch **Zapfen** bzw. **Doppelzapfenverbindungen** (7.67) oder **Dübelverbindungen** (7.68).

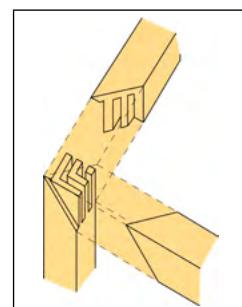
**Verbindungsbeschläge** findet man hauptsächlich bei zerlegbaren Gestellmöbeln. Im Fachhandel sind unterschiedliche Systeme für die Verbindungselemente erhältlich. Durch Dübel oder eine Feder erreichen wir eine zusätzliche Fixierung und verhindern das Verdrehen der Elemente.

#### Sonderausführungen

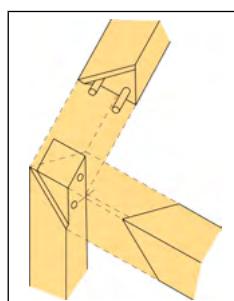
**Eingeschnittene Zargen:** Die Zargen werden wechselseitig ausgeklinkt und in den Stollen eingelassen. Die Verbindung finden wir meist bei zerlegbaren Möbeln. Durch den Stollenanschluss mit dem Zargenüberstand von 20 bis 40 mm wirkt die Verbindung sehr dekorativ (7.69).



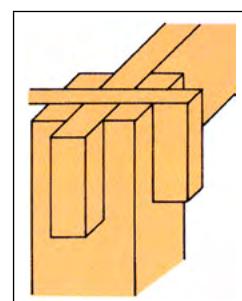
**Bild 7.66**  
Keilzinkenverbindung



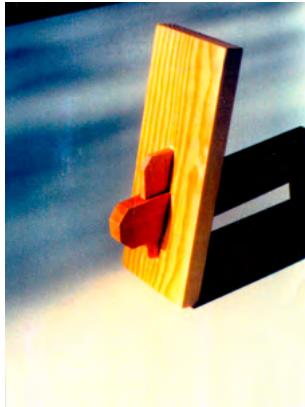
**Bild 7.67**  
Doppelzapfen, allseitig auf Gehrung



**Bild 7.68**  
Dübelverbindung,  
Zarge allseitig auf  
Gehrung

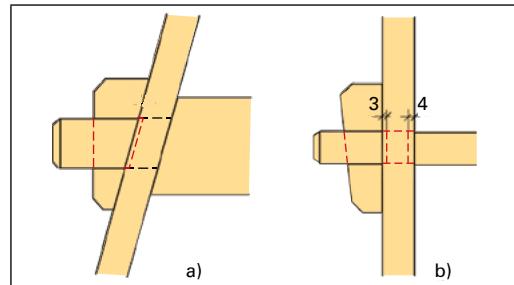


**Bild 7.69**  
Eingeschnittene  
Zargen



**Bild 7.70**  
Verkeilter  
Stegzapfen

**Verkeilter Stegzapfen.** Den verkeilten Stegzapfen finden wir bei Regalen oder rustikalen Wangenmöbeln wie Tischen und Bänken. Bei entsprechender Ausbildung des Zapfens wirkt diese Zierverbindung sehr dekorativ. Die Verbindung bleibt unverleimt und ermöglicht das Zerlegen des Werkstücks (7.70). Der verlängerte Zapfen erhält das Keilloch, das ca. 3 mm in die Wange hineinreicht, damit der Keil anzieht. Das Vorholz am Zapfen darf nicht zu kurz sein, da es sonst abschert (7.71). Böden lässt man ca. 4 mm in die Seiten ein, um das Werfen der Fläche zu verhindern.



**Bild 7.71** Verkeilter Stegzapfen  
a) mit schräger Wange,  
b) mit gerader Wange,  
Regalboden 4 mm eingelassen



## 8 Möbelbau

**Gesundes Wohnen** erhält in unserer Gesellschaft einen immer höheren Stellenwert, seitdem nachgewiesen wurde, dass die Ausdünstungen von Klebstoffen, Lacken und Bodenbelägen zu erheblichen gesundheitlichen Problemen führen können. Durch die Wechselwirkungen zwischen Raumluft und der Wohnumgebung gelangen Schadstoffe in die Atemluft. Erkrankungen wie Asthma, Migräne, Allergien, Herz-Kreislaufprobleme, Infarkte können verschlimmert bzw. ausgelöst werden. **Die Baubiologie** untersucht die Beziehungen zwischen dem Menschen und seiner Wohnwelt. Ziel ist es eine gesunde Wohnwelt zu schaffen.

Das **Institut für Baubiologie in Rosenheim (IBR)** prüft Produkte bzgl. der gesundheitlichen Auswirkungen und ökologischer Aspekte. Entsprechende Prüfsiegel werden vergeben (8.1).

Um die Umwelt zu entlasten, wird eine CO<sub>2</sub>-neutrale Herstellung der Möbel angestrebt.

Das **Deutsche Institut für umweltgerechte Produktion und gesundes Wohnklima GmbH (DIUG)** hat ein CO<sub>2</sub>-Berechnungsverfahren entwickelt, mit dem die bei der Produktion



Bild 8.1 Prüfsiegel – Institut für Baubiologie Rosenheim GmbH

8

eines Möbelstückes entstandenen CO<sub>2</sub>-Emissionen detailliert ermittelt werden können. Hierbei werden auch das verwendete Material, die Vertriebswege und die Langlebigkeit des Möbels berücksichtigt. Der umweltbewusste Kunde erhält einen „CO<sub>2</sub>-Fußabdruck“.

### 8.1 Möbelarten und -bauweisen

#### Arbeitsauftrag Nr. 59 Lernfeld TI 5, 12; HM 5; FKU 8

- Erstellen Sie eine Collage zum Thema Möbelbauarten. Nehmen Sie Werbeprospekte und Versandhauskataloge zu Hilfe.

Die folgenden Fragen sollten Sie bei der Erstellung Ihrer Collage leiten:

1. Wodurch werden die Maße eines Möbels bestimmt?
2. Welchen Zweck erfüllt das Möbel?
3. Wie gestalte ich das Möbel?
4. Welche Konstruktion und Bauweise wähle ich?
5. Welche Werkstoffe und Beschläge verwende ich?

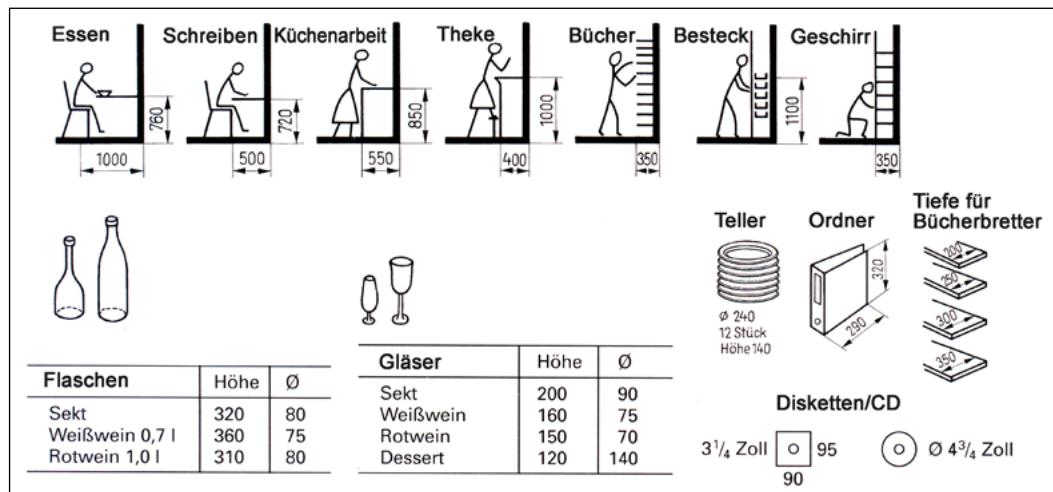
Möbel dienen seit alters her als Einrichtungs- und Gebrauchsgegenstände im Wohn- und Arbeitsbereich. Mit Ausnahme der modernen Einbaumöbel lassen sie sich bewegen – sie

sind „mobil“ (lat. mobilis = beweglich) und so zu ihrem Namen gekommen. Einteilen können wir sie nach verschiedenen Gesichtspunkten:

Möbelarten				
Zweck	Werkstoffe	Verwendung	Bereich	Bauweise
Sitzmöbel	Holzmöbel	Einzelmöbel	Wohnmöbel	Brettmöbel
Liegemöbel	Polstermöbel	Anbaumöbel	Schlafmöbel	Rahmenmöbel
Tische	Korbmöbel	Einbaumöbel	Küchenmöbel	Stollenmöbel
Aufbewahrungsmöbel	Metallmöbel		Büromöbel	Plattenmöbel
	Kunststoffmöbel u.a.		Gartenmöbel	
			Schulmöbel u.a.	

**Maße.** Möbel dienen, wie die Übersicht zeigt, nicht nur der Raumgestaltung, sondern sollen auch zweckmäßig sein. Ein 500 mm hoher Tisch ist nicht zweckmäßig, weil wir uns

nicht auf einem Stuhl daransetzen können. Ein 1.000 mm hoher Kleiderschrank ist unzweckmäßig, weil wir unseren Mantel nicht hineinhängen können.



**Bild 8.2** Möbelmaße richten sich nach den menschlichen Körpermaßen (DIN 18011), Maße in mm und den Bedarfsmaßen der Gegenstände

Daraus folgt:

Möbelmaße werden durch die Körpermaße des Menschen und die Bedarfsmaße der entsprechenden Gegenstände bestimmt.

Um zweckmäßige, funktionsgerechte, gebrauchstaugliche Möbel anzufertigen, sind die maßgeblichen Möbelnormen zu beachten!

Wichtige Normen für den Möbel im Wohnbereich sind: DIN 68885 (Tische), DIN 68878 (Stühle), DIN 68890 (Kleiderschränke).

### Beispiel

Schreibtischmaße nach DIN 4549

Schreibtische	Plattengröße		Höhe
	Breite	Tiefe	
ohne Unterschrank	1.560 bis	780	
mit 1 oder 2 Unterschränken	1.800	800	720
ohne Unterschrank oder mit einem Unterschrank	1.200	780 bis 800	720

Die DIN 18011 unterscheidet nach Arbeits- und Schreibhöhen, Sitzhöhen und -tiefen, Ge-

samtihöhen und Möbeltiefen. DIN 68880 gibt die gegenstandsbezogenen Maße an (8.2). DIN 4549 enthält Angaben zu Schreibtischen, Büromaschinentische und Bildschirmarbeitstische.

Bei der **Planung und Gestaltung von Bildschirmarbeitsplätzen** sollten die folgenden Kriterien Berücksichtigung finden, um gesundheitliche Beeinträchtigungen zu vermeiden (8.3).

**Aufstellung im Raum.** Hierbei können Reflexionen und Blendung infolge Lichteinfalls auf dem Bildschirm, durch paralleles Aufstellen des Arbeitstisches zur Fensterfront, weitgehend vermieden werden. Die Raumfläche sollte mind. 8 bis 10 m<sup>2</sup>, in Großraumbüros mind. 12 bis 15 m<sup>2</sup> pro Person betragen.

**Arbeitstische** sollten mind. eine Höhe von 72 cm haben. Empfohlen werden verstellbare Tische, um diese gegebenenfalls an die Körpergröße des Benutzers anpassen zu können. Fußstützen können, unter Berücksichtigung ausreichender Beinfreiheit, die ergonomisch richtige Haltung unterstützen. Nicht glänzende Tischoberflächen sind zu bevorzugen, um Reflexionen zu vermeiden.

**Arbeitsplatzstühle** müssen über fünf Beine mit gebremsten Rollen und eine höhenverstellbare,

drehbare Sitzfläche verfügen. Die Rückenlehne sollte in der Höhe und Neigung verstellbar sein.

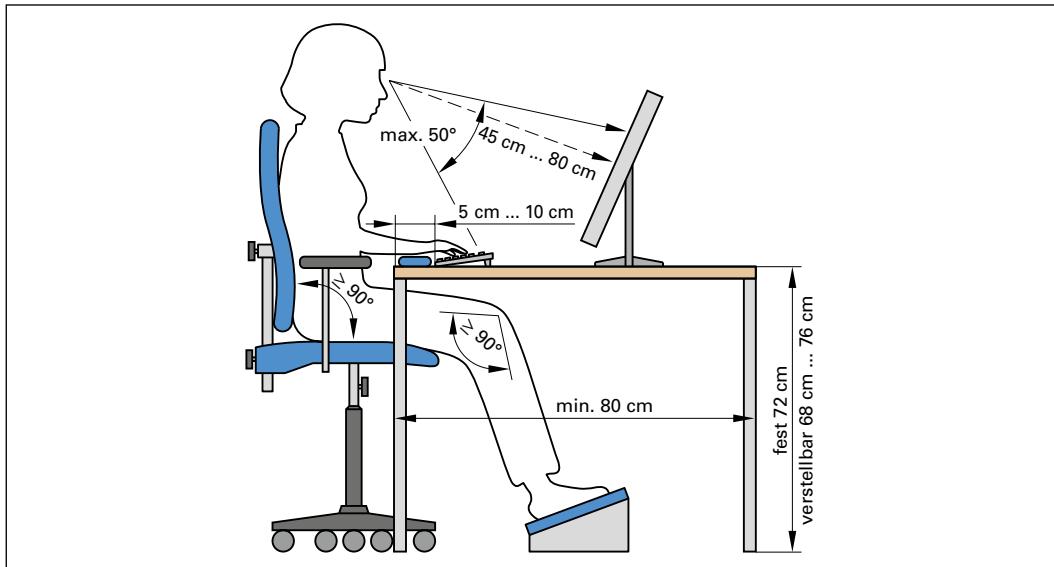


Bild 8.3 Bildschirmarbeitsplatz

## Möbelbauweisen

### Arbeitsauftrag Nr. 60 Lernfeld TI 4, 5, 12; HM 4, 5; FKU 8

- Erstellen Sie eine Tabelle, in der Sie die vier verschiedenen Möbelbauarten gegliedert darstellen.

Beginnen Sie mit einer Skizze des jeweiligen Möbelstücks. Benennen Sie die Erkennungsmerkmale, Werkstoffe und Verbindungsmittel.

Berücksichtigen Sie die geschichtliche Entwicklung des Möbelbaus.

Folgende Fragen sollten mithilfe Ihrer Tabelle beantwortet werden können:

1. Woher kommt das Wort Möbel?
2. Worauf beziehen sich Möbelmaße?
3. Aus welchen Teilen besteht der Rahmenbau?
4. Welche Holzverbindungen wählt man im Rahmenbau und im Gestellbau?
5. Was sind Stollen?
6. Nennen Sie Holzverbindungen beim Plattenbau.

Nach der Beschaffenheit und den konstruktiven Besonderheiten des Möbels unterscheiden wir 4 Bauweisen. Sie haben sich mit der Geschichte des Möbels entwickelt. Worin unterscheiden sie sich?

**Im Brettbau**, der ältesten Bauweise, wird Vollholz verarbeitet. Die Möbelteile fertigt man aus verleimten oder unverleimten Brettern. Dabei nimmt man meist die rechte Seite des Holzes wegen der schöneren Zeichnung nach außen. Beachten müssen wir, dass die

Bretter an den Korpusecken jeweils in gleicher Schwundrichtung verarbeitet werden. Grundsätzlich fügen wir Hirnholz an Hirnholz und Längsholz an Längsholz (s. Abschnitt 7.2.2).

Die Brettflächen können wir mit stumpfer Leimfuge, Dübel, Nut und Feder, Nut und angesetzter Feder oder Überfälzung verbinden. Boden und Seiten graten, dübeln, zapfen oder zinken wir zusammen (s. Abschnitt 7.5.3). Holzverbindungen können als schmückendes Beiwerk das Möbelstück verschönern. Die