



# Holzfachkunde

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

8. 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

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

**Bildbearbeitung:**

Verlag Europa-Lehrmittel, Abteilung Bildbearbeitung, Ostfildern

8. Auflage 2023

Druck 5 4 3 2 1

Alle Drucke derselben Auflage sind parallel einsetzbar, da sie bis auf die Korrektur von Druckfehlern identisch sind.

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

ISBN 978-3-8085-4981-0

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

© 2023 by Verlag Europa-Lehrmittel, Nourney, Vollmer GmbH & Co. KG, 42781 Haan-Gruiten  
[www.europa-lehrmittel.de](http://www.europa-lehrmittel.de)

Umschlaggestaltung: Media Creativ, 40724 Hilden  
Satz: Satz+Layout Werkstatt Kluth GmbH, 50374 Erfstadt  
Druck: Plump Druck & Medien GmbH, 53619 Rheinbreitbach

## 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.

Die **Ganzheitlichen Qualifikationen der Tischlermeisterverordnung (TischlMstrV), mit entsprechenden Prüfungsanforderungen**, werden dargestellt.

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

**Das Buch ist in besonderem Maße für den Online-Unterricht geeignet, da die Arbeitsaufträge eigenverantwortlich von den Schülern und Schülerinnen beim „Homeschooling“ erarbeitet und in Videokonferenzen vorgestellt, korrigiert und bewertet werden können.**

**Die Arbeitsaufträge (108) sind mit dem Buch lösbar.** Sie wurden in der Regel den jeweils zu erarbeitenden fachlichen Inhalten vorangestellt und 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 18 Lernfelder) gegeben. Die in den Arbeitsaufträgen zur Ausführung empfohlenen Methoden sind einfach und verständlich (vgl. Kapitel 17 Arbeitsmethoden im Unterricht).

**Das Kapitel „Barrierefreies Bauen und Wohnen“** bietet umfassende Informationen, um sich dem Thema als Planer, Handwerker oder Betroffener zu nähern und „Berührungspunkte“ abzubauen.

Infolge des demografischen Wandels rückt das Thema zunehmend in den Mittelpunkt.

Eine barrierefreie Gestaltung des menschlichen Lebensraumes bietet allen Menschen mehr Komfort und wird auch als „menschengerechtes Bauen“ definiert.

**Das neue Kapitel „Meisterprüfung im Tischler- und Schreinerhandwerk“** vervollständigt die zu erlernenden Kenntnisse und Fertigkeiten auf dem Ausbildungsweg zum/zur Tischler/Schreiner Gesellen\*in und Tischlermeister\*in.

**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 diesem Buch auch 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 selbstständigem Arbeiten im Team, Planen, Durchführen, Beurteilen und Präsentieren von Arbeitsaufträgen befähigt. Die umfassenden Inhalte des Buches ermöglichen ein ganzheitliches und fachübergreifendes Lernen.

**Die Lehrenden** als Initiatoren und Begleiter des Lernprozesses entscheiden darüber, wie viele und welche Arbeitsaufgaben/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** (vgl. Kapitel 17.3).

**Wir danken allen Lesern und Leserinnen für Hinweise und Kritik.** Sie haben zum Gelingen dieser Neuauflage beigetragen. Wir wünschen Ihnen viel Freude und Erfolg beim Lehren, 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.**

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Ihre Berufswelt</b>	11
1.1	Berufsausbildung	12
1.2	Betrieb und Arbeitsplatz	17
1.3	Unfallgefahren und Unfallverhütung/Einstellung von Auszubildenden	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 (Dispersionen)	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	Holzerstörende Pilze .....	92
3.6.2	Holzerstörende 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 .....	112
3.8	Furniere und Furniertechnik .....	118
3.8.1	Furnierherstellung und -arten .....	119
3.8.2	Furnieren .....	123
3.8.3	Furnierbearbeitungswerkzeuge .....	126
3.9	Plattenwerkstoffe .....	127
3.9.1	Sperrholz .....	128
3.9.2	Holzspanplatten .....	131
3.9.3	Holzfaserplatten .....	135
3.9.4	Schichtholz und Hohlraumplatten .....	136
3.9.5	Andere Plattenwerkstoffe .....	137
3.9.6	Akustikplatten .....	138
3.9.7	Dämmstoffe .....	139
3.10	Sonderholz .....	141
<b>4</b>	<b>Holzbearbeitung mit Handwerkszeugen .....</b>	<b>143</b>
4.1	Messen und Anreißen .....	144
4.1.1	Längen-, Breiten- und Dickenmesszeuge .....	145
4.1.2	Richtungsmesszeuge .....	147
4.1.3	Winkelmesszeuge .....	149
4.1.4	Anreißwerkzeuge .....	150
4.2	Mechanische Grundlagen .....	151
4.3	Sägen .....	157
4.4	Hobeln .....	161
4.5	Schaben .....	166
4.6	Stemmen .....	168
4.7	Bohren .....	169
4.8	Raspeln und Feilen .....	172
4.9	Schleifen .....	174
4.10	Spannwerkzeuge und Vorrichtungen .....	176
<b>5</b>	<b>Maschinelle Holzbearbeitung .....</b>	<b>183</b>
5.1	Elektrotechnik .....	183
5.1.1	Elektrotechnische Grundlagen .....	183
5.1.2	Elektromotoren .....	187
5.1.3	Unfallschutz .....	190

5.2	Arbeitsmaschinen	192
5.2.1	Antrieb, Geschwindigkeit, Übersetzung	192
5.2.2	Schnittbewegung und Schnittgüte	195
5.2.3	Unfall- und Gesundheitsschutz	197
5.2.4	Sägemaschinen	200
5.2.4.1	Tischbandsägemaschine	200
5.2.4.2	Tisch- und Formatkreissägemaschine	202
5.2.4.3	Andere Kreissägemaschinen	208
5.2.5	Hobelmaschinen	211
5.2.5.1	Abrichthobelmaschine	211
5.2.5.2	Dickenhobelmaschine	214
5.2.5.3	Andere Hobelmaschinen	216
5.2.6	Fräsmaschinen	218
5.2.6.1	Tischfräsmaschine	219
5.2.6.2	Andere Fräsmaschinen	226
5.2.7	Bohrmaschinen	230
5.2.8	Schleifmaschinen	235
5.2.9	Hydraulische und pneumatische Geräte	241
5.2.9.1	Hydraulische Geräte	241
5.2.9.2	Pneumatische Geräte	243
5.2.10	CNC-Maschinen	248
5.3	Numerisch gesteuerte Holzbearbeitungsmaschinen	250
5.3.1	Grundlagen der Steuerungs- und Regelungstechnik	250
5.3.2	Numerische Steuerung	255
5.3.3	Koordinaten (Verfahrachsen)	256
5.3.4	Wegemesssysteme und Bezugspunkte an CNC-Maschinen	257
5.3.5	Steuerungsarten	258
5.3.6	Programmieren von CNC-Holzbearbeitungsmaschinen	259
<b>6</b>	<b>Andere Werkstoffe</b>	<b>269</b>
6.1	Metalle	269
6.1.1	Eisen und Stahl	270
6.1.2	Nichteisenmetalle (NE-Metalle)	272
6.1.3	Korrosion und Korrosionsschutz	273
6.1.4	Fertigungstechnik und Metallbearbeitung	273
6.2	Kunststoffe (Plaste)	280
6.2.1	Kohlenstoffchemie	282
6.2.2	Herstellung, Arten und Elemente der Kunststoffe	284
6.2.3	Kunststoffbearbeitung	289
6.2.4	Kunststoffverarbeitung	293
6.3	Klebstoffe und Dichtstoffe	294
6.3.1	Natürliche Leime	300
6.3.2	Synthetische Klebstoffe	301
6.4	Glas	308
6.4.1	Herstellung	309
6.4.2	Glaserzeugnisse	311
6.4.3	Lagerung und Transport	315

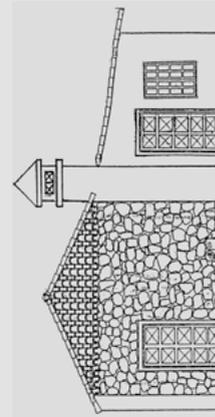
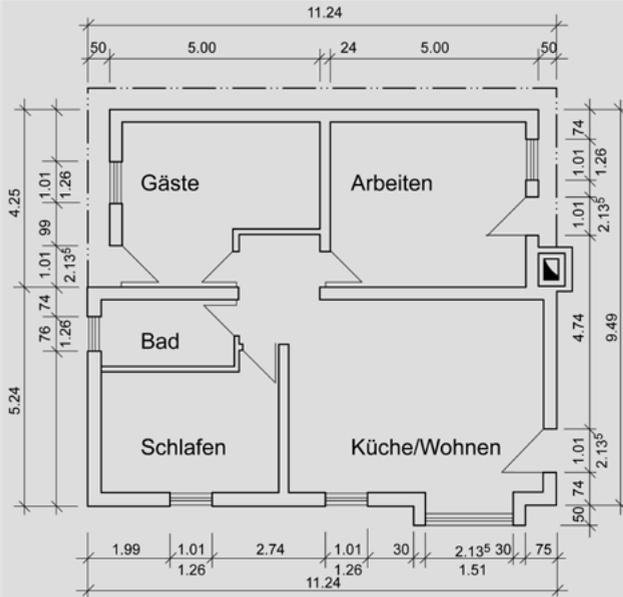
<b>7</b>	<b>Holzverbindungen</b>	319
7.1	Verbindungsmittel	319
7.1.1	Drahtstifte und Klammern	319
7.1.2	Holzschrauben	322
7.1.3	Dübel und Federn	325
7.2	Breitenverbindungen	327
7.2.1	Unverleimte Breitenverbindungen	328
7.2.2	Verleimte Breitenverbindungen	330
7.3	Längsverbindungen	333
7.4	Rahmeneckverbindungen	334
7.5	Kasteneckverbindungen	341
7.5.1	Genagelte Eckverbindungen	342
7.5.2	Gegratete Vollholzverbindungen	343
7.5.3	Gezinkte Eckverbindung	346
7.5.4	Gespundete, gedübelte und gefederte Eckverbindungen	351
7.6	Gestellverbindungen	353
<b>8</b>	<b>Möbelbau</b>	357
8.1	Möbelarten und -bauweisen	357
8.2	Der Weg zur Form	361
8.3	Möbelteile – Konstruktionsteile für den Möbelbau	364
8.3.1	Möbelunterbau	366
8.3.2	Oberer Möbelabschluss (Möbeloberteil)	367
8.3.3	Rückwände	368
8.3.4	Türen	369
8.3.5	Rollläden	380
8.3.6	Klappen	383
8.3.7	Schiebetüren	385
8.3.8	Schubkästen	387
8.3.9	Fachböden	393
8.3.10	Sitzmöbel	394
8.3.11	Tische	398
8.3.11.1	Tisch mit Schubkasten	401
8.3.11.2	Der runde Zagentisch	402
8.3.12	Einbauküchen	403
8.3.12.1	Spülbeckenanlagen und Einbau	409
8.3.12.2	Trinkwasseranschluss	409
8.3.12.3	Anschluss an das Abwassersystem im Haus	413
8.3.12.4	Elektrische Anschlüsse	415
8.3.12.5	Küchenentlüftung	417
8.3.13	Großküchen	418
8.4	Kleine Stilkunde des Möbels	419
8.4.1	Altertum und Antike	419
8.4.2	Mittelalter	421
8.4.3	Neuzeit	423

<b>9</b>	<b>Oberflächenbehandlung</b>	435
9.1	Vorbehandlungen	435
9.1.1	Vorbereiten der Oberfläche	436
9.1.2	Schleifen	437
9.1.3	Strukturieren	438
9.2	Beizen	440
9.2.1	Arten und Anforderungen	440
9.2.2	Auftragen und Trocknen	443
9.3	Lackieren	445
9.3.1	Lackarten und Anforderungen	446
9.3.2	Lackiertechniken	451
9.3.3	Lackierverfahren	454
9.3.4	Glaslacke	461
9.3.5	Natürliche Mittel zur Oberflächenbehandlung	462
<b>10</b>	<b>Innenausbau und Außenbau</b>	467
10.1	Maßordnung im Hochbau	467
10.2	Wärme-, Schall- und Brandschutz	470
10.2.1	Wärme, Temperatur und Wärmeausdehnung	470
10.2.2	Wärmeausbreitung und -speicherung	472
10.2.3	Wärmeschutz	475
10.2.4	Schall	480
10.2.5	Schallschutz	482
10.2.5.1	Akustik	485
10.2.6	Brandschutz	487
10.3	Wand- und Deckenverkleidungen	493
10.3.1	Wandverkleidungen	493
10.3.2	Deckenverkleidungen	500
10.4	Trennwände	505
10.4.1	Feststehende Trennwände	505
10.4.2	Bewegliche Trennwände	508
10.5	Systemmöbel und Einbaumöbel	508
10.6	Holzfußböden	511
10.7	Türen	518
10.7.1	Türarten	519
10.7.2	Innentüren	520
10.7.3	Außentüren	537
10.8	Fenster	545
10.8.1	Aufgaben und Anforderungen	546
10.8.2	Bezeichnungen am Fenster	552
10.8.3	Fensterarten	553
10.8.4	Profilquerschnitte und Konstruktionsmaße für Holzfenster	559
10.8.5	Flügelöffnung und Fensterbeschläge	565
10.8.6	Werkstoffe im Fensterbau	567
10.8.7	Verglasungsarbeiten	574
10.8.8	Dichtstoffe	579
10.8.9	Fenstereinbau und Baukörperanschluss	583
10.8.10	Runderneuerung – Sanierung	586

10.9	Treppen .....	589
10.10	Montage- und Befestigungstechnik .....	599
10.11	Messebau .....	605
<b>11</b>	<b>Barrierefreies Bauen und Wohnen .....</b>	<b>609</b>
11.1	Barrierefreies Bauen .....	609
11.1.1	Infrastruktur .....	610
11.1.2	Permanente, starre Rampen .....	611
11.1.3	Mobile und transportable Rampen .....	613
11.2	Übergänge und Türen .....	614
11.2.1	Übergänge .....	614
11.2.2	Türen .....	615
11.2.2.1	Anforderungen an die Türkonstruktion .....	616
11.2.2.2	Barrierefreie Raumspartüren für den Innenbereich .....	616
11.3	Bodenbeläge .....	619
11.3.1	Sturzerkennung .....	620
11.4	Treppen .....	621
11.4.1	Stufen mechanisch überwinden .....	622
11.5	Fenster .....	624
11.6	Barrierefreie Küchen .....	625
11.7	Barrierefreie Sanitärräume, Bad/WC .....	627
11.8	Barrierefreie Leitsysteme .....	631
11.9	Zertifizierungen Barrierefreier Bauprodukte .....	633
<b>12</b>	<b>Ladesicherung auf Fahrzeugen .....</b>	<b>635</b>
12.1	Gesetzliche Bestimmungen .....	635
12.1.1	Be- und Entladen der Fahrzeuge .....	636
12.1.2	Die Regeln der Technik .....	637
12.2	Ladesicherung – Physikalische Grundlagen .....	637
12.2.1	Gewichtskraft .....	638
12.2.2	Massenkraft $F$ .....	638
12.3	Reibungskraft $F$ .....	639
12.4	Sicherungskraft $F_s$ .....	640
12.5	Arten der Ladungssicherung .....	642
12.5.1	Kraftschlüssige Ladungssicherung – Niederzurren .....	642
12.5.2	Formschlüssige Ladesicherung .....	642
12.5.2.1	Schrägzurren .....	643
12.5.2.2	Diagonalzurren .....	644
12.5.2.3	Schlingenzurren (Kopflasching) .....	645
12.5.2.4	Hilfsmittel zur Ladesicherung .....	645
12.6	Lastverteilung .....	647
<b>13</b>	<b>Betriebstechnik .....</b>	<b>651</b>
13.1	Betriebsanlage .....	651
13.2	Arbeitsplatz .....	653
13.3	Förder- und Transportvorrichtungen, Spänebeseitigung .....	654
13.4	Fertigungsablauf .....	658

<b>14</b>	<b>Service im Handwerk</b>	663
14.1	Kundenwerbung	663
14.2	Mängelbeseitigung – Rechte und Pflichten	666
14.3	Nachhaltige Kundenbindung	667
<b>15</b>	<b>Facharbeiterprüfung im Tischlerhandwerk/Gesellenstück</b>	671
15.1	Art und Konstruktion, Entwurfsmappe und Fertigungsunterlagen	671
15.2	Hinweise für Entwurf und Fertigung	672
15.3	Die Zeichnung	673
15.4	Die Bewertung des Gesellenstücks	673
15.5	Schriftliche Prüfung	673
15.6	Hand- und Maschinenarbeitsprobe, mündliche Prüfung	674
15.7	Entwurfsmappe/Prüfungsmappe	674
15.8	Beispielhafte Darstellungen von Gesellenstücken	675
<b>16</b>	<b>Meisterprüfung im Tischler- und Schreinerhandwerk</b>	685
16.1	Berufsbild – Ganzheitliche Qualifikationen (TischlMstrV §2)	685
16.2	Gliederung und Inhalt der Meisterprüfung (TischlMstrV §1, §3)	686
16.2.1	Die Prüfung der meisterhaften Verrichtung wesentlicher Tätigkeiten (TischlMstrV §4)	686
16.2.2	Die Prüfung der erforderlichen fachtheoretischen Kenntnisse (TischlMstrV §8)	688
16.3	Beispielhafte Darstellungen von Meisterstücken	690
<b>17</b>	<b>Arbeitsmethoden im Unterricht</b>	693
17.1	Methodenrepertoire	693
17.2	Methodenbeschreibung	694
17.3	Arbeitsbogen/Bewertungsbogen/Beobachtungsbogen	698
<b>18</b>	<b>Lernfelder der Ausbildungsberufe</b>	703
	<b>Firmenverzeichnis</b>	735
	<b>Sachwortverzeichnis</b>	739
	<b>Bildquellenverzeichnis</b>	757

## 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 Verbindungsmitel	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 Berufsschulklasse vor, indem Sie die folgenden Inhalte/Fragen in Ihren Vortrag einarbeiten:
  - a) Welche Produkte werden in Ihrem Betrieb hergestellt/montiert?
  - b) Mit welchen Maschinen werden diese Produkte hergestellt/montiert?
  - c) Welche Materialien/Holzarten werden verarbeitet?

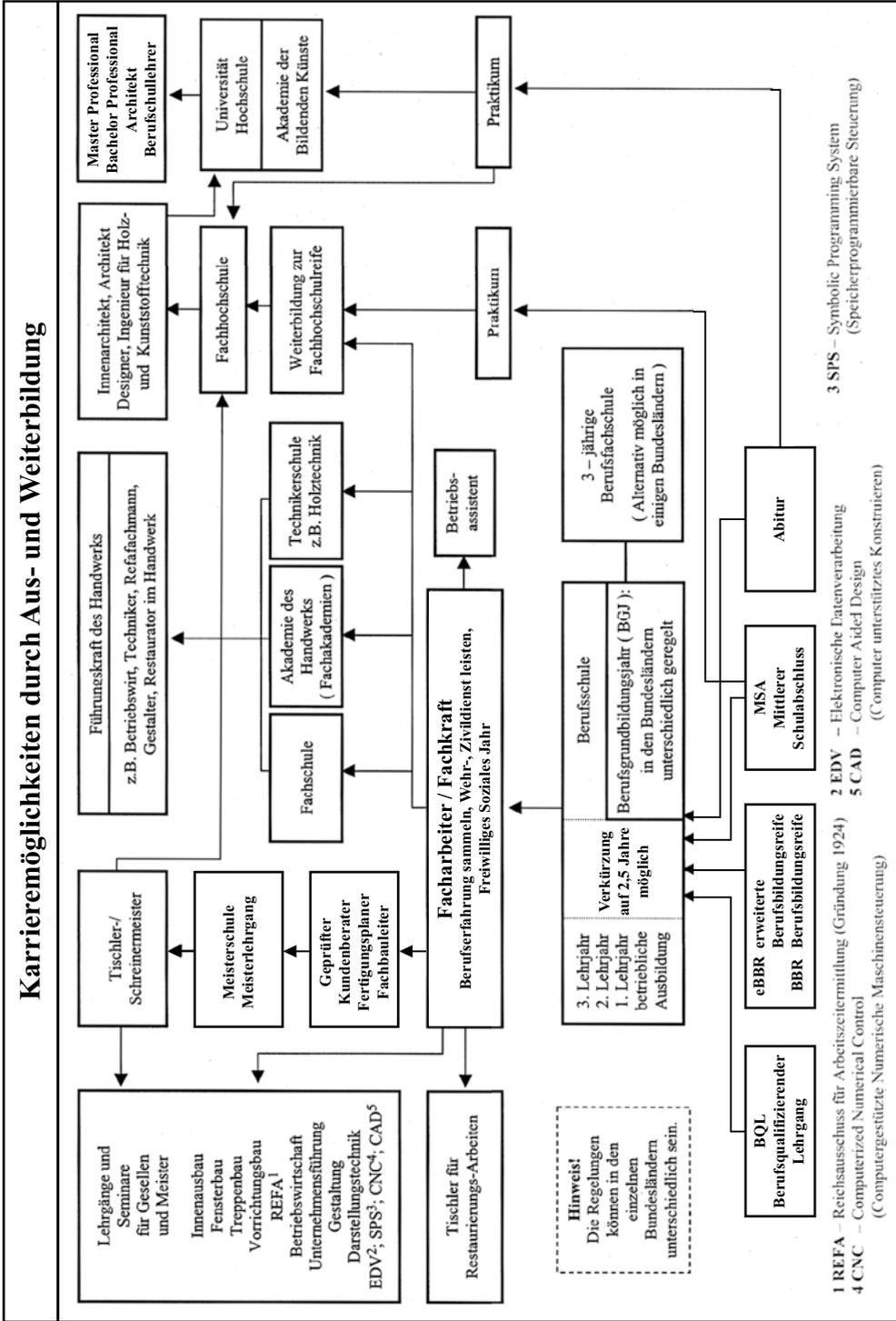
Nutzen Sie für Ihren Vortrag das Internet, Visitenkarten des Betriebes, Prospekte und Fotos. Besprechen Sie die Inhalte Ihres Vortrages mit Ihrem Ausbilder/Betriebsinhaber.

#### Mögliche Fragen Ihrer Freunde und Bekannte:

1. Was lernen Sie in der Grundausbildung und in der Fachausbildung?
2. Welche Möglichkeiten der Aus- und Weiterbildung haben Sie?
3. Worin unterscheiden sich grundsätzlich Handwerks- und Industriebetriebe?
4. Welche Arbeits- und Lagerräume bzw. -bereiche gibt es in holzverarbeitenden Betrieben?
5. Wie soll ein vorbildlicher Lagerraum gestaltet sein?
6. Welche Aufgaben hat die Berufsgenossenschaft?
7. Welche Gefahren drohen im Maschinenraum?
8. Wer erarbeitet die Unfallvorschriften und überwacht ihre Einhaltung?
9. Wer ist in der Berufsgenossenschaft versichert?
10. 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 Ausbildungsbetrieb 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 Berufsgrundbildungsjahres (BGJ) oder einer 1-jährigen



**Bild 1.2:** Überblick der Bildungsgänge im Handwerk

1

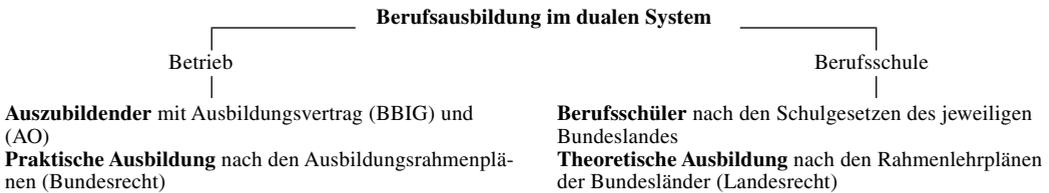
Berufsfachschule abgeleitet. Die betriebliche Ausbildung wird ergänzt durch überbetriebliche Lehrgänge (TSM = Tischler-, Schreiner-, Maschinenlehrgang; TSO = Tischler-, Schreiner-, Oberflächenlehrgang). Nach Abschluss der Ausbildung legt der Auszubildende vor der Industrie- und Handelskammer (zuständig 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 Ausbildungsberufe

Handwerk	Industrie
Bootsbauer	Fahrzeugstellmacher
Bürsten- und Pinselmacher	Holzflugzeugbauer
Drechsler	Holzmechaniker
Glaser	Modelltischler
Fachkraft für Möbel, Küchen und Umzugs-service	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.

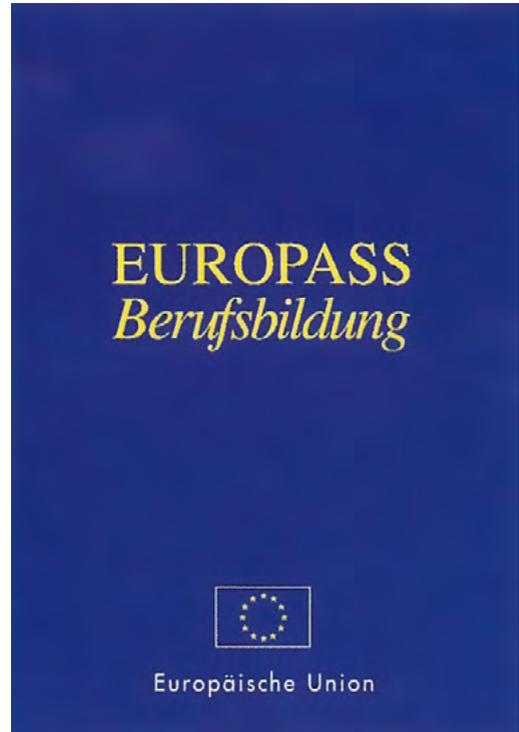
Vorrangiges Ziel des Handwerks, der Industrie und der ständigen Konferenz der Kultusminister und Senatoren der Länder (KMK) wird es sein, vergleichbare Berufsabschlüsse und Standards zu schaffen. Der europäische Gedanke muss im Unterricht diskutiert und während der Ausbildung im Betrieb gefördert werden.

**Praktika in verschiedenen Europäischen Ländern** sind im Sinne der besseren Berufsqualifizierung 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 (Aufnahmepartner, 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 unbekanntem Bildungs-

einrichtungen 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-, Ressourcen- und Klimaschutz.

Die Partner in verschiedenen Ländern werden durch Management- und Logistikleistungen unterstützt. In akuten Notsituationen werden Nothilfe- und Flüchtlingsprogramme durchgeführt.

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

Das erfolgreiche **Erasmus+ Programm** wird von der EU bis 2027 mit 27 Mrd. € unterstützt. Menschen, unabhängig von ihrer sozialen Herkunft oder bestehenden Mobilitätseinschränkungen werden in verschiedenen Bildungsbereichen für Bildung, Jugend und Sport gefördert.

Auskünfte erteilen in Deutschland vier Nationale Agenturen (NA):

- Nationale Agentur für EU-Hochschulzusammenarbeit im Deutschen Akademischen Austauschdienst (DAAD),
- Nationale Agentur für den Pädagogischen Austauschdienst (PAD) im Sekretariat der Kultusministerkonferenz (KMK),
- Nationale Agentur für Bildung in Europa beim Bundesinstitut für Berufsbildung (BIBB),
- Nationale Agentur Erasmus+ Jugend in Aktion

**Den Teilnehmern an den Programmen wird die Chance geboten, weltweit in verschiedenen Ländern, Berufserfahrung in der Aus- und Weiterbildung zu sammeln. Austauschprogramme für Berufstätige legen den Grundstein für erfolgreiches Arbeiten auf dem nationalen und internationalen Arbeitsmarkt.**

**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 Abmessungen 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 (BetrSichV)** 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** durch-

geführt 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. 359) 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/ Einstellung von Auszubildenden

**Arbeitsunfälle** sind häufig. Ursachen sind meist fahrlässiges, unvorsichtiges oder sogar rücksichtsloses 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:

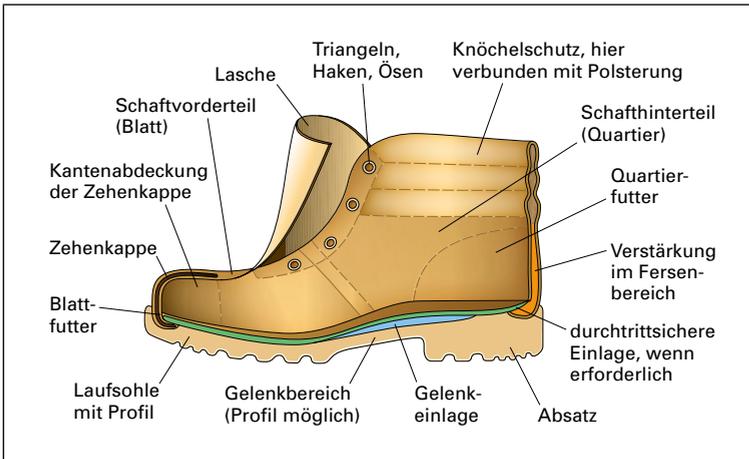
- Absicherung der Unfallstelle
- Absetzen eines Notrufes (z. B. 112)
- Erste Hilfe mit Basic Life Support zum Erhalt der Vitalfunktionen (Kreislauf, Atmung) bzw. Wiederbelebung

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 Sicherheitschuhen** vermieden werden (1.5).

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



**Bild 1.5:**  
Bestandteile eines  
Sicherheitsschuhs

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.

## Einstellung von Auszubildenden

Für die Betriebe und Wirtschaft ist es wichtig, stetig neue Auszubildende anzuwerben und fachgerecht auszubilden, um den Fortbestand der Betriebe und Gewerke zu sichern.

Zahlreiche Formalitäten müssen vor Ausbildungsbeginn beachtet und erfüllt werden:

- Liegt ein ärztlicher Eignungstest vor?
- Haben die beiden Vertragsparteien und die Kammer den Ausbildungsvertrag unterschrieben erhalten?
- Wurde Kontakt mit den Ausbildungsberatern der zuständigen Stellen aufgenommen?
- Liegt ein betrieblicher Ausbildungsplan gemäß der Ausbildungsverordnung vor?
- Ist eine Einweisung des/der Auszubildenden in den Betrieb erfolgt?
- Hat eine Belehrung über Unfallgefahren und -verhütung stattgefunden?
- Wurde die Anmeldung zur Krankenversicherung und Berufsschule bestätigt?
- Ist der/die Auszubildende bei der Finanzverwaltung für das ELStAM-Verfahren (Elektronische Lohnsteuerabzugsmerkmale) angemeldet worden?
- Liegt eine Kopie des Jugendarbeitsschutzgesetzes gut sichtbar vor?

### 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:

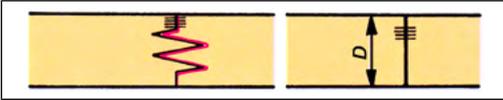
- Verbotsszeichen
- Warnzeichen
- Gebotszeichen
- Rettungszeichen
- Gefahrensymbole

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 7.25** Maschinell gefräste Fuge (Kronenfuge). Größere Leimfläche (46 mm gegenüber 15 mm bei stumpfer Leimfuge)

Als Sicherung gegen das Verwerfen von Vollholzflächen dienen Hirn- und Gratleisten, die wir im Abschnitt 7.5.2 näher kennenlernen werden.

Verleimte Breitenverbindungen werden durch stumpfe, gedübelte, gefederte Fuge oder Kronenfuge hergestellt.

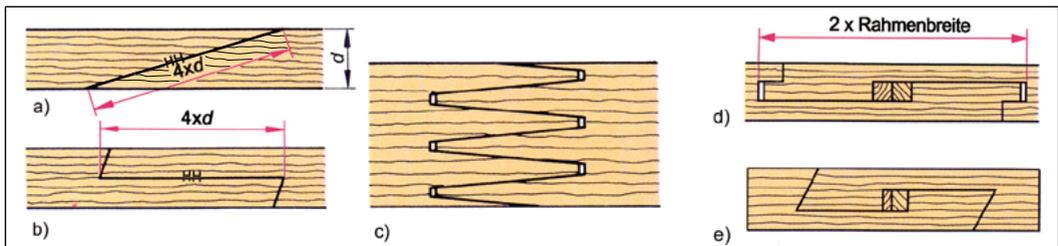
## 7.3 Längsverbindungen

### Arbeitsauftrag Nr. 50 Lernfeld TI 2, 4, 12; HM 2, 4

- Auf Empfehlung von Frau Mustermann wendet sich ihr Nachbar Herr Kleinschmidt an Ihre Firma.

Ein durch Schädlingsbefall stark geschwächter Dachbalken seines Wochenendhauses muss erneuert werden. Um die Dacheindeckung nicht aufnehmen zu müssen, entscheidet sich Ihr Meister für einen neuen zweiteiligen Balken, der vor Ort zusammengefügt werden kann.

Erarbeiten Sie Lösungsvorschläge einschließlich Zeichnungen/Skizzen und Benennen Sie Vor- und Nachteile der Längsverbindungen.



**Bild 7.26** Längsverbindungen (Schnitte)  
a) Schäftung, b) Überblattung, c) Keilzinken, d) französischer Keilverschluss, e) schräges Hakenblatt, verkeilt

**Längsverbindungen** ermöglichen das Zusammenfügen (Stoßen) von Holzteilen in Richtung der Faser. Wir führen sie aus um handelsübliche Längen zu vergrößern oder aus Gründen der Konstruktion. In der Tischlerei verwenden wir Längsverbindungen hauptsächlich im Fenster- und Innenausbau bei langen oder bogenförmigen Werkstücken. Ausschlaggebend für die Wahl der Längsverbindung sind die Beanspruchung des Holzes und der Verwendungszweck. In der industriellen Holzverarbeitung finden wir die wirtschaftlich herzustellende, sehr haltbare *Keilzinkenverbindung* besonders häufig. Die Verbindungsform wird mit einem

Spezialfräser an den abgelängten Werkstücken angefräst (7.26c). Durch die Keilform ergeben sich formschlüssige Fügeflächen mit großem Langholzanteil für die Verleimung. Gefräste Holzteile sind binnen 24 Stunden zu verleimen, bevor sie ihre Form ändern können. Diese Längsverbindung verwendet man für lamellierte Fensterrahmen, Leimholzbinder und zur Verlängerung von Brettern. Andere, meist handwerklich hergestellte weniger haltbare Längsverbindungen sind die *Schäftung*, *Überblattung* (7.26a, b), *Schlitz und Zapfen*. Lösbar sind die verschiedenen *Keilverschlüsse* (z. B. Französischer Keil, 7.26d, schräges Ha-

kenblatt, 7.26e). Bei der Schichtverleimung verleimt man gleich dicke gehobelte Bretter in mehreren Schichten, wobei die Stöße versetzt sind. Der Tischler verwendet diese Verbindung bei Rundbogentüren und -fenster oder runden Tischzargen.

Wesentlich für die Haltbarkeit der Längsholzverbindung sind die Formschlüssigkeit der Fügekannte, die Größe der Leimfläche und der Langholzanteil. Keilverbindungen können lösbar ausgeführt werden.

## 7.4 Rahmeneckverbindungen

### Arbeitsauftrag Nr. 51 Lernfeld TI 2, 4, 12; HM 2, 4; FKU 5

- Als Übung zur Handfertigungsprobe für die anstehende Prüfung bietet sich die Möglichkeit einen Spiegelrahmen zu bauen.

Der Kunde hat die gewünschten Maße telefonisch mitgeteilt.

Der Spiegel hat die Maße 520 mm × 640 mm. Der Rahmen soll eine Breite von 50 mm und eine Dicke von 24 mm haben.

Ermitteln Sie die Rahmenaußenmaße.

Legen Sie eine Auftragsmappe mit folgendem Inhalt an:

- Entwurf eines Deckblattes
- fünf mögliche Rahmenverbindungen in Perspektive
- Zeichnung nach DIN 919 mit Schlitz und Zapfenverbindung entsprechend den vorgegebenen Maßen im M 1:1; Horizontalschnitt A-A, Vertikalschnitt B-B, Vorderansicht mit Schnittlagen
- Entwurf dreier möglicher Spiegelhalteleisten als Profil
- Arbeitsablaufplan
- Materialliste
- Preisberechnung/verwendetes Holz: Kiefer oder Nussbaum

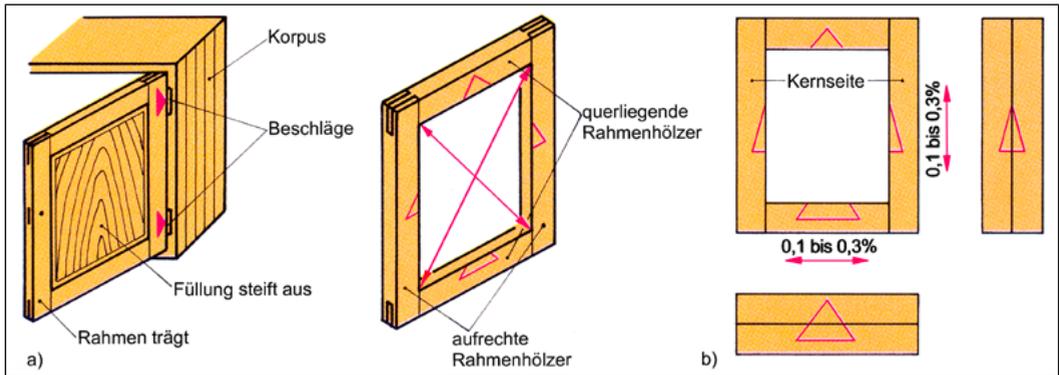
**Der Rahmen** ist eines der ältesten Konstruktionselemente im Tischlerhandwerk. Als der Tischler noch keine Plattenwerkstoffe kannte, war der Rahmen mit Füllung ein wesentliches Element, um größere, freistehende Holzflächen bei Türen und Korpusteilen zu schaffen. Einfache Rahmenkonstruktionen treffen wir bereits in der Gotik an. Heute finden wir Rahmenkonstruktionen bei nahezu allen Tischlerarbeiten (im Innen- und Möbelbau, bei Fenstern und Türen). Bei Rahmenelementen nutzt man die geringen Schwundmaße in Faserrichtung der Rahmenhölzer aus (0,1 bis 0,3 %). Im Gegensatz zu einer Vollholzfläche quillt und schwindet ein gleichgroßer Rahmen in der Breite weniger. Rahmen sind maßhaltiger und formbeständiger als Vollholzflächen. Hinzu kommt das geringe Gewicht und die vielen Gestaltungsmöglichkeiten.

**Der Rahmen** hat die Aufgabe, die Last der gesamten Konstruktion über die Beschläge auf den Korpus zu übertragen. Damit der Rahmen Stabilität erhält und nicht aus dem Winkel geht, wird er durch die eingelegte Füllung ausgesteift (7.27).

**Die Rahmeneckverbindung** hat vor allem die Aufgabe, die auftretenden Belastungen aufzufangen und ein Verformen der Rahmenhölzer zu verhindern. Die fachgerechte Ausführung der Verbindung ist wichtig für die Stabilität und das Stehvermögen des Rahmens.

### Beispiel

Das Fenster ist eine typische Rahmenkonstruktion, die das erhebliche Gewicht großer Glasflächen und starke Windkräfte aufnehmen muss.



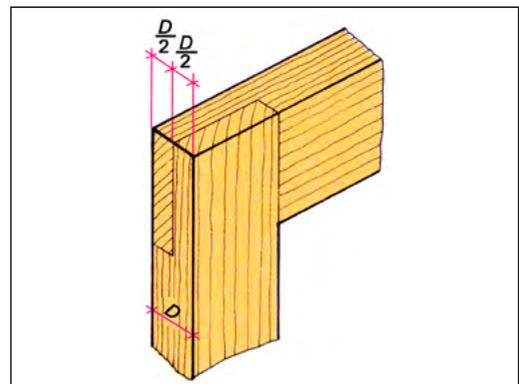
**Bild 7.27** a) Rahmeneckverbindungen  
b) Zusammenzeichnen der Hölzer

**Der Rahmen** überträgt die Konstruktionslast über die Beschläge auf den Korpus. Die eingelegte Füllung gibt ihm Stabilität und verhindert, dass er aus dem Winkel geht. Die Rahmenverbindung verhindert ein Verformen der Rahmenhölzer.

**Holzauswahl.** Rahmenhölzer dürfen sich nicht verziehen, sonst schließen Türen oder Fenster nicht einwandfrei. Deshalb ist die Wahl des richtigen Holzes sehr wichtig. Für die Rahmenhölzer eignen sich Kern- oder Mittelbretter (stehende Jahresringe) mit geradem Faserverlauf, ohne Äste und Risse.

**Zusammenzeichnen und Anreißen.** Nach der Holzauswahl folgt das Zusammenlegen und Zeichnen der Rahmenhölzer. Die aufrechten Hölzer gehen in der Regel durch, die dem Kern zugewandten Seiten liegen außen (fester Sitz der Bänder, schöneres Aussehen). Um bei der weiteren Bearbeitung Verwechslungen zu vermeiden, zeichnen wir die Rahmenhölzer mit einem Tischlerdreieck (7.27b). Angerissen wird von der Zeichenseite bzw. Innenseite aus.

**Die Überblattung** ist die einfachste Eckverbindung im Rahmenbau. Sie ist mit wenig Aufwand herzustellen aber nur gering belastbar (7.28). Die Rahmenhölzer werden wechselseitig bis zur Hälfte ausgeklinkt und müssen verleimt werden, damit die Verbindung wenigstens eine geringe Biegesteifigkeit erhält. Sinnvoll ist eine zusätzliche Sicherung durch Sternnägeln oder Schrauben. Diese einfache Verbindung verwenden wir bei dünnen Rahmen-



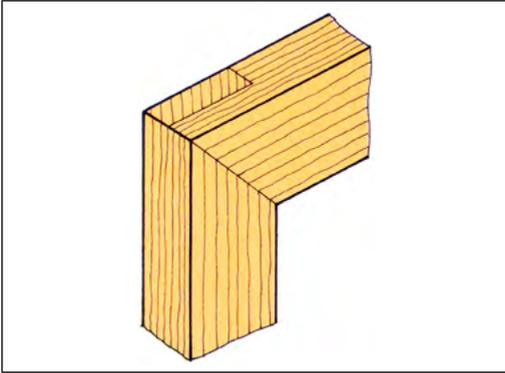
**Bild 7.28** Überblattung

hölzern und wenig beanspruchten Konstruktionen wie Zierbekleidungen oder aufgesetzten Rahmen.

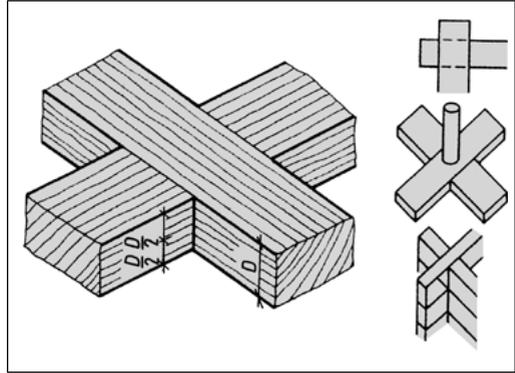
**Die Überblattung auf Gehrung** hat nur die halbe Leimfläche und ist daher noch weniger haltbar (7.29). Wir treffen sie nur bei einfachen Zierbekleidungen, Bilder- und Spiegelrahmen an.

**Die Kreuzüberblattung** wird bei sich kreuzenden Hölzern angewendet, z. B. bei Sprossenkonstruktionen, Zierrahmen, als Ständerfuß oder stapelbaren Kastelementen, deren Eckverbindung bewusst hervorgehoben werden soll. Bei der Herstellung wird das eine Holz auf der Oberseite, das andere auf der Unterseite um die halbe Holzdicke eingeschnitten und ausgeklinkt (7.30).

**Die Schlitz- und Zapfenverbindung** ist die häufigste Rahmeneckverbindung (7.31). Während wir im Möbel- und Innenausbau häufig



**Bild 7.29** Überblattung auf Gehung



**Bild 7.30** Kreuzüberblattung

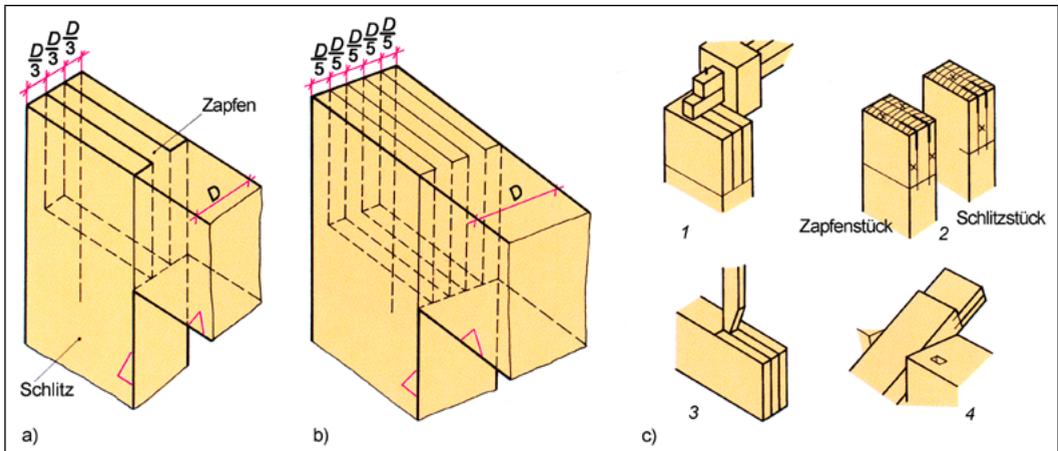
7

auch andere Eckverbindungen finden, ist sie im Fensterbau die Regel. Sie hat eine doppelt so große Leimfläche wie die Überblattung und daher eine erheblich höhere Festigkeit gegen Verdrehen.

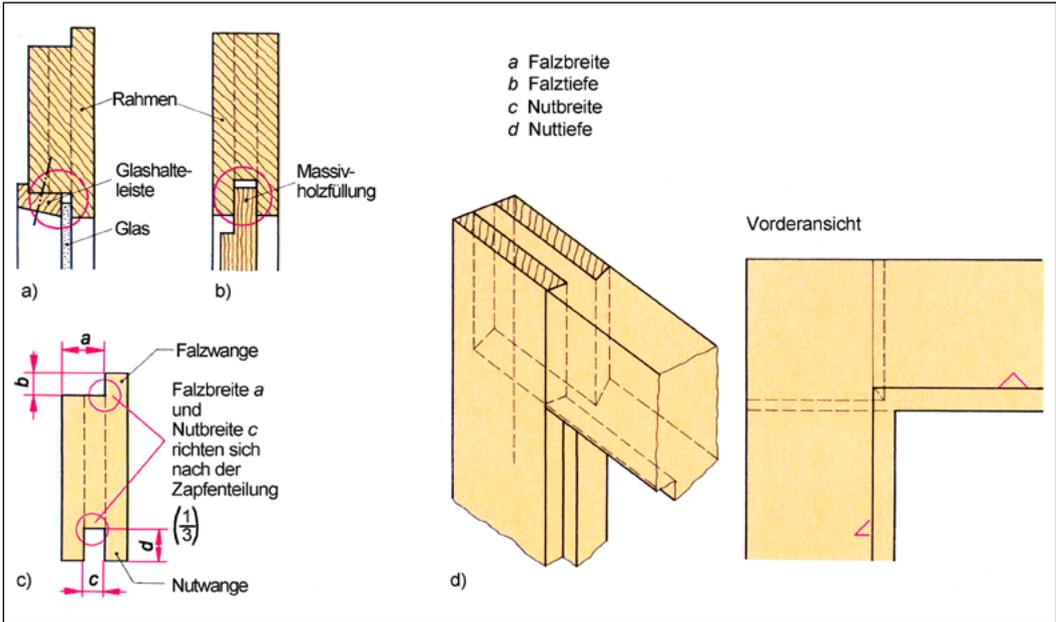
In der Regel erhalten die aufrechten durchgehenden Rahmenhölzer die Schlitze, während die querliegenden abgesetzt werden und die Zapfen bekommen (7.31). Bei Fensterblindrahmen dagegen erhalten die querliegenden

Rahmenhölzer die Schlitze, damit die Nuten bzw. Falze für Fensterblech, Innensims und Rollladendeckel im Längsholz durchgefräst werden können. Bei dickeren Rahmenhölzern > 50 mm im Fensterbau werden Doppel- oder Dreifachzapfen angeschnitten (7.31b).

Die Verbindung wird außerdem für Rahmen im Möbel- und Innenausbau verwendet. Voraussetzung für eine gute Schlitz- und Zapfen-



**Bild 7.31** Schlitz- und Zapfenverbindung  
 a) einfache Schlitz- und Zapfenverbindung (Teilung),  
 b) doppelte Schlitz- und Zapfenverbindung  
 c) Herstellen der Schlitz- und Zapfenverbindung  
 1 Anreißen der Verbindung  
 2 Anschneiden von Schlitz und Zapfen  
 3 Ausstemmen des Schlitzes  
 4 Absetzen des Zapfens



**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 Kittfalz und Fasse

fenerverbindung ist genaues Anreißern. Nach dem Anreißern der Schlitz- und Zapfenlänge ist die Zapfeneinteilung mit dem Streichmaß auszuführen ( $1/3$ ,  $2/3$  der Rahmendicke). Der Schlitz wird innen am Riss, der Zapfen außen am Riss mit der Schlitzsäge geschnitten (7.31). Nur bei exaktem Sägeschnitt hat man die Gewähr, dass die Verbindung gut zusammenpasst. Mit einem Stecheisen oder Lochbeitel stemmen wir den Schlitz von beiden Seiten aus. Für das Absetzen der Zapfenwangen spannen wir das Holz schräg in die Hinterzange und schneiden die Wangen mit der Absetzsäge leicht schräg, um 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.

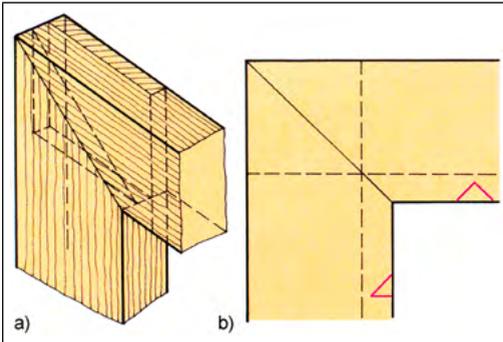
**Schlitz- und Zapfenverbindung mit Innenfalz oder Nut.** Um die Füllung zu befestigen, erhalten die Vollholzrahmen eine umlaufende Nut oder einen Falz. Bei Glasfüllungen wählt man den Falz und befestigt die Scheibe mit geschraubten oder genagelten Glashalteleis-

ten 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).

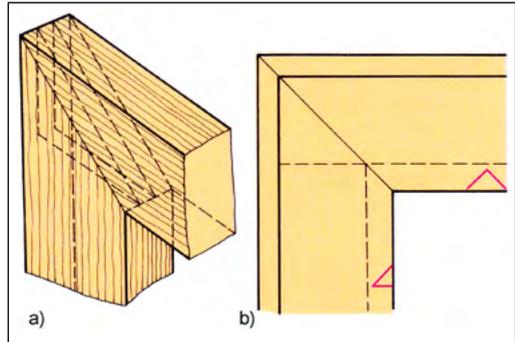
Nut- und Falzbreite und -tiefe müssen sich der Zapfeneinteilung anpassen, sonst ergibt sich beim Zusammensetzen im Schlitzgrund ein Loch.

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 Fasse erhalten. Dies ist schon beim Anreißern zu berücksichtigen (7.32d).



**Bild 7.33** Schlitzzapfen einseitig auf Gehrung a) Schema, b) mit Innenfalz (Vorderansicht)



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

**Schlitzzapfenverbindung auf Gehrung.** Bei Möbeltürrahmen mit Füllungen kann die Schlitzzapfenverbindung 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 Schlitzzapfen ein- oder beidseitig auf Gehrung absetzen und beim Schneiden des Zapfens die Wange passend auf Gehrung arbeiten.

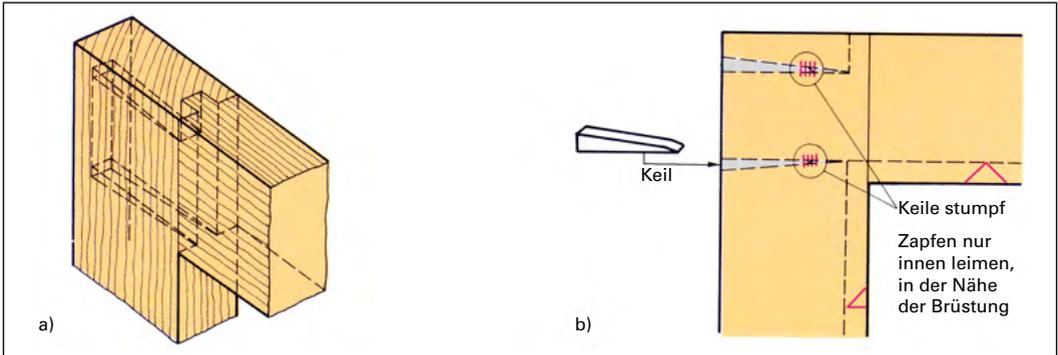
**Auf Hobel geschlitzte Rahmenverbindung.** Soll die Innenkante eines Rahmens mit Schlitzzapfen ein Profil erhalten, so muss bei der manuellen Herstellung in Profilbreite eine Gehrung angeschnitten werden (auf Hobel geschlitzte Verbindung). Die Zapfenbreite und Schlitztiefe verringert sich um das Profilmaß.

**Überschobene Brüstung.** Bei der maschinellen Fertigung verwendet man für profilierte Innenkanten vorzugsweise einen entsprechenden Fräsersatz 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 Schlitzzapfenverbindung mit durchgestemmten Zapfen** setzen wir ein, wenn die Rahmenfrieße Breiten von 100 bis

160 mm erreichen, also bei Innen- und Außentüren 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 Längsfrieße 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** Gestemmter Zapfen mit Nutzapfen  
a) Schema b) mit Innennut (Vorderansicht)

Schlitz- und Zapfenverbindungen mit durchgestemmten Zapfen sind stark belastbar.

Voraussetzungen:

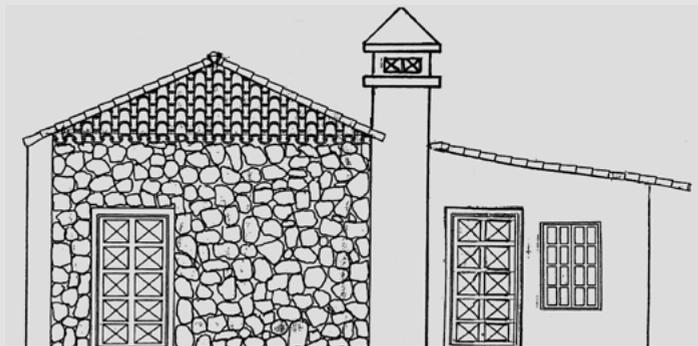
- passgenaues Anreißen und Ausarbeiten unter Berücksichtigung des arbeitenden Holzes,
- richtig zugeschnittene Keile,
- Zapfenleimung nur in Nähe der Zapfenbrüstung.

**Andere Rahmeneckverbindungen.** Die *gedeferte* 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 Rahmenfriese 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



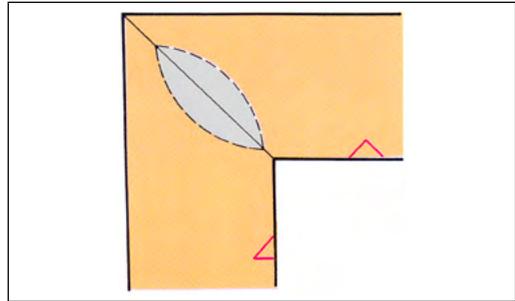
Ansicht Nord

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

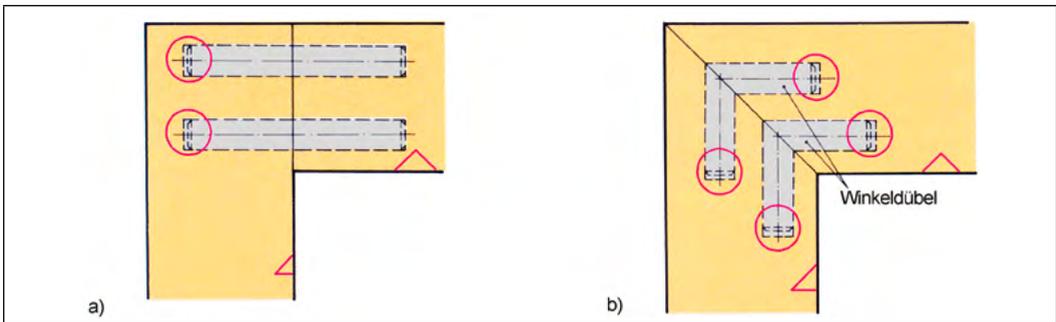
Beschreiben Sie die Anfertigung einer traditionell überblatteten Kreuzsprosse mit Profil auf Gehrung.

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

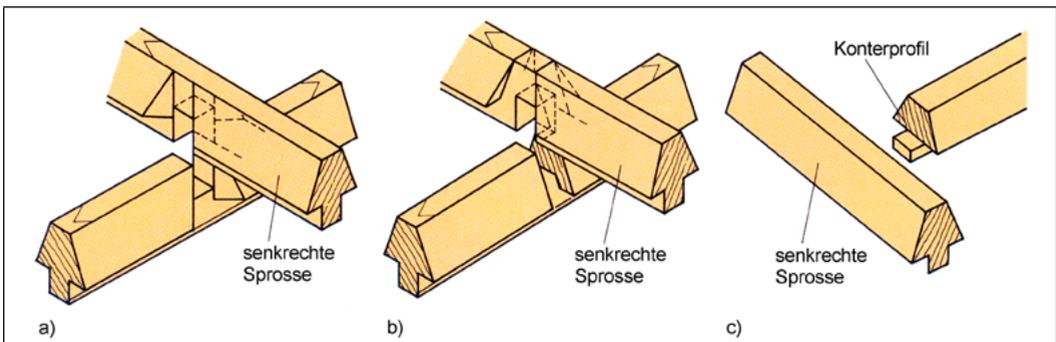
Bei der Kreuzsprosse mit Fasse führt man die Überblattung mit überschobenem Profil oder auf Gehrung geschnitten aus (7.38).



**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) gekontert, Profil abgesetzt

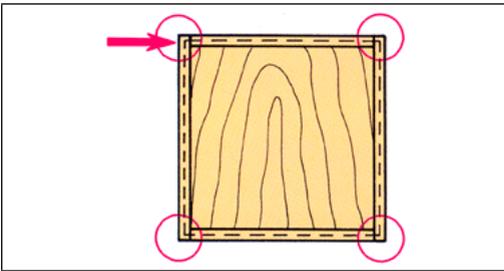
**Arbeitsauftrag Nr. 53 Lernfeld TI 2, 4, 12; HM 2, 4; FKU 5, 7**

- 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 durchgestemtem 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 schwalbenschwanzförmig 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.



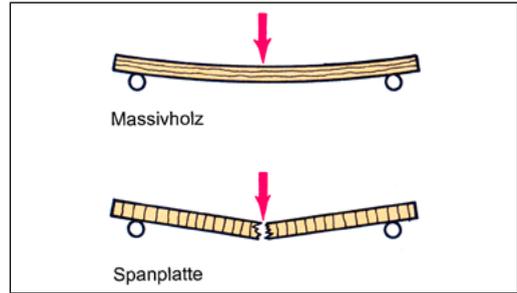
**Bild 7.39** Belastung der Kasten- oder Korpuseckverbindung

**Holzauswahl.** Auch bei Korpuseckverbindungen 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!

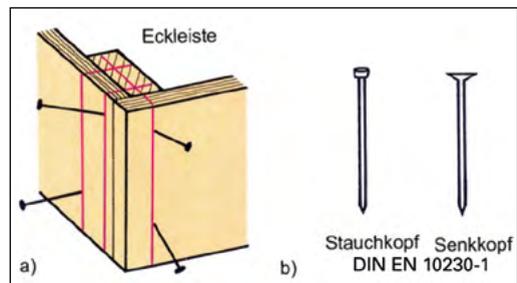
Bei Massivholzverleimungen auf einheitliche Holzfeuchtigkeit von 8 bis 12 % im Innenbereich achten.



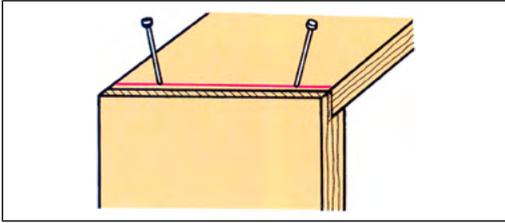
**Bild 7.40** Biegefestigkeit von Massivholz und Spanplatte

### 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 auskiten (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



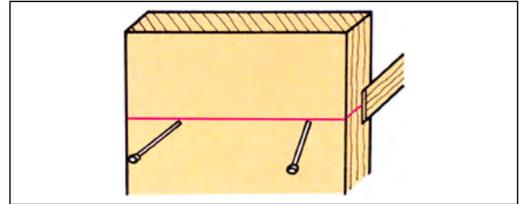
**Bild 7.42** Ausgefälzte Nagelverbindung

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.

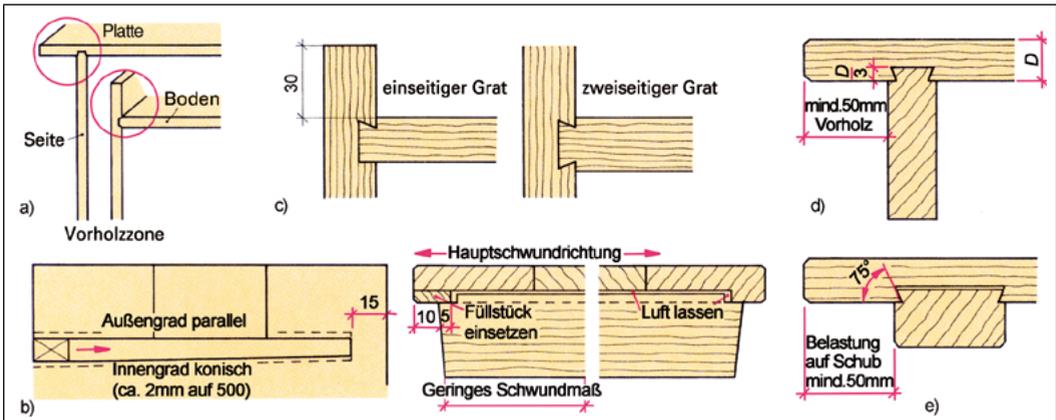
Die Galerie benötigt für die Präsentation und Ablage der Ausstellungskataloge eine Vollholztischplatte aus Buche. Diese soll auf einige der Säulen gelegt werden.

Die fertige Tischplatte hat die Maße 2,40 m × 1,20 m × 40 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 × 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.
  1. Wofür werden stehende und liegende Gratleisten eingesetzt?
  2. Welche Teile erhalten die Gratnut?
  3. 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

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 Einschleiben 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 einschleiben 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 Holz Auswahl 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:

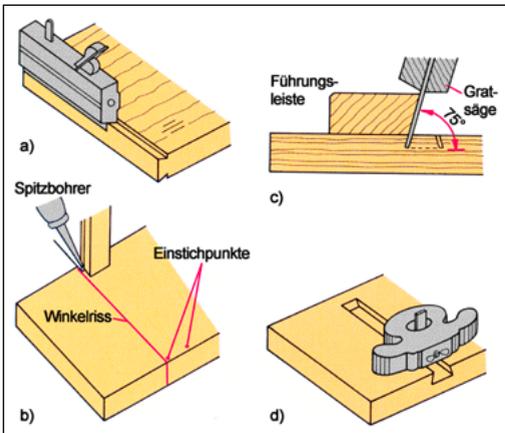
Die **stehende Gratleiste** ist schmal und hoch (7.44d). Wir verwenden sie für Tische, Arbeitsplatten, wo vorwiegend Belastungen senkrecht zur Fläche auftreten. Sie widersteht der Verformungskraft des Vollholzes am besten und hält die Fläche eben.

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).

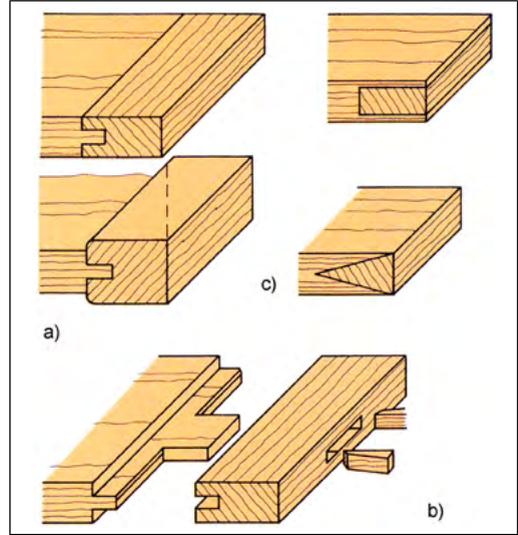


**Bild 7.45** Herstellen einer Gratverbindung  
 a) Gratfeder anstoßen  
 b) Gratnut anreißen  
 c) Gratnut schneiden  
 d) Gratnut ausarbeiten

**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 Führungseiste mit der Gratsäge schneiden.

**Gratnut ausarbeiten:** mit einem Stechisen 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 störend 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

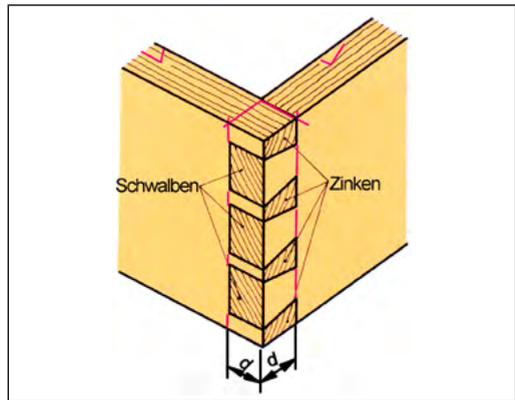
#### Arbeitsauftrag Nr. 56 Lernfeld TI 2, 4, 12; HM 2, 4; FKU 5

- 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  $2 \times$  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:
  1. Nennen Sie Eigenschaften und Vorzüge der Zinkenverbindungen.
  2. Was müssen Sie bei der Zinkenteilung berücksichtigen?
  3. Wie lautet die Grundregel zur Zinkenteilung?
  4. Warum erhalten bei Schubkästen die Vorder- und Hinterstücke die Zinken?
  5. Welche Möglichkeiten der Zinkenverbindung gibt es?
  6. 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 Verbindungselemente sind keilförmige und gerade Zapfen, die man Zinken bzw. Schwalben nennt. Durch die Verzahnung erhält die Verbindung eine große Festigkeit und kann ohne Spannerwerkzeug 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.

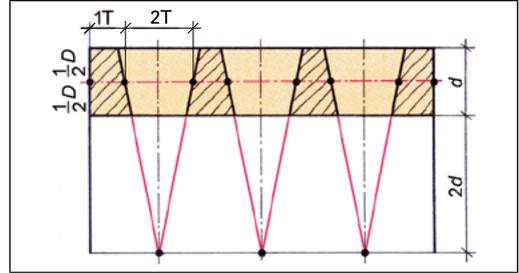
Als wichtige Gesichtspunkte sind zu beachten:

- Richtmaß für die Zinken- und Schwalbenabmessung ist die Holzdicke „*d*“
- die Zinkenschräge soll ca. 80° betragen (Seitenverhältnis 1 : 6)
- der Eckzinken darf nicht zu schwach ausgebildet werden.

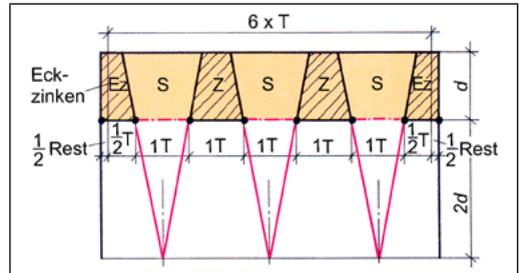
Von den verschiedenen Möglichkeiten für die Einteilung werden zwei näher beschrieben.

**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).

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



**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).

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

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

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

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

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

**Beispiel**

Holzbreite 100 mm, Holzdicke 20 mm

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

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

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

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

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

(gerundet auf gerade Zahl)

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

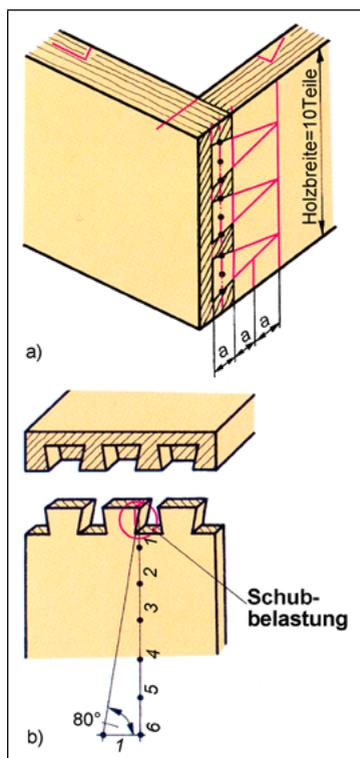
Eckzinken: 1/2 Teil + 1/2 Rest

8 mm + 2 mm = 10 mm

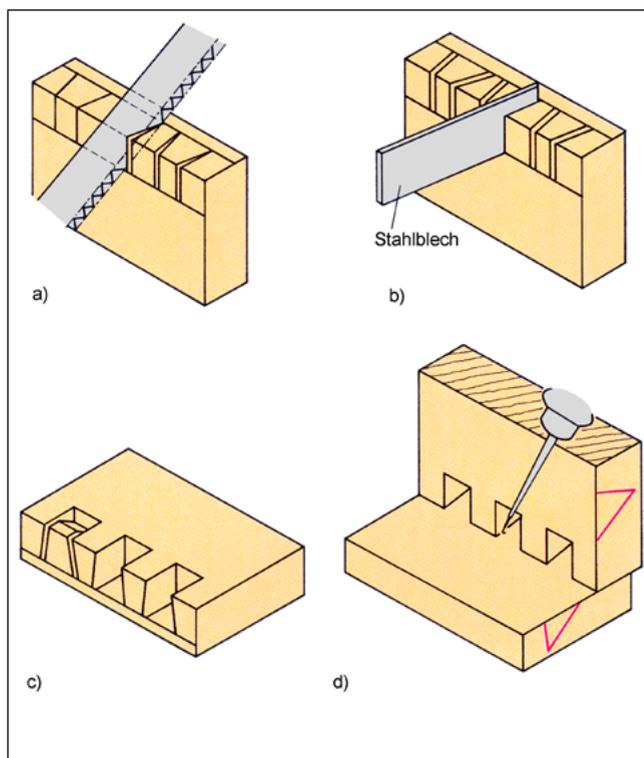
Zinken und Schwalben abmessen.

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

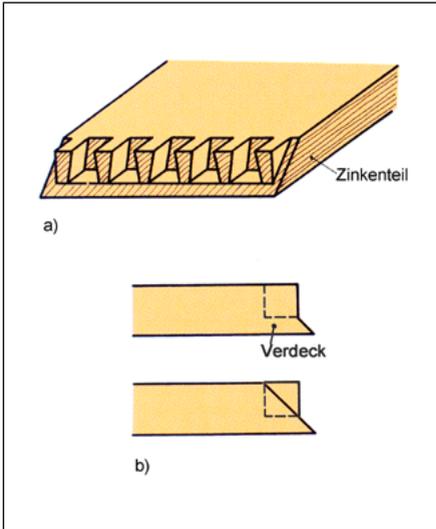
**Herstellung der offenen Zinkung.** Mit dem auf die Holzdicke des Gegenstücks eingestellten Streichmaß reißen wir die Schwalben- und Zinkenlänge von der sauber bestoßenen Hirnkante aus an. Nach dem Anreißen der Zinken werden die abfallenden Teile gekennzeichnet. Mit der Absetsäge schneiden wir auf der 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.



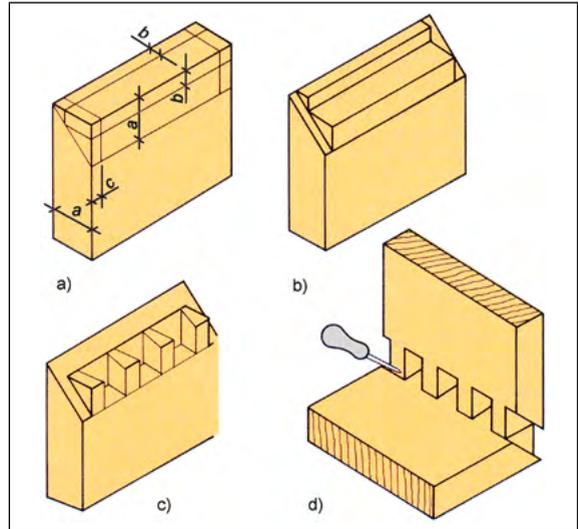
**Bild 7.50** Halbverdeckte Zinken a) Schema, b) Seitenverhältnis 1:6  $\triangleq$  80° = Zinkenschräge



**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 Schubkasten-Vorderstücke und andere Teile, wo die Zinkung von einer Seite nicht sichtbar sein soll. Die Dicke des Verdecks sollte etwa  $1/4$  bis  $1/3$  der Holzdicke betragen.

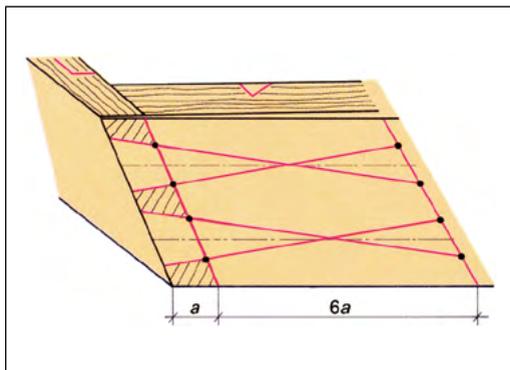
**Herstellung.** Das Verdeck wird von der Innenseite aus mit dem Streichmaß angerissen (Holzdicke- $1/4$ ). Mit der gleichen Einstellung reißen wir von der Hirnfläche aus die Schwalbenlänge an. Die Zinkeneinteilung erfolgt wie beschrieben und lässt das Verdeck unberücksichtigt. Die Zinken schneidet man 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 Schwalbenteil 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

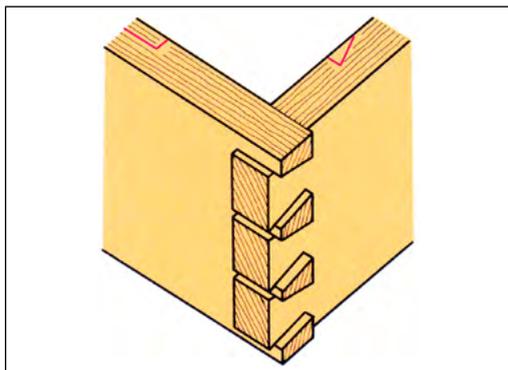
Holzdicke (7.52). Wird das Verdeck um den Eckzinken herum jeweils um  $45^\circ$  abgesetzt, bekommt man eine Gehrung.

**Herstellung.** Mit dem Streichmaß reißt 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 reißt man an den Außenkanten die Gehrung und Gehrungsbreite (c) an. Mit der Absetzsäge 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 7.55a** Zierzinken



**Bild 7.55b** Zierzinken mit unterschiedlich eingefärbten Hölzern



**Bild 7.55c** Zierzinken – Gestaltungsmöglichkeiten

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 (7.55a). Die Verwendung unterschiedlich gefärbter Hölzer verstärkt eindrucksvoll die Wirkung der Zinkung (7.55b).

Maschinell hochwertig gefertigt, bieten sich zusätzliche Gestaltungsmöglichkeiten (7.55c).

**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.

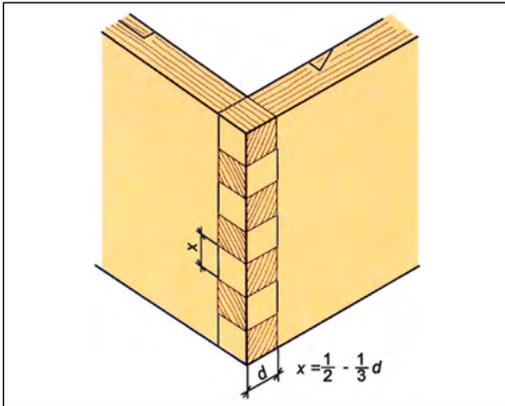


Bild 7.56 Fingerzinken

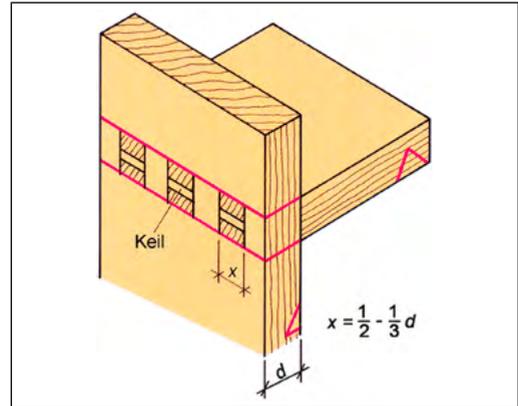


Bild 7.57 Fingerzapfen

keit 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

### 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.

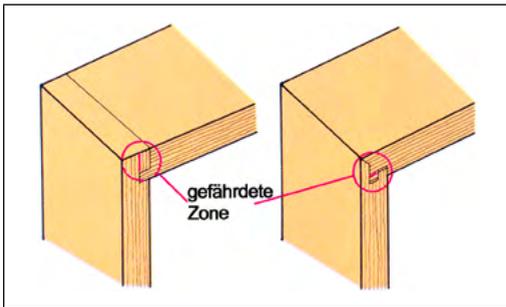
- Folgende Fragen können als Strukturhilfe dienen und in Ihren Lernkarteiordner eingearbeitet werden:
  1. Erläutern Sie den Unterschied von gespundeten, gedübelten und gefederten Eckverbindungen.
  2. Welche Arbeitserleichterungen bieten Dübelloch-Schablonen und Dübelfix?
  3. Mit welchen Dübeln stellen Sie Korpuseckverbindungen auf Gehrung her?
  4. Warum setzt man Federeckverbindungen nur bei Vollholz und Sperrholz ein?
  5. 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.

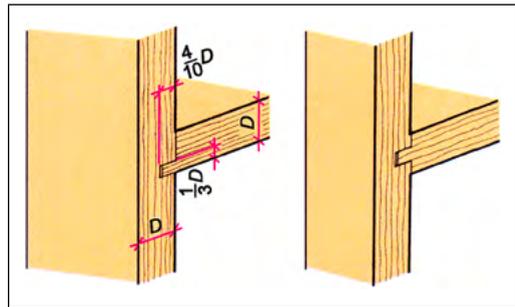
Die **gespundete Eckverbindung** ist eine Nut- und Federverbindung mit angeschnittener Feder (7.58). Sie wird bei Korpuseck- und

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: ratio-



**Bild 7.58** Gespundete Korpuseckverbindungen



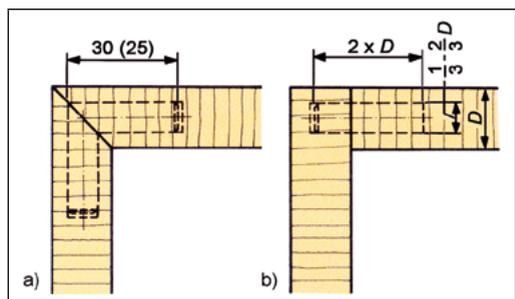
**Bild 7.59** Gespundete Böden

nelle Fertigung, wenig Verschnitt. Bei Korpuseckverbindungen gibt es lösbare und feste Verbindungen sowie stumpfe und auf Gehrung gearbeitete.

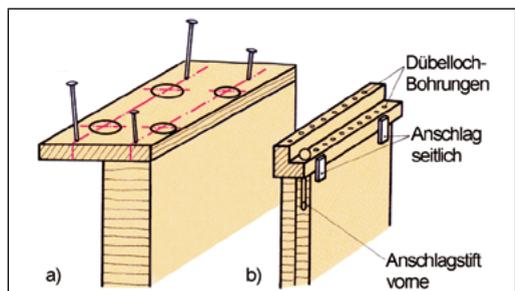
**Gedübelte Verbindungen** sind leicht herzustellen und schwächen vor allem bei Spanplatten den Querschnitt nicht allzu sehr. *Gerade Dübel* richten sich in Länge und Durchmesser nach der Holz- oder Plattendicke (7.60b). Das Dübelloch wird etwas tiefer gebohrt, um Platz für überschüssigen Leim zu lassen. 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 werden die Dübellöcher in Korpuseite 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.

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

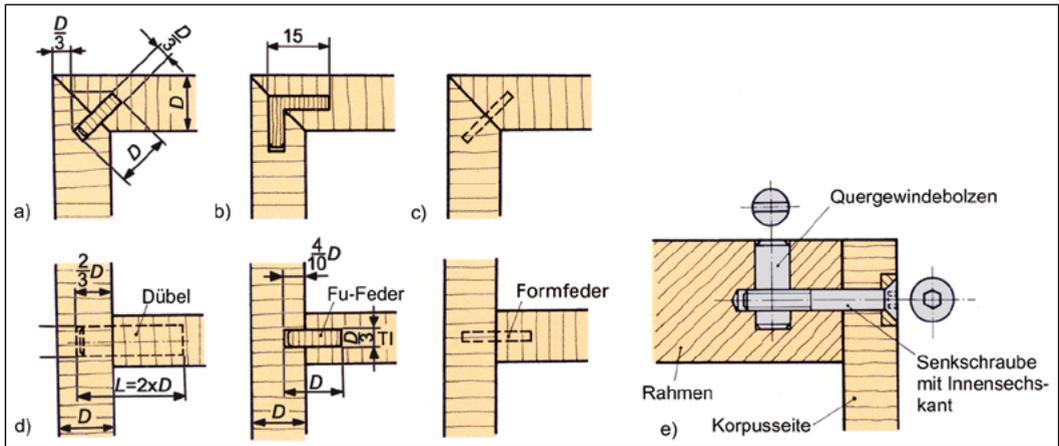


**Bild 7.60** Gedübelte Korpuseckverbindungen (Schnitte) a) auf Gehrung gedübelt, b) stumpf gedübelt



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

**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).



**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)

**Lösbare Korpuseckverbindungen.** Zur Platzersparnis beim Lagern und Transportieren werden Schränke heute überwiegend mit lösbaren 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 Verbindungsmittels (Trapez-, Exzenter-, Schraubverbinder),
- im Einbau in Seite oder Boden (aufgesetzt, ganz oder teilweise eingelassen).

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

Im eingebauten Zustand werden die Anzugsbolzen mit Schraubendreher oder Inbusschlüssel 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).

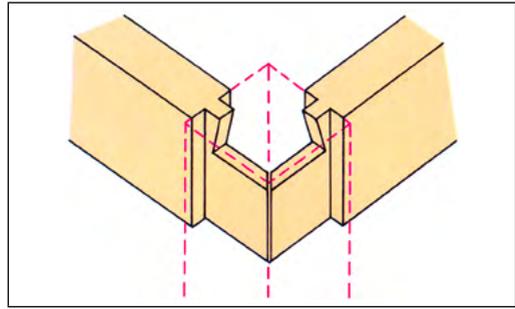
- Die Beantwortung der folgenden Fragen dient der Vorbereitung und Strukturierung Ihres Vortrages.
  1. Welche Eckverbindung wählen Sie für eine dekorative Konsole aus Vollholz? Begründen Sie Ihre Wahl.
  2. Was versteht man unter Gestellverbindungen?
  3. Woraus bestehen Gestellverbindungen?
  4. Weshalb 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 winkelt stabil 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. Dübellänge, was die Stabilität der Verbindung erhöht.

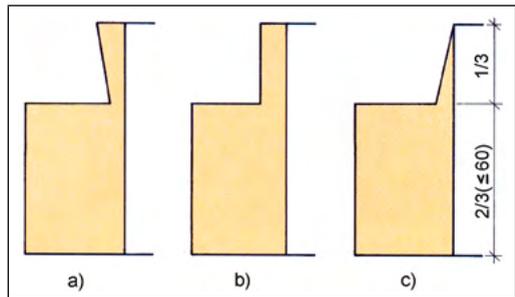
**Gestemmte Stollenverbindung.** Diese Verbindung ist sehr stabil aber aufwendig herzustellen (7.63). Die Zarge sollte aus gestalterischen Gründen mit einem kleinen Rücksprung an den Stollen anschließen. Die Zapfenden erhalten eine Gehrung mit ausreichend Luft (ca. 2 mm), damit die Zarge beim Schwinden nicht ausein-andergedrückt wird. Durch den Gehrungsanschluss 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 Stollens sichtbar (z. B. Stuhlbein), wählt man den schräg auslaufenden Nutzapfen (7.64c).

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

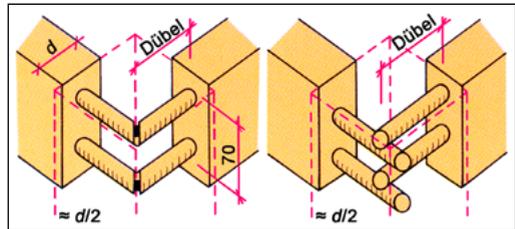
**Gedübelte Stollenverbindungen** finden wir hauptsächlich in der industriellen Fertigung. Die Verbindung mit Dübeln ist rationell herzustellen und bringt Zeit- und Holzersparnis.



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



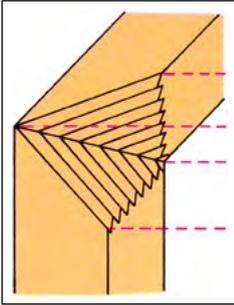
**Bild 7.64** Nutzapfenformen  
a) schräg untersetzt, b) gerade,  
c) schräg auslaufend



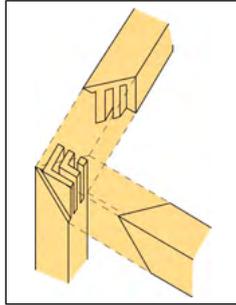
**Bild 7.65** Gedübelte Gestellverbindung a) auf Gehrung, b) versetzt angeordnet

Bei einer fachgerechten Ausführung erzielen wir die gleiche Stabilität wie mit dem gestemmtten 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).

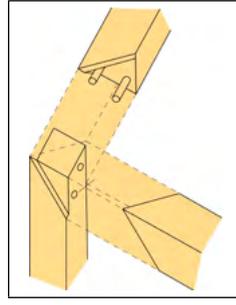
Für **quadratische Stollen und Zargen**, die flächenbündig anschließen sollen, verwenden wir folgende weitere Verbindungstechniken:



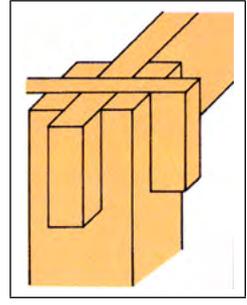
**Bild 7.66**  
Keilzinkenverbindung



**Bild 7.67**  
Doppelzapfen, all-  
seitig auf Gehrung



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



**Bild 7.69**  
Eingeschnittene  
Zargen

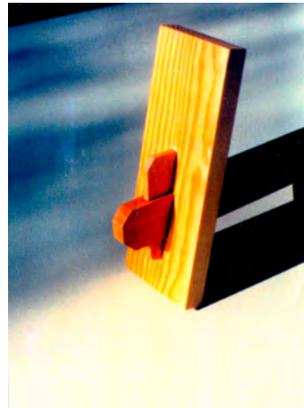
**Keilzinken:** Durch Spezialfräser erreichen wir einen formschlüssigen und passgenauen Anschluss mit einer großen Leimfläche. Mit der rationell herzustellenden Verbindung erzielt man hohe Festigkeit (7.66). Weitere Möglichkeiten sind die Verbindung der quadratischen Querschnitte durch **Zapfen** bzw. **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.

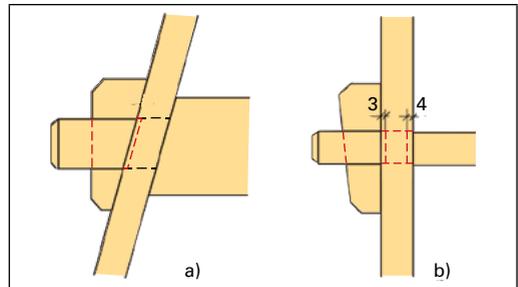
### Sonderausführungen

**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).

**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 an-



**Bild 7.70**  
Verkeilter  
Stegzapfen



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

zieht. 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.