



EUROPA-FACHBUCHREIHE
für Holztechnik

Holztechnik Fachkunde

24. Auflage

Bearbeitet von Lehrern an beruflichen Schulen und Ingenieuren

Lektorat: Dipl.-Ing. (FH) Wolfgang Nutsch, Studiendirektor

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

Europa-Nr.: 40117

Bearbeiter der Holztechnik – Fachkunde:

Bounin, Katrina	Dipl.-Ing., Oberstudienrätin	Walheim
Eckhard, Martin	Tischlermeister, Pädagoge	Stuttgart
Hammerl, Dietmar	Tischler, Oberstudienrat	Ottersberg/Bremen
Krämer, Georg	Dipl.-Holzwirt	Bad Wildungen
Letsch, Bernhard	Dipl.-Ing. (FH), Professor	Biel, Schweiz
Nutsch, Torsten	Dr.-Ing.	Schwäbisch Gmünd
Nutsch, Wolfgang	Dipl.-Ing. (FH), Studiendirektor	Stuttgart
Schlatter, Kuno	Dipl.-Ing. (FH), Oberstudienrat	Freiburg, Löffingen
Siebert, Dittmar	Dipl.-Ing. (FH), Holztechnik	Schauenburg
Willgerodt, Frank	Studiendirektor	Pölich, Trier

Leitung des Arbeitskreises:

Wolfgang Nutsch, Studiendirektor, Stuttgart

Bildbearbeitung:

Wolfgang Nutsch, Stuttgart

Verlag Europa-Lehrmittel, Zeichenbüro, Ostfildern

24. Auflage 2017

Druck 5 4 3 2 1

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

ISBN 978-3-8085-4057-2

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

© 2017 by Verlag Europa-Lehrmittel, Nourney, Vollmer GmbH & Co. KG, 42781 Haan-Gruiten

<http://www.europa-lehrmittel.de>

Satz: Satz+Layout Werkstatt Kluth GmbH, 50374 Erftstadt

Umschlaggestaltung: Blick Kick Kreativ KG, 42653 Solingen

Druck: B.O.S.S Medien GmbH, 47574 Goch

Vorwort zur 24. Auflage

Die 24. Auflage „Fachkunde – Holztechnik“ deckt nicht nur die in den bundeseinheitlichen Rahmenlehrplänen geforderten Bildungsinhalte im Bereich der Technologie ab, sondern geht mit weiterführenden und anspruchsvolleren Inhalten darüber hinaus.

Alle Themenbereiche sind klar, überschaubar und so gegliedert, wie Auszubildende ihre Berufsausbildung Stück für Stück erleben. Dadurch bietet das Buch beim angeleiteten Lernen eine wertvolle Hilfe und beim selbstgesteuerten Lernen eine wichtige, leicht zu handhabende Informationsquelle, die besonders für einen handlungsorientierten Unterricht von hohem Wert ist.

Das Fachbuch beginnt mit dem Beruf und dem Arbeitsplatz und macht den Auszubildenden die betrieblichen Abläufe in groben Umrissen bewusst. Es stellt ihnen zunächst die Werkstoffe, ihren Arbeitsplatz und Handwerkzeuge vor, erläutert das Herstellen und Zusammenfügen von Teilen und beschreibt den Bau von Einbaumöbeln. Dann schließen sich die anspruchsvolleren Themen an, wie zum Beispiel Oberflächenmittel und Oberflächenbehandlung, Maschinen und Maschinenarbeit, auch mit der CNC-Technik und dem Steuern und Regeln, den betriebstechnischen Anlagen, dem Bau von Einbauschränken, den Bauelementen des Innenausbaus wie Wand- und Deckenverkleidungen, Innentüren, Holztreppe, Trennwände, Fußböden und den Baukörper abschließenden Elementen wie Haustüren und Fenster. Selbstverständlich sind in nahezu allen Fachgebieten die Gedanken und Bestimmungen der Sicherheit, des Umweltschutzes und der Ökologie berücksichtigt. Die Ausführungen über Schall-, Wärme- und Brandschutz wurden wieder auf den neuesten Stand gebracht. Am Schluss des Buches sind die chemischen, physikalischen und elektrotechnischen Grundlagen zur Information oder Nachbereitung aufgeführt.

Die 24. Auflage der „Fachkunde – Holztechnik“ enthält eine **CD-ROM**, in der die im Buch enthaltenen Abbildungen und Tabellen verfügbar sind. Außerdem enthält diese CD ein **ausführliches Programm über zahlreiche Holzarten**, deren Inhaltsstoffe, deren Verwendungsmöglichkeiten und Erkennung. Gesondert wird eine **interaktive CD-Rom** angeboten, bei der die Begriffe in den Bildern ein- und ausgeblendet werden können. Sie kann die Unterrichtsgestaltung der Lehrerinnen und Lehrer wesentlich erleichtern.

Die „Fachkunde – Holztechnik“ eignet sich mit den aufeinander abgestimmten Holztechnik-Büchern des Verlages wie das „Arbeitsbuch Grundwissen – Lernfelder 1 bis 6“ und das „Arbeitsbuch – Lernfelder 7 bis 12“, die „Holztechnik – Mathematik“, das „Holztechnik – Tabellenbuch“ und das den Lernfeldern angepasste Fachbuch „Holztechnik – Gestaltung – Konstruktion – Arbeitsplanung“ besonders für den **Unterricht in Lernfeldern**.

Dieses umfassende Fachbuch ist für die Auszubildenden in gewerblichen Berufsschulen, Berufsfachschulen, betrieblichen und überbetrieblichen Ausbildungsstätten ein hilfreiches Lernmittel, für Schüler in Meister- und Technikerschulen eine wertvolle Zusammenfassung des Grundwissens und für den Praktiker eine ergiebige Informationsquelle. Daneben eignet es sich zum Selbststudium und kann darüber hinaus mithilfe des sehr umfangreichen Sachwortverzeichnisses als Nachschlagewerk dienen, für alle, die Antworten auf fachliche Fragen aus dem Bereich der Holztechnik suchen.

Inhaltsverzeichnis

1	Beruf und Arbeitsplatz	
1.1	Beruf des Tischlers und Holzmechanikers . . . 11	
1.1.1	Berufsfeld 11	
1.1.2	Ausbildung 12	
1.1.3	Weiterbildung 13	
1.2	Der Betrieb 14	
1.2.1	Aufbauorganisation 14	
1.2.1.1	Betriebsnotwendige Räume 14	
1.2.1.2	Unfallschutz am Arbeitsplatz 16	
1.2.2	Ablauforganisation 17	
1.2.2.1	Planung 17	
1.2.2.2	Steuerung 18	
1.2.2.3	Kontrolle, Qualitätssicherung, Qualitätsmanagement 18	
2	Werkstoffe	
2.1	Holz als Rohstoff 22	
2.1.1	Wald 22	
2.1.1.1	Aufgaben des Waldes 23	
2.1.1.2	Der Wald und seine Nutzung 23	
2.1.1.3	Der Waldbestand in der Bundesrepublik Deutschland 24	
2.1.1.4	Waldzustand 24	
2.1.2	Baum 24	
2.1.2.1	Teile des Baumes 24	
2.1.2.2	Ernährung des Baumes 25	
2.1.2.3	Wachstum des Baumes 26	
2.1.2.4	Aufbau des Stammes 28	
2.1.2.5	Holzfehler am Stamm 29	
2.1.3	Aufbau des Holzes 31	
2.1.3.1	Chemische Zusammensetzung des Holzes . . . 31	
2.1.3.2	Zellarten 31	
2.1.4	Holzarten 33	
2.1.4.1	Europäische Nadelhölzer 34	
2.1.4.2	Europäische Laubhölzer 34	
2.1.4.3	Außereuropäische Nadelhölzer 38	
2.1.4.4	Außereuropäische Laubhölzer 38	
2.1.5	Eigenschaften des Holzes 42	
2.1.5.1	Sensuelle Eigenschaften 42	
2.1.5.2	Reindichte und Rohdichte 42	
2.1.5.3	Festigkeit 43	
2.1.5.4	Härte, Plastizität, Elastizität, Biegsamkeit . . . 45	
2.1.5.5	Natürliche Dauerhaftigkeit, Resistenz 46	
2.1.5.6	Leit- und Dämmfähigkeit 46	
2.2	Holzverwertung 47	
2.2.1	Stammverwertung 48	
2.2.1.1	Fällen, Ausformen und Klassifizieren des Stammes 48	
2.2.1.2	Einschneiden des Stammholzes 49	
2.2.1.3	Hauptschnitte des Holzes 50	
2.2.2	Holz als Schnitt- und Handelsware 51	
2.2.2.1	Schnittholz 51	
2.2.2.2	Güte- und Sortierklassen 53	
2.2.2.3	Sortiermerkmale des Schnittholzes 54	
2.2.2.4	Halbfertigwaren 59	
2.3	Holzschädlinge 60	
2.3.1	Forstschädlinge 61	
2.3.1.1	Forstpilze 61	
2.3.1.2	Frischholzinsekten 61	
2.3.2	Holzschädlinge in lagerndem und feucht verbautem Holz 61	
2.3.2.1	Holzerstörende Pilze 62	
2.3.2.2	Holzbewohnende Pilze 62	
2.3.3	Holzschädlinge in verarbeitetem Holz 63	
2.3.3.1	Hausfäulepilze 63	
	– Echter Hausschwamm 63	
	– Kellerschwämme oder Braunspor- Rindenpilze 63	
	– Weiße Porenschwämme oder Braunfäuletrameeten 64	
	– Blättlinge 64	
	– Hausporling 64	
2.3.3.2	Gebäudeinsekten 64	
	– Lebens- und Entwicklungsbedingungen . . 64	
	– Hausbockkäfer 65	
	– Gewöhnlicher Nagekäfer 65	
	– Splintholzkäfer 66	
	– Holzwespen 66	
2.4	Holzschutz 67	
2.4.1	Vorbeugender natürlicher Holzschutz 68	
2.4.2	Vorbeugend baulich konstruktiver Holzschutz . 68	
2.4.3	Physikalischer Holzschutz 69	
2.4.4	Chemischer Holzschutz 70	
2.4.4.1	Wässrige Holzschutzmittel 71	
2.4.4.2	Lösemittelhaltige Holzschutzmittel 72	
2.4.4.3	Ölhaltige Holzschutzmittel 72	
2.4.5	Verarbeitung und Entsorgung chemischer und physikalischer Holzschutzmittel 72	
2.4.6	Gebrauchsklassen von tragenden Bauteilen . . 74	
2.4.7	Bekämpfender Holzschutz und Sanierungsmaßnahmen 75	
2.4.7.1	Maßnahmen bei Pilzbefall 75	
2.4.7.2	Maßnahmen bei Insektenbefall 76	
2.5	Holzfeuchte 77	
2.5.1	Bestimmung der Holzfeuchte 77	
2.5.2	Trocknung des Holzes 78	
2.5.2.1	Freilufttrocknung 79	
2.5.2.2	Technische Holz Trocknung 81	
	– Kammertrocknung 82	
	– Kondensationstrocknung 83	
	– Hochfrequenz Trocknung 84	
	– Vakuumtrocknung 84	
2.5.2.3	Trocknungsfehler 85	
2.5.3	Schwindung des Holzes beim Trocknen 86	
2.5.3.1	Schwindformen 87	
2.5.3.2	Maßnahmen gegen das Arbeiten des Holzes . 88	
2.6	Kunststoffe und Kunststoffverarbeitung . . . 89	
2.6.1	Aufbau, Bezeichnungen, Eigenschaften der Kunststoffe 89	
2.6.2	Arten der Kunststoffe 91	
2.6.2.1	Thermoplaste 91	
2.6.2.2	Duroplaste 92	
2.6.2.3	Elastomere 92	
2.6.2.4	Silikone 92	
2.6.3	Verarbeitung und Bearbeitung von Kunststoffen 95	
2.6.3.1	Verfahren des Ur-Formens 95	
2.6.3.2	Bearbeitungsverfahren von Kunststoffen in holzverarbeitenden Betrieben 97	

2.7	Klebstoffe und Klebstoffverarbeitung	103	2.11.3	Hartmetalle	162
2.7.1	Klebstoffe in der Holztechnik	104	2.11.4	Stellite	162
2.7.1.1	Klebstoffe nach Art der Lösemittel	105	2.11.5	Korrosion und Korrosionsschutz	162
2.7.1.2	Klebstoffe nach Art der Grundstoffe	105	2.11.5.1	Korrosion	162
2.7.1.3	Klebstoffe nach Art des Abbindevorgangs	105	2.11.5.2	Korrosionsschutz	163
2.7.1.4	Klebstoffe nach Art ihrer Verwendung	106	2.11.6	Metallbearbeitung	164
2.7.1.5	Klebstoffe nach Maß der Beständigkeit	107	2.11.7	Verbinden von Metallen	167
2.7.1.6	Spezialklebstoffe	107	2.12	Verbindungs- und Montagemittel	169
2.7.2	Klebstofftypische Verarbeitungsformen und Abbindeprozesse	107	2.12.1	Federn	169
2.7.2.1	Verarbeitung und Abbinden natürlicher Klebstoffe	107	2.12.2	Dübel	169
2.7.2.2	Verarbeitung und Abbinden synthetischer Klebstoffe	108	2.12.3	Drahtstifte und Nägel	170
2.7.3	Klebstofftechnische Begriffe	114	2.12.4	Klammern	171
2.8	Plattenwerkstoffe – Holzwerkstoffe	116	2.12.5	Holzschrauben	171
2.8.1	Platten aus Vollholzteilen	118	2.12.6	Schrauben für besondere Zwecke	172
2.8.1.1	Massivholzplatten (SWP)	118	2.12.7	Baumontage und Befestigungstechnik	174
2.8.1.2	Furnierschichtholz (LVL)	119	2.13	Glas	177
2.8.1.3	Sperrholz	120	2.13.1	Glaserstellung	177
2.8.2	Platten aus Holzspänen	125	2.13.2	Glaskarten	179
2.8.2.1	Langspanplatten	125	2.13.3	Funktionsgläser, Herstellung und Verarbeitung	181
2.8.2.2	Kunstharzgebundene Flachpressplatten	126	2.13.4	Glasbearbeitung	184
2.8.2.3	Flachpressplatten für besondere Verwendungszwecke	128	2.13.5	Besondere Bearbeitungstechniken	185
2.8.3	Platten aus Holzfasern	132	2.13.6	Spiegel	188
2.8.3.1	Harte Holzfaserplatten (HB)	132	2.14	Bau-, Dämm- und Sperrstoffe	191
2.8.3.2	Mittelharte Holzfaserplatten (MBH)	133	2.14.1	Künstliche Steine	191
2.8.3.3	Poröse Holzfaserplatten (SB)	134	2.14.1.1	Mauerziegel	191
2.8.3.4	Mitteldichte Holzfaserplatten (MDF)	134	2.14.1.2	Leichtbetonsteine	191
2.8.3.5	Kunststoffbeschichtete Holzfaserplatten	135	2.14.1.3	Kalksandsteine	191
2.8.4	Verbundwerkstoffplatten	136	2.14.1.4	Porenbetonsteine	192
2.8.5	Mineralische Plattenwerkstoffe	139	2.14.2	Beton	192
2.8.5.1	Mineral-Kunststoffplatten	139	2.14.3	Mörtel	192
2.8.5.2	Quarzwerkstoffe	140	2.14.4	Dämm-, Dicht- und Sperrstoffe	193
2.8.5.3	Gipsplatten nach DIN EN 520	142	2.14.4.1	Dämmstoffe	193
2.8.5.4	Faserzementplatten	142	2.14.4.2	Dicht- und Sperrstoffe	195
2.9	Furniere	143	3	Werkbank und Handwerkzeuge	
2.9.1	Einteilung der Furniere	144	3.1	Werkbank und Werkzeugschrank	197
2.9.2	Schritte bei der Furnierherstellung	144	3.2	Handwerkzeuge	199
2.9.3	Furniere nach der Art der Herstellung	146	3.2.1	Messzeuge und Anreißwerkzeuge	199
2.9.3.1	Sägefurniere	146	3.2.1.1	Längenmesszeuge	199
2.9.3.2	Schäl-furniere	146	3.2.1.2	Neigungsmessung	202
2.9.3.3	Messerfurniere	147	3.2.1.3	Winkel-messzeuge	203
2.9.4	Furniere nach der Art der Verwendung	149	3.2.1.4	Anreißwerkzeuge	203
2.9.4.1	Deckfurniere	149	3.2.2	Werkzeuge zum Sägen	204
2.9.4.2	Unterfurniere	150	3.2.2.1	Sägeblätter und Bezahnung	204
2.9.4.3	Absperrfurniere	150	3.2.2.2	Sägearten	205
2.9.4.4	Sonder- und Spezialfurniere	150	3.2.2.3	Instandhalten der Sägen	206
2.10	Belagstoffe	151	3.2.3	Werkzeuge zum Hobeln	208
2.10.1	Dekorative Schichtstoffe	151	3.2.3.1	Teile der Hobel	208
2.10.1.1	Hochdruck-Schichtpresstoffplatten	151	3.2.3.2	Einstellen des Hobels	209
2.10.1.2	Rollfähige Schichtstoffe	155	3.2.3.3	Schärfen des Hobe-leisens	209
2.10.2	Folien	156	3.2.3.4	Pflege des Hobels	210
2.10.2.1	Formpressen mit Folien	157	3.2.3.5	Hobelarten	210
2.10.3	Linoleum	157	3.2.3.6	Sonderhobel	211
2.11	Metalle	158	3.2.4	Werkzeuge zum Schaben	212
2.11.1	Eisenwerkstoffe	158	3.2.4.1	Schärfen der Zieh-klingen	213
2.11.1.1	Roheisengewinnung und Hochofen- erzeugnisse	158	3.2.5	Werkzeuge zum Stemmen	213
2.11.1.2	Herstellung von Stahl	159	3.2.5.1	Schärfen der Stemmwerkzeuge	215
2.11.1.3	Stahl	159	3.2.6	Werkzeuge zum Bohren	215
2.11.1.4	Eisen-Gusswerkstoffe	160	3.2.6.1	Pflege der Bohrer	216
2.11.2	Nichteisenmetalle	161	3.2.7	Werkzeuge zum Raspeln und Feilen	217
			3.2.7.1	Raspeln	217
			3.2.7.2	Feilen	218

3.2.8	Werkzeuge zum Nageln und Schrauben	218	4.9.3	Zusammensetzen der Furniere	245
3.2.8.1	Hammer	218	4.9.4	Vorbereiten des Furnierträgers	246
3.2.8.2	Zangen	218	4.9.5	Leimauftrag	247
3.2.8.3	Schraubendreher	219	4.9.6	Auflegen der Furniere	247
3.2.8.4	Elektro- und Akku-Schrauber	219	4.9.7	Aufpressen der Furniere	247
3.3	Werkzeuge zum Spannen	220	4.9.8	Konditionieren	248
3.3.1	Mechanische Spannwerkzeuge	220	4.9.9	Besondere Furnierverarbeitungstechniken	249
3.3.2	Pneumatische und hydraulische Spannwerkzeuge	222	4.9.9.1	Unterfurnieren	249
3.4	Werkzeuge und Vorrichtungen zum Herstellen von Gehrungen	223	4.9.9.2	Furnieren von gewölbten und profilierten Flächen	249
3.4.1	Gehrungsschneidlade	223	4.9.9.3	Furnieren von profilierten Kanten	250
3.4.2	Gehrungsstoßlade	223	4.9.9.4	Intarsien und Marketerie	250
3.4.3	Gehrungssäge	223	4.10	Fehler beim Furnieren von Plattenwerkstoffen	250
3.4.4	Gehrungsstanze	223			
4	Herstellen und Zusammenfügen von Teilen		5	Möbelbau	
4.1	Holzauswahl und Holzzuschnitt	224	5.1	Gestaltung des Möbels	252
4.2	Breitenverbindungen	225	5.2	Möbelbauarten	256
4.2.1	Unverleimte Breitenverbindungen	225	5.3	Möbelteile	257
4.2.1.1	Überfälzte Fuge	226	5.4	Möbelkorpus	257
4.2.1.2	Gespundete Fuge	226	5.4.1	Fußgestelle und Sockel	258
4.2.1.3	Gefederte Fuge	226	5.4.2	Rückwände	258
4.2.1.4	Überschobene Schalung	227	5.5	Möbelfront	259
4.2.2	Verleimte Breitenverbindung	227	5.5.1	Drehtüren	259
4.2.2.1	Verleimregeln	227	5.5.1.1	Bauarten der Drehtüren	260
4.2.2.2	Stumpfe Fuge	228	5.5.1.2	Beschläge	261
4.2.2.3	Kronenfuge	228	5.5.1.3	Anschlagen der Drehtüren	263
4.2.2.4	Gedübelte Fuge	228	5.5.2	Schiebetüren	267
4.2.2.5	Gefederte Fuge	228	5.5.3	Klappen	270
4.2.3	Sicherung von verleimten Vollholzflächen	229	5.5.3.1	Stehende Klappen	270
4.2.3.1	Gratleisten	229	5.5.3.2	Hängende Klappen	271
4.2.3.2	Hirnleisten	229	5.5.3.3	Liegende Klappen	272
4.2.3.3	Stabilisierende Stäbe	229	5.5.4	Möbelrollläden	273
4.3	Kasteneckverbindungen	230	5.5.5	Schubkästen	274
4.3.1	Genagelte Eckverbindungen	230	5.5.5.1	Teile der Schubkästen	274
4.3.2	Gefederte Eckverbindungen	231	5.5.5.2	Schubkastenführung	277
4.3.3	Gegratete Eckverbindungen	231	5.5.5.3	Schubkastengriffe und -verschlüsse	280
4.3.4	Gedübelte Eckverbindungen	232	5.6	Möbeleinbauten	281
4.3.5	Fingerzinkung	232	5.6.1	Einlegeböden	281
4.3.6	Fingerzapfen	232	5.6.2	Innenschubkästen	282
4.3.7	Gezinkte Eckverbindungen	233	5.6.3	Beleuchtung in Möbeln	282
4.3.7.1	Einfache Zinkung	233	5.6.4	Elektrifizierung von Möbeln	283
4.3.7.2	Halbverdeckte Zinkung	233			
4.3.7.3	Maschinenzinkung	235	6	Maschinen und Maschinenarbeit	
4.3.8	Faltsystem	235	6.1	Elektromotoren	284
4.3.9	Verbindung mit Flachdübeln	235	6.1.1	Motorarten	284
4.3.10	Lösbare Kasteneckverbindungen	235	6.1.2	Betriebs- und Arbeitssicherheit	286
4.4	Rahmeneckverbindungen	237	6.2	Maschinenantriebe	287
4.4.1	Überblattung	237	6.2.1	Direktantrieb, ungergelt und geregelt	287
4.4.2	Schlitz und Zapfen	238	6.2.2	Riementriebe	287
4.4.3	Gestemmte Rahmeneckverbindungen	238	6.2.3	Übersetzungen	288
4.4.4	Gedübelte Rahmeneckverbindungen	240	6.3	Zerspanung durch Maschinenwerkzeuge	289
4.4.5	Gefederte Rahmeneckverbindungen	240	6.4	Allgemeine Unfallverhütungsregeln für das Arbeiten mit Holzbearbeitungsmaschinen	291
4.4.6	Verschraubte Rahmeneckverbindungen	241	6.5	Handmaschinen	292
4.5	Sprossenverbindungen	241	6.5.1	Handkreissägemaschinen	292
4.6	Längsverbindungen	241	6.5.2	Handstichsägemaschinen	293
4.7	Gestellverbindungen	242	6.5.3	Handhobelmaschinen	293
4.8	Rahmen und Füllungen	243	6.5.4	Handfräsmaschinen	294
4.9	Furnieren	244	6.5.5	Handbohrmaschinen	295
4.9.1	Auswählen der Furniere	244			
4.9.2	Zuschneiden der Furniere	244			

6.5.6	Handschleifmaschinen	295	6.8.3	CNC-Bearbeitungszentrum	355
6.5.7	Druckluftwerkzeuge und -geräte	297	6.8.3.1	Maschinenaufbau	355
6.5.8	Akkubetriebene Handmaschinen	298	6.8.3.2	Maschinentisch, Arbeitsraum	356
6.6	Stationäre Maschinen	300	6.8.3.3	Bearbeitungskopf	356
6.6.1	Sägemaschinen	300	6.8.3.4	Anzahl der Achsen	357
6.6.1.1	Bandsägemaschinen	300	6.8.3.5	Werkzeugwechselsystem	358
6.6.1.2	Trenn- und Blockbandsägemaschinen	302	6.8.3.6	Werkzeugdatenbank	358
6.6.1.3	Unfallsicheres Arbeiten an Bandsägemaschinen	303	6.8.4	CNC-Werkzeuge und Aggregate	359
			6.8.5	Rüst- und Positioniersysteme	360
6.6.1.4	Kreissägemaschinen	304	6.8.6	Maschinenprogrammierung	361
6.6.1.5	Kreissägeblätter	307	6.8.6.1	CAD (Computer Aided Design)	361
6.6.1.6	Unfallsicheres Arbeiten an Kreissägemaschinen	310	6.8.6.2	DIN/ISO-Programmierung	361
			6.8.6.3	WOP-Werkstatorientierte Programmierung	365
6.6.1.7	Dekupiersägemaschinen	312	6.8.6.4	Postprozessor	366
6.6.2	Hobelmaschinen	313	6.8.6.5	Import-CAD-Daten in WOP	366
6.6.2.1	Abrichtobelmaschinen	313	6.8.6.6	CAD/CAM-Software	367
6.6.2.2	Hobelmesserwellen	314	6.8.7	CNC-Plattenaufteilsäge	368
6.6.2.3	Unfallsicheres Arbeiten an Abrichtobelmaschinen	316	6.9	Fertigungsstraßen	368
			6.10	Werkzeugschärfmaschinen	369
6.6.2.4	Dickenhobelmaschinen	317			
6.6.2.5	Mehrseitenhobelmaschinen	318	7	Oberflächenmittel und Oberflächenbehandlung	
6.6.3	Fräsmaschinen	319	7.1	Vorbereiten der Flächen	370
6.6.3.1	Tischfräsmaschinen	319	7.1.1	Putzen und Schleifen	370
6.6.3.2	Fräswerkzeuge und Kennzeichnung	320	7.1.2	Entharzungsmittel und Entharzen	370
6.6.3.3	Unfallsicheres Arbeiten an Tischfräsmaschinen	325	7.1.3	Behandeln von Klebstoffrückständen	371
			7.1.4	Wässern	371
6.6.3.4	Tischoberfräsmaschinen	328	7.1.5	Kitte und Auskiten	372
6.6.3.5	Kettenfräsmaschinen	328	7.1.6	Fleckenentfernung	373
6.6.4	Bohrmaschinen	329	7.1.7	Bleichmittel, Bleichen und Egalisieren	373
6.6.4.1	Ständerbohrmaschine	329	7.2	Beizmittel	375
6.6.4.2	Astlochbohrmaschine	329	7.2.1	Farbstoffbeizen	375
6.6.4.3	Langlochbohrmaschine	330	7.2.2	Chemische Beizen	376
6.6.4.4	Dübellochbohrmaschine	330	7.2.3	Kombinationsbeizen	378
6.6.4.5	Maschinen-Bohrwerkzeuge	331	7.2.4	Farbtongebung mit natürlichen Farbmitteln	378
6.6.5	Schleifmaschinen	335	7.2.5	Patinieren und eingefärbt lackieren	379
6.6.5.1	Langbandschleifmaschinen	335	7.2.6	Beizen und Färben	379
6.6.5.2	Kantenschleifmaschine	336	7.2.6.1	Auftragen der Beizlösung	379
6.6.5.3	Breitbandschleifmaschinen	337	7.2.6.2	Trocknen der gebeizten Flächen	381
6.6.5.4	Schleifmittel	338	7.3	Beschichtungstoffe	381
6.6.5.5	Schleifpapiere und Schleifgewebe	339	7.3.1	Eigenschaften von flüssigen Beschichtungstoffen	381
6.6.5.6	Schleifbandlagerung	339	7.3.1.1	Viskosität	381
6.6.5.7	Besondere Schleifmittel	340	7.3.1.2	Dichte	382
6.6.5.8	Werkstückschliff	342	7.3.1.3	Festkörpergehalt	382
6.7	Grundlagen der Steuerungs- und Regelungstechnik	343	7.3.2	Hauptbestandteile der Lacke	383
6.7.1	Steuerung	343	7.3.2.1	Löse- und Verdünnungsmittel	384
6.7.2	Mechanische Steuerungen	344	7.3.2.2	Filmbildner	387
6.7.3	Pneumatische Steuerungen	344	7.3.2.3	Additive und Hilfsmittel	389
6.7.3.1	Wegeventile	344	7.3.2.4	Pigmente und Hilfsmittel	389
6.7.3.2	Sperrventile	345	7.3.3	Lacksysteme	390
6.7.3.3	Stromventile	346	7.3.3.1	Cellulosenitrat-Lacke (CN-Lacke)	390
6.7.3.4	Druckventile	346	7.3.3.2	Säurehärtende Lacke (SH-Lacke)	391
6.7.3.5	Darstellung einer pneumatischen Steuerung	347	7.3.3.3	Polyurethan-Lacke (PUR-Lacke)	392
6.7.4	Hydraulische Steuerungen	348	7.3.3.4	Polyester-Lacke (UP-Lacke)	393
6.7.5	Verknüpfung von Signalen	349	7.3.3.5	Alkydharz-Lacke (AK-Lacke)	394
6.7.6	Elektrische Steuerungen	350	7.3.3.6	Acrylharz-Lacke (AC-Lacke)	395
6.7.7	Regelung	352	7.3.3.7	UV-härtende Lacksysteme	395
6.8	CNC-Maschinen	353	7.3.3.8	Wasserlacke	396
6.8.1	Geschichtliche Entwicklung	353	7.3.3.9	Öle und Wachse	398
6.8.2	NC-Steuerung	353	7.3.3.10	Laugen und Seifen	399
6.8.2.1	CNC-Steuerung	353	7.3.3.11	Lasuren	400
6.8.2.2	SPS-Steuerung	354	7.4	Oberflächenbehandlungen	401
6.8.2.3	CPU-Zentraleinheit	354	7.4.1	Grundieren	401

7.4.2	Decklackieren	403
7.4.2.1	Offenporige Decklackierung	403
7.4.2.2	Geschlossenporige Decklackierung	403
7.4.3	Farbgebung	405
7.4.4	Spezielle Vorbehandlungen	406
7.5	Lackauftragsverfahren	406
7.5.1	Spritzverfahren	406
7.5.1.1	Hochdruckspritzen	407
7.5.1.2	Niederdruckspritzen	408
7.5.1.3	Elektrostatisch unterstütztes Beschichten	408
7.5.1.4	Airless-Spritzen	409
7.5.1.5	Airmix-, Aircombi- oder Aircoat-Spritzen	409
7.5.1.6	Spritzautomaten	409
7.5.1.7	Zweikomponentenlacke-Spritzen	410
7.5.1.8	Warm- bzw. Heiß-Spritzen	410
7.5.2	Gießen	411
7.5.3	Walzen	411
7.5.4	Fluten	412
7.5.5	Tauchen	412
7.6	Trocknungs- und Härteverfahren für Überzugsmaterialien	412
7.6.1	Konvektions-Trocknungsverfahren	413
7.6.2	Strahlungs-Härtungsverfahren	414
7.7	Prüfungen von Oberflächenbeschichtungen	415
7.7.1	Verhalten bei chemischer Beanspruchung	415
7.7.2	Bewertung der Abriebfestigkeit von Oberflächen	416
7.7.3	Kratzfestigkeit von Lacken	416
7.7.4	Beständigkeit gegen trockene und feuchte Hitze	416
7.7.5	Haftfestigkeit von Lacken	417

8

Betriebstechnische Anlagen

8.1	Pneumatische Anlagen	418
8.1.1	Druckluftzeugung	418
8.1.2	Druckluftverteilung und -aufbereitung	420
8.1.3	Pneumatische Arbeitselemente	421
8.2	Fördermittel	422
8.2.1	Flurförderer	422
8.2.2	Flurfreie Förderer	423
8.3	Absaugung von Holzstaub und Holzspänen	424
8.3.1	Absaugungssysteme	424
8.3.2	Ventilatoren	425
8.3.3	Abscheideeinrichtungen	425
8.3.4	Filteranlagen bis 8000 m ³ /h	426
8.3.5	Rückluft	426
8.3.6	TRGS – Holzstaub und staubarme Arbeitsbereiche	553
8.3.7	Spänebunker	428
8.4	Abscheidesysteme bei Lackiereinrichtungen	428
8.4.1	Abscheidesysteme	428
8.4.2	Lackiereinrichtung	429
8.4.3	Verordnungen und Bestimmungen	430
8.5	Feuerungsanlagen	431
8.6	Altholz – Altholzverwertung	432
8.7	Vermeidung, Verwertung und Beseitigung von Gewerbeabfällen	434

9

Ausbau und Innenausbau

9.1	Maßnahmen am Bau	436
9.1.1	Maßordnung im Hochbau	436
9.1.2	Maßtoleranzen im Hochbau	436
9.1.3	Aufmaß von Räumen und Objekten	437
9.1.4	Aufmaß von Maueröffnungen	437
9.2	Bauphysikalische Maßnahmen	439
9.2.1	Wärmeschutz	439
9.2.1.1	Wärmeleitfähigkeit	439
9.2.1.2	Wärmedurchlasskoeffizient, Wärmedurchlasswiderstand	440
9.2.1.3	Wärmeübergangswiderstand	441
9.2.1.4	Wärmedurchgangswiderstand, Wärmedurchgangskoeffizient	442
9.2.1.5	Anforderungen an den Wärmeschutz	443
9.2.1.6	Ökologisches Bauen	447
9.2.1.7	Wärmedämmende Konstruktionen	447
9.2.2	Feuchteschutz	449
9.2.2.1	Tauwasser auf Bauteiloberflächen	449
9.2.2.2	Tauwasserbildung im Bauteilinnern	450
9.2.3	Schallschutz	451
9.2.3.1	Schalldämmung	451
9.2.3.2	Schallschutz bei Wänden	452
9.2.3.3	Schallschutz bei Decken	453
9.2.3.4	Schallschutz durch Schallschluckung	454
9.2.4	Brandschutz	456
9.2.4.1	Brandentstehung und Brandverlauf	456
9.2.4.2	Normen und Vorschriften	457
9.2.4.3	Feuerwiderstandsklassen	459
9.2.4.4	Gebäudeklassen	460
9.2.4.5	Brandverhalten von Bauteilen	461
9.2.4.6	Brandschutz von Stahlbauteilen	464
9.3	Innentüren	465
9.3.1	Drehflügeltüren	465
9.3.1.1	Türumrahmungen	465
9.3.1.2	Türblätter	467
9.3.1.3	Türbeschläge	469
9.3.1.4	Türen anschlagen und einsetzen	473
9.3.2	Schiebetüren	475
9.3.3	Falt- und Harmonikatüren	477
9.3.4	Pendeltüren	477
9.3.5	Ganzglastüren	478
9.3.6	Spezialtüren	479
9.3.6.1	Schalldämmende Türen	479
9.3.6.2	Brandschutztüren	480
9.3.6.3	Rauchschutztüren	481
9.3.6.4	Einbruchschutztüren	482
9.3.6.5	Strahlenschutztüren	482
9.4	Eingebaute Schränke	483
9.4.1	Wandschränke	483
9.4.2	Schrankwände	483
9.4.3	Raumteiler	484
9.4.4	Montage	485
9.5	Wandverkleidungen	486
9.5.1	Verbretterungen und Verstärkungen	486
9.5.2	Rahmentäfelungen	488
9.5.3	Plattenverkleidungen	488
9.5.4	Anbringen von Verkleidungen	488
9.6	Deckenverkleidungen	490
9.6.1	Balkendecken	490
9.6.2	Bretterdecken	491
9.6.3	Plattendecken	491

9.6.4	Kassettendecken	491	10.5.1	Arbeitsvorbereitung	529
9.6.5	Akustikdecken	492	10.5.2	Fensterfertigung	530
9.6.6	Lüftungsdecken	492	10.5.2.1	Holzfenster	530
9.7	Beleuchtung in Räumen und Einbauschränken	494	10.5.2.2	Kunststofffenster	531
9.7.1	Beleuchtungsarten	494	10.5.2.3	Aluminiumfenster	534
9.7.2	Lampen und Leuchten	494	10.6	Systemprüfung, CE-Kennzeichnung	535
9.8	Heizkörperverkleidungen	497	10.6.1	Luftdurchlässigkeit, Schlagregendichtheit, Widerstandsfähigkeit gegen Windlast	537
9.8.1	Verkleidung von Radiatoren	497	10.6.2	Dichtprofile und deren Anordnung in der Fuge	538
9.8.2	Verkleidung von Konvektoren	497	10.7	Verglasungsarbeiten	539
9.9	Holzfußböden	498	10.7.1	Unterscheidung der Fenster nach der Verglasung	539
9.9.1	Einfache Dielenfußböden	498	10.7.1.1	Einfachfenster mit Einscheiben-Verglasung	539
9.9.2	Riemenfußböden	499	10.7.1.2	Einfachfenster mit Mehrscheiben-Isolierverglasung	539
9.9.3	Trockenunterböden	499	10.7.1.3	Verglasungen mit dichtstofffreiem Falzraum, Dampfdruckausgleich, Glasfalzbelüftung nach außen	540
9.9.4	Parkettböden	499	10.7.1.4	Trockenverglasungen mit Glasdichtungsprofilen	540
9.9.5	Laminatböden	500	10.7.2	Verklotzen der Glasscheiben	541
9.10	Leichte Trennwände	501	10.8	Wärme- und Schalldämmung bei Fenstern	542
9.10.1	Gerippewände	501	10.8.1	Wärmedämmung bei Fenstern und Fenstertüren	542
9.10.2	Elementwände	501	10.8.1.1	U_w -Wert, g -Wert, Q -Wert, Ψ -Wert	542
9.10.3	Glastrennwände	502	10.8.1.2	Energieeinsparverordnung EnEV 2009	543
9.11	Holztreppe	503	10.8.2	Schalldämmung bei Fenstern und Fenstertüren	544
9.11.1	Treppenarten und Begriffe	503	10.9	Lüftung durch Fenster	545
9.11.1.1	Wangentreppen	503	10.10	Fenster- und Fenstertürkonstruktionen	546
9.11.1.2	Aufgesattelte Treppen	505	10.10.1	Drehflügel Fenster und Drehflügeltür	546
9.11.1.3	Abgehängte Treppen	506	10.10.2	Drehkipplügel Fenster und Drehkipplügeltür	548
9.11.1.4	Sondertreppen	506	10.10.3	Kastenfenster	549
9.11.2	Maßbegriffe und Bezeichnungen	507	10.10.4	Blendrahmenfenster mit verdecktem Flügel	549
9.11.2.1	Treppen-Lichttraumprofil und Gehbereich	507	10.10.5	Hebeschiebefenster und Hebeschiebetüren	550
9.11.2.2	Steigungsverhältnis und Schrittmaßregel	507	10.10.6	Schwingflügel Fenster	552
9.11.3	Verziehen von Treppen	509	10.10.7	Passivhausfenster	553
9.11.4	Treppengestänge	510	10.11	Montage von Fenstern und Türen im Bauwerk	554
9.11.5	Treppengeländer	510	10.11.1	Montagevorbereitung, Mauerwerk, Toleranzen, Glattnstrich	555
10	Fenster und Fenstertüren		10.11.2	Lastabtragung, Befestigung	556
10.1	Anforderungen an Fenster und Fenstertüren	511	10.11.3	Abdichtungen von Bauteilanschlussfugen	557
10.2	Bezeichnungen von Fenstern und Fenstertüren	511	10.11.3.1	Spritzbare Fugendichtstoffe	557
10.2.1	Fenster in der Fassade	511	10.11.3.2	Imprägnierte Fugendichtbänder	558
10.2.2	Einzelteile des Fensters	512	10.11.3.3	Multifunktionsfugendichtbänder	558
10.2.3	Bezeichnung nach der Öffnungsart der Fensterflügel	513	10.11.3.4	Fugendichtbänder, Dichtfolien	559
10.2.4	Fensterformen	514	10.11.3.5	Anputzdichtleisten	559
10.3	Konstruktive Grundlagen für Holzfenster	515	10.11.4	Fugendämmung	560
10.3.1	Fensterarten	515	10.11.5	Abdichtung von Kopplungsfugen	560
10.3.2	Klassische Konstruktionsmerkmale	517	10.11.6	Wärmebrücken im Anschlussbereich Fußboden, Wand, Fenster	560
10.3.3	Moderne Konstruktionsmerkmale	518	10.12	Oberflächenschutz bei Fenstern und Fenstertüren	561
10.3.4	Fensterdeckverbindungen	520	10.12.1	Anforderungen an den Anstrichgrund	562
10.4	Werkstoffe für Fensterrahmen	521	10.12.2	Anforderungen an die Anstrichverträglichkeit des Dichtstoffes	563
10.4.1	Holz	521	10.12.3	Anforderungen an die Ausführung des Anstrichs	563
10.4.1.1	Dauerhaftigkeit, Resistenz	522			
10.4.1.2	Lamellierte Holzfensterprofile	523			
10.4.1.3	Lamellierte Materialkombinationen	524			
10.4.1.4	Lamellierte hochwärmegedämmte Fensterprofile	525			
10.4.1.5	Hochvergütetes Laminat durch Acetylierung	526			
10.4.2	Kunststoff	527			
10.4.2.1	Profile aus Polyvinylchlorid	527			
10.4.3	Aluminium	528			
10.5	Arbeitsabläufe und Arbeitstechniken beim Bau von Fenstern	529			

11	Haustüren				
11.1	Türblätter	564	14.2.2	Volumen, Masse, Dichte	608
11.2	Türumrahmung	565	14.2.3	Kohäsion, Adhäsion, Zustandsformen	609
11.3	Beschläge	566	14.2.4	Oberflächenspannung, Kapillarität, Viskosität	609
11.4	Einsetzen der Haustüren	567	14.2.5	Mechanische Eigenschaften fester Körper	610
12	Umweltschutz		14.2.6	Kräfte	611
12.1	Umweltbelastung der Luft	569	14.2.6.1	Begriff der Kraft	611
12.2	Umweltbelastung des Wassers	570	14.2.6.2	Gewichtskraft und Gewicht	611
12.3	Gefährdung des Waldes durch Umwelteinflüsse	570	14.2.6.3	Wirkung und Darstellung von Kräften	611
12.4	Umweltschutz in der Holzverarbeitung	571	14.2.6.4	Zusammensetzung und Zerlegen von Kräften	612
12.5	Feinstaub	572	14.2.6.5	Hebel, Moment	613
12.6	Gefahrensymbole und Gefahrenbezeichnungen	572	14.2.7	Druck in Flüssigkeiten und Gasen	614
13	Stilgeschichte und Möbelkultur		14.2.7.1	Druck in Flüssigkeiten	614
13.1	Möbelkultur Ägyptens	574	14.2.7.2	Druck in Gasen	615
13.2	Möbelkultur Griechenlands	576	14.2.8	Bewegungen	615
13.3	Möbelkultur Roms	578	14.2.8.1	Geradlinige Bewegung	615
13.4	Möbelkultur der Romanik	580	14.2.8.2	Kreisförmige Bewegung	616
13.5	Möbelkultur der Gotik	582	14.2.8.3	Beschleunigung, Verzögerung, Fliehkräfte	617
13.6	Möbelkultur der Renaissance	584	14.2.8.4	Reibung	617
13.7	Möbelkultur des Barock und Rokoko	586	14.2.9	Arbeit, Energie	618
13.8	Möbelkultur des Klassizismus, Louis XVI., Empire	588	14.2.9.1	Arbeit	618
13.9	Möbelkultur des 19. Jahrhunderts Biedermeier, Historismus	590	14.2.9.2	Energie	618
13.10	Möbelkultur des 20. Jahrhunderts, Jugendstil, Art Deco	592	14.2.10	Leistung, Wirkungsgrad	619
13.11	Erscheinungsformen alter Möbel	594	14.2.10.1	Leistung	619
14	Grundlagen und Informationen		14.2.10.2	Wirkungsgrad	619
14.1	Chemische Grundlagen	596	14.2.11	Wärme	620
14.1.1	Chemische Elemente	596	14.2.11.1	Wesen der Wärme	620
14.1.2	Chemische Verbindungen	598	14.2.11.2	Temperatur und Temperaturmessung	620
14.1.2.1	Elektronenpaarbindung	598	14.2.11.3	Wärmemenge	620
14.1.2.2	Ionenbindung	599	14.2.11.4	Spezifische Wärmekapazität	621
14.1.2.3	Metallbindung	599	14.2.11.5	Wärmewirkungen	621
14.1.3	Gemenge	600	14.2.11.6	Wärmequellen	624
14.1.3.1	Lösungen	600	14.2.11.7	Wärmeübertragung	624
14.1.3.2	Dispersionen	600	14.2.12	Schall	625
14.1.3.3	Legierungen	600	14.2.12.1	Entstehung des Schalls	625
14.1.4	Wichtige Grundstoffe und ihre Verbindungen	601	14.2.12.2	Ausbreitung des Schalls	626
14.1.4.1	Sauerstoff (O)	601	14.2.12.3	Messung des Schalls	626
14.1.4.2	Wasserstoff (H)	601	14.3	Elektrotechnische Grundlagen	628
14.1.4.3	Kohlenstoff (C)	602	14.3.1	Grundbegriffe	628
14.1.5	Säuren	604	14.3.2	Spannungserzeugung	629
14.1.6	Laugen	605	14.3.3	Wirkungen des elektrischen Stromes	629
14.1.7	Salze	606	14.3.4	Wichtige Kenngrößen elektrischer Verbraucher	630
14.2	Physikalische Grundlagen	607	14.3.5	Stromarten	631
14.2.1	Physikalische Größen	607	14.3.6	Magnetismus	632
			14.3.7	Induktion	633
			14.3.8	Nutzung magnetischer Kräfte	633
			14.3.9	Verteilung der elektrischen Energie	634
			14.3.10	Fehler an elektrischen Anlagen und Schutzmaßnahmen	635
			14.3.11	Wirkungen des elektrischen Stromes im menschlichen Körper	636
			14.3.12	Schutzmaßnahmen	636
			14.3.13	Allgemeine Hinweise für den Umgang mit Elektrogeräten	638
			14.3.14	Elektrische Anlagen auf Baustellen	639
			Firmenverzeichnis, Quellen und weiterführende Literatur		640
			Sachwortverzeichnis		642



1 Beruf und Arbeitsplatz

1.1 Beruf des Tischlers und Holzmechanikers

Der Beruf des Tischlers und Holzmechanikers ist sehr vielseitig. Er umfasst folgende Tätigkeiten:

- Umgang mit sehr unterschiedlichen Werkstoffen wie Holz, Holzwerkstoffen, Kunststoffen, Metallen, Glas, Dämmstoffen und Dichtstoffen,
- Arbeiten an verschiedenen Fertigungsstellen innerhalb und außerhalb des Betriebes, wie im Bankraum, im Maschinenraum, im Lackierraum, im Lagerraum, im Büro, auf der Baustelle,
- Arbeiten von Hand, an Maschinen und Bedienen von computergesteuerten Anlagen,
- Montage von vorgefertigten Teilen, Einbau von Möbeln, Innenausbau von Gebäuden, Montage von Einbauschränken, Trennwänden, Wand- und Deckenverkleidungen,
- Herstellung von Einzel- oder Serienmöbeln,
- Entwerfen von Möbeln, Herstellen von Skizzen und Zeichnungen, Planung von Arbeitsabläufen, Berechnung der Kosten,
- Ermittlung des Materialbedarfs,
- Auswahl und Beschaffung von Werkstoffen und Betriebsmitteln,
- Durchführung von Qualitätssicherung und Qualitätskontrolle,
- Kundenberatung und Kundenbetreuung und
- Mitarbeit in Innungen und Fachverbänden.

1.1.1 Berufsfeld

Die Ausbildung in der gewerblichen Wirtschaft erfolgt in verschiedenen Berufsfeldern. Ein **Berufsfeld** ist eine Zusammenlegung artverwandter Berufe. Man unterscheidet beispielsweise im gewerblichen Bereich folgende Berufsfelder: Holztechnik, Bautechnik, Elektrotechnik, Farbtechnik und Raumgestaltung und Metalltechnik.

In den einzelnen Berufsfeldern wird außerdem unterschieden, ob die Ausbildungsbetriebe einer **Industrie- und Handelskammer (IHK)** oder einer **Handwerkskammer (HWK)** angeschlossen sind und somit zum Facharbeiter bzw. Gesellen ausbilden (**Bild 2**).

Die Grenze zwischen Handwerksbetrieb und Industriebetrieb ist heute fließend. Grundsätzlich kann jedoch festgestellt werden, dass sich der Industriebetrieb mithilfe automatisierter Arbeitsabläufe auf die Massenherstellung bestimmter Produkte wie Fenster und Türen spezialisiert hat. Der Handwerksbetrieb stellt seine Erzeugnisse dagegen vorwiegend nach individuellen Kundenwünschen her.



Bild 1: Auszubildende in der Tischlerwerkstatt

Ausbildung im Industriebetrieb – IHK	
Berufsbezeichnung	Tätigkeitsfelder
Fahrzeuggestellmacher	⇒ Holzteile an Fahrzeugaufbauten
Leichtflugzeugbauer	⇒ Segel- und Sportflugzeuge
Holzmechaniker	⇒ Ladenbau, Industriemöbel, Fenster und Türen, Kisten- und Gestellindustrie
Modelltischler	⇒ Modelle von Maschinen- u. Geräteteilen als Grundform für Metallgussteile
Schiffszimmerer	⇒ Decksaufbauten, Treppen in Schiffen
Ausbildung im Handwerksbetrieb – HWK	
Berufsbezeichnung	Tätigkeitsfelder
Böttcher	⇒ Fässer, Kübel
Bootsbauer	⇒ Segel- u. Sportboote, Motorboote und kleine Fischkutter
Tischler	⇒ Möbel, Fenster, Türen, Böden, Decken- und Wandverkleidungen, Laden-, Praxis- und Büroeinrichtungen, Treppen und Einbauteile
Wagner	⇒ Campingfahrzeuge, Sportgeräte

Bild 2: Berufe im Berufsfeld Holztechnik, unterschieden nach Kammerzugehörigkeit

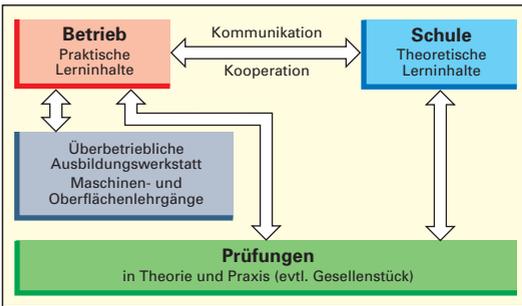


Bild 1: Duale Ausbildung in Deutschland

1. Ausbildungsjahr	
1	Einfache Produkte aus Holz herstellen
2	Zusammengesetzte Produkte aus Holz und Holzwerkstoffen herstellen
3	Produkte aus unterschiedlichen Werkstoffen herstellen
4	Kleinmöbel herstellen
2. Ausbildungsjahr	
5	Einzelmöbel herstellen
6	Systemmöbel herstellen
7	Einbaumöbel herstellen und montieren
8	Raubegrenzende Elemente des Innenausbau herstellen und montieren
3. Ausbildungsjahr	
9	Bauelemente des Innenausbau herstellen und montieren
10	Baukörper abschließende Bauelemente herstellen und montieren
11	Erzeugnisse warten und instand halten
12	Einen Arbeitsauftrag aus dem Tätigkeitsfeld ausführen

Bild 2: Lernfelder in der Tischlereiausbildung

Kenntnisse und Fertigkeiten des Tischlers	
•	Berufsausbildung
•	Aufbau und Organisation des Ausbildungsbetriebes
•	Arbeits- und Tarifrecht
•	Sicherheit und Gesundheitsschutz am Arbeitsplatz, Umweltschutz und rationelle Energieverwendung
•	Planen und Vorbereiten von Arbeitsabläufen
•	Anfertigen und Lesen von Skizzen und Zeichnungen, Grundlagen der Formgebung
•	Unterscheiden von Holz und Holzwerkstoffen,
•	Auswählen von Werkstoffen nach Verwendungszweck und Wirtschaftlichkeit
•	Bearbeiten von Holz und Holzwerkstoffen
•	Verarbeiten von Furnieren
•	Verarbeiten von Kunststoffen
•	Verarbeiten von Metallen und Glas
•	Einrichten, Bedienen und Warten von Maschinen, Anlagen und Vorrichtungen
•	Herstellen von Teilen und Zusammensetzen von Erzeugnissen
•	Montieren von Beschlägen
•	Veredeln von Oberflächen
•	Ausführen des konstruktiven und chemischen Holzschutzes
•	Einbauen von montagefertigen Teilen und Zusammensetzen zu Erzeugnissen
•	Instandhalten von Teilen und Erzeugnissen
•	Vorbereiten und Ausführen von Restaurierungsarbeiten
•	Qualitätssicherung und Qualitätskontrolle

Bild 3: Ausbildungsberufsbild nach § 4 der Ausbildungsverordnung

1.1.2 Ausbildung

Die gesetzlichen Vorgaben für die Ausbildung zum Tischler sind für die betriebliche Ausbildung in der „Ausbildungsordnung für Tischler“ und für die schulische Ausbildung durch den „Rahmenlehrplan“ festgeschrieben. Vorrangigstes Ziel ist es, die berufliche Ausbildung im Sinne einer „beruflichen Handlungsfähigkeit“ zu gestalten. Junge Gesellen/Gesellinnen sollen unter Beachtung von Form und Gestaltung Arbeitsaufträge selbstständig planen und durchführen. Die Arbeitsergebnisse müssen eigenverantwortlich im Sinne einer Qualitätskontrolle bewertet und beurteilt werden. Die Fertigkeiten und Kenntnisse, die sich der Auszubildende während seiner Lehrzeit aneignet, werden im sogenannten **Ausbildungsberufsbild** zusammengefasst (Bild 3).

Die Ausbildung selbst wird unterteilt in eine „**Berufsbreite Grundbildung**“ und eine „**Berufliche Fachbildung**“ (Bild 2, Seite 13). Die berufliche Grundbildung ist in den Bundesländern verschieden geregelt. In den meisten Fällen befinden sich die Auszubildenden schon von Anfang an in den Betrieben und besuchen an ein oder zwei Tagen in der Woche die Berufsschule.

Da die Ausbildung an zwei Lernorten, nämlich im Betrieb und in der Berufsbildenden Schule, stattfindet, spricht man in Deutschland auch von der „**Dualen Ausbildung**“ (Bild 1).

Die schulischen Lerninhalte sind auf drei Lehrjahre und zwölf Lernfelder verteilt (Bild 2).

Die gesamte Ausbildungsdauer beträgt in der Regel drei Jahre. Sie kann aber unter bestimmten Bedingungen um bis zu einem Jahr verkürzt werden. Während der Ausbildung wird eine Zwischenprüfung durchgeführt, die über den Stand der Kenntnisse und Fertigkeiten Aufschluss geben soll. Den Abschluss der Ausbildung bildet die Gesellenprüfung bzw. Facharbeiterprüfung. Die Abschlussprüfung besteht aus einem theoretischen und einem praktischen Teil. Im theoretischen Teil wird das Fachwissen und die berufliche Handlungskompetenz in schriftlicher und mündlicher Form überprüft. Die praktische Überprüfung besteht aus mehreren Teilen. Im Handwerk wird eine Arbeitsprobe durchgeführt und ein Gesellenstück gefertigt. In der Industrie werden mehrere Arbeitsproben unter Berücksichtigung betrieblicher Arbeitsabläufe verlangt. Hierbei wird besonderer Wert auf den fachgerechten Einsatz von Maschinen gelegt.



1.1.3 Weiterbildung

Voraussetzung für eine berufliche Weiterbildung ist immer eine abgeschlossene Berufsausbildung und ein für die jeweilige Weiterbildung erforderlicher allgemein bildender Abschluss. Dies kann ein Abschluss der Sekundarstufe I oder II, ein fachbezogenes Abitur oder ein allgemeines Abitur sein.

Teilweise ist vor dem Besuch einer Weiterbildungseinrichtung auch eine ein- bis mehrjährige Berufserfahrung nachzuweisen.

Man unterscheidet die Anschlussweiterbildung, die Anpassungsfortbildung und die Aufstiegsfortbildung.

Anschlussweiterbildung: Sie setzt nach Abschluss der Ausbildung ein und soll in ausgewählten Qualifikationsbereichen eine Vertiefung und Spezialisierung erreichen und somit die Berufsfähigkeit des Gesellen erhöhen.

Anpassungsfortbildung: Sie orientiert sich an der technischen und wirtschaftlichen Entwicklung und soll die Beschäftigten in die Lage versetzen, mit der Entwicklung Schritt zu halten und zeitgemäß zu arbeiten.

Aufstiegsfortbildung: Sie ermöglicht den beruflichen Aufstieg zum Meister, Techniker oder Ingenieur. Eine mehrjährige Berufspraxis wird für die Fortbildung zum Meister, Gestalter und Techniker vorausgesetzt (**Bild 1**).

- Meisterprüfung für das Tischlerhandwerk
- Staatlich geprüfter Holztechniker/Gestalter
- Führungskraft des Handwerks z.B. (Betriebswirt, Refachmann)
- Staatlich geprüfter Restaurator/ staatlich geprüfte Restauratorin
- Staatlich geprüfter Gestalter/staatlich geprüfte Gestalterin
- Geprüfter Konstrukteur/Geprüfte Konstrukteurin Fachrichtung Holztechnik
- Fachhochschul- und Hochschulabschlüsse mit Studium von
 - Architektur und Innenarchitektur
 - Ingenieurstudium für Holz- und Kunststofftechnik
 - Diplomstudiengang zum Holzwirt
 - Diplomstudiengang zum Designer
 - Berufschullehrer

Bild 1: Möglichkeiten der Aufstiegsfortbildung im Tischlerberuf

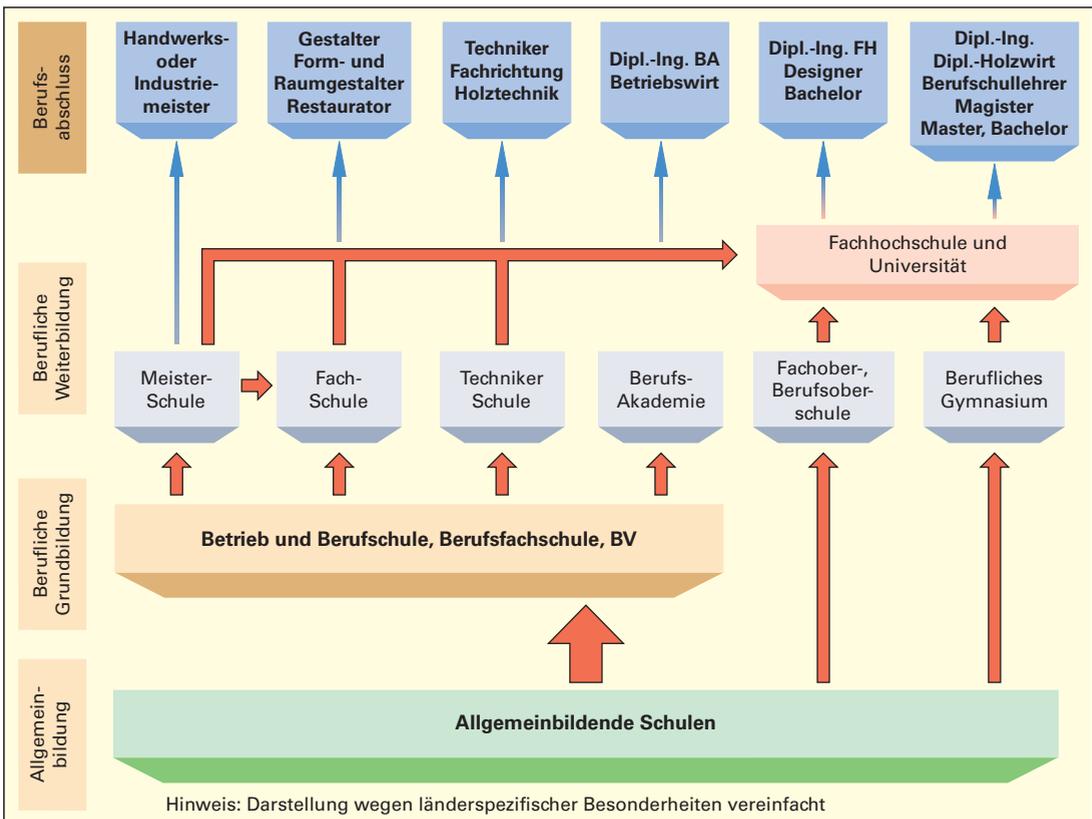


Bild 2: Übersicht der Aus- und Weiterbildungsmöglichkeiten im Fachgebiet Holztechnik

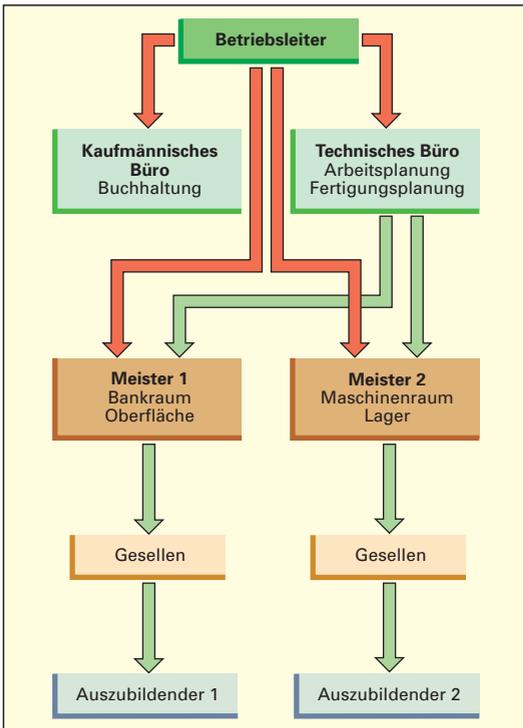


Bild 1: Mögliche Aufbauorganisation eines Handwerksbetriebes

Maschinenraum	
Zuschneiden	
Ablängen	
Aushobeln	
Fräsen	
Herstellen von Verbindungen	
Herstellen von Bohrungen u. Aussparungen	
Flächen und Kanten furnieren und belegen	
Schleifen und Kalibrieren	
Bankraum	
Fertigungsvorbereitung z.B. Anreißen	
Montage und Einbau von Beschlägen	
Nacharbeiten z.B. Verputzen und Handschliff	
Vorbereitung für die Oberflächenbehandlung	
Oberflächenbehandlungsräume	
Lackvorbereitung	
Beizen, Patinieren	
Grundieren, Lackieren	
Ölen, Wachsen	
Zwischenschliff	
Trocknung	

Bild 2: Räume und Fertigungsstellen in einer Tischlerei

1.2 Der Betrieb

Ein Betrieb ist eine wirtschaftliche Einheit, die Güter beziehungsweise Dienstleistungen für die Bedarfsdeckung der Menschen erstellt und auf Märkten anbietet. Bei der Organisation eines Betriebes unterscheidet man die Aufbauorganisation und die Ablauforganisation.

1.2.1 Aufbauorganisation

Ein Betrieb besteht aus einer Vielzahl von organisatorisch getrennt arbeitenden Betriebsteilen. Diese haben das gemeinsame Ziel einer möglichst hohen Produktivität und Kapitalerwirtschaftung. Man unterscheidet grundsätzlich die Bereiche Beschaffung, Fertigungsplanung, Fertigung, Qualitätsmanagement, Vermarktung und interne Verwaltung. Die verschiedenen Aufgabenstellungen werden im Kleinbetrieb von einer Person übernommen. In größeren Betrieben werden die Aufgaben von Abteilungen in eigener Verantwortung gelöst. Damit eine Firma mit selbstständigen Abteilungen reibungslos arbeiten kann, müssen die Zuständigkeiten und Verantwortungsbereiche unter den Mitarbeitern geregelt werden. Es muss eine sogenannte Aufbauorganisation geschaffen werden (Bild 1). Die Aufbauorganisation legt die Aufgaben, Kompetenzen und die Verantwortlichkeiten jedes einzelnen Mitarbeiters fest. Sie regelt dadurch auch die hierarchische Struktur eines Betriebes, mit den Entscheidungs- und Anordnungs-kompetenzen. Die kleinste organisatorische Einheit eines Betriebes bezeichnet man als Stelle. Gesellen, Facharbeiter, Meister, aber auch Lehrlinge besitzen eine Stelle und haben die ihnen zugeordneten Aufgaben im Sinne des Betriebes verantwortungsvoll zu erfüllen. In größeren Betrieben werden mehrere Stellen zu Abteilungen zusammengefasst. Die Aufbauorganisation stellt somit das organisatorische Gerüst einer Firma dar, das beschreibt welche Aufgaben wo und von wem zu erfüllen sind.

1.2.1.1 Betriebsnotwendige Räume

Bei der Planung und Einrichtung eines Holzbearbeitungsbetriebes sollte die Schaffung optimaler Fertigungsbedingungen im Vordergrund stehen. Die betriebsnotwendigen Räume und der erforderliche Maschinenpark müssen ablaforientiert angeordnet sein. Für Zulieferung, Auslieferung, den innerbetrieblichen Transport und die Zwischenlagerung von Werkstücken ist genügend Platz vorzusehen. Größe und Maschinenaufstellung hängen von der Art der Fertigung und der Anzahl der Mitarbeiter ab. Als Größe gilt bei einem Betrieb mit 8 Mitarbeitern eine Betriebsfläche von 100 m² bis 120 m² pro Mitarbeiter.

Folgende Räume sind in einer Tischlerei notwendig



um die betrieblichen Abläufe eines Betriebes zu gewährleisten und dabei möglichst effiziente Produktionsprozesse zu erreichen. Betriebsnotwendige Räume, sind deshalb neben den Räumen in denen die Fertigung stattfindet, Räume in denen Betriebsabläufe geplant, Werkstoffe gelagert, Technische Anlagen wie Heizungs- und Lüftungsanlagen untergebracht sind und soziale Bedürfnisse der Mitarbeiter erfüllt werden. Die Anordnung der Fertigungsräume ist dem Produktionsprozess unterzuordnen und in der Ablaufplanung zu berücksichtigen, um einen möglichst optimalen „Materialfluss“ zu erreichen. Folgende Räume werden als betriebsnotwendig angesehen:

- Fertigungsräume (Bild 1, 2, 3 und Bild 2, Seite 16),
- Lagerräume,
- Sozialräume,
- Büroräume,
- Technische Räume und
- Sonderräume (siehe Bild 1, Seite 16)

Die wichtigsten **Fertigungsräume** in einer Tischlerei sind der Maschinenraum und der Bankraum (Bild 3).



Bild 1: Bankraum einer Lehrwerkstatt mit angeschlossenem Maschinenraum



Bild 2: Arbeitsplatz für Schleifarbeiten mit Untertischabsaugung

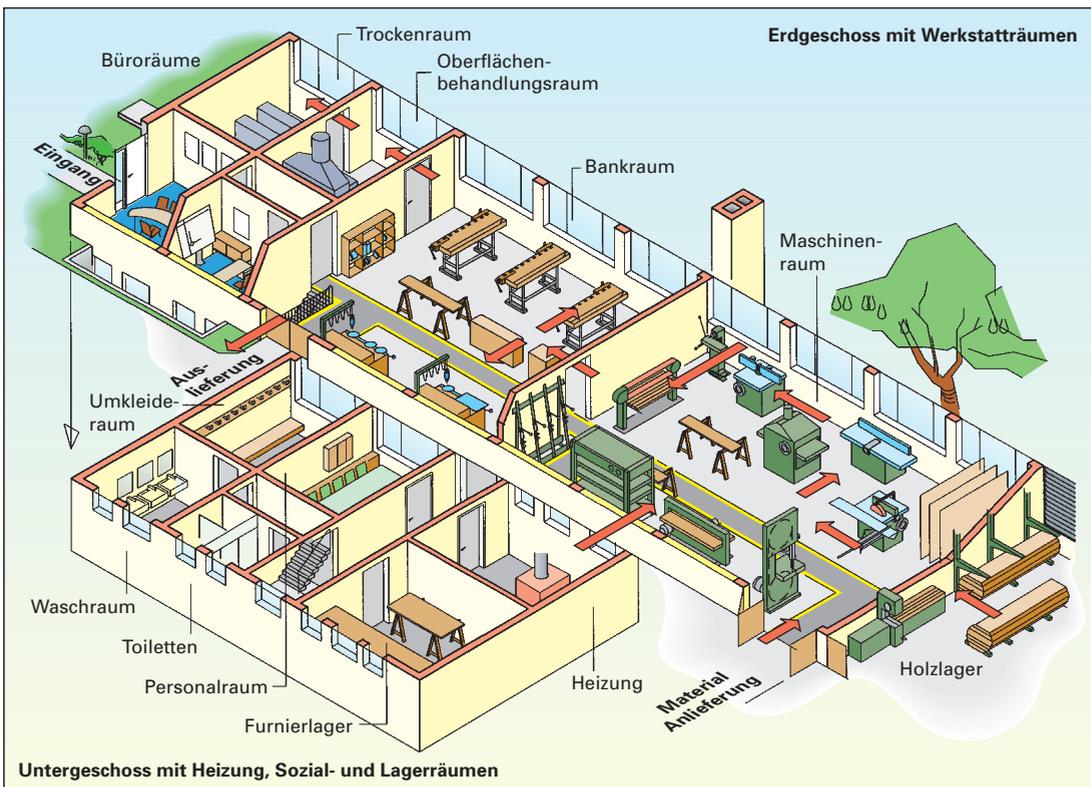


Bild 3: Betriebsnotwendige Räume eines Tischlereibetriebes mit ablauforientierter Anordnung der Maschinen und Fertigungsräume (Rote Pfeile stellen den Materialfluss dar).



Bild 1: **Ausstellungsraum eines Bauelementeherstellers**



Bild 2: **Fertigungsraum einer Tischlerei**



Bild 3: **Persönliche Schutzausrüstung**



Bild 4: **Betriebliche Sicherheitseinrichtung, Messerwellenabdeckung bei einer Abbrichtobelmaschine**

Im **Bankraum** wird an der Hobelbank oder an Montagearbeitsplätzen und im **Maschinenraum** an den Stationärmaschinen gearbeitet.

Im **Maschinenraum** befinden sich z. B. Säge-, Hobel-, Fräs-, Bohr- und Schleifmaschinen. An ihnen werden Holz und Holzwerkstoffe zugeschnitten, gehobelt und gefräst, verleimt oder beschichtet und für die Endmontage vorbereitet.

Im **Bankraum** werden die Werkstücke mithilfe von Handwerkzeugen und Handmaschinen für die Oberflächenbehandlung vorbereitet und zusammengebaut.

Zu den **Räumen für die Oberflächenbehandlungen** gehören der Vorbereitungsraum, der Spritzraum und der Trockenraum.

Lagerräume dienen zur Aufbewahrung von Verbrauchsmaterialien. Sachgemäße Lagerung erhält die Qualität der Werkstoffe und Werkstücke. Gesundheitsgefährdende Stoffe erfordern besondere Sicherheitsmaßnahmen.

Folgende Lagerräume werden unterschieden: Massivholzlager, Plattenlager, Furnierlager, Lager für Kunststoffe, Beschlägelager, Lacklager, Fertiglager sowie Lager für Späne und Holzreste.

Nach der Arbeitsstättenverordnung sind Gewerbebetriebe verpflichtet, die nötige Anzahl von **Sozialräumen** einzurichten. Ihre Beschaffenheit und Einrichtung wird in den „Arbeitsstättenrichtlinien“ (ASR) vorgeschrieben. Zu den Sozialräumen gehören: Duschen und Waschräume, Pausenräume, Umkleieräume und Toiletten.

Büroräume dienen der Arbeitsvorbereitung und Arbeitsplanung, dem Erstellen von Konstruktionszeichnungen, der Buchführung und der Beratung von Kunden. Je nach Betriebsgröße benötigt man ein oder mehrere Büroräume. Man unterscheidet Büros für Betriebsleitung, Verwaltung und Arbeitsvorbereitung.

Technische Räume enthalten technische Anlagen, von denen Brand- oder Gesundheitsgefahren ausgehen können. Man unterscheidet: Heizräume, Kompressorräume, Räume für Späneabsaugung und -lagerung.

Grundlage für ihre Beschaffenheit sind technische Richtlinien und gesetzliche Vorschriften. Zu den **Sonderräumen** eines Betriebes gehören z. B. Ausstellungs- und Besprechungsräume. Sie dienen der Produktpräsentation und Kundenberatung (**Bild 1**).

1.2.1.2 Unfallschutz am Arbeitsplatz

Eine besondere Bedeutung bei der Planung eines Betriebes sind Maßnahmen zur Verhütung von Unfällen. Zum Schutz der eigenen Gesundheit und zur Vermeidung von Unfällen sollte folgender Grundsatz gelten:

Sicherheit durch Ordnung und Sauberkeit (SOS)



1.2.2 Ablauforganisation

Sicherheit erreicht man durch das Beachten der Unfallverhütungsvorschriften (UVV), die fachgerechte Verwendung betrieblicher Sicherheitseinrichtungen (**Bild 4, Seite 16**) und das Tragen der persönlichen Schutzausrüstung (**Bild 3, Seite 16**). Besondere Vorsicht ist beim Umgang mit giftigen oder gefährlichen Stoffen geboten. Defekte Geräte, Werkzeuge und Maschinen dürfen nicht mehr benutzt werden.

Ordnung am Arbeitsplatz schützt Maschinen, Werkzeuge und Material vor Beschädigung. Übersichtlichkeit erspart unnötiges Suchen. Auf Baustellen wird die Gefahr des Stürzens verringert.

Schmutz, Staub und Späne beeinträchtigen die Funktion und Wirkungsweise von Maschinen und Werkzeugen. Deshalb sind Maschinen und Werkzeuge regelmäßig zu warten, zu reinigen und die Sicherheitsvorrichtungen zu überprüfen. Sauberkeit am Arbeitsplatz erhöht die Qualität des Endproduktes.

1.2.2 Ablauforganisation

Die Ablauforganisation strukturiert den Arbeitsprozess unter Berücksichtigung der Aufbauorganisation. Sie **plant**, **steuert** und **kontrolliert** Arbeitsabläufe und regelt das Zusammenspiel von Mensch, Maschine und Arbeitsmitteln. Sie ordnet den Arbeitsprozess sachlich, zeitlich und räumlich.

Die Ablauforganisation umfasst alle betrieblichen Abläufe. Dazu gehören: Finanzverwaltung, Personalplanung, Einsatz von Maschinen und Einrichtung, Marketing, Umweltschutz, Materialbeschaffung, Rechnungswesen, Werbung, Qualitätsmanagement und Fertigungsplanung, Steuerung und die Kontrolle.

Ziel der Ablauforganisation ist eine Minimierung der Durchlaufzeiten durch Optimierung des Einsatzes von Arbeitskräften und Sachmitteln.

Dies senkt die Kosten und erhöht die Wertschöpfung. Dadurch werden letztendlich Arbeitsplätze gesichert.

1.2.2.1 Planung

Die Herstellung eines Werkstückes erfolgt in einer logischen Abfolge von bestimmten Fertigungsschritten. Im kleinen und überschaubaren Handwerksbetrieb werden oft alle Fertigungsschritte von einer Person durchgeführt. Im Industriebetrieb wird der Arbeitsprozess stark gegliedert und es findet eine Spezialisierung statt.

Für die Fertigungsschritte sind verschiedene Maschinen und Werkzeuge notwendig. Deswegen müssen die Werkstücke mehrmals von Maschine zu Maschine oder von einem Fertigungsbereich zum anderen transportiert werden. Der Fertigungsablauf muss so gestaltet werden, dass keine Engpässe und keine Leerläufe entstehen.

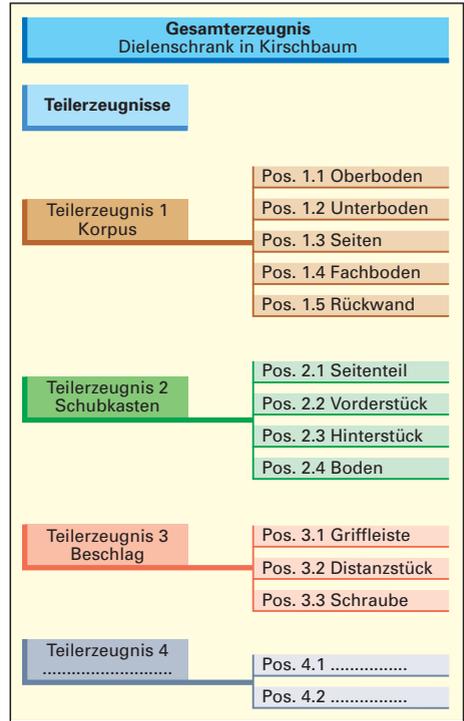


Bild 1: Gliederung des Erzeugnisses in Teilerzeugnisse (Beispiel)

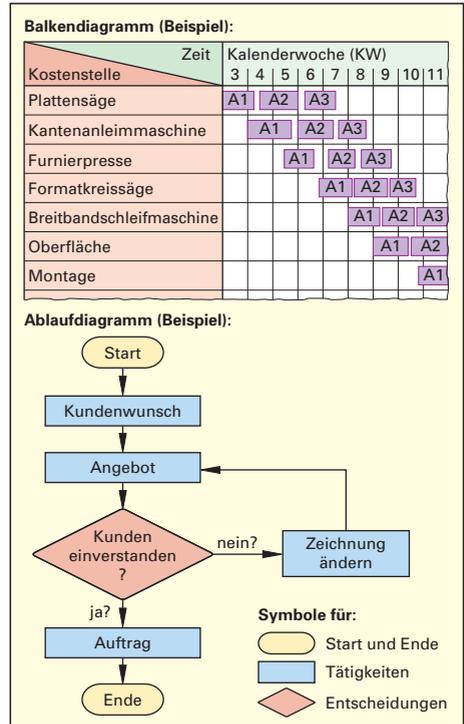


Bild 2: Steuerung von Betriebsabläufen mithilfe verschiedener Diagramme

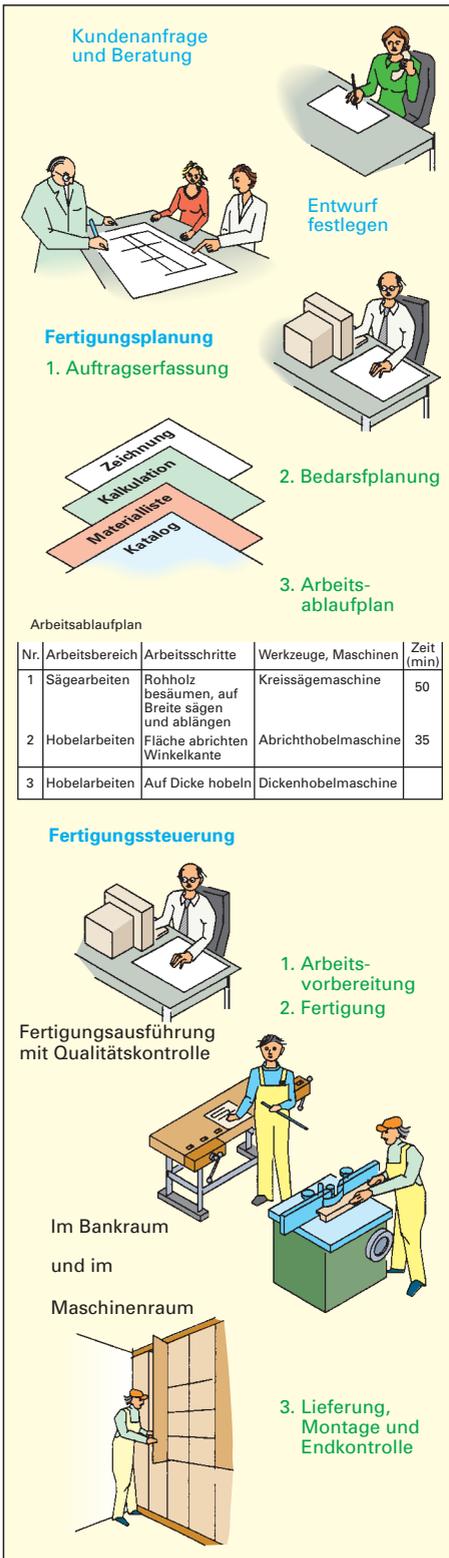


Bild 1: Fertigung und ihre Planung

Die **Fertigungsplanung** setzt sich im Wesentlichen aus drei Bereichen, der **Auftragserfassung**, der **Bedarfsplanung** und der **Arbeitsablaufplanung**, zusammen.

Auftragserfassung. Zur Erfassung des Auftrages wird das Produkt in Teilerzeugnisse untergliedert und mit Positionsnummern versehen. Bei Teilerzeugnissen handelt es sich um die Einzelkomponenten eines Werkstücks, die getrennt gefertigt werden. Hierzu gehören Halbzeuge, die weiterverarbeitet oder in das Werkstück eingebaut werden, wie z. B. Glasscheiben oder Marmorplatten.

Bedarfsplanung: Ist der Auftrag erfasst und gegliedert, wird aufgrund der vorhandenen Daten eine maßstabsgerechte Fertigungszeichnung erstellt. Diese muss alle Maße, Angaben zu Materialien, Beschlägen und Oberfläche enthalten. Anhand dieser Angaben werden Material- und Stücklisten erstellt. Der Einsatz von Maschinen und besonderen Werkzeugen wird in der Bereitstellungsliste festgehalten. Die Planung des Personalbedarfs und des Zeitbedarfes gehören ebenfalls zur Bedarfsplanung.

Die **Arbeitsablaufplanung** beschreibt die Herstellung eines Werkstückes in der zeitlichen Aufeinanderfolge der einzelnen Fertigungsschritte. Sie enthält, unterteilt nach Teilerzeugnissen, Angaben zu Werkzeugen, Maschinen und sonstigen Arbeitsmitteln. Außerdem gibt sie Hinweise zur Arbeitssicherheit und besonderen Fertigungstechniken. Sie legt auch die kalkulierte Vorgabezeit für den einzelnen Arbeitsschritt fest (**Bild 1**).

1.2.2.2 Steuerung

Die Steuerung des Produktionsprozesses erfolgt entweder direkt durch die Betriebsleitung oder durch von der Betriebsleitung beauftragte Facharbeiter oder Abteilungen. Sie umfasst ebenfalls alle Bereiche betrieblicher Abläufe. Eine Steuerung ist deshalb notwendig, damit bei zeitgleicher Bearbeitung mehrerer Aufträge die Material- und Maschinenbereitstellung sowie der Einsatz der Mitarbeiter einen reibungslosen Produktionsablauf gewährleisten. In größeren Betrieben werden die Fertigung und Zwischenlagerung der Teilerzeugnisse elektronisch überwacht. Somit wird sichergestellt, dass in der abschließenden Endmontage alle Teilerzeugnisse termingerecht zur Verfügung stehen. Die Darstellung von Planungsprozessen erfolgt meist in Diagrammen, die es ermöglichen selbst komplexe Abläufe und Zusammenhänge anschaulich darzustellen. Übliche Diagramme sind das Flussdiagramm, das Balkendiagramm, das Ablaufdiagramm und der Netzplan (**Bild 2, Seite 17**).

1.2.2.3 Kontrolle, Qualitätssicherung, Qualitätsmanagement

Der Begriff Qualität ist nach DIN „die Gesamtheit aller Merkmale und Merkmalswerte eines Produktes oder einer Dienstleistung bezüglich ihrer Eignung, festgelegte und vorausgesetzte Erfordernisse zu erfüllen.“



Der Qualitätsbegriff kann daher nicht nur auf die Qualität des Produktes beschränkt sein, sondern muss auch die Bereiche Service-, Fertigungs-, Organisations- und Mitarbeiterqualität berücksichtigen. Nicht mehr nur der Hersteller, sondern vielmehr der Kunde beurteilen „Qualität“.

Der Kunde erwartet nicht nur ein einwandfrei funktionierendes Produkt, sondern macht seine Kaufentscheidung auch von Faktoren wie Service und Beratung, Umweltverträglichkeit, Sicherheit und Wartung des Erzeugnisses abhängig. Um die Qualität eines Produktes oder einer Dienstleistung zu erhalten oder zu verbessern gewinnt daher die Qualitätskontrolle und Qualitätssicherung in der Ablauforganisation eine immer größere Bedeutung.

Nur durch die Einführung eines Qualitätssicherungssystems (Qualitätsmanagement) ist es deshalb möglich den vielfältigen Anforderungen des erweiterten Qualitätsbegriffs Rechnung zu tragen.



Bild 1: Faktoren der Qualitätssicherung

Qualitätskontrolle

Die Qualitätskontrolle überprüft, ob vorgegebene Qualitätsanforderungen eingehalten werden. Qualitätsanforderungen sind entweder in DIN-, EU-, ISO-Normen, bestimmten Gesetzestexten oder durch besondere Kundenwünsche vorgegeben.

Man unterscheidet hierbei messbare, zählbare und beurteilbare Qualitätsmerkmale.

Bei den **messbaren** Qualitätsmerkmalen handelt es sich z.B. um die Überprüfung von Toleranzmaßen oder die Erfüllung von Anforderungen an den Wärme- oder Schallschutz. Bei den **zählbaren** Qualitätsmerkmalen kann es sich um die Kontrolle einer geforderten Stückzahl handeln.

Unter einem **beurteilbaren** Qualitätsmerkmal versteht man beispielsweise die Einschätzung der Güteklasse von Vollholz oder der Schönheit eines Furnierbildes. Eine Beurteilung ist im Regelfall nur durch den erfahrenen Fachmann möglich.

Qualitätssicherung

Da der Qualitätsbegriff alle Bereiche einer Unternehmung betrifft, ist es erforderlich, Maßnahmen der Qualitätskontrolle für alle Bereiche zu planen und zu organisieren. Dies wird durch die Installation eines Qualitätssicherungssystems ermöglicht. Ein Qualitätssicherungssystem beruht auf einem Qualitätsmanagement nach den Vorgaben der **DIN EN ISO 9001**.

Die Norm DIN EN ISO 9001 ermöglicht der Unternehmung einen gewissen Freiraum in der Einführung eines Qualitätsmanagements. Wichtige Grundsätze, die berücksichtigt werden sollen, sind die Kundenorientierung, die Führung, die Verbesserung, ein prozessorientierter Ansatz und das Beziehungsmanagement.

Ein Qualitätsmanagement-System umfasst die Bereiche: Festlegung von Qualitätszielen, Bereitstellung von Ressourcen, Lenkung von Dokumenten und Daten, Produktrealisierung, Prozesslenkung, Schulung der Mitarbeiter, Kontrolle, Beschaffung von Werkstoffen, Kennzeichnung der Produkte, Verbesserungsmaßnahmen und Kundenzufriedenheit.

Die Einführung eines Qualitätsmanagement-System erfolgt in einer gewissen Reihenfolge.

Eine Firmenleitung beschließt ein Qualitätsmanagement-System (QM-System) einzuführen. Daraufhin werden Qualitätsziele formuliert und in einem Qualitätsprogramm festgeschrieben. Anschließend werden Qualitätsverantwortliche benannt, die letztendlich für die Umsetzung der Qualitätsziele verantwortlich

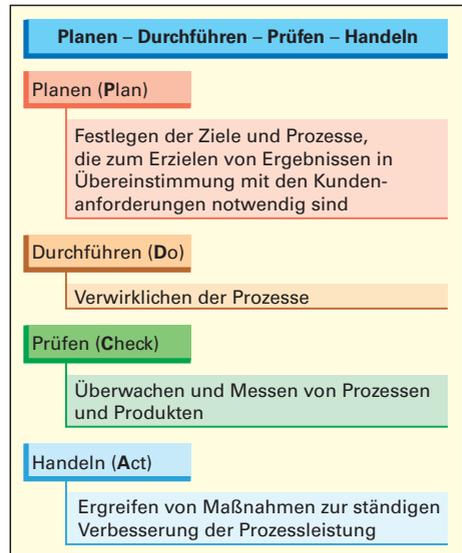


Bild 2: PDCA-Zyklus (Plan-Do-Check-Act)



sind. Jeder Mitarbeiter erhält eine oder mehrere für seinen Arbeitsbereich erstellte Verfahrensanweisungen (**Bild 1, Seite 21**). Eine Verfahrensanweisung beschreibt detailliert, wie sich ein Mitarbeiter beim Auftreten eines Fehlers zu verhalten hat und welche Maßnahmen eventuell zu ergreifen sind.

Qualitätssicherung ist also nicht mehr nur Aufgabe der Firmenleitung, sondern wird als Verpflichtung aller in einem Betrieb tätigen Personen gesehen. Hauptziel des Qualitätsmanagements (QM) ist es, eine möglichst hohe Kundenzufriedenheit zu erreichen, indem die Anforderungen des Kunden unter Beachtung technischer Normen und Regeln bestmöglich erfüllt werden.

Qualität ist: wenn der Kunde zurückkommt und nicht das Produkt

Die DIN 9001 schlägt zur Erreichung dieses Ziels das Modell eines prozessorientierten Qualitätsmanagements vor (**Bild 2**). Ein prozessorientiertes Modell ist nicht statisch, sondern beständig bestrebt sich zu ändern bzw. zu verbessern. Beschließt ein Betrieb ein QM-System nach DIN EN ISO 9001 einzuführen, kann dies durch eine Zertifizierungsstelle bescheinigt werden.



Bild 1: Zertifizierungs-Urkunde

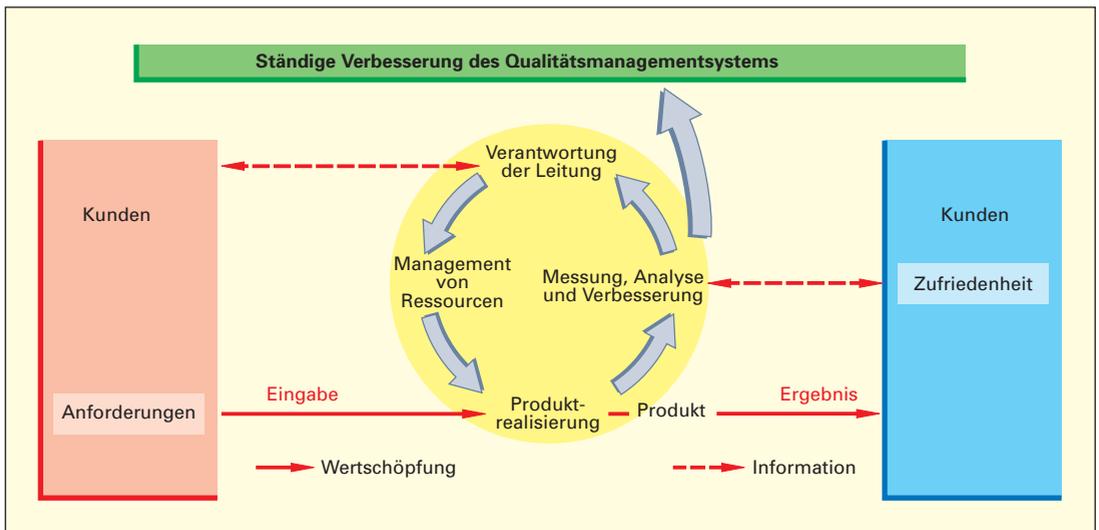


Bild 2: Modell eines prozessorientierten Qualitätsmanagement-Systems

Aufgaben

1. Erläutern Sie, warum der Beruf des Tischlers als vielseitiger Beruf bezeichnet werden kann.
2. Was versteht man in Deutschland unter dem Dualen Ausbildungssystem?
3. Erklären Sie den Unterschied zwischen einer Anschlussweiterbildung und einer Anpassungsfortbildung.
4. Begründen Sie die Notwendigkeit einer Aufbauorganisation.
5. In welchen betriebsnotwendigen Räumen erfolgt in einer Tischlerei die Fertigung?
6. Erläutern Sie welche Vorteile ein Qualitätssicherungssystem bei der Auftragsvergabe in einem EU-Land für eine Firma haben kann.