

Holztechnik

Arbeitsbuch – Lernfelder 1 bis 6

Lösungen

Lektorat: Wolfgang Nutsch, Stuttgart

3. Auflage

VERLAG EUROPA-LEHRMITTEL · Nourney, Vollmer GmbH & Co. KG
Düsseldorf Str. 23 · D-42781 Haan-Gruiten

Europa-Nr.: 44716

Bearbeiter des Buches „Holztechnik, Arbeitsbuch – Grundwissen“

Eckhard, Martin	Technischer Oberlehrer, Tischlermeister	Stuttgart
Nutsch, Wolfgang	Dipl.-Ing. (FH), Studiendirektor	Stuttgart
Seifert, Gerhard	Dipl.-Ing. (FH), Studiendirektor	Ehingen

Bildbearbeitung:

Wolfgang Nutsch, Stuttgart
Verlag Europa-Lehrmittel, Zeichenbüro, Ostfildern

3. Auflage 2016

Druck 5 4, korrigierter Nachdruck 2021

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

ISBN 978-3-8085-4473-0

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

© 2016 by Verlag Europa-Lehrmittel, Nourney, Vollmer GmbH & Co. KG, 42781 Haan-Gruiten
www.europa-lehrmittel.de

Satz: Punkt für Punkt GmbH · Mediendesign, 40549 Düsseldorf
Umschlaggestaltung: Blick Kick Kreativ KG, 42653 Solingen
Druck: RCOM Print, 97222 Rimpar

Vorwort

Mit dem „Arbeitsbuch – Lernfeld 1 bis 6“ ist in der Fachbuchreihe „Holztechnik“ ein Werk geschaffen, das in hohem Maße den Anforderungen an eine zeitgemäße und praxisnahe berufliche Grundausbildung entspricht.

Den im Ausbildungsrahmenplan besonders erwähnten Schwerpunkten selbstständiges Informieren, Planen, Entscheiden, Durchführen und Kontrollieren der Arbeiten durch die Auszubildenden, wird dabei besonders Rechnung getragen. Dies wird dadurch deutlich, dass technologische, mathematische, arbeitsplanerische und fertigungstechnische Kapitel an einzelnen Kundenaufträgen themengebunden abgehandelt werden. Das Arbeitsbuch besticht durch die klare Gliederung in Lernfelder. Auf den linken Buchseiten befinden sich jeweils die Sachinformationen, auf den rechten Buchseiten hierzu die Arbeits- und Vertiefungsaufgaben.

Bei der Erarbeitung der Aufgaben und Kundenaufträge des Buches wird der Kenntnisstand von Berufsanfängern zugrunde gelegt. Deshalb ist es in leicht verständlicher Sprache geschrieben und durch viele anschauliche Abbildungen und informative Zeichnungen ergänzt. Inhaltlich werden der Beruf und das berufliche Umfeld erläutert, die Vielzahl der Erzeugnisse dargestellt, die Abwicklung von Aufträgen erklärt sowie die Bedeutung des qualitätsbewussten Handelns aufgezeigt. Konkrete Produkte werden durch Skizzen und Zeichnungen erfasst und arbeitsplanerisch durch Stücklisten und Ablaufpläne umgesetzt.

Sachinformationen zu den Werkstoffeigenschaften und den zeitgemäßen Bearbeitungstechniken bilden ergänzend die Grundlage erfolgreicher Berufsausbildung.

Wichtiger Bestandteil des Buches sind die Kundenaufträge, die – in ihrem Schwierigkeitsgrad ansteigend – sämtliche Teilbereiche der Ausbildungsordnung bis zur Zwischenprüfung vermitteln und ergänzen. Die fachlichen und überfachlichen Kompetenzen werden dabei gezielt gefördert, der Grad der Lenkung und Führung nimmt dabei stetig ab. In gleichem Maße wächst der Handlungs- und Entscheidungsfreiraum des Auszubildenden. So eignet sich das Fachbuch hervorragend für unterschiedliche Unterrichtsmethoden, aber auch als Grundlage für ein erfolgreiches Selbststudium.

Sommer 2016

Die Autoren

Anmerkung:

Für die Bezeichnung der Holzarten wurden zum besseren Verständnis für die Schüler die deutschen Handelsnamen und deren Kurzzeichen verwendet. Auch im Sprachgebrauch mit den Kunden und den Beschäftigten des Betriebes werden diese Kurzzeichen besser verstanden. Bei Bedarf können natürlich die botanischen Namen und deren Kurzzeichen nach DIN EN 13556 verwendet werden. (Diese sind für die gebräuchlichsten Holzarten auf Seite 347 aufgelistet.)

Inhaltsverzeichnis

Lernfeld 1		8	Lernfeld 2		94				
1	Einfache Produkte aus Holz herstellen	8	2	Zusammengesetzte Produkte aus Holz und Holzwerkstoffen	94	2.11.2	Stemmwerkzeuge	158	
1.01	Kundenauftrag	8	2.01	Kundenauftrag	94	2.11.3	Schärfen von Werkzeug-		
1.02	Lernfeldinhalte	8	2.02	Lernfeldinhalte	94		schnitten	158	
1.1	Werkstoff Holz	10	2.1	Holz	96	2.12	Spannwerkzeuge und		
1.1.1	Der Baum	10	2.1.1	Festigkeit des Holzes	96		Presseinrichtungen	160	
1.1.2	Wachstum des Baumes	12	2.2	Holzfeuchte	98	2.12.1	Mechanische und pneu-		
1.1.3	Einteilung der Bäume nach		2.2.1	Darrprobe	98		matische Spannwerk-		
	Stammquerschnitten	14	2.2	Holzfeuchte	98		zeuge	160	
1.1.4	Zellarten des Baumes	16	2.2.2	Elektrische Holzfeuchte-		Lernfeld 3		162	
1.1.5	Aufbau des Holzes	18		messung	98	3	Produkte aus unter-		
1.1.6	Eigenschaften des Holzes	20	2.2.3	Berechnungen	100		schiedlichen Werkstoffen	herstellen	162
1.1.7	Arbeiten des Holzes	22	2.3	Technische Holzrocknung	102	3.01	Kundenauftrag	162	
1.1.8	Stamm- und Schnittware	26	2.3.1	Verfahren der technischen		3.02	Lernfeldinhalte	162	
1.1.9	Gütemerkmale von			Holzrocknung	102	3.1	Kunststoffe	164	
	Schnittholz	28	2.3.2	Ablauf der technischen		3.1.1	Einteilung der Kunststoffe	164	
1.1.10	Lagerung von Schnittholz	30		Holzrocknung	104	3.1.2	Thermoplaste	164	
1.1.11	Flächen- und Volumenbe-		2.4	Holzverbindungen	106	3.1.3	Duroplaste	166	
	rechnung von Schnittholz	32	2.4.1	Breitenverbindungen	106	3.1.4	Elastomere	166	
1.1.12	Holzarten	34	2.4.2	Flächensicherung	106	3.1.5	Kunststoffschäume	166	
1.2	Skizzen und Zeichnungen	36	2.4.3	Rahmeneckverbindungen	108	3.1.6	Belagstoffe	168	
1.2.1	Zeichnungsarten	36	2.5	Maschinen und Vorrich-		3.1.7	Mineralkunststoffplatten	168	
1.2.2	Zeichnungsträger und			tungen	110	3.2	Klebstoffe und Zusatz-		
	Arbeitsmittel	38	2.5.1	Bohrmaschinen	110		mittel	170	
1.2.3	Skizziertchnik	40	2.5.2	Bohrwerkzeuge	112	3.2.1	Grundlagen der Kleb-		
1.2.4	Räumliche Parallel-		2.5.3	Bandsägemaschine	114		stoffe	170	
	projektionen	44	2.5.4	Kreissägemaschine	114	3.2.2	Weißleime	172	
1.3	Produkt – Kerzenständer	48	2.5.5	Arten von Kreissäge-		3.2.3	Kondensationsleime	172	
1.3.1	Anforderungskatalog	48		maschinen	116	3.2.4	Schmelzklebstoffe	172	
1.3.2	Planerische Vorarbeiten	48	2.5.6	Werkzeuge für Säge-		3.2.5	Kontaktklebstoffe	174	
1.3.3	Fertigungszeichnung	51		maschinen	118	3.2.6	Polyurethan-Klebstoff	174	
1.3.4	Holzauswahl und Material-		2.5.7	Maschinelles Platten-		3.2.7	Gesundheits- und		
	berechnung	52		zuschnitt	120		Umweltschutz	174	
1.4	Entscheidungen treffen	54	2.5.8	Abrichtobelmaschine	122	3.3	Flachglas	176	
1.4.1	Entwürfe präsentieren	54	2.5.9	Dickenobelmaschine	122	3.3.1	Arten und Herstellung	176	
1.5	Der Betrieb	56	2.5.10	Mehrseitenobel-		3.4	Metalle	178	
1.5.1	Gebäude und Außen-			maschine	122	3.4.1	Einteilung der Metalle	178	
	anlagen	56	2.6	Furniere	124	3.4.2	Stähle	178	
1.5.2	Werkstatträume	58	2.6.1	Einteilung der Furniere	124	3.4.3	Handelsformen der Stähle	180	
1.5.3	Arbeitsplatz – Hobelbank	60	2.6.2	Lagerung der Furniere	124	3.4.4	Nichteisenmetalle	180	
1.6	Mess- und Anreißwerk-		2.7	Holzwerkstoffe	126	3.4.5	Korrosion und Korrosions-		
	zeuge	62	2.7.1	Einteilung und Eigen-			schutz	182	
1.6.1	Längen-Messwerkzeuge	62		schaften der Holzwerk-		3.5	Grundlagen der Elektro-		
1.6.2	Winkel-Messwerkzeuge	62		stoffe	126		technik	184	
1.6.3	Anreißwerkzeuge	62	2.7.2	Sperrholz	128	3.5.1	Stromarten	184	
1.7	Handwerkzeuge	64	2.7.3	Holzspanwerkstoffe	130	3.5.2	Wirkung des elektrischen		
1.7.1	Sägeblätter	64	2.7.4	Holzfasernwerkstoffe	132		Stroms auf Lebewesen	184	
1.7.2	Handsägen	66	2.7.5	Transport und Lagerung		3.6	Darstellung von verschie-		
1.7.3	Hobeleisen	68		von Holzwerkstoffen	134		denen Werkstoffen in		
1.7.4	Hobelarten	68		Zeichnungen	136	3.6.1	Metall, Glas, Kunststoff,		
1.7.5	Raspel und Feile	70	2.8	Zeichnungen	136		Marmor, Linoleum	186	
1.7.6	Hammer	70	2.8.1	Linienarten und deren		3.7	Kasteneckverbindungen	188	
1.7.7	Schraubendreher	70		Anwendung	136	3.7.1	Arten von Kasteneck-		
1.7.8	Ziehklingen	70	2.8.2	Beschriften von			verbindungen	188	
1.8	Produkt – Kerzenständer	72		Zeichnungen	138	3.7.2	Herstellen einer Schwal-		
1.9	Bearbeiten von Hand	74	2.8.3	Zeichnungsmaßstäbe	140		benschwanzzinkung	190	
1.9.1	Anreißen der Werkstücke	74	2.8.4	Hinweis- und Bezugs-		3.7.3	Herstellen einer Gratver-		
1.9.2	Sägen von Werkstücken	76		linien	140		bindung	193	
1.9.3	Hobeln von Werkstücken	78	2.8.5	Bemaßen von Zeichnun-		3.8	Kunststoffverarbeitung	194	
1.10	Handmaschinen	82		gen	142	3.8.1	Kunststoffe schweißen	194	
1.10.1	Unfallverhütung	82	2.8.6	Dreitafelprojektion		3.8.2	Kunststoffe kleben	194	
1.10.2	Handbohrmaschine	84		einfacher Körper	148	3.8.3	Kunststoffe spanend		
1.10.3	Handkreissägemaschine	84	2.9	Materialberechnungen	152		bearbeiten	196	
1.10.4	Handstichsägemaschine	86	2.9.1	Flächenberechnungen		3.9	Flachglas bearbeiten	198	
1.10.5	Handoberfräsmaschine	86		(Beispiele)	152		Transport und Lagerung		
1.10.6	Lamellennutfräsmaschine	86	2.9.2	Verschnittberechnungen	153	3.9.1	von Flachglas	198	
1.10.7	Handhobelmaschine	88	2.10	Arbeitsvorbereitung	154	3.9.2	Glasbearbeitung	198	
1.10.8	Handschleifmaschine	88	2.10.1	Anforderungskatalog	154	3.10	Metalle bearbeiten	200	
1.11	Qualitätskontrolle	90	2.10.2	Fertigungszeichnung	155	3.10.1	Anreißen von Metallen	200	
1.11.1	Qualitätsbegriff	90	2.11	Rahmeneckverbindungen		3.10.2	Körnen von Metallen	200	
1.11.2	Qualitätsbereiche	90		herstellen	156	3.10.3	Sägen und Feilen von		
1.11.3	Qualitätssicherung		2.11.1	Schlitz und Zapfen	156		Metallen	202	

3.10.4 Bohren von Metallen	204	5.1 Entwurfsgrundlagen	254	6.3.1 Bemaßen von Teilezeichnung	306
3.10.5 Gewinde schneiden	206	5.1.1 Möbelmaße	254	6.3.2 Toleranzen	308
3.10.6 Metalle verbinden	208	5.1.2 Möbelfronten	255	6.3.3 Bearbeitungszeichen	308
Lernfeld 4 212		5.1.3 Profile	255	6.4 Fräsmaschinen	310
4 Kleinmöbel herstellen	212	5.1.4 Beschläge	255	6.4.1 Tischfräsmaschine	310
4.01 Kundenauftrag	212	5.2 Möbelarten	256	6.4.2 Fräswerkzeuge	310
4.02 Lernfeldinhalte	213	5.2.1 Möbel nach Verwendung	256	6.4.3 Tischoberfräsmaschine	312
4.1 Holzverbindungsmittel	214	5.2.2 Möbelbauarten	256	6.4.4 Kettenfräsmaschine	312
4.1.1 Nägel und Klammern	214	5.2.3 Möbelteile und Teilebezeichnung	256	6.5 Pneumatische und hydraulische Anlagen	314
4.1.2 Holzschrauben	214	5.3 Schubkasten	258	6.5.1 Pneumatische Anlagen	314
4.1.3 Federn	216	5.3.1 Schubkastenarten	258	6.5.2 Druckluftherzeugung	314
4.1.4 Dübel	216	5.3.2 Schubkastenteile	258	6.5.3 Druckluftverteilung	316
4.2 Schleifmaschinen	218	5.3.3 Klassische Führung	260	6.5.4 Druckluftwerkzeuge	316
4.2.1 Schleifmittel	218	5.3.4 Aufgehängte Führung	260	6.6 Ablauforganisation	318
4.2.2 Langbandschleifmaschine	220	5.3.5 Mechanische Führungen	262	6.6.1 Auftragsabwicklung	318
4.2.3 Kantenschleifmaschine	220	5.4 Schiebetüren	264	6.6.2 Arbeit vorbereiten	320
4.2.4 Breitbandschleifmaschine	220	5.4.1 Holzschiebetüren	264	6.6.3 Einsatz von Datenträgern	322
4.3 Entwurfsgrundlagen	222	5.4.2 Glasschiebetüren	264	6.7 Kalkulation	324
4.3.1 Flächenverhältnisse	222	5.5 Furniere	266	6.7.1 Kostenbegriff	324
4.4 Darstellung von Werkstoffen in Schnitten	224	5.5.1 Furnierbilder	266	6.7.2 Zuschlagkalkulation	324
4.4.1 Vollholz in Schnitten	224	5.5.2 Furnierfehler	267	6.8 Wartung und Instandhaltung von Maschinen	326
4.4.2 Holzwerkstoffe in Schnitten	226	5.6 Kundenauftrag	268	6.8.1 Wartungsarbeiten an mobilen Maschinen	326
4.4.3 Verbindungsmittel in Schnitten	230	5.6.1 Entwurfsskizzen anfertigen	268	6.8.2 Wartungsarbeiten an stationären Maschinen	326
4.5 Lage der Ansichten und Schnitte in Zeichnungen	232	5.6.2 Darstellung verschiedener Materialien	269	6.8.3 Wartungsarbeiten an Betriebsanlagen	326
4.5.1 Lage der Ansichten	232	5.7 Furnierverarbeitung	270	6.8.4 Wartungsplan	327
4.5.2 Lage der Schnitte	234	5.7.1 Furnier zuschneiden und fügen	270	6.9 Berechnungen zur Maschinentechnik	328
4.6 Standardbeschläge für Drehtüren	236	5.7.2 Furniere zusammensetzen	272	6.9.1 Schnittgeschwindigkeit	328
4.6.1 Beschläge für einschlagende Türen	236	5.7.3 Flächen beleimen	274	6.9.2 Vorschubgeschwindigkeit	329
4.6.2 Beschläge für überfälzte Türen	238	5.7.4 Kanten beleimen	276	6.10 Fertigen mit rechnerunterstützten Techniken	330
4.6.3 Beschläge für aufschlagende Türen	238	5.7.5 Fehler bei der Furnierverarbeitung	278	6.10.1 WOP-Programmierung	330
4.7 Fertigungszeichnung	240	5.7.6 Leimbedarf – Mischungsrechnen	280	6.11 Zerspanung	334
4.7.1 Brettriss	240	5.8 Hydraulische Furnierpresse	282	6.11.1 Faserrichtung des Holzes	334
4.7.2 Teilschnittzeichnung	240	5.8.1 Furnierpresse	282	6.11.2 Gleichlauf und Gegenlauf	335
4.7.3 Beispiel einer Fertigungszeichnung	241	5.8.2 Druckermittlung bei Furnierpressen	282	6.12 Vorrichtungen, Schablonen, Handhabungshilfen	336
4.8 Stücklisten	242	5.9 Oberflächenbehandlung	284	6.12.1 Einsatzbereiche und Umgang mit Vorrichtungen	336
4.8.1 Erzeugnisgliederung	242	5.9.1 Vorbereiten der Oberflächen	284	7 Anhang – Formulare	338
4.8.2 Stücklistenaufbau	242	5.9.2 Beizen	286	7.1 Stückliste	338
4.8.3 Stücklistenformular	243	5.9.3 Bleichen	287	7.2 Arbeitsschrittplanung	339
4.8.4 Hinweise für die Stücklistenenerstellung	244	5.9.4 Öle und Wachse	288	7.3 Kalkulation	340
4.8.5 Stückliste – Aufgabe	245	5.9.5 Lacke	288	7.4 Diagramm Zahnvorschub	341
4.9 Kundenauftrag bearbeiten	246	5.9.6 Oberflächentechniken	290	Sachwortverzeichnis	342
4.9.1 Anforderungskatalog aufstellen	246	5.9.7 Oberflächenmaterialien lagern und entsorgen	292		
4.9.2 Garderobenschränkchen entwerfen und präsentieren	246	Lernfeld 6 294			
4.9.3 Teilschnittzeichnung erstellen	246	6 Systemmöbel herstellen			
4.9.4 Stückliste und Materialliste erstellen	247	6.01 Kundenauftrag	294		
4.9.5 Arbeitsablauf planen	247	6.02 Lernfeldinhalte	294		
4.9.6 Kosten kalkulieren	247	6.1 Normung und Typisierung	296		
4.10 Qualitätsregelkreis	248	6.1.1 Normung und Typisierung bei Systemmöbeln	296		
4.10.1 Qualitätsmanagement	248	6.1.2 Kombinationsmöglichkeiten von Systemmöbeln	298		
4.10.2 Bearbeitungsstufen des Kundenauftrags	250	6.2 Beschläge	300		
4.10.3 Qualitätssicherung	251	6.2.1 Verbindungsbeschläge	300		
Lernfeld 5 252		6.2.2 System 32	300		
5 Einzeilmöbel herstellen	252	6.2.3 Rückwandverbinder	302		
5.01 Kundenauftrag	252	6.2.4 Topfscharniere	302		
5.02 Lernfeldinhalte	252	6.2.5 Schubkasten und Auszüge	304		
		6.3 Teilzeichnung	306		

0.1 Berufsfeld Holztechnik

0.1.1 Einführung in den Beruf

Geschichte

In früherer Zeit war es der Zimmermann, der den Werkstoff Holz bearbeitete. Er war nicht nur für das Fachwerk und das Dachtragwerk der Häuser zuständig, sondern auch für das Fertigen der Türen und Tore und der einfachen Raumausstattung. Erst im 15. Jahrhundert, mit Beginn der Renaissance, entwickelte sich aufgrund der feineren Aufgaben der eigenständigen Schreiner-, Kistler- oder Tischlerberuf heraus.

Im Handwerk ist die einheitliche Berufsbezeichnung Tischler bzw. Tischlerin eingeführt worden, obwohl im Süden der Bundesrepublik Deutschland auch heute noch die Berufsbezeichnung Schreiner/Schreinerin geläufig ist. In der Industrie dagegen nennt man sie Holzmechaniker/Holzmechanikerin.

In das Berufsfeld Holztechnik gehören je nach Aufgabenschwerpunkt die Berufe Böttcher, Bootsbauer, Fahrzeugstellmacher, Holzflugzeugbauer, Modellbauer, Modelltischler, Schiffszimmerer und Wagner. Im süddeutschen Raum bilden die Glaser (Fensterbauer) noch eine eigene Zunft.

Ausbildungsverordnung

Die Verordnung über die Berufsausbildung zum Tischler/zur Tischlerin vom 31. Januar 1997 legt die Berufsbezeichnung und die Ausbildungsdauer von 3 Jahren fest und gibt die Arbeitsgebiete dieses Berufsfeldes sowie die zu erlangenden beruflichen Fertigkeiten und Kenntnisse an. Das Ausbildungsprofil ist aus dem Ausbildungsrahmenplan gem. § 5 der Ausbildungsverordnung ersichtlich. Neben der Vermittlung der berufsbezogenen fachlichen Ausbildungsinhalte sollen besonders die Ausbildungsziele zum selbstständigen beruflichen Planen, Durchführen und Kontrollieren erreicht werden.

Erzeugnisse

Die von Tischlern und Tischlerinnen gefertigten Erzeugnisse sind sehr vielfältig. Am Beispiel eines Wohnhauses können dies sein:

Kleinformel und Holzwaren

Servierwagen, Blumenständer, Hocker, Satztischchen, Spiegelrahmen, Bilderrahmen, Holzspielzeug usw.

Einzelmöbel

Anrichte, Vitrine, Regal, Wohnzimmerschrank, Bett, Kommode, Kleiderschrank, Dielenschrank, Schreibsekretär, Schreibtisch, Aktenschrank, Sitzbank, usw.

Innenausbauarbeiten

Wandverkleidungen, Deckenverkleidungen, Heizkörperverkleidungen, Fensterbänke, Eckbänke, Einbauschränke wie Schrankwände, Wandschränke und Raumteiler, Zimmertüren wie Drehtüren, Schiebetüren und Pendeltüren, Windfangtüren usw.

Ausbauarbeiten

Haustüren, Holztrepfen, Treppengeländer, Dachausbauten, leichte nichttragende Trennwände, Kelleraußentüren, Holzfußböden, Fußleisten, Fenster (nicht in allen Bundesländern).

Größere Betriebe haben sich in der Regel auf besondere Erzeugnisgruppen spezialisiert; z. B.: für den Laden- oder Apothekenbau, für Kindermöbel, Küchenmöbel, Schlafzimmer- oder Wohnraummöbel, für Büro- oder Bankeinrichtungen usw.

Im Tischlerhandwerk müssen die Erzeugnisse nicht nur einwandfrei gefertigt, sondern auch formschön gestaltet und fachgerecht konstruiert werden.

Werkstoffe

Die Werkstoffe der Tischler und Tischlerinnen sind nicht nur Holz oder Holzwerkstoffe, Klebstoffe und Lacke, sondern auch Metalle, Kunststoffe und Glas. Man erwartet, dass auch diese Werkstoffe fachgerecht verarbeitet werden. Dadurch ergeben sich weitere, völlig neue Fertigungsbereiche und Arbeitsverfahren, die diesen Beruf zusätzlich interessant machen.