EUROPA-FACHBUCHREIHE
für Holztechnik

Holztechnik – Prüfungswissen in Fragen und Antworten

Fragen · Antworten · Erklärungen · Abbildungen
Programmierte Testaufgaben · Lösungen · Bewertung

6. Auflage

Bearbeiter:

Nutsch, Wolfgang	Dipl.-Ing. (FH), Studiendirektor	Stuttgart
Schulz, Peter (†)	Dipl.-Gewerbelehrer, Studiendirektor	Stuttgart

VERLAG EUROPA-LEHRMITTEL · Nourney, Vollmer GmbH & Co. KG
Düsselberger Straße 23 · 42781 Haan-Gruiten
Europa-Nr.: 40915

Vorwort

Das Fachbuch „Prüfungswissen in Fragen und Antworten – Holztechnik“ ist nicht nur ein Lern- und Übungsbuch sondern auch ein Nachschlagewerk. Vielen Aufgaben wurden erklärende Zeichnungen angefügt, so dass der Lernende nicht nur verbal sondern auch visuell an das jeweilige Thema herangeführt wird. Gerade technisch Orientierte nehmen bildhafte Darstellungen leichter auf als das geschriebene Wort. Der Lernerfolg ist durch das Bild intensiver und nachhaltiger.

Der gesamte Stoff ist in einem ausführlichen Inhaltsverzeichnis übersichtlich gegliedert. Damit gewünschte Sachgebiete leicht aufzufinden sind, erhalten die Abschnitte am Buchrand eine sichtbare Markierung. Jedem Abschnitt ist nochmals eine Gliederung dieses Teilgebietes vorangestellt. Der Lernende kann sich dadurch rationell auf seine Prüfung wie Gesellen-, Facharbeiter- oder Meisterprüfung vorbereiten. Die Fragen sind sachlich und inhaltlich dem Stoffgebiet der „Fachkunde – Holztechnik“ und der „Konstruktion und Arbeitsplanung – Holztechnik“ angepasst. Diese Fachliteratur ergänzt das Lern- und Prüfungsbuch als wertvolle, auch handlungsorientierte Hilfe, insbesondere zum systematischen Üben und Wiederholen und zum selbständigen Lernen der wichtigen Stoffgebiete. Aufgaben zur Wirtschaftskunde, Sozialkunde und Politik runden die Anforderungen an eine umfassende Ausbildung entsprechend den Ausbildungsverordnungen ab.

Jede Frage besteht aus der eigentlichen Fragestellung, der Antwort und einer ergänzenden Erklärung zur Vertiefung. Die eine oder andere Frage erhält zusätzlich noch ein erläuterndes Bild. Durch diese Gliederung wird der Gefahr eines mechanischen Auswendiglernens begegnet und der Lernerfolg gesteigert.

Am Ende des Buches sind aus allen Hauptabschnitten nochmals etwa 550 Testaufgaben zusammengestellt. Diese programmierten Aufgaben sollen dem Lernenden mit einer realen Prüfungssituation vertraut machen. Eine angefügte Punkte-Notentabelle und ein Umrechnungsschlüssel geben dem Lernenden die Möglichkeit, seine Lernleistung umgehend selbst zu kontrollieren und zu bewerten.

Stuttgart, im Herbst 2015

Wolfgang Nutsch

6. Auflage 2015

Druck 5 4 3, Nachdruck 2021

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

ISBN 978-3-8085-4097-8

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

© 2015 Verlag Europa-Lehrmittel, Nourney, Vollmer GmbH & Co. KG, 42781 Haan-Gruiten

www.europa-lehrmittel.de

Umschlag: Blick Kick Kreativ KG, 42653 Solingen

Satz: B.O.S.S Medien GmbH, Goch

Druck: RCOM Print GmbH, 97222 Würzburg-Rimpar

INHALT

1 Beruf und Arbeitsplatz 10
1.1 Beruf des Tischlers und Holzmechanikers 10
1.2 Der Betrieb 10

2 Werkstoffe und Werkstoffverarbeitung . . . 15
2.1 Der Wald 15
2.2 Der Baum 15
2.3 Aufbau des Holzes 20
2.4 Holzverwertung 22
2.5 Holz als Stamm- und Schnittware 23
2.6 Eigenschaften des Holzes 28
2.7 Holzschädlinge 33
2.8 Holzschutz gegen Pilze und Insekten 35
2.9 Holzfeuchte 36
2.10 Holztrocknung 37
2.11 Kunststoffe und Kunststoffverarbeitung 40
2.12 Klebstoffe und Klebstoffverarbeitung 44
2.13 Plattenwerkstoffe – Holzwerkstoffe 48
2.14 Furniere 55
2.15 Belagstoffe 57
2.16 Metalle 60
2.16.1 Eisenwerkstoffe 60
2.16.2 Nichteisenmetalle 62
2.16.3 Hartmetalle 63
2.16.4 Stellite 63
2.16.5 Korrosion und Korrosionsschutz 63
2.16.6 Metallbearbeitung 65
2.16.7 Verbinden von Metallen 68
2.17 Verbindungs- und Montagemittel 70
2.18 Glas 75
2.19 Bau-, Dämm- und Sperrstoffe 80
2.19.1 Natürliche Steine 80
2.19.2 Künstliche Steine 80
2.19.3 Beton 81
2.19.4 Mörtel 81
2.19.5 Fliesen 82
2.19.6 Dämm- und Sperrstoffe 82

3 Werkbank und Handwerkzeuge 85
3.1 Werkbank und Werkzeugschrank 85
3.2 Handwerkzeuge 86
3.2.1 Messzeuge und Anreißwerkzeuge 86
3.2.2 Werkzeuge zum Sägen 88
3.2.3 Werkzeuge zum Hobeln 90
3.2.4 Werkzeuge zum Schaben 93

INHALT

3.2.5 Werkzeuge zum Stemmen 94
3.2.6 Werkzeuge zum Bohren 94
3.2.7 Werkzeuge zum Raspeln und Feilen 95
3.2.8 Werkzeuge zum Nageln 96
3.3 Werkzeuge zum Spannen 96
3.4 Werkzeuge und Vorrichtungen zum Herstellen von Gehrungen 97
3.5 Schleifmittel und Schleifmittelanwendungen 97

4 Herstellen und Zusammenfügen von Teilen 100
4.1 Holzauswahl und Holzzuschnitt 100
4.2 Breitenverbindungen 100
4.3 Kasteneckverbindungen 102
4.4 Rahmeneckverbindungen 104
4.5 Sprossenverbindungen 105
4.6 Längsverbindungen 105
4.7 Gestellverbindungen 105
4.8 Rahmen und Füllungen 106
4.9 Das Furnieren 106

5 Oberflächenmittel und Oberflächenbehandlung 110
5.1 Vorbereiten der Flächen 110
5.2 Beizmittel 112
5.3 Das Beizen 113
5.4 Löse- und Verdünnungsmittel 114
5.5 Beschichtungsstoffe und ihre Verarbeitung 114
5.6 Oberflächentechniken 117
5.7 Lackauftragsverfahren 118
5.8 Trocknungs- und Härteverfahren für Überzugsmaterialien 120
5.9 Sicherheit am Arbeitsplatz und Umweltschutz bei der Oberflächenbehandlung 122

6 Maschinen und Maschinenarbeit 124
6.1 Elektromotoren 124
6.2 Maschinenantriebe 124
6.3 Zerspanung durch Maschinenwerkzeuge 126
6.4 Allgemeine Unfallverhütungsregeln für das Arbeiten mit Holzbearbeitungsmaschinen 127
6.5 Handmaschinen 128
6.6 Stationäre Maschinen 131
6.6.1 Sägemaschinen 131

INHALT

6.6.2 Hobelmaschinen 137
6.6.3 Fräsmaschinen 140
6.6.4 Bohrmaschinen 144
6.6.5 Schleifmaschinen 145
6.7 Grundlagen der Steuerungs- und Regelungstechnik . . 146
6.8 CNC-Maschinen 151
6.9 Fertigungsstraßen 153
6.10 Werkzeugschärfmaschinen 154

7 Betriebstechnische Anlagen 156
7.1 Pneumatische Anlagen 156
7.2 Fördermittel 158
7.3 Absaugung von Holzstaub und Holzspänen 159
7.4 Abscheidesysteme bei Lackieranlagen 161
7.5 Feuerungsanlagen – Emissionen 162
7.6 Umweltschutz in der Holzverarbeitung 162
7.7 Vermeidung, Verwendung und Beseitigung von Gewerbeabfällen 163
7.8 Altholz – Altholzbeseitigung 163

8 Möbelbau 165
8.1 Gestaltung des Möbels 165
8.2 Möbelbauarten 165
8.3 Möbelteile 166
8.4 Möbelkorpus 166
8.5 Möbelfront 168
8.5.1 Drehtüren 168
8.5.2 Schiebetüren 172
8.5.3 Klappen 173
8.5.4 Möbelrollläden 175
8.5.5 Schubkästen 175
8.6 Möbeleinbauten 177
8.6.1 Einlegeböden 177
8.6.2 Innenschubkästen 178

9 Stilgeschichte und Möbelkultur 180

10 Ausbau und Innenausbau 185
10.1 Maßnehmen am Bau 185
10.2 Bauphysikalische Maßnahmen 186
10.2.1 Wärmeschutz 186
10.2.2 Feuchteschutz 188
10.2.3 Schallschutz 189
10.2.4 Brandschutz 192

1 Beruf und Arbeitsplatz

1.1 Beruf des Tischlers und Holzmechanikers

1. Zu welchem Berufsfeld gehören Tischler, (Schreiner) und Holzmechaniker?

Tischler bzw. Schreiner und Holzmechaniker gehören zum Berufsfeld Holztechnik.

Handwerksbetriebe sind der Handwerkskammer (HK), Industriebetriebe der Industrie und Handelskammer (IHK) angeschlossen.

2. Wie nennt man die Tischler (Schreiner) und Holzmechaniker nach Abschluss der Lehre und bestandener Prüfung?

Tischler bzw. Schreiner legen ihre Gesellenprüfung bei der Handwerkskammer ab. Sie sind nach bestandener Prüfung Geselle. Holzmechaniker müssen eine Facharbeiterprüfung bei der Industrie und Handelskammer bestehen. Sie sind nun Facharbeiter.

3. Nennen Sie weitere Berufsbezeichnungen im Berufsfeld Holztechnik!

Außer Tischler und Holzmechaniker gibt es noch Böttcher, Bootsbauer und Wagner sowie Modelltischler, Fahrzeuggestellmacher, Leichtflugzeugbauer und Schiffszimmerer. Die ersten drei genannten Betriebe sind in der Regel bei der HK organisiert; die letztgenannten bei der IHK.

4. Welche Tätigkeiten kann ein Tischler oder Holzmechaniker später einmal ausführen?

Bearbeiten der verschiedenen Werkstoffe von Hand, an Maschinen und computergesteuerten Anlagen.

Montage von vorgefertigten Teilen im Betrieb oder auf der Baustelle.

Entwerfen und konstruieren von Möbeln, Innenausbauten wie Wandverkleidungen, Deckenverkleidungen, Einbauschränken und Treppen sowie Fenster und Haustüren.

Arbeiten vorbereiten wie ermitteln des Materialbedarfs.

Beschaffung oder Bereitstellung der Werkstoffe und Betriebsmittel.

Qualitätskontrolle und Qualitätssicherung.

Kundenberatung und Kundenbetreuung.

5. Was versteht man unter einer dualen Berufsausbildung und wie lange dauert die Ausbildung?

Bei einer dualen Berufsausbildung werden die praktischen Lerninhalte in einem Betrieb und die theoretischen Lerninhalte in der Berufsschule vermittelt.

Die Ausbildungszeit beträgt drei Jahre.

6. In welche Lernfelder gliedert sich die Tischlerausbildung?

Die Lerninhalte werden in 12 Lernfelder gegliedert, in denen möglichst alle späteren Aufgabenbereiche des Tischlers erfasst werden sollten.

Im ersten Ausbildungsjahr:

- Einfache Produkte aus Holz herstellen.
- Zusammengesetzte Produkte aus Holz und Holzwerkstoffen herstellen.
- Produkte aus unterschiedlichen Werkstoffen herstellen.
- Kleinmöbel herstellen.

Im zweiten Ausbildungsjahr:

- Einzelmöbel herstellen.
- Systemmöbel herstellen.
- Einbaumöbel herstellen und montieren.
- Raumbegrenzende Elemente des Innenausbaus herstellen und montieren.

Im dritten Ausbildungsjahr:

- Bauelemente des Innenausbaus herstellen und montieren.
- Baukörper abschließende Bauelemente herstellen und montieren.
- Erzeugnisse warten und instand halten.
- Einen Arbeitsauftrag aus dem Tätigkeitsfeld ausüben.

7. Nennen Sie einige Schulen, an denen sich der Geselle oder Holzmechaniker weiterbilden kann!

Nach erfolgreich bestandener Prüfung und ausreichender praktischer Tätigkeit können sie sich an Meisterschule, Fachschule, Technikerschule oder Fachakademie weiterbilden. Unter bestimmten Vorraussetzungen ist auch ein Studium an einer Fachhochschule oder Universität möglich.

8. Welche Berufe könnten Sie nach erfolgreicher Weiterbildung bekleiden?

Tischlermeister, Industriemeister, Holztechniker, Gestalter, Betriebswirt und bei Hochschulabschluss auch Innenarchitekt, Architekt, Diplomholzwirt und Lehrer an einer Berufsschule.

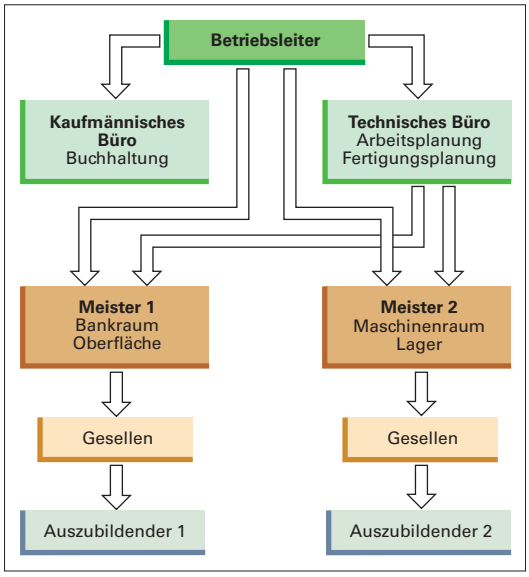
1.2 Der Betrieb

1. In welche organisatorischen Bereiche gliedert sich ein kleiner Tischlereibetrieb und wie nennt man diese Organisation?

Hier handelt es sich um eine Aufbauorganisation.

Die entscheidende Betriebsleitung hat im Kleinbetrieb meistens der Betriebsinhaber. Dann gliedern

sich die Organisationsbereiche in die kaufmännische und in die technische Funktion auf.



Aufbauorganisation eines Betriebes

2. Geben Sie die Aufgaben an, die im technischen Büro anfallen!

Im technischen Büro muss die Arbeit für einen Auftrag geplant und vorbereitet werden. Hierzu gehören zum Beispiel: Erstellen der Entwurfs- und Fertigungszeichnung, der Material- und Stücklisten sowie der Kalkulation, Bereitstellung der Betriebsmittel und des Materials, die Fertigungsplanung und Montageplanung, die Terminierung, die Qualitätskontrolle und Qualitätssicherung.

3. Welche Aufgaben fallen der kaufmännischen Abteilung zu?

Die kaufmännische Abteilung ist für die Buchhaltung, das Rechnungswesen, den anfallenden Schriftverkehr, den Einkauf und Verkauf zuständig.

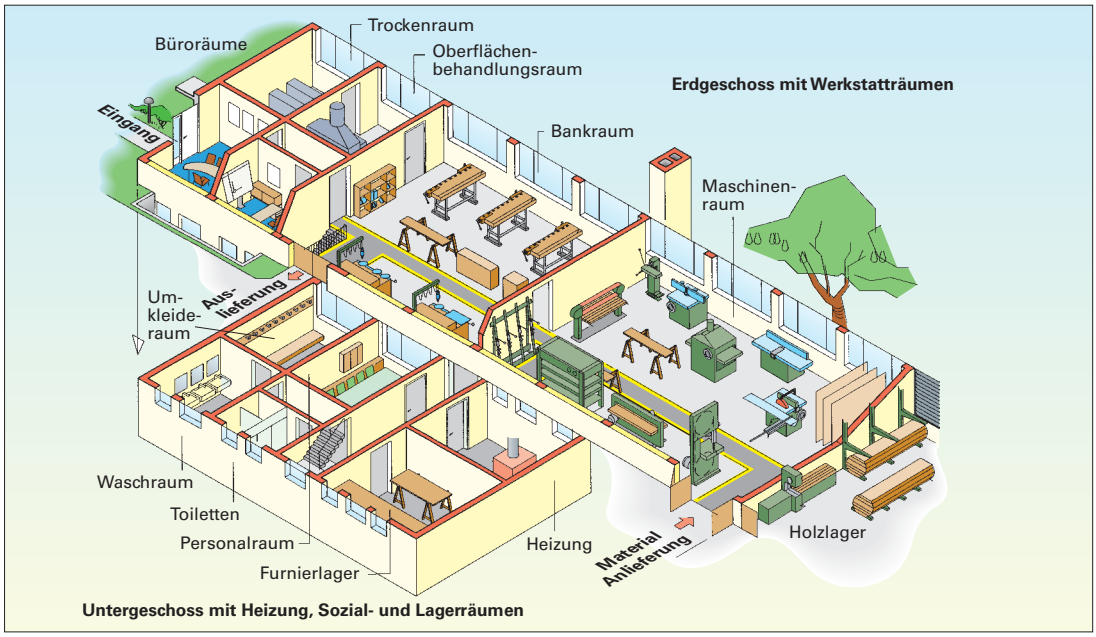
4. Nennen Sie die wichtigsten Räume in einem Tischlereibetrieb!

Zu den wichtigsten Räumen einer Tischlerei gehören:

- Die Lagerräume für Vollholz, Platten, Furnier, Lacke, Leime und Beschläge sowie für Holzabfälle und Späne.
- Die Fertigungsräume wie Maschinenraum, Bankraum, Oberflächenbehandlungsraum und Trockenraum.
- Die Sozialräume wie Personalraum, Toiletten, Dusch- und Waschräume.
- Die Büro- und Technikräume. (siehe Bild unten)

5. Warum sind Sicherheit, Ordnung und Sauberkeit (SOS) am Arbeitsplatz so wichtig?

SOS tragen sehr wesentlich zum Unfallschutz am Arbeitsplatz bei. Gerade in Tischlereibetrieben müssen die Unfallverhütungsvorschriften, das Tragen der persönlichen Schutzausrüstung und das Verwenden betrieblicher Sicherheitseinrichtungen genau beachtet werden.



Betriebsnotwendige Räume eines Tischlereibetriebes mit ablauforientierter Anordnung der Fertigungsräume

Auch hilft die Ordnung und Sauberkeit am Arbeitsplatz Unfälle zu vermeiden.

6. Nennen Sie die Bereiche, die die Ablauforganisation umfassen?

Die Ablauforganisation umfasst die Bereiche Planung, Steuerung und Kontrolle eines Betriebes.

Die Planung befasst sich mit der Auftragserfassung, mit der Fertigungsplanung, der Bedarfs- und Terminplanung und der Arbeitsablaufplanung.

Die Steuerung sorgt für einen reibungslosen Fertigungsablauf indem sie die einzelnen Produktionsprozesse gut aufeinander abstimmt.

Die Kontrolle ist eine permanente Aufgabe, die ständig den Ist-Zustand mit dem geplanten Soll-Zustand vergleicht.

7. Wie wichtig ist für ein Tischlereibetrieb eine gute Qualität?

Nur mit guter Qualität bei seinen Produkten und beim Auftreten bei seinen Kunden kann ein Tischlereibetrieb in Zukunft erfolgreich sein. Ein gutes Qualitätsmanagement muss durch gezielte Qualitätskontrolle und nachhaltige Qualitätssicherung hierzu beitragen (siehe auch DIN EN ISO 9001).

8. Beschreiben Sie, was man unter einer PDCA-Methode versteht!

PDCA ist die Abkürzung von Planen, Durchführen, Controling und Handeln.

Planung umfasst die Festlegung der Ziele zum Erreichen eines guten Betriebsergebnisses durch einen optimalen Fertigungsprozess und hohe Qualität des Erzeugnisses.

Durchführen heißt Verwirklichung der gesetzten Ziele.

Controling ist das Überwachen und Prüfen der Prozesse und der Qualität der Produkte.

Handeln ist das aktive Ergreifen von Maßnahmen zur ständigen Verbesserung der Prozesse und Produkte.

9. Nennen Sie die Faktoren, die bei der menschengerechten Arbeitsplatzgestaltung zu berücksichtigen sind!

Bei der Arbeitsplatzgestaltung sind die Körpermaße des Menschen, die Arbeitssicherheit und die physiologisch und psychologisch auf den Menschen einwirkenden Umgebungseinflüsse besonders zu berücksichtigen.

In diesem Zusammenhang spricht man von einer anthropometrischen, sicherheitstechnischen, physiologischen und psychologischen Arbeitsplatzgestaltung.

10. Erläutern Sie den Begriff anthropometrische Arbeitsplatzgestaltung!

Die anthropometrische Arbeitsplatzgestaltung befasst sich mit der Anpassung der Arbeitsplätze an die Körpermaße des Menschen. So sind z.B. die richtige Sitz- und Stehhöhe, der Sehabstand, die optimale Arbeitshöhe und der mögliche Greifraum der Hände im Sitzen oder Stehen zu berücksichtigen.

Das Wort anthropometrisch enthält die beiden Stammwörter „anthropos“ (der Mensch) und „metrisch“ (das Maß).

11. Wann sind Räume und Arbeitsplätze ausreichend ausgeleuchtet?

Eine Beleuchtung ist ausreichend, wenn sie der geforderten Sehaufgabe entspricht. Bei feinen Sehaufgaben ist eine höhere Beleuchtungsstärke erforderlich als z.B. in Nebenräumen.

Die Beleuchtungsstärke wird in lx (Lux) angegeben. Sie sollte in Bankräumen mindestens 250 lx betragen.

12. Warum ist der Mensch am Arbeitsplatz auch vor Lärm zu schützen?

Lärm ist gesundheitsschädlich, und es gibt keine Gewöhnung an den Lärm. Je nach Intensität führt Lärm zu akuten Gehörschäden bis zur Taubheit, zur Störung des vegetativen Nervensystems, zu Durchblutungsstörungen usw.

Lärmquellen sind möglichst abzuschirmen. Am Arbeitsplatz ist ab 90 dB(A) Gehörschutz zu tragen.

13. Welche Faktoren wirken sich psychologisch auf den Menschen am Arbeitsplatz aus?

Saubere, helle Arbeitsräume mit freundlicher Farbgebung wirken positiv auf die Stimmung des arbeitenden Menschen. Auch das Betriebsklima, das menschliche Zusammenwirken der Arbeitenden im Betrieb, ist von großer Bedeutung für die Motivation der Menschen.

14. Wonach richtet sich die Größe der Toiletten und Waschräume im Betrieb?

Nach der Anzahl der männlichen und der weiblichen Beschäftigten im Betrieb. Die Angaben sind in der Arbeitsstättenverordnung festgelegt

So sind z.B. für bis 10 männliche Beschäftigte eine Toilette, ein Bedürfnisstand und 2 Waschgelegenheiten erforderlich, für bis 25 Beschäftigte 2 Toiletten, 2 Bedürfnisstände und 5 Waschgelegenheiten.

15. Erläutern Sie die Gründe, warum man Holzverarbeitungsbetriebe nicht auf jedem Grundstück erstellen kann.

Holzbearbeitungsbetriebe gehören zu den mäßig störenden Betrieben und dürfen daher nicht in reinen Wohngebieten liegen.

Nach dem Bundesimmissionsschutzgesetz darf die Nachbarschaft nicht durch Lärm, Staub, Gerüche, Rußablagerung oder Rauch belästigt werden. Deshalb können heute Holzverarbeitungsbetriebe nur noch in In-

dustrie- oder Gewerbegebieten errichtet werden. Die Baugrundstücke müssen als solche ausgewiesen sein.

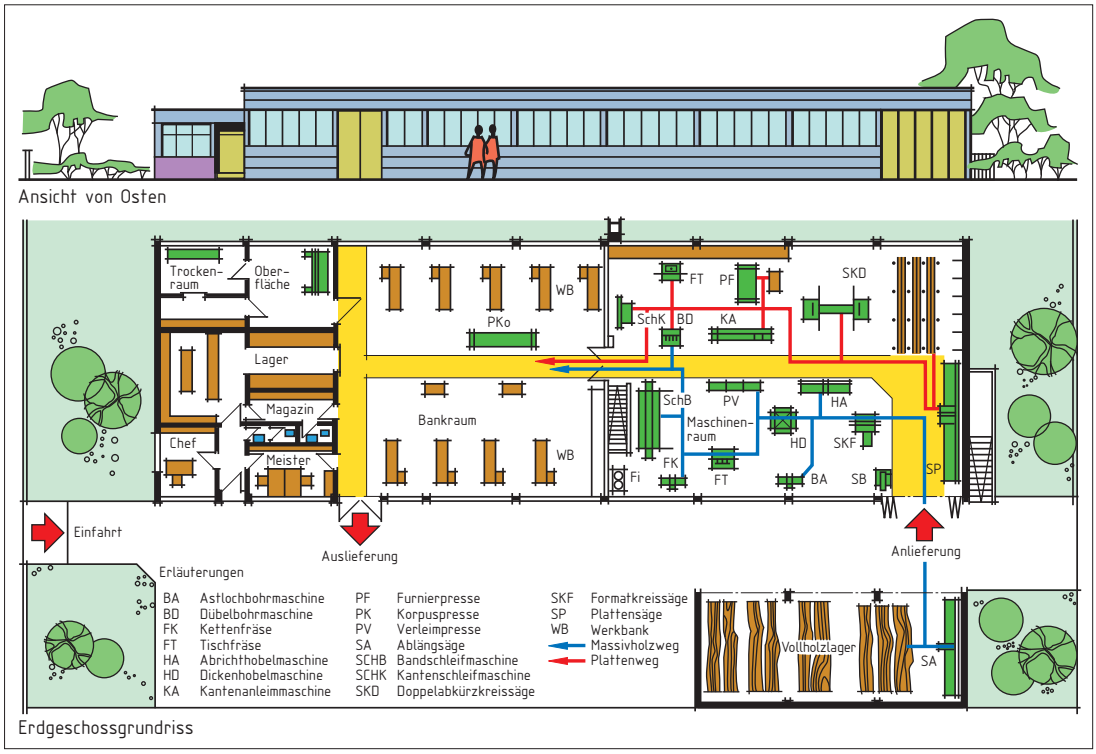
16. Unterscheiden Sie die verschiedenen Formen in der die Fertigung in Holzbearbeitungsbetrieben ablaufen kann!

Man unterscheidet folgende Fertigungsformen: Das Werkbankprinzip, Verrichtungsprinzip, Flussprinzip und das Automationsprinzip.

Das Werkbankprinzip herrscht bei handwerklicher Fertigung vor. Hier hat der Beschäftigte das Erzeugnis noch meistens von Anfang an bis zum Ende zu fertigen. Beim Verrichtungsprinzip sind artgleiche Betriebsmittel räumlich zusammengefasst, wie z.B. bei der Oberflächenbehandlung. Beim Flussprinzip sind die Arbeitsplätze dem Fertigungsfluss entsprechend angeordnet. Bei der automatischen Fertigung laufen die Teile auf besonderen Transporteinrichtungen von Arbeitsstation zu Arbeitsstation und werden hier automatisch bearbeitet.

17. Geben Sie die Anforderungen an, die an Lagerräume gestellt werden!

Im Allgemeinen muss eine reibungslose Anlieferung und Auslieferung des Lagergutes erfolgen können. Die Teile müssen ordentlich, sauber, übersichtlich gelagert werden. Die Lager sind den einzelnen Fertigungsstellen optimal zuzuordnen, wie das Plattenlager dem Plattenzuschnitt, das Vollholzlager dem Vollholzzuschnitt, das Versandlager der Endmontage usw. Lager sind Räume zum Bereithalten, Verteilen und Umschlagen von Werkstoffen, Hilfswerkstoffen, Werkzeugen und von fertigen Erzeugnissen. Je nach Lagergut sind sie unterschiedlich auszustatten. Empfindliche Lagergüter müssen in klimatisierten Räumen gelagert werden, lichtempfindliche Güter wie Furniere dürfen nicht dem Sonnenlicht ausgesetzt sein.



Der Fertigungsfluss in einem Holzverarbeitungsbetrieb für 10 bis 15 Beschäftigte

Die Krone eines Baumes besteht aus den Ästen und Zweigen mit den Knospen, Blättern und Blüten bzw. Früchten.

6. Worin liegt der Unterschied zwischen einer wipfelschäftigen und einer besenkronigen Baumform?

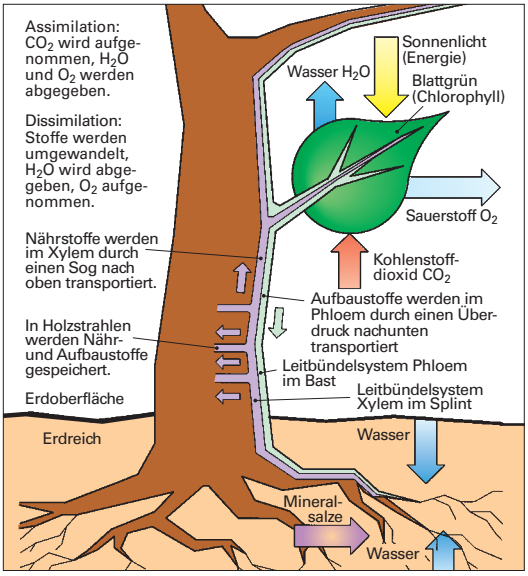
Der Stammteil des Baumes vom Boden bis zum Kronenansatz wird als Schaft bezeichnet. Geht dieser Stamm bis zum Wipfel eines Baumes durch, wie z. B. bei Nadelbäumen und auch einigen Laubbäumen, spricht man von wipfelschäftig. Teilt sich der Stamm in der Krone so stark, dass dieser als solcher in der Krone nicht mehr zu erkennen ist, spricht man von besenkronig. (siehe Bild, Aufgabe 3)

Je länger und astfreier der Stamm, desto besser ist die Holzausbeute.

7. Beschreiben Sie den Vorgang, wie die Mineralsalze aus dem Boden in die Blätter gelangen!

Durch die Wurzelsaugkraft und den Wurzeldruck (Kapillarkräfte) gelangen die im Wasser gelösten Mineralsalze in die Leitzellen des Baumes. Die Leitzellen des Splintes werden Xylem genannt. Durch die Verdunstung des Wassers in den auftreibenden Blättern im Frühjahr entsteht ein Sog, sodass das Bodenwasser bis in die Blätter gezogen wird. Der Wassertransport wird außerdem noch durch den osmotischen Druck von Zelle zu Zelle unterstützt.

Die Wasser führenden Leitzellen befinden sich in der Regel im Splintholz des Baumes.



8. Erläutern Sie den Begriff Assimilation!

Assimilation ist die Umwandlung der vom Baum aufgenommenen mineralischen Stoffe wie Stickstoff, Phosphor, Silicium, Natrium, Schwefel, Magnesium, Kalium, Kalcium und Eisen in körpereigene organische Stoffe wie Stärke und Traubenzucker.

Dieser Vorgang findet in den Blättern des Baumes mithilfe des Sonnenlichtes und des Blattgrüns (Chlorophyll) statt.

9. Warum bezeichnet man die Umwandlung der anorganischen Stoffe in organische Stoffe in den Blättern des Baumes auch als Photosynthese?

Der Umwandlungsvorgang kann in den Blättern nur mithilfe des Sonnenlichtes stattfinden.

Ohne Sonnenlicht findet keine Assimilation statt.

10. Wohin gelangen die in den Blättern assimilierten körpereigenen Aufbaustoffe?

Diese organischen Aufbaustoffe werden durch die Bastzellen, dem so genannten Phloem, vorwiegend den Wachstumszonen des Baumes in Stamm, Wurzeln und Ästen zugeleitet. Ein Teil wird auch als Reserve in den so genannten Speicherzellen eingelagert.

Die Wachstumszone liegt unter der Rinde und Bastschicht des Baumes. Sie wird auch als Kambiumschicht bezeichnet.

11. Warum ist bei vielen Tropenhölzern kein eindeutiger Jahresringverlauf erkennbar?

Die Wachstumsphasen der Tropenhölzer werden weniger vom Jahresrhythmus als vom Wechsel der Trocken- und Regenzeiten bestimmt. Darum haben Tropenhölzer einen kaum sichtbaren oder einen sehr unregelmäßigen Verlauf der Wachstumszonen.

Aber auch bei europäischen Holzarten sind am Bild der Jahresringe die fetten und die mageren Jahre (nassen und trockenen Jahre) abzulesen.

12. Benennen Sie den helleren äußeren Teil und den dunkleren inneren Teil des Baumstammes!

Den äußeren helleren Holzteil nennt man Splintholz, den dunkleren inneren Teil Kernholz.

Das Splintholz ist das jüngere saftreichere Holz, das zur Wasserführung von den Wurzeln in die Blätter dient. Bei älteren Bäumen verkernen bei manchen Baumarten die inneren Holzschichten, d. h. die Leitzellen stellen die Wasserführung ein und lagern hier Gerb- und Farbstoffe, Harz, Wachs und Fett ab. Bei vielen Bäumen wird dieser Teil dadurch dunkler.

13. Warum ist nicht bei allen Baumarten ein dunkler Kern sichtbar?

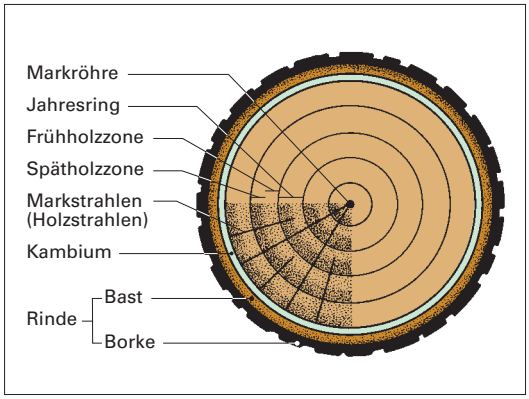
Nicht alle Baumarten verkernen den älteren inneren Teil des Stammes, bei anderen wiederum wird die Verkernung infolge fehlender Farb- oder Gerbstoffe nicht sichtbar.

Bäume ohne Verkernung nennt man Splintholzbäume, die Bäume ohne sichtbare Verkernung nennt man Reifholzbäume.

14. Bezeichnen Sie den Aufbau des Holzes am Querschnitt eines Eichenstammes!

Markröhre, Jahresring mit Frühholzzone und Spätholzzone, Splintholz und Kernholz, Mark- bzw. Holzstrahlen, Kambiumschicht, Bast und Borke, die so genannte Rinde.

Die Markröhre liegt in der Regel im Zentrum der Baumscheibe, um die sich die Jahresringe aufbauen. Der dunkle Stammteil wird als Kernholz, der hellere als Splintholz bezeichnet. Die Markstrahlen, auch Speicherzellen oder Holzstrahlen genannt, verlaufen radial vom Stammäußeren zum Stamminneren. Die Kambiumschicht als Wachstumszone des Baumes wird von der Bastschicht ernährt und liegt geschützt unter der Rinde bzw. Borke. (Die Kambiumschicht ist meistens mit dem bloßen Auge nicht sichtbar.)



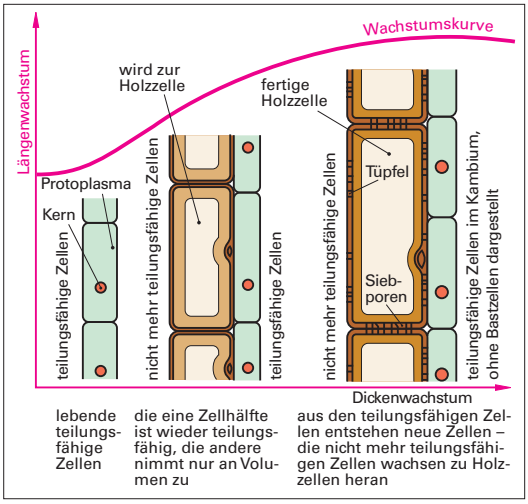
15. Erläutern Sie, warum die Jahresringe bei den meisten europäischen Holzarten aus dunklen und hellen Holzzonen bestehen!

Die im Frühjahr und Sommer gebildeten Holzzellen sind großvolumiger, dünnwandiger und erscheinen dadurch heller als die im Spätsommer und Herbst entstehenden engräumigen dickwandigen Zellen.

Weil der hellere Teil des Jahresringes im Frühjahr bzw. im Sommer gebildet wird, nennt man ihn auch Frühholz und den im Spätsommer und Herbst entstehenden dunklen Teil des Jahresringes Spätholz.

16. Beschreiben Sie das Wachstum des Baumes!

Das Wachsen des Baumes geschieht durch Zellteilung. Es ist zwischen dem Längenwachstum (primäres Wachstum) und Dickenwachstum (sekundäres Wachstum) des Baumes zu unterscheiden. Beim Längenwachstum teilen sich die Zellen in den End- und Triebknospen an den Zweigen fortlaufend und strecken sich. Die frischen Triebe sind anfangs noch grün und verholzen erst nach einiger Zeit. Das Dickenwachsturn geschieht in der Kambiumschicht, einer sehr dünnen Zellschicht unter der Bastschicht. Hier werden die einzelnen Holzzellen schon gleich ihrer späteren Aufgabe entsprechend festgelegt.

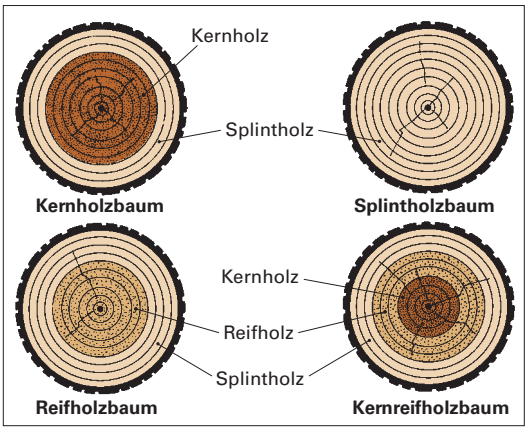


Die beim Dickenwachstum im Laufe eines Jahres entstandenen Holzzellen werden als Jahresring sichtbar.

17. Erläutern Sie den Unterschied zwischen Splintholzbäumen, Kernholzbäumen, Reifholzbäumen und Kernreifholzbäumen!

Splintholzbäume haben keine oder nur eine sehr schwache Verkernung der inneren älteren Holzschichten. Bei Kernholzbäumen wird die Verkernung durch dunkle Holzzonen im inneren Stammteil sichtbar, bei Reifholzbäumen bleibt sie unsichtbar. Bei Kernreifholzbäumen ist die innere alte Holzschicht sichtbar, die nächste Holzzone nicht sichtbar verkernt, die äußere Schicht ist die Wasser führende Splintholzschicht.

Durch die Verkernung wird das Holz in der Regel schwerer, fester und dauerhafter, es arbeitet weniger. (siehe Bild Seite 18)



18. Welche Baumarten gehören zu den Kernholzbäumen?

Akazie, Eibe, Eiche, Kiefer, Lärche, Nussbaum sowie fast alle Obstbäume mit Ausnahme des Birnbaums.

Das Verhältnis des Kernholzes zum Splintholz ist je nach Holzart sehr unterschiedlich.

19. Nennen Sie Baumarten, die zu den Splintholzbäumen und zu den Reifholzbäumen gehören!

Splintholzbäume sind Bergahorn, Spitzahorn, Birke, Erle, Weißbuche. Reifholzbäume sind Birnbaum, Feldahorn, Fichte, Linde, Rotbuche, Tanne.

Ein Kernreifholzbaum ist z.B. die Ulme (Rüster).

20. Nennen Sie den kleinsten Baustein des Holzes!

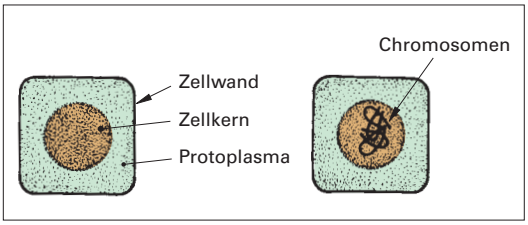
Holzzelle.

Holz ist wie die meisten Pflanzen aus einer Vielzahl von Zellen aufgebaut.

21. Aus weichen Teilen bestehen junge, noch nicht verholzte Pflanzenzellen?

Junge Holzzellen bestehen aus einer weichen Zellwand, dem Protoplasma und dem Zellkern, der im Protoplasma schwimmt.

Im Protoplasma sind viele lebenswichtige Stoffe gelöst wie Salze, Eiweiß, Fette, Säuren, Zucker und auch Blattgrünkörper (Chlorophyll). Der wichtigste Bestandteil im Protoplasma ist der Zellkern mit den Chromosomen, den Trägern der Erbanlagen einer Zelle.



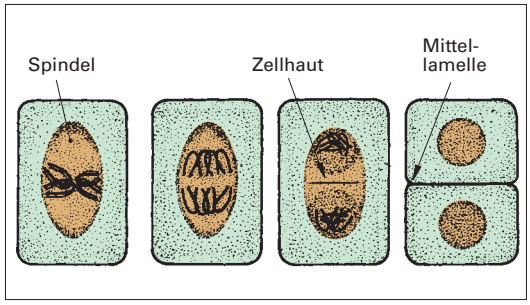
Schema einer jungen Holzzelle

22. Wie geht das Wachstum in den Wachstumszonen des Holzes vor sich?

Durch Zellteilung.

Der Zellkern nimmt zunächst eine spindelförmige längliche Form an. Zugleich spalten sich die Chromosomen in der Länge auf und streben auseinander, sodass je zwei neue Zellkerne entstehen. Zwischen diesen neuen Zellkernen bildet sich eine Zellhaut, die größer wird, bis sie sich mit der Zellwand der Mutterzelle verbindet. Damit ist die Zellteilung abgeschlossen.

Nur junge Zellen teilen sich. Ältere Zellen übernehmen entsprechend ihrer Erbanlagen die ihnen zugedachten Aufgaben im Baum.

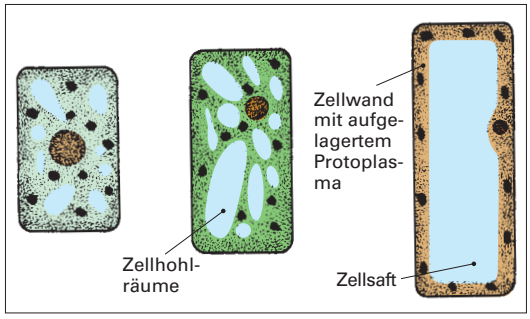


Schema Zellteilung

23. Beschreiben Sie, wie sich die älteren, nicht mehr teilungsfähigen Zellen verändern!

Die Zellen, die sich nicht mehr teilen, scheiden aus der Wachstumszone aus. Sie beginnen sich um ein Vielfaches zu strecken, sodass durch diese Vergrößerung ein großer Zellhohlraum entsteht. Das Protoplasma liegt noch als dünne Schicht an der Zellwand an und schließt den Zellkern und die Farbstoffkörper ein.

Der Hohlraum der Zelle füllt sich nun mit Zellsaft. Die noch weiter alternde Zelle weist kein Protoplasma mehr auf, sondern verholzt in zunehmendem Maße.



24. Wodurch entsteht im Zellverband das Holz?

Die Zellwände bestehen aus einem fadenförmigen Zellulosegerüst, in das sich mehr und mehr Lignin, ein spezieller Verholzungsstoff, einlagert. Durch dieses Einlagern des Lignins in das Zellgerüst entsteht Holz.

Die fertige Holzzelle ist fest, steif und von endgültiger Form.

25. Welche Aufgaben haben die Holzzellen zu übernehmen?

Im Wesentlichen haben sie die Aufgabe, Wasser und Nährstoffe zu leiten, Nähr- und Aufbaustoffe zu speichern und das Zellgerüst zu stützen.

Darum sind bei Bäumen Leitzellen, Speicherzellen und Stützzellen zu unterscheiden.

26. Nennen Sie Wuchsfehler, die an der Schaftform der Bäume zu erkennen sind!

Abholzigkeit, Krummschäftigkeit, Zwieselung, Gabelung und Drehwüchsigkeit.

Am idealsten sind nahezu zylindrische, gerade und lange Baumstämme für die Ausnutzung des Holzes. Stämme mit Wuchsfehlern lassen sich meistens nur zu kurzem Schnittholz einschneiden.

27. Was versteht man unter Abholzigkeit?

Als abholzig werden Nutzholzstämme bezeichnet, deren Durchmesser auf 1 m Stammlänge mehr als 1 cm abnimmt.

Abholzige Bäume sind meistens freistehend gewachsen und deshalb auch noch stark astig.

28. Erläutern Sie die Enstehung von Gabelungen und Zwieselungen beim Wachstum von Bäumen!

Gabelungen und Zwieselungen entstehen, wenn der Hauptwipfeltrieb des Baumes in jungen Jahren durch Wildverbiss, Windbruch, Frost oder Hagel beschädigt wird.

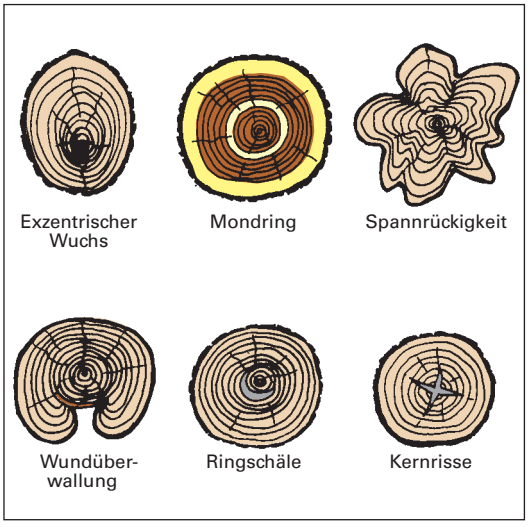
Bei Zwieselungen teilt sich der Stamm nahe über dem Boden, bei Gabelungen mehrere Meter über dem Boden.

29. Nennen Sie Wuchsstörungen des Baumes, die im Querschnitt des Stammes sichtbar werden!

Der exzentrische Wuchs, die Spannrückigkeit, der Mondring, die Frostleiste, die Überwallung, die Ringschäle, die Stern- oder Kernrisse.

Beim exzentrischen Wuchs liegt die Markröhre nicht in der Stammmitte, sondern die Jahresringe drängen sich einseitig eng zusammen. Bei der Spannrückigkeit weist der Stammquerschnitt tiefe Einschnitte auf. Der Mondring entsteht durch eine fehlerhafte Verkernung des Holzes, hier sind helle Splintholzteile eingeschlossen. Durch Frost reißt der Stamm in der Regel radial ein; diesen Riss versucht der Baum meistens vergebens zu überwallen. Dadurch entsteht die Frostleiste. Überwallungen sind überwachsene Verletzungen. Bei der Ringschäle reißt das Holz im Jahresringverlauf ein, bei Stern- und Kernrissen in Richtung der Mark- bzw. Holzstrahlen.

Alle Wuchsfehler beeinträchtigen in der Regel die Qualität und Nutzbarkeit des Holzes.



30. Warum ist Schnittholz aus drehwüchsigen Stämmen meistens nicht zu gebrauchen?

Schnittholz aus drehwüchsigen Stämmen wird in der Regel stark windschief, wirft und verzieht sich.

Verläuft die Drehung bei einer Stammlänge von 6 m bis 7 m einmal um den Stamm, ist das Holz als Schnittholz nicht zu gebrauchen.

31. Warum stellen Maserknollen nicht unbedingt eine Wertminderung des Holzes dar?

Maserknollen ergeben durch den besonderen Faserverlauf im Anschnitt eine schöne Zeichnung. Damit sind sie ein gesuchtes Holz für Drechslerarbeiten oder für die Herstellung von Maserfurnieren. Maserknollen entstehen durch Wucherungen von Seitenknospen, die sich gegenseitig in der Entwicklung hemmen.

32. Erläutern Sie, wie Druck- oder Rotholz entsteht!

Druck- oder Rotholz bildet sich häufig bei Fichten und Tannen an der dem Wind abgekehrten Stammseite. Der Baum wird durch den Wind gebogen, das Holz dadurch auf der windabgekehrten Seite gestaucht. Bei Fichten und Tannen hat das Druckholz eine rötliche Farbe.

Häufig weisen diese Bäume auch noch einen exzentrischen Wuchs auf.

33. Warum lässt sich Druck- oder Rotholz so schlecht verarbeiten?

Druck- oder Rotholz ist sehr fest und spröde, daher schwer und schlecht nagelbar (es springt). Außerdem wird sich das Holz immer verziehen.

Da es sich durch die Spannungen schon beim Einschneiden verzieht, kann es an der Kreissäge stark klemmen und Unfälle verursachen.

34. Erläutern Sie, warum rissiges Holz nur bedingt verwendbar ist!

Für den Nutzungswert des Holzes sind der Rissverlauf und die Einschnittrichtung entscheidend. Bei Ringschäle oder Kernschäle lösen sich durch Wuchsstörungen die Jahresringe voneinander. Da dies mehrere Meter in der Stammlänge betragen kann, ist der Nutzungswert stark gemindert, weil das Holz ja an diesen Stellen nicht mehr zusammenhält. Ähnlich sieht es bei Kern- und Sternrissen aus, die in der Regel radial verlaufen und somit den gesamten inneren Stammteil unbrauchbar machen. Bei Frostleisten hat man die Möglichkeit, in Richtung der Frostleiste einzuschneiden, sodass noch ein großer Teil des Holzes genutzt werden kann.

Da die Neigung zur Rissbildung meistens eine Folge von Wuchsstörungen ist, weist das Holz durch den unterschiedlichen Jahresringaufbau auch innere Spannungen auf, die zum Verziehen und weiteren Reißen führen.

2.3 Aufbau des Holzes

1. Nennen Sie die wichtigsten Bestandteile des Holzes!

Holz besteht vorwiegend aus Zellulose (ca. 40 %), aus zelluloseähnlichen Stoffen (ca. 24 % bis 32 %), aus Lignin als Verholzungsstoff (ca. 22 % bis 30 %) und aus weiteren Nebenbestandteilen (ca. 6 %) wie Harz, Terpentin, Fett, Wachs, Farbstoffe sowie Kalium, Natrium, Kalcium, Magnesium, Eisenoxid, Phosphorsäure und anderen.

Die Zellulose ist geschmacks- und geruchsneutral, farblos, aber auch leicht brennbar und nicht säurefest. Die Zusammensetzung des Lignins ist chemisch noch nicht endgültig geklärt.

2. Nennen Sie die wichtigsten chemischen Grundstoffe der reinen Holzsubstanz!

Kohlenstoff (50 %), Sauerstoff (43 %), Wasserstoff (6 %), Stickstoff und geringe Mengen Aschebestandteile (1 %).

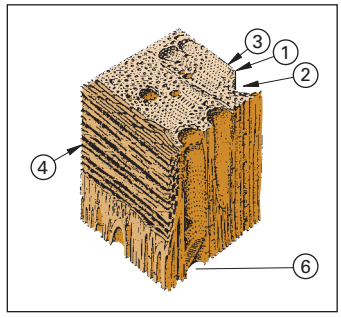
Bei frisch gefälltem Holz macht der Zellsaft (Wasser) oft mehr als die Hälfte des Gewichtes aus.

3. Unterscheiden Sie den Zellaufbau bei Laubbäumen und bei Nadelbäumen und stellen Sie die Merkmale besonders heraus!

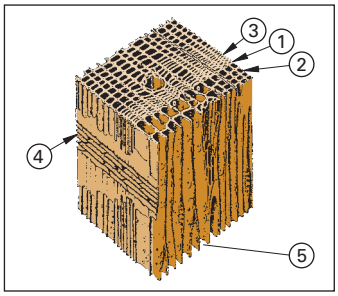
Laubbäume haben getrennte röhrenförmige Leitzellen (Tracheen), Speicherzellen (Parenchymzellen) und Stützzellen (Sklerenchymzellen). Nadelbäume weisen ebenfalls Speicherzellen auf. Die Funktion der Leitzellen und Stützzellen ist aber in einer Zelle, den Tracheiden, zusammengefasst.

Die Leitzellen in Laubhölzern werden bei vielen Holzarten als runde Poren im Hirnholz sichtbar. Die Tracheiden bei Nadelbäumen haben eine nahezu rechteckige Querschnittsform. (siehe Bilder unten und S. 21 oben links)

Schematische Darstellung eines Buchenholzwürfels



Schematische Darstellung eines Fichtenholzwürfels



1 Jahrringgrenze, 2 Frühholz, 3 Spätholz, 4 Holzstrahl, 5 Tracheide, 6 Gefäß/Pore

4. Welche Aufgaben haben die Leitzellen (Tracheen) in Laubbäumen zu erfüllen?

Die Tracheen sind röhrenartige Zellen, deren Zwischenböden ganz oder teilweise fehlen. Dadurch entsteht ein durchgehendes Leitungssystem, um das Wasser von den Wurzeln bis zu den Blättern transportieren zu können. Dies geschieht vorwiegend in der saftreichen Splintholzzone. In der Bastschicht weisen die Leitzellen siebartige Böden auf. Diese Siebröhren haben die Aufgabe, die Aufbaustoffe von der Krone bis zu den Wurzeln zu befördern.

Die Leitzellen werden in den meisten Holzarten im Hirnholz als runde Poren, im Langholz als nadelfeine längliche Vertiefungen sichtbar.

5. Erläutern Sie den Aufbau der Stützzellen im Laubholz!

Stützzellen (Sklerenchymzellen) sind lange, spitz zulaufende, ineinander verzahnte dickwandige Holzzellen. Sie bilden die Hauptmasse der Laubhölzer.

Durch die lange Verzahnung geben sie dem Laubholz die erforderliche Festigkeit.

6. Welche Aufgabe ist den Speicherzellen zugedacht?

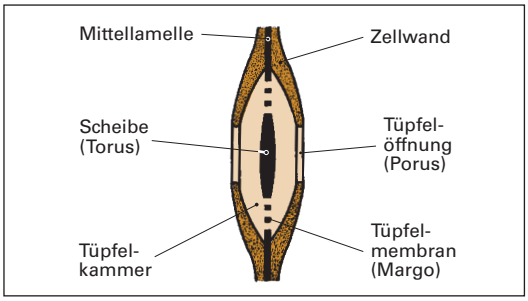
Die Speicherzellen (Parenchymzellen) dienen zur Speicherung von Aufbaustoffen in allen Holzteilen des Baumes, die dieser vor allem zum Austrieb der Knospen und Blüten im Frühjahr benötigt.

Speicherzellen sind sowohl beim Nadelholz als auch beim Laubholz vorhanden. Sie laufen vorwiegend radial zum Mark hin und werden im Holz deshalb auch als Markstrahlen oder Holzstrahlen bezeichnet.

7. Beschreiben Sie den Aufbau der Hoftüpfel in den Zellwänden!

Hoftüpfel sind kleine Öffnungen (Poren) in den Zellwänden, die durch eine durchlässige Schließhaut (Membran) mit undurchlässiger Scheibe (Torus) verschlossen werden können. Dadurch ist ein Austausch des Wassers und der Aufbaustoffe von Zelle zu Zelle sowie ein völliger Verschluss der Zellen bei Verletzungen des Baumes möglich.

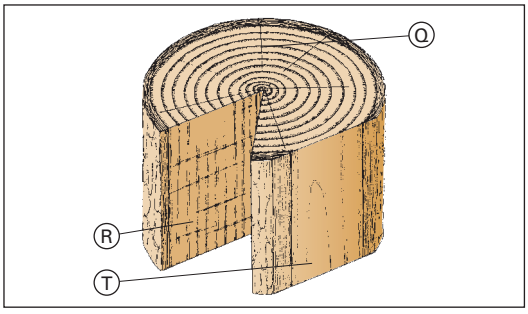
Hoftüpfel sind besonders zahlreich in den Frühholzzellen und Speicherzellen des Nadelholzes anzutreffen.



8. Welche drei Schnittrichtungen sind beim Holz zu unterscheiden?

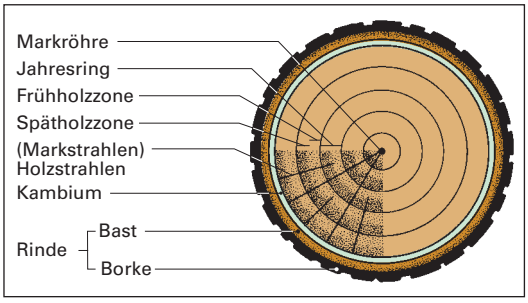
Der Quer- oder Hirnholzschnitt (Q), der Radial- oder Spiegelschnitt (R) und der Tangential- oder Fladerschnitt (T).

Der Quer- oder Hirnholzschnitt wird quer zur Stammachse, der Radial- oder Spiegelschnitt durch die Stammachse und der Sehnen- oder Fladerschnitt in Richtung der Stammachse, aber nicht durch die Mitte des Stammes geführt.



9. Benennen Sie die im Stammquerschnitt von innen nach außen sichtbaren Holzteile!

Innen die Markröhre mit nach außen radial verlaufenden Holzstrahlen; Jahresringe, bestehend aus Früh-



und Rauchen zu unterlassen, Verarbeitungsregeln der Hersteller beachten.

Treten Übelkeit, Kopfschmerz oder Schwindelgefühl auf, ist unbedingt für ausgiebige Frischluftzufuhr zu sorgen und gegebenenfalls ein Arzt zu Rate zu ziehen.

9. Beschreiben Sie den besonderen Umgang mit Holzschutzmitteln, um unerwünschte Nebenwirkungen auszuschließen!

Holzschutzmittel sind Gifte, die auch beim Menschen zu unangenehmen Nebenwirkungen führen können. Beim Verarbeiten ist gegebenenfalls Atemschutz zu tragen. Vor dem Essen sind die Hände gründlich zu waschen. Holzschutzmittel dürfen nicht in die Hände von Kleinkindern gelangen.

Es sollen daher nur dann Holzschutzmittel eingesetzt werden, wenn diese auch erforderlich sind.

10. Erläutern Sie die Entsorgung von Abfällen aus dem Holzschutz!

Bei der Verarbeitung von Holzschutzmittein fallen überwachungsbedürftige Abfälle wie Schutzmittelreste, Gebinde, belastete Holzreste an. Diese müssen sachgerecht entsorgt werden.

Die Entsorgung der Sonderabfälle darf nur von autorisierten Entsorgungsunternehmen durchgeführt werden.

2.9 Holzfeuchte

1. Erläutern Sie, warum Holz vor dem Verarbeiten getrocknet werden muss!

Frisch gefälltes Holz ist für die Bearbeitung als Tischlerholz ungeeignet. Trockenes Holz ist leichter zu bearbeiten, seine Oberfläche ist besser zu behandeln, es ist fester, härter und dauerhafter gegen Holzschädlinge und Pilze und hat ein geringeres Transportgewicht. Außerdem werden die durch plötzliches Nachtrocknen des Holzes entstehenden Trocknungsschäden, wie Risse und Verformungen, vermieden.

Da Holz hygroskopisch ist, d. h. Feuchtigkeit an die Luft abgeben oder von der Luft aufnehmen kann, muss es durch Trocknung dem Feuchtegehalt seiner späteren Umgebung angepasst werden.

2. Wie hoch sollte die Holzfeuchte für Bauteile wie Fenster, Außentüren und für Möbel und Einbauten in zentralbeheizten Räumen sein?

Für Fenster und Außentüren etwa 10 % bis 15 %, für Möbel und Innenausbauarbeiten in zentralbeheizten Räumen etwa 8 % bis 10 %

Diese Angaben der Holzfeuchte beziehen sich auf Bauteile, die im mitteleuropäischen Klima eingebaut werden.

3. Nennen Sie die Größe, auf die sich die Angabe der Holzfeuchte bezieht!

Die Holzfeuchte ist der Wassergehalt des Holzes in Prozenten, bezogen auf die völlig trockene (darrtrockene) Holzsubstanz.

Bei Trockenmasse (Darrmasse) ist der Feuchtegehalt des Holzes 0 %. Subtrahiert man die Trockenmasse von der Nassmasse, erhält man die Wassermasse des Holzes, die man prozentual auf die Darrmasse bezieht.

$$\text{Holzfeuchte in \%} = \frac{\text{Wassermasse} \cdot 100\ \%}{\text{Darrmasse}}$$

4. Geben Sie an, durch welche Verfahren sich die Holzfeuchte bestimmen lässt.

Die Holzfeuchte lässt sich durch die Darrprobe, mit elektrischen Feuchtemessern oder mit elektronischen Geräten ermitteln.

Bei der Darrprobe werden Probestücke mit der Nassmasse und der Darrmasse miteinander verglichen. Elektrische und elektronische Feuchtemesser messen die elektrische Leitfähigkeit, die bei nassem Holz groß und bei trockenem Holz klein ist.

Abbildung ohne Kabel und Elektroden

5. Berechnen Sie die Holzfeuchte, wenn die Probestücke des Holzes vor der Darrprobe eine Nassmasse von 38 g (42 g) und nach der Darrprobe eine Darrmasse von 30 g (36 g) aufweisen!

Berechnungsformel:

Holzfeuchte in % =

$$\frac{(\text{Nassmasse in g} - \text{Darrmasse in g}) \cdot 100\ \%}{\text{Darrmasse in g}}$$

Lösung:

1. Probestück:

$$\text{Holzfeuchte in \%} = \frac{(38\ \text{g} - 30\ \text{g}) \cdot 100\ \%}{30\ \text{g}}$$

= 26,7 %

2. Probestück:

$$\text{Holzfeuchte in \%} = \frac{(42\ \text{g} - 36\ \text{g}) \cdot 100\ \%}{36\ \text{g}}$$

= 16,7 %

6. Erläutern Sie, wie man die Holzfeuchte mittels Darrprobe ermitteln kann!

Man entnimmt mindestens 60 cm vom Hirnende des Holzes entfernt mehrere kleine Probestücke, wiegt jeweils ein Probestück und erhält dann die Nassmasse. Man trocknet das Probestück im Darrofen auf die Darrmasse herunter. Die Differenz zwischen Nassmasse und Darrmasse ist die Wassermasse des Holzes.

Aus den erhaltenen Angaben lässt sich die Holzfeuchte in Prozent errechnen.

7. Beschreiben Sie, wie man die Holzfeuchte mit einem elektrischen Feuchtemessgerät misst!

Das elektrische Holzfeuchte-Messgerät besteht aus dem Anzeigegerät und den Messelektroden, die mit Kabeln an das Gerät angeschlossen sind. Die Messelektroden müssen je nach Art entweder ins Holz eingeschlagen, mit Schraubzwingen auf die zu prüfenden Stücke aufgeschraubt oder nur auf die Fläche (Flächenelektroden) gedrückt werden.

Das Messgerät zeigt die Holzfeuchte in % an, die sich aus der besseren elektrischen Leitfähigkeit bei nassem Holz bzw. der geringeren Leitfähigkeit bei trockenem Holz ergibt.

8. Erklären Sie den Ablauf eines Trocknungsvorgangs des Holzes!

Im frischen Holz befindet sich in den Zellhohlräumen das „freie Wasser“ und in den Zellwänden das „gebundene Wasser“. Während das freie Wasser durch das röhrenartige Zellgefüge sehr rasch abgegeben wird, geht die Abgabe des gebundenen Wassers nur sehr langsam vor sich. Hier muss das Wasser durch Diffusion von Zellwand zu Zellwand vom Inneren des Holzes nach außen gelangen, um dann an der Umgebungsluft zu verdunsten.

Durch das Verdunsten entsteht im Holzgefüge ein Sog. Der Feuchtefluss vom Holzinneren nach außen kann nur bei Verdunstung des Wassers an der Holzoberfläche stattfinden.

9. Erklären Sie den Begriff Feuchtegleichgewicht!

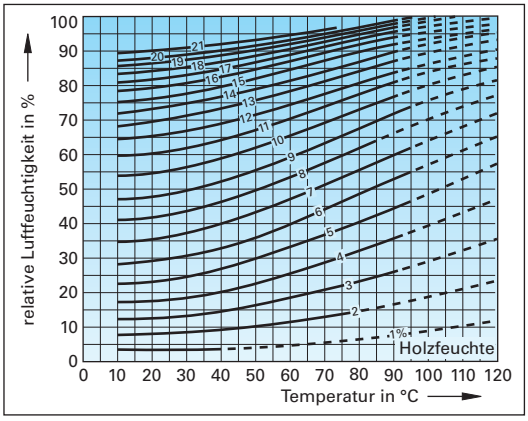
Feuchtegleichgewicht ist der Zustand des Holzes, in dem sich die Holzfeuchte der relativen Luftfeuchte angepasst hat.

Holz ist hygroskopisch, d. h. es gibt so lange Feuchtigkeit an die Umgebungsluft ab oder nimmt so lange Feuchtigkeit aus der Umgebungsluft auf, bis ein Ausgleich zwischen beiden hergestellt ist, also kein Feuchtigkeitsgefälle mehr zwischen Holz und Luft besteht. Diesen Zustand nennt man Feuchtegleichgewicht. Die Holzfeuchte beträgt z. B. bei einer Temperatur von 20 °C und einer relativen Luftfeuchte von 55 % etwa 10 %, bei 45 % relativer Luftfeuchte etwa 8 %.

Beispiel:

In einem Raum wird eine Lufttemperatur von 22 °C und eine relative Luftfeuchte von 42 % gemessen. Wie hoch ist die Holzfeuchte Ugl?

Holzfeuchte Ugl = 8 %.



2.10 Holztrocknung

1. Wie lässt sich Holz auf natürlichem Wege trocknen?

Das eingeschnittene Holz muss im Freien auf Schnittholzlagerplätzen oder in Schuppen sachgemäß aufgestapelt werden.

Die Schnittholzstapel müssen gut durchlüftet werden können.

2. Erläutern Sie, worauf bei der Anlage von Schnittholzstapeln auf dem Lagerplatz zu achten ist!

Das Schnittholz muss quer zur Hauptwindrichtung (Ost/West) aufgestapelt werden. Der Stapelunterbau muss fest, der Boden trocken, frei von Mutterboden, am besten gepflastert oder mit Schotter bedeckt sein.

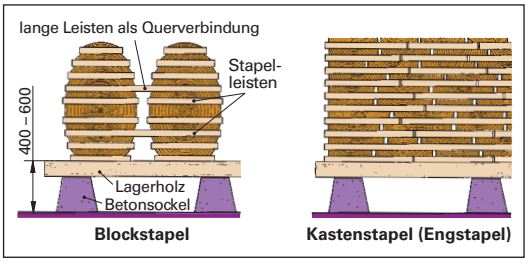
Die Stapel sollen 400 mm bis 600 mm über dem Fußboden angelegt werden, damit kein Spritzwasser an das Schnittholz gelangt und eine gute Unterlüftung der Stapel möglich ist. Die Stapelleisten sind sehr genau übereinander zu legen, damit sich das Schnittholz nicht verzieht. Aus dem gleichen Grunde sind bei dünner Schnittware die Stapelhölzer enger zu legen als bei dicker Schnittware. Hirnenden sind gegen Reißen zu schützen.

Der Schutz der Hirnenden kann durch Farbanstriche, durch Beleimen mit Papier oder durch Aufnageln breiter Leisten bzw. Einschlagen von Wellenbändern aus Stahl erfolgen.

3. In welcher Form kann Holz aufgestapelt werden?

Bei den Holzstapeln sind Blockstapel und Kastenstapel zu unterscheiden.

Blockware wird meistens in Blockstapeln, besäumte Ware meistens in Kastenstapeln angelegt. Bei Blockstapeln sind die einzelnen Blöcke gegen Umkippen zu sichern. Dies kann durch durchlaufende Stapelleisten geschehen.



4. Was ist bei der Trocknung von Ahornholz zu beachten?

Ahorn behält nur dann seine schöne weiße Farbe, wenn es im Freien oder im Schuppen stehend getrocknet wird.

Bei der stehenden Stapelung sollte das Zopfende nach oben stehen, damit das Wasser aus den saftreicheren Holzzonen so rasch wie möglich verdunstet. Wenn die Bretter rund werden, kann man mit der liegenden Stapelung beginnen.

5. Warum sollte man Rotbuche, Erle, Birke, Linde und Weißbuche möglichst nicht im Freien lagern?

Diese Holzarten sind empfindlich und verstocken bei Feuchtigkeit sehr leicht.

Es ist deshalb zu empfehlen, dass diese Holzarten im Schuppen vorgetrocknet werden.

6. Erklären Sie, warum man Eichenholz und Eschenholz im Freien lagern kann!

Diese Hölzer sind gerbstoffhaltig und werden deshalb nicht so leicht von Pilzen und Insekten befallen.

Die Gerbsäure wird durch den Regen aus den Hölzern ausgewaschen. Dadurch wird das Holz milder. Bleibt Regenwasser auf den Brettern stehen, bilden sich braune Flecken, die so genannten Lohflecken. Nach einem Jahr Freiluftlagerung sollten diese Hölzer auch in einem luftigen Schuppen untergebracht werden.

7. Erläutern Sie, weshalb die Freilufttrocknung in den meisten Fällen für das Schnittholz nicht ausreicht!

Bei natürlicher Trocknung kann das Holz in unserem Klima bestenfalls auf 15 % Holzfeuchte getrocknet werden. Das Holz ist dann lufttrocken und lediglich für Arbeiten geeignet, die später der freien Luft ausgesetzt sind. Für Innenausbauarbeiten und Möbel ist dieses Holz noch zu feucht.

Das luftgetrocknete Holz muss in Trockenkammern noch künstlich nachgetrocknet werden.

8. Nennen Sie zwei unterschiedliche Anlagen, die für die künstliche Holztrocknung geeignet sind!

Die Kammertrocknungsanlage und die Kondensationstrocknungsanlage.

Bei beiden Anlagen erfolgt das Trocknen in so genannten Trockenkammern. Das sind Kammern mit wärmegedämmten Wänden und Einrichtungen zum Regeln und Steuern des Holztrocknungsprozesses.

9. Nennen Sie die wichtigsten technischen Einrichtungen der Trockenkammer!

Zu den technischen Einrichtungen gehören die Heizungs- und Sprühanlage, der Motor mit dem Axialventilator, die Frischluft- und Abluftklappe sowie die Mess-, Kontroll- und Steuergeräte.

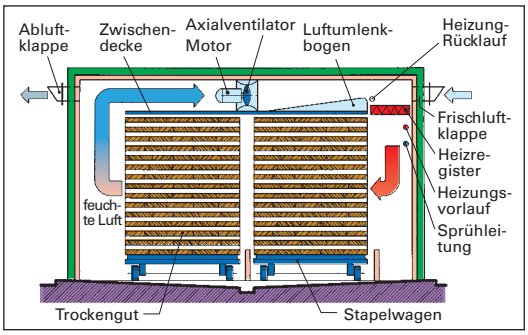
Die Dauer des Trocknungsvorgangs ist von der zu trocknenden Holzart und der Holzdicke abhängig.

10. Erläutern Sie das Funktionsprinzip einer Kammertrocknung!

Das Schnittholz (Trockengut) wird auf die Kammerwagen gestapelt und in die Trockenkammer eingefahren. In der Kammer können durch Wasserdampf und Heizung die für die Trocknung erforderliche relative Luftfeuchtigkeit und Temperatur erzeugt werden. Große Ventilatoren bewegen die Luft, die den Holzstapel umströmt. Durch die Entlüftungseinrichtung wird die mit Wasserdampf gesättigte Luft abgeführt und durch die Belüftungseinrichtung ungesättigte, frische Luft zugeführt. Mess- und Kontrollgeräte überwachen die Lufttemperatur, die Luft- und Holzfeuchte

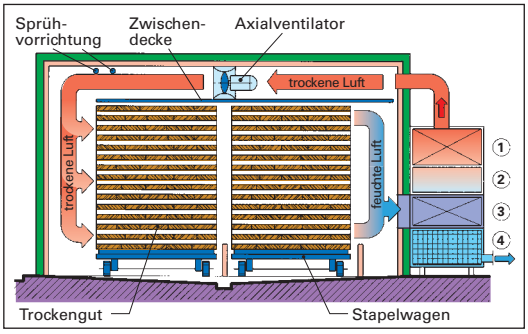
und übertragen die Werte an die Steuergeräte, die die Trocknungsvorgänge automatisch regeln.

Eine einwandfreie Trocknung wird erreicht, wenn nach einem Trocknungsplan verfahren wird. Moderne Trockenkammern arbeiten heute halb- oder vollautomatisch und bringen sichere Trocknungsergebnisse.



Kammertrocknungsanlage

11. Wie funktioniert im Prinzip die densationstrocknung?



Kondensationstrocknungsanlage

1 **Heizregister:** Zusatzheizung zum Erwärmen der Luft

2 **Kompressor:** gekühlte und getrocknete Luft wird aufgeheizt

3 **Kühlaggregat (Verdampfer):** feuchte, warme Luft wird angesaugt und gekühlt

4 **Kondensator:** die Feuchte der gekühlten Luft wird auskondensiert; entzogenes Wasser läuft ab

Bei einer Kondensationstrocknung ist der Kammer ein Holzentfeuchtungsgerät, der so genannte Kondensationstrockner, angeschlossen. Dieser funktioniert ähnlich wie eine Kältemaschine. Die feuchte Kammerluft wird vom Kondensationstrockner angesaugt, durch einen Verdampfer geführt und hier unter den Kondensationspunkt (Taupunkt) abgekühlt. Die in der Luft enthaltene Feuchtigkeit schlägt sich als Kondenswasser am Verdampfer nieder und wird abgeleitet. Die so entfeuchtete Luft wird erneut erwärmt und wieder in die Kammer zur Holztrocknung eingeführt. Dieser Vorgang wird so lange wiederholt, bis das Holz trocken ist.

Die Steuerung der Kondensationstrocknung geschieht meistens vollautomatisch.

12. Nennen Sie die Grundregeln, die bei der Kammertrocknung unbedingt zu beachten sind!

Die Luft in der Trockenkammer muss auf die im Trockenplan festgelegte Betriebstemperatur gebracht werden. Das Trockengut muss zuerst vollständig durchgewärmt werden, bevor die Trocknung einsetzen kann. Dazu ist die Luftfeuchtigkeit bei Beginn der Trocknung auf volle Sättigung zu bringen. Die Luftfeuchtigkeit wird während des Trocknungsvorgangs bei gleich bleibender Kammertemperatur so vermindert, dass eine gleichmäßige Trocknung erreicht wird.

Werden diese Grundregeln nicht beachtet, kann es zu schwerwiegenden Trocknungsfehlern kommen.

13. Welche Trocknungsfehler können bei unsachgemäßer Trocknung des Holzes auftreten?

Verschalung, Zellkollaps, Verfärbungen oder starker Harzaustritt.

Bei Verschalungen und Zellkollaps ist das Holz meistens unbrauchbar.

14. Erläutern Sie an Beispielen, wann eine Verschalung des Holzes eintritt!

Wird das Holz zu schnell trockener und warmer Kammerluft ausgesetzt, werden die äußeren Holzschichten zu früh trocken und verschalen. Das Wasser der inneren feuchten Schichten kann nicht mehr nach außen abwandern, der Feuchtefluss ist unterbrochen. Durch den Druck der inneren feuchten Holzschichten reißen die äußeren Holzschichten meistens in Richtung der Holzstrahlen auf.

Nur wenn das Verschalen rechtzeitig erkannt wird, kann man durch Sprühen diesen Fehler beheben. Verschaltes Holz ist für den Tischler wertlos.

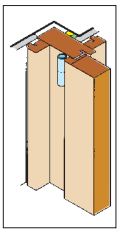
15. Wann tritt ein Zellkollaps beim Trocknen ein und welche Folgen hat dies?

Bei zu trockener Kammerluft und zu raschem Trocknen werden die Spannungen im Holz so groß, dass die Holzzellen regelrecht zusammenfallen. Das Holz reißt in Richtung der Markstrahlen so stark ein, dass es unbrauchbar wird.

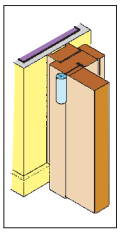
Wie beim Verschalen kann auch hier nur durch rechtzeitiges Sprühen dieser Trocknungsfehler verhindert werden.

16. Erläutern Sie, warum einige Hölzer nicht stark gesprüht werden dürfen!

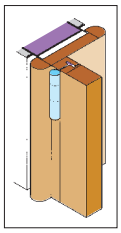
Einige Hölzer verfärben sich durch Sprühen, Ahorn und Buche werden rötlich, Kiefer und Esche werden braun.



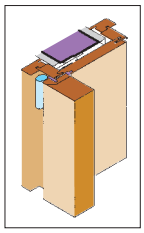
Blend-rahmentür



Block-rahmentür



Zargen-rahmentür



Tür mit Futter und Bekleidungen

4. Unterscheiden Sie zwischen einer Blockrahmen- und einer Blendrahmentür!

Blockrahmentüren werden in die Maueröffnung putzbündig oder in die Mitte der Mauerdicke gesetzt. Blendrahmentüren dagegen werden in einen Mauerfalz gesetzt und am Maueranschlag befestigt.

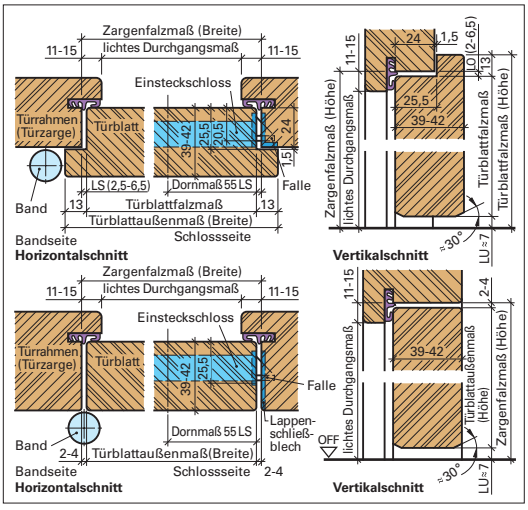
Blockrahmen haben einen annähernd quadratischen Querschnitt, Blendrahmen einen weitgehend rechteckigen Querschnitt. Es ist zu berücksichtigen, dass durch die Blockrahmen das lichte Durchgangsmaß der Tür wesentlich geringer wird als das Maß der Maueröffnung.

5. Erläutern Sie Möglichkeiten der Falzausbildung zwischen Türblatt und Türumrahmung!

10

Stumpfeinschlagend und überfälzt.

Bei stumpfeinschlagenden Türen wird die Luft zwischen Türumrahmung und Türblatt sichtbar. Bei dem überfälzten Türblatt wird die Luft zwischen Tür und Türumrahmung überdeckt.



6. Unterscheiden Sie die verschiedenen Bauarten von Türblättern!

Türblätter können als Brettertüren, als Rahmentüren mit Glasfüllungen oder Holzfüllungen, als Sperrtüren mit oder ohne Glasausschnitte und als aufgedoppelte Türen hergestellt werden.

Während die Brettertüren, Rahmentüren und aufgedoppelten Türen meistens individuell gefertigt werden, kann man die Sperrholztürblätter vorgefertigt im Handel beziehen.

7. Wie kann man die Rahmenecken bei Rahmentüren verbinden?

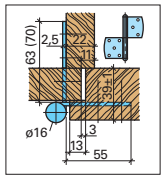
Die Ecken von Zimmer- und Haustüren sind wegen der breiten Rahmenfriese durch eingestemmte Zapfen, die von außen verkeilt werden, oder durch Dübelung mit Nutzzapfen zu verbinden.

Heute werden die Rahmenecken meistens gedübelt. Der Nutzzapfen verhindert ein Undichtwerden der Brüstung.

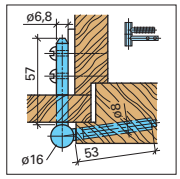
8. Geben Sie an, mit welchen Bändern überfälzte Zimmertüren angeschlagen werden können!

Mit Einstemmbändern bzw. Fitschen, Einbohrbändern, Aufschraubbändern mit gekröpften Lappen und mit Kombibändern.

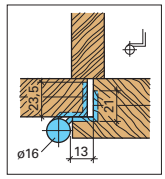
Bei Einstemmbändern müssen die Lappen in die Türumrahmung und in das Türblatt eingestemmt und durch Schrauben befestigt werden. Bei Einbohrbändern werden die Einbohrzapfen in die Türumrahmung und in das Türblatt eingebohrt. Die gekröpften Lappen (Kröpfung D) der Aufschraubbänder werden in den Fälzen der Türumrahmung und der Türkante eingelassen und mittels Schrauben befestigt. Bei den Kombibändern weisen die Stiftteile in der Regel Einbohrzapfen auf, die in die Türumrahmung eingebohrt werden müssen, die Lochteile Anschraublappen, die in den Türfalz einzulassen und festzuschrauben sind.



Fitschen



Einbohrbänder



Aufschraubbänder, Kröpfung D

9. Mit welchen Bändern lassen sich stumpfeinschlagende Zimmertüren anschlagen?

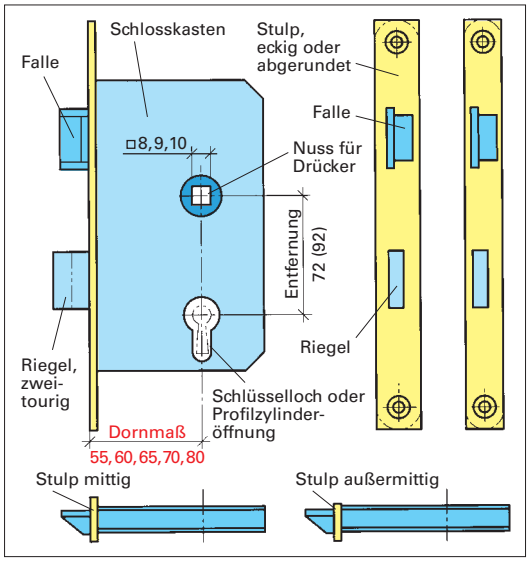
Stumpfeinschlagende Zimmertüren werden vorwiegend mit Scharnieren oder Bändern mit geraden Anschraublappen angeschlagen.

Hierfür gibt es Bänder und Scharniere aus Stahl, Messing, Aluminium oder Edelstahl. Die Scharniere weisen häufig zwischen den Gliedern des Gewerbes Kugellagerringe auf. Für besonders schwere Türen kann man Bänder mit zusätzlichen Tragzapfen einbauen.

10. Nennen Sie die Teile eines Zimmertürschlosses!

Ein Zimmertürschloss besteht aus dem Schlosskasten und dem Stulp, dem Riegel und der Falle.

Im Schlosskasten ist die Schließmechanik untergebracht, die durch die Kastenbleche verdeckt wird. In den Kastenblechen befinden sich das Schlüsselloch bzw. die Aussparung für den Schließzylinder und die Nuss für die Aufnahme des 8 mm großen und quadratischen Drückerstifts. Im Stulp liegt oben die Falle, die mit dem Drücker zurückgenommen werden kann und unten der Riegel, der mit dem Schlüssel betätigt wird.



11. Beschreiben Sie die Funktion eines eingebauten Wechsels bei einem Schloss!

Bei einem eingebauten Wechsel kann mit dem Schlüssel die Falle zurückgenommen werden.

Solche Schlösser müssen dann eingebaut werden, wenn einseitig auf der Tür ein Drücker und auf der anderen Seite ein Knopf angebracht wird, wie es bei Wohnungseingangstüren oder Haustüren üblich ist.

12. Nennen Sie die Angaben, die bei der Bestellung eines Türschlosses gemacht werden müssen!

Art des Schlosses (Zimmertür-, Haustür-, Badezellen-, Aborttürschloss), mit oder ohne Wechsel, Drehrichtung (DIN rechts oder DIN links), Art des Türfalzes (stumpf oder überfälzt), Schließungsart (Schlüssel oder Zylinder) und Dornmaß.

Als Türschlösser werden ausschließlich Einsteckschlösser verwendet. Sie werden in eine in der Türkante eingefräste Tasche eingesteckt und am eingelassenen Stulp festgeschraubt.

13. Unterscheiden Sie ein Zimmertürschloss von einem Haustürschloss!

Haustürschlösser sind schwerer gebaut als Zimmertürschlösser, da sie stabil und einbruchssicher sein müssen. Die Vierkantaussparung für den Drückerstift beträgt bei Zimmertüren 8 mm, bei Haustüren 10 mm. Außerdem wird bei Haustürschlössern immer ein Wechsel eingebaut sein, der bei Zimmertüren nicht erforderlich ist. Einfache Zimmertürschlösser schließen in der Regel eintourig, Haustürschlösser zweitourig. Die Entfernung zwischen Mitte Nuss und Schlüsselloch beträgt bei Zimmertürschlössern 72 mm, bei Haustürschlössern 92 mm. Das Standarddornmaß bei Zimmertüren beträgt 55 mm, bei Haustüren 65 mm.

Für Haustüren gibt es besonders einbruchsichere Schlösser, die z. B. mit aufbohrsicheren und harten Schlosskästen versehen sind oder einen langen Stulp mit zusätzlicher Verriegelung aufweisen.

14. Vergleichen Sie ein Schloss für überfälzte Türen mit einem Schloss für stumpfeinschlagende Türen!

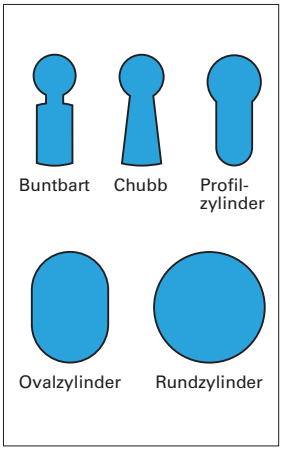
Bei Schlössern für überfälzte Türen ist der Stulp einseitig versetzt auf dem Schlosskasten angebracht, bei stumpfeinschlagenden Türen liegt er mittig.

Für Zimmertüren gibt es einfache Schlösser, die sowohl für stumpfeinschlagende als auch für überfälzte Türen eingesetzt werden können. Manche Schlösser können auch durch Umstellen der Falle sowohl rechts wie auch links verwendet werden.

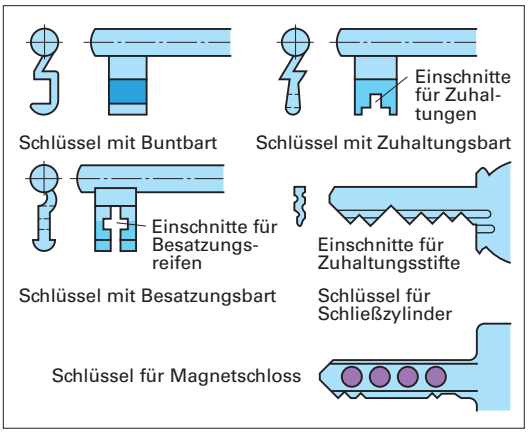
15. Nennen Sie Sicherungsarten, die bei Schlössern eingebaut sein können!

Zuhaltungen, Besatzungen oder Schließzylinder.

Die einfachste Schließungsart hat das Buntbartschloss. Eine bessere Sicherung erhält man durch Zuhaltungen, die durch zusätzliche Einschnitte im Schlüsselbart betätigt werden müssen, oder durch Besatzungsreifen, die im Schloss eingebaut sind und auf die der Schlüsselbart passen muss. Durch die vielen Schließmöglichkeiten sind Schließzy-



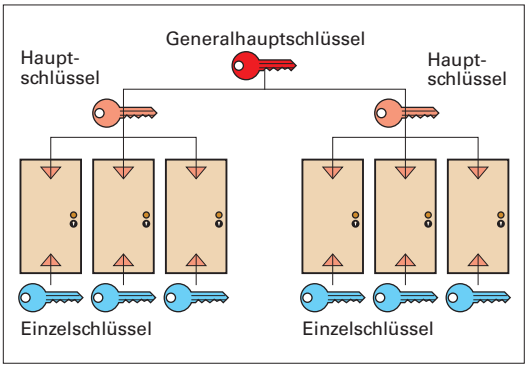
linder besonders sicher. Hier sind Oval-, Profil- und Rundzylinder zu unterscheiden.



16. Beschreiben Sie eine Generalhauptschlüsselanlage!

Bei einer Generalhauptschlüsselanlage kann man mit dem Generalhauptschlüssel alle Schlösser dieser Anlage öffnen. Mit den Einzelschlüsseln können dagegen nur bestimmte Türen geöffnet werden.

Generalhauptschlüsselanlagen bestehen in der Regel aus dem Generalhauptschlüssel, den Hauptschlüsseln und den Einzelschlüsseln. Sie sind meistens so verteilt, wie es die personelle Hierarchie im Betrieb oder in der Behörde vorgibt. Hausmeister und Chef besitzen einen Generalhauptschlüssel, mit dem alle Türen geöffnet werden können, die Abteilungsleiter Hauptschlüssel, mit denen sie die Türen ihrer Abteilungen öffnen können, und die einzelnen Beschäftigten erhalten die Einzelschlüssel zu der Tür ihres Zimmers.

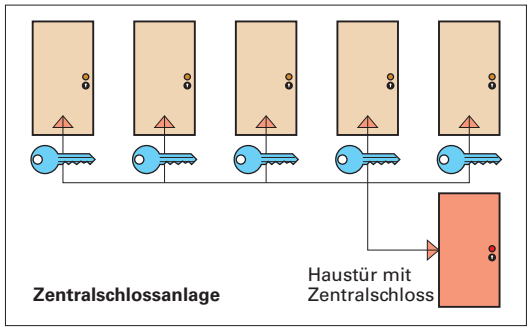


Generalhauptschlüsselanlage

17. Wo werden Zentralschlossanlagen eingebaut?

In größeren Wohngebäuden sind Zentralschlossanlagen erforderlich.

Bei Zentralschlossanlagen passen viele Schlüssel in ein Schloss, wie z. B. die Schlüssel einzelner Wohnungsabschlusstüren in das Haustürschloss.



Zentralschlossanlage

18. Wann baut man bei Türen ein Lappenschließblech ein?

Lappenschließbleche werden bei stumpfeinschlagenden Türen erforderlich.

Der Lappen des Schließbleches hat die Aufgabe, die Zerstörung des Holzes der Türumrahmung durch die Falle des Schlosses zu verhindern.

19. Beschreiben Sie Form und Verwendung von normalen Winkelschließblechen und Winkelschließblechen mit schmalen Schenkeln!

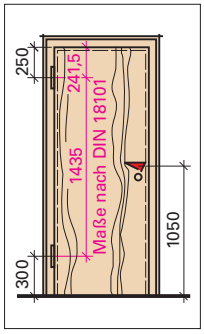
Bei normalen Winkelschließblechen sind die Schenkel annähernd gleich breit. Dadurch wird das Schließblech durch die überfälzte Tür nicht ganz abgedeckt. Diese Schließbleche werden vorwiegend bei deckend gestrichenen Türen angewendet. Bei Winkelschließblechen mit schmalem Schenkel wird dieser durch den Überschlag der Tür abgedeckt, sodass das Schließblech bei geschlossener Tür unsichtbar ist. Diese Schließbleche sind bei furnierten Naturholztüren erforderlich.

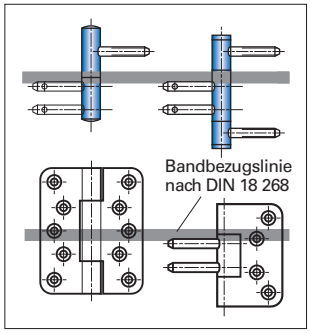
Bei der Anwendung von Schließblechen mit schmalem Schenkel muss ein Schloss mit hoch liegendem Riegel verwendet werden. Für Zimmertüren werden meistens einfräsbare Schließbleche verwendet, die sowohl für DIN links als auch DIN rechts eingesetzt werden können.

20. Wie hoch sollten das Schloss und die Bänder in Zimmertüren eingebaut werden?

Die Drückerhöhe (Mitte Nuss) sollte 1050 mm über Oberkante Fertigfußboden liegen. Das Maß von Mitte Bänder bis zur oberen Türblattkante sollte 250 mm und zur unteren Türblattkante 300 mm betragen. Für im Handel erhältliche Normtüren gelten andere Maße, die jeweils auf die Bandbezugslinie des verwendeten Bandes zu beziehen sind. (siehe Bild Seite 197)

Weisen die Bänder eine sehr kurze Rolle auf, wie bei Einbohrbändern, sollten die Abstandsmaße der Türbänder zu den Türblattaußenkanten um ca. 50 mm verringert werden. Aus optischen Gründen ist das untere Maß des Bandsitzes größer als das obere.





21. Was ist bei der Bestellung eines Schlosses zu berücksichtigen, wenn ein Knopfschild an der Außenseite der Tür befestigt wird?

Solche Schlösser müssen einen eingebauten Wechsel haben.

Durch den eingebauten Wechsel kann die Falle mit dem Schlüssel zurückgenommen und die Tür von außen geöffnet werden.

22. Beschreiben Sie das Anschlagen überfälzter Zimmertüren.

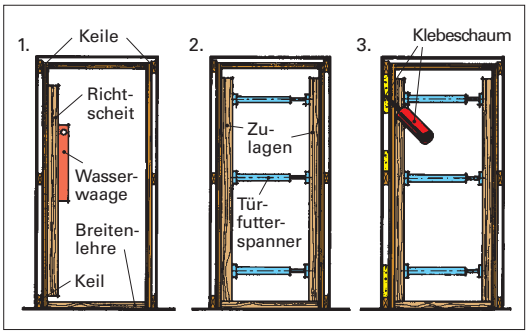
Zum Anschlagen gehört das Anbringen der Türbeschläge. Die Tür wird in die Türumrahmung gelegt, die Luft im Falz richtig verteilt und der Sitz der Bänder angerissen. Einbohrbänder können mit Schablonen gleichzeitig in die Türumrahmung und in die Türblattkante eingebohrt werden. Fitschen müssen eingestemmt und befestigt werden. Aufschraubbänder müssen in den Fälzen eingelassen und verschraubt werden. Bei größeren Stückzahlen kann man das Einlassen mit Handoberfräsen und besonderen Schablonen durchführen. Das Schloss wird auf der Schlossseite der Tür, das Schließblech an der Türumrahmung eingesetzt. Bei größeren Stückzahlen wird man besondere Schließbleche zum maschinellen Einfräsen verwenden.

Die Türen sind so anzuschlagen, dass sie sich gut öffnen und schließen lassen und dass sie im geschlossenen Zustand gut am Rahmen anliegen. Im Falz an der Bandseite sollte die Luft am oberen Band geringer sein als am unteren Band.

23. Beschreiben Sie das Einsetzen einer Zimmertür mit Futter und Bekleidung am Bau!

Das Futter mit der hierauf befestigten Falzbekleidung wird in die Maueröffnung eingeschoben und die Bandseite des Futters an der Mauerleibung befestigt. Dabei ist mit der Wasserwaage das Lot zu kontrollieren. Bevor man die Schlossseite des Futters befestigt, hängt man die Tür ein, um die Luft im Falz und die Schließgenauigkeit zu überprüfen. Zum Ausrichten muss man zwischen Mauerleibung und Futter Holzkeile legen. Abschließend wird die Zierbekleidung auf dem Futter befestigt.

Wenn der endgültige Fußbodenbelag noch nicht vorhanden ist, muss man die spätere Oberkante des Fertigfußbodens berücksichtigen. Futtertüren können auch mit PUR-Schaum eingeschäumt werden. Bei diesem Verfahren ist das Futter genau auszurichten und gegen den Expansionsdruck des Schaumes abzustreben.



10.3.2 Schiebetüren

1. Nennen und beschreiben Sie die Funktion der Beschlagsteile, die zu einer Schiebetür gehören!

Zu einem Schiebetürbeschlag gehören das Laufwerk, die Führungsnocke, die Gummipuffer sowie das Schiebetürschloss mit den Griffmuscheln.

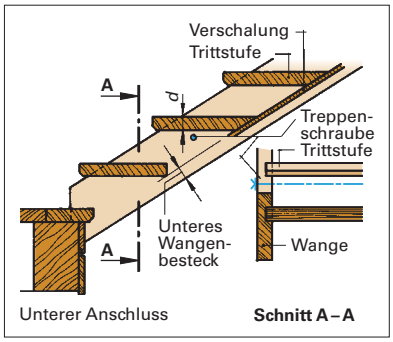
Das Laufwerk kann ein Kugellaufwerk oder ein Rollenlaufwerk sein, das unter dem Sturz oder seitlich am Sturz befestigt wird. An dem Laufwerk wird die Schiebetür aufgehängt. Die Führungsnocke wird auf den Boden geschraubt und soll die Schiebetür in senkrechter Lage führen. Die Gummipuffer stoppen die Schiebetür in ihrer Endstellung in der Mauertasche ab. Das Schiebetürschloss wird auf der Öffnungsseite der Tür eingebaut und mit einem Klappschlüssel betätigt. Er liegt in der Griffmuschel und steht dadurch nicht vor, sodass die Schiebetür ganz ins Futter eingeschoben werden kann.

2. Stellen Sie die Merkmale eines Schiebetürschlosses besonders heraus!

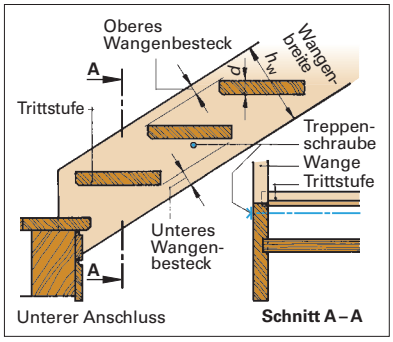
Schiebetürschlösser weisen einen Zirkelriegel oder einen Flügelriegel auf, die in die Aussparung des Schließbleches greifen und hinter dem Schließblech verriegeln. Schiebetürschlösser haben im Stulp häufig auch einen Springgriff, der auf Knopfdruck vor-

mit die eingelassenen Trittstufen nicht aus der Ausnehmung herausrutschen, werden in Abständen einige Treppenschrauben angeordnet, die Stufen und Wangen zu einem räumlichen Tragwerk fest miteinander verbinden.

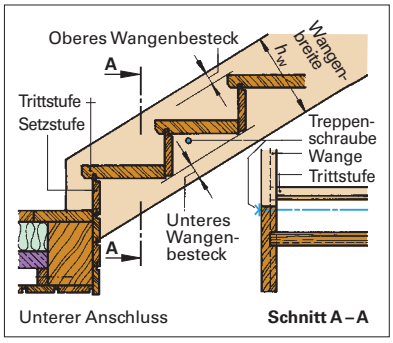
Eingeschobene Treppe



Halbgestemmte Treppe



Gestemmte Treppe



4. Nennen Sie einige Sondertreppen!

Abgehängte Treppe, Wendeltreppe und Spindeltreppe.

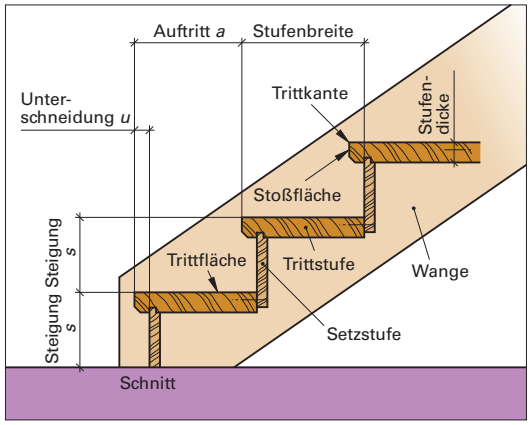
Bei abgehängten Treppen werden die Trittstufen am Treppengeländer oder vom Podest aus abgehängt. Wendeltreppen haben ein offenes Treppenauge. Bei Spindeltreppen sitzen die Trittstufen in einer massiven Treppenspindel.

10.10.2 Maßbegriffe und Bezeichnungen

1. Unterscheiden Sie bei Treppen die Begriffe Steigungshöhe und Auftrittsbreite!

Steigungshöhe ist das vertikal gemessene Maß von Stufenkante zu Stufenkante bzw. bei Antritt die Antrittshöhe. Die Auftrittsbreite ist die von oben sichtbare Trittstufenbreite. Bei gewendelten Treppen liegt sie auf der Lauflinie, die nahezu in der Mitte des Treppenlaufs angeordnet wird.

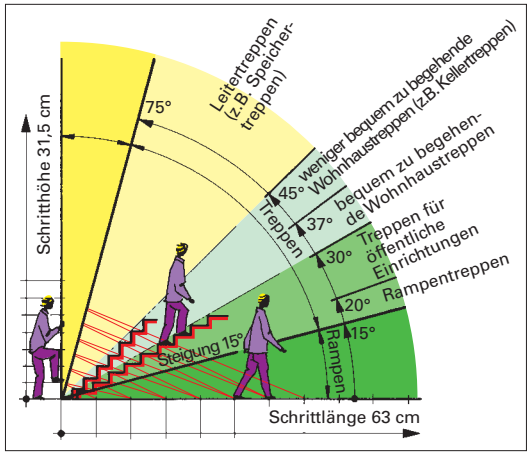
Es ist wichtig, dass die Steigungshöhen und die Auftrittsbreiten von Stufe zu Stufe innerhalb eines Treppenlaufes gleich sind.



Begriffe bei Treppenstufen

2. Wann lässt sich eine Treppe bequem begehen?

Wenn die Steigung der Treppe nicht mehr als 37° beträgt und wenn Steigungshöhen und Auftrittsbreiten in einem guten Verhältnis zueinander stehen, d. h. der



Steigungsverhältnisse

Schrittmaßregel entsprechen.

Wohnhaustreppen sollten eine Steigungshöhe von 17 bis 18 cm haben und 20 cm nicht überschreiten.

3. Nennen Sie die Schrittmaßregel für Treppen!

Zwei Steigungshöhen (*s*) plus eine Auftrittsbreite (*a*) sollen 63 cm entsprechen.

Formel: **2 *s* + 1 *a* = 63 cm.**

4. Berechnen Sie nach der Schrittmaßregel die Stufen einer Treppe, die eine Geschosshöhe von 265 cm überwinden soll!

Steigungshöhe angenommen 18 cm. 265 : 18 = 14,7 gewählt 15 Steigungen.

Steigungshöhe: 265 cm : 15 Steigungen 17,66 cm (17,7 cm). Auftrittsbreite: 63 cm – 2 × 17,7 = 27,6 cm gewählt 28 cm.

Die Treppe sollte 15 Steigungen 17,7 cm hoch und 14 Auftritte mit 28 cm haben.

5. Warum ist die Auftrittsbreite nicht gleich der Trittstufenbreite?

Weil die Trittstufe an der Hinterkante ca. 4 cm unter die Vorderkante der nächsten Trittstufe fasst.

Dieses Maß nennt man Unterschneidung. Dadurch lässt sich die Treppe besser begehen.

10.10.3 Verziehen von Treppen

1. Erläutern Sie den Begriff „Verziehen von Treppen"!

Bei gewendelten, viertel- oder halbgewendelten Treppen werden die Treppenstufen verzogen, d. h. sie sind zum Treppenauge hin schmaler als an der Wand. Auf der sogenannten Lauflinie sind alle Stufen gleich breit.

Die Trittstufen müssen harmonisch verzogen werden, damit die Wangen und Handläufe nicht abrupt abknicken. Zum Verziehen bedient man sich entweder einer rechnerischen oder zeichnerischen Methode.

10.10.4 Treppengeländer

1. Nennen Sie die wichtigsten Teile eines Geländers!

Ein Geländer besteht in der Regel aus dem Handlauf und den Füllungselementen. Die können Holz- oder Glasfüllungen, Holz- oder Metallstäbe sein. Bei gewendelten Treppen kann der Handlauf in der Wendelung einen Handlaufkrümmling erhalten.

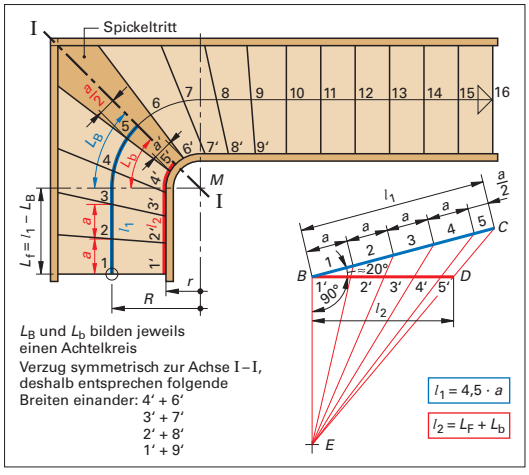
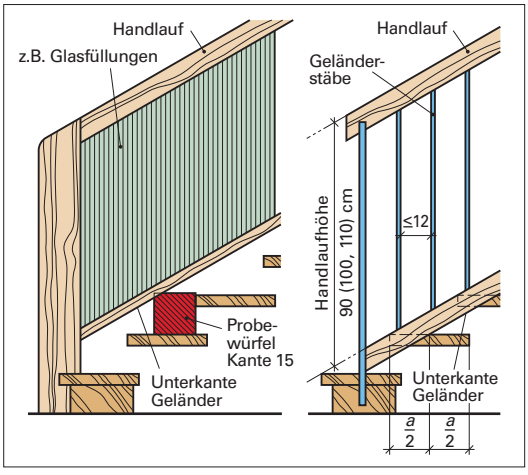
Der Handlauf sollte immer den gleichen Abstand über der Wangenoberkante haben.

2. Erläutern Sie die besonderen Aufgaben des Treppengeländers!

Treppengeländer haben die Aufgabe, gegen Absturz parallel und rechtwinklig zur Laufrichtung zu sichern. Kleine Kinder dürfen das Geländer nicht leicht hochklettern können oder auf Stufen nicht unter Quergurte durchrutschen.

Der Handlauf muss gut und griffgerecht ausgebildet sein und in der Höhe dem Treppenverlauf folgen.

3. Nennen Sie die wichtigsten Bestimmungen für die Geländer!

Die Geländerhöhe muss 95 cm betragen, bei Arbeitsstätten 100 cm und bei Absturzhöhen von mehr als 12 m = 110 cm. Geländer dürfen keine Querstreben oder Querfugen aufweisen, die zum Klettern verführen. Der Abstand der senkrechten Stäbe darf nicht mehr als 12 cm sein, damit die Kinder nicht mit Ihrem Kopf dazwischen kommen können. Zwischen Stufe und Untergurt des Geländers darf nirgends ein Würfel mit der Kantenlänge von 15 cm durchzuschieben sein.

Diese Bestimmungen sind genormt.