

# Holzatlas

Rudi Wagenführ  
André Wagenführ



7., überarbeitete und ergänzte Auflage

HANSER





**Bleiben Sie auf dem Laufenden!**

Hanser Newsletter informieren Sie regelmäßig über neue Bücher und Termine aus den verschiedenen Bereichen der Technik. Profitieren Sie auch von Gewinnspielen und exklusiven Leseproben. Gleich anmelden unter

**[www.hanser-fachbuch.de/newsletter](http://www.hanser-fachbuch.de/newsletter)**



Rudi Wagenführ  
André Wagenführ

# Holzatlas

7., überarbeitete und ergänzte Auflage

HANSER

## Autoren:

*Dr. rer. nat. Dipl.-Biol. Rudi Wagenführ,*

war Laborleiter/Abteilungsleiter für Angewandte Holzanatomie am Institut für Holztechnologie, Dresden

*Prof. Dr.-Ing. André Wagenführ,*

Professor für Holztechnik und Faserwerkstofftechnik an der TU Dresden

Alle in diesem Buch enthaltenen Informationen wurden nach bestem Wissen zusammengestellt und mit Sorgfalt geprüft und getestet. Dennoch sind Fehler nicht ganz auszuschließen. Aus diesem Grund sind die im vorliegenden Buch enthaltenen Informationen mit keiner Verpflichtung oder Garantie irgendeiner Art verbunden. Autor(en, Herausgeber) und Verlag übernehmen infolgedessen keine Verantwortung und werden keine daraus folgende oder sonstige Haftung übernehmen, die auf irgendeine Weise aus der Benutzung dieser Informationen – oder Teilen davon – entsteht.

Ebenso wenig übernehmen Autor(en, Herausgeber) und Verlag die Gewähr dafür, dass die beschriebenen Verfahren usw. frei von Schutzrechten Dritter sind. Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek:

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt.

Alle Rechte, auch die der Übersetzung, des Nachdruckes und der Vervielfältigung des Buches, oder Teilen daraus, sind vorbehalten. Kein Teil des Werkes darf ohne schriftliche Genehmigung des Verlages in irgendeiner Form (Fotokopie, Mikrofilm oder ein anderes Verfahren) – auch nicht für Zwecke der Unterrichtsgestaltung – reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

© 2022 Carl Hanser Verlag München

Internet: [www.hanser-fachbuch.de](http://www.hanser-fachbuch.de)

Lektorat: Frank Katzenmayer

Herstellung: Jörg Strohbach

Covergestaltung: Max Kostopoulos

Coverkonzept: Marc Müller-Bremer, [www.rebranding.de](http://www.rebranding.de), München

Titelmotiv: © Max Kostopoulos

Satz: X1-Publishing, Jürgen Efferz, Stuttgart

Druck und Bindung: L.E.G.O. S.p.A., Vicenza

Printed in Italy

Print-ISBN 978-3-446-46838-2

E-Book-ISBN 978-3-446-46839-9



# Vorwort

Da der langjährige Autor des bekannten „Holzatlas“ in seinen sechs Auflagen, Dr. rer. nat. Rudi Wagenführ, Ende 2016 verstorben ist, habe ich als sein Sohn die Überarbeitung und Erweiterung der siebten Auflage im Zuge seiner Digitalisierung übernommen. Die Überarbeitung war durch einige Satz- und Schreibfehler in der sechsten Auflage von 2007 und zwischenzeitlichen Änderungen bei den botanischen Zuordnungen (Familien) und Synonymen der Holzarten notwendig geworden. Es bot sich an, im Zuge dessen auch Erweiterungen in Form der Aufnahme des internationalen Codes nach EN 13556 (2003), der Dauerhaftigkeit nach EN 350 (2016) und des Cites-Schutzcodes (Stand 21.01.2021) infolge der EU-Holzhandelsverordnung (2010) vorzunehmen. Es wurden bei den Dauerhaftigkeiten der Hölzer auch Werte aus anderen Quellen (Merkblätter, Datenbanken) hinzugezogen, bei deren Bestimmung Bezug auf die EN 350 genommen wurde.

Zu erweiterten mechanischen und Festigkeitseigenschaften ausgewählter Holzarten, insbesondere in den Hauptbelastungsebenen longitudinal, tangential und radial, verweise ich auf das Fachbuch „Holzphysik“ von Peter Niemz und Walter Sonderegger.

Ich danke Prof. Dr. habil. Dr. h.c. Peter Niemz (ehem. ETH Zürich) und Prof. Björn Weiß (Institut für Holztechnologie Dresden) für die Hinweise zur digitalen Erfassung sowie PD Dr. habil. Gerald Koch (Thünen-Institut für Holzforschung Hamburg) sowie David Roth (TU Dresden) für die fachliche Unterstützung. Nicht zuletzt möchte ich mich bei Herrn Frank Katzenmayer vom Lektorat des Hanser Verlags für die Anregung zu einer siebten Auflage bedanken.

Dresden, im August 2021

Prof. Dr.-Ing. André Wagenführ



# Inhalt

<b>1 Holzanatomische Strukturanalyse ..</b>	<b>5</b>	<b>2 Möglichkeiten der Holzarten-</b>	<b>35</b>
1.1 Allgemeine Merkmale (NH, LH) .....	6	2.1 Erläuterungen .....	35
1.1.1 Nadelholz (NH) .....	6	2.2 Makroskopische Bestimmung .....	35
1.1.2 Laubholz (LH) .....	6	2.2.1 Makroskopischer Bestimmungsschlüssel der wichtigsten einheimischen Nadel- und Laubholzarten .....	35
1.1.3 Querschnitt (Q) .....	6	2.2.2 Makroskopische Bestimmungsmerkmale für Laubhölzer .....	37
1.1.4 Tangentialschnitt (T) .....	6	2.3 Mikroskopische Bestimmung .....	39
1.1.5 Radialschnitt (R) .....	7	2.3.1 Mikroskopischer Bestimmungsschlüssel der wichtigsten einheimischen Nadel- und Laubholzarten .....	39
1.1.6 Kernholz (K) .....	7	2.3.2 Mikroskopische Bestimmungsmerkmale für Laubhölzer .....	41
1.1.7 Splintholz (Sp) .....	7	2.4 Physikalisch-chemische Holzarten-Bestimmungsmerkmale .....	42
1.1.8 Helles Kernholz (Reifholz, R) .....	7	2.4.1 Farbe des Holzes .....	42
1.1.9 Intermediäres Holz (Kernreifholz) .....	8	2.4.2 Geruch des Holzes .....	42
1.1.10 Farbe des Holzes .....	8	2.4.3 Rohdichtetest .....	42
1.1.11 Glanz des Holzes .....	8	2.4.4 Schaumtest .....	42
1.1.12 Leitgewebe .....	8	2.4.5 Brenntest; Knistertest .....	42
1.1.13 Speichergewebe .....	8	2.4.6 Brenntest; Asche- bzw. Kristalltest .....	42
1.1.14 Festigungsgewebe .....	9	2.4.7 Wassertest .....	42
1.1.15 Sondergewebe .....	9	2.4.8 Alkohol-, Laugen- und Eisenchloridtest .....	42
1.1.16 Gewebeanteilbestimmung (z. B. LH) .....	9	2.4.9 Fluoreszenztest .....	42
1.1.17 Jahrring (J) .....	9	<b>3 Holzarten von A bis Z: Systematik ..</b>	<b>45</b>
1.1.18 Frühholz (Fh) .....	9	3.1 Erläuterungen .....	45
1.1.19 Spätholz (Sh) .....	10	3.1.1 Spezielle Hinweise .....	45
1.1.20 Jahrringgrenze (Jgr) .....	10	3.1.2 Nomenklatur .....	45
1.1.21 Jahrringbreite (Q) (Jbr) .....	10	3.1.3 Vorkommen .....	45
1.1.22 Zuwachszonen (Q) .....	10	3.1.4 Allgemeine Merkmale .....	45
1.1.23 Holzstrahlen .....	11	3.1.5 Strukturmerkmale .....	45
1.1.24 Längsparenchym (Axialparenchym) (Lp) .....	11	3.1.6 Physikalische Eigenschaften .....	46
1.1.25 Textur .....	11	3.1.7 Mechanische Eigenschaften .....	46
1.2 Wichtige Nadelholzmerkmale .....	18	3.1.8 Chemische Eigenschaften .....	46
1.2.1 Tracheiden .....	18	3.1.9 Bearbeitung .....	46
1.2.2 Holzstrahlen .....	20	3.1.10 Holzfehler .....	46
1.2.3 Längsparenchym .....	20	3.1.11 Dauerhaftigkeit .....	46
1.3 Wichtige Laubholzmerkmale .....	20	3.1.12 Holzschädlinge .....	47
1.3.1 Gefäße (Tracheen) .....	20	<b>4 Holzarten von A bis Z .....</b>	<b>51</b>
1.3.2 Holzstrahlen .....	23		
1.3.3 Längsparenchym .....	24		
1.3.4 Fasern .....	26		
1.4 Sonstige Nadel- und Laubholzmerkmale .....	28		
1.4.1 Merkmale .....	28		
1.4.2 Tüpfel .....	29		
1.4.3 Inhaltsstoffe .....	32		
1.4.4 Geruch des Holzes .....	33		



# 1

## Holzanatomische Strukturanalyse

Die Holzanatomie ist die Lehre vom makroskopischen, mikroskopischen und submikroskopischen Bau des Holzes in Verbindung mit der Beschreibung, Beurteilung und Bestimmung der Holzstruktur, der Holzarten und Holzeigenschaften. Es wird zwischen der systematischen und angewandten Holzanatomie (HA) unterschieden. Die systematische HA beschäftigt sich mit der genauen Beschreibung der einzelnen Holzarten; die angewandte HA u. a. mit Problemen der

Pflanzenphysiologie, -pathologie und -ökologie, Paläobotanik, Papier-, Zellstoff- und Holztechnologie (einschl. Holzphysik, Holzchemie, Holzschutz, Holz Trocknung, Holzvergütung, Holzbearbeitung, Holzartenbestimmung). Innerhalb der Pflanzenanatomie gliedert sich die Holzanatomie in die des Wurzelholzes, Stammholzes, Astholzes und der Sondergewebe (Bild 1.1).

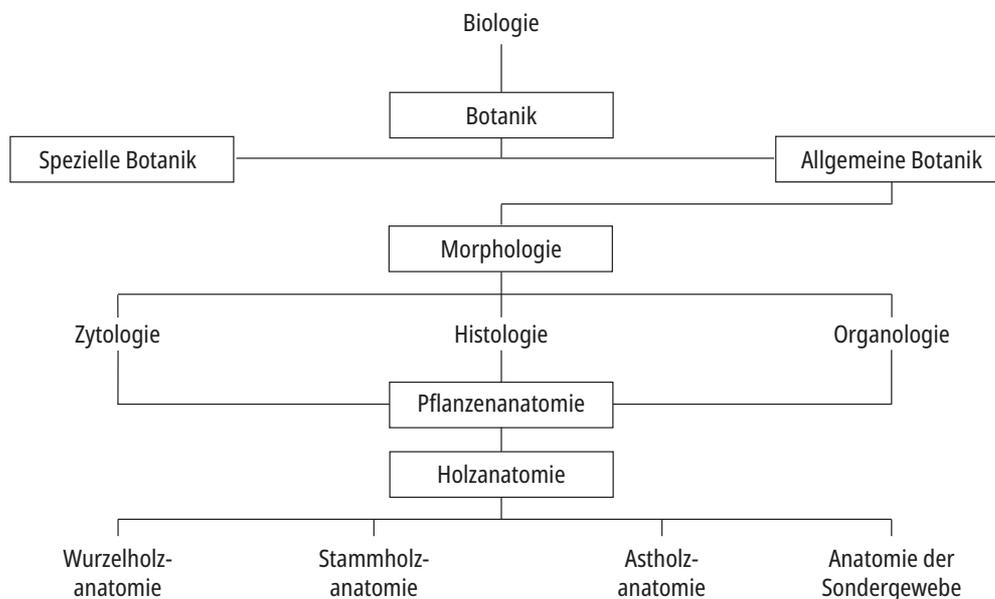
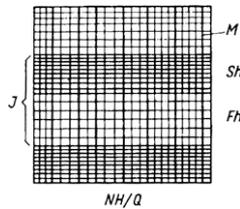


Bild 1.1 Ableitung der Holzanatomie

## 1.1 Allgemeine Merkmale (NH, LH)

### 1.1.1 Nadelholz (NH)

Das Holz nadeltragender Pflanzen (*Gymnospermae*), das infolge seiner frühen stammesgeschichtlichen Entwicklung einen verhältnismäßig einfachen und regelmäßigen Zellaufbau aufweist: Tracheiden und Parenchymzellen. (Bild 1.2).



**Bild 1.2** J = Jahring, M = Holzstrahl; Sh = Spätholz; Fh = Frühholz; Q = Querschnitt

#### Beispiele

##### Einheimische Nadelholzarten

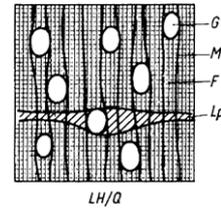
*Abies alba* Mill. (Tanne), *Juniperus communis* L. (Wacholder), *Larix decidua* Mill. (Lärche), *Picea abies* Karst. (Fichte), *Pinus cembra* L. (Zirbelkiefer), *Pinus silvestris* L. (Gemeine Kiefer), *Pinus strobus* L. (Weymouthskiefer), *Pseudotsuga menziesii* Franco (Douglasie), *Taxus baccata* L. (Eibe) u. a.

##### Nichteinheimische Nadelholzarten

*Abies* spp. (Große Küstentanne, Balsamtanne u. a.), *Agathis* spp. (Kauri), *Araucaria angustifolia* O. Ktze. (Parana pine), *Cedrus atlantica* Manetti (Zeder), *Chamaecyparis lawsoniana* Parl. (Lebensbaumzypresse), *Cryptomeria japonica* D. Don (Sugi), *Cunninghamia sinensis* R. Br. (Samou), *Cupressus sempervirens* L. (Zypresse), *Dacrydium* spp. (Sempilor), *Fitzroya cupressoides* Johnston (Alerce), *Juniperus procera* Hochst. (African cedar), *Juniperus virginiana* L. (Eastern red cedar), *Calocedrus decurrens* Florin (Incense cedar), *Pinus* spp. (Pitch pine, Pin Asie, Lodgepole pine, Radiata pine u. a.), *Podocarpus* spp. (Podo, Mañio, Totara), *Sequoia sempervirens* Endl. (Redwood), *Taxodium distichum* Rich. (Baldcypress, Sumpfpypresse), *Thuja occidentalis* L. (Abendländischer Lebensbaum), *Thuja plicata* D. Don (Riesenlebensbaum), *Tsuga canadensis* Carr. (Kanadische Hemlocktanne), *Tsuga heterophylla* Sarg. (West amerikanische Hemlocktanne), *Larix* spp. (Amerikanische Lärche, Sibirische Lärche) u. a.

### 1.1.2 Laubholz (LH)

Das Holz bedecktsamer Pflanzen (*Angiospermae*), die infolge der fortgeschrittenen stammesgeschichtlichen Entwicklung eine weitgehende Spezialisierung der einzelnen Bauelemente erfahren haben: Gefäße, Libriformfasern, Tracheiden, Parenchymzellen (Bild 1.3).



**Bild 1.3** G = Gefäß; M = Holzstrahl, F = Libriformfasern; Lp = Längsparenchym

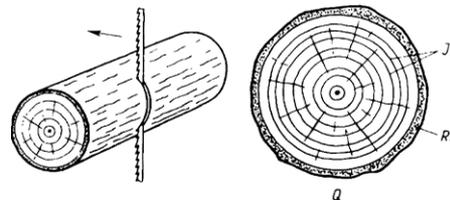
#### Beispiele

##### Wichtige einheimische Laubholzarten

*Acer* spp. (Berg-, Feld-, Spitzahorn), *Aesculus hippocastanum* L. (Rosskastanienbaum), *Alnus glutinosa* Gaertn. (Schwarzlerle), *Betula verrucosa* Ehrh. (Birke), *Carpinus betulus* L. (Weißbuche), *Fagus sylvatica* L. (Rotbuche), *Fraxinus excelsior* L. (Esche), *Juglans regia* L. (Walnussbaum), *Platanus acerifolia* Willd. (Platane), *Populus nigra* L. (Schwarzpappel), *Populus tremula* L. (Aspe), *Cerasus avium* Moench (Kirschbaum), *Quercus* spp. (Stiel-, Trauben-, Roteiche), *Robinia pseudacacia* L. (Robinie), *Tilia* spp. (Winter- und Sommerlinde), *Ulmus* spp. (Feldrüster, Flatterrüster, Bergrüster), *Castanea sativa* Mill. (Edelkastanienbaum) u. a.

### 1.1.3 Querschnitt (Q)

Senkrecht zur Stamm- und Blockachse in Richtung der Holzstrahlen geführter Schnitt (Bild 1.4).



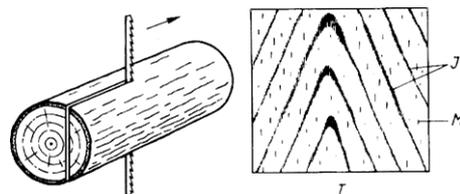
**Bild 1.4** Ri = Rinde

#### Beispiel

Jahringe bzw. Zuwachszonen erscheinen nahezu kreisförmig, Holzstrahlen als unterschiedlich große, radial verlaufende Linien, Laubholzgefäße als kleine oder große Poren. Synonym: Hirnschnitt.

### 1.1.4 Tangentialschnitt (T)

Parallel zur Stamm- oder Blockachse und fast senkrecht zu den Holzstrahlen bzw. tangential zu den Zuwachszonen geführter Schnitt (Bild 1.5).



**Bild 1.5**

**Beispiel**

Jahrringe bzw. Zuwachszonen erscheinen fladerförmig, Holzstrahlen als unterschiedlich große Spindeln oder Striche, größere Laubholzgefäße als Gefäßrillen (Nadelrisse). Synonym: Fladerschnitt, Sehnenschnitt, Brettschnitt.

**1.1.5 Radialschnitt (R)**

Durch die Stamm- oder Blockachse und fast parallel zu den Holzstrahlen bzw. senkrecht zu den Zuwachszonen geführter Schnitt (Bild 1.6).

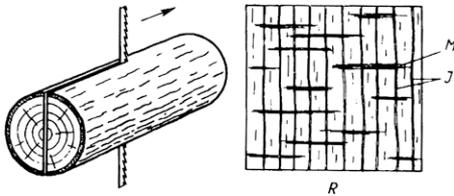


Bild 1.6

**Beispiel**

Jahrringe bzw. Zuwachszonen erscheinen streifenförmig, Holzstrahlen als unterschiedlich große Bändchen (Spiegel), größere Laubholzgefäße als Gefäßrillen (Nadelrisse). Synonym: Spiegelschnitt.

**1.1.6 Kernholz (K)**

Um die Markhöhle liegender und oft dunkel gefärbter Teil des Stammquerschnitts von Kernholzbäumen – obligatorische Farbkernbildung (Bild 1.7). Die Verkernung ist auf strukturelle (Verthyllung, Tüpfelverklebung) und chemische Veränderungen (Einlagerungen von Kernstoffen durch Abbau von Reservestoffen in Zellwand oder/und Zellhohlraum) zurückzuführen. Im Kernholz sind keine lebenden Zellen mehr enthalten. Es wird zwischen obligatorischer und fakultativer Farbkernbildung unterschieden.

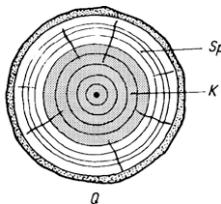


Bild 1.7

**Beispiele****Wichtige einheimische Nadel-Kernholzbäume:**

*Larix decidua* Mill. (Lärche), *Pinus silvestris* L. (Kiefer), *Pseudotsuga menziesii* Franco (Douglasie), *Taxus baccata* L. (Eibe)

**Wichtige nichteinheimische Nadel-Kernholzbäume:**

*Araucaria angustifolia* O. Ktze. (Parana pine), *Chamaecyparis lawsoniana* Parl. (Lebensbaumzypresse), *Cedrus atlantica* Manetti (Zeder), *Fitzroya cupressoides* Johnston (Alerce), *Juniperus virginiana* L. (Eastern red cedar), *Pinus palustris* Mill. (Pitch pine), *Sequoia sempervirens* Endl. (Redwood), *Thuja plicata* D. Don (Western red cedar) u. a.

**Einheimische Laub-Kernholzbäume:**

*Castanea sativa* Mill. (Edelkastanienbaum), *Juglans regia* L. (Walnussbaum), *Cerasus avium* Moench (Kirschbaum), *Quercus* spp. (Eiche), *Robinia pseudacacia* L. (Robinie)

**Nichteinheimische Laub-Kernholzbäume:**

*Aucoumea klaineana* Pierre (Okoumé), *Chlorophora excelsa* Benth. & Hook. f. (Iroko), *Dalbergia* spp. (Palisander), *Dracontomelum dao* Merr. & Rolfe (Dao), *Diospyros* spp. (Ebenholz), *Tieghemella heckelii* Pierre (Makoré), *Entandrophragma cylindricum* Sprague (Sapelli), *Khaya ivorensis* A. Chev. (Afrikanisches Mahagoni), *Lovoa trichiloides* Harms (Dibétou), *Mansonia altissima* A. Chev. (Bété), *Millettia laurentii* De Wild. (Wengé), *Oxystigma oxyphyllum* J. Léonard (Tchitola), *Pterocarpus* spp. (Padouk), *Terminalia superba* Engl. & Diels (Limba), *Tectona grandis* L. f. (Teak) u. a.

**1.1.7 Splintholz (Sp)**

Der das mehr oder weniger auffallende Kernholz umgebende und bis zum Bast reichende, unterschiedlich breite Teil des Stammquerschnitts mit vorzugsweise lebenden Zellen am stehenden Stamm; er dient der Wasserleitung (Bild 1.7). Bei Bäumen mit verzögerter Kernholzbildung sind am Stammquerschnitt weder Farb- noch Feuchteunterschiede feststellbar, sie werden daher auch als Splintholzbäume bezeichnet (Bild 1.8).

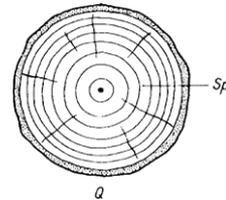


Bild 1.8

**Beispiele****Einheimische Bäume mit verzögerter Kernholzbildung:**

*Acer platanoides* L. (Spitz ahorn), *Acer pseudoplatanus* L. (Bergahorn), *Alnus glutinosa* Gaertn. (Erle), *Betula* spp. (Birke), *Carpinus betulus* L. (Weißbuche), *Populus tremula* L. (Aspe) u. a.

**1.1.8 Helles Kernholz (Reifholz, R)**

Um die Markhöhle liegender, fast farbkernloser Teil des Stammquerschnitts (Bild 1.9); unterscheidet sich vom Splintholz durch einen geringeren Wassergehalt und das Fehlen von Stärke.

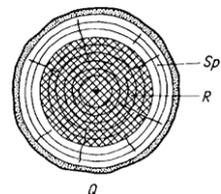


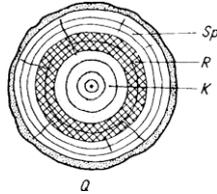
Bild 1.9

**Beispiele****Einheimische Bäume mit hellem Kernholz:**

*Abies alba* Mill. (Tanne), *Acer campestre* L. (Feldahorn), *Fagus sylvatica* L. (Rotbuche), *Picea abies* Karst. (Fichte), *Pyrus communis* L. (Birnbäum) u. a.

**1.1.9 Intermediäres Holz (Kernreifholz)**

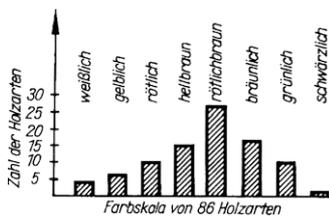
Zwischen Kern- und Splintholz befindlicher Streifen von Holz, das wasserärmer als der Splint und von ihm farblich nicht zu unterscheiden ist (Bild 1.10).

**Bild 1.10****Beispiele****Bäume mit intermediärem Holz:**

*Fraxinus excelsior* L. (Esche), *Salix alba* L. (Weißer Weiden), *Ulmus* spp. (Rüstler) u. a.

**1.1.10 Farbe des Holzes**

Durch anatomische, physikalische und chemische Eigenheiten bedingter Farbton; je nach Holzart von weißlich bis schwarz mit zahlreichen Übergängen eine reichhaltige Farbskala aufweisend (Bild 1.11). Die Farbe des Holzes kann sowohl innerhalb der Holzart als auch im Stamm veränderlich sein. Farbänderungen (z. B. Nachdunkelungen) sind üblich. Größere Abweichungen von der normalen Holzfarbe sind Farbfehler. Es wird zwischen Ein- und Zweifarbigkeit unterschieden.

**Bild 1.11****Beispiele****Kernholzfarben einiger wichtiger einheimischer Laubbölder weißlich**

*Acer* spp. (Ahorn), *Betula* spp. (Birke), *Carpinus betulus* L. (Weißbuche), *Populus tremula* L. (Aspe), *Tilia* spp. (Linde);

**rötlich, rötlich braun:**

*Alnus glutinosa* Gaertn. (Erle), *Fagus sylvatica* L. (Rotbuche), *Pyrus communis* L. (Birnbäum), *Cerasus avium* Moench (Kirschbaum);

**bräunlich:**

*Castanea sativa* Mill. (Edelkastanienbaum), *Fraxinus excelsior* L. (Esche), *Juglans regia* L. (Europäischer Walnussbaum), *Platanus acerifolia* Willd. (Platane), *Quercus* spp. (Eiche);

**grünlich:**

*Robinia pseudacacia* L. (Robinie); schwärzliche Kernholzfarben sind bei *Diospyros*-Arten (Ebenholzarten) anzutreffen.

**Zweifarbige Kernholzfarben:**

*Dalbergia* spp. (Palisander), *Diospyros celebica* Bakh. (Gestreiftes Ebenholz)

**1.1.11 Glanz des Holzes**

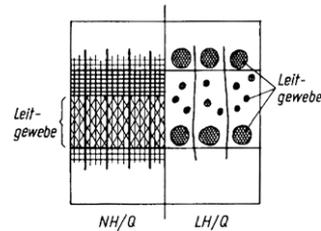
Schnittflächen können durch anatomische, chemische und physikalische Eigenheiten – z. B. durch angeschnittene Holzstrahlen auf dem Radialschnitt, Holzinhaltstoffe und wechselnden Faserverlauf bei gleichzeitiger Lichtbrechung – mehr oder weniger stark glänzend in Erscheinung treten.

**Beispiele****Radialschnitte der einheimischen Holzarten:**

*Acer* spp. (Ahorn), *Fagus sylvatica* L. (Rotbuche), *Platanus acerifolia* Willd. (Platane), *Quercus* spp. (Eiche), *Robinia pseudacacia* L. (Robinie).

**1.1.12 Leitgewebe**

Der Leitung des Wassers mit den darin gelösten Nährstoffen dienendes Gewebe (Bild 1.12).

**Bild 1.12****Beispiele**

im Nadelholz: Frühholz- und Holzstrahltracheiden, im Laubbholz: Gefäße und Gefäßtracheiden.

**1.1.13 Speichergewebe**

Der Speicherung von Reservestoffen und der Leitung von Nähr- und Wuchsstoffen dienendes parenchymatisches Gewebe; aus axial und radial angeordneten ziegelförmigen oder isodiametrischen Parenchymzellen bestehend (Bild 1.13).

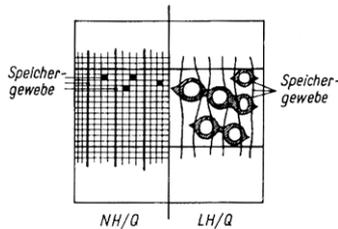


Bild 1.13

**Beispiele****Holzparenchym (Xylemparenchym):**

axiale Anordnung: Längsparenchym (Axialparenchym)

radiale Anordnung: Holzstrahlparenchym;

außerdem die Epithelzellen der Harzgänge.

**1.1.14 Festigungsgewebe**

Der mechanischen Festigung dienendes Gewebe axialer Zellelemente (Bild 1.14).

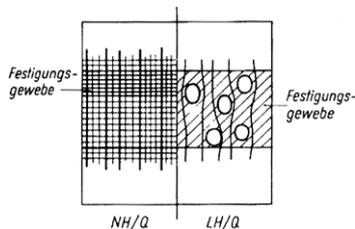


Bild 1.14

**Beispiele**

im Nadelholz: Spätholztracheiden,

im Laubholz: Librifasern und Fasertracheiden.

**1.1.15 Sondergewebe****Beispiele**

im Nadelholz: Druckholz, Harzkanäle,

im Laubholz: Zugholz, Wundholz, Interzellularkanäle.

**1.1.16 Gewebeanteilbestimmung (z. B. LH)**

Quantitative Bestimmung der verschiedenen Zellgewebe wie Gefäße, Fasern, Längsparenchym, Holzstrahlen durch optische Gefügemessungen am Querschnitt (relative Histometrie).

**Beispiele**

- Planimetrische Methode mit Hilfe des Okularnetzmikrometers,
- Linienmessmethode mit Hilfe des Okularmikrometers oder einer Integriereinrichtung,
- Punktmethode mit Hilfe einer Integriereinrichtung (Bild 1.15),
- computergesteuerte mikroskopische Bildanalytik

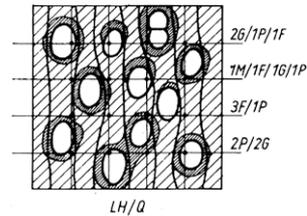


Bild 1.15

**Anteilgruppen bei LH in %**

	Gefäße	Fasern	Längsparenchym	Holzstrahlen
sehr gering	< 5	< 40	< 5	< 10
gering	5...10	40...50	5...10	10...20
mittelmäßig	10...20	50...60	10...20	20...30
hoch	20...30	60...70	20...30	> 30
sehr hoch	> 30	> 70	> 30	-

**1.1.17 Jahrring (J)**

Jährliche, ringförmige, aus Früh- und Spätholz zusammengesetzte Zuwachsschicht des Baumes (Bild 1.16). Bei Nadelhölzern und ringporigen Laubhölzern mit bloßem Auge deutlich sichtbar. s. a. Zuwachszonen

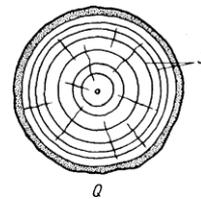


Bild 1.16

**Beispiele****Einheimische Holzarten:**

*Castanea sativa* Mill. (Edelkastanienbaum), *Fraxinus excelsior* L. (Esche), *Larix decidua* Mill. (Lärche), *Pinus silvestris* L. (Kiefer), *Quercus* spp. (Eiche), *Robinia pseudacacia* L. (Robinie), *Ulmus* spp. (Rüster).

**1.1.18 Frühholz (Fh)**

Zu Beginn der Vegetationszeit gebildeter Teil des Jahrringes mit meist weitlumigen und dünnwandigen Zellelementen, in den äußeren Jahrringen vorwiegend der Wasserleitung dienend, auch als Anfangszone bezeichnet (Bild 1.17).

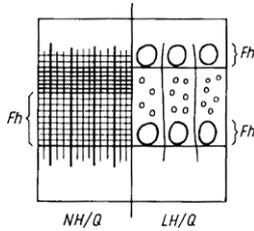


Bild 1.17

**Beispiele**

Bei Nadelhölzern der hellere Teil des Jahrringes; bei ringporigen Laubhölzern die Zone der ringförmig angeordneten Frühholzporen.

**1.1.19 Spätholz (Sh)**

Gegen Ende der Vegetationszeit gebildeter Teil des Jahrringes mit meist englumigen und dickwandigen Zellelementen, vorwiegend der Festigung dienend, auch als Endzone bezeichnet (Bild 1.18).

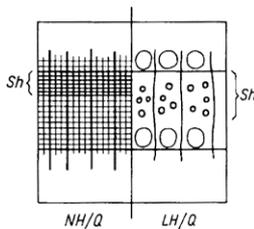


Bild 1.18

**Beispiele**

Bei Nadelhölzern der dunklere Teil des Jahrringes; bei ringporigen Laubhölzern die Zone mit den kleineren, verschieden angeordneten Spätholzporen (radial, tangential, vereinzelt).

**1.1.20 Jahrringgrenze (Jgr)**

Grenzlinie zwischen dem Spätholz des einen und dem Frühholz des anderen Jahrringes (Bild 1.19); hervorgerufen durch unterschiedliche Porenanordnung, dickwandigere und abgeflachte oder tangential angeordnete Fasern und bandförmige Parenchymausbildung.

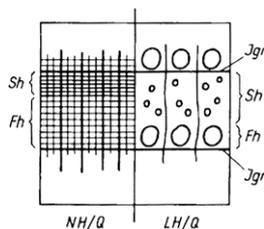


Bild 1.19

**Beispiele****Einheimische Holzarten:**

Jahrringgrenze durch unterschiedliche Porenanordnung deutlich bei: *Castanea sativa* Mill. (Edelkastanienbaum), *Fraxinus excelsior* L. (Esche), *Cerasus avium* Moench (Kirschbaum), *Quercus* spp. (Eiche), *Robinia pseudacacia* L. (Robinie), *Ulmus* spp. (Rüster); Jahrringgrenze durch Faserverdichtung und -verdickung deutlich bei: *Alnus glutinosa* Gaertn. (Erle), *Betula verrucosa* Ehrh. (Birke), *Carpinus betulus* L. (Weißbuche), *Fagus sylvatica* L. (Rotbuche), *Juglans nigra* L. (Black walnut), *Larix decidua* Mill. (Lärche), *Picea abies* Karst. (Fichte), *Pinus silvestris* L. (Kiefer), *Platanus acerifolia* Willd. (Platane), *Pseudotsuga menziesii* Franco (Douglasie), *Tilia* spp. (Linde); Jahrringgrenze außerdem durch bandförmige Parenchymausbildung deutlich bei: *Fraxinus excelsior* L. (Esche), *Ulmus* spp. (Rüster).

**1.1.21 Jahrringbreite (Q) (Jbr)**

Radiale Ausdehnung eines Jahrringes (Bild 1.20); Früh- und Spätholzanteile und somit die Jahrringbreite können in Abhängigkeit von Holzart, Alter, Klima, Boden und soziologischer Stellung des Baumes im Bestand erheblich schwanken.

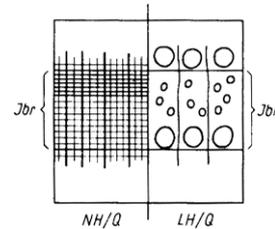


Bild 1.20

**Beispiele**

Grobjährig (grobringig): Jahrringbreite etwa 5 mm;  
feinjährig (feinringig): Jahrringbreite etwa 1,2 mm;  
Berechnung der mittleren Jahrringbreite  $b$  erfolgt nach der Formel

$$b = \frac{m}{z}$$

$m$  Messstrecke in mm;  $z$  Anzahl der Jahrringe auf der Messstrecke.

**1.1.22 Zuwachszonen (Q)**

In der gemäßigten Zone im Verlauf einer Vegetationsperiode entstandene Wachstumsringe; bei den Tropenhölzern durch porenarme Zonen, Halbringporigkeit oder terminale Parenchymausbildung markiert (Bild 1.21). Synonym: Vegetationszonen

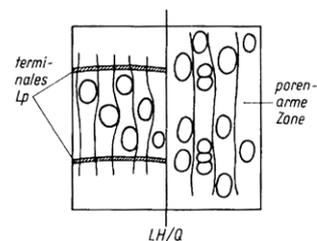


Bild 1.21

**Beispiele**

Einheimische Holzarten mit deutlichen Jahrringen oder Früh- und Spätholzzone; Tropenhölzer mit porenarmen Zonen: *Cariniana pyriformis* Miers (Jequitiba), *Tarrietia utilis* Sprague (Niangon), *Terminalia ivorensis* A. Chev. (Framiré), *Triplochiton scleroxylon* K. Schum. (Obeche), *Xylocarpus dolabriformis* Benth. (Pyinkado); Tropenhölzer mit Halbringporigkeit: *Cedrela mexicana* Roem. (Cedro), *Tectona grandis* L. f. (Teak) u. a.; Tropenhölzer mit terminaler Parenchymanordnung: *Azelia bipindensis* Harms (Doussié), *Daniellia ogea* Rolfe (Faro), *Guibourtia* spp. (Bubinga) u. a. (siehe auch unter marginale Längsparenchymanordnung) (Bild 1.70).

**1.1.23 Holzstrahlen**

Synonym: Markstrahlen (M), Strahlen

Bandartige Häufung von Parenchymzellen, sich radial in Holz und Rinde erstreckend. Lage, Anordnung, Dichte, Form, Zusammensetzung, Größe und Anteil der Strahlen können von Holzart zu Holzart verschieden sein. Einteilung hinsichtlich der Entstehung: primäre und sekundäre Strahlen, wobei nur die primären Strahlen Rinde und Mark miteinander verbinden; Einteilung hinsichtlich der Lage: Strahlen außerhalb des Kambiums – Rindenstrahlen (Phloemstrahlen); Strahlen innerhalb des Kambiums – Holzstrahlen (Xylemstrahlen). Holzstrahlen sind in sämtlichen Nadel- und Laubhölzern anzutreffen (Bild 1.22).

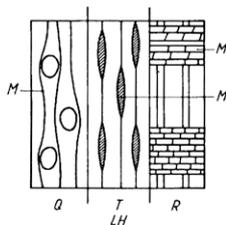


Bild 1.22

**1.1.24 Längsparenchym (Axialparenchym) (Lp)**

In Längsrichtung der Stammachse verlaufendes Holzparenchym mit unterschiedlichen Anordnungsformen im Querschnitt (Bild 1.23).

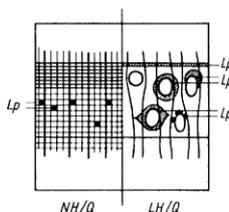


Bild 1.23

**Beispiel**

Bei den Laubhölzern weitaus reichlicher anzutreffen als bei den Nadelhölzern; bei einigen Nadel- und Laubhölzern auch fehlend. Die verschiedenen Anordnungsformen (s. dort) sind ein wertvolles diagnostisches Merkmal.

**1.1.25 Textur**

Synonym: Maserung, Zeichnung, Holzbild

Zeichnung des Holzes, hervorgerufen durch die bei der Bearbeitung unterschiedlich angeschnittenen Holzgewebe wie Jahrringe, Zuwachszonen, Gefäße, Längsparenchymbänder, Farbbänder, Interzellularkanäle und Holzstrahlen; beeinflusst durch Abweichungen des Faserverlaufes sowie farbliche und optische Effekte, Holzfehler und Holzschädigungen.

**Schlicht**

**Erscheinungsform:**

Einheitliche Zeichnung des Holzes ohne auffällige farbliche oder optische Effekte; im Allgemeinen anzutreffen bei farbeinheitlichen, geradfaserigen, leicht dreh- bis leicht wechsel-drehwüchsigen Holzarten (Bild 1.24). Hauptschnittrichtung: R, T



Bild 1.24 Schlichte Textur (T); Birke

**Typische Holzarten**

*Acer* spp. (Ahorn), *Alnus* spp. (Erle), *Aucoouea klaineana* Pierre (Okoumé), *Betula* spp. (Birke), *Cariniana* spp. (Jequitiba), *Gossweilerodendron balsamiferum* Harms (Tola), *Mitragyne* spp. (Abura), *Pyrus communis* L. (Birnbäum), *Populus* spp. (Pappel), *Pycnanthus angolensis* Exell (Ilomba), *Tilia* spp. (Linde), *Virola* spp. (Baboen) u. a.

**Gefladert**

**Erscheinungsformen:**

Durch auffälligen Jahrring- oder Zuwachszonenverlauf sowie durch Parenchymbänder, Farbstoffeinlagerungen (Aderung) oder Interzellularkanäle hervorgerufene, nahezu ellipsenförmige, buchtige oder zackige Zeichnung des Holzes, im Splintholzsbereich auch parallel ausgebildet (Bild 1.25a - 1.25d).



**Bild 1.25a** Gefladerte Textur (T): durch Früh- (hell) und Spätholz (dunkel) hervorgerufen; Lärche



**Bild 1.25d** Gefladerte Textur (T): durch Zweifarbigkeit (Aderung) hervorgerufen; Makassar-Ebenholz (as/so)



**Bild 1.25b** Gefladerte Textur (T): infolge Ringporigkeit hervorgerufen; Frühholz dunkel, Spätholz hell; Rüster



**Bild 1.25c** Gefladerte Textur (T): infolge breiter Parenchymbänder hervorgerufen; Parenchym hell, Faserbereiche dunkel, dabei grobnadelrissig; Wengé (af/w)

Hauptschnittrichtung: T

#### Typische Holzarten

Nadelhölzer, ringporige Laubhölzer, zerstreutporige Laubhölzer – insbesondere tropische Laubhölzer – mit deutlichen Zuwachszonen, bandförmigem Längsparenchym, Farbbändern oder Interzellularkanälen.

#### Gestreift (längsgestreift)

##### Erscheinungsformen:

Durch markante Früh- und Spätholzausbildung innerhalb der Jahrringe oder auffällige Jahrringgrenzen oder Zuwachszonen verursachte längsgestreifte Zeichnung des Holzes (Bild 1.26 a, b).

Hauptschnittrichtung: R

#### Typische Holzarten

Nadelhölzer und ringporige Laubhölzer, bisweilen auch bei zerstreutporigen Laubhölzern mit regelmäßig vorkommenden porenärmeren Zonen, z. B. *Terminalia ivorensis* A. Chev. (Framiré).

Durch breite Parenchymbänderung hervorgerufene Hell-dunkel-Streifung (Bild 1.26 c).

#### Typische Holzarten

*Amphimas* spp. (Lati), *Milletia* spp. (Wengé)

Durch Wechseldrehwuchs hervorgerufene, mehr oder weniger regelmäßige Faserabweichungen, die durch unterschiedliche Lichtreflexion eine mehr oder weniger breite changierende längsgestreifte Zeichnung des Holzes in Erscheinung treten lässt (Bild 1.26 e).

#### Typische Holzarten

*Pericopsis elata* Van Meeuwen (Kokrodua), *Antiaris* spp. (Ako), *Entandrophragma angolense* C.DC. (Tiama), *E. candollei* Harms (Kosipo), *E. cylindricum* Sprague (Sapelli), *E. utile* Sprague (Sipo), *Erythrophloeum* spp. (Tali), *Guarea* spp. (Bossé), *Lovoa* spp. (Dibétou), *Nauclea* spp. (Bilinga), *Triplochiton scleroxylon* K. Schum. (Obeche).

Durch auffällige Farbstoffeinlagerungen (Aderung) bzw. Zweifarbigkeit hervorgerufene längsgestreifte Zeichnung des Holzes (Bild 1.26 d).

#### Typische Holzarten

*Astronium* spp. (Urunday), *Dalbergia* spp. (Rio Palisander, Ostindischer Palisander), *Diospyros celebica* Bakh. (Makassar-Ebenholz), *Dracontomelum dao* Merr. & Rolfe (Dao), *Microberlinia* spp. (Zingana).



**Bild 1.26a** Gestreifte Textur (R): durch Früh- (hell) und Spätholzzonen (dunkel) hervorgerufen; Fichte



**Bild 1.26b** Gestreifte Textur (R): infolge Ringporigkeit hervorgerufen; Frühholz dunkel, Spätholz hell; Rotrüster (am/n)



**Bild 1.26c** Gestreifte Textur (R): infolge breiter Parenchymbänderung hervorgerufen; Parenchym hell, Faserbereiche dunkel, grobnadelrissig; Lati (af/w)



**Bild 1.26d** Gestreifte Textur (R): durch Zweifarbigkeit (Aderung) hervorgerufen; Zingana (af/w)



**Bild 1.26e** Gestreifte Textur (R): durch Wechseldrehwuchs hervorgerufen; Sapelli (af)

**Gespiegelt** (gefleckt)**Erscheinungsform:**

Durch zum Grundgewebe meist heller gefärbte, auffällig glänzende und quer zur Faserrichtung verlaufende hohe und breite Holzstrahlen hervorgerufene Zeichnung des Holzes (Bild 1.27 a, b).

Hauptschnittrichtung: R

**Typische Holzarten**

*Cardwellia sublimis* F. Muell. (Silky oak), *Cordia* spp. (Freijo), *Platanus* spp. (Platane), *Poga oleosa* Pierre (Ovoga), *Pterygota macrocarpa* K. Schum. (Koto), *Quercus* spp. (Eiche), *Eriobroma oblonga* Bod. (Eyong).



**Bild 1.27a** Gespiegelte Textur (R): durch hohe und breite Holzstrahlen verursachte grobe Querbänderung; Silky oak (aus)



**Bild 1.27b** Gespiegelte Textur (R): durch große Holzstrahlen verursachte feine Querbänderung; Koto (af/w)

**Gefeldert** (flammig-gefildert, marmoriert)**Erscheinungsform:**

Durch fein- oder grobstreifigen Wechseldrehwuchs und mittel- bis kurzwelligen, vorwiegend unregelmäßig tangentialen Faserverlauf und unterschiedliche Lichtreflexion hervorgeru-

fene Zeichnung des Holzes; je nach Intensität der Schattierung auch als halbbunt, bunt oder forschbunt bezeichnet (Bild 1.28 a, b, c).

Hauptschnittrichtung: R

**Typische Holzarten**

*Tieghemella africana* A. Chev. (Douka), *T. heckelii* Pierre (Makoré), *Entandrophragma utile* Sprague (Sipo), *Guarea* spp. (Bossé), *Guibourtia ehie* J. Léonard (Ovangkol), *Khaya* spp. (Afrikanisches Mahagoni).



**Bild 1.28a** Gefelderte Textur (R): groß gefeldert und besonders dekorativ; Makoré (af/w)



**Bild 1.28b** Gefelderte Textur (R): klein gefeldert; Westindisches Satinholz (am/m)



Bild 1.28c Gefelderte Textur (R): flammig gefeldert; Eukalyptus (aus)



Bild 1.29a Geriegelte/gewellte Textur (R): fein geriegelt; Ahorn

### Geriegelt, gewellt (quergestreift, schräggestreift oder moiré)

#### Erscheinungsform geriegelt:

Durch mittel- bis kurzwelligen tangentialen Faserverlauf und unterschiedliche Lichtreflexion hervorgerufene, radial gleichmäßige, quer zur Faserrichtung verlaufende gestreifte Zeichnung des Holzes (Bild 1.29 a).

Hauptschnittrichtung: R

#### Typische Holzarten

*Acer* spp. (Ahorn), *Tieghemella africana* A. Chev. (Douka), *T. heckelii* Pierre (Makoré), *Fraxinus excelsior* L. (Esche), *Terminalia superba* Engl. & Diels (Limba).

#### Erscheinungsform gewellt:

Durch mittel- bis kurzwelligen tangentialen Faserverlauf und unterschiedliche Lichtreflexion hervorgerufene, selten radial gleichmäßige, mehr oder weniger schräg zur Faserrichtung verlaufende gestreifte Zeichnung des Holzes (Bild 1.29 b).

Hauptschnittrichtung: R

#### Typische Holzarten

*Aningeria* spp. (Aningré), *Distemonanthus benthamianus* Baill. (Movingui), *Tieghemella africana* A. Chev. (Douka), *T. heckelii* Pierre (Makoré), *Guibourtia ehie* J. Léonard (Ovangkol), *Khaya* spp. (Afrikanisches Mahagoni).

#### Erscheinungsform moiré:

Durch Wechseldrehwuchs und mittel- und kurzwelligen tangentialen Faserverlauf bei unterschiedlicher Lichtreflexion hervorgerufene, radial wechselnde und schräg verlaufende Zeichnung des Holzes (Bild 1.29 c).

Hauptschnittrichtung: R

#### Typische Holzarten

*Entandrophragma cylindricum* Sprague (Sapelli), *Khaya* spp. (Afrikanisches Mahagoni), *Tieghemella heckelii* Pierre (Makoré), *Turraeanthus africana* Pellegr. (Avodiré) u. a.



Bild 1.29b Geriegelte/gewellte Textur (R): schräg gewellt; Ahorn



Bild 1.29c Geriegelte/gewellte Textur (R): Moiré-Textur; Makoré (af/w)

**Geflammt****Erscheinungsform:**

Durch mehr oder weniger regelmäßigen radialen Faserverlauf – zum Teil überlagert durch tangentialen Faserverlauf – und unterschiedliche Lichtreflexion hervorgerufene flammigfeldartige Zeichnung des Holzes (Bild 1.30 a, b).

Hauptschnitttrichtung: T

**Typische Holzarten**

*Betula* spp. (Birke), *Pyrus communis* L. (Birnenbaum), *Turraeanthus africana* Pellegr. (Avodiré).



**Bild 1.30a** Geflammte Textur: grob geflammt; Okoumé (af/w)



**Bild 1.30b** Geflammte Textur: fein geflammt; Avodiré (af/w)

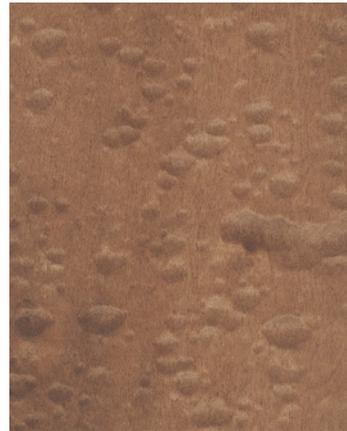
**Pommelé-Textur** (geperlt, geäpfelt)**Erscheinungsform:**

Durch mehr oder weniger regelmäßigen, radial-gewellten Faserverlauf, verbunden mit tangentialen Wellen sowie mit Wechseldrehwuchs (bei tropischen Laubhölzern) und durch unterschiedliche Lichtbrechung hervorgerufene, muschelförmige Zeichnung des Holzes. Rindeneinwüchse können vorkommen (Bilder 1.31 a, b).

Hauptschnitttrichtung: T

**Typische Holzarten**

*Guarea* spp. (Bossé), *Tieghemella africana* A. Chev. (Douka), *Entandrophragma cylindricum* Sprague (Sapelli), *Khaya* spp. (Afrikanisches Mahagoni); seltener bei *Betula* spp. (Birke), ganz vereinzelt bei *Fagus sylvatica* L. (Rotbuche).



**Bild 1.31a** Pommelé-Textur (T): pommelé-geperlt; Bossé (af/w)



**Bild 1.31b** Pommelé-Textur (T): typisch pommelé; Sapelli (af/w)

**Gemasert****Erscheinungsform:**

Durch Knospenwucherungen entstandene, als unregelmäßig verschlungener, wirrer Faserverlauf in Erscheinung tretende Zeichnung des Holzes (Bild 1.32 a, b). Hauptschnitttrichtung: R bis T, überwiegend T

**Typische Holzarten**

**Nadelhölzer:** *Sequoia sempervirens* Endl. (Redwood: Vavona-Maser), *Tetraclinis articulata* Mast. (Sandarakbaum: Thuya-Maser)<sup>1</sup> u. a.

**Laubhölzer:** *Acer* spp. (Ahorn), *Arbutus menziesii* Pursh. (Madrona-Maser), *Betula* spp. (Birke), *Juglans regia* L. (Europäischer Walnussbaum), *Pterocarpus* spp. (Amboina-Maser), *Ulmus* spp. (Rüster), *Umbellularia californica* Nutt. (Oregon myrtle: Myrten-Maser)<sup>2</sup> u. a.

<sup>1</sup> Nicht verwechseln mit den zu der Gattung Thuja gehörenden Holzarten!

<sup>2</sup> Nicht verwechseln mit *Myrtus communis* L. (Myrte)!



Bild 1.32a Gemaserte Textur (R bis T): fein gemasert; Thuya (am/n)



Bild 1.32b Gemaserte Textur (R bis T): grob gemasert; Nussbaum

### Gehaselt, Haselwuchs

#### Erscheinungsform:

Durch längsradialen Wimmerwuchs – am Q als feinwelliger Jahrring- oder Zuwachszonenverlauf sichtbar – hervorgerufene, auffällige, aber zartgefladerte bis -geflederte Zeichnung des Holzes (Bild 1.33).

Hauptschnitttrichtung: T

#### Typische Holzarten

**Nadelhölzer:** *Fitzroya cupressoides* Johnston (Alerce), *Picea abies* Karst. (Fichte), *Taxus baccata* L. (Eibe).

**Laubhölzer:** Wesentlich gröber ausgebildet bei *Fraxinus* spp. (Esche), *Mansonia altissima* A. Chev. (Bété) und *Terminalia superba* Engl. & Diels (Limba).



Bild 1.33 Gehaselte Textur (T): welliger Jahrringverlauf infolge Wimmerwuchs (Haselwuchs), mitunter auch als »Muscheltextur« bezeichnet; Tamo, Japanische Esche (as/o)

### Geaugt, Vogelaugenahorn

#### Erscheinungsform:

Durch Wachstumsstörungen des Kambiums entstandene, punktförmige, feinastähnliche Strukturveränderungen, verbunden mit tangential-, auch radialgewelltem, überlagertem Faserverlauf, als augenartige, bisweilen zusätzlich gewellte oder geflamme Zeichnung des Holzes in Erscheinung tretend (Bild 1.34).

Hauptschnitttrichtung: T

#### Typische Holzarten

*Acer nigrum* Michx. (Black maple), *A. saccharum* Marsh. (Sugar maple), *A. campestre* L. (Feld - ahorn), *A. pseudoplatanus* L. (Bergahorn)



Bild 1.34 Geaugte Textur (T): typisch für Vogelaugenahorn; Zuckerahorn (am/n)

**Pyramiden-Textur** (Zwiesel-, Feder- und Strudelzeichnungen)  
**Erscheinungsform:**

Durch übereinander liegende regelmäßige Faserwirbel – im Bereich von Zwieseln oder dicken verwachsenen Einzelästen – und unterschiedlicher Lichtreflexion hervorgerufene Y-förmige, fontaineartige Zeichnung des Holzes (Bild 1.35).

Hauptschnittrichtung: R bis T

**Typische Holzarten**

*Tieghemella heckelii* Pierre (Makoré), *Fraxinus excelsior* L. (Esche), *Juglans regia* L. (Europäischer Walnussbaum), *Khaya* spp. (Afrikanisches Mahagoni), *Turraeanthus africana* Pellegr. (Avodiré), *Pyrus communis* L. (Birnbäum).



Bild 1.35 Pyramiden-Textur (R bis T); Nussbaum

**Drapé-Textur**

**Erscheinungsform:**

Durch Schlingpflanzen hervorgerufener, spiraling am Blockmantel verlaufender, radial-gewellter Faserverlauf, der sich als mehr oder weniger regelmäßig quer verlaufende und bizarre Zeichnung des Holzes markiert; selten regelmäßig und mit flachem Steigungswinkel ausgebildet (Bild 1.36).

Hauptschnittrichtung: T

**Typische Holzarten**

*Entandrophragma cylindricum* Sprague (Sapelli), *E. candollei* Harms (Kosipo), *Guibourtia tessmannii* J. Léonard (Bubinga) u. a.

Seitens der Furnierindustrie werden beim Herstellen von Messer- und Schäl furnieren verschiedene Zurichtungsmethoden angewandt, die wiederum Grundlage verschiedener Texturbilder sind:

So entstehen beim **Flachmessern** von Halblöcken gefladerte bis gespiegelte Texturen mit Übergängen (sog. blumige Texturen);

beim **Quartiermessern** von Viertelblöcken gestreifte, halb- bis reingefladerte Texturen, je nachdem, ob ein Echt-, Flach- oder Faux-Quartier-Messern angewandt wurde;

beim **Rundschälen** unregelmäßig gefladerte Texturen;

beim **Exzentrisch-Halbrundschälen** gefladerte bis halbgestreifte Texturen;

beim **Staylog-Schälen** gefladerte (innen) bis gestreifte (außen) Texturen, je nachdem, ob ein Rund-, Viertel- oder Drittelblock eingespannt wurde.



Bild 1.36 Drapé-Textur (T); Nussbaum

## 1.2 Wichtige Nadelholzmerkmale

### 1.2.1 Tracheiden

Langgestreckte, hauptsächlich axial gerichtete, nicht perforierte, gegen gleichartige Strukturelemente mit Hoftüpfeln versehene, Wasser oder Luft führende tote Zellen. Zu 90 ... 95 % den Nadelholzkörper bildend; etwa 3 000 ... 5 000 µm lang (Bild 1.37).

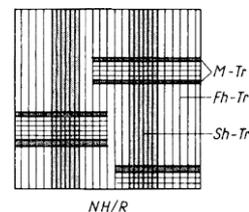


Bild 1.37

**Beispiele**

Längstracheiden: Frühholztracheiden, Spätholztracheiden

Quertracheiden: Holzstrahltracheiden

Im Druckholz: Druckholztracheiden

**Frühholztracheiden**

Dünnwandige Längstracheiden mit abgerundeten Enden und Hoftüpfeln in den Radialwänden; sie dienen der Wasserleitung und werden nach der Vegetationsruhe gebildet (Bild 1.38).

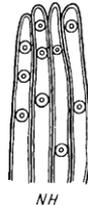


Bild 1.38

**Beispiele**

Im Frühholz der Nadelhölzer; sehr auffällig bei *Larix decidua* Mill. (Lärche), *Picea abies* Karst. (Fichte), *Pinus silvestris* L. (Kiefer), *Pseudotsuga menziesii* Franco (Douglasie).

**Spätholztracheiden**

Dickwandige Längstracheiden mit zugespitzten Enden und Spalthoftüpfeln in den Radialwänden; sie dienen der Festigung und werden vor der Vegetationsruhe gebildet (Bild 1.39).



Bild 1.39

**Beispiele**

Im Spätholz der Nadelhölzer; sehr auffällig bei den unter »Frühholztracheiden« genannten Holzarten.

**Holzstrahltracheiden**

Radial verlaufende, die Holzstrahlen begleitende (Bild 1.40), teils randständige, teils zwischengelagerte Quertracheiden; sie sind gegenüber den Parenchymzellen mit einseitig oder gegenüber den Längstracheiden mit zweiseitig behöften Tüpfeln versehen und dienen der radialen Wasserleitung.

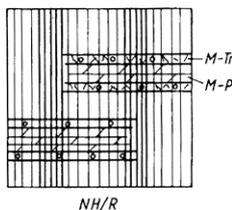


Bild 1.40

**Beispiele**

In den Holzstrahlen der Nadelhölzer: *Larix decidua* Mill. (Europäische Lärche), *Picea abies* Karst. (Fichte), *Pinus cembra* L. (Zirbelkiefer), *Pinus silvestris* L. (Kiefer), *Pseudotsuga menziesii* Franco (Douglasie).

**Druckholztracheiden**

Bestandteil des Druckholzes; im Querschnitt rundliche, dickwandige Längstracheiden, Interzellularen bildend (Bild 1.41); Sekundärwand nur zweischichtig und mit zum Zellhohlraum radial verlaufenden Spalten versehen; Unterschied zwischen Früh- und Spätholz verwischt.



Bild 1.41

**Beispiele**

Reaktionsholz (Druckholz) bei *Pinus silvestris* L. (Kiefer), *Picea abies* Karst. (Fichte)

**Tracheidenanordnung**

Im Querschnitt radial angeordnete Tracheiden, wobei die Spätholztracheiden zur Jahrringgrenze hin dickwandiger und englumiger werden bzw. sich radial verdichten (Bild 1.42). Der Übergang Frühholz-Spätholz innerhalb des Jahrringes kann deutlich oder weniger deutlich sein.

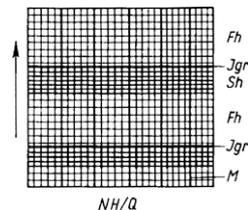


Bild 1.42

**Beispiele**

Frühholz-Spätholz-Übergang deutlich: *Larix decidua* Mill. (Lärche), *Pinus silvestris* L. (Kiefer), *Pseudotsuga menziesii* Franco (Douglasie), *Sequoia sempervirens* Endl. (Redwood).  
Frühholz-Spätholz-Übergang weniger deutlich (allmählich): *Abies alba* Mill. (Tanne), *Araucaria angustifolia* O. Ktze. (Parana pine), *Picea abies* Karst. (Fichte).

**Verdickungen der Tracheidenwände**

Spiralige, gezähnte, stäbchenförmige (callitrisoid, Trabeculae, Crassulae) Verdickungen der Zellwände von Längs- und Quertracheiden (Bild 1.43).

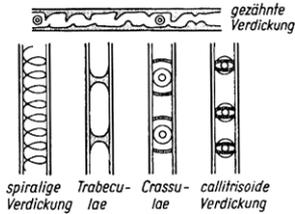


Bild 1.43

**Beispiele**

spiralig: Längstracheiden von *Pseudotsuga menziesii* Franco (Douglasie) und *Taxus baccata* L. (Eibe);  
 gezähnt: Holzstrahltracheiden von *Pinus silvestris* L. (Kiefer);  
 callitrisoid: Längstracheiden bei verschiedenen *Callitris*-Arten;  
 Trabeculae: Längstracheiden von *Pinus serotina* Michx. (Pond pine);  
 Crassulae: Längstracheiden von *Larix laricina* K. Koch. (Eastern larch).

**1.2.2 Holzstrahlen**

**Holzstrahlanordnung und -form (T)**

Anordnung bei Nadelhölzern stets unregelmäßig; Formen: Ohne Harzkanal langgestreckt, einschichtig; mit Harzkanal spindelförmig, im Mittelteil bis dreischichtig (Bild 1.44).

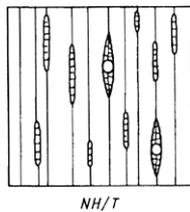


Bild 1.44

**Beispiele**

Holzstrahlen ohne Harzkanäle: *Abies alba* Mill. (Tanne), *Juniperus communis* L. (Wacholder), *Taxus baccata* L. (Eibe);  
 Holzstrahlen mit Harzkanälen: *Larix decidua* Mill. (Lärche), *Picea abies* Karst. (Fichte), *Pinus silvestris* L. (Kiefer), *Pseudotsuga menziesii* Franco (Douglasie).

**Holzstrahlzusammensetzung (R)**

Bei Nadelhölzern homozellular (ohne Tracheiden) oder heterozellular (mit randständigen oder/und zwischengelagerten Tracheiden) (Bild 1.45). Holzstrahlzellen sind dünn- oder dickwandig, glatt oder betüpfelt bzw. stellenweise verdickt.

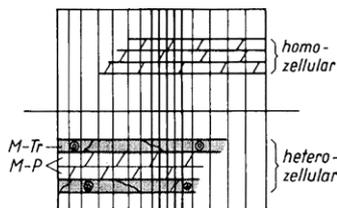


Bild 1.45

**Beispiele**

Holzstrahlen homozellular: *Abies alba* Mill. (Tanne), *Taxus baccata* L. (Eibe);  
 Holzstrahlen heterozellular: *Larix decidua* Mill. (Europäische Lärche), *Picea abies* Karst. (Fichte), *Pinus silvestris* L. (Kiefer).

Holzstrahlzellen dickwandig: *Abies alba* Mill. (Tanne);  
 Holzstrahlzellen dünnwandig: *Picea abies* Karst. (Fichte).

**1.2.3 Längsparenchym**

**Längsparenchymanordnung (Q)**

Soweit vorhanden, zwei Anordnungsformen: terminal oder zerstreut (Bild 1.46).

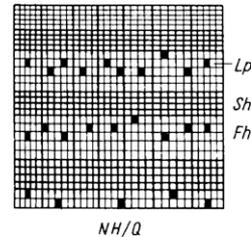


Bild 1.46

**Beispiele**

terminal: *Tsuga heterophylla* Sarg. (Westamerikanische Hemlocktanne);  
 zerstreut: *Fitzroya cupressoides* Johnston (Alerce).

**1.3 Wichtige Laubholzmerkmale**

**1.3.1 Gefäße (Tracheen)**

Durch Verschmelzung zahlreicher axial gerichteter Gefäßglieder entstandene tote, verholzte Zellen, vorwiegend der Wasserleitung, -speicherung und Durchlüftung dienend; die Tüpfel zwischen den Gefäßgliedern sind behöhft (Bild 1.47). Frühholz- und Spätholzgefäße sind oftmals unterscheidbar.

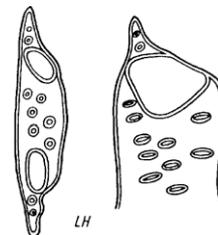


Bild 1.47

**Beispiele**

Gefäßgliedlängen: etwa 100 µm (*Quercus* spp.), bis zu 700 µm (*Fagus silvatica* L.);  
 Gefäßlängen: einige Zentimeter bis mehrere Meter.

**Pore, Porenform (Q)**

Der Querschnitt eines Gefäßes oder einer Gefäßtracheide; die Form der Einzelporen kann rundlich, oval oder eckig sein (Bild 1.48).

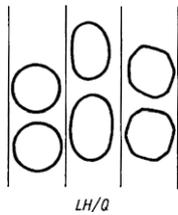


Bild 1.48

**Beispiele**

Rundliche Porenform: Frühholzporen von *Robinia pseudacacia* L. (Robinie); ovale Porenform: Frühholzporen von *Castanea sativa* Mill. (Edelkastanienbaum); eckige Porenform: *Tilia* spp. (Linde).

**Gefäßdurchmesser (Q)**

Durchmesser des Gefäßes bzw. der Pore in tangentialer Richtung; es wird zwischen Lumendurchmesser (L) und Gesamtdurchmesser (D) unterschieden (Bild 1.49).

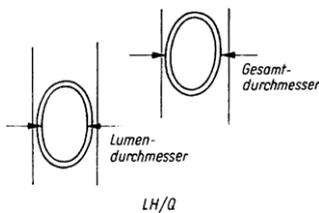


Bild 1.49

**Beispiele**

D sehr klein: < 50 µm; *Populus tremula* L. (Aspe);  
D klein: 50 ... 100 µm; *Platanus acerifolia* Willd. (Platane);  
D mittelgroß: 100 ... 150 µm; Frühholzporen von *Fraxinus excelsior* L. (Esche);  
D groß: 150 ... 200 µm; *Terminalia superba* Engl. & Diels (Limba);  
D sehr groß: > 200 µm; *Musanga cecropioides* R. Br. (Parasolier).

**Gefäßdichte (Q), -häufigkeit, -anzahl**

Häufung der Gefäße auf 1 mm<sup>2</sup>; es werden gezählt: Einzelporen, Porengruppen und in das Auszählungsquadrat hineinragende Porenteile (Bild 1.50).

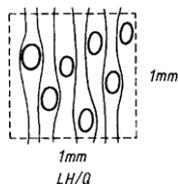


Bild 1.50

**Beispiele**

wenig zahlreich: < 10/mm<sup>2</sup>; *Triplochiton scleroxylon* K. Schum. (Obeche);

zahlreich: 10 ... 20/mm<sup>2</sup>; *Tieghemella heckelii* Pierre (Makoré)  
sehr zahlreich: > 20/mm<sup>2</sup>; *Betula* spp. (Birke).

**Gefäßanordnung, Gefäßverteilung, Porigkeit (Q)**

**Ringporig**

Das Frühholz beginnt mit einem Ring großer Gefäße, dem auffallend kleinere Spätholzgefäße folgen (Bild 1.51). Der Frühholzporenkreis kann ein-, zwei- oder mehrreihig sein, die Anordnung der Spätholzporen zerstreut, bündelförmig-radial oder bündelförmig-tangential, auch diagonal oder nestförmig; auch eine bündelförmig-radial bis flammenartige Anordnung ist möglich.

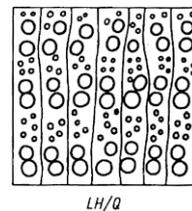


Bild 1.51

**Beispiele**

Ringporige Laubhölzer mit radialer Anordnung der Spätholzporen: *Quercus rubra* L. (Roteiche), *Q. petraea* Liebl. (Traubeneiche), *Q. robur* L. (Stieleiche); ringporige Laubhölzer mit tangentialer Anordnung der Spätholzporen: *Ulmus* spp. (Rüster); ringporige Laubhölzer mit zerstreuter Anordnung der Spätholzporen: *Fraxinus excelsior* L. (Esche), *Robinia pseudacacia* L. (Robinie).

**Zerstreutporige Laubhölzer**

Die Gefäße sind ungefähr gleich groß und gleichmäßig über Jahrring oder Zuwachszone verteilt; sie können auch unregelmäßig, schräg oder radial angeordnet sein (Bilder 1.52 und 1.53). Die Gefäße selbst treten einzeln, paarig oder in Gruppen auf.

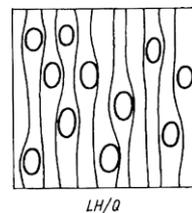


Bild 1.52

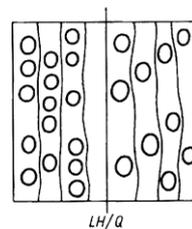


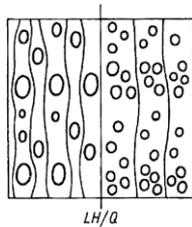
Bild 1.53

**Beispiele**

Gleichmäßig verteilt: *Acer* spp. (Ahorn), *Betula* spp. (Birke), *Platanus acerifolia* Willd. (Platane), *Populus* spp. (Pappel), und zahlreiche tropische Laubbölzer;  
 ungleichmäßig verteilt: *Cerasus avium* Moench (Kirschbaum), *Xylia dolabriformis* Benth. (Pyinkado);  
 schräg angeordnet: *Eucalyptus* spp. (Blue gum);  
 radial angeordnet: *Baillonella toxisperma* Pierre (Moabi), *Tieghemella africana* A. Chev. (Douka), *T. heckelii* Pierre (Makoré).

**Halbringporig**

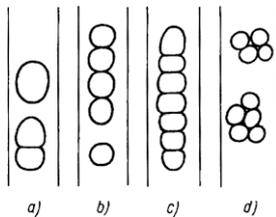
Die Gefäße des Frühholzes sind entweder etwas größer als die des Spätholzes oder in diesem Teil des Jahresrings bzw. der Zuwachszone dicht angeordnet (Bild 1.54).

**Bild 1.54****Beispiele**

Abnehmender Gefäßdurchmesser: *Cedrela* spp. (Cedro), *Juglans regia* L. (Europäischer Walnussbaum), *Tectona grandis* L. f. (Teak);  
 Anhäufung im Frühholz: *Cerasus avium* Moench (Kirschbaum).

**Solitäre Pore (Q)**

Von anderen Zellelementen umgebene Einzelpore (Bild 1.55 a).

**Bild 1.55****Beispiele**

*Aspidosperma polyneuron* Muell. Arg. (Peroba rose), *Parinarium excelsa* Sabine (Sougué), *Poga oleosa* Pierre (Ovoga), *Santalum album* L. (Santal), *Nauclea trillesii* Merrill (Bilinga).

**Porenkette (Q)**

Eine Reihe benachbarter, meist radial angeordneter Einzelporen (Bild 1.55 b).

**Beispiele**

*Brachylaena hutchinsii* Hutch. (Muhuhu), *Tieghemella africana* A. Chev. (Douka), *T. heckelii* Pierre (Makoré).

**Porenstrahl (Q)**

Radial angeordnete Vielfachporen; die an den Berührungsflächen abgeflachten Einzelporen erwecken den Eindruck einer mehrmals unterteilten Einzelpore (Bild 1.55 c).

**Beispiele**

*Dyera costulata* Hook. f. (Jelutong), *Iringia gabonensis* Baill. (Oro), *Musanga cecropioides* R. Br. (Parasolier), *Tetramerista glabra* Miq. (Punah).

**Porennest (Q)**

Unregelmäßige Gruppierung von Porengruppen (Bild 1.55 d).

**Beispiele**

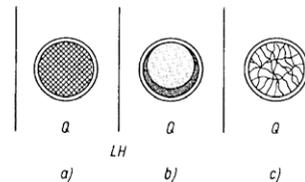
*Acanthopanax ricinifolius* Seem. (Sen), *Ailanthus altissima* Swingle (Götterbaum), *Robinia pseudacacia* L. (Robinie, Spätholzporen).

**Weitere Porenanordnungen****Beispiele**

diagonal (Eukalyptus), flammenartig-verzweigt (Spätholz Essigbaum), tangential-wellenförmig (Spätholz Rüster), tangential-girlandenförmig (Cardwellia).

**Gefäßinhalt (Q)**

Kann organischer oder anorganischer Natur sein oder als strukturelle Besonderheit auftreten; dabei sind die Gefäße völlig oder teilweise angefüllt (Bild 1.56).

**Bild 1.56****Beispiele**

Organisch: Harz, Öle, Gerb- und Farbstoffe, Kautschuk, Kalziumoxalat u. ä. (Bild 1.56 a);  
 anorganisch: Kalziumkarbonat, Kalziumphosphat, Kieselsäure u. a. (Bild 1.56 b);  
 Strukturelle Besonderheit: Thyllen (Bild 1.56 c).

**Thyllen (Q)**

Durch Tüpfelhohlräume in benachbarte Gefäßzellen eindringende und dort den Zellhohlraum fast völlig auskleidende blasenförmige Auswüchse von Holzstrahl- oder Längsparenchymzellen; Thyllen sind dünn- oder dickwandig, betüpfelt oder unbetüpfelt, mit oder ohne Inhaltsstoffe.

**Beispiele**

*Baillonella toxisperma* Pierre (Moabi), *Castanea sativa* Mill. (Edelkastanienbaum), *Chlorophora excelsa* Benth. & Hook. f. (Iroko), *Dracontomelum dao* Merr. & Rolfe (Dao), *Tieghemella heckelii* Pierre (Makoré), *T. africana* A. Chev. (Douka), *Populus* spp. (Pappel), *Quercus* spp. (Eiche), *Robinia pseudacacia* L. (Robinie), *Tectona grandis* L. f. (Teak), *Ulmus* spp. (Rüster).

**Gefäßenddurchbrechung (T, R)**

Durchbrechung der Gefäßquerwand von einem Gefäßglied zum anderen. Die durchbrochene Wandfläche (Lochplatte) weist verschieden geformte und angeordnete Öffnungen auf (Bild 1.57), sie sind einfach oder vielfach.

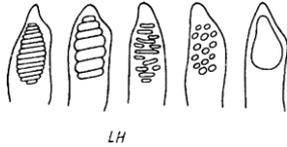


Bild 1.57

**Beispiele**

Einfache lochförmige Enddurchbrechung: *Acer* spp. (Ahorn), *Fagus sylvatica* L. (Rotbuche), *Quercus* spp. (Eiche), *Tilia* spp. (Linde), *Ulmus* spp. (Rüster) u. a.;  
 leiterförmige Enddurchbrechung: *Alnus glutinosa* Gaertn. (Roterle), *Betula* spp. (Birke), *Fagus sylvatica* L. (Rotbuche), *Platanus acerifolia* Willd. (Platane), mit < 10 bis > 40 »Sprossen«;  
 netzförmige Enddurchbrechung: Verschiedene Bignoniaceen.

**Gefäßwandverdickung (T, R)**

Neben dünn- oder dickwandigen Gefäßwänden können teilweise verdickte Wände auftreten, meist in Form von spiralförmigen Verdickungen (Bild 1.58).

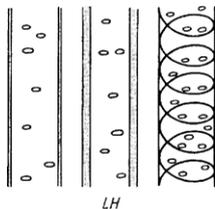


Bild 1.58

**Beispiele**

Spiralige Verdickungen: *Acer* spp. (Ahorn), *Aesculus hippocastanum* L. (Rosskastanienbaum), *Carpinus betulus* L. (Weißbuche), *Robinia pseudacacia* L. (Robinie), *Tilia* spp. (Linde), *Ulmus* spp. (Rüster).

**Gefäßwanddicken (Q)**

Sie schwanken zwischen < 3 µm ... > 5 µm.

**1.3.2 Holzstrahlen**

**Holzstrahlanordnung (T)**

Bei uneinheitlichen Holzstrahlhöhen unregelmäßig (fast alternierend), bei nahezu einheitlicher Holzstrahlhöhe oft stockwerkartig (opponierend) ausgebildet (Bild 1.59).

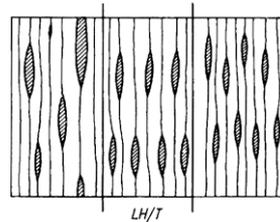


Bild 1.59

**Beispiele stockwerkartig**

*Dalbergia* spp. (Cocobolo, Palisander), *Dicorynia guianensis* Amsh. (Angelique), *Distemonanthus benthamianus* Baill. (Movingui), *Entandrophragma cylindricum* Sprague (Sapelli), *Guaiacum officinale* L. (Pockholz), *Guilandina echinata* Spreng. (Pernambouc), *Mansonia altissima* A. Chev. (Bété), *Milletia laurentii* De Wild. (Wengé), *Nesogordonia papaverifera* Capuron (Kotibé), *Pterocarpus* spp. (Padouk), *Swietenia* spp. (Amerikanisches Mahagoni).

**Holzstrahlform**

(T): Überwiegend spindelförmig, symmetrisch, auch asymmetrisch; eine Verbreiterung in der Mitte erfolgt bei Vorhandensein von radialen Harzkanälen,  
 (Q): Bandförmig, verschiedentlich an der Jahrringgrenze sich verbreiternd (Bild 1.60)

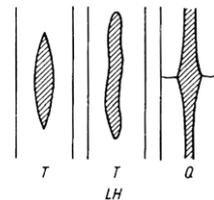


Bild 1.60

**Beispiele**

An der Jahrringgrenze sich verbreiternd: *Fagus sylvatica* L. (Rotbuche), *Platanus acerifolia* Willd. (Platane).

**Holzstrahldichte (T), -häufigkeit, -anzahl**

Anzahl der eine tangentiale Messlinie von 1 mm Länge schneidenden Holzstrahlen (Bild 1.61); von < 4 bis > 16 auf 1 mm.

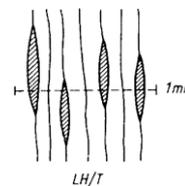


Bild 1.61

**Beispiele**

Geringe Holzstrahldichte: *Tilia* spp. (Linde) – 7 auf 1 mm T;  
 hohe Holzstrahldichte: *Alnus glutinosa* Gaertn. (Roterle) – 15 auf 1 mm T.

### Holzstrahlgröße (T)

Holzstrahlhöhe und Holzstrahlbreite werden entweder durch Abzählen der Holzstrahlzellen oder durch mikroskopische Messung in  $\mu\text{m}$  bestimmt (Bild 1.62). Die Breite der Holzstrahlen schwankt zwischen  $< 15 \mu\text{m}$  und  $> 100 \mu\text{m}$ ; die Höhe zwischen  $< 200 \mu\text{m}$  und  $> 800 \mu\text{m}$ .

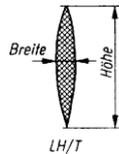


Bild 1.62

#### Beispiele

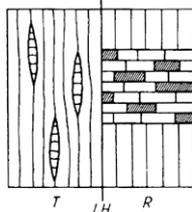
Angabe der Holzstrahlhöhe: in  $\mu\text{m}$ , evtl. zusätzlich in Zellen; Angabe der Holzstrahlbreite: in  $\mu\text{m}$  und/oder Zellen (bzw. Schichtigkeit, wobei z. B. ein 2 Zellen breiter Holzstrahl als »zweischichtig« bezeichnet wird), an der breitesten Stelle des Holzstrahls gemessen bzw. gezählt. Bei einigen Holzarten können 2 verschiedene Größen auftreten.

### Holzstrahlzusammensetzung (R, T)

Aufbau des Holzstrahls; Laubholz-Holzstrahlen sind je nach Form der Holzstrahlzellen homogen oder heterogen zusammengesetzt; acht Typen werden hinsichtlich Zellform und Schichtigkeit unterschieden.

#### Beispiele

Homogene Holzstrahlen (aus nur liegenden Holzstrahlzellen zusammengesetzt) (Bild 1.63). *Acer* spp. (Ahorn), *Alnus glutinosa* Gaertn. (Roterle), *Betula* spp. (Birke), *Fagus sylvatica* L. (Rotbuche), *Fraxinus excelsior* L. (Esche), *Quercus* spp. (Firhe). *Ulmus* spp. (Rüster).



heterogene Holzstrahlen (aus liegenden und aufrechten oder quadratischen Holzstrahlzellen zusammengesetzt) (Bild 1.64): *Carpinus betulus* L. (Weißbuche), *Salix* spp. (Weide), *Sorbus aucuparia* L. (Eberesche).

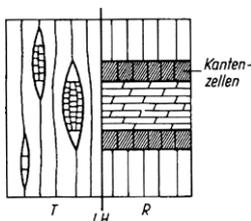


Bild 1.64

### Zusammengesetzter Holzstrahl (Q)

Gruppe von kleinen, schmalen Einzelholzstrahlen ohne zwischenliegende Gefäße, die bei schwacher Vergrößerung den Eindruck eines einzigen, breiten, mattglänzenden »Scheinmarkstrahles« erweckt (Bild 1.65).

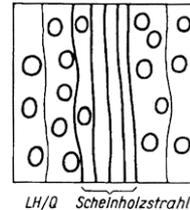


Bild 1.65

#### Beispiele

*Alnus glutinosa* Gaertn. (Roterle), *Carpinus betulus* L. (Weißbuche), *Corylus colurna* L. (Baumhasel).

## 1.3.3 Längsparenchym

2 Zellformen werden unterschieden:

fusiforme querwandlose Zellen; Parenchymstränge aus  $> 2$  Zellen bestehend.

### Längsparenchymanordnung (Q)

#### Apotracheal

Nicht mit den Gefäßen in Verbindung stehendes Längsparenchym.

#### Zerstreut

Einzelne, unregelmäßig zwischen den Fasern verteilte Parenchymzellen oder -zellgruppen (Bild 1.66).

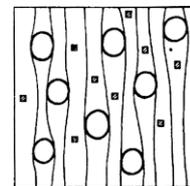


Bild 1.66

#### Beispiele

*Acer* spp. (Ahorn), *Alnus* spp. (Roterle), *Betula* spp. (Birke), *Fagus sylvatica* L. (Rotbuche), *Pyrus communis* L. (Birnbäum), *Platanus acerifolia* Willd. (Platane), *Cerasus avium* Moench (Kirschbaum).

#### Zerstreut gehäuft

In kurzen tangentialen Linien zwischen den Holzstrahlen angehäufte, mitunter in eine netzförmige Anordnung übergehende Parenchymzellen (Bild 1.67).

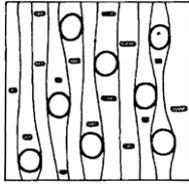


Bild 1.67

**Beispiele**

*Carpinus betulus* L. (Weißbuche), *Juglans regia* L. (Europäischer Walnussbaum), *Mansonia altissima* A. Chev. (Bété).

**Bandförmig**

**Leiterförmig**

Mit den fast gleich breiten Holzstrahlen ein leiterförmiges Muster bildende, tangential verlaufende Parenchymlinien oder -bänder; sie liegen näher beieinander als die Holzstrahlen und haben untereinander fast gleichen Abstand (Bild 1.68).

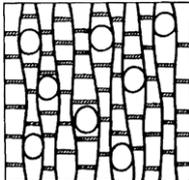


Bild 1.68

**Beispiele**

*Ceiba pentandra* Gaertn. (Fromager), *Dalbergia retusa* Hemsl. (Cocobolo), *Dyera costulata* Hook. f. (Jelutong), *Hura crepitans* L. (Assacú), *Mitragyna ciliata* Aubrév. & Pellegr. (Abura).

**Netzförmig**

Mit den Holzstrahlen ein netzförmiges Muster bildende tangentielle Parenchymlinien oder -bänder; sie können fast so breit wie Holzstrahlen sein oder untereinander etwa gleichen Abstand haben (Bild 1.69).

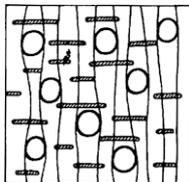


Bild 1.69

**Beispiele**

*Alstonia congensis* Engl. (Emien), *Calophyllum brasiliense* Camb. (Jacaréuba), *Diospyros* spp. (Ebenholz), *Quercus* spp. (Eiche), *Tilia* spp. (Linde).

**Marginal (terminal)**

Jahrring oder Zuwachszone begrenzende Parenchymzellen, -linien oder -bänder (Bild 1.70).

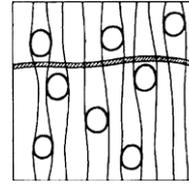


Bild 1.70

**Beispiele**

*Carapa guianensis* Aubl. (Andiroba), *Dalbergia retusa* Hemsl. (Cocobolo), *Guibourtia arnoldiana* J. Léonard (Mutenye), *G.* spp. (Bubinga), *Hymenaea courbaril* L. (Courbaril), *Populus* spp. (Pappel), *Swietenia* spp. (Amerikanisches Mahagoni), *Ulmus* spp. (Rüster).

**Konzentrisch**

Mehr oder weniger fortlaufende, den Wachstumsschichten folgende konzentrische Parenchymlinien oder -bänder (Bild 1.71).

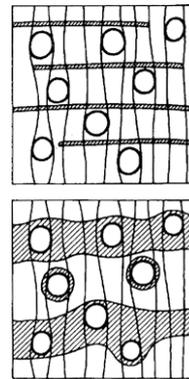


Bild 1.71

**Beispiele Streifen**

*Carya* spp. (Hickory), *Tieghemella heckelii* Pierre (Makoré), *Eschweilera* spp. (Manbarklak), *Parinari excelsa* Sabine (Sougué).

**Beispiele Bänder**

*Daniellia ogea* Rolfe (Faro), *Dicorynia guianensis* Amsh. (Angeliqne), *Milletia laurentii* De Wild. (Wengé), *Tectona grandis* L. f. (Teak).

**Paratracheal**

Mit den Gefäßen in Verbindung stehendes Längsparenchym.

**Spärlich**

Die Gefäße umgebende Parenchymzellen oder Parenchymzellgruppen, auch als unvollständige Parenchym-scheiden in Erscheinung tretend (Bild 1.72).

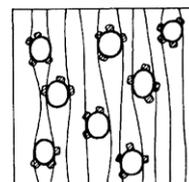


Bild 1.72

**Beispiele**

*Castanea sativa* Mill. (Edelkastanienbaum), *Cedrela* spp. (Cedro), *Juglans regia* L. (Europäischer Walnussbaum), *Khaya* spp. (Afrik. Mahagoni), *Musanga cecropioides* R. Br. (Parasolier), *Cerasus avium* Moench (Kirschbaum).

**Vasizentrisch**

Eine die Gefäße umgebende, kreisrund bis oval geformte, unter unterschiedlich breite Parenchymseide (Bild 1.73).

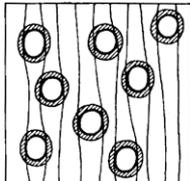


Bild 1.73

**Beispiele**

*Albizia lebbbeck* Benth. (Kokko), *Dalbergia retusa* Hemsl. (Cocobolo), *Piptadenia africana* Hook. f. (Dabéma), *Quercus* spp. (Eiche), *Tarrietia utilis* Sprague (Niangon), *Terminalia ivorensis* A. Chev. (Framiré).  
Übergangsformen: Vasizentrisch-konfluent, z. B. *Pericopsis elata* van Meeuwen (Kokrodua); vasizentrisch-konglomerat, z. B. *Brachylaena hutchinsii* Hutch. (Muhuhu).

**Aliform**

Die Gefäße augenförmig umgebendes Parenchym (Bild 1.74).

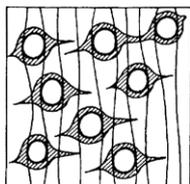


Bild 1.74

**Beispiele**

*Azelia* spp. (Doussié), *Berlinia* spp. (Ebiara), *Erythrophleum ivorense* A. Chev. (Tali), *Gilbertiodendron dewevrei* J. Léonard (Limballi), *Peltogyne* spp. (Amaranth).  
Übergangsform: Aliform-konfluent, z. B. *Chlorophora excelsa* Benth. & Hook. f. (Iroko), *Distemonanthus benthamianus* Baill. (Movingui), *Terminalia superba* Engl. & Diels (Limba), *Vochysia* spp. (Quaruba).

**Konfluent**

Untereinander verschmolzenes, vasizentrisch oder aliform ausgebildetes Parenchym, das unregelmäßige tangential oder diagonal verlaufende Bänder oder Bandstücke bildet (Bild 1.75).

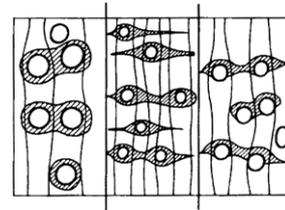


Bild 1.75

**Beispiele**

Siehe paratracheal-vasizentrisch und -aliform.

**Unilateral**

Die Gefäße auf der äußeren oder inneren Seite, also einseitig, berührendes Parenchym (Bild 1.76).

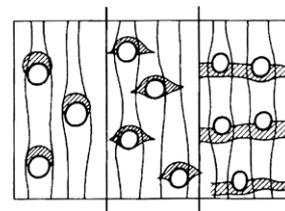


Bild 1.76

**Beispiele**

Unilateral-aliform: *Guaiacum officinale* L. (Pockholz), *Piratinera guianensis* Aubl. (Amourette); unilateral-vasizentrisch: *Lovoa trichilioides* Harms (Dibétou), *Paratecoma peroba* Kuhlmann. (Peroba jaune); unilateral-konfluent: *Guarea cedrata* Pellegr. (Bossé), *Lophira alata* Banks ex Gaertn. f. (Azobé).

**Längsparenchym in Verbindung mit Harzkanälen (Q)**

Konzentrische Parenchymbänder oder -bandstücke zwischen den Gefäßen, tangential oder konzentrisch angeordnete Harzkanäle umschließend (Bild 1.77).

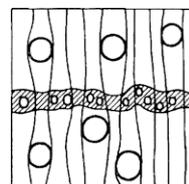


Bild 1.77

**Beispiele**

*Anisoptera* spp. (Krabak), *Dipterocarpus alatus* Roxb. (Yang), *Dryobalanops lanceolata* Burck (Kapur), *Hopea odorata* Roxb. (Merawan), *Shorea* spp. (Meranti).

**1.3.4 Fasern****Langgestreckte Holz- oder Bastzellen, vorwiegend der Festigung dienend.****Beispiele**

Holzfasern: Librifasern, Fasertracheiden;  
Bastfasern: Im Hartbast der Rinde verteilt.

**Faseranordnung (Q)**

Regelmäßige oder regellose Anordnung der Libriformfasern und Fasertracheiden (Bild 1.78).

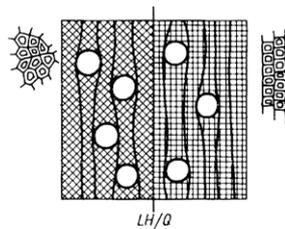


Bild 1.78

**Beispiele**

Regellose Anordnung: *Acer* spp. (Ahorn), *Pyrus communis* L. (Birnbäum), *Populus* spp. (Pappel) u. viele andere.  
 radiale Anordnung: *Aucoumea klaineana* Pierre (Okoumé), *Pycnanthus angolensis* Warb. (Ilomba), *Staudtia stipitata* Warb. (Niové), *Virola* spp. (Baboen) u. a.  
 tangentielle Anordnung: *Ceiba pentandra* Gaertn. (Fromager), *Triplochiton scleroxylon* K. Schum. (Obeche) u. a.

**Faserlumen L (Q)**

Faserhohlraum; gemessen wird der größte Lumendurchmesser in  $\mu\text{m}$  (Bild 1.79).



Bild 1.79

**Faserwanddicke 2 W (Q)**

Wanddicken zweier benachbarter Fasern; Messung von Lumen zu Lumen in  $\mu\text{m}$  (Bild 1.80).



Bild 1.80

**Beispiele**

W = einfache Wanddicke von Lumen bis Mittellamelle;  
 2 W = doppelte Wanddicke zwischen den Lumina zweier Fasern;  
 $2W : L$  = Wandigkeit; Runkelzahl ( $< 0,5$  = dünnwandig;  $0,6 \dots 0,9$  = dickwandig;  $> 1,0$  = sehr dickwandig)  
 $2W + L$  = Faserdurchmesser (oder von Mittellamelle bis Mittellamelle gemessen).

**Faserlänge**

Am mazerierten Material (Bild 1.81) oder an Tangential-Dünnschnitten zu messen. Die Längen sind holzartenbedingt von der Lage im Stamm abhängig und innerhalb des Jahrringes variabel.

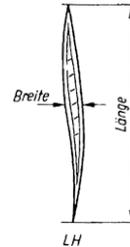


Bild 1.81

**Beispiele**

kurze Fasern:  $< 900 \mu\text{m}$   
 mittellange Fasern:  $900 \dots 1\ 600 \mu\text{m}$   
 lange Fasern:  $> 1\ 600 \mu\text{m}$

**Libriformfasern (Holz-, Hart- oder Sklerenchymfasern)**

Langgestreckte, zugespitzte, meist dickwandige und englumige, tote (mitunter auch lebende), Luft oder Wasser enthaltende, mit wenigen einfachen schrägspaltigen Tüpfeln oder sehr kleinen Hoftüpfeln ( $< 3 \mu\text{m}$ ) versehene, der Festigung dienende Zellen (Bild 1.82). Die sehr kleinen Hoftüpfel befinden sich in der Tangentialwand.

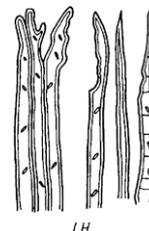


Bild 1.82

**Beispiele**

Dünnwandige Libriformfasern: *Alnus glutinosa* Gaertn. (Roterle), *Betula verrucosa* Ehrh. (Birke), *Populus* spp. (Pappel), *Tilia* spp. (Linde);  
 dickwandige Libriformfasern: *Dipterocarpus* spp. (Yang), *Diospyros* spp. (Ebenholz), *Fagus silvatica* L. (Rotbuche), *Peltogyne* spp. (Amaranth);  
 Sonderform gekammerte Libriformfasern: *Aucoumea klaineana* Pierre (Okoumé), *Carapa guianensis* Aubl. (Andiroba), *Dacryodes buettneri* H. J. Lam (Ozigo), *Entandrophragma cylindricum* Sprague (Sapelli) u. a. *Meliaceae*; kristallführende Libriformfasern.

**Zugholzfaser**

Längsgestreckte, dickwandige und englumige Libriformfasern mit einer auffallend dicken, unverholzten, gelatinösen Zellwandschicht (G-Schicht) (Bild 1.83), die den Sekundärwänden aufliegt und die beiden äußeren Schichten ersetzen kann; Feinstruktur der G-Schicht: lamellar bzw. wabenartig.

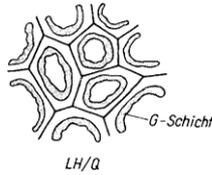


Bild 1.83

**Beispiele**

Im Zugholz der Laubholzbäume, insbesondere bei *Populus* spp. (Pappel).

**Tracheiden**

Verschieden geformte, prosenchymatische, der Festigung, Leitung oder Speicherung dienende und nicht bei allen Holzarten anzutreffende Zellen.

**Beispiele**

Unilateral-aliform: *Guaiacum officinale* L. (Pockholz), *Piratinera guianensis* Aubl. (Amourette); unilateral-vasizentrisch: *Lovoa trichiloides* Harms (Dibétou), *Paratecoma peroba* Kuhlman. (Peroba jaune); unilateral-konfluent: *Guarea cedrata* Pellegr. (Bossé), *Lophira alata* Banks ex Gaertn. f. (Azobé).

**Fasertracheiden**

Übergangsform von Tracheide zur Libriformfaser: Langgestreckte, meist dickwandige und englumige, jedoch größere und zugespitzte Zellen mit kleinen ( $> 3 \mu\text{m}$ ) Hoftüpfeln in den Tangential- und Radialwänden. Vorwiegend der Festigung, jedoch auch der Leitung und Speicherung dienend. Fasertracheiden sind größtenteils im Quer- und Radialschnitt von den Libriformfasern zu unterscheiden: durch ihre größeren Abmessungen, radiale Anordnung (Q) und Tüpfelung (R) (Bild 1.84)

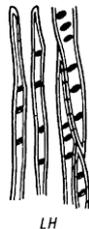


Bild 1.84

**Beispiele**

*Aesculus hippocastanum* L. (Roskastanienbaum), *Betula* spp. (Birke), *Castanea sativa* Mill. (Edelkastanienbaum), *Fagus sylvatica* L. (Rotbuche), *Pyrus communis* L. (Birnbaum), *Platanus acerifolia* Willd. (Platane), *Sorbus aucuparia* L. (Eberesche); Sonderformen: Gekammerte Fasertracheiden.

**Gefäßtracheiden (unvollständiges Gefäßglied)**

Übergangsform von Gefäß zur Tracheide: Ähneln in Form, Größe, Betüpfelung und Wandverdickung den kleinen Gefäßgliedern, sie begleiten die Gefäße und dienen der Wasserleitung (Bild 1.85 a), ohne Enddurchbrechungen.

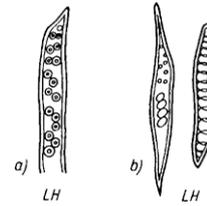


Bild 1.85

**Beispiele**

*Betula* spp. (Birke), *Fagus sylvatica* L. (Rotbuche), *Ulmus* spp. (Rüster).

**Vasizentrische Tracheiden**

Kurze, unregelmäßig geformte, mitunter überlappende Tracheiden in Höhe eines Gefäßes, mit Hoftüpfeln und oftmals abgerundeten Enden. Keine axialen Leitbahnen bildend (Bild 1.85 b).

**Beispiele**

*Castanea sativa* Mill. (Edelkastanienbaum), *Fraxinus excelsior* L. (Esche), *Quercus* spp. (Eiche).

**Faserverlauf**

Anordnung der Faserzellen in Stammlängsrichtung; Abweichungen vom normalen geradfaserigen Verlauf können insbesondere bei kombinierten Faserabweichungen zu markanten Texturen führen; sie erschweren die Bearbeitung und gelten zum Teil als Holzfehler.

**Beispiele**

Gerader Faserverlauf;  
tangential gewellter Faserverlauf (s. Textur geriegelt, gewellt);  
radial gewellter Faserverlauf (s. Textur geflammt, pommelé);  
wechseldrehwüchsiger Faserverlauf (s. Textur gestreift);  
drehwüchsiger Faserverlauf (s. unter Holzfehler);  
ineinander verschlungener Faserverlauf (s. Textur gemasert).

## 1.4 Sonstige Nadel- und Laubholzmerkmale

### 1.4.1 Merkmale

**Harzgang, Harzkanal (Q, T)**

Langgestreckter, röhrenförmiger, axial oder radial verlaufender interzellularer, mit Epithelzellen ausgekleideter Raum; entstanden durch Auseinanderweichen vorher gruppenartig zusammenliegender Parenchymzellen (Bilder 1.86, 1.87).

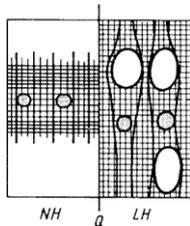


Bild 1.86

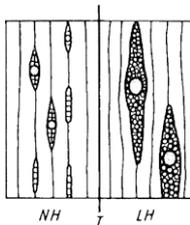


Bild 1.87

**Beispiele**

Nadelhölzer: *Larix decidua* Mill. (Europäische Lärche), *Picea abies* Karst. (Fichte), *Pinus* spp. (Kiefer), *Pseudotsuga menziesii* Franco (Douglasie);  
Laubhölzer: *Daniellia ogea* Rolfe (Faro), *Dipterocarpus* spp. (Yang), *Dryobalanops lanceolata* Burck (Kapur), *Hopea odorata* Roxb. (Merawan), *Shorea* spp. (Meranti).

**Epithelzellen (Q, T)**

Parenchymatische Sekretzellen, schichtförmig die Harzgänge oder andere Interzellularkanäle umgebend; sie scheiden das in ihrem Innern gebildete Harz unter Druck in den Harzgang ab (Bild 1.88).

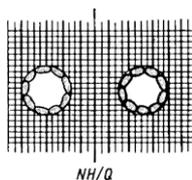


Bild 1.88

**Beispiele**

Dickwandige Epithelzellen: *Larix decidua* Mill. (Europäische Lärche), *Picea abies* Karst. (Fichte), *Pseudotsuga menziesii* Franco (Douglasie);  
dünnwandige Epithelzellen: *Pinus silvestris* L. (Kiefer).

**Traumatischer Interzellulargang (Q, T)**

Axial oder radial verlaufender, als Folge einer Verletzung des stehenden Baumes entstandener Raum oft abnormer Größe, im Q tangential angeordnet (Bild 1.89). Ursachen können sein: lokale Aufspaltung, Auflösung oder Aufspaltung und Auflösung der Zellwände. Inhalt: Harze, Gummi, Öle u. a.

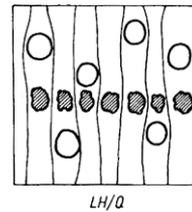


Bild 1.89

**Beispiele**

*Lovoa trichilioides* Harms (Dibétou), *Cedrela toona* Roxb. (Suren).

**1.4.2 Tüpfel**

Öffnungen der Zellwand nach dem Zellumen; sie dienen der Stoffbewegung von Zelle zu Zelle, insbesondere der Stoffquerleitung. Jeder Tüpfel wird nach außen von einer Tüpfelmembran begrenzt und ist nach innen geöffnet. Zusammensetzung eines Tüpfels von außen nach innen: Tüpfelmembran, Tüpfelhohraum (Tüpfelkanal, Tüpfelkammer), Tüpfelmündung (Porus) (Bild 1.90).

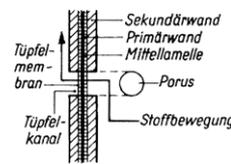


Bild 1.90

**Beispiele**

Tüpfeltypen: Hoftüpfel, einfache Tüpfel, blinde Tüpfel, Spalلتüpfel, Fenstertüpfel, verzweigte und verzierte Tüpfel;  
Tüpfelmündungen: rund, oval, eckig, linsenförmig, schlitzartig (Bild 1.91);  
bei Hoftüpfeln eingeschlossen, berührend, überschreitend (Bild 1.92).



Bild 1.91

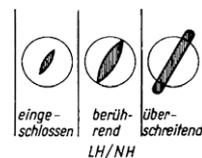


Bild 1.92

**Hoftüpfel**

Zellwanddurchbrechung toter Zellen; die Sekundärwand überwölbt die Tüpfelmembran uhrglasförmig mit einer Randwulst, so dass in der Aufsicht ein den »Porus« umgebender »Hof« entsteht. Die aus Mittellamelle und Primärwand zusammengesetzte Tüpfelmembran verdickt sich bei Nadelhölzern in der Mitte zu einem »Torus« (Bild 1.93). Die Größe reicht bei den LH von 3 bis 11 µm.

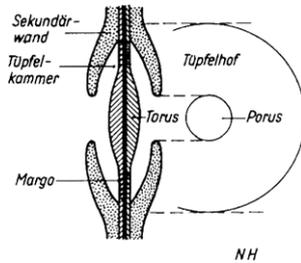


Bild 1.93

**Beispiel**

In den Radialwänden der Nadelholz-Frühholztracheiden sowie in den Gefäßen und Tracheiden der Laubhölzer.  
Sonderformen: Verzierte und ornamentierte Hoftüpfel.

**Spalthoftüpfel**

Hoftüpfel mit spalt- bzw. schlitzförmigem Porus.

**Beispiel**

Vorwiegend in den Radialwänden der Nadelholz-Spätholztracheiden; bei Laubhölzern in den Fasertracheiden.

**Einfacher Tüpfel**

Tüpfel mit fast zylinderförmigem Kanal, der nach dem Zellumen zu konstant bleibt, breiter wird oder sich allmählich verengt (Bild 1.94).

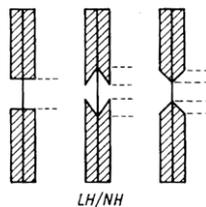


Bild 1.94

**Beispiel**

In den Wänden parenchymatischer Zellen. Sonderform: Verzweigte Tüpfel.

**Spalttöpfel (Schlitztüpfel)**

Tüpfel mit spalt- bzw. schlitzförmigem Porus.

**Beispiel**

In den Zellwänden von Librifasern; bei Erkennen eines Hofes siehe Spalthoftüpfel.

**Blinder Tüpfel**

Tüpfel ohne Komplementärtüpfel in den benachbarten Zellen.

**Beispiel**

Gegenüber von Interzellularräumen.

**Tüpfelpaare**

Zwei sich jeweils ergänzende Tüpfel zwischen aneinander grenzenden Zellen (Bild 1.95).

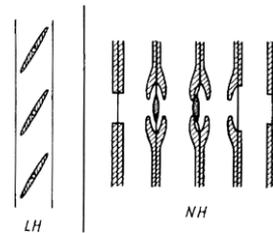


Bild 1.95

**Beispiele**

Einfaches Tüpfelpaar: zwischen 2 Parenchymzellen;  
behöftes Tüpfelpaar: zwischen 2 Gefäßen bzw. 2 Tracheiden;  
halbbehöftes Tüpfelpaar: zwischen Parenchymzelle und Tracheide bzw. Gefäß;  
einseitig verschlossenes Tüpfelpaar: mit seitlich verschobenem Torus (NH);  
einseitig zusammengesetztes Tüpfelpaar: einem Tüpfel stehen in der benachbarten Zelle zwei oder mehrere kleinere Tüpfel gegenüber.

**Tüpfelung**

Anordnung und Form der Tüpfel von Gefäßen und Tracheiden.

**Beispiele**

Vereinzelte, gegenständige, leiterförmige, wechselständige, siebartige, spiralförmige und Kreuzungsfeldtüpfelung.

**Vereinzelte**

Vereinzelte angeordnete Tüpfel in den Tracheiden und Gefäßen (Bild 1.96 a).

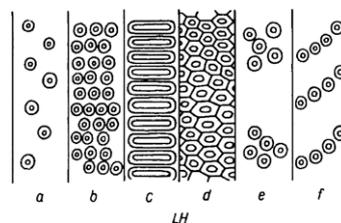


Bild 1.96

**Beispiele**

Frühholztracheiden von *Abies alba* Mill. (Tanne), *Pinus silvestris* L. (Kiefer).

**Gegenständig (opponierend)**

Mehrreihige, in horizontalen Tüpfelpaaren oder kurzen Reihen angeordnete Tüpfel (Bild 1.96 b).

**Beispiele**

In Gefäßen: *Alnus glutinosa* Gaertn. (Roterle), *Liriodendron tulipifera* L. (Whitewood), *Platanus acerifolia* Willd. (Platane);  
in Tracheiden: *Cupressus sempervirens* L. (Zypresse), *Larix decidua* Mill. (Europäische Lärche), *Sequoia sempervirens* L. (Redwood).

**Leiterförmig**

Langgestreckte, lineare, in leiterförmigen Reihen angeordnete Gefäßtüpfel (Bild 1.96 c).

**Beispiele**

*Aextoxicon punctatum* Ruiz & Pav. (Olivillo), *Magnolia* spp. (Magnolie).

**Wechselständig** (alternierend)

Mehrreihige, schräg angeordnete, mehr oder weniger zusammengedrückte Tüpfel; ihre Umrisse können eine sechseckige Form annehmen (Bild 1.96 d).

**Beispiele**

In Gefäßen: *Carpinus betulus* L. (Weißbuche), *Tieghemella heckelii* Pierre (Makoré), *Entandrophragma cylindricum* Sprague (Sapelli) u. viele andere. in Tracheiden: *Agathis* spp. (Kauri), *Araucaria angustifolia* O. Ktze. (Parana pine).

**Siebartig**

Anordnung kleiner Tüpfel in siebartigen Gruppen (Bild 1.96 e).

**Beispiele**

Gefäße, Siebröhren, Siebzellen, Parenchymzellen.

**Spiralförmig**

In Verbindung mit Spiralverdickungen spiralförmig angeordnete Gefäßtüpfel (Bild 1.96 f).

**Kreuzungsfeldtüpfelung (R)**

Entsteht durch die Überkreuzung von Holzstrahlzellen und Längstracheiden (NH) oder von Holzstrahlzellen und Gefäßen (LH); Tüpfelform und -anordnung im Kreuzungsfeld kennzeichnen den Tüpfelungstyp und dienen auch der Holzartenidentifizierung.

**Beispiele Nadelhölzer**

Fenstertüpfelung, pinoide, piceoide, cupressoide, taxodioid  
Kreuzungstüpfelung.

**Fenstertüpfel**

Quadratisch bis rechteckig ausgebildeter, fast die gesamte Kreuzungsfeldfläche »Holzstrahlparenchym/Längstracheide« einnehmender Tüpfel (Bild 1.97).

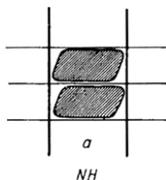


Bild 1.97

**Beispiel**

*Pinus silvestris* L. (Kiefer).

**Pinoid**

In Form und Größe veränderliche Frühholztüpfel; die ovalen bis rundlichen Tüpfelmündungen sind gleichgroß oder überschreitend (Bild 1.98).

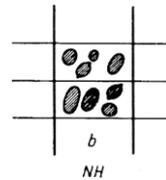


Bild 1.98

**Beispiele**

*Pinus palustris* Mill. (Longleaf pine), *Pinus radiata* D. Don (Radiata pine), *Pinus strobus* L. (Weymouthskiefer).

**Piceoid**

Mehrere Tüpfel im Frühholz mit schlitzartiger, überschreitender, schräger bis fast axial gerichteter Tüpfelmündung (Bild 1.99).

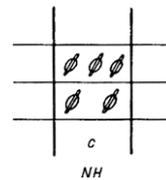


Bild 1.99

**Beispiele**

*Abies alba* Mill. (Tanne), *Larix decidua* Mill. (Europäische Lärche), *Picea abies* Karst. (Fichte), *Pseudotsuga menziesii* Franco (Douglasie).

**Cupressoid**

Mehrere Tüpfel im Frühholz mit kleiner, linsenförmiger bis ovaler, eingeschlossener, schräger bis fast axial gerichteter Tüpfelmündung (Bild 1.100).

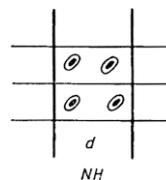


Bild 1.100

**Beispiele**

*Araucaria angustifolia* O. Ktze. (Parana pine), *Cupressus sempervirens* L. (Zypresse), *Tsuga heterophylla* Sarg. (Westamerikanische Hemlocktanne).

**Taxodioid**

Mehrere Tüpfel im Frühholz mit großer, ovaler bis runder, eingeschlossener bis berührender, schräg liegender Tüpfelmündung (Bild 1.101).

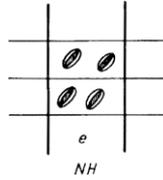


Bild 1.101

**Beispiele**

*Calocedrus decurrens* Florin (Incense cedar), *Sequoia sempervirens* L. (Red wood), *Thuja plicata* D. Don (Riesenlebensbaum).

**Holzstrahl/Gefäß**

Tüpfelung zwischen Holzstrahlparenchymzelle und Gefäßglied (Bild 1.102).

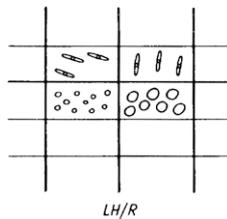


Bild 1.102

**Beispiele**

Spaltförmig bis oval (horizontal bis vertikal), kleingerundet: *Betula verrucosa* Ehrh. (Birke), *Khaya* spp. (Afrik. Mahagoni), großgerundet: *Auoumea klaineana* Pierre (Okoumé), *Populus alba* L. (Pappel).

**1.4.3 Inhaltsstoffe****Amorph**

Zwischen- oder Endprodukte des Stoffwechsels; ihr Vorkommen ist von Holzart, Baumteil, Alter und Standort abhängig. Vorwiegend an der Grenze zwischen Kern- und Splintholz anzutreffen. Es sind Nebenbestandteile des Holzes: Stärke, Harze, Fette, Öle, Gerbstoffe, Farbstoffe, Alkaloide, anorganische und organische Säuren und Salze. Sie haben Einfluss auf Farbe, Geruch, Glanz, chemische, physikalische, mechanische und technologische Holzeigenschaften.

**Beispiele**

Besonders »fettreich« sind *Tilia* spp. (Linde), *Betula* spp. (Birke), *Pinus silvestris* L. (Kiefer); besonders »stärkereich« sind *Quercus* spp. (Eiche), *Ulmus* spp. (Rüster), *Platanus acerifolia* Willd. (Platane), *Fraxinus excelsior* L. (Esche); sehr »zuckerhaltig« sind *Acer saccharum* Marsh. (Zuckerahorn), *Betula lenta* L. (Zuckerbirke); besonders »harzreich« sind *Gossweilerodendron balsamiferum* Harms (Tola), *Oxystigma oxyphyllum* J. Léonard (Tchitola), *Daniellia ogea* Rolfe (Faro), *Dipterocarpus* spp. (Yang); ätherische Öle enthält *Dryobalanops* spp. (Kapur) und *Cinnamomum camphora* Nees & Eberm. (Ré); sehr »gerbstoffhaltig« sind *Quercus* spp. (Eiche), *Castanea sativa* Mill. (Edelkastanienbaum), *Robinia pseudacacia* L. (Robinie), *Schinopsis* spp., *Aspidosperma quebracablanco* Schl. (Quebracho);

sehr »farbstoffhaltig« sind verschiedene Rot-, Blau- und Gelbhölzer, z. B. *Guilandina echinata* Spreng. (Pernambouc), *Haematoxylon campechianum* L. (Campêche), *Chlorophora tinctoria* Gaud. (Tatajuba); biologisch wirksame Alkaloide als Reiz- und Giftstoffe enthalten etwa 40 Holzarten, z. B. *Tabebuia* spp. (Ipé), *Dalbergia* spp. (Palisander), *Mansonia altissima* A. Chev. (Bété), *Tieghemella heckelii* Pierre (Makoré); »kautschukhaltig« sind u. a. *Guaiacum officinale* L. (Pockholz), *Tectona grandis* L.f. (Teak). Amorphe Inhaltsstoffe können in den Lumina von Parenchymzellen (mitunter in besonderen Idioblasten), Gefäßen und Fasern sowie in deren Zellwänden enthalten sein.

**Kristallin**

In parenchymatischen Zellen befindliche verschieden gestaltete Kristalle.

**Beispiele**

Im Holzstrahl- und Längsparenchym, bei letzteren oft in gekammerten oder gesonderten Zellen; in Form von Drusen, Raphiden, Rhomben, Sand, SiO<sub>2</sub>.

**Drusen**

Morgensternförmige zusammengesetzte Kristalle, entweder durch einen Stiel mit der Zellwand verbunden oder frei in der Zelle liegend, teilweise mit einem Kern aus organischer Substanz (Bild 1.103 a).

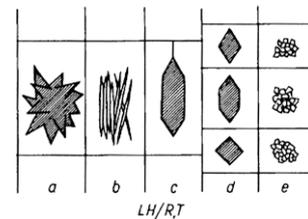


Bild 1.103

**Beispiel**

*Terminalia procera* Roxb. (Badam).

**Raphiden**

Sehr schlanke, beiderseits scharf zugespitzte, oft zu Bündeln vereinte Kristallnadeln (Bild 1.103 b).

**Beispiel**

*Tetramerista glabra* Miq. (Punah). Nadelförmige Einzelkristalle = aciculare Kristalle.

**Styloid**

Längliche, säulenförmige, etwa viermal so lange wie breite, mit spitzen oder stumpfen Enden versehene Kristalle (Bild 1.103 c).

**Beispiel**

*Terminalia superba* Engl. & Diels (Limba).

**Rhombisch**

Prismatische Kristalle; einzeln oder in Kristallschläuchen des Längsparenchym (z. T. auch gekammert) sowie in Holzstrahlkantenzenellen vorkommend (Bild 1.103 d), aus Kalziumoxalat bestehend.

**Beispiele**

*Carya* spp. (Hickory), *Lagerstroemia* spp. (Bang lang).

**Sandförmige Kristalle**

Feine, oft zu einer körnigen Masse vereinte Kristalle (Bild 1.103 e).

**Beispiel**

*Dicorynia guianensis* Amsh. (Angelique).

**Siliziumpartikel (SiO<sub>2</sub>)**

kuglig oder verschieden geformt in Holzstrahlen, Längsparenchym oder Fasern.

**Beispiel**

*Pterygota* spp. (Koto).

**1.4.4 Geruch des Holzes**

Der Geruch ist auf Einlagerungen ätherischer Öle, Harze, Gerbstoffe, Kampfer u. a. zurückzuführen. Der Anteil dieser Einlagerungen ist vom Baumstandort, Baumalter, von Holzfeuchte und Holzart abhängig. Die Geruchsbezeichnungen bzw. -bestimmungen sind sehr subjektiv. Nach geeigneten Methoden wird noch gesucht (z. B. elektronisch).

Er ist entweder nur beim frischen Holz wahrnehmbar oder auch noch am getrockneten Holz, während oder nach der Bearbeitung

**Beispiele**

aromatisch: Wacholder, Cedro, Sapelli

veilchenartig: Yarran

kampferartig: Kampferbaum

unangenehm: Eyong, stark gerbstoffhaltige Hölzer



# 2

## Möglichkeiten der Holzartenbestimmung

### 2.1 Erläuterungen

Die Bestimmung der Holzarten ist von außerordentlicher Bedeutung für den richtigen Einsatz der Holzart und ihre Bewertung. Etwa 1500 Holzarten sind bisher näher beschrieben worden; anhand charakteristischer Bestimmungsmerkmale können sie größtenteils unterschieden werden. Holzartenbestimmungen lassen sich am Rundholz, Schnittholz, Furnier oder verarbeiteten Holz durchführen, mitunter auch am Holzspan oder Holzpartikel, wenn die entsprechenden Bestimmungsmerkmale vorhanden sind.

#### Möglichkeiten und Hilfsmittel der Holzartenbestimmung:

Möglichkeiten Hilfsmittel

Makrosko- Vergleichsmuster (Xylothek)

pisch Holzartenbeschreibungen

Makrofotos

Lupe

gedruckte Bestimmungsschlüssel

Bestimmungsdateien

Mikroskopisch Vergleichspräparate

Holzartenbeschreibungen

Mikrofotos

Mikroskop

gedruckte gedruckte Bestimmungsschlüssel

Bestimmungsdateien

Chemisch-phy- Fluoreszenz-, Schaum-, Brenntest  
sikalisch

Der Fachmann kann auf Grund seiner Erfahrungen oder oft schon mit Hilfe einer Lupe eine Holzart nach makroskopischen Strukturmerkmalen bestimmen. Diese Erfahrungswerte können durch vergleichende Betrachtungen von Holzmustern, Präparaten oder Fotos ergänzt werden. Allein eine vergleichende Holzartenbestimmung reicht jedoch bei der Vielzahl von Holzarten nicht aus. Es entstanden daher gedruckte Bestimmungsschlüssel, bei denen das zu Untersuchende hervorgehoben, geordnet und gegenübergestellt wurde. Die bisher regional aufgestellten Bestimmungsschlüssel haben vorwiegend dichotomen Charakter und den Nachteil, dass die Bestimmung in vorgeschriebener Reihenfolge erfolgen muss, die Zahl der Merkmale auf ein Minimum

beschränkt ist und Abänderungen sowie Zusätze sich kaum einfügen lassen. Die Wahrscheinlichkeit von Fehlbestimmungen ist noch hoch.

Eine bessere Möglichkeit bietet die computergestützte Holzartenbestimmung. Hierzu wurden schon verschiedene Programme entwickelt und getestet. Vom Verfasser wurde eine solche Datei in Verbindung mit der Holzarteninformation (Programm HOARDAT) aufgestellt. Am Institut für Holzbiologie und Holzschutz der BFH Hamburg wird seit längerer Zeit ein neu entwickeltes System getestet, mit dem eine Holzartenbestimmung und -klassifizierung möglich ist. Grundbausteine dieses so genannten DELTA-Systems sind 4 Dateien: die Merkmals-, Objekt-, Spezifizierungs- und Befehlsdatei. In naher Zukunft wird es auch möglich sein, zur Optimierung des Systems elektronisch archiviertes und interaktiv abrufbares Bildmaterial der entsprechenden Holzarten zu erfassen und im »Online-Verfahren« qualitative und quantitative Strukturmerkmale abzurufen.

Dem Aufbau der Datenbank mit holzartenspezifischen Kennwerten der wichtigsten Handelshölzer sollte in internationaler Zusammenarbeit mehr Beachtung geschenkt werden.

### 2.2 Makroskopische Bestimmung

#### 2.2.1 Makroskopischer Bestimmungsschlüssel der wichtigsten einheimischen Nadel- und Laubholzarten<sup>3</sup>

##### Makroskopischer Bestimmungsschlüssel der wichtigsten einheimischen Nadel- und Laubholzarten

Ohne Gefäße, Jahrringe deutlich: **Nadelhölzer**<sup>4</sup> → 1.

<sup>3</sup> Die einzelnen Merkmale werden anhand der aufgeführten Ziffern verdeutlicht.

<sup>4</sup> Die makroskopische Bestimmung der Nadelhölzer ist nicht immer völlig sicher, da die Farbe des Holzes und der Jahrringbau beachtlichen Schwankungen unterliegen. Eine gesicherte Identifizierung der Nadelhölzer liefert nur die mikroskopische Untersuchung.

- Mit Gefäßen, im Querschnitt als Poren sichtbar, Jahrringe deutlich oder undeutlich: **Laubhölzer** → 4.
1. a) ohne Harzkanäle → 2.  
b) mit Harzkanälen → 3.
  2. a) ohne Kern, Holz gelblich weiß, Übergang Frühholz-Spätholz<sup>5</sup> allmählich  
*Abies alba* Mill., **Tanne**  
b) mit Kern, Kernholz rötlich braun, Splint schmal, Übergang Frühholz-Spätholz allmählich  
*Taxus baccata* L., **Eibe**  
c) mit Kern, Kernholz gelblich bis rötlich braun, mitunter violett getönt, Splint schmal, aromatischer Geruch  
*Juniperus communis* L., **Wacholder**
  3. a) ohne Kern, Holz gelblich weiß, Harzkanäle klein, nur mit der Lupe sichtbar, größtenteils vereinzelt, Übergang Frühholz-Spätholz überwiegend allmählich  
*Picea abies* Karst., **Fichte**  
b) mit Kern, Kernholz rotbraun, nachdunkelnd, Splint breit, gelblich weiß, Harzkanäle häufig, unter der Lupe sichtbar, Übergang Frühholz-Spätholz allmählich bis deutlich  
*Pinus silvestris* L., **Kiefer**  
c) mit Kern, Kernholz gelblich bis rötlich braun, Splint breit, gelblich weiß, Harzkanäle auffällig, Jahrringe breit, Übergang Frühholz-Spätholz allmählich, Holz auffallend leicht  
*Pinus strobus* L., **Weymouthskiefer**  
d) mit Kern, Kernholz rotbraun, Splint schmal, Harzkanäle klein und vereinzelt, unter der Lupe sichtbar, Übergang Frühholz-Spätholz deutlich  
*Larix decidua* Mill., **Europäische Lärche**  
e) mit Kern, Kernholz rötlich bis rotbraun, Splint schmal, Harzkanäle unter der Lupe sichtbar, oft in kurzen tangentialen Gruppen, Übergang Frühholz-Spätholz allmählich bis deutlich  
*Pseudotsuga menziesii* Franco, **Douglasie**
  4. a) Holz ringporig → 5.  
b) Holz zerstreutporig → 11.  
c) Holz halbringporig → 20.
  5. a) Holzstrahlen auffallend breit → 6.  
b) Holzstrahlen mit bloßem Auge nicht sichtbar → 7.
  6. a) Frühholzporen verthyllt, Spätholzporen undeutlich, Porenabstand geringer als 6.b), Poren keilförmig-radial angeordnet, Kernholz gelblich braun  
*Quercus* spp., **Trauben- oder Stieleiche**  
b) Frühholzporen nur gering verthyllt, allmählich in die Spätholzporen übergehend, Spätholzporen unter der Lupe deutlich sichtbar, Porenabstand größer als 6.a), Kernholz hellrötlichbraun  
*Quercus rubra* L., **Roteiche**
  7. a) Spätholzporen tangential-wellenförmig angeordnet → 8.  
b) Spätholzporen vereinzelt angeordnet → 9.  
c) Spätholzporen radial angeordnet → 10.
  8. Frühholzporen selten verthyllt, Kernholz hellbraun  
*Ulmus* spp., **Rüster**  
a) Spätholzporen in breiten Bändern, fast so breit wie die Zonen des dazwischenliegenden Fasergewebes, Kernholz hell- bis grau braun  
*Ulmus laevis* Pall., **Flatterrüster**  
b) Spätholzporen schmaler als die Zonen des Fasergewebes, in unterbrochenen, einfachen Wellenlinien, Kernholz dunkelbraun  
*Ulmus carpiniifolia* Gled., **Feldrüster**  
c) Spätholzporen schmaler als die Zonen des Fasergewebes, in meist zusammenhängenden, mehrreihigen Wellenlinien, Kernholz hellbraun  
*Ulmus glabra* Huds., **Bergrüster**
  9. a) Frühholzporen stark verthyllt, Kernholz gelblich bis grünlich braun  
*Robinia pseudacacia* L., **Robinie**  
b) Kernholz hellbraun  
*Fraxinus excelsior* L., **Esche**
  10. Spätholzporen in schief radialen, oft gegabelten Reihen. Holzstrahlen selbst unter der Lupe kaum sichtbar, Kernholz dunkelbraun  
*Castanea sativa* Mill., **Edelkastanienbaum**
  11. a) Holzstrahlen mit bloßem Auge wahrnehmbar → 12.  
b) Holzstrahlen erst unter der Lupe wahrnehmbar → 17.
  12. Holzstrahlen auffallend, auch auf dem Tangentialschnitt → 13.
  13. a) Holzstrahlen auf dem Tangentialschnitt mehrere Zentimeter hoch, auf dem Querschnitt breite, unscharf begrenzte Holzstrahlen (Scheinmarkstrahlen) neben sehr schmalen Holzstrahlen → 14.  
b) Holzstrahlen auf dem Tangentialschnitt etwa 3 mm hoch → 15.  
c) Holzstrahlen nur auf dem Querschnitt sichtbar. → 16.

<sup>5</sup> Stets innerhalb des Jahrringes.

- 14. a) Jahrringe grobwellig, breite Holzstrahlen auffällig, Längsparenchym in tangentialen Linien im Spätholz, Markflecken fehlen, Holz hart, gelblich weiß  
*Carpinus betulus* L., Hainbuche, **Weißbuche**
- b) Breite Scheinmarkstrahlen häufig, Markflecken vorhanden, Holz weich, gelbrot (frisch) bis rötlich braun  
*Alnus glutinosa* Gaertn., **Roterle**
- 15. a) Holzstrahlen in zwei verschiedenen Größen, sehr breit und sehr schmal, im Tangential-schnitt als dunkle Striche, Holz rötlich braun, Falschkern rotbraun  
*Fagus sylvatica* L., **Rotbuche**
- b) Holzstrahlen fast gleich breit, dicht, in fast gleichmäßigen Abständen, an der Jahrring-grenze sich verbreiternd, Kernholz hellrötlich braun  
*Platanus acerifolia* Willd., **Platane**
- 16. a) Holzstrahlen fein und dicht, Poren im Früh-holz angehäuft (halbringporig), Jahrring-grenze mit bloßem Auge sichtbar, Kernholz hellgelbbraun bis rötlich braun  
*Cerasus avium* Moench, **Kirschbaum**
- b) Holzstrahlen sehr fein und dicht, im Radial-schnitt glänzend, Holz hart und gelblich weiß  
*Acer* spp., **Ahorn**
- 17. a) Poren mit bloßem Auge sichtbar → 18.
- b) Poren erst unter der Lupe sichtbar → 19.
- 18. Jahrringgrenze deutlich, Längsparenchym in feinen, tangentialen Linien, Porendurchmes-ser zum Spätholz hin abnehmend (halbring-porig), Kernholz graubraun bis braun  
*Juglans regia* L., **Europäischer Walnuss-baum**
- 19. a) Holz rötlich braun, Poren klein und sehr zahlreich, Holzstrahlen dicht  
*Pyrus communis* L., **Birnbaum**
- b) Holz gelblich weiß, weich, Holzstrahlen um mehrere Porenweiten voneinander entfernt, im Radialschnitt Spiegel auffällig  
*Tilia* spp., **Linde**
- c) Holz rötlich weiß bis bräunlich, Markflecken vorhanden. Poren sehr oft als weißliche Punkte auftretend  
*Betula verrucosa* Ehrh., **Birke**
- d) Holz schmutzig bis gelblich weiß, leicht und weich, Poren im Frühholz etwas zahlreicher, Holzstrahlen sehr schmal, Markflecken mit-unter vorhanden  
*Populus tremula* L., **Aspe**

- e) Kernholz graubraun, Splint weißlich, Poren meist in radialen Gruppen, im Frühholz et-was reichlicher, Holzstrahlen sehr schmal, Markflecken fehlen  
*Populus* spp., **Pappel**
- 20. a) Poren im Frühholz angehäuft, Kernholz hell-gelbbraun bis rötlich braun, Holzstrahlen fein und dicht  
*Cerasus avium* Moench, **Kirschbaum**
- b) Porendurchmesser zum Splintholz hin ab-nehmend, Längsparenchym in feinen tan-gentialen Linien, Kernholz graubraun bis braun  
*Juglans regia* L., **Europäischer Walnuss-baum**

### 2.2.2 Makroskopische Bestimmungsmerk-male für Laubhölzer

Hierzu können folgende Haupt-Merkmale z. B. für eine com-putergestützte Identifizierung verschlüsselt werden<sup>6</sup>:

#### Makroskopische Bestimmungsmerkmale für Laubhölzer: Gruppe *Poren (Gefäße)*

- |   |      |
|---|------|
| 1. nur einzeln angeordnet   | Q    |
| 2. in radialen Gruppen angeordnet (ab 4)  | Q    |
| 3. radial oder schräg angeordnet  | Q    |
| 4. tangential angeordnet  | Q    |
| 5. Porennester vorhanden  | Q    |
| 6. mehrfache Gefäßenddurchbrechungen  | R    |
| 7. einfache Gefäßenddurchbrechungen auf der ge-spaltenen Radialoberfläche erkennbar   | R    |
| 8. zahlreiche Thyllen auf den gespaltenen Längsflä-chen in den Gefäßen erkennbar  | T, R |
| 9. Einlagerungen oder gummiähnliche Substanzen auf den gespaltenen Längsflächen in den Gefäßen erkennbar (örtlich begrenzt) | T, R |
| 10. Gefäßdichte < 12 auf 10 mm <sup>2</sup>   | Q    |
| 11. Gefäßdichte 12 ... 30 auf 10 mm <sup>2</sup>  | Q    |
| 12. Gefäßdichte 30 ... 65 auf 10 mm <sup>2</sup>  | Q    |
| 13. Gefäßdichte 65 ...125 auf 10 mm <sup>2</sup>  | Q    |
| 14. Gefäßdichte 125 ... 250 auf 10 mm <sup>2</sup>  | Q    |
| 15. Gefäßdichte > 250 auf 10 mm <sup>2</sup>  | Q    |
| 16. Gefäßdurchmesser < 50 µm, sehr klein; tangential gemessen   | Q    |
| 17. Gefäßdurchmesser 50 ...100 µm, klein; tangential gemessen   | Q    |

<sup>6</sup> Q: Querschnittbetrachtung  
T: Tangentialschnittbetrachtung  
R Radialschnittbetrachtung  
Zu speziellen Struktur Begriffen siehe Abschnitt 1

18. Gefäßdurchmesser 100 ...200 µm, mittelgroß; tangential gemessen Q  
 19. Gefäßdurchmesser 200 ... 300 µm, groß; tangential Q gemessen  
 20. Gefäßdurchmesser > 300 µm, sehr groß; tangential Q gemessen  
 21. –  
 22. –

**Makroskopische Bestimmungsmerkmale für Laubhölzer:  
 Gruppe *Längsparenchym* (nicht in Verbindung mit interzellularen Kanälen)**

23. fehlend oder nur undeutlich unter der Lupe zu erkennen Q  
 24. deutlich, mit bloßem Auge erkennbar Q  
 25. auffallend terminal als Linie oder Band an der Zuwachszonengrenze Q  
 26. nur scheinbar terminal Q  
 27. apotracheal (einschließlich 28, 32, 35, 36) Q  
 28. zerstreut Q  
 29. paratracheal (einschließlich 30, 31) Q  
 30. vasizentrisch (auch wenn wenig paratracheal) Q  
 31. aliform und konfluent Q  
 32. bandförmig (als feine, konfluente Linien, nicht terminal) Q  
 33. breitbandförmig, auffallend Q  
 34. linienförmig, kurz bis kontinuierlich, auch wellig Q  
 35. netzförmig (gleiche Breite wie Holzstrahlen, gleiche Abstände, mit Holzstrahlen Netz bildend) Q  
 36. leiterförmig (schmäler als Holzstrahlen, gleiche Abstände, mit - unter Übergang zu 34 und 35) Q  
 37. –

**Makroskopische Bestimmungsmerkmale für Laubhölzer:  
 Gruppe *Andere Merkmale***

38. Phloemeinschlüsse vorhanden Q, T, R  
 39. axiale interzelluläre Kanäle vorhanden Q  
 40. Öl- oder Schleimzellen vorhanden Q, T, T  
 41. Fasern deutlich radial angeordnet Q  
 42. axiale Zellelemente stockwerkartig angeordnet (außer Holzstrahlen) T  
 43. –  
 44. –

**Makroskopische Bestimmungsmerkmale für Laubhölzer:  
 Gruppe *Holzstrahlen***

45. breiter als der halbe Porendurchmesser Q  
 46. breiter als der Porendurchmesser Q  
 47. – T

48. Holzstrahlbreite < 50 µm, sehr schmal T  
 49. Holzstrahlbreite 50 ...100 µm, schmal T  
 50. Holzstrahlbreite 100 ... 200 µm, mäßig breit T  
 51. Holzstrahlbreite 200 ... 400 µm, breit T  
 52. Holzstrahlbreite > 400 µm, sehr breit T  
 53. –  
 54. heterogen zusammengesetzt R  
 55. heterogen zusammengesetzt, Kantenzellen mehrreihig R  
 56. über 2 mm hoch T  
 57. Harz- oder Latexkanäle vorhanden T  
 58. stockwerkartig angeordnet T  
 59. –  
 60. –  
 61. Holzstrahldichte < 25 auf 5 mm Q  
 62. Holzstrahldichte 25 ... 50 auf 5 mm Q  
 63. Holzstrahldichte 50 ... 80 auf 5 mm Q  
 64. Holzstrahldichte > 80 auf 5 mm Q  
 65. 3 oder mehr je Pore Q  
 66. zusammengesetzte Holzstrahlen vorhanden Q, T

**Makroskopische Bestimmungsmerkmale für Laubhölzer:  
 Gruppe *Physikalische Eigenschaften***

67. auffallend riechend  
 68. auffallend gefärbt  
 69. weiß oder weißlich  
 70. gelblich oder gelblich braun oder bräunlich  
 71. rötlich oder rosa  
 72. Span (Streichholzgröße) brennt zu Asche herab  
 73. leicht, schwimmt im Wasser, Rohdichte < 0,5 g/cm<sup>3</sup>  
 74. mittelschwer, schwimmt noch im Wasser, Rohdichte 0,5 bis 1,0 g/cm<sup>3</sup>  
 75. schwer, geht im Wasser unter, Rohdichte > 1,0 g/cm<sup>3</sup>

**Makroskopische Bestimmungsmerkmale für Laubhölzer:  
 Gruppe *Geographische Verbreitung***

76. Europa  
 77. Indien  
 78. Malaysia  
 79. Australien und Neuseeland  
 80. Tropisches Afrika und Madagaskar  
 81. Südafrika  
 82. Nordamerika  
 83. Mittelamerika und Westindien  
 84. gemäßigtes Südamerika

**Makroskopische Bestimmungsmerkmale für Laubhölzer:  
 Gruppe *Zuwachszonen***

85. –  
 86. erkennbar, zählbar

87. ringporige Anordnung der Gefäße  
88. –

Diese Angaben entsprechen der Kerblockkarte von Princes Risborough (GB).

## 2.3 Mikroskopische Bestimmung

### 2.3.1 Mikroskopischer Bestimmungsschlüssel der wichtigsten einheimischen Nadel- und Laubholzarten

Ohne Gefäße Nadelhölzer Ia – VIIb

Mit Gefäßen Laubhölzer 1–10

#### Mikroskopischer Bestimmungsschlüssel der wichtigsten einheimischen Nadel- und Laubholzarten

Nadelhölzer

- Ia (R, T) Tracheiden mit spiraligen Wandverdickungen → II  
Ib Tracheiden ohne spiralige Wandverdickungen → III  
IIa (Q) Feinringig, Übergang Frühholz-Spätholz weniger scharf ausgeprägt. Harzkanäle fehlen. Holzstrahlen rein parenchymatisch. *Taxus baccata* L., **Eibe**  
IIb (Q) Breitringig, scharfer Übergang zwischen weitleumigen Frühholzzellen und englumigen Spätholzzellen. Harzkanäle im Spätholz vorhanden. *Pseudotsuga menziesii* Franco, **Douglasie**  
IIIa (Q) Ohne Harzkanäle → IV  
IIIb Mit Harzkanälen → V  
IVa (Q) Im Spätholz Längsparenchym mit braunem Inhalt  
(T) Holzstrahlen nur bis 7 Zellen hoch. *Juniperus communis* L., **Wacholder**  
IVb (Q) Längsparenchym fehlend oder nur spärlich  
(T) Holzstrahlen sehr hoch (bis zu 25 Zellen). *Abies alba* Mill., **Tanne**  
Va (R) Im Kreuzungsfeld zwischen Holzstrahlen und Tracheiden mehrere kleine Tüpfel → VI  
Vb Im Kreuzungsfeld befinden sich nur 1 bis 2 große ovale Fenstertüpfel → VII  
VIa (R) Frühholztracheiden mit Hoftüpfel-Doppelreihen  
*Larix decidua* Mill., **Europäische Lärche**

- VIb Frühholztracheiden ohne Hoftüpfel-Doppelreihen. Holzstrahlzellen dickwandig, ebenso Epithelzellen der Harzgänge (Q,T). *Picea abies* Karst., **Fichte**  
VIIa (R) Holzstrahltracheiden am Rande der parenchymatischen Holzstrahlzellen mit nach innen gerichteten zackenartigen Verdickungen. Epithelzellen der Harzkanäle dünnwandig (Q,T). *Pinus silvestris* L., **Gemeine Kiefer** und andere zweinadelige Kiefern  
VIIb Holzstrahltracheiden ohne zackenartige Verdickungen. *Pinus cembra* L., **Zirbelkiefer**; *Pinus strobus* L.; **Weymouthskiefer** und andere fünfnadelige Kiefern

#### Mikroskopischer Bestimmungsschlüssel der wichtigsten einheimischen Nadel- und Laubholzarten

Laubhölzer

- 1 (Q) Holz ringporig → 2  
Holz zerstreutporig → 3  
Holz halbringporig → 10  
2 (Q) Spätholzgefäße vereinzelt und in kurzen radialen Gruppen, sehr dickwandig, Längsparenchym um die Spätholzgefäße und an der Jahrringgrenze. *Fraxinus excelsior* L., **Esche**  
Spätholzgefäße vereinzelt und nestförmig-radial, Frühholzgefäße stark verthyllt, Längsparenchym um die Gefäße, im Frühholz besonders reichlich. *Robinia pseudacacia* L., **Robinie**  
Spätholzgefäße vereinzelt und radial-geabelt, Frühholzgefäße auffallend oval, Längsparenchym vereinzelt, Fasern radial geordnet. *Castanea sativa* Mill., **Edelkastanienbaum**  
Spätholzgefäße in Tangentialbändern. *Ulmus* spp., **Rüster**  
Tangentialbänder oft unterbrochen. *Ulmus carpinifolia* Gled., **Feldrüster**  
Tangentialbänder zusammenhängender, oft breiter als die dazwischenliegenden Faserzonen, Frühholzporenkreis überwiegend einreihig. *Ulmus laevis* Pall., **Weiß- bzw. Flatterrüster**  
Tangentialbänder fast wellenförmig zusammenhängend, schmaler als die dazwischenliegenden Faserzonen. *Ulmus glabra* Huds., **Bergrüster**  
Spätholzgefäße radial angeordnet. *Quercus* spp., **Eiche**

- Spätholzgefäße in breiten radialen Bändern  
*Quercus petraea* Liebl., **Traubeneiche**;
- 8 *Quercus robur* L., **Stieleiche**  
Spätholzgefäße in schmalen radialen Streifen  
*Quercus rubra* L., **Roteiche**
- 3 (R) Gefäßenddurchbrechungen leiterförmig → 4  
Gefäßenddurchbrechungen einfach → 5  
Gefäßenddurchbrechungen einfach und leiterförmig → 9
- 4 Holzstrahlen homogen, einschichtig, oft zu Scheinmarkstrahlen vereint, Längsparenchym zwischen den Fasern, Gefäßstüpfelung opponierend  
*Alnus glutinosa* Gaertn., **Roterle**  
Holzstrahlen homogen, ein- bis vierschichtig, Holzstrahlzellen klein und dickwandig (R), Gefäßstüpfel sehr klein, alternierend angeordnet
- Betula verrucosa* Ehrh., **Birke**
- 9 Holzstrahlen sehr hoch und breit bzw. in 2 verschiedenen Größen → 9
- 5 Scheinmarkstrahlen vorhanden (Q und T), Holzstrahlen ein- und zweischichtig, im Scheinmarkstrahl bis vierschichtig, Poren radial ausgerichtet, Längsparenchym in kurzen tangentialen und schrägen Bändchen, nur kleinere Gefäße mit Spiralverdickungen  
*Carpinus betulus* L., **Weißbuche**  
Scheinmarkstrahlen fehlen
- 6 Gefäße mit Spiralverdickungen<sup>7</sup>  
Gefäße ohne Spiralverdickungen, große Hofstüpfel
- 7 Holzstrahlen einschichtig, homogen  
*Aesculus hippocastanum* L., **Rosskastanienbaum**  
Holzstrahlen mehrschichtig ein- bis sechschichtig, homogen, verschieden hoch, Porenform eckig, Längsparenchym in tangentialen schrägen Bändchen
- 10 *Tilia platyphyllos* Scop., **Sommerlinde**;  
*Tilia cordata* Mill., **Winterlinde**  
Porenform oval bis rundlich  
*Acer* spp., **Ahorn**  
Holzstrahlen homogen, bis achtschichtig, oft bis 1 mm hoch oder höher  
*Acer pseudoplatanus* L., **Bergahorn**  
Holzstrahlen bis fünfschichtig, bis 600 µm hoch  
*Acer platanoides* L., **Spitzahorn**  
Holzstrahlen zwei- bis vierschichtig, bis 800 µm hoch  
*Acer campestre* L., **Feldahorn**
- Holzstrahlen heterogen → 10  
Holzstrahlen einschichtig homogen, Holzstrahlzellen rechteckig bis quadratisch, Holzstrahl-Gefäßstüpfelung groß und rund  
*Populus* spp., **Pappel**  
heterogen, Holzstrahl-Gefäßstüpfelung groß und rund  
*Salix* spec., **Weide**  
Holzstrahlen mehrschichtig homogen, ein- bis dreischichtig, überwiegend zweischichtig sehr dicht stehend, Längsparenchym spärlich und in kurzen tangentialen Bändchen, Gefäße oftmals mit Inhalt  
*Pyrus communis* L., **Birnbaum**  
Holzstrahlen sehr hoch und breit bzw. in zwei verschiedenen Größen → 9  
überwiegend drei- bis vierschichtig, homogen → 10
- 9 Holzstrahlen homogen, in zwei verschiedenen Größen, kleinere einschichtig und große bis zu 25-schichtig, an der Jahrringgrenze sich verbreiternd, Gefäßstüpfelung opponierend und auch leiterförmig, Längsparenchym zwischen den Fasern verstreut  
*Fagus sylvatica* L., **Rotbuche**  
Holzstrahlen homogen, in zwei verschiedenen Größen, kleinere einschichtig und große bis zu 25-schichtig, an der Jahrringgrenze sich verbreiternd, Gefäßstüpfelung opponierend und auch leiterförmig, Längsparenchym zwischen den Fasern verstreut  
*Fagus sylvatica* L., **Rotbuche**  
Holzstrahlen homogen, sehr breit und hoch (bis zwölfschichtig und 2 mm hoch), an der Jahrringgrenze sich verbreiternd, Gefäßstüpfelung opponierend, Längsparenchym zwischen den Fasern verstreut  
*Platanus acerifolia* Willd., **Platane**  
die etwas größeren Frühholzgefäße an der Jahrringgrenze angehäuft, Holzstrahlen heterogen, bis vierschichtig und verschieden hoch  
*Cerasus avium* Moench, **Kirschbaum**  
Durchmesser der Frühholzgefäße nimmt zum Spätholz hin allmählich ab, Holzstrahlen homogen, drei- bis vierschichtig (1 bis 5), Längsparenchym in kurzen tangentialen Bändchen  
*Juglans regia* L., **Europäischer Walnussbaum**

<sup>7</sup> Bei fast geschlossener Blende zu erkennen, sehr auffallend bei Linde

### 2.3.2 Mikroskopische Bestimmungsmerkmale für Laubhölzer

Hierzu können folgende Hauptmerkmale für eine Identifizierung verschlüsselt werden:

#### Mikroskopische Bestimmungsmerkmale für Laubhölzer:

##### Gruppe Gefäße

ring- oder halbringporig angeordnet	Q
zerstreut angeordnet, Gefäße einzeln	Q
zerstreut angeordnet, Gefäße in radialen Gruppen > 4 oder diagonal	Q
zerstreut angeordnet, Gefäße häufig in tangentialen Gruppen/Bändchen	Q
Gefäßdurchmesser < 50 µm tangential, sehr klein (bei ringporigen Holzarten nur Frühholzgefäße messen)	Q
Gefäßdurchmesser > 200 µm tangential, sehr groß (bei ringporigen Holzarten nur Frühholzgefäße messen)	Q
Einzelgefäße auffallend rundlich (nahezu kreisförmig)	Q
Einzelgefäße eckig	Q
Gefäßdichte < 6 auf 1 mm <sup>2</sup> , gering	Q
Gefäßdichte > 30 auf 1 mm <sup>2</sup> , hoch	Q
Gefäßenddurchbrechung leiterförmig	Q
Gefäßwand mit spiraligen Verdickungen	T, R
Gefäßinhalt in Form von Thyllen	Q
Gefäßstüpfelung leiter- oder netzförmig	T, R
Gefäßstüpfelung opponierend oder teilweise opponierend	T, R

#### Mikroskopische Bestimmungsmerkmale für Laubhölzer:

##### Gruppe Zuwachszonen

Zuwachszonengrenze deutlich (auch mit bloßem Auge oder Lupe)	Q
--	---

#### Mikroskopische Bestimmungsmerkmale für Laubhölzer:

##### Gruppe Einschlüsse

Markflecken vorhanden	Q
-----------------------	---

#### Mikroskopische Bestimmungsmerkmale für Laubhölzer:

##### Gruppe Holzstrahlen

sehr hoch > 1 mm	T
1 Zelle breit (einschichtig)	T
1 bis 3 Zellen breit	T
4 bis 10 Zellen breit	T
über 10 Zellen breit	T
in 2 verschiedenen Größen	T
mit Scheidenzellen oder verschieden großen Innenzellen	T
oft an den Spitzen miteinander verbunden	T
an den Zuwachszonengrenzen auffallend verdickt	Q

Scheinholzstrahlen vorhanden	Q, T
homogen zusammengesetzt	R
heterogen zusammengesetzt, einschichtiger Teil länger als der mehrschichtige Teil	T
heterogen zusammengesetzt, mehrschichtiger Teil überwiegend mit nur einer Reihe Kantenzellen	R
heterogen zusammengesetzt, mehrschichtige Teile so breit oder fast so breit wie einschichtige Teile	T
Holzstrahl-Gefäßstüpfelung auffallend groß; oval, eckig oder spaltförmig	R
stockwerkartig angeordnet	T

#### Mikroskopische Bestimmungsmerkmale für Laubhölzer:

##### Gruppe Längsparenchym

fehlend	Q
bandförmig-marginal angeordnet	Q
apotracheal-zerstreut; Einzelzellen, kleine Gruppen oder Bandstückchen	Q
bandförmig-leiterförmig oder netzförmig	Q
paratracheal-spärlich angeordnet	Q
paratracheal-vasizentrisch (auch unilateral)	Q
paratracheal-aliform (auch unilateral)	Q
paratracheal-konfluent	Q
bandförmig, schmal, 1 bis 3 Zellen breit	Q
bandförmig, breit, > 3 Zellen	Q
stockwerkartig angeordnet	Q

#### Mikroskopische Bestimmungsmerkmale für Laubhölzer:

##### Gruppe Harzkanäle

axial angeordnet, einzeln	Q
axial angeordnet, in tangentialen Bändern	Q
traumatische Kanäle vorhanden	Q
Harz- oder Latexkanäle in den Holzstrahlen	T

#### Mikroskopische Bestimmungsmerkmale für Laubhölzer:

##### Gruppe Kern- oder Inhaltsstoffe

gummiharzähnliche Substanzen in Gefäßen, Fasern, Holzstrahlen oder Längsparenchym	Q
Ölzellen (Idioblasten) vorhanden	Q, T, R
rhombische Kristalle in normalen Einzelzellen, Kristallschläuchen oder Idioblasten	T, R
Kristalldrüsen, -nadeln, -raphiden oder styloide Kristalle in Gefäßen, Fasern, Holzstrahlen oder Längsparenchym	T, R
Siliziumdioxidpartikel SiO <sub>2</sub> in Gefäßen, Fasern, Holzstrahlen oder Längsparenchym	T, R

## 2.4 Physikalisch-chemische Holzarten-Bestimmungsmerkmale

Die physikalisch-chemische Holzartenbestimmung ist als ein Schnelltest anzusehen und stellt eine Ergänzung der makroskopischen und mikroskopischen Holzartenbestimmung dar. Folgende Merkmale und Testmöglichkeiten, die zum Teil auch in den makro- und mikroskopischen Bestimmungsschlüsseln enthalten sind, können von Bedeutung sein:

### 2.4.1 Farbe des Holzes

zweifärbig; gestreift  
helle Farbtöne (weißlich, gelblich, grau u. a.)  
hell- bis dunkelbräunliche Farbtöne  
hell- bis dunkelrötliche Farbtöne  
Vollholzprobe, Späne oder Holzmehl leuchten im ultravioletten Licht.

### 2.4.2 Geruch des Holzes

aromatisch; zedernartig  
kampferartig  
zimtartig  
säuerlich, pfefferartig, penetrant u. a.  
Geruch nur unmittelbar nach der Bearbeitung oder/und am frischen Holz wahrnehmbar  
Geruch bleibend, sowohl am frischen als auch am länger gelagerten Holz.

### 2.4.3 Rohdichtetest

Leichtes Holz  $< 0,5 \text{ g/cm}^3$ ; Probe schwimmt im Wasser und ist dabei etwa zur Hälfte eingetaucht  
schweres Holz  $> 1,0 \text{ g/cm}^3$ ; Probe geht im Wasser unter.

### 2.4.4 Schaumtest

Zerkleinertes Probenmaterial, z. B. aufgefangene Säge-, Feil- oder Bohrspäne, wird in einem Reagenzglas mit Wasser, möglichst destilliertem Wasser, versetzt und kräftig geschüttelt. Eine intensive, lang anhaltende Schaumbildung ist als positiv zu werten.

### 2.4.5 Brenntest; Knistertest

Holzstäbchen werden in die Flamme gehalten; anhaltende hörbare Knistergeräusche sind als positiv zu werten. Das Verbrennen bis zur Holzkohle oder Asche (Farbe beachten) ist ebenfalls zu werten.

### 2.4.6 Brenntest; Asche- bzw. Kristalltest

Die Asche der verbrannten Holzstäbchen wird auf einem Objektträger mit Wasser und Deckglas abgedeckt und unter dem Mikroskop bei mindestens 100facher Vergrößerung im Durchlicht betrachtet. Vorhandene Kristalle oder Siliziumpartikel sind zu erkennen (besonders im polarisierten Licht); die Häufigkeit und Form der Kristalle ist zu beurteilen.

### 2.4.7 Wassertest

Zerkleinertes Probenmaterial wird in einem Reagenzglas mit kaltem oder heißem destilliertem Wasser versetzt; die Farbe der Flüssigkeit wird im normalen Licht (Tages- oder Kunstlicht) und im UV-Licht beurteilt.

### 2.4.8 Alkohol-, Laugen- und Eisenchloridtest

Zerkleinertes Probenmaterial wird in einem Reagenzglas mit konzentriertem Alkohol oder verdünnter Natronlauge oder mit einer Eisenchloridlösung versetzt; die Farbe der Flüssigkeit wird im normalen Licht und im UV-Licht (außer bei Eisenchlorid) beurteilt.  
Die Merkmale zur Bestimmung einiger wichtiger Tropenhölzer nach dieser Bestimmungsmethode sind in Tabelle 2.1 dargestellt.

### 2.4.9 Fluoreszenztest

Das Kernholz verschiedener Holzarten fluoresziert im UV-Licht gelblich oder grünlich (z. B. Robinie) oder auch orange-farben.

## Physikalisch-chemische Holzartenbestimmung am Beispiel einiger Tropenhölzer

Holzart	Geruch	Knistertest	Kristalltest		Schaumtest	Wassertest, kalt		Alkohol	Lauge, kalt UV-Licht	Eisenchlorid
			Kristalle	SiO <sub>2</sub>		normales Licht	UV-Licht			
Afrikanisches Mahagoni	0	0; (1)	1; 2	0	1	1	1	2	0	1
Kosipo	0	1	0; 1	0; 1	1	1	0	2	0	1
Sipo	0	2	0; (1)	0	1	0	0	0; 1	1	1
Sapelli	1; 2	0; (1)	2	0	1	1	0	2	0; 1	1
Tiama	0	0; (2)	0; (1)	0	0; 1	1	0	1	1	1
Bossé	2	2	2	2	1	0	0	1	2	0
Douka	0	2	0	2	2	0	1	0; 1	1	1
Makoré	1	2	0	2	2	0	0	0; 1	1	1
Meranti	1	1	1	0	1	0; 1	1	1	1	0
Kotibé	1	0	2	0	0	0	1	0	1	1
Kokrodua	1	0	2	0	1	0	2	0	1	1
Dibétou	0	0; 1	1; 2	0	0	1	1	0	1	0
Ovangkol	1	0	2	0	0	0; 1	1	0; 1	1	0; 1
Bété	0	0	2	0	1	0; 1	1	2	1; 2	0
Tchitola	1	2	1	0	0; 1	0	1	1; 2	1	1
Mutenye	1	2	1; 2	0	1	1	1	1	0; 1	1
Ako	1	0	(1)	0	0	0; 1	1	0	1	0
Koto	1	0	2	0	0	0; 1	1	0	1	0
Obeche	1	0	2	0	0	0	1	0	1	0
Emien	1	0	0; 1	0	1	0	1	0	1	0

## Zeichenerklärung

Geruch:	0 keiner; 1 nur vorübergehend; 2 ständig	Schaumtest:	0 kein Schaum; 1 wenig und zerfallend; 2 viel und bleibend
Knistertest:	0 kein Knistern; 1 schwach; (1) mitunter schwach; 2 stark; (2) mitunter stark	Alkohol; Lauge; Wasser:	0 farblos bzw. leuchtet nicht; 1 getönt bzw. leuchtet schwach oder mittelmäßig; 2 gefärbt bzw. leuchtet stark
Kristalle:	0 keine; 1 spärlich; (1) mitunter spärlich; 2 zahlreich	Eisenchlorid:	0 bleibt hell; 1 wird dunkel
SiO <sub>2</sub> :	siehe Kristalle		



# 3

## Holzarten von A bis Z: Systematik

### 3.1 Erläuterungen

Im vorliegenden Holzatlas werden insgesamt 264 Holzarten beschrieben, es handelt sich dabei um wichtige Nutz- und Handelshölzer.

#### 3.1.1 Spezielle Hinweise

Die Beschreibungen gliedern sich in zahlreiche Hauptgruppen mit bis zu 75 Merkmalshinweisen. Auf Grund fehlender oder bisher noch nicht publizierter Untersuchungsergebnisse sind bei verschiedenen Holzarten einige Merkmale noch nicht erfasst bzw. nicht erfassbar oder als nicht gesichert anzusehen.

#### 3.1.2 Nomenklatur

Jeder Holzart ist zunächst der national bzw. international übliche *Handelsname* zugeordnet, ergänzt durch die zugehörige *botanische Benennung* (Gattungs- und Artnamen) und die *botanische Familie*. Diese handelsüblichen und wissenschaftlichen Benennungen basieren auf nationalen und internationalen, oftmals standardisierten Holzartennomenklaturen.

Zum besseren Verständnis folgen dann noch Angaben weiterer wichtiger Handels- und lokaler Namen mit der Kurzbezeichnung der jeweiligen geographischen und politischen Gebiete. Eine Übersicht hierzu finden Sie auf dem vorderen Vorsatz.

Durch Fettdruck werden die standardisierten Handelsnamen entspr. DIN EN 13556:2003 hervorgehoben (Nomenklatur der in Europa verwendeten Handelsnamen) sowie der internationale vierstellige Code genannt;

D = Deutscher Standardname;

GB = Englischer Standardname;

F = Französischer Standardname.

#### 3.1.3 Vorkommen

Im Vordergrund stehen hierbei Angaben zu den *Hauptaufkommensgebieten* sowie der *länderweisen Verteilung*. Soweit bekannt, folgen Hinweise zu Standort und Waldformation sowie zur horizontalen und vertikalen Baumgrenze.

#### 3.1.4 Allgemeine Merkmale

Acht Baum- und Holzmerkmale geben Auskunft über die Baumhöhe, die nutzbare Stammlänge in Verbindung mit dem Stamm-Mittendurchmesser (MD) und der Stammform sowie der Rinde (soweit bekannt); über die Holzfarbe, die Holztextur je nach Zurichtungsmethode und über den eventuell auffallenden Geruch. Wenn möglich, werden bei Kernholzbäumen die Splintbreiten mit berücksichtigt.

BMD = Blockmittendurchmesser

BL = Blocklänge

#### 3.1.5 Strukturmerkmale

Diese werden in zwei Hauptgruppen unterteilt: in die *makroskopisch* (mit bloßem Auge oder einer Lupe) *wahrnehmbaren Merkmale* und die *mikroskopisch wahrnehmbaren Merkmale*. Die *makroskopischen Merkmale* beschränken sich auf die im Querschnitt (Q) und zum Teil auch auf den Längsschnitten (T, R) auffallenden Struktureigenschaften, z. B. die Erkennbarkeit von Zuwachszonen, Gefäßen, Harzkanälen, Holzstrahlen und Längsparenchym.

Die mikroskopischen Merkmale, im Rahmen der qualitativen und quantitativen Holzanatomie ermittelt, enthalten die für eine Holzartenbeschreibung, Holzarteninformation und Holzartenidentifizierung erforderlichen Angaben zu den Gefäßen, Holzstrahlen, Fasern und zum Längsparenchym (auf die Laubhölzer bezogen). Dies sind im Einzelnen über 20 wichtige Hinweise.

Bezogen auf die Schnittrichtung, sind dies folgende Merkmale:

<i>Querschnitt:</i>	Anordnung, Durchmesser, Dichte, Anteil, Form und Inhalt der Gefäße; Längsparenchymanordnung und -anteil; Holzstrahlanteil; Anordnung, Typ, Wanddicke, Lumen, Wandigkeit (Runkel-Zahl) und Anteil der Fasern
<i>Tangential-schnitt:</i>	Wandigkeit, Inhalt, Enddurchbrechung und Tüpfelung der Gefäße; Anordnung, Höhe, Breite, Dichte, Zusammensetzung und Inhalt der Holzstrahlen; Längsparenchymzusammensetzung und -inhalt; Fasertyp und -ausbildung
<i>Radialschnitt:</i>	Wandigkeit, Inhalt, Enddurchbrechung und Tüpfelung der Gefäße; Längsparenchyminhalt; Holzstrahlzusammensetzung und -inhalt; Holzstrahl-Gefäßtüpfelung; Fasertyp und -ausbildung

Die Faserlängen werden stets am mazerierten Material ermittelt. Diese Strukturmerkmale sind im Kapitel 1 näher definiert (siehe dort) und skizziert.

Grundlage hierzu sind u.a. das Fachbuch »Anatomie des Holzes« (Wagenführ, Fachbuchverlag Leipzig, 1989) und eine Bearbeitungsvorschrift des Holzanatomischen Labors im Institut für Holztechnologie (ihd) Dresden.

Die ermittelten Strukturmerkmale setzen sich zum größten Teil aus eigenen Forschungsergebnissen (am ihd durchgeführt) und zum Teil auch aus Literaturangaben zusammen. Es muss betont werden, dass die Mess- und Zählwerte bei vielen Holzarten als Orientierungswerte zu betrachten sind, da nur wenige Messstellen zur Verfügung standen.

### 3.1.6 Physikalische Eigenschaften

Diese Hauptgruppe enthält etwa 10 physikalische Vorgaben, die jedoch selten für eine Holzart vollständig aufgeführt werden können. Die Messwerte zur *Dichte* und *Schwindung* wurden wie bei den Strukturangaben entweder im Rahmen nationaler und internationaler Zusammenarbeit selbst ermittelt oder der Fachliteratur entnommen. Bei den Forschungskooperationen wurden ehemalige TGL-Standards sowie die DIN-Normen berücksichtigt. Extremwerte wurden nicht mit aufgenommen bzw. in Klammern gesetzt.  $U_F$  steht für den Feuchtegehalt im Fasersättigungsbereich.

### 3.1.7 Mechanische Eigenschaften

Hier handelt es sich im Wesentlichen um Angaben zur *Druck-*, *Biege-*, *Zug-* und *Scherfestigkeit*, *Schlagzähigkeit* und *Härte*; mitunter konnten Angaben zum *E-Modul* und zur *Spaltfestig-*

*keit* die oftmals unvollständigen Merkmalsangaben ergänzen. Es ist verständlich, dass infolge des hohen Prüf- und Materialaufwandes nur selten eine physikalisch-mechanische Merkmalsliste für die einzelnen Nutzhölzer komplex zusammengestellt werden kann. Hinsichtlich der Messwerterfassung gilt das bei den physikalischen Eigenschaften Gesagte.

### 3.1.8 Chemische Eigenschaften

Zehn wichtige Eigenschaften werden angegeben, von denen *Extraktgehalt*, *Aschegehalt* sowie *pH-Wert* für die Verarbeitung und Verwendung des Holzes von besonderer Bedeutung sind. Auch diese Merkmalsfassungen sind sehr aufwändig und konnten daher nur bei einigen Nutzhölzern voll erfasst werden. Sie erfolgten vorwiegend im Chemischen Labor des IHD nach entsprechenden Prüfvorschriften und wurden außerdem der zur Verfügung stehenden Literatur entnommen. Auch hier sollte man von Orientierungswerten ausgehen.

### 3.1.9 Bearbeitung

Soweit bekannt oder von der Holzstruktur und den physikalisch-mechanischen Eigenschaften ableitbar, werden hier in vier Untergruppen Angaben über die *mechanische Bearbeitung* (z. B. Sägen, Messern, Schälen, Hobeln, Bohren, Fräsen, Drechseln, Schnitzen, Schleifen), die *Trocknungseigenschaften*, *Verklebung*, *Oberflächenbehandlung* und sonstigen Eigenschaften (z. B. biologische Wirksamkeit) gemacht. Bei einigen »neueren« Holzarten konnten die Bearbeitungseigenschaften in Furnier- und Möbelwerken im Rahmen einer nationalen Forschungskooperation gründlich getestet werden.

### 3.1.10 Holzfehler

Hier werden sowohl Fehler der *Stamm-* oder *Blockform*, der *Holzstruktur*, *Holzfarbe* oder andere Abweichungen vom normalen Holzzustand erwähnt. Hierzu zählen u. a. Abholzigkeit, Krümmungen, Unrundheiten in den verschiedenen Stammbereichen, Holzstrukturveränderungen und -schädigungen (z. B. fehlerhafte Kernbildungen, Faserabweichungen, biologische oder klimatische Schädigungen).

### 3.1.11 Dauerhaftigkeit

Diese Angaben sind für die verschiedenen Einsatzmöglichkeiten der Holzarten von Bedeutung und von den physikalisch-mechanischen und chemischen Eigenschaften abhängig. Die Dauerhaftigkeit kann gering, gut oder sehr gut sein und gegebenenfalls auf erforderliche Holzschutzmaßnahmen hinweisen.

Soweit bekannt, sind die Dauerhaftigkeitsklassen mit aufgeführt (DIN/EN 350-2 natürliche Dauerhaftigkeit von Vollholz gegenüber holzerstörenden Pilzen): Klasse 1 sehr dauerhaft; Klasse 2 dauerhaft; Klasse 3 mäßig dauerhaft; Klasse 4 wenig dauerhaft; Klasse 5 nicht dauerhaft (2016).

### 3.1.12 Holzschädlinge

Zu den wichtigsten Rohholzschädlingen zählen:

- Bakterien,
- holzverfärbende und holzerstörende Pilze,
- Erreger der Verstockung und wachstumsstörende Pilze.

Zu den tierischen Holzschädlingen zählen:

- Insekten,
- einige Meerestiere
- Wild.

Soweit sie bekannt sind, werden diese Holzschädlinge genannt. Da sehr oft die wissenschaftlichen Namen der Holzschädlinge erwähnt werden, sind die wichtigsten zugehörigen deutschen Namen nachfolgend mit aufgeführt.

#### Holzerstörende Pilze:

##### Agaricaceae (Blätterpilze)

###### Tab.

*Armillaria mellea* Hallimasch  
Quél.  
*Collybia velutipes* Fr. Samtfußrübling  
*Coprinus radians* Fr. Strahlfüßiger Tintling  
*Lentinus lepideus* Fr. Sägeblättling  
*Paxillus panuoides* Muschelkrempling  
Fr.  
*Pholiota adiposa* Fr. Schleimiger Schüppling  
*Pleurotus ostreatus* Austernseitling  
Fr.  
*Schizophyllum com-* Spaltblättling  
*mune* Fr.

##### Polyporaceae (Löcherpilze)

###### Tab.

*Daedalea quercina* Eichenwirrling  
Fr.  
*Fomes fomentarius* Echter Zunder- oder Feuerschwamm  
Fr.  
*F. igniarius* Gill. Falscher Zunder- oder Feuerschwamm  
*F. pinicola* Fr. Koniferen-Holzschwamm  
*Lenzites abietina* Fr. Tannenblättling  
*Merulius tremello-* Gallert-Wabenschwamm  
*sus* Fr.

*Polyporus borealis* Nördlicher Porling  
Fr.  
*P. schweinitzii* Fr. Kiefernporling  
*P. sulphureus* Fr. Schwefelporling  
*Polystictus versicolor* Sacc. Bunter Lederporling  
*Poria vaporaria* Fr. Weißer Porenschwamm  
*P. vulgaris* Sacc. Gelber oder Gemeiner Porenschwamm  
*Trametes pini* Fr. Kiefernbaumschwamm  
*T. radiciperda* Htg. Wurzelschwamm

#### Telephoraceae (Rindenpilze)

*Corticium giganteum* Fr. Riesenrindenpilz  
*Stereum frustulosum* Krustiger Schichtrindenpilz  
Fr.

#### Tierische Holzschädlinge:

##### Muscheln (Lamellibranchiata)

*Teredinidae* (Bohrmuscheln)  
*Pholadidae* (Bohrmuscheln)

##### Insekten (Hexapoda)

*Isoptera* (Termiten)  
*Hymenoptera* (Hautflügler)

##### Formicidae (Ameisen)

*Camponotus herculeanus* L. (Riesenameise)  
*C. h. ligniperdus* Latreille  
*C. h. pennsylvanicus* De Geer  
*C. h. vagus* Scop.  
*C. lateralis* Ol.  
*C. truncata* Spinola

##### Siricidae (Holzwespen)

*Paururus juvencus* L. (Stahlblaue Fichtenholzwespe)  
*Sirex augur* Kl.  
*S. gigas* L. (Gelbe Riesenholzwespe)  
*S. phantoma* F.  
*Tremex fuscicornis* F.  
*T. magnus* F.  
*Xeris spectrum* L. (Schwarze Fichtenholzwespe)  
*Xiphydria camelus* L. *X. longicollis* Geoffr.  
*X. prolongata* Geoffr.

##### Coleoptera (Käfer)

*Anobiidae* (Anobien)  
*Xestobium rufillosum* De Geer (Scheckiger Pochkäfer)

##### Bostrychidae (Holzbohrer)

*Apate terebrans* Pallas  
*Bostychnus capucinus* L. (Kapuzinerkäfer)

*Dinoderus minutus* Fabr.  
*Heterobostrychus brunneus* Murray  
*Sinoxylon senegalense* Karsch

#### **Buprestidae (Prachtkäfer)**

*Agrilus viridis* L. (Laubholzprachtkäfer)

#### **Cerambycidae (Bockkäfer)**

##### **Nadelholz- Cerambycidae**

*Acanthocinus aedilis* L. (Zimmermannsbock)  
*Asemum striatum* L. (Düsterbock)  
*Caenoptera minor* L. (Kleiner Wespenbock)  
*Criocephalus rusticus* L. (Grubenhalsbock)  
*Leptura rubra* L. (Schmalbock)  
*Monochamus galloprovincialis* Ol. (Kiefernbock)  
*M. sutor* L. (Schusterbock)  
*M. sartor* F. (Schneiderbock)  
*Spondylis buprestoides* L. (Waldbock)  
*Tetropium fuscum* F. (Brauner Fichtenbock)  
*T. gabrieli* Weise (Lärchenbock)  
*T. luridum* L. (Zerstörender Fichtenbock)

##### **Laubholz- Cerambycidae**

*Aromia moschata* L. (Moschusbock)  
*Cerambyx cerdo* L. (Großer Eichenbock)  
*C. hungaricus* Hbst. (Ahornbockkäfer)  
*C. scopolii* Laich. (Buchenspießkäfer)  
*Plagionotus arcuatus* L. (Eichenwidderbock)  
*Saperda carcharias* L. (Großer Pappelbock)  
*S. octopunctata* Scop.  
*S. perforata* Pall.  
*S. populnea* S. (Kleiner Pappelbock)  
*S. scalaris* L. (Eschenbock)  
*S. similis* Laich.

##### **Laub- und Nadelholz- Cerambycidae**

*Callidium violaceum* L. (Blauer Scheibenbock)  
*C. aeneum* De Geer (Erzfarb. Scheibenbock)  
*C. lividum* Rossi (Verschiedenfarbiger Scheibenbock)  
*C. sanguineum* L. (Blutroter Scheibenbock)  
*C. testaceum* L. (Veränderl. Scheibenbock)  
*C. parandra brunnea* F. (The Pole Borer)

#### **Curculionidae (Rüsselkäfer)**

*Cryptorrhynchus lapathi* L. (Bunter Erlenrüsselkäfer)

#### **Ipidae (Borkenkäfer)**

*Anisandrus dispar* F. (Ungleicher Holzbohrer)  
*Xyleborus dryographus* Ratzeb. (Gekörnter Eichenbohrer)  
*X. monographus* L. (Eichenholzbohrer)  
*X. mascarensis* Eichh.  
*X. saxeseni* Ratzeb. (Saxesens Holzbohrer)  
*Xyloterus domesticus* L. (Buchennutzholz-Borkenkäfer)

*X. lineatus* Ol. (Gem. Nutzholz-Borkenkäfer)  
*Pterocyclon fasciatum* Say.  
*P. mali* Fitch.

#### **Lyctidae (Splintholzkäfer)**

*Lyctus africanus* Lesne (Afrikanischer Splintholzkäfer)  
*L. brunneus* Stephens (Brauner Splintholzkäfer)  
*L. linearis* Goeze (Liniertes Splintholzkäfer)  
*L. planicollis* Le Conte (Amerikanischer Splintholzkäfer)  
*Minthea rugicollis* Walker (Beschuppter Splintholzkäfer)

#### **Lymexylonidae (Werftkäfer)**

*Hylecoetus dermestoides* L. (Sägehörniger Werftkäfer)  
*Lymexylon navale* L. (Schiffswerftkäfer)

#### **Melandryidae (Schwarzkäfer)**

*Serropalpus barbatus* Schall

#### **Platypodidae (Kernholzkäfer)**

*Platypus cylindrus* F. (Eichenkernkäfer)  
*P. hintzi* Schaaf  
*P. linearis* Strohm  
*Doliopygus* spp.

#### **Lepidoptera (Schmetterlinge)**

*Sesiidae* (Glasschwärmer)  
*Trochilium apiforme* Cl. (Hornissenglasschwärmer)

#### **Cossidae (Holzbohrer)**

*Cossus cossus* L. (Weidenbohrer)  
*Zeuzera pyrina* L. (Blausieb)

#### **Diptera (Zweiflügler)**

*Agromycidae* (Minierfliegen)  
*Phytobia* spp.

#### **Vögel (Aves)**

##### **Picidae (Spechte)**

*Dendrocoptes medius* L. (Mittelspecht)  
*Dendrocopus major* L. (Großer Buntspecht)  
*D. minor* L. (Kleiner Buntspecht)  
*Picus canus* Gm. (Grauspecht)  
*P. martinus* L. (Schwarzspecht)  
*P. viridis* L. (Grünspecht)  
*Sphyrapicus varius* L. (Yellow Bellied Sapsucker)

#### **Verwendung**

Die Angaben erfolgen stichwortartig, insbesondere unter Beachtung der 4 Sammelgruppen *Furnierholz*, *Ausstattungsholz*, *Konstruktionsholz* und *Spezialholz*. Sie basieren überwiegend auf Literaturangaben und umfangreichen Recherchen.

### Handel

Vordergründig werden, wenn bekannt, die *Handelssortimente*, *handelsüblichen Dimensionen* sowie die *Export- bzw. Importmöglichkeiten* aufgeführt, dergleichen die jeweiligen *Lieferländer*. Diese Angaben dürften großen Schwankungen unterliegen, da ständig neue Liefervorschriften der Exportländer den Holzhandel beeinflussen, nicht zuletzt auch unter Beachtung der derzeitigen Tropenwaldsituation.

*Verwendete Abkürzungen:*

BMD: Blockmittendurchmesser

BL: Blocklänge

Infolge der EU-Handelsverordnung (2010) wurde der Cites-Schutzcode (Stand 21.01.2021) genannt, insofern zutreffend.

### Hinweise

Hier werden Besonderheiten erwähnt, die z. B. bei der Bearbeitung zu beachten sind. So werden u. a. Hinweise über Zurichtungsmethoden bei Messerbohlen, erschwerte Bearbeitung, Rundholz- und Schnittholzschutz, irreführende Benennungen, Ersatzholz- und Austauschholzarten gegeben.

### Ähnliche Holzarten

Schwerpunkt dieser Angaben sind Hinweise über ähnliche Holzarten, die den gleichen Gattungsnamen, aber andere Artnamen (Spezies) bei gleicher oder anderer Handelsbezeichnung aufweisen, sowie über andere Gattungen, die jedoch im Aussehen oder den Eigenschaften der beschriebenen Holzart ähneln. Das jeweilige Vorkommen dieser ähnlichen Holzarten wird in Kurzform mit erwähnt. Auf eventuell vorhandene *Synonyme* wird hingewiesen.

### Abbildungen

Die *Bilddokumentation* im Kapitel 3 »**Holzarten von A bis Z**« setzt sich jeweils aus einem oder mehreren farbigen Texturbildern und zwei Mikrofotos je Holzart zusammen.

Das *Texturbild* entspricht der Originaloberfläche (in der Regel 1:1) der Holzprobe (überwiegend Furniervorlagen, z. T. Vollholzmuster). Die *Mikrofotos* der Laubhölzer (LH) enthalten den *Querschnitt* (Q) z. B. mit dem Abbildungsmaßstab 75:1 und den *Tangentialschnitt* (T) 150:1, die Mikrofotos der Nadelhölzer (NH) z. B. den *Querschnitt* (Q) 75:1 und den *Radialschnitt* (R) 300:1.



# 4

## Holzarten von A bis Z

### Abura

- Familie: *Rubiaceae*
- Spezies: *Hallea ciliata* Leroy
- Spezies: *Hallea stipulosa* Leroy
- Holzart: **Laubholz**
- EN 13556: *HLCL*

#### Namen

**Abura** (D, F, GB, GH, WAN); Woda (ETH); Bahia (B, CI, F, COD); Bodo (CI); Subaha (GH); Vuku (CI, Gab, RCB); Elelom, Mukonia (Ka); Maza, Mvuku (RCB, ZRE); M'vugo, Miruku (Ang); Nzingu (EAU)

#### Vorkommen

West- und Ostafrika;

*H. stipulosa*: Senegal, Gambia bis Elfenbeinküste, DR Kongo, Angola; bevorzugt in tropischen Galeriewäldern und außerhalb des Regenwaldes, auf sumpfigen Böden;

*H. ciliata*: Liberia, Elfenbeinküste bis Gabun; vornehmlich in tropischen unteren Regenwäldern und in tropischen Sumpfwäldern; eingesprengt und gruppenweise, häufig mit *Bilinga* vergesellschaftet;

beide Arten auch in Uganda und Äthiopien vorkommend, weiterhin Äquat.-Guinea, Kamerun, Nigeria, Zentralafrikanische Republik

#### Allgemeine Merkmale

<b>Baumhöhe</b>	20... 30 m
<b>Stammlänge</b>	15... 20 m
<b>Stamm-MD</b>	0,4... 0,9 m
<b>Stammform</b>	gerade, zylindrisch, nur geringe Brettwurzelanläufe
<b>Rinde</b>	längsrissig, leicht abblättern, aschgrau bis graugrün; 1,0...2,0 cm dick
<b>Farbe</b>	Splintholz vom Kernholz kaum unterscheidbar, braungrau, gelbbraun bis rötlich grau; Splintholz etwa 10 cm breit
<b>Textur</b>	schlicht, selten durch Wechseldrehwuchs leicht gestreift (R), fein-nadelrissig, nicht dekorativ

#### Geruch

frisches Holz unangenehm riechend

#### Strukturmerkmale

##### Makroskopisch

###### Q

Zuwachszonen sehr undeutlich; Gefäße, Holzstrahlen und Längsparenchym erst unter der Lupe erkennbar

###### R

Holzstrahlen als etwa 1 mm hohe Spiegel deutlich

##### Mikroskopisch

##### Gefäße

###### Anordnung

zerstreut; paarig, einzeln und in Gruppen

###### Durchmesser

40... 90... 150 µm; klein bis mittelgroß

###### Dichte

15... 30... 40 auf 1 mm<sup>2</sup> Q; äußerst zahlreich

###### Anteil

54... 58 %

###### Inhalt

meist keiner, selten Thyllen

##### Längsparenchym

###### Anordnung

apotracheal-netzförmig bis leiterförmig

###### Anteil

10...13 %

##### Holzstrahlen

###### Anordnung

unregelmäßig

###### Zusammensetzung

heterogen

###### Höhe

260... 650... 1800 µm

###### Breite

15... 55... 140 µm; 2 bis 3 bis 4 Zellen

###### Dichte

6... 9... 13 auf 1 mm T

###### Anteil

13... 14 %

**Fasern**

Anordnung	unregelmäßig
Typ	Libriformfasern, Fasertracheiden
Wanddicke (2 W)	4,0... 11,0... 14,0 µm
Lumen (L)	6,0... 13,0... 20,0 µm
Wandigkeit (2 W : L)	0,83... 0,87
Länge	1750... 2300... 2950 µm
Anteil	15... 22 %
Faserverlauf	gerade, selten drehwüchsig oder wechselfrehwüchsig, andere Faserabweichungen kommen kaum vor

**Physikalische Eigenschaften**

Darrdichte ( $\rho_{dtr}$ )	430... 530... 600 kg/m <sup>3</sup>
Rohdichte ( $\rho_{12...15}$ )	450... 560... 640 kg/m <sup>3</sup>
Rohdichte ( $\rho_{grün}$ )	800... 950 kg/m <sup>3</sup>
Porenanteil (c)	etwa 65 %
Schwindsatz radial ( $\beta_r$ )	3,8... 4,2... 4,9 %
Schwindsatz tangential ( $\beta_t$ )	7,8... 8,3... 9,5 %
Schwindsatz Volumen ( $\beta_v$ )	11,8... 12,5... 13,4 %
Schwindsatz bei 1 % Feuchteabnahme	0,39... 0,45 %; Volumen, 0,18 % radial, 0,30 %, tangential
Sonstiges	$U_f = 25...34$ %

**Mechanische Eigenschaften**

Druckfestigkeit ( $\sigma_{dB}$ )	32... 43... 53 N/mm <sup>2</sup>
Biegefestigkeit ( $\sigma_{bB}$ )	56... 75... 95 N/mm <sup>2</sup>
Zugfestigkeit ( $\sigma_{zB\perp}$ )	1,7... 2,5... 3,0 N/mm <sup>2</sup>
Scherfestigkeit ( $\tau_{aB}$ )	6,4... 8,8 N/mm <sup>2</sup>
Schlagzähigkeit ( $\alpha$ )	3,5... 5,2... 8,0 J/cm <sup>2</sup>
Härte (HB $\parallel$ )	43... 48... 53 N/mm <sup>2</sup>
Härte (HB $\perp$ )	23... 28... 33 N/mm <sup>2</sup>
E-Modul ( $E_b \parallel$ )	8800... 9500... 12600 N/mm <sup>2</sup>
Spaltfestigkeit ( $\sigma_s$ )	1,4... 1,7... 2,0 N/mm <sup>2</sup>

**Chemische Eigenschaften**

Benzol-Alkohol-Auszug	2,0... 4,0 %
Etherauszug	etwa 0,8 %
Wasserlöslichkeit	1,1...2,7 % kalt, etwa 3,8 % heiß
Lignin	31,3... 34,7 %
Cellulose	42,4...49,2 % roh, 40,9...45,4 % rein
Pentosane	12,7... 15,20 %
Acetylgruppen	etwa 1,4 %
Asche	0,88... 1,06 %
pH-Wert	5,2... 5,8
Sonstiges	Alkalilöslichkeit 10,4...15,0 %; Galaktan etwa 0,1 %; Methoxyl etwa 6,6 %; Furfurol 7,4...8,8 %, silikathaltig

**Bearbeitung**

sehr gut, jedoch Werkzeuge stumpfend; optimale Schnittgeschwindigkeit beim Sägen 25 m/s; messer- und schälbar; gut zu hobeln, bohren, schleifen, nageln und zu schrauben, drehsel- und schnitzbar, verformbar, pressbar

**Trocknung** gut und schnell; keine nennenswerten Schwierigkeiten; gutes Stehvermögen

**Verklebung** gut  
**Oberflächenbehandlung** gut; beiz- und lackierbar

**Sonstiges** Verblauung (oxidative Verfärbungen) durch Berührung mit Eisen möglich; imprägnierbar; nur gelegentlich biologisch wirksam: Dermatitis

**Holzfehler**

Krümmungen, Unrundheit, Ästigkeit, Beulen, selten Drehwuchs, Brittleheart, Risse, oxidative Verfärbungen, Falschkern, Bläue, Fäulen, Fraßgänge

**Dauerhaftigkeit**

**Dauerhaftigkeit** gering; ziemlich pilz- und insektenanfällig, nicht bohrmuschelfest; ziemlich säurefest; nicht witterungsfest

**Dauerhaftigkeitsklasse** 5  
nach DIN EN 350

**Holzschädlinge**

Tiere: Gelegentlich *Lyctidae*, *Ipidae*, *Platypodidae*, *Lamelli-branchiata*

**Verwendung**

**Verwendung allgemein** Furnierholz; überwiegend Schälholz für die Furnierplatten-Produktion; Konstruktionsholz für mittlere Beanspruchungen im Innenbau, für nicht sichtbare Möbelteile und Modellbau; Spezialholz zum Schnitzen und Dreheln, für Stilmöbel, Bilderrahmen, Akkumulatorentrennwände, Säurebehälter, Labortische, Leisten (profiliert), Holzschuhe, Verpackung, Imitationen, Vergütungen, Mittellagen, Spielzeug, Zierverpackungen

**Handel**

**Handel** Rundholz: BL 4,0...8,0 m; BMD 0,5...0,8 m; Schnittholz; eur:

unregelmäßiger Import  
 unterschiedlicher Mengen;  
 af: Lieferländer sind zur Zeit Libe-  
 ria, Elfenbeinküste, Nigeria, Gabun.  
 (nicht angegeben)

**Artenschutz nach  
 CITES**

**Hinweise**

Die beiden Abura-Arten sind kaum voneinander zu unterscheiden; andere *Hallea*-Arten liefern ähnliche Hölzer. Nach dem Fällen ist Rundholzschutz angebracht. Frisch entrindetes Holz neigt zu Mantelrissen; kurzfristige Bearbeitung ist erforderlich.

Geflößte Blöcke weisen oft Nägel und andere metallische Einschlüsse und damit wertmindernde oxidative Verfärbungen auf; Werkzeugschäden sind zu erwarten; Messerung solcher Blöcke ist zweifellos vorteilhafter als Schälens.

Zurichtungsmethoden für Messerbohlen: Vollblock, Halbierung, Hochkant.

Irreführende Benennungen, wie »Afrikanische Pappel«, »Afrikanische Erle« u.a., sind zu vermeiden.

Abura ist Ersatzholzart für Rotbuche und Erle, teilweise auch für Kiefer, Zirbelkiefer und Sitkafichte, gebeizt für Nussbaum, weiterhin für Birnbaum und Light red meranti. Aburaholz eignet sich für Imitationen und profilierte, geprägte Oberflächen.

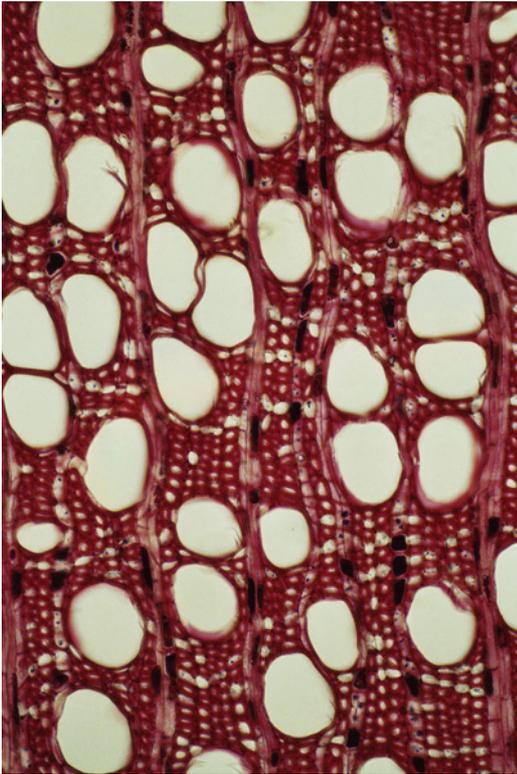
**Ähnliche Holzarten**

*Hallea rubrostipulata* Leroy: Abura (af/w)

*Ainus glutinoso* Gaertn.: **Erle**, Roterle (eur)

Etwa 8 *Hallea*-Arten sind bekannt.

Synonym: *Mitragyna* spp. für *Hallea* spp.



Querschnitt (75:1)



Tangentialschnitt (150:1)



Textur: schlicht

# Ahorn, Amerikanischer

- Familie: *Sapindaceae*
- Spezies: *Acer saccharum* Marsh.
- Holzart: **Laubholz**
- EN 13556: ACSC

## Namen

Zuckerahorn, Vogelaugenahorn (D); Rock maple (GB), Sugar maple, Hard maple (am/n); Erable d'Amerique (F)

## Vorkommen

Nordamerika, östl. USA

## Allgemeine Merkmale

<b>Farbe Splintholz</b>	cremeweiß mit leicht rötlich brauner Tönung
<b>Farbe Kernholz</b>	mit hellen bis dunklen rötlichen Brauntönen
<b>Textur</b>	geradfaserig, dicht, fein, auch geflammt, gefeldert, geriegelt, mit Vogelaugentextur

## Dauerhaftigkeit

**Dauerhaftigkeitsklasse** (nicht angegeben)  
nach DIN EN 350

## Handel

**Artenschutz nach** (nicht angegeben)  
**CITES**

## Hinweise

Holz gut bearbeitbar, mit hoher Abriebfestigkeit, beiz- u. lackierbar, leicht werfend; für Möbel, Fußböden, Türen, Vertäfelungen, Treppen, Werkbänke, Klavierbau u.a.

## Ähnliche Holzarten

Black maple, Soft maple, Red maple. Weitere Hinweise siehe **Ahorn/Bergahorn** .



Textur: flammig gefeldert



Textur: geäugt (Vogelaugenahorn, Sugar maple)

# Ahorn

- Familie: *Sapindaceae*
- Spezies: *Acer pseudoplatanus* L.
- Holzart: **Laubholz**
- EN 13556: *ACPS*

## Namen

**Bergahorn**, Gemeiner Ahorn, Traubenahorn, Waldahorn, Weißer Ahorn, Falsche Platane (**D**); **Érable** (**F**); Maple (**GB**); Javor klen (**CZ/SK**); Acero di montagna (**I**); Javor gorski; **Sycamore** (**NL, GB**); Jawor (**PL**); Paltin de munte (**RO**); Falso platano (**E**); Tisk lönn (**S**); Hegyi juhar (**H**)

## Vorkommen

Europa: von Nordspanien bis Irland, in Großbritannien, Dänemark und Südschweden, West- und Südpolen, in den Gebirgen Rumäniens und der Balkanhalbinsel, mit Ausnahme der südlichen und südwestlichen Gebiete Italiens, Nordsiziliens, Sardinien und Korsikas; in Russland nur im West-Kaukasus; bevorzugt tiefgründige, mineralreiche, lockere und frische Böden, meidet schwere tonige Böden und arme Sande und ist empfindlich gegen stagnierende Nässe und Überschwemmungen; im Hügelland oft an Hängen und im Quellbereich der Bäche, im Gebirge in feuchten Tälern und Schluchten, seltener in der Ebene, gelegentlich in Auwäldern; überwiegend eingesprengt oder gruppenweise, auch im Freiland als Straßenbaum, in Gärten und Parkanlagen; im Harz und Thüringer Wald bis zu 830 m, im Erzgebirge bis zu 900 m, in den Sudeten, im Böhmer- und Bayrischen Wald bis zu 1200 m, in den Bayrischen Alpen bis zu 1600 m und Zentralkarpaten bis 1240 m über NN.

## Allgemeine Merkmale

<b>Baumhöhe</b>	20... 25 m (30 m); mit 80 bis 100 Jahren ist das Höhenwachstum abgeschlossen, Höchstalter etwa 500 Jahre
<b>Stammlänge</b>	15... 20 m
<b>Stamm-MD</b>	bis zu 1,0 m
<b>Stammform</b>	zylindrisch, im Freiland auch abgeplattet, gelegentlich spannrückig
<b>Rinde</b>	in der Jugend glatt, hellgraubraun bis grüngrau, im Alter von 60 bis 100 Jahren platanenähnlich, in dünnen Schuppen abblättern, hellbräunlich; Anteil 9,7 %, Dichte 530 kg/m <sup>3</sup>
<b>Farbe</b>	durch verzögerte Kernholzbildung gelblich weiß bis weiß, im frischen Zustand leicht rötlicher Einschlag, später nachdunkelnd; vergilbend

## Textur

schlicht, schwach gefladert (T), schwach gestreift (R), geriegelt (R), gewellt (T), gemasert (T), seidig glänzend, sehr dekorativ

## Geruch

nicht auffallend

## Strukturmerkmale

### Makroskopisch

#### Q

Jahrringgrenze nur schwach zu erkennen, Holzstrahlen mit bloßem Auge, Gefäße erst unter der Lupe sichtbar

#### R

bei schlichter Textur nicht auffallend; feinnadelrissig

### Mikroskopisch

#### Gefäße

Anordnung	zerstreut; einzeln, paarig und in radialen Gruppen
Durchmesser	30... 50... 70 µm; sehr klein
Dichte	34... 38... 44 auf 1 mm <sup>2</sup> Q; sehr zahlreich
Anteil	4,0... 6,9... 8,4 %
Inhalt	keiner

#### Längsparenchym

Anordnung	apotracheal-zerstreut
Anteil	unbedeutend

#### Holzstrahlen

Anordnung	unregelmäßig
Zusammensetzung	homogen, in 2 verschiedenen Größen
Höhe	große HS 270...460...630 pm; 20 bis 50 bis 60 Zellen; kleine HS 100...235...350 pm; 3 bis 7 bis 10 Zellen
Breite	große HS 25...50...60 pm; 3 bis 5 bis 6 Zellen; kleine HS 12...20...27 pm; einschichtig (1 Zelle)
Dichte	6... 9... 14 auf 1 mm T
Anteil	16,2... 17,2... 18,5 %

<b>Fasern</b>	
Anordnung	unregelmäßig bis schwach radial, an der Jahrringgrenze sich verdichtend
Typ	Libriformfasern, z.T. Fasertracheiden
Wanddicke (2 W)	4,9... 7,5... 11,2 $\mu\text{m}$
Lumen (L)	6,5... 10,0... 14,5 $\mu\text{m}$
Wandigkeit (2 W : L)	0,75
Länge	670... 880... 1080 $\mu\text{m}$
Anteil	74,0... 75,9... 79,4 %
Faserverlauf	gerade, selten drehwüchsig, tangential und radial gewellt

### Besonderheiten

Baum mit verzögerter Kernholzbildung; Gefäße mit spiraligen Verdickungen; Libriformfasern in Gefäßnähe im Winter stärkehaltig. Die Größe der Holzstrahlen ist für die Artdiagnostik von Bedeutung.

### Physikalische Eigenschaften

<b>Darrdichte (<math>\rho_{\text{dtr}}</math>)</b>	480... 590... 750 $\text{kg/m}^3$
<b>Rohdichte (<math>\rho_{12...15}</math>)</b>	530... 630... 790 $\text{kg/m}^3$
<b>Rohdichte (<math>\rho_{\text{grün}}</math>)</b>	830... 970... 1040 $\text{kg/m}^3$
<b>Porenanteil (c)</b>	etwa 61 %
<b>Schwindsatz längs (<math>\beta_l</math>)</b>	0,5 %
<b>Schwindsatz radial (<math>\beta_r</math>)</b>	etwa 3,0 %
<b>Schwindsatz tangential (<math>\beta_t</math>)</b>	etwa 8,0 %
<b>Schwindsatz Volumen (<math>\beta_v</math>)</b>	11,5... 11,8 %
<b>Schwindsatz bei 1 % Feuchteabnahme</b>	0,25 %; Volumen, 0,15 % radial, 0,25 % tangential

### Mechanische Eigenschaften

<b>Druckfestigkeit (<math>\sigma_{\text{dB}}</math>)</b>	29... 49... 72 $\text{N/mm}^2$
<b>Biegefestigkeit (<math>\sigma_{\text{bB}}</math>)</b>	50... 95... 140 $\text{N/mm}^2$
<b>Zugfestigkeit (<math>\sigma_{\text{zB}}</math>)</b>	82... 114 $\text{N/mm}^2$
<b>Scherfestigkeit (<math>\tau_{\text{sB}}</math>)</b>	9... 15 $\text{N/mm}^2$
<b>Schlagzähigkeit (<math>\alpha</math>)</b>	etwa 6,5 $\text{J/cm}^2$
<b>Härte (HB<math>\parallel</math>)</b>	53... 62... 70 $\text{N/mm}^2$
<b>Härte (HB<math>\perp</math>)</b>	19... 27... 35 $\text{N/mm}^2$
<b>E-Modul (<math>E_b</math>)</b>	6400... 9400... 15200 $\text{N/mm}^2$
<b>Drehfestigkeit (<math>\tau_{\text{tB}}</math>)</b>	19... 26... 31 $\text{N/mm}^2$
<b>Spaltfestigkeit (<math>\sigma_s</math>)</b>	etwa 1,6 $\text{N/mm}^2$ tangential; etwa 1,0 $\text{N/mm}^2$ radial

**Abnutzung** Ahorn : Rotbuche = 1 : 0,34

### Chemische Eigenschaften

<b>Benzol-Alkohol-Auszug</b>	etwa 2,5 %
<b>Etherauszug</b>	0,1... 0,9 %
<b>Wasserlöslichkeit</b>	0,8...3,1 % kalt, 1,2...4,4 % heiß
<b>Lignin</b>	etwa 25,3 %
<b>Gesamtzucker</b>	72,3... 78,6 %
<b>Cellulose</b>	etwa 38,3 %

<b>Pentosane</b>	etwa 20,3 %
<b>Acetylgruppen</b>	2,2... 6,6 %
<b>Asche</b>	etwa 0,37 %
<b>pH-Wert</b>	etwa 5,3
<b>Sonstiges</b>	Alkalilöslichkeit etwa 20,3 %; Methoxyl etwa 6,3 %; Stärkegehalt 3...7 %

### Bearbeitung

<b>Mechanisch</b>	gut; Schnittgeschwindigkeit 28 bis 33 m/s; messer- und schälbar; gut zu nageln und zu schrauben, drechsel- und schnitzbar
<b>Trocknung</b>	gut; Neigung zum Reißen und Werfen
<b>Verklebung</b>	gut; bereitet gelegentlich Schwierigkeiten
<b>Oberflächenbehandlung</b>	gut; beiz- und lackierbar, auch einfärbbar
<b>Sonstiges</b>	Dämpfen vermeiden, da Fleckenbildung möglich; bleichbar

### Holzfehler

Krümmungen, Unrundheit, Beulen, Drehwuchs, Hohlkehligkeit, Siegel, Rosen, abgestorbene Wasserreiser, Trockenäste, fakultativer dunkler Kern, oxidative Verfärbungen, Frostrisse, Rindengallen, Rindentaschen, Fällungsschäden, Fäulen, Verfärbungen durch Pilze und Bakterien (braun, grün, grau, gelb), Fraßgänge

### Dauerhaftigkeit

<b>Dauerhaftigkeit</b>	gering, auch unter Wasser; pilz- und insektenanfällig; nicht witterungsfest
------------------------	---

**Dauerhaftigkeitsklasse** 5  
nach DIN EN 350

### Holzschädlinge

Pilze: *Chlorosplenium spp.* verursachen blaugrüne Verfärbungen; *Polyporus spp.* verursachen Weiß- und Braunfäulen; Insekten: *Anisandrus dispar* F, *Ceromyx hungaricus* Hbst., *Xyloterus lineatus* Ol., *Cossus cossus* L., *Zeuzera pyrina* L.

### Verwendung

<b>Verwendung allgemein</b>	Furnierholz, überwiegend als Messerholz für Deck- und Innendeckfurniere; Ausstattungsholz für Möbel, Vertäfelungen und Parkett; Spezialholz für Musikinstrumente, insbesondere Streichinstrumente, Zupfinstrumente (Zier- und Resonanzholz) und Blockflöten, Mangelwalzen in der
-----------------------------	--

Textilindustrie, Messwerkzeuge,  
Griffe, Küchengeräte, Intarsien,  
Taktstöcke, zum Drechseln und  
Schnitzen

### Handel

**Handel** Rundholz: BL 2,0...10,0 m;BMD  
0,2...0,4...1,0 m;  
Schichtholz,Schnittholz, Furniere,  
Rohfriesen

**Artenschutz nach  
CITES** (nicht angegeben)

### Hinweise

Winterfällung erforderlich. Einschnitt stets mit Rinde,  
möglichst bis April, spätestens bis Juni vornehmen. Furnier-  
hölzer nur in sauberem Wasser lagern, sonst Verfärbungs-  
gefahr. Furnierholz nicht dämpfen. Schnittholz  
durch Senkrechtstapelung vortrocknen, dann luftig unter  
Dach fertig trocknen. Technische Trocknung vorsichtig  
steuern, da sonst Verfärbungen und Rissbildungen auftreten

### Ähnliche Holzarten

*Acer compestre* L.: Feldahorn (eur)

*A. macrophyllum* Pursh.: Oregon maple, Muschelahorn (am/n)

*A. negundo* L.: Boxeider, Eschenbl. Ahorn (am/n, eur)

*A. nigrum* Michx.: Hard maple, Black maple (am/n, eur)

*A. palmatum* Thunb.: Japanese maple (as/o)

*A. platanoides* L.: Spitzahorn (eur); Baum des Jahres 1995 (D)

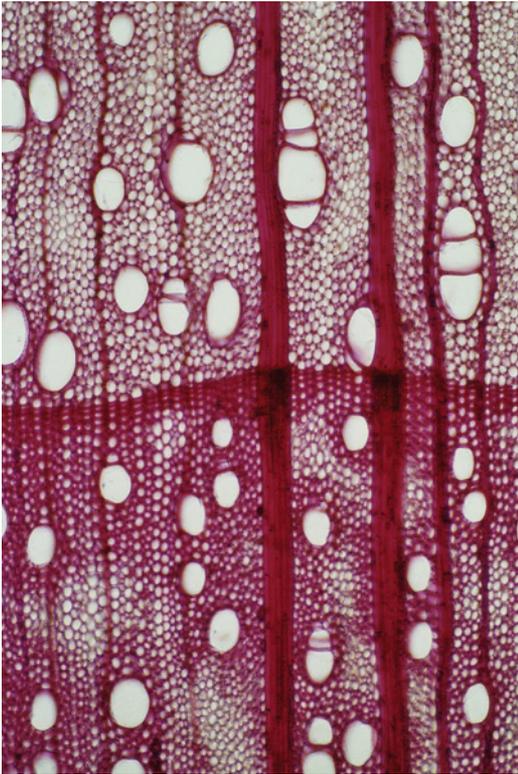
*A. saccharum* Marsh.: Hard maple, Sugar maple, Zuckerahorn,  
Vogelaugenahorn (am/n)

*A. saccharinum* L.: Soft maple, Silver maple (am/n) **Amerika-  
nischer Ahorn**

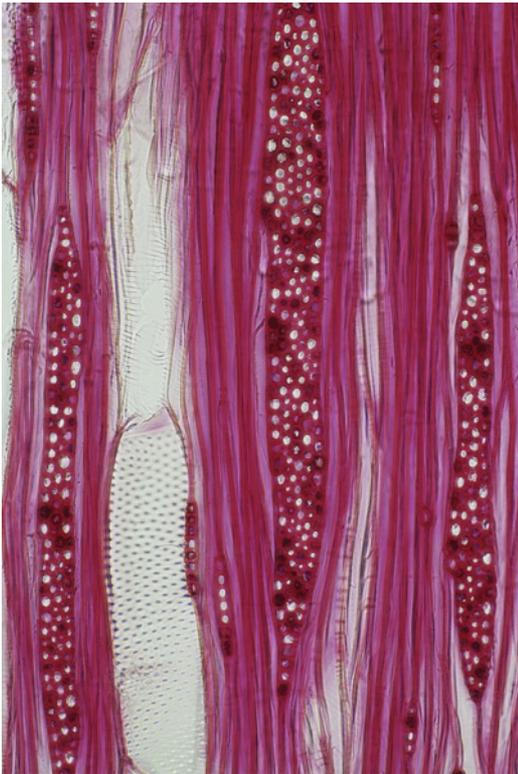
*A. rubrum* L.: Red maple (am/n)

*A. spp.*

Etwa 65 *Acer*-Arten sind neben einer Reihe Varietäten  
bekannt.



Querschnitt (75:1)



Tangentialschnitt (150:1)



Textur: weit geriegelt



Textur: eng geriegelt



Textur: gedämpft/gewellt

# Aiélé

- Familie: *Burseraceae*
- Spezies: *Canarium schweinfurthii* Engl.
- Holzart: **Laubholz**
- EN 13556: *CNSC*

## Namen

**Aiélé** (D, F, CI); M'bili (Ang, RGB, WAL); African **canarium** (GB); Canarium (D, GB, WAN); Bidikala, Bidinkala, Mbidikala (B, D, ZRE); Ahie, Labe (CI); Abel, Abeul, Ovili (Gab); Bediwunua (GH); Olem (Gui/Äq); Atué, Botua, Wotua (Ka); Goekwehn (LI); Elimi, Ibagho (WAN); M'wafu (EDA)

## Vorkommen

West-, Mittel- und Ostafrika; Sierra Leone, Elfenbeinküste, Ghana, Nigeria, Kamerun, Gabun, Kongo, Angola, Uganda, Tansania; in tropischen unteren Regenwäldern und tropischen Sekundärwäldern, im Übergang zu den tropischen halbhimmergrünen Regenwäldern und in tropischen Galerie-wäldern; häufig vergesellschaftet mit Holzarten aus der Familie der Meliaceen; Lichtholzart

## Allgemeine Merkmale

<b>Baumhöhe</b>	30... 40 m (50 m)
<b>Stammlänge</b>	15... 25 m
<b>Stamm-MD</b>	0,6... 1,5 m
<b>Stammform</b>	zylindrisch, bisweilen verformt oder krumm, geringe Brettwurzelanläufe
<b>Rinde</b>	längsrissig, später schuppig, sandfarbig bis gelbgrau; Innenrinde braunrot bis grauorange, harzreich, aromatisch; 1,5...2,5 cm dick
<b>Farbe Splintholz</b>	gelblich weiß bis blassrosa, oft verfärbt, 5...10 cm breit
<b>Farbe Kernholz</b>	gelblich grau, auch hellgelbbraun, mitunter blassrot, später vergilbend, vom gesunden Splintholz nur schwach abgesetzt
<b>Textur</b>	schlicht, durch Wechseldrehwuchs unregelmäßig breit, aber auffällig gestreift (R), nadelrissig, im R seidig glänzend, wenig dekorativ bis dekorativ
<b>Geruch</b>	nicht auffallend, nur bei der Aufarbeitung leicht süßlich

## Strukturmerkmale

### Makroskopisch

**Q** Zuwachszonen undeutlich, Gefäße

**T**

und Holzstrahlen erst unter der Lupe deutlicher; feine Querstreifung durch leichte Neigung der Holzstrahlen zum Stockwerkbau

**R**

Holzstrahlen bewirken als feine hohe Spiegel eine etwas seidig glänzende Querstreifung; Gefäßrillen dunkel und oft auffällig gewunden

**T, R**

### Mikroskopisch

#### Gefäße

Anordnung	zerstreut; überwiegend einzeln, auch paarig und in kurzen radialen Gruppen
Durchmesser	150... 190... 250 µm; mittelgroß bis groß
Dichte	2... 4... 5 auf 1 mm <sup>2</sup> Q; wenig zahlreich
Anteil	etwa 15 %
Inhalt	vereinzelt Thyllen

#### Längsparenchym

Anordnung	paratracheal-spärlich bis vasizentrisch
Anteil	3...5 %

#### Holzstrahlen

Anordnung	unregelmäßig bis leicht stockwerkartig
Zusammensetzung	heterogen, mit großen Kantenzellen
Höhe	330... 460... 550 µm; 7 bis 16 bis 25 Zellen
Breite	24... 38... 51 µm; 2...3 Zellen
Dichte	3... 5... 7 auf 1 mm T
Anteil	9... 12 %

#### Fasern

Anordnung	radial
Typ	Libriformfasern, gekammert
Wanddicke (2 W)	3,3... 4,4... 6,3 µm
Lumen (L)	12,5... 20,2... 28,1 µm
Wandigkeit (2 W : L)	0,22
Länge	990... 1185... 1415 µm
Anteil	etwa 72 %

Faserverlauf gerade, wechselfeldwüchsig, selten gewellt (R.T)

### Besonderheiten

Kristalleinlagerungen (Siliziumaggregate) in den Holzstrahlkantungszellen

### Physikalische Eigenschaften

Darrdichte ( $\rho_{\text{dtr}}$ )	330... 455... 530 kg/m <sup>3</sup>
Rohdichte ( $\rho_{12...15}$ )	355... 490... 565 kg/m <sup>3</sup>
Rohdichte ( $\rho_{\text{grün}}$ )	730... 850 kg/m <sup>3</sup>
Porenanteil (c)	etwa 69 %
Schwindsatz längs ( $\beta_l$ )	0,12... 0,23... 0,54 %
Schwindsatz radial ( $\beta_r$ )	3,9... 4,4... 5,0 %
Schwindsatz tangential ( $\beta_t$ )	5,5... 7,1... 8,3 %
Schwindsatz Volumen ( $\beta_v$ )	9,5... 11,7... 13,8 %
Schwindsatz bei 1 % Feuchteabnahme	0,32... 0,46 %; Volumen
Sonstiges	$U_F = 39...49$ %

### Mechanische Eigenschaften

Druckfestigkeit ( $\sigma_{\text{dB}}$ )	33... 42... 49 N/mm <sup>2</sup>
Biegefestigkeit ( $\sigma_{\text{bB}}$ )	27... 59... 84 N/mm <sup>2</sup>
Zugfestigkeit ( $\sigma_{\text{zB}}$ )	21... 48... 72 N/mm <sup>2</sup>
Zugfestigkeit ( $\sigma_{\text{zB-L}}$ )	1,6... 2,6 N/mm <sup>2</sup>
Scherfestigkeit ( $\tau_{\text{aB}}$ )	4,7... 7,0... 10,1 N/mm <sup>2</sup>
Schlagzähigkeit ( $\alpha$ )	1,1... 3,3... 4,9 J/cm <sup>2</sup>
Härte (HB   )	24... 37... 45 N/mm <sup>2</sup>
Härte (HB ⊥)	9... 17... 24 N/mm <sup>2</sup>
E-Modul ( $E_b$ )	etwa 6500 N/mm <sup>2</sup>

### Chemische Eigenschaften

Benzol-Alkohol-Auszug	1,9... 2,1... 3,3 %
Etherauszug	0,5... 0,9 %
Wasserlöslichkeit	4,8...5,4 % heiß; 2,2...3,9 % kalt
Lignin	23,6... 27,7 %
Gesamtzucker	etwa 67,6 %
Cellulose	47,6...50,4 % roh, 45,2...46,9 % rein
Pentosane	15,6... 16,7 %
Acetylgruppen	1,6... 1,8 %
Asche	1,4... 1,5 %
pH-Wert	4,7... 5,4
Sonstiges	Alkalilöslichkeit 18,4...25,4 %; Furfurol 9,4...9,7 %; Methoxyl etwa 6,8 %; Galaktan etwa 0,6 %

### Bearbeitung

**Mechanisch** gut; Werkzeuge durch Kristalleinlagerungen jedoch stumpfend; gelegentlich wollige Oberflächen; Hobeln wechselfeldwüchsiger Flächen

schwierig, optimale Schnittgeschwindigkeit 25 m/s, Schnittwinkel 15...20°, Neigung zum Ausreißen; messer- und schälbar, radial schwer spaltbar, gut zu nageln und zu schrauben technische Trocknung vorsichtig und langsam; Neigung zum Reißen und Werfen; Stehvermögen mäßig gut  
gut  
gut; beiz- und lackierbar

### Trocknung

### Verklebung Oberflächen- behandlung

### Holzfehler

Krümmungen. Unrundheit, Beulen; Brittleheart, oft verbunden mit Stauchbrüchen; Wilder Wuchs, Kernverlagerungen, Risse, Ringrisse, oxidative Verfärbungen, bläulich schwarze Verfärbungen durch ungünstige Lagerung (Bläue), Fäulen, Fraßgänge

### Dauerhaftigkeit

**Dauerhaftigkeit** gering; insbesondere im Splintbereich pilz- und insektenanfällig, nicht bohrmuschelfest; nicht witterungsfest

**Dauerhaftigkeitsklasse** 5  
nach DIN EN 350

### Holzschädlinge

Tiere: *Bostrychidae*, *Cerambycidae*, *Ipidae*, *Lyctidae*, *Platypodidae* u.a.; *Isoptera*, *Lamellibranchiata*; Pilze: holzverfärbende und holzzerstörende Pilze

### Verwendung

**Verwendung allgemein** Furnierholz, insbesondere Messer- und Schälholz für Deck- und Innendeckfurniere, Furnierplatten u.a.; Ausstattungsholz für Möbel, Vertäfelungen, Friese, Türfutter; Konstruktionsholz für geringe Beanspruchung im Innenbau; Spezialholz für Zellstoff- und Papierindustrie, für Verpackungszwecke; Aiélé-Harz wird für Medikamente verwendet

### Handel Handel

Rundholz: BL 4...12 m; BMD 0,7...1,1 m; Schnittholz, Furniere, Sperrholz, Fertigteile; unregelmäßiger Import wechselnder Mengen. Lieferländer sind Elfenbeinküste,

**Artenschutz nach  
CITES**

Kamerun, Gabun und Kongo  
(nicht angegeben)

**Hinweise**

Aiélé ist ein Obeche- und Okoume-Ersatzholz und sollte nur von zuverlässigen Abladern bezogen werden. Wegen seiner geringen Dauerhaftigkeit sind Schutzmittelbehandlung, rascher Transport, kurze Lagerzeiten und unverzügliche Verschiffung notwendig.

Zurichtungsmethoden für Messerbohlen: Viertelung, Hochkant, Quartier-Radial; Überdämpfen vermeiden, sonst wollige Oberflächen. Zum Aufarbeiten im kalten Zustand wenig geeignet.

Aiélé ist im frischen Zustand äußerst frostrissgefährdet. Irreführende Benennung: »White mahogany« (GB)

**Ähnliche Holzarten**

*Canarium boivinii* Engl.: Dhup (as/so)

*C. euphyllum* Kurz: Indian canarium (as/s, so: And, BUR); White dhup (IND)

*C. kakondon* A. W. Benn.: Kedondong (as/so: MAL)

*C. nigrum* Engl.: Bay, Cham den, Tram den, Tram hong (as/so: VN)

*C. strictum* Roxb.: Black dhup (as/so)

*C. ünkmense* Engl.: Dhup, Tram trang (as/so: VN)

*C. villosum* F. Vill.: Pagshingin (RP)

*C. bengalense* Roxb.: Dhup (IND)

*C. spp.*

*Dacryodes buettneri* H. J. Lam: **Ozigo** (af/w)

*D. igaganga* Aubrev. et Pellegr.: **Igaganga** (af/w)

*D. pubescens* H. J. Lam: **Safukala** (af/w)

*Aucoumea klaineana* Pierre: **Okoumé** (af/w)

Synonym: *Canarium occidentals* A. Chev.

Etwa 38 *Canarium*-Arten sind bekannt.



Querschnitt (30:1)



Tangentialschnitt (75:1)



Textur: gestreift durch Wechseldrehwuchs

# Ako

- Familie: *Moraceae*
- Spezies: *Antiaris africana* Engl.
- Holzart: **Laubholz**
- EN 13556: *ATTX*

## Namen

**Ako** (D, F, CI, SN); **Antiaris** (D, GB, WAN); Akédé, Fou, Handame, Mutié, Ogiou, Pou, Sili, Tidé, Zaadi (CI); Chenchen, Kyenkyen, Kodzo, Logotsi, Ofo (GH); Diolosso (Ka); Bonkonko, Tsangu (RCB); Ogiou, Oro (WAN); Bovili, Kakulu (WAL)

## Vorkommen

Westafrika; von Senegal über Sierra Leone, Liberia, Elfenbeinküste, Ghana, Nigeria, Kamerun, Gabun bis Kongo; vereinzelt in tropischen unteren Regenwäldern und tropischen halbimmergrünen Regenwäldern, gruppenweise in den tropischen regenrünen Wäldern

## Allgemeine Merkmale

<b>Baumhöhe</b>	30...40 m und darüber; schnellwachsende Holzart
<b>Stammlänge</b>	bis zu 20 m
<b>Stamm-MD</b>	0,6... 0,9 m (1,5 m)
<b>Stammform</b>	gerade, zylindrisch, mit bis zu 2,0 m stammaufwärts reichenden Brettwurzeln
<b>Rinde</b>	glatt, im Alter abblättern, graurötlich mit weißen Platten, beim Anstechen im frischen Zustand saftig, gelblich weiß, Latex ausscheidend; 1,0...2,0...2,5 cm dick Splintholz weißlich, breit bis sehr breit; kaum vom gelbweißen bis gelbbraunlich getönten Kernholz zu unterscheiden, goldbraun nachdunkelnd
<b>Farbe</b>	schlicht, leicht gefladert (T), durch ausgeprägten Wechseldrehwuchs auffällig gestreift (R), nadelrissig, wenig dekorativ bis dekorativ, im R goldgelb glänzend
<b>Geruch</b>	im frischen Zustand unangenehm

## Strukturmerkmale

### Makroskopisch

<b>Q</b>	Zuwachszonen durch porenärmere Zonen markiert; Gefäße und Holzstrahlen mit bloßem Auge noch zu erkennen, deutlicher erst unter der Lupe
<b>R</b>	Holzstrahlen als bis zu 1 mm hohe

### T, R

Spiegel sichtbar  
Gefäßrillen auffallend gerade

### Mikroskopisch

#### Gefäße

<b>Anordnung</b>	zerstreut; überwiegend einzeln, gelegentlich paarig oder in Gruppen
<b>Durchmesser</b>	100... 190... 260 µm; groß
<b>Dichte</b>	3... 5... 8 auf 1 mm <sup>2</sup> Q; wenig zahlreich
<b>Anteil</b>	13... 18 %
<b>Inhalt</b>	gelegentlich Thyllen

#### Längsparenchym

<b>Anordnung</b>	paratracheal-vasizentrisch, auch konfluent
<b>Anteil</b>	12...18 %

#### Holzstrahlen

<b>Anordnung</b>	unregelmäßig
<b>Zusammensetzung</b>	schwach heterogen
<b>Höhe</b>	560... 835... 1120 µm; 15 bis 35 bis 55 Zellen (große Holzstrahlen)
<b>Breite</b>	20... 50... 65 µm; 2 bis 4 bis 6 Zellen (große Holzstrahlen)
<b>Dichte</b>	4... 6... 7 auf 1 mm T
<b>Anteil</b>	etwa 19 %

#### Fasern

<b>Anordnung</b>	unregelmäßig bis schwach radial
<b>Typ</b>	Libriformfasern, gekammert; vereinzelt Fasertracheiden
<b>Wanddicke (2 W)</b>	2,9... 4,3... 5,9 µm
<b>Lumen (L)</b>	17,8... 22,3 µm (29,9 µm)
<b>Wandigkeit (2 W : L)</b>	0,20
<b>Länge</b>	640... 1050... 1375 µm
<b>Anteil</b>	45... 56 %
<b>Faserverlauf</b>	gerade, wechseldrehwüchsig

#### Besonderheiten

vereinzelt Sekretgänge vorhanden; rhombische Einzelkristalle im Längs- und Holzstrahlparenchym; mitunter Strukturgallen durch Faser- und Holzstrahlabweichungen

#### Physikalische Eigenschaften

<b>Darrdichte (<math>\rho_{\text{dtr}}</math>)</b>	410... 500 kg/m <sup>3</sup>
--	------------------------------

Rohdichte ( $\rho_{12...15}$ )	440... 500... 580 kg/m <sup>3</sup>
Rohdichte ( $\rho_{\text{grün}}$ )	700... 800 kg/m <sup>3</sup>
Porenanteil ( $c$ )	etwa 73 %
Schwindsatz längs ( $\beta_l$ )	0,06... 0,16... 0,31 %
Schwindsatz radial ( $\beta_r$ )	3,0... 3,7... 4,4 %
Schwindsatz tangential ( $\beta_t$ )	5,3... 6,5... 7,8 %
Schwindsatz Volumen ( $\beta_v$ )	8,4... 10,4... 12,5 %
Schwindsatz bei 1 % Feuchteabnahme	radial, 0,25 % tangential
Sonstiges	$U_F = 32...37$ %

### Mechanische Eigenschaften

Druckfestigkeit ( $\sigma_{dB}$ )	32... 42... 50 N/mm <sup>2</sup>
Biegefestigkeit ( $\sigma_{bB}$ )	40... 59... 76 N/mm <sup>2</sup>
Zugfestigkeit ( $\sigma_{zB  }$ )	19... 42... 81 N/mm <sup>2</sup>
Zugfestigkeit ( $\sigma_{zB\perp}$ )	1,9... 2,4 N/mm <sup>2</sup>
Scherfestigkeit ( $\tau_{aB}$ )	4,4... 5,2... 7,6 N/mm <sup>2</sup>
Schlagzähigkeit ( $\alpha$ )	2,3... 3,5... 6,0 J/cm <sup>2</sup>
Härte (HB $  $ )	30... 36... 45 N/mm <sup>2</sup>
Härte (HB $\perp$ )	9... 16... 25 N/mm <sup>2</sup>
E-Modul ( $E_b  $ )	5800... 8400 N/mm <sup>2</sup>

### Chemische Eigenschaften

Benzol-Alkohol-Auszug	1,0... 2,6 %
Etherauszug	etwa 0,9 %
Wasserlöslichkeit	4,5...5,6 % heiß; 2,8...4,4 % kalt
Lignin	27,7... 32,0 %
Gesamtzucker	64,7... 66,4 %
Cellulose	42,6...45,4 % roh; 39,8...45,9 % rein
Pentosane	15,7... 17,8... 19,7 %
Acetylgruppen	1,0... 2,0 %
Asche	1,3... 1,8... 2,6 %
pH-Wert	3,0... 6,2
Sonstiges	Alkalilöslichkeit 13,2...15,7 %; Furfurol 9,1...11,5 %; Methoxyl etwa 6,2 %

### Bearbeitung

Mechanisch	gut und leicht; Schnittwinkel 15 bis 20°, Schnittgeschwindigkeit 25 bis 30 m/s; wechsdrehwüchsige Flächen neigen beim Hobeln zum Ausreißen; messer- und schälbar; gut zu spalten; Nageln und Schrauben ohne Schwierigkeiten; scharfe Werkzeuge erforderlich
Trocknung	gut und schnell; Werfen möglich; technische Trocknung bevorzugen; noch gutes Stehvermögen
Verklebung	gut, ohne Schwierigkeiten
Oberflächenbehandlung	gut; keine besonderen Schwierigkeiten; beiz- und lackierbar

Sonstiges leicht zu imprägnieren

### Holzfehler

Krümmungen, Unrundheit, Ringrisse, Brittleheart, Bläue, Fäulen, Fraßgänge

### Dauerhaftigkeit

Dauerhaftigkeit gering; pilz- und insektenanfällig; nicht bohrmuschelfest; nicht witterungsfest; bläueanfällig

Dauerhaftigkeitsklasse 5 nach DIN EN 350

### Holzschädlinge

Tiere: *Bostrychidae*, *Ipidae*, *Lyctidae*, gelegentlich *Cerambycidae*; *Isoptera*; *Lamellibranchiata*

### Verwendung

Verwendung allgemein Furnierholz; Messerholz für Innendeckfurniere, Schälholz für Sperrholz- und Verbundplatten; Konstruktionsholz für geringe Beanspruchung im Innen- und Außenbau; Spezialholz für Kisten; Zellstoff- und Papierindustrie

### Handel

Handel Rundholz: BL 4,0...9,0 m; BMD 0,6...1,2 m; Schnittholz; Furniere; bisher unregelmäßiger Import geringer Mengen; bei steigender Nachfrage Mengenerhöhung möglich; Lieferländer sind zur Zeit Elfenbeinküste, Ghana, DR Kongo, Kamerun. Oft ist *A. africana* gemeinsam mit *A. welwitschii* im Angebot

Artenschutz nach CITES (nicht angegeben)

### Hinweise

Ako ist erst seit 1960 bekannt und als Ersatz- und Austauschholz für Obeche anzusehen. Für Furnierzwecke werden dichtgewachsene Hölzer bevorzugt. Aufarbeitung im kalten Zustand ist möglich. Zum Messern ist es besser geeignet als zum Schälen. Bei zu geringer Trocknung des Furniers tritt Welligkeit auf. Zurichtungsmethoden für Messerbohlen: Hochkant, Quartier-Radial; fehlerfreie Blöcke können hervorragende Streifer-Furniere ergeben. Ako sollte auf Grund seiner geringen Dauerhaftigkeit nur von zuverlässigen Abladern bezogen werden, die schnelle Verladung und chemische Schutzbehandlung, insbesondere Querschnittflächenschutz, garantieren.

Akofurnier kann zu Edelhölzimitationen eingefärbt werden. Haut- und Schleimhautreizungen können bei der Bearbeitung auftreten.

### Ähnliche Holzarten

*Antiaris toxicaria* Lesch.: Upas (IND); Hmyaseik (BUR); Cong (VN); Lita (RP)

*A. usambarensis* Engl.: Kirundu (af/o)

*A. welwitschii* Engl.: Kirundu, Bonkonko, Sansama (af/w, o); Akédé (CI)

*A. spp.*

*Ricinodendron heudelotii* Pierre: Esssang (af/w, m, o)

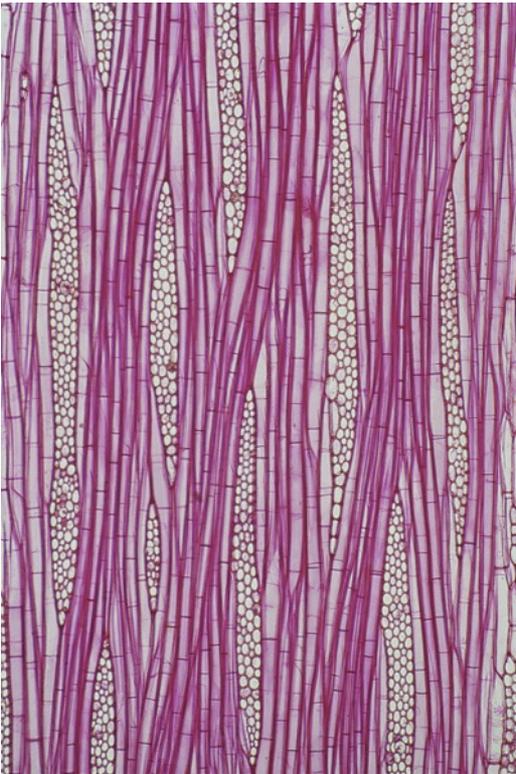
*Triplochiton scleroxylon* K. Schum.: Obeche (af/w, m)

### Austauschhölzer

Obeche, Aiélé, Emien, Assacu, llomba, Jelutong, Koto u.a.



Querschnitt (30:1)



Tangentialschnitt (75:1)



Textur: schwach gestreift durch Wechseldrehwuchs

# Alerce

- Familie: *Cupressaceae*
- Spezies: *Fitzroya cupressoides* Johnst.
- Holzart: **Nadelholz**
- EN 13556: *FICP*

## Namen

**Alerce** (D, RCH, F, GB, USA); Patagonian cypress (GB); Lahuán (RCH)

## Vorkommen

Südamerika; Mittelchile, von 39...43° südlicher Breite, Südargentinien; bevorzugt im Norden sumpfige Niederungen, im Süden niederschlagsreiche Gebirgslagen, dort aber an Häufigkeit abnehmend; im Allgemeinen durch landwirtschaftliche Nutzung stark zurückgedrängt; meist eingesprengt in temperierten Regenwäldern, mit anderen Laub- und Nadelhölzern gemischt, jedoch auch reine Bestände bildend

## Allgemeine Merkmale

<b>Baumhöhe</b>	25... 30... 50 m (70 m); langsam wachsend; Baumalter bis über 2000 Jahre möglich (!)
<b>Stammlänge</b>	20... 25 m
<b>Stamm-MD</b>	0,7... 1,2 m
<b>Stammform</b>	zylindrisch, im Alter abholzartig und spannrückig
<b>Rinde</b>	in schmalen Streifen abblättern, dick, rötlich, im Alter korkig
<b>Farbe Splintholz</b>	weißlich, sehr schmal
<b>Farbe Kernholz</b>	im frischen Zustand rötlich braun, dunkelrotbraun und auch rotviolett nachdunkelnd, nicht selten orange getönt
<b>Textur</b>	gefladert (T), gestreift (R), gehaselt (T), goldbraun glänzend, dekorativ
<b>Geruch</b>	nicht auffallend

## Strukturmerkmale

### Makroskopisch

<b>Q</b>	Jahringgrenze deutlich; Jahringbreite etwa 1...2 mm, Übergang Frühholz-Spättholz innerhalb des Jahrrings allmählich; Spättholz dunkel und sehr schmal
<b>T, R</b>	nicht auffallend

### Mikroskopisch

#### Tracheiden

Anordnung	radial, Spättholzzonen sehr schmal
Wanddicke (2 W)	

Lumen (L)	Spättholz 3,0... 6,0... 7,0 µm 10,0... 24,0... 41,0 µm
Wandigkeit (2 W : L)	etwa 0,25
Länge	1700... 2400... 3800 µm
Anteil	etwa 86 %
Tracheidenverlauf	gerade, häufig längsradial gewellt (Haselwuchs)
<b>Längsparenchym</b>	
Anordnung	zerstreut-spärlich
Anteil	etwa 1 %

## Holzstrahlen

Anordnung	unregelmäßig
Zusammensetzung	homozellular
Höhe	60... 125... 215 µm; 1 bis 5 bis 9 Zellen
Breite	30... 45... 60 µm; einschichtig
Dichte	6... 7... 9 auf 1 mm T
Anteil	etwa 13 %

## Besonderheiten

Jahrringe oft leicht gewellt; meist feijnährig; Harzkanäle fehlen; Längsparenchym und Holzstrahlen mit rotbraunem Inhalt; Kreuzungsfeldtupfelung cupressoid

## Physikalische Eigenschaften

<b>Darrdichte (<math>\rho_{dtr}</math>)</b>	290... 340... 450 kg/m <sup>3</sup>
<b>Rohdichte (<math>\rho_{12...15}</math>)</b>	330... 380... 540 kg/m <sup>3</sup>
<b>Rohdichte (<math>\rho_{grün}</math>)</b>	etwa 670 kg/m <sup>3</sup>
<b>Porenanteil (c)</b>	etwa 77 %
<b>Schwindsatz radial (<math>\beta_r</math>)</b>	2,2... 3,8 %
<b>Schwindsatz tangential (<math>\beta_t</math>)</b>	4,5... 5,8 %
<b>Schwindsatz Volumen (<math>\beta_v</math>)</b>	6,9... 9,8 %
<b>Schwindsatz bei 1 % Feuchteabnahme</b>	0,23... 0,33 %; Volumen
<b>Sonstiges</b>	Schallgeschwindigkeit ~ 4150 m/s

## Mechanische Eigenschaften

<b>Druckfestigkeit (<math>\sigma_{dB}</math>)</b>	36... 40 N/mm <sup>2</sup>
<b>Biegefestigkeit (<math>\sigma_{bB}</math>)</b>	60... 88 N/mm <sup>2</sup>
<b>Zugfestigkeit (<math>\sigma_{zB\perp}</math>)</b>	etwa 2,7 N/mm <sup>2</sup>
<b>Scherfestigkeit (<math>\tau_{aB}</math>)</b>	5,1... 8,2 N/mm <sup>2</sup>

Härte (HB   )	30... 43 N/mm <sup>2</sup>
Härte (HB⊥)	etwa 25 N/mm <sup>2</sup>
E-Modul (E <sub>b</sub>   )	5000... 8200 N/mm <sup>2</sup>

Exporte; in Chile besteht zeitweilig Rundholz-Exportverbot.

**Artenschutz nach CITES** I

### Chemische Eigenschaften

Benzol-Alkohol-Auszug	etwa 9,0 %; (Ethanol)
pH-Wert	etwa 3,3

### Bearbeitung

<b>Mechanisch</b>	gut; auch messer- und schälbar; gut zu hobeln, nageln und schrauben; ausgezeichnet spaltbar; gut zu drechseln und zu schnitzen
<b>Trocknung</b>	gut; geringe Neigung zum Reißen und Werfen; gutes Stehvermögen
<b>Verklebung</b>	gut
<b>Oberflächenbehandlung</b>	gut; beiz- und lackierbar, Lackschädigungen können jedoch auftreten
<b>Sonstiges</b>	möglichst Kupfernägeln verwenden

### Hinweise

Alerce ist der spanische Name für Lärche. Es ist eines der besten Nutzhölzer aufgrund seiner gleichmäßigen Struktur. Die Benennung »Chilenische Eibe« oder »Chilenisches Redwood« sind irreführend und sollten vermieden werden. It. DIN 13556 eine geschützte Holzart

### Ähnliche Holzarten

*Sequoia sempervirens* EndL; Redwood (am/n)  
S. spp. Synonym: *Fitzroya patagonica* Hook. f.

### Holzfehler

Abholzigkeit, Spannrückigkeit, seltener Hohlstämmigkeit und Stammfäulen bei älteren Exemplaren

### Dauerhaftigkeit

<b>Dauerhaftigkeit</b>	sehr gut: Kernholz pilz- und insektenfest, auch nach Sturmschäden ist ein Befall kaum zu beobachten; witterungsfest
------------------------	---

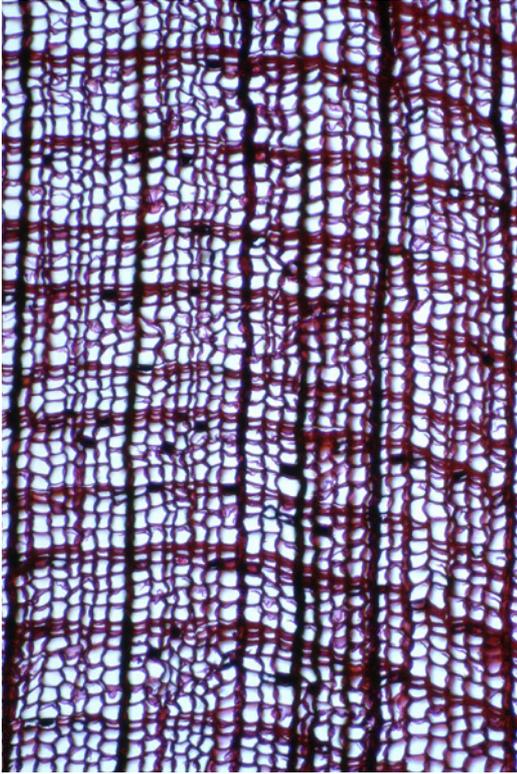
**Dauerhaftigkeitsklasse nach DIN EN 350** 1

### Verwendung

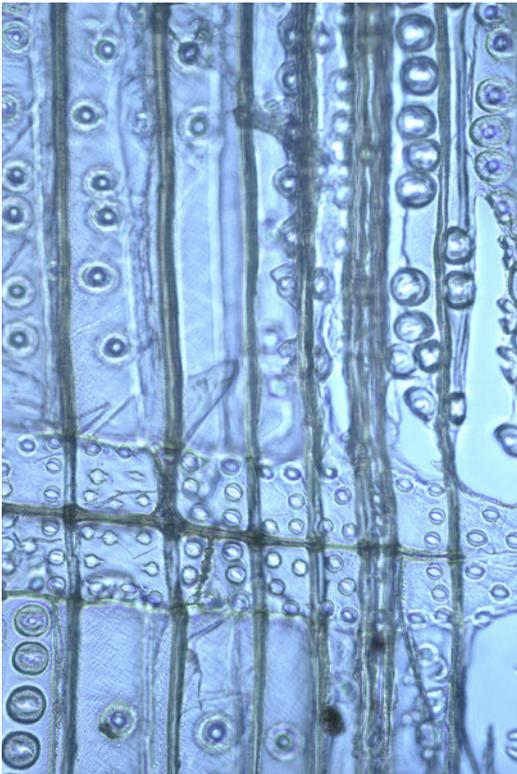
<b>Verwendung allgemein</b>	Furnierholz, überwiegend als Schälholz für Deckfurniere; Ausstattungsholz für Vertäfelungen, Türen, Parkett; Konstruktionsholz für geringe Beanspruchung im Innen- und Außenbau, z. B. für Fenster, im Schiff-, Flugzeug- und Brückenbau; Spezialholz für Masten, Schindeln, Fässer, Zigarrenkisten, Bleistifte, Musikinstrumente (z. B. Decken, Böden, Zargen von Gitarren), Intarsien, zum Drechseln und Schnitzen
-----------------------------	--

### Handel

<b>Handel</b>	Rundholz: BL etwa 5,0 m; BMD etwa 1,0 m; Schnittholz, Furniere; Lieferung auch als behauene Balken, so genannte Basas; bisher nur geringe, unregelmäßige
---------------	--



Querschnitt (75:1)



Radialschnitt (300:1)



Textur: leicht gestreift durch Jahrringausbildung

# Amarant

- Familie: *Leguminosae Caesalpinioideae*
- Spezies: *Peltogyne venosa* Benth.
- Holzart: **Laubholz**
- EN 13556: PGXX

## Namen

**Amarante** (D, F, GUY/f), **Amarant**, Violettholz (**D**); Guarabu, Ipe roxo, Pau roxo (BR); Bois pourpre, Bois violet (F, GUY/f); **Purpleheart** (**GB**, GUY); Koroborelli, Merawayana, Saka (GUY); Purperheart (NL); Dastan, Kocolorelli, Malako (SME); Amaranth, Violetwood (USA); Nazanero (PA); Tananeo (CO); Algarrobito, Moirado (YV)

## Vorkommen

nordöstliches Südamerika; Guyana, Suriname, Brasilien (Amazonasgebiet), Panama; bevorzugt in tropischen unteren Regenwäldern; 1...1,5 m<sup>3</sup>/ha

## Allgemeine Merkmale

<b>Baumhöhe</b>	20... 25 m (30 m)
<b>Stammlänge</b>	5... 15 m
<b>Stamm-MD</b>	0,4... 0,8 m
<b>Stammform</b>	zylindrisch, ohne Brettwurzeln
<b>Rinde</b>	grauschwarz, dunkelgrau, glänzend, dünn 1,0...1,5 cm
<b>Farbe Splintholz</b>	weißlich grau, meist rötlich gestreift, 3...6 cm breit
<b>Farbe Kernholz</b>	im frischen Zustand lachsfarben bis oliv, rasch purpurrot bis violett nachdunkelnd, nach längeren Witterungseinflüssen oft blauschwarz
<b>Textur</b>	schlicht; durch Wechseldrehwuchs unregelmäßig gestreift, gewellt (R), sehr dekorativ
<b>Geruch</b>	im frischen Zustand unangenehm

## Strukturmerkmale

### Makroskopisch

<b>Q</b>	Zuwachszonen durch porenärmere Zonen angedeutet; Gefäße mit umgebendem Längsparenchym und Holzstrahlen erst unter der Lupe deutlich sichtbar
<b>T, R</b>	fein-nadelrissig

### Mikroskopisch

<b>Gefäße</b>	
Anordnung	zerstreut; einzeln, paarig und in radialen Gruppen
Durchmesser	95... 110... 150 µm; mittelgroß

Dichte	9... 15... 22 auf 1 mm <sup>2</sup> Q; zahlreich
Anteil	etwa 11 %
Inhalt	reichlich Kernstoffe vorhanden

## Längsparenchym

Anordnung	paratracheal-aliform, auch -konfluent, überwiegend -unilateral
Anteil	etwa 21 %

## Holzstrahlen

Anordnung	unregelmäßig, teilweise schwach stockwerkartig
Zusammensetzung	homogen
Höhe	125... 230... 830 µm; 20 bis 28 bis 40 Zellen
Breite	45... 65... 92 µm; 3 bis 5 Zellen
Dichte	5... 6... 8 auf 1 mm T
Anteil	etwa 15 %

## Fasern

Anordnung	unregelmäßig
Typ	Libriformfasern
Wanddicke (2 W)	4,0... 8,0... 12,0 µm
Lumen (L)	1,0... 4,0... 8,0 µm
Wandigkeit (2 W : L)	2,0
Länge	1150... 1660... 2100 µm
Anteil	etwa 53 %
Faserverlauf	gerade, wechseldrehwüchsig, selten gewellt (R.T)

## Besonderheiten

Einzelkristalle in Kristallschläuchen des Längsparenchyms sowie Siliziumpartikel

## Physikalische Eigenschaften

<b>Darrdichte (<math>\rho_{dtr}</math>)</b>	760... 800... 890 kg/m <sup>3</sup>
<b>Rohdichte (<math>\rho_{12...15}</math>)</b>	800... 830... 950 kg/m <sup>3</sup>
<b>Rohdichte (<math>\rho_{grün}</math>)</b>	1100... 1300 kg/m <sup>3</sup>
<b>Porenanteil (c)</b>	etwa 47 %
<b>Schwindsatz längs (<math>\beta_l</math>)</b>	etwa 0,14 %
<b>Schwindsatz radial (<math>\beta_r</math>)</b>	3,2... 5,0 %
<b>Schwindsatz tangential (<math>\beta_t</math>)</b>	6,1... 7,5 %
<b>Schwindsatz Volumen (<math>\beta_v</math>)</b>	9,5... 13,0 %

Schwindsatz bei 1 %  
Feuchteabnahme 0,40... 0,58 %; Volumen

Sonstiges  $U_F = 24 \%$

### Mechanische Eigenschaften

Druckfestigkeit ( $\sigma_{dB}$ ) 73... 77... 85 N/mm<sup>2</sup>  
Biegefestigkeit ( $\sigma_{bB}$ ) 135... 142... 163 N/mm<sup>2</sup> (194 N/mm<sup>2</sup>)  
Zugfestigkeit ( $\sigma_{zB-L}$ ) 2,8... 4,5 N/mm<sup>2</sup>  
Scherfestigkeit ( $\tau_{aB}$ ) 15... 17 N/mm<sup>2</sup>  
Schlagzähigkeit ( $\alpha$ ) 7... 12 J/cm<sup>2</sup>  
Härte (HB $\parallel$ ) etwa 91 N/mm<sup>2</sup>  
Härte (HB $\perp$ ) etwa 49 N/mm<sup>2</sup>  
E-Modul ( $E_b \parallel$ ) 16700... 18000 N/mm<sup>2</sup>

### Chemische Eigenschaften

Benzol-Alkohol-Auszug etwa 8,7 %  
Etherauszug etwa 6,3 % heiß  
Lignin 23,5... 25,0 %  
Cellulose etwa 42,3 % roh, etwa 37,8 % rein  
Pentosane etwa 20,6 %  
Acetylgruppen etwa 2,1 %  
Asche etwa 1,3 %  
Sonstiges Alkalilöslichkeit etwa 23,9 %;  
Furfurol etwa 12,0 %;  
Methoxyl etwa 4,9 %;  
Galaktan etwa 0,1 %;

### Bearbeitung

**Mechanisch** noch gut; Werkzeuge rasch stumpfend; bei welligem Faserverlauf Schnittwinkel von 15° erforderlich;  
gelegentlich Verschmieren der Werkzeuge durch Harzgehalt;

**Trocknung** gut; jedoch langsam; allgemein wenig Neigung zum Reißen und Werfen, lediglich bei zu dicken Schnittholzdimensionen können Trocknungsschäden auftreten; Stehvermögen gut

**Verklebung** gut  
**Oberflächenbehandlung** gut; Ölen und Wachsen ist zu bevorzugen  
**Sonstiges** Holz biologisch wirksam; Schleimhautreizungen, Dermatitis, Schwäche und Unwohlsein

### Holzfehler

Krümmungen, Unrundheit, Kernverlagerungen, Wilder Wuchs, Farbfehler, Risse, Fraßgänge im Splintholz

### Dauerhaftigkeit

**Dauerhaftigkeit** gut; Kernholz pilz- und insektenfest; ziemlich bohrmuschelfest; ziemlich säurefest; witterungsfest; schwer imprägnierbar

**Dauerhaftigkeitsklasse** 2-3  
nach DIN EN 350

### Holzschädlinge

nicht näher bekannt; gelegentlich *Lamellibranchiata*

### Verwendung

**Verwendung allgemein** Furnierholz, überwiegend als Messerholz für Deckfurniere; Ausstattungsholz für Möbel, Vertäfelungen und Parkett; Konstruktionsholz für schwere Beanspruchung im Innen- und Außenbau, im Brücken-, Schiff- und Wasserbau; schlechtere Qualitäten für Schwel- len; Spezialholz zum Drechseln und Schnitzen, für Intarsien, Billardtische und Billardstöcke

### Handel

**Handel** Rundholz, entsplintet: BL 4,0...5,0 m, selten mehr; BMD 0,4 bis 0,7 m; Schnittholz; Handel auf Massenbasis; unregelmäßiger Import geringer Mengen (nicht angegeben)

**Artenschutz nach CITES**

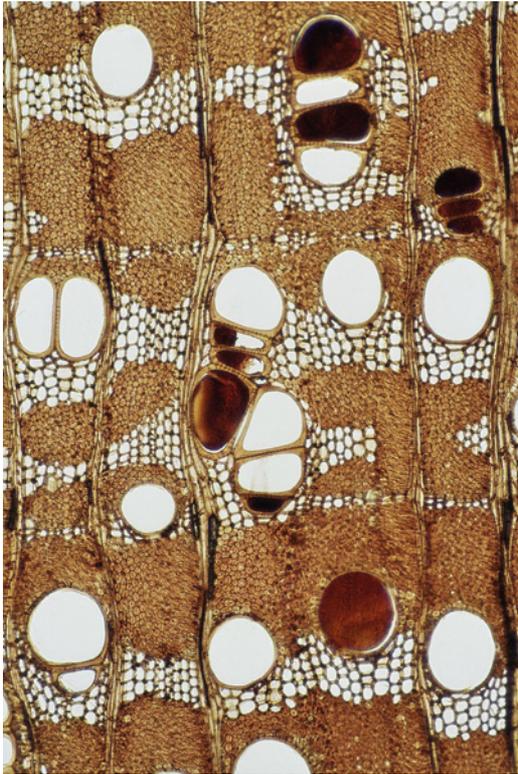
### Hinweise

Die Benennung »Amarant« gilt für verschiedene *Peltogyne*-Arten; sie können farblich sehr variieren, weniger hinsichtlich physikalischer und sonstiger Eigenschaften. Zurichtungsmethoden für Messerbohlen: Viertelung, selten Halbierung; intensive Dämpfung und Messerung im heißen Zustand erforderlich. Amarante-Furniere sind sehr lichtempfindlich; stets abgedeckt lagern. Für Schnittholz wird Querschnittflächen- schutz empfohlen

### Ähnliche Holzarten

*Peltogyne confertiflora* Benth.: Amarant (am/s); Guarabu (BR)  
*P. densiflora* Benth.: Amarant (am/s); Pao roxo (BR)  
*P. paniculata* Benth.: Amarant (am/s); Pao ferro, Zapateri (BR); Popoatti, Porpratii (SME)  
*P. pubescens* Benth.: Amarant (am/s); Sacka (GUY)  
*P. spp.*

Von 10 *Peltogyne*-Arten sind 4 im Handel.



Querschnitt (75:1)



Tangentialschnitt (75:1)



Textur: schwach gestreift

# Andiroba

- Familie: *Meliaceae*
- Spezies: *Carapa guianensis* Aubl.
- Holzart: **Laubholz**
- EN 13556: *CRGN*

## Namen

**Andiroba** (BR, F, GB, D); Andiroba saruba, Camacari, Yandiroba (BR); Cedro macho (ROK); Bois caille, Carapa rouge (F); Carapa (GB, YV); Crabwood (GB, GUY); Empire andiroba (GUY); Carapa rouge, Crapo (GUY/f); Masábolo, Guino (CO); Krappa (SME); Cedro bateo (PA); Tangare (EC)

## Vorkommen

Mittel- und Südamerika; Honduras, Costa Rica, Venezuela, Guyana, Suriname, Brasilien (Amazonasgebiet); bevorzugt in tropischen unteren Regenwäldern und tropischen Sumpfwäldern

## Allgemeine Merkmale

<b>Baumhöhe</b>	30... 40 m
<b>Stammlänge</b>	bis zu 20 m
<b>Stamm-MD</b>	0,5... 1,0 m
<b>Stammform</b>	zylindrisch, allgemein mit niedrigen Brettwurzelanläufen
<b>Rinde</b>	querrissig, grau bis dunkelbraun, Innenrinde rötlich
<b>Farbe Splintholz</b>	grau bis rötlich grau, 2,5...5 cm breit
<b>Farbe Kernholz</b>	nur wenig differenziert, rötlich braun nachdunkelnd; erhebliche Farbabweichungen möglich
<b>Textur</b>	schlicht, leicht gefladert (T), durch den Wechseldrehwuchs schwach gestreift und matt glänzend (R), grob-nadelrissig, dekorativ
<b>Geruch</b>	nicht auffallend

## Strukturmerkmale

### Makroskopisch

<b>Q</b>	Zuwachszonen undeutlich; Gefäße und Holzstrahlen erst unter der Lupe deutlich sichtbar; gelegentlich Harzkanäle tangential verlaufend, in Verbindung mit Längsparenchym, die Zuwachszonen begrenzend
<b>R</b>	Holzstrahlen als bis 1 mm hohe dunkelbraune Spiegel sichtbar, Gefäßrillen durch dunklen Inhalt auffallend

## Mikroskopisch

### Gefäße

Anordnung	zerstreut; einzeln, paarig und in kurzen radialen Gruppen
Durchmesser	80... 180... 250 µm; groß
Dichte	7... 11... 16 auf 1 mm <sup>2</sup> Q; zahlreich
Anteil	etwa 16 %
Inhalt	dunkelbraune Kernstoffe und Thyllen auffallend

### Längsparenchym

Anordnung	paratracheal-spärlich paratracheal-vasizentrisch (schmal) apotracheal-marginal (nicht immer vorhanden)
Anteil	5...7...10 %

### Holzstrahlen

Anordnung	unregelmäßig
Zusammensetzung	heterogen
Höhe	220... 500... 800 µm; 6 bis 22 bis 37 Zellen
Breite	40... 65... 95 µm; 2 bis 5 bis 6 Zellen
Dichte	4... 6... 8 auf 1 mm T
Anteil	etwa 17 %

### Fasern

Anordnung	unregelmäßig bis radial (Holzstrahlhöhe)
Typ	Libriformfasern, gekammert
Wanddicke (2 W)	2,0... 6,0 µm
Lumen (L)	7,0... 12,0... 18,0 µm
Wandigkeit (2 W : L)	etwa 0,35
Länge	800... 1500... 2000 µm
Anteil	57... 60... 64 %
Faserverlauf	gerade, gelegentlich wenig ausgeprägt wechseldrehwüchsig

### Besonderheiten

Einzelkristalle in Holzstrahlkantenzellen und besonderen Idioblasten

## Physikalische Eigenschaften

<b>Darrdichte (<math>\rho_{dtr}</math>)</b>	520... 580... 680 kg/m <sup>3</sup>
<b>Rohdichte (<math>\rho_{12...15}</math>)</b>	570... 620... 700 kg/m <sup>3</sup>
<b>Rohdichte (<math>\rho_{grün}</math>)</b>	800... 860... 950 kg/m <sup>3</sup>

Porenanteil (c)	etwa 61 %
Schwindsatz längs ( $\beta_l$ )	0,1 %
Schwindsatz radial ( $\beta_r$ )	3,1... 4,9... 5,1 %
Schwindsatz tangential ( $\beta_t$ )	7,6... 8,0... 9,3 %
Schwindsatz Volumen ( $\beta_v$ )	9,8... 14,3 %
Schwindsatz bei 1 % Feuchteabnahme	0,35... 0,51 %; Volumen, 0,19 % radial, 0,30 % tangential
Sonstiges	$U_F = 28$ %

### Mechanische Eigenschaften

Druckfestigkeit ( $\sigma_{dB}$ )	37... 53... 64 N/mm <sup>2</sup>
Biegefestigkeit ( $\sigma_{bB}$ )	53... 100... 125 N/mm <sup>2</sup>
Zugfestigkeit ( $\sigma_{zB}$ )	80... 115... 155 N/mm <sup>2</sup> ; 40...71...100 N/mm <sup>2</sup> (bei Wechseldrehwuchs)
Zugfestigkeit ( $\sigma_{zB\perp}$ )	etwa 3,9 N/mm <sup>2</sup>
Scherfestigkeit ( $\tau_{aB}$ )	9,5... 10,5... 11,6 N/mm <sup>2</sup>
Schlagzähigkeit ( $\alpha$ )	1,0... 5,0... 7,0 J/cm <sup>2</sup>
Härte (HB $\parallel$ )	34... 39... 48 N/mm <sup>2</sup>
Härte (HB $\perp$ )	14... 22... 30 N/mm <sup>2</sup>
E-Modul ( $E_b$ )	9000... 12000... 15000 N/mm <sup>2</sup>
Spaltfestigkeit ( $\sigma_s$ )	0,6...0,8...1,0 N/mm <sup>2</sup> radial; 0,8...1,1...1,3 N/mm <sup>2</sup> tangential
Abnutzung	Rotbuche: Andiroba: Fichte = 0,34:1,00: 2,58

### Chemische Eigenschaften

Benzol-Alkohol-Auszug	2,6... 3,0 %
Wasserlöslichkeit	etwa 3,5 % heiß
Lignin	etwa 32,3 % frisch, etwa 30,3 % extrahiert
Gesamtzucker	etwa 75,4 %
Cellulose	etwa 46,6 % roh, etwa 44,0 % rein
Pentosane	13,5... 15,0... 15,6 %
Acetylgruppen	etwa 3,8 %
Asche	0,5... 1,0 %
pH-Wert	etwa 5,1
Sonstiges	Alkalilöslichkeit 16,9...19,5 %; Furfurol 8,7...11,4 %

### Bearbeitung

Mechanisch	gut, bei dichtgewachsenen Hölzern erschwert; messer- und schälbar; gut zu nageln und zu schrauben; Hobeln und Schleifen wechseldrehwüchsiger Flächen schwierig
Trocknung	schwierig; langsam und vorsichtig trocknen; Neigung zum Reißen und Werfen; Stehvermögen gut
Verklebung	gut
Oberflächenbehandlung	gut; beiz- und lackierbar

### Holzfehler

Krümmungen. Unrundheit, Risse, Farbfehler, Rindengallen, gelegentlich Fäulen, Fraßgänge

### Dauerhaftigkeit

**Dauerhaftigkeit** Kernholz ziemlich pilz- und insektenfest, auch termitenfest; nicht bohrmuschelfest; mäßig witterungsfest

**Dauerhaftigkeitsklasse nach DIN EN 350** 3-4

### Holzschädlinge

Tiere: *Lyctidae*, *Ipidae*, *Platypodidae*, *Lamellibranchiata*

### Verwendung

**Verwendung allgemein** Furnierholz, insbesondere als Schälholz für die Sperrholzproduktion; Ausstattungsholz für Möbel, Vertäfelungen und Parkett; Konstruktionsholz für mittlere Beanspruchung im Innen-, weniger im Außenbau; Spezialholz für Bootsbau, zum Drechseln und Schnitzen

### Handel

**Handel** Schnittholz in verschiedenen Abmessungen  
eur: unregelmäßiger Import kleinerer Mengen

**Artenschutz nach CITES** (nicht angegeben)

### Hinweise

Andiroba kann als Ersatz- und Austauschholzart für Okoume angesehen werden; gute Qualitäten stammen aus den periodisch überschwemmten Flussniederungen, z. B. des Orinoko und Amazonas; schlechte, insbesondere solche mit geringen Wuchsformen, von sumpfigen Standorten.

Zurichtungsmethoden für Messerbohlen: Hochkant, Quartier-Tangential, selten Quartier-Radial.

Schnittholz erfordert Querschnittflächenschutz.

Irreführende Benennungen: »Mahagoni«, »Bastard Mahogany«

Weitere Vorkommen in Mexiko, Kolumbien, Ecuador, Peru; Holz schlecht imprägnierbar; Inhaltsstoffe können sich bei der Bearbeitung störend auswirken; Verwendung auch für Treppen, Fußböden und gebogene Massivholzmöbel; schnellwüchsige Andiroba-Bäume findet man in den Guyanas; Holzeigenschaften zwischen Plantagen- und Naturwaldhölzern sind wenig unterschiedlich

### Ähnliche Holzarten

*Carapa grandiflora* Sprague: African crab wood (af/w);  
Mugueti, Ino (RGB, COD)

*C. nicaraguensis* C. DC.: Andiroba (am/m)

*C. procera* DC.: African crabwood (af/w); Kowi (Li); Okoto (RCB,  
COD)

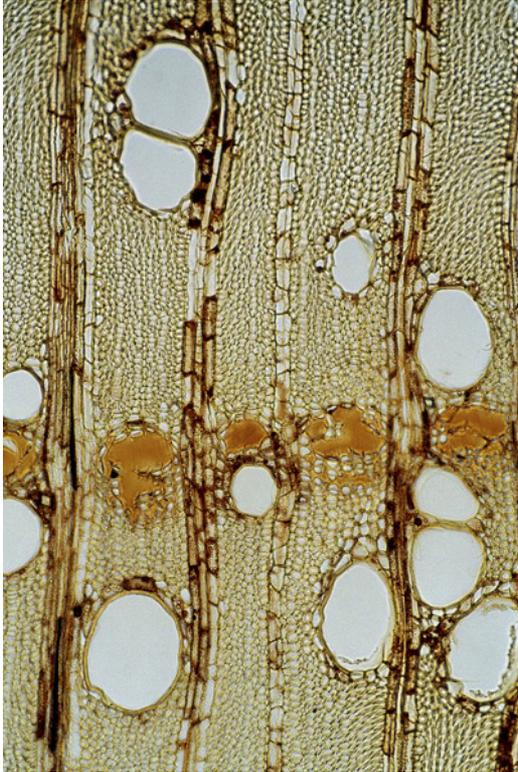
*C. slaterie* Standl.: Andiroba (am/m, s)

*C. surinamensis* Miq.: Andiroba, Kelaba (am/s: GUY, SME)

*C. spp.*

*Entandrophragma angolense* C. DC.: **Tiama** (af/w)

*Swietenia mahagoni* Jacq.: Amerikanisches **Mahagoni**, Echtes  
Mahagoni, Insel-Mahagoni (am/m)



Querschnitt (75:1)



Tangentialschnitt (75:1)



Textur: schlicht bis schwach gestreift

# Andoung

- Familie: *Leguminosae Caesalpinioideae*
- Spezies: *Monopetalanthus*
- Holzart: **Laubholz**
- EN 13556: *MOXX*

## Namen

Andjung (Gui/Áq); Zoélé (Ka); N'Douma (F); Fian, Gbang (Li); **Andoung (D, GB, F, Gab)**

## Vorkommen

Westafrika, insbesondere Gabun, auch Äquator-Guinea, Kamerun, Kongo, Sierra Leone, Liberia, Elfenbeinküste, Nordangola. In hochstämmigen immergrünen Tropenwäldern.

## Allgemeine Merkmale

<b>Baumhöhe</b>	bis zu 35 m
<b>Stammlänge</b>	bis zu 20 m
<b>Stamm-MD</b>	0,8... 1,2 m (1,5 m)
<b>Stammform</b>	gerade, zylindrisch, nur geringe Wurzelanläufe
<b>Rinde</b>	rosabraun bis braunrot, 10...20 mm dick, kleine Schuppen; Anhieb faserig und rötlich
<b>Farbe Kernholz</b>	blassbraun, dunkel gestreift, vom etwas helleren Splintholz kaum unterscheidbar; gering nachdunkelnd
<b>Textur</b>	schlicht (T), gestreift infolge Wechseldrehwuchs (R), 2...3 cm; dekorativ im R und glänzend
<b>Geruch</b>	im frischen Zustand aromatisch

## Strukturmerkmale

### Makroskopisch

<b>Q</b>	Zuwachszonen noch deutlich (3...5 mm breit); ebenso die Gefäße und das Längsparenchym; Holzstrahlen erst unter der Lupe
<b>T, R</b>	fein-nadelrissig; im R auch widerspänig

### Mikroskopisch

#### Gefäße

Anordnung	zerstreut; einzeln, paarig und in kurzen radialen Gruppen
Durchmesser	85... 160... 210 µm; mittelgroß
Dichte	etwa 5 auf 1 mm <sup>2</sup> Q
Anteil	etwa 12 %
Inhalt	vereinzelt dunkle Kernstoffe

## Längsparenchym

Anordnung	paratracheal-vasizentrisch, aliform, konfluent; auch marginal
Anteil	etwa 20 %

## Holzstrahlen

Anordnung	unregelmäßig
Zusammensetzung	homogen bis heterogen
Höhe	150... 250... 350 µm; 6...10...15 Zellen
Breite	13 ... 17... 25 µm; überwiegend 1 Zelle
Dichte	3... 6... 10 auf 1 mm T
Anteil	9... 13 %

## Fasern

Anordnung	unregelmäßig
Typ	Libriformfasern, Fasertracheiden
Wanddicke (2 W)	2... 10 µm
Lumen (L)	7... 17 µm
Wandigkeit (2 W : L)	0,50
Länge	430... 1350 µm
Anteil	58... 66 %; gerade, auch wechsellängswüchsig

## Besonderheiten

Gefäße oval, dünnwandig; rhombische Kristalle im Längsparenchym (gekammert)

## Physikalische Eigenschaften

<b>Darrdichte (<math>\rho_{dt}</math>)</b>	470... 580 kg/m <sup>3</sup>
<b>Rohdichte (<math>\rho_{12...15}</math>)</b>	550... 600... 645 kg/m <sup>3</sup>
<b>Rohdichte (<math>\rho_{grün}</math>)</b>	850... 950 kg/m <sup>3</sup>
<b>Porenanteil (c)</b>	etwa 62 %
<b>Schwindsatz radial (<math>\beta_r</math>)</b>	etwa 4,7 %
<b>Schwindsatz tangential (<math>\beta_t</math>)</b>	7,5... 7,8 %
<b>Schwindsatz Volumen (<math>\beta_v</math>)</b>	12,5... 13,4 %

## Mechanische Eigenschaften

<b>Druckfestigkeit (<math>\sigma_{dB}</math>)</b>	45... 58 N/mm <sup>2</sup>
<b>Biegefestigkeit (<math>\sigma_{bB}</math>)</b>	110... 125 N/mm <sup>2</sup>
<b>Scherfestigkeit (<math>\tau_{aB}</math>)</b>	etwa 11,5 N/mm <sup>2</sup>
<b>Schlagzähigkeit (<math>\alpha</math>)</b>	7,1... 8,6 J/cm <sup>2</sup>
<b>Härte (HB   )</b>	etwa 40 N/mm <sup>2</sup>

Härte (HBL)	etwa 22 N/mm <sup>2</sup>
E-Modul (E <sub>b</sub>   )	etwa 13600 N/mm <sup>2</sup>
Spaltfestigkeit (σ <sub>s</sub> )	1,4... 1,6 N/mm <sup>2</sup>

### Chemische Eigenschaften

Benzol-Alkohol-Auszug	1,0... 4,5 %
Wasserlöslichkeit	etwa 1,4 % kalt; 7,3 % heiß
Lignin	etwa 23 %
Gesamtzucker	etwa 77 %
Cellulose	etwa 50 %
Pentosane	etwa 14,1 %
Asche	etwa 0,4 %
pH-Wert	etwa 6,0
Sonstiges	a-Zellulose in Holozellulose etwa 63,4 %

### Bearbeitung

Mechanisch	manuell und maschinell gut; gut zu sägen, messern, schälen, hobeln (Radialflächen etwas erschwert), schleifen, bohren und nageln (Vorbohren!); Holz soll bei der Bearbeitung biologisch wirksam sein
Trocknung	gut, jedoch langsam und kontinuierlich steuern, da Rissgefahr
Verklebung	gut, ohne Schwierigkeiten, Kaseinleime vermeiden
Oberflächenbehandlung	gut, beiz- und lackierbar mit handelsüblichen Produkten
Sonstiges	Messerblöcke bei 80...90°C mindestens 48 h dämpfen, Blocktemperatur 50...65°C; Furnierdicken von 0,5...0,7 mm sind möglich

### Holzfehler

Ästigkeit, Risse, Insektenbefall, mitunter traumatische Harzkanäle

### Dauerhaftigkeit

Dauerhaftigkeit	gut, Kernholz gilt als pilz- und insektenresistent
Dauerhaftigkeitsklasse nach DIN EN 350	5

### Holzschädlinge

Lyctiden

### Verwendung

Verwendung allgemein	Furnierholz; als Messer- und Schälholz für Deckfurnier und Sperrholz; Ausstattungsholz für Möbel, Ver-
----------------------	--

kleidungen, Vertäfelungen; Konstruktionsholz für mittlere Beanspruchung im Innen- und Außenbau; Spezialholz für Verpackungsmittel

### Handel

Handel	Rundholz; bisher geringer Export bzw. Import nach Europa; Steigerung ist möglich
Artenschutz nach CITES	(nicht angegeben)

### Hinweise

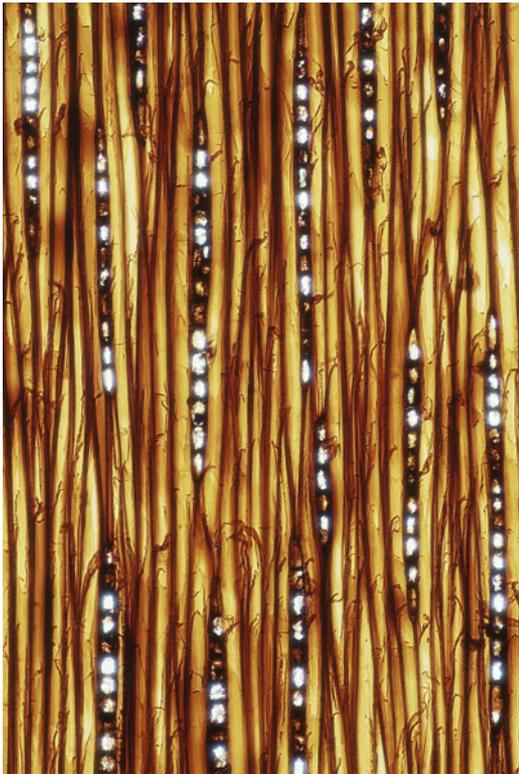
Die Bezeichnung »Ekop« für Andoung ist falsch. Möglichst bald nach dem Einschlag aufarbeiten; Rundholzschutz ist zu empfehlen. Zurichtungsmethode für Messerbohlen: Halbierung, Viertelung

### Ähnliche Holzarten

*Monopetalanthus heitzii* Pellegr.: Andoung (af/w)  
*M. letestui* Pellegr.: Andoung (af/w)  
*M. coriaceus* Morel.: Andoung (af/w)  
*M. durandii* F. Hallé: Andoung (af/w)  
 Etwa 13 *M.*-Arten sind bekannt. Weitere ähnliche Holzarten sind Mubanga, Ekaba, Bomanga.



Querschnitt (30:1 ]



Tangentialschnitt (150:1)



Textur: gestreift durch Wechseldrehwuchs

# Angelique

- Familie: *Leguminosae Caesalpinioideae*
- Spezies: *Dicorynia guianensis* Amsh.
- Spezies: *Dicorynia paraensis* Benth.
- Holzart: **Laubholz**
- EN 13556: *DIXX*

## Namen

**Angélique** (D, GUY, F); Angelica do Pará, Tapiuna (BR);  
**Basralocus** (D, GB, F) Kabakally, Sienga pretoe (SME, NL)

## Vorkommen

Tropisches Südamerika; Guyana, Suriname, Nordbrasilien  
 einschl. Amazonasgebiet bevorzugt lehmige, tiefgelegene  
 Standorte der tropischen unteren Regenwälder; allgemein  
 vereinzelt, in Guyana bestandsbildend

## Allgemeine Merkmale

<b>Baumhöhe</b>	25... 35 m (45 m)
<b>Stammlänge</b>	10... 28 m
<b>Stamm-MD</b>	0,4... 0,9 m (1,5 m)
<b>Stammform</b>	zylindrisch, mit Wurzelanläufen bis 2 m
<b>Rinde</b>	rötlich grau; 1,0...2,0 cm dick
<b>Farbe Splintholz</b>	hellgrau bis hellrötlich braun, schmal (3...6 cm)
<b>Farbe Kernholz</b>	Kernholz rosarot bis rötlich braun, schnell violettbraun nachdunkelnd, rötlich braune bis violette Farbzonen
<b>Textur</b>	gefladert (T); gestreift (R), grob- nadelrissig, dekorativ
<b>Geruch</b>	nicht auffallend

## Strukturmerkmale

### Makroskopisch

<b>Q</b>	Gefäße und Längsparenchym erst unter der Lupe deutlich sichtbar;
<b>T</b>	Gefäßrillen oft durch dunkle oder helle Inhaltsstoffe auffallend; feine Querstreifung im T durch stockwerkartige Holzstrahl- anordnung

### Mikroskopisch

<b>Gefäße</b>	
Anordnung	zerstreut; überwiegend einzeln, seltener paarig und in radialen Gruppen
Durchmesser	90... 195... 250 µm; groß
Dichte	2... 3... 5 auf 1 mm <sup>2</sup> Q; wenig zahl- reich

Anteil	etwa 15 %
Inhalt	vereinzelt rotbraune Kernstoffe

## Längsparenchym

Anordnung	paratracheal-bandförmig, 2 bis 6 Zellen breit; paratracheal-aliform, auch konflu- ent
Anteil	etwa 28 %

## Holzstrahlen

Anordnung	stockwerkartig
Zusammensetzung	heterogen
Höhe	170... 290... 370 µm
Breite	10... 23... 54 µm; 1 bis 2 bis 3 Zellen
Dichte	6... 9... 12 auf 1 mm T
Anteil	etwa 10 %

## Fasern

Anordnung	unregelmäßig
Typ	Libriformfasern
Wanddicke (2 W)	4,0... 7,0... 9,0 µm
Lumen (L)	4,0... 10,0... 21,0 µm
Wandigkeit (2 W : L)	0,70
Länge	1230... 1625... 2040 µm
Anteil	etwa 47 %
Faserverlauf	gerade, selten wechselförmig

## Besonderheiten

Holzstrahlzellen und Längsparenchym mit dunkelbraunen  
 Kernstoffen dicht angefüllt, reichlich SiO<sub>2</sub>-Einlagerungen  
 vorhanden

## Physikalische Eigenschaften

<b>Darrdichte (ρ<sub>dtr</sub>)</b>	600... 720 kg/m <sup>3</sup>
<b>Rohdichte (ρ<sub>12...15</sub>)</b>	750... 830... 900 kg/m <sup>3</sup>
<b>Rohdichte (ρ<sub>grün</sub>)</b>	1000... 1100... 1200 kg/m <sup>3</sup>
<b>Porenanteil (c)</b>	etwa 56 %
<b>Schwindsatz längs (β<sub>l</sub>)</b>	0,2 %
<b>Schwindsatz radial (β<sub>r</sub>)</b>	4,6... 5,5 %
<b>Schwindsatz tangential (β<sub>t</sub>)</b>	7,7... 9,2 %
<b>Schwindsatz Volumen (β<sub>v</sub>)</b>	12,2... 14,6 %

**Schwindsatz bei 1 %  
Feuchteabnahme** 0,45... 0,58 %; Volumen

**Sonstiges**  $U_F = 26...36 \%$

### Mechanische Eigenschaften

**Druckfestigkeit ( $\sigma_{dB}$ )** 60... 70... 78 N/mm<sup>2</sup>  
**Biegefestigkeit ( $\sigma_{bB}$ )** 120... 144 N/mm<sup>2</sup> (170 N/mm<sup>2</sup>)  
**Zugfestigkeit ( $\sigma_{zB||}$ )** etwa 130 N/mm<sup>2</sup>  
**Zugfestigkeit ( $\sigma_{zB\perp}$ )** 3,1... 3,9 N/mm<sup>2</sup>  
**Scherfestigkeit ( $\tau_{aB}$ )** 7,8... 12,6 N/mm<sup>2</sup>  
**Schlagzähigkeit ( $\alpha$ )** 5,2... 9,6 J/cm<sup>2</sup>  
**Härte (HB||)** etwa 93 N/mm<sup>2</sup>  
**Härte (HB $\perp$ )** etwa 35 N/mm<sup>2</sup>  
**E-Modul ( $E_b||$ )** 13600... 16000 N/mm<sup>2</sup>  
**Spaltfestigkeit ( $\sigma_s$ )** etwa 6,5 N/mm<sup>2</sup>

### Chemische Eigenschaften

**Benzol-Alkohol-Auszug** 1,9 %; mit Ethanol 2,9 %  
**Etherauszug** etwa 0,28 %  
**Wasserlöslichkeit** 1,6...4,4 % heiß, etwa 0,98 % kalt  
**Lignin** 32,0... 37,1 %  
**Cellulose** bis zu 47,8 %; 43,5...47,8 % roh,  
 41,0...47,1 % rein  
**Pentosane** 10,4... 14,1 %  
**Acetylgruppen** 1,1... 1,3 %  
**Asche** 0,6... 0,92 %  
**pH-Wert** etwa 3,8  
**Sonstiges** Alkalilöslichkeit 16,9...18,3 %;  
 Furfurol 6,1...8,2 %;  
 Methoxyl etwa 5,8 %;  
 Gerbstoffgehalt etwa 0,8 %

### Bearbeitung

**Mechanisch** im feuchten Zustand gut, getrocknet  
 mäßig gut; Werkzeuge rasch  
 stumpfend, hartmetallbestückte  
 Werkzeuge erforderlich, saubere  
 Flächen erzielbar; gut spaltbar;  
 beim Schrauben und Nageln  
 vorbohren

**Trocknung** schwierig; große Neigung zum  
 Reißen und Werfen; schlechtes  
 Stehvermögen, möglichst natürliche  
 Trocknung vorschalten

**Verklebung** gut

**Oberflächen-  
behandlung** gut; lackierbar

**Sonstiges** in Verbindung mit Metallen besteht  
 Korrosionsgefahr

### Holzfehler

Krümmungen, Unrundheit, Wilder Wuchs, Risse

### Dauerhaftigkeit

#### Dauerhaftigkeit

gut bis sehr gut, auch im Wasser;  
 dunklere Hölzer sollen dauerhafter  
 sein als hellere; ziemlich  
 säureresistent; widerstandsfähig  
 gegen Pilze und Insekten; ziemlich  
 bohrmuschelfest; witterungsfest

**Dauerhaftigkeitsklasse** 2  
**nach DIN EN 350**

### Holzschädlinge

nicht näher bekannt

### Verwendung

#### Verwendung allgemein

Furnierholz; nur gelegentlich  
 Hölzer geringerer Rohdichten als  
 Messerholz; Ausstattungsholz für  
 Vertäfelungen und Parkett;  
 Konstruktionsholz für schwere  
 Beanspruchung im Innen- und  
 Außenbau (dabei leicht  
 vergrauend), vor allem im  
 Wasserbau als Ramppfähle,  
 Schleusentore, Spundwände und  
 Dalben, im Brückenbau; Spezialholz  
 für Tore, Fenster, Türen, Schwellen,  
 Fässer und Säurebottiche sowie im  
 Bootsbau für Spanten, Decks und  
 Beplankungen und  
 Sondersperrholz im Boots- und  
 Containerbau

### Handel

#### Handel

Rundholz: BL etwa 10,0 m; BMD  
 0,3...0,6 m, als Vierkant behauene  
 Balken bis 9 m, gesägt bis 2 m;  
 Schnittholz, Rohfriese, Schwellen;  
 GUY: Dunklere und schwerere  
 Hölzer werden als »Angelique  
 rouge« bezeichnet, hervorragende  
 Eignung als Konstruktionsholz;  
 hellere Hölzer werden als  
 »Angelique gris« gehandelt und für  
 den Innenbau oder als Furnierholz  
 bevorzugt; bei »Angelique blanc«  
 sind Splint- und Kernholz farblich  
 nur schwach abgesetzt.  
 Qualitätsanforderungen an  
 Ramppfähle: gerade, rund oder  
 Vierkant behauen, gesund, kein  
 wilder Wuchs, frei von Rissen aller  
 Art und Insektenbefall; einseitige  
 Krümmung 0,5 cm/m; geringer,  
 aber regelmäßiger Import

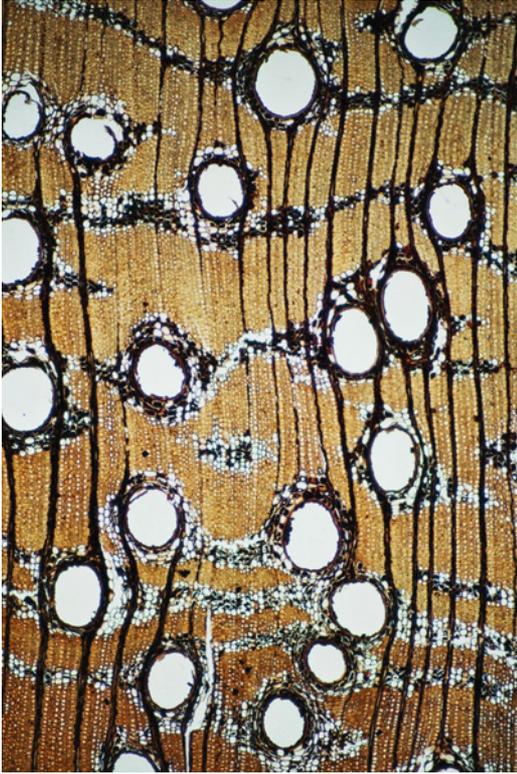
**Artenschutz nach** (nicht angegeben)  
**CITES**

### **Hinweise**

Irreführende Benennung: Guyana-Teak; Ebene rouge  
Holz mit Siliziumgehalt von 0,6 bis 2,0 %; nach ausreichender  
Dämpfung auch messer- und schälbar; Kernfäule nur bei  
alten Bäumen; im Freien rasch vergrauend und Bildung von  
Oberflächenrissen

### **Ähnliche Holzarten**

Teak, Azobe, Greenheart, Courbaril, Angelin, Bangkirai  
Synonym: *D. spruceana* Benth.



Querschnitt 30:1



Tangentialschnitt (75:1)



Textur: leicht gestreift durch Wechseldrehwuchs

# Angueuk

- Familie: *Aptandraceae*
- Spezies: *Ongokea gore* Engl.
- Holzart: **Laubholz**

## Namen

Angueuk (D), Boleko (COD), Kouero (CI), Sanu (RCB), Bodwe (GH)

## Vorkommen

Westafrika

## Allgemeine Merkmale

<b>Stammlänge</b>	hoher Baum, bis 20 m astfrei
<b>Stamm-MD</b>	bis zu 1,0 m
<b>Farbe</b>	hellgelbbraun, homogen
<b>Textur</b>	schlicht bis schwach gestreift, nur schwach dekorativ

## Physikalische Eigenschaften

**Rohdichte ( $\rho_{12...15}$ )** 800... 950 kg/m<sup>3</sup>

## Bearbeitung

<b>Mechanisch</b>	gut bearbeitbar
<b>Trocknung</b>	langsam trocknend

## Dauerhaftigkeit

**Dauerhaftigkeitsklasse** 2  
nach DIN EN 350

## Verwendung

<b>Verwendung allgemein</b>	Messerfurnier, Konstruktionsholz im Außenbau und für mittlere Beanspruchung, Schwellen
-----------------------------	--

## Handel

**Handel** in geringen Mengen als Vollholz und Furnier

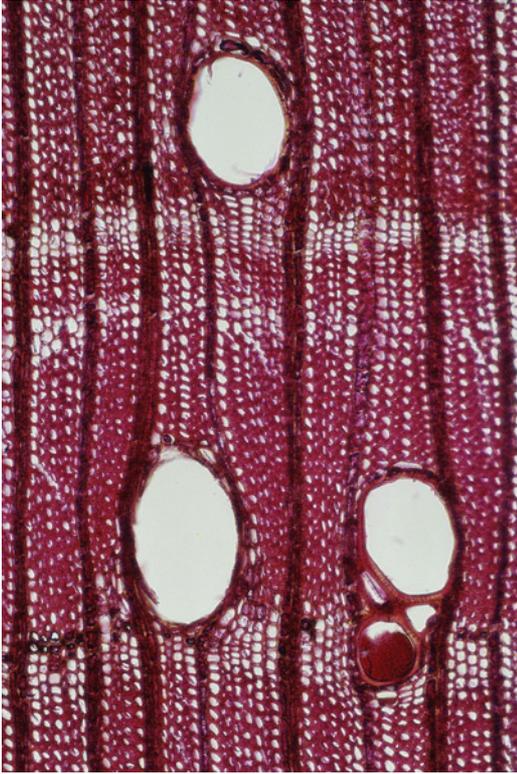
**Artenschutz nach CITES** (nicht angegeben)

## Hinweise

Holz ist schwer, hart, fest, dauerhaft

## Ähnliche Holzarten

*Ongokea klaineana* Pierre



Querschnitt (75:1)



Tangentialschnitt (150:1)



Textur: schwach gestreift durch Zuwachszonen