

Zeitschrift: Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen = Swiss forestry journal = Journal forestier suisse
Band: 149 (1998)
Heft: 5

Artikel: Das Holz der Eibe
Autor: Kuera, Ladislav Josef
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-766101>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 19.11.2024

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Das Holz der Eibe¹

Von Ladislav Josef Kučera

Keywords: *Taxus baccata* L.; wood structure; macroscopical description; chemical composition; mechanical properties; technological indicators.

FDK 174.7 *Taxus baccata*: 810

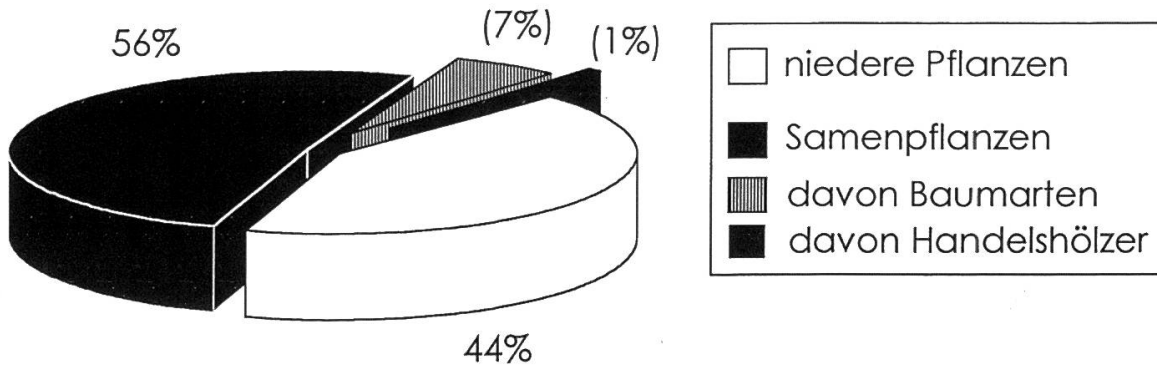
1. Einleitung

Das Pflanzenreich umfasst weltweit schätzungsweise 423 000 Arten. Davon sind etwa 30 000 – oder 7 % – Baumarten. Gehandelt wurde oder wird das Holz von etwa 3 000 bis 5 000 Baumarten (*Abbildung 1*). Die Vielfalt an Baumarten ist stark von den klimatischen Wachstumsbedingungen abhängig. Der Tropenwald ist sehr reich an verschiedenen Baumarten: charakteristisch sind 1 500 bis 4 000 Gehölze für eine geschlossene phytogeographische Region. In Amazonien können beispielsweise etwa 300 Baumarten pro Hektare Wald auftreten. Demgegenüber findet man im mitteleuropäischen Wirtschaftswald 20 bis 30 Baumarten und selten mehr als vier bis sechs pro Hektare. Noch weniger Baumarten prägen die borealen Wälder (*Abbildung 2*). Holzhandel sowie gewerbliche und industrielle Holzverarbeitung und -verwendung stellen zwei Anforderungen an die Rohstoffkenntnisse:

- eine sichere Bestimmung der Holzart sowohl als Rohholz als auch in verarbeitetem Zustand und
- eine eindeutige und nachvollziehbare Beschreibung der Holzeigenschaften.

Die althergebrachte qualitativ-makroskopische Beschreibung des Holzes kann diesen Anforderungen nicht genügen, wenngleich sie fallweise gute orientierende Eindrücke vermittelt. Daher haben die Holzwissenschaften vor-

¹Nach einem Referat, gehalten anlässlich der 4. Internationalen Eibentagung vom 23. und 24. Oktober 1997 an der ETH Zürich und im Waldamt der Stadt Zürich.



Total ca. 423'000 Arten inkl. Bakterien, Algen und Pilze

Abbildung 1. Die zahlenmässige Bedeutung der Baumarten im Pflanzenreich (Angaben aus Flindt, 1988, sowie Wagenführ und Scheiber, 1974).

wiegend in unserem Jahrhundert ein verzweigtes System zur exakten Beschreibung der Holzeigenschaften entwickelt, das zum grösseren Teil Einzug in Fachkonventionen (z.B. anatomische Holzmerkmalsliste der IAWA) sowie nationale (z.B. DIN oder ASTM) und internationale (z.B. EN) Normen fand. Dieses System besteht aus folgenden Teilen:

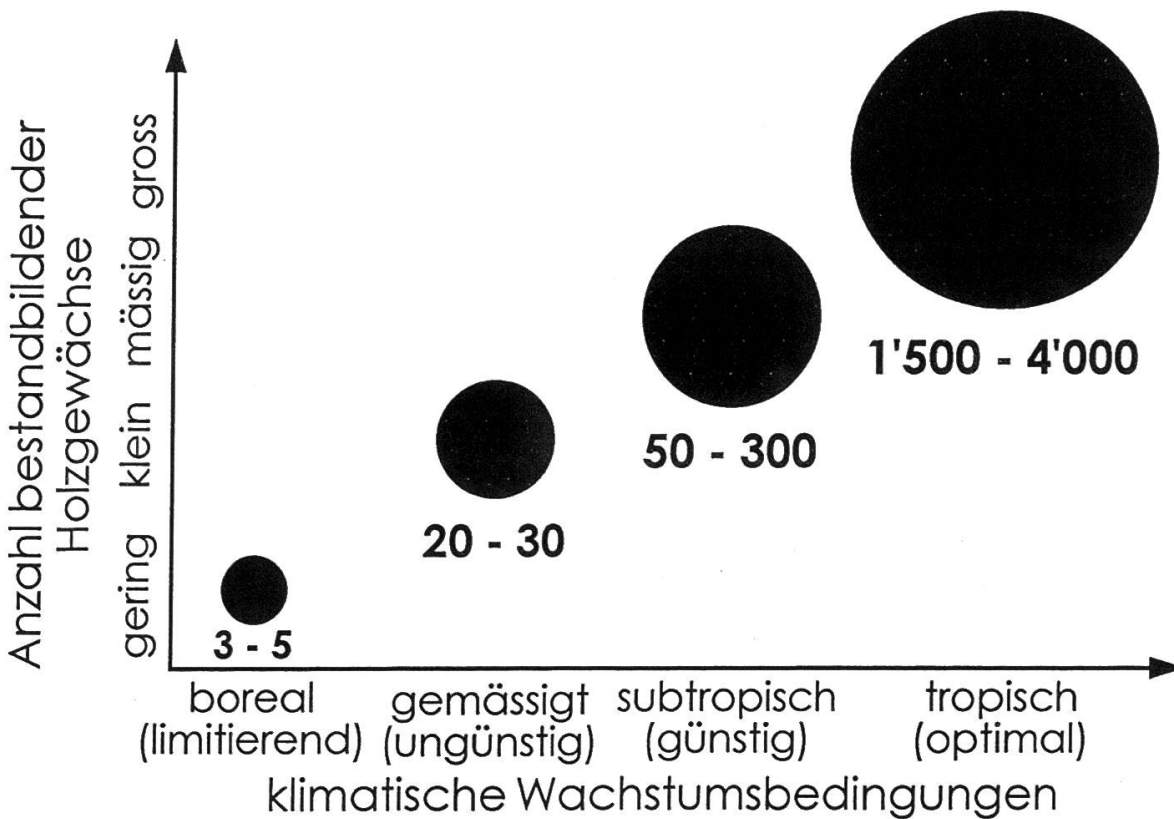


Abbildung 2. Zusammenhang zwischen Klima und Baumartenvielfalt.

- struktureller Aufbau,
- chemische Zusammensetzung,
- physikalisch-mechanische Eigenschaften und
- technologische Indikatoren.

Das Holz der Eibe (*Taxus baccata* L.) zeichnet sich besonders durch seine Elastizität und Dauerhaftigkeit aus. Im nachfolgenden wird es makroskopisch und nach den exakten Kriterien beschrieben. Ferner wird versucht, die besagte hohe Elastizität und Dauerhaftigkeit zu belegen und zu begründen.

2. Makroskopische Beschreibung

Die Eibe ist eine der sieben regelmässig vorkommenden Nadelbaumarten im Schweizer Wald, wo sie einen Anteil gemäss Stammzahl von 0,1% erreicht (Brändli, 1996). Sie bildet schmale und unregelmässig gewellte Jahrringe. Eine Folge von unregelmässigem Jahrringbau sind spannrückige Stammquerschnitte, wie man sie sonst z.B. bei der Hagebuche findet. Das Splintholz ist schmal und gelblich; es umfasst in der Regel 10 bis 20 Jahrringe. Das obligatorische Kernholz besitzt eine einheitlich kaffeebraune Farbe. Es kann im Bereich von Ästen in das Splintholz ausufern. Die natürliche Astreinigung erfolgt bei der Eibe nur sehr zögerlich. Die Folge davon sind im Holz eingewachsene Totäste, die den Jahrringverlauf zusätzlich stören. Häufig findet man im Holz der Eibe Spuren von schlafenden Knospen und Wasserreissern, die durch die dünne Rinde begünstigt werden und selbst in peripheren Jahrringen alter Bäume anzutreffen sind. Sowohl im Stamm als auch in den Ästen der Eibe findet man häufig Druckholz. Das Wurzelholz der Eibe ist wegen seiner extremen Maserung als Rohstoff für Messerfurniere und dekorative Kleingegenstände geschätzt. Das Kernholz der Eibe gilt als sehr dauerhaft. Befall und Zerstörung durch Pilze sind selten und erfordern eine starke Exposition. Ähnliches gilt für die holzerstörenden Insekten. Interessanterweise wird die Eibe recht häufig durch die Spechte – z.B. den Schwarzspecht, *Dryocopus martius* – im Frühling geringelt.

3. Struktureller Aufbau

Das Holz der Eibe hat einen sehr schlichten Aufbau. Die Jahrringe haben eine gleichmässige Farbe, die Jahrringgrenze ist zwar ausgeprägt, aber der Übergang von Früh- zu Spätholz ist allmählich, und der Spätholzanteil ist in der Regel relativ bescheiden. Das Eibenholz besteht aus nur drei Zelltypen: den Früh- und Spätholztracheiden und den Markstrahlparenchymzellen. Im Vergleich mit den meisten Nadelhölzern fehlen die Markstrahltracheiden und

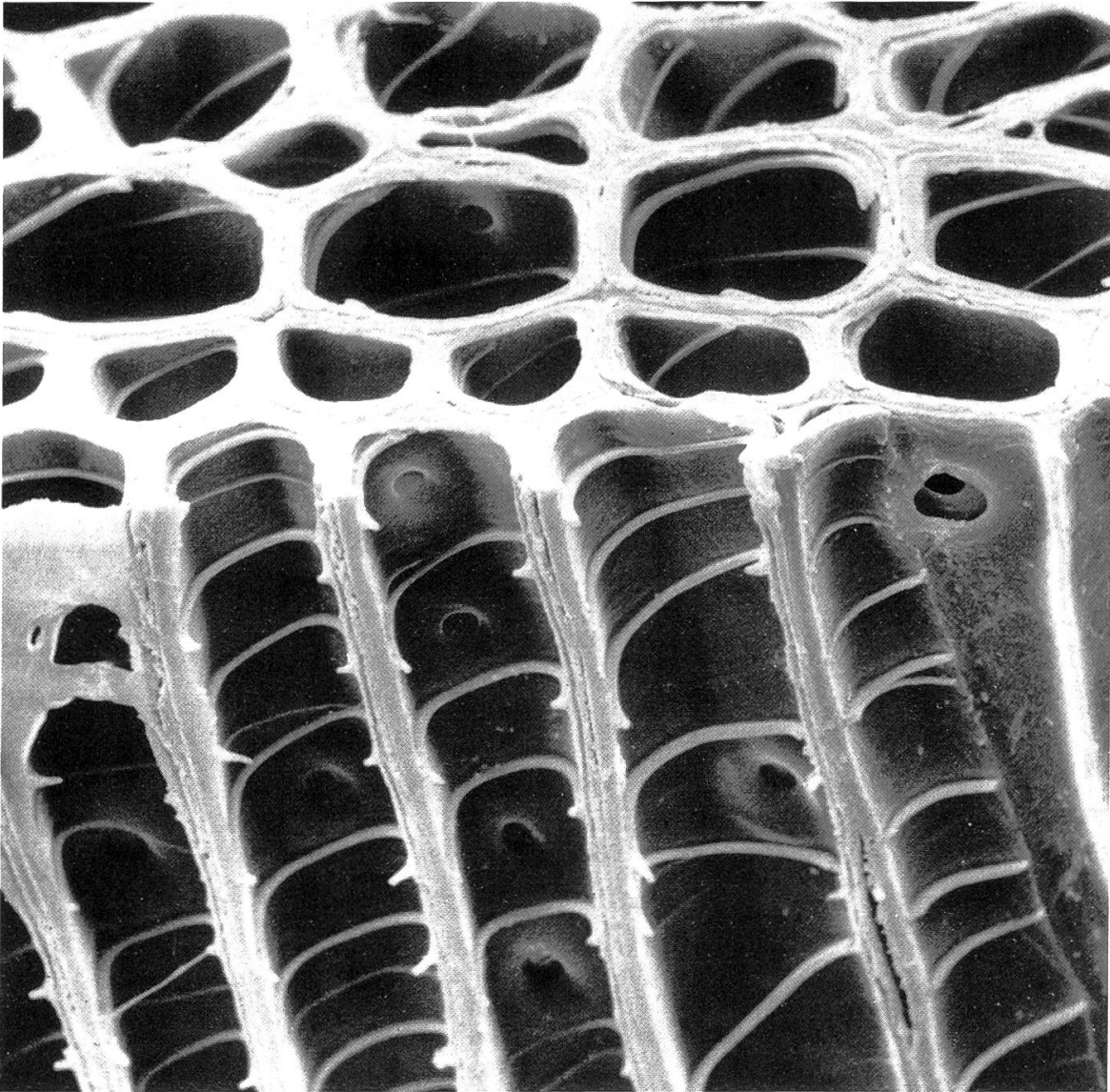


Abbildung 3. Eibenholz, Quer- und Radialschnitt, rasterelektronenmikroskopische Aufnahme H. Hegnauer, Vergrößerung 865 x; prominente Schraubenverdickungen in den Tracheiden.

die vertikalen wie horizontalen Harzkanäle. Die Tracheiden der Eibe wirken im Mazerat schmal und unregelmässig. Eine wichtige anatomische Besonderheit der Eibe sind die Schraubenverdickungen. Diese sind allgemein verbreitet in der Reihe der Taxales (*Amentotaxus*, *Cephalotaxus*, *Torreya*, *Nothotaxus*, *Taxus*). Man findet sie auch bei Arten der Gattungen *Picea* und *Pseudotsuga* (Greguss, 1955). Zwischen den Schraubenverdickungen der Eibe und jenen der Douglasie besteht jedoch ein grosser quantitativer Unterschied. Die Schraubenverdickungen der Eibe – die man sowohl in den Früh- als auch in Spätholztracheiden findet – sind ausgesprochen massig (Abbildung 3). Demgegenüber sind Schraubenverdickungen bei der Douglasie – die sich nur in den Frühholztracheiden bilden – ganz extrem zart ausgebildet.

Tabelle 1 zeigt einige holzanatomische Kennzahlen der Eibe. Zum Vergleich sind die Nadelholzarten Fichte und Douglasie aufgeführt. Interessan-

Tabelle 1. Durchschnittswerte ausgewählter holzanatomischer Kennzahlen von Fichte, Douglasie und Eibe nach *Wagenführ* (1996), leicht angepasst.

<i>Strukturelles Merkmal</i>	<i>Fichte</i>	<i>Holzart Douglasie</i>	<i>Eibe</i>
Tracheiden			
Anteil %	95,3	93,0	86,0
Länge μm	2800	4500	1950
Wanddicke			
Frühholz μm	3,5	6,0	4,2
Spätholz μm	10,7	12,0	7,7
Markstrahlen			
Anteil %	4,7	7,0	14,0
Höhe in Zellen	bis 11	bis 16	bis 25
Harzkanäle			
Anteil %	bis 0,4	bis 0,2	–

terweise sind die Tracheiden der Eibe weniger zahlreich und kürzer als bei den beiden anderen Holzarten, und auch die Wanddicke der Tracheiden der Eibe liegt im Bereich der Vergleichshölzer. Die Eibe hat jedoch wesentlich mehr und höhere Markstrahlen: wohl der Hauptgrund für den unregelmässigen Tracheidenverlauf.

4. Chemische Zusammensetzung

Das Eibenholz weist in seiner chemischen Zusammensetzung einige Besonderheiten auf. *Tabelle 2* enthält ausgewählte chemische Kennzahlen von Fichte, Douglasie und Eibe. Zunächst zeigt sich, dass der Ligningehalt dieser Holzarten wie auch der Anteil an mineralischen Substanzen im Holz (Aschegehalt) recht ausgeglichen ist. Hingegen zeichnet sich die Eibe durch einen ausserordentlich hohen Anteil an Substanzen, extrahierbar mit Benzol-Äthanol sowie durch eine hohe Wasserlöslichkeit aus; dies auch im Vergleich mit den meisten Laubholzarten. Der hohe Anteil extrahierbarer und wasserlösli-

Tabelle 2. Durchschnittswerte ausgewählter chemischer Kennzahlen von Fichte, Douglasie und Eibe nach *Wagenführ* (1996), leicht angepasst.

<i>Chemisches Merkmal</i>	<i>Fichte</i>	<i>Holzart Douglasie</i>	<i>Eibe</i>
Benzol-Äthanol-Extrakt %	1,5	3,0	10,9
Wasserlöslichkeit			
kalt %	1,3	2,9	8,9
heiss %	2,0	4,7	7,3
Ligningehalt %	24,0	30,1	28,8
Zellulosegehalt %	42,0	49,7	32,6
Aschegehalt %	0,6	0,9	0,3

cher Holzbestandteile (Alkaloide, Polyphenole u.a.) ist durch einen niedrigen Anteil an Zellulose in den Zellwänden kompensiert. Man darf davon ausgehen, dass die gute Dauerhaftigkeit des Holzes (Widerstandsfähigkeit gegen Pilz- und Insektenbefall) mit diesem hohen Anteil an sogenannten Inkrusten und Adkrusten im Zusammenhang steht.

5. Physikalisch-mechanische Eigenschaften

Die physikalisch-mechanischen Eigenschaften des Holzes gehören zu den bestuntersuchten. Die Praxistauglichkeit der einschlägigen Kennwerte ist allerdings etwas eingeschränkt durch die Tatsache, dass ihre Erhebung normgemäss an sogenannten kleinen fehlerfreien Körpern erfolgt. In der *Tabelle 3* findet man die wichtigsten physikalisch-mechanischen Kennzahlen der Fichte, Douglasie und Eibe. Die Eibe ist die schwerste Nadelholzart. Positiv überrascht das geringe Volumenschwindmass, das eine gute Formstabilität von Erzeugnissen aus Eibenholz signalisiert. Die statischen Bruchfestigkeitswerte des Eibenholzes sind ansehnlich, übertreffen jedoch jene der Douglasie nur ganz geringfügig. Hervorragend ist das Eibenholz hingegen bezüglich der Biegeelastizität und besonders der Bruchschlagarbeit. Das Biegeelastizitätsmodul ist ein Mass der erforderlichen Verformungsenergie, die Bruchschlagarbeit – auch Schlagbiege Zähigkeit genannt – ist die einzige dynamische Festigkeit des Holzes. Danach lässt sich Eibenholz nur sehr schwer verformen, und es kann extremen dynamischen (Schlag-) Belastungen standhalten. Aus diesen letzten Kennwerten ist die Bedeutung des Eibenholzes für die Herstellung von Bogenwaffen abzuleiten. Auch die Härte des Eibenholzes ist ausserordentlich hoch; eine Eigenschaft, die das Eibenholz als Bodenbelag oder Maschinenteil sehr geeignet macht.

Zur Abrundung dieser Aussagen wurden einige physikalisch-mechanische Kennzahlen des Eibenholzes mit jenen der einheimischen und der wichtigsten

Tabelle 3. Durchschnittswerte ausgewählter physikalisch-mechanischer Kennzahlen von Fichte, Douglasie und Eibe nach *Sell* (1987) und *Wagenführ* (1996), leicht angepasst.

<i>Physikalisch-mechanische Kennzahl</i>	<i>Holzart</i>		
	<i>Fichte</i>	<i>Douglasie</i>	<i>Eibe</i>
Darrdichte g/cm ³	0,42	0,50	0,62
Volumenschwindmass %	11,8	12,0	8,8
Bruchfestigkeit längs zur Faser N/mm ²			
bei Druck	45	55	57
bei Zug	85	94	108
bei Biegung	71	85	85
Biege-E-Modul längs zur Faser N/mm ²	11000	12100	15700
Bruchschlagarbeit Nm/cm ²	4,5	4,9	14,7
Brinell-Härte längs zur Faser N/mm ²	31	45	70

fremdländischen Nadel- und Laubholzarten in Beziehung gesetzt. Dabei zeigt *Abbildung 4* die Zug- und Druckfestigkeiten und belegt eine durchschnittliche Positionierung des Eibenholzes. *Abbildung 5* sind die relativ hohe Rohdichte und das sehr hohe Biege-E-Modul dieser Holzart zu entnehmen. Schliesslich belegt *Abbildung 6* die exzellente Härte und die unübertroffene Biegeschlagfestigkeit des Eibenholzes.

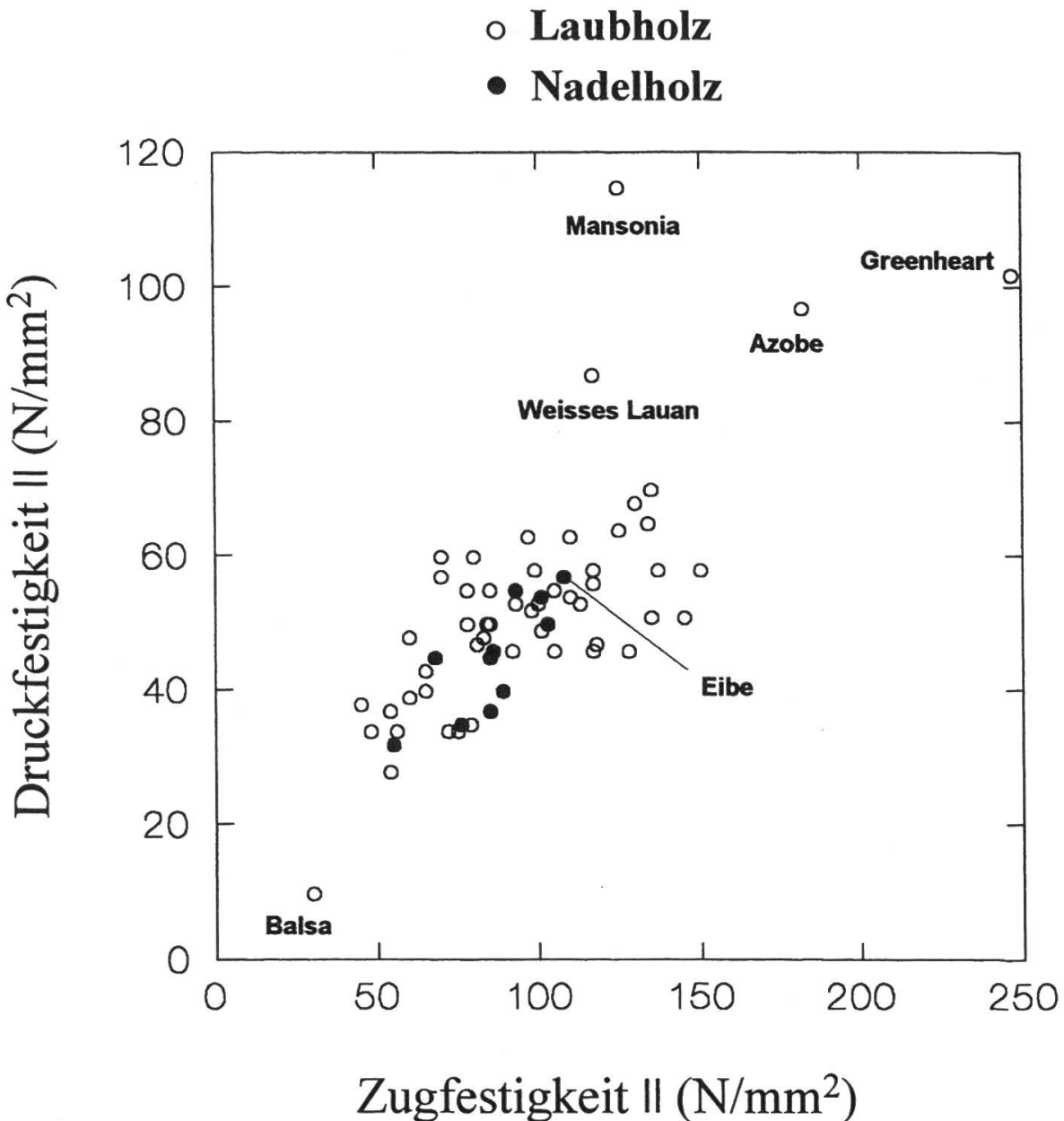


Abbildung 4. Darstellung der Zug- und der Druckfestigkeit ausgewählter Holzarten (Angaben aus Sell, 1989).

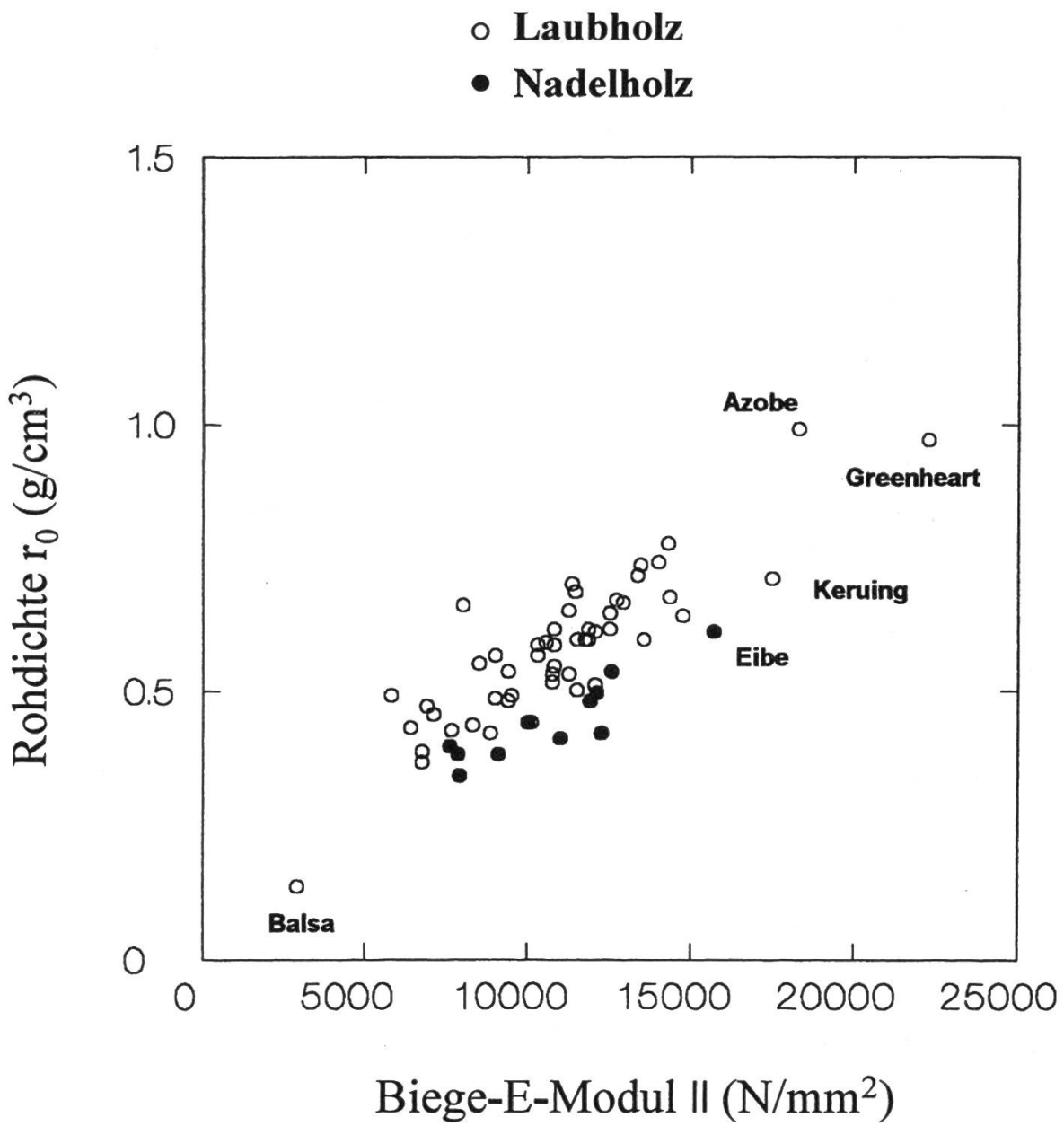


Abbildung 5. Darstellung des E-Moduls und der Rohdichte ausgewählter Holzarten (Angaben aus Sell, 1989).

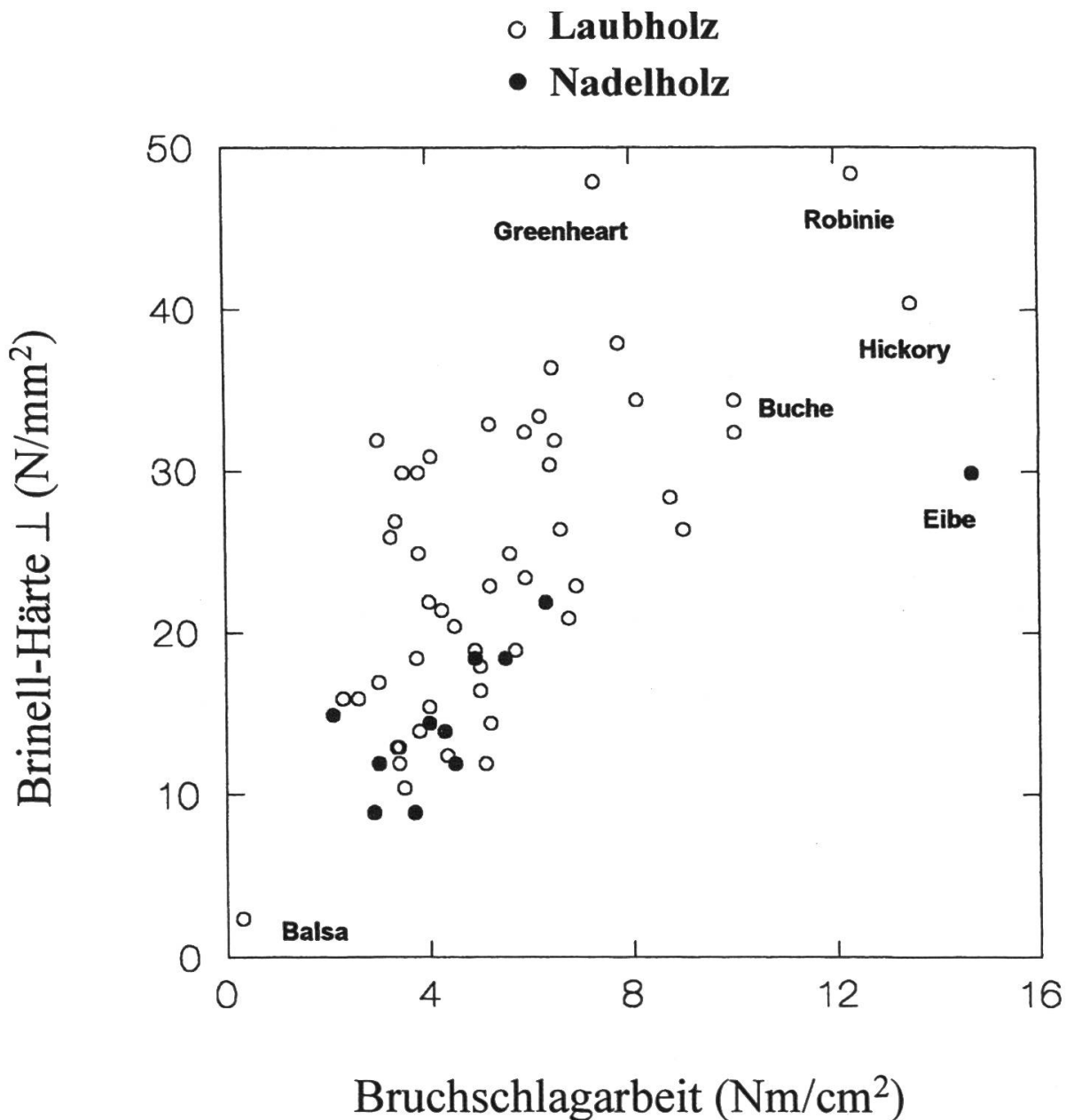


Abbildung 6. Darstellung der Bruchschlagarbeit und der Härte ausgewählter Holzarten (Angaben aus Sell, 1989).

6. Technologische Kennzahlen

Die technologischen Indikatoren sind qualitative bis semiquantitative Größen, weil ihre Festlegung mangels geeigneter Normen nur auf Erfahrungswerten beruht. Dennoch sind diese Indikatoren aussagekräftig und deuten die potentielle Anwendung einer Holzart in praxisnaher Weise an. Tabelle 4 enthält diese Indikatoren, bezogen wiederum auf die Holzarten Fichte, Douglasie und Eibe. Offenkundig ist die überragende Dauerhaftigkeit des

Tabelle 4. Ausgewählte technologische Indikatoren von Fichte, Douglasie und Eibe nach *Sell* (1987) und *Wagenführ* (1996), leicht angepasst.

<i>Technologischer Indikator</i>	<i>Fichte</i>	<i>Holzart Douglasie</i>	<i>Eibe</i>
Widerstandsfähigkeit des Kernholzes			
gegen Pilze	gering	mittel	gross
gegen Insekten	gering	mittel	gross
Tränkbarkeit mit Holzschutzmitteln			
Splintholz	gut (nass)	mittel	mittel
Kernholz	sehr schlecht	schlecht	schlecht
Trocknung	sehr gut	gut	gut
Dimensions- und Formstabilität	gut	gut	sehr gut
Mechanische Bearbeitung	sehr gut	gut	gut
Oberflächenbehandlung	sehr gut	mittel	sehr gut
Verleimung	sehr gut	mittel	sehr gut

Eibenholzes, dies nicht nur im Kern-, sondern sogar im Splintholzbereich. Auch die mechanische Bearbeitung, Oberflächenbehandlung und Verleimung des Eibenholzes sind unproblematisch. Die schlechtere Imprägnierbarkeit fällt nicht ins Gewicht. Erwähnenswert ist die Tatsache, dass die Eibe die einzige Nadelholzart ist, welche sich in gedämpftem Zustand gut biegen lässt. Hingegen sind bei der mechanischen Be- und Verarbeitung des Eibenholzes gewisse Gesundheitsrisiken zu beachten (Dermatitis, Schleimhautreizungen, Kopfschmerzen).

Zusammenfassung

Im vorliegenden Bericht sind makroskopische Merkmale, struktureller Aufbau, chemische Zusammensetzung, physikalisch-mechanische Eigenschaften und technologische Indikatoren des Eibenholzes zusammengestellt und mit ausgewählten Holzarten verglichen. Die berühmte Elastizität der Eibe ist belegt durch die hervorragenden Werte des Biege-Elastizitätsmoduls und der Bruchschlagarbeit. Die Erklärung dieser Eigenschaften ist wohl im strukturellen Aufbau – runde, gewellte Tracheiden mit prominenten Schraubenverdickungen – begründet. Die hohe Dauerhaftigkeit ist erkennbar am überdurchschnittlichen Extraktstoffgehalt, bei dem es sich vor allem um Alkaloide und Polyphenole handelt.

Résumé

Le bois de l'if

Cette publication présente les caractéristiques macroscopiques de l'if, la structure de son bois, la composition chimique, les propriétés physico-mécaniques ainsi que les indicateurs technologiques, en comparaison avec d'autres essences ligneuses. La célèbre élasticité de l'if est documentée par les valeurs exceptionnelles du module d'élasticité en flexion et de la résilience en flexion. L'explication de ces propriétés réside probablement dans les éléments structurels – trachéides arrondies et flexueuses munies de renforcements spiralés marqués. La durabilité élevée est due à la teneur en extractibles supérieure à la moyenne, extractibles comprenant avant-tout des alcaloïdes et des polyphénols.

Traduction: *Ernst Zürcher*

Summary

The Wood of the Yew

In this report, macroscopic features, anatomical structure, chemical composition, physical-mechanical properties and technological characteristics of yew wood are qualified, and compared with those of selected wood species. The remarkable strength of yew is confirmed by the excellent values as measured for the modulus of elasticity in bending and for the toughness. The reason for these outstanding properties may be found in the anatomical structure, in particular the round, undulating tracheids with prominent helical thickenings. The high natural durability is assumed to be the consequence of the above-average extracts' content which is made up of alkaloids and polyphenols.

Translation: *Michael Bariska*

Literatur

- Anonym* (1989): Berufskunde für Schreiner: Holzarten. Sammlung von Loseblättern. VSSF Verlag, Lenzburg.
- Bärner, J.* (1962): Die Nutzhölzer der Welt. Band 1. Verlag von J. Cramer, Weinheim. Neudruck. 687 S.
- Begemann, H.F.* (1963): Lexikon der Nutzhölzer. Band 1. Verlag und Fachbuchdienst Emmi Kitzel, Mering. 390 S.
- Brändli, U.-B.* (1996): Die häufigsten Waldbäume der Schweiz. Berichte der Eidgenössischen Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft 342. WSL Birmensdorf. 278 S.
- Flindt, R.* (1988): Biologie in Zahlen. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart und New York. 283 S.
- Greguss, P.* (1955): Xylotomische Bestimmung der heute lebenden Gymnospermen. Akademiai kiado, Budapest. 308 S. und 350 Bildtafeln.
- Guggenheim, P.* (1963): Unsere einheimischen Nutzhölzer. Verlag J. Neumann-Neudamm, Melungen. 406 S.
- Hora, B.* (1993): Bäume der Welt. Eine Enzyklopädie. DRW-Verlag, Stuttgart. 2. Aufl. 288 S.

- Kučera, L.J.; Gfeller, B. (Hrsg.)* (1994): Einheimische und fremdländische Nutzholzarten. SISH Biel, 1994. 144 S.
- Lincoln, W.A.* (1986): World woods in colour. Stobart Davies, Hertford. 320 S.
- Namvar, K.; Spethmann, W.* (1986): Die Eibe (*Taxus baccata* L.). AFZ 23:568–571.
- Schütt, P.; Schuck, H.-J.; Lang, U.M.; Roloff, A.* (1994): Enzyklopädie der Holzgewächse. Handbuch und Atlas der Dendrologie. Loseblattsammlung. Ecomed Verlagsgesellschaft, Landsberg am Lech.
- Sell, J.* (1987): Eigenschaften und Kenngrößen von Holzarten. Baufachverlag, Dietikon. 2. Auflage. 80 S.
- Sell, J.* (1989): Eigenschaften und Kenngrößen von Holzarten. Baufachverlag, Zürich. 3. Auflage. 80 S.
- Wagenführ, R.* (1996): Holzatlas. Fachbuchverlag, Leipzig. 4. Auflage. 688 S.
- Wagenführ, R.; Scheiber, Ch.* (1974): Holzatlas. VEB Fachbuchverlag, Leipzig. 690 S.

Verfasser:

Prof. Dr. Dr.h.c. Ladislav J. Kučera, Professur Holzwissenschaften, Departement Wald- und Holzforschung, ETH-Zentrum, CH-8092 Zürich.