Zeitschrift: Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen = Swiss foresty journal = Journal forestier suisse

Herausgeber: Schweizerischer Forstverein

Band: 142 (1991)

Heft: 5

Artikel: Vergleich der Holzeigenschaften gesunder und geschädigter Buchen (Fagus sylvatica L.) : Feuchtegehalt und Feuchteverteilung, Vorkommen von Farbkernholz

Autor: Bucher, Hans Peter / Kuera, Ladislav J.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-766474

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 04.12.2025

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

Vergleich der Holzeigenschaften gesunder und geschädigter Buchen (Fagus sylvatica L.): Feuchtegehalt und Feuchteverteilung, Vorkommen von Farbkernholz[1]

FDK: 176.1 Fagus: 852.16: 812.21

Von *Hans Peter Bucher* und *Ladislav J. Kučera*

1. Einleitung

Schon bald nach dem Auftreten der neuartigen Waldschäden stellte man sich in der Forst- und Holzwirtschaft die Frage, ob visuell sichtbare Kronenschäden mit Veränderungen der Baumphysiologie oder sogar mit Änderungen der Holzeigenschaften und der Holzqualität einhergehen. Das Schwergewicht der Forschungsanstrengungen lag anfänglich bei den forstwirtschaftlich wichtigsten Nadelhölzern Fichte und Tanne. Die in der Schweiz wichtigste Laubbaumart Buche *(Fagus sylvatica* L.) ist Objekt der vorliegenden Arbeit. Es sollte geprüft werden, ob bei gesunden und geschädigten Buchen Unterschiede der Holzeigenschaften vorliegen. Das Schwergewicht der Untersuchungen lag dabei in einigen physiologischen, anatomischen und technologischen Holzeigenschaften. In der vorliegenden Arbeit werden die Ergebnisse der Untersuchungen des Feuchtegehalts, der Feuchteverteilung und des Vorkommens von Farbkernholz dargelegt.

Die Versorgung eines Baumes mit Wasser ist eine wichtige Voraussetzung für das Funktionieren seiner Lebensvorgänge. Feuchtegehalt und Feuchteverteilung in einem Baum sind abhängig von den verschiedensten Faktoren wie Baumart, Baumalter, Art des Kernholzes, Raumdichte, Klima, Witterung, Jahreszeit oder Standort. Schäden an Krone, Stamm und Wurzeln infolge von Verletzungen und Immissionen können den Wasserhaushalt eines Baumes ungünstig beeinflussen. Veränderungen in der Holzfeuchtigkeit können deshalb Hinweise auf die veränderte Vitalität eines Baumes geben. Wir gingen aus diesem Grund der Frage nach, ob zwischen gesunden und geschädigten Buchen Unterschiede im Feuchtegehalt, im Splintanteil und in der Feuchteverteilung bestehen.

[1] Veränderte Fassung eines Referats, gehalten am 10. Dezember 1990 im Rahmen der Kolloquien der Abteilung für Forstwirtschaft an der ETH Zürich.

Die Buche gehört zu jenen Baumarten, welche in höherem Alter im inneren Bereich helles Holz aufweisen können. Bei Buchen kann aber, durch exogene Faktoren ausgelöst, fakultatives Farbkernholz auftreten. Entsprechend der fakultativen Bildung kann dieses Farbkernholz, bei der Buche Rotkern genannt, sehr variabel sein in Grösse, Form und Feuchtegehalt (*Walter* und *Kučera* 1991). Es war deshalb auch interessant zu prüfen, ob sich gesunde und geschädigte Buchen bezüglich der Häufigkeit des Vorkommens von Farbkernholz unterscheiden.

2. Material und Methoden

Anhand des Kronenzustandes wurden insgesamt 16 Buchen (*Fagus sylvatica* L.) ausgewählt und in der Zeit von Ende Mai bis Mitte Juni 1988 gefällt. Die Ansprache der Bäume erfolgte gemäss den Richtlinien der Sanasilva-Waldschadensforschung (*Sanasilva* 1986). Man wählte dabei hinsichtlich des Schädigungsgrades bewusst Extrembäume aus. Die in den folgenden Ausführungen als gesund bezeichneten Buchen wiesen im Monat Mai kurz vor dem Hieb Blattverluste von 5 bis 10% auf, die als geschädigt oder krank bezeichneten Buchen Blattverluste von 50 bis 80%. Bei allen Buchen traten im Vorjahr ähnliche Blattverluste auf.

Je vier gesunde und geschädigte Buchen stammten vom Zürichberg, im folgenden als Standort Zürich bezeichnet, und je vier gesunde und geschädigte Buchen aus dem Chlingentalwald bei Pratteln (Standort Basel) *(Tabelle 1)*.

Alle Buchen stammten aus dem Bestandesinnern, waren mitherrschend und etwa zwischen 90 und 125 Jahre alt *(Tabelle 2)*. Unsere Untersuchungen konzentrierten sich auf den Stamm, von der Stammbasis zum Kronenansatz. In den Stammhöhen 1 m, 7 m und 12 m wurden jeweils 6 cm dicke Stammscheiben entnommen.

Feuchtegehalt und Feuchteverteilung: Zur Erfassung der radialen Feuchteprofile wurde unmittelbar nach dem Hieb aus jeder Stammscheibe ein 5 cm breiter

Tabelle 1. Beschreibung der beiden Standorte Zürich und Basel.

	Zürich	*Basel*
Bestand	Zürichberg	Chlingental bei Pratteln
Bodentyp	Braun-/Parabraunerde	Parabraunerde
Humusform	Mull	Moderartiger Mull
Körnung	Sandig-tonig	Sandig
Skelettanteil	unter 10%	über 25%
pH-Wert	5	4
Hanglage	Flach-leicht geneigt	Flach-leicht geneigt
Geologie	Moräne	Reine Schotterterrasse

Tabelle 2. Beschreibung der 16 untersuchten Buchen *(Fagus sylvatica* L.), hinsichtlich des Standorts und der Schadstufe eingeteilt in vier Klassen: ZG (Zürich/gesund), ZK (Zürich/krank), BG (Basel/gesund) und BK (Basel/krank).

Klasse	*Baumnummer*	*Blattverlust [%]*	*Baumhöhe [m]*	*Kronenlänge [m]*	*BHD [cm]*	*Alter, ermittelt auf Höhe 1 m [Jahre]*
ZG	03	10	35	23,5	48	101
	04	10	36,5	17,5	51	99
	07	5	35	18	48,5	98
	08	5	32,5	10,5	42	111
ZK	01	70	28,5	19	43,5	104
	02	50	31	19	42,5	103
	05	60	32	16	59	117
	06	50	38	26,5	59	122
BG	13	10	32	21	60,5	91
	14	10	30	20,5	56	94
	17	5	32	17	45,5	103
	18	5	32	14	49,5	107
BK	11	60	23,5	8,5	35,5	94
	12	80	24	16	48	94
	15	60	27	16,5	36	106
	16	70	24,5	9,5	33,5	91

Riegel herausgesägt. In der Höhe 1 m war dies ein Riegel des gesamten Durchmessers Nord-Süd, in den Höhen 7 m und 12 m jeweils ein Riegel des Radius Nord (Rinde bis Mark). Die Riegel wurden sofort in Proben von 1 cm unterteilt und die Proben in verschliessbare Wägegläser gelegt. Bei allen Proben wurde die Darrfeuchte nach *DIN 52183* bestimmt.

Vorkommen von Farbkernholz: In allen Stammscheiben wurde geprüft, ob der innere Stammbereich hell war oder ob fakultatives Farbkernholz vorlag.

Statistik: Die 16 Buchen wurden entsprechend ihrer Zugehörigkeit zur Schadstufe und zum Standort in die vier Klassen ZG (Zürich/gesund), ZK (Zürich/krank), BG (Basel/gesund) und BK (Basel/krank) eingeteilt. Jede Klasse umfasste somit vier Bäume. Pro Klasse wurden Mittelwert, Standardabweichung, 95%-Vertrauensintervall und Variationskoeffizient der Einzelwerte berechnet. Die Unterschiede zwischen den Mittelwerten wurden mit Hilfe eines t-Tests auf Signifikanz überprüft. Das Signifikanzniveau wurde dabei auf 5% festgelegt.

3. Ergebnisse

3.1 Feuchtegehalt und Feuchteverteilung

Wichtig für eine normal funktionierende Wasserleitung in einem Baum ist die äussere Zone des Stammes. Die Buche gehört zu jenen Baumarten, bei welchen mehrere Jahrringe an der Wasserleitung beteiligt sind. Dementsprechend wurden anhand der Feuchteprofile die mittleren Feuchtegehalte in den äusseren 10 cm des Stammquerschnittes berechnet *(Tabelle 3)*. Die mittleren Feuchtegehalte liegen zwischen 58 und 89%. Sie streuen bei den geschädigten Buchen mehr als bei den gesunden. Die Feuchtegehalte nehmen tendenziell von der Stammbasis zum Kronenansatz hin zu. Am Standort Basel weisen die geschädigten Buchen in allen drei Höhen signifikant tiefere Feuchtegehalte auf als die gesunden. Die geringsten mittleren Feuchtegehalte wurden bei den geschädigten Buchen in Basel festgestellt, mit Werten um 58% bis 68%. Bei den gesunden und den geschädigten Buchen in Zürich sind die Unterschiede im Feuchtegehalt nur geringfügig und die Tendenzen uneinheitlich.

Tabelle 3. Mittlerer Feuchtegehalt (in %) in den äusseren 10 cm des Stammquerschnittes, in den Nordriegeln der Höhen 1 m, 7 m und 12 m (N01, N07, N12) und in einem Südriegel der Höhe 1 m (S01). Mittelwerte von vier Bäumen in den Klassen ZG (Zürich/gesund), ZK (Zürich/krank), BG (Basel/gesund) und BK (Basel/krank).

	ZG	*ZK*	*BG*	*BK*
N01				
Mittelwert	75,1	72,8	68,5	58,0
Standardabweichung	1,6	5,5	2,6	3,1
95%-Vertrauensintervall	+/− 2,6	+/− 8,8	+/− 4,1	+/− 4,9
Var. koeff. Einzelwerte	2,2	7,6	3,7	5,3
S01				
Mittelwert	76,8	69,8	68,5	62,4
Standardabweichung	4,5	7,4	3,8	5,8
95%-Vertrauensintervall	+/− 7,1	+/−11,8	+/− 6,1	+/− 9,2
Var. koeff. Einzelwerte	5,8	10,7	5,6	9,2
N07				
Mittelwert	83,1	78,6	79,5	65,4
Standardabweichung	2,0	4,4	4,6	6,0
95%-Vertrauensintervall	+/− 3,3	+/− 6,9	+/− 7,4	+/− 9,5
Var. koeff. Einzelwerte	2,5	5,5	5,8	9,1
N12				
Mittelwert	78,3	80,7	89,6	68,8
Standardabweichung	4,0	5,4	7,0	9,3
95%-Vertrauensintervall	+/− 6,3	+/− 8,5	11,1	14,8
Var. koeff. Einzelwerte	5,1	6,7	7,8	13,6

3.2 Splintanteil

Bei der Analyse aller Feuchteprofile wurde deutlich, dass sich die untersuchten Buchen weniger im Feuchtegehalt im äusseren Bereich als vielmehr im inneren Bereich des Stammquerschnittes unterscheiden. Anhand der Feuchteprofile wurden die Stammquerschnitte in einen äusseren, für die Wasserversorgung der Buchen sehr wichtigen Bereich, und in einen inneren Bereich unterteilt. Die Grenze wurde dort festgelegt, wo der Feuchtegehalt von der Rinde Richtung Mark den Wert von 60% erstmals unterschreitet *(Abbildung 1)*. Entsprechend unserer Definition wird im folgenden der äussere Bereich mit einem Feuchtegehalt von durchwegs über 60% «Splint» genannt. Als «Kern» wird der innere Bereich ab dem erstmaligen Unterschreiten der 60%-Feuchtegrenze bezeichnet. Die Festlegung der Feuchtegrenze bei 60% stützt sich auf den Umstand, dass unterhalb dieser Grenze die Gefässe, Tracheiden und Fasern bei der Buche nahezu frei sind von Kapillarwasser *(Zycha* 1948). Der Wasserstrom wird ab dieser Grenze unterbrochen. Bei einem weiteren Absinken des Feuchtegehaltes werden die lebenden Parenchymzellen ebenfalls dehydriert und sterben ab.

Mit Hilfe dieser 60%-Feuchtegrenze wurde anhand der Feuchteprofile des Radius Nord der Flächenanteil des «Splints» an der gesamten Stammquerschnittsfläche berechnet. Die mittleren «Splint»-Anteile variieren sehr stark

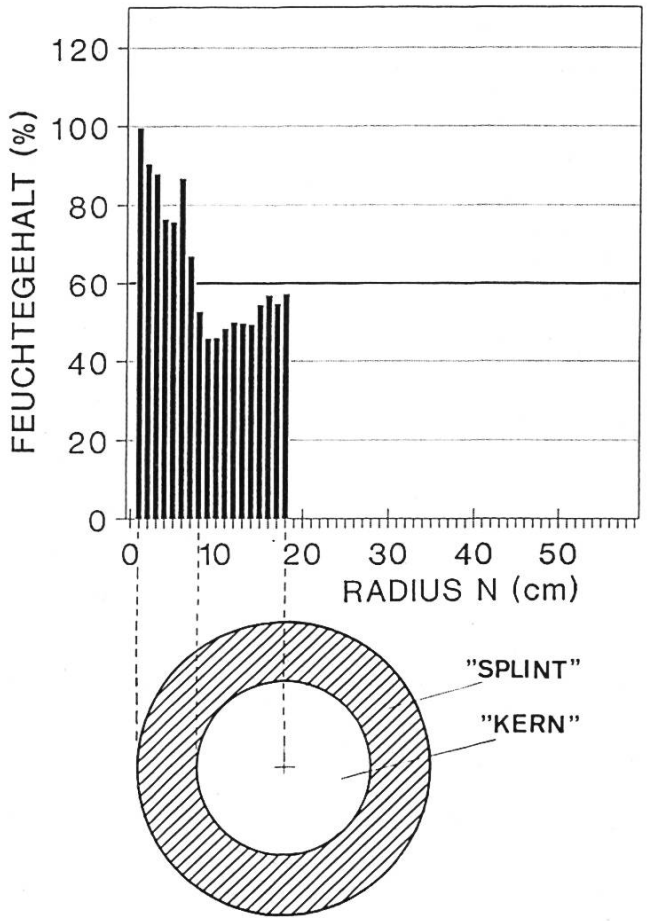


Abbildung 1. Schematische Darstellung der Bestimmungsmethode der «Splint/Kern»-Grenze und des «Splint»-Anteiles anhand des Feuchteprofils Nord von der Rinde zum Mark. Erläuterungen siehe Text.

und liegen zwischen 37 und 97% *(Tabelle 4)*. Der «Splint»-Anteil nimmt tendenziell von der Stammbasis zum Kronenansatz hin zu. Die «Splint»-Anteile sind an beiden Standorten bei den gesunden Buchen höher als bei den kranken. Die Buchen des Standorts Zürich weisen höhere «Splint»-Anteile auf als jene des Standorts Basel. Tendenzen sind klar ersichtlich; bedingt durch die grosse Streuung der Werte sind aber nur die Mittelwerte der gesunden und geschädigten Buchen des Standortes Zürich auf Stammhöhe 1 m signifikant verschieden.

Tabelle 4. Flächenanteil des «Splints» an der gesamten Stammquerschnittsfläche (in %), in den Höhen 1 m, 7 m und 12 m (N01, N07, N12), in den Klassen ZG (Zürich/gesund), ZK (Zürich/krank), BG (Basel/gesund) und BK (Basel/krank). N = 4. Erläuterungen siehe Text.

	ZG	*ZK*	*BG*	*BK*
N01				
Mittelwert	97,3	55,4	47,4	37,7
Standardabweichung	3,7	4,2	11,3	8,3
95%-Vertrauensintervall	+/− 5,9	+/− 6,7	+/−18,0	+/−13,2
Var. koeff. Einzelwerte	3,8	7,7	23,9	22,0
N07				
Mittelwert	86,1	57,2	63,5	47,3
Standardabweichung	12,9	21,0	9,6	17,6
95%-Vertrauensintervall	+/−20,5	+/−33,4	+/−15,3	+/−28,0
Var. koeff. Einzelwerte	14,9	36,8	15,1	37,1
N12				
Mittelwert	90,9	71,4	74,4	61,4
Standardabweichung	12,8	21,2	5,8	18,7
95%-Vertrauensintervall	+/−20,3	+/−33,7	+/−9,2	+/−29,8
Var. koeff. Einzelwerte	14,1	29,7	7,8	30,5

3.3 Feuchteprofiltypen

Bei der Analyse der Feuchteprofile wurde ersichtlich, dass die Profile drei verschiedenen Typen zugeordnet werden können *(Abbildung 2)*. Zur Unterscheidung der Typen wurde erneut die 60%-Feuchtegrenze herangezogen. Die drei Typen werden im folgenden Typ 1, Typ 2a und Typ 2b genannt.

Allen drei Typen ist gemeinsam, dass der Feuchtegehalt im Normalfall im kambialen Bereich (mit 70 bis 90%) am höchsten ist und von der Rinde Richtung Mark abnimmt. Die drei Typen weisen in ihrem Feuchteverlauf von der Rinde Richtung Mark einige wesentliche Unterschiede auf.

Bei Typ 1 besteht ein nur schwach ausgeprägter Feuchtegradient von der Rinde Richtung Mark. Der Feuchtegehalt sinkt nie unter 60%. Bei Typ 2a und 2b besteht ein steilerer Feuchtegradient von der Rinde Richtung Mark als bei Typ 1; der Feuchtegehalt sinkt markwärts unter 60%. Während bei Typ 2a die Feuchte im Inneren unterhalb dieser Grenze bleibt, steigt sie bei Typ 2b im Inneren mindestens einmal über 60% an.

Der unterschiedliche Feuchteverlauf in den drei Typen kann teilweise mit dem Auftreten von Farbkernholz erklärt werden. Die Buchen des Typs 1 waren durchwegs ohne Farbkernholz. Bei den Buchen des Typs 2a wurde sowohl helles Holz im inneren Bereich als auch Farbkernholz gefunden. Typ 2b stand immer im Zusammenhang mit dem Auftreten von Farbkernholz. Der Feuchte-

Tabelle 5. Einteilung der 48 radialen Feuchteprofile (16 Bäume, drei Höhen) in die drei Feuchteprofiltypen (siehe Text), in den Klassen ZG (Zürich/gesund), ZK (Zürich/krank), BG (Basel/gesund), BK (Basel/krank).

	ZG	*ZK*	*BG*	*BK*
Typ 1	12	–	–	–
Typ 2a	–	3	7	8
Typ 2b	–	9	5	4

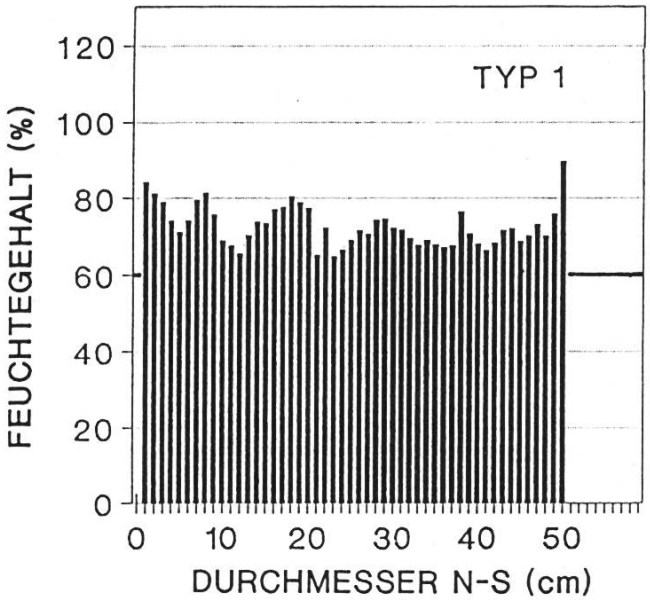
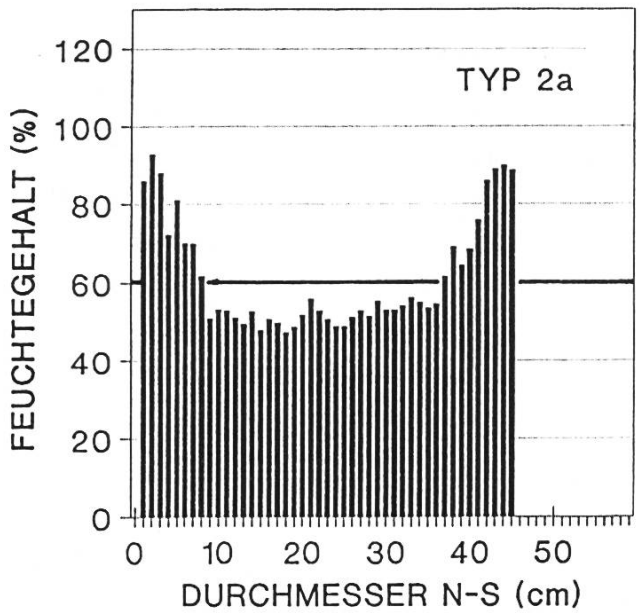
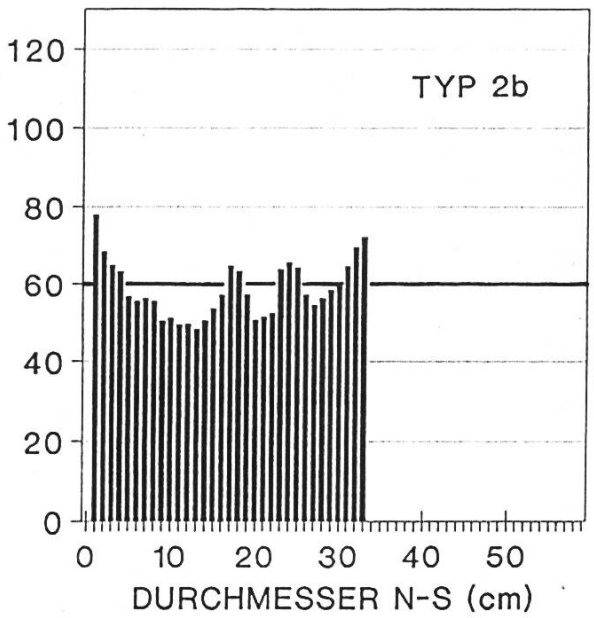


Abbildung 2. Feuchteprofiltypen Typ 1, Typ 2a und Typ 2b. Erläuterungen siehe Text.





gehalt war im Bereich des Farbkerns bei Typ 2b sehr inhomogen, teilweise mit einer Feuchte über 60%, teilweise unter 60%.

Dem Typ 1 gehörten ausschliesslich Feuchteprofile der gesunden Buchen in Zürich an *(Tabelle 5)*. Typ 2a kam sehr häufig bei den Buchen des Standorts Basel vor, und zwar sowohl bei gesunden als auch bei geschädigten Buchen. Typ 2b war sehr häufig bei den kranken Buchen des Standorts Zürich.

3.4 Vorkommen von Farbkernholz

Abbildung 3 zeigt die Häufigkeit von Farbkernholz in den 48 Stammscheiben, geordnet nach den vier Klassen und den drei Höhen. Von den 16 Buchen wiesen acht einen Farbkern auf. Die gesunden Buchen des Standorts Zürich waren im Hauptstamm, von der Stammbasis bis zum Kronenansatz, allesamt ohne Farbkernholz. Eine der vier gesunden Buchen am Standort Basel wies Farbkernholz auf, infolge des von oben nach unten auslaufenden Farbkerns jedoch nur in den Höhen 7 und 12 m. Die geschädigten Buchen von Zürich und insbesondere jene von Basel wiesen hingegen in gehäuftem Masse Farbkernholz auf, und dies mit Ausnahme eines Baumes in allen drei Höhen im Stamm.

Die Formen des Farbkerns waren sehr variabel. So kamen runde, unregelmässige und spritzförmige Kerne vor. Bei drei Buchen wurden Farbkerne mit schwarzen Randverfärbungen festgestellt.

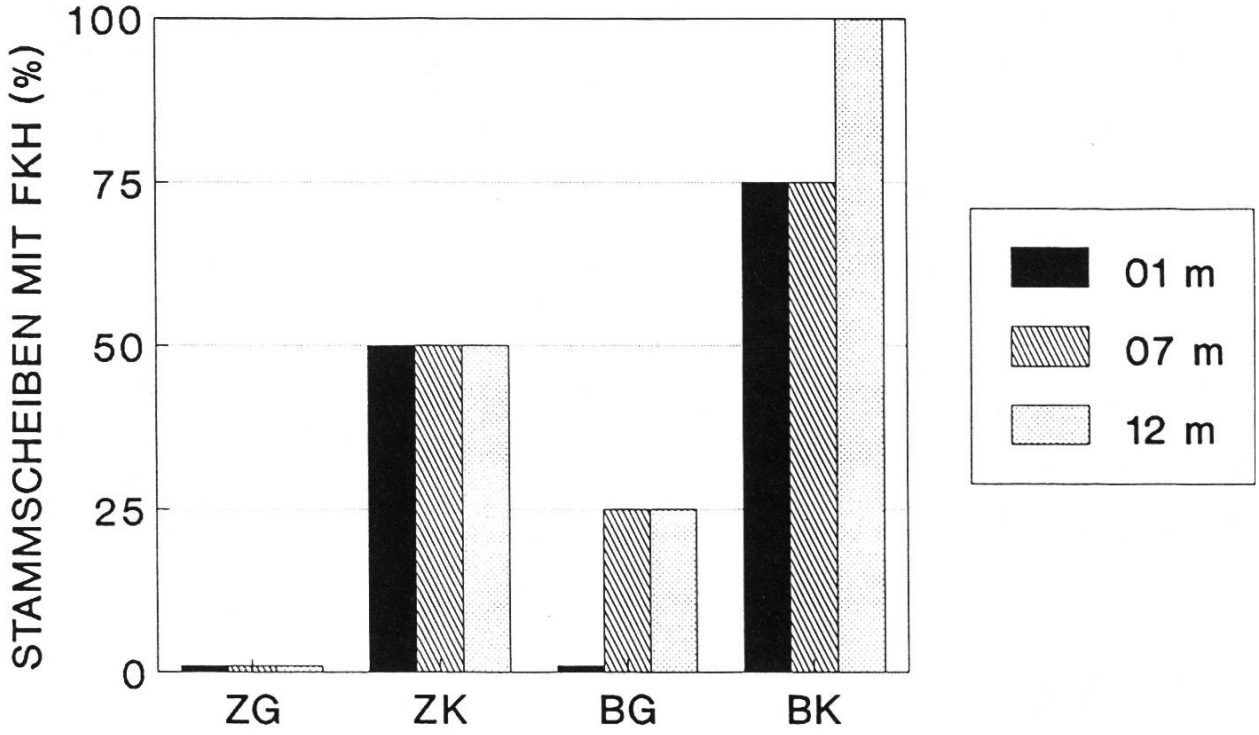


Abbildung 3. Anteil der Stammscheiben mit Farbkernholz (FKH, in %) in den Klassen ZG (Zürich/gesund), ZK (Zürich/krank), BG (Basel/gesund) und BK (Basel/krank). Pro Klasse vier Bäume, pro Baum drei Höhen, insgesamt 48 Stammscheiben.

4. Diskussion

Die geschädigten Buchen wiesen im Vergleich zu den gesunden tendenziell verminderte Feuchtegehalte in den äusseren 10 cm des Stammquerschnittes und teilweise dadurch bedingt verminderte Splintanteile auf. Die mittleren Feuchtegehalte lagen in diesem äusseren Bereich bei den untersuchten Buchen im Mittel zwischen 58 und 89%. Bei den kranken Buchen des Standorts Basel wurden mit Werten um 58 bis 68% sehr tiefe mittlere Feuchtegehalte bestimmt. Im allgemeinen streuten die Feuchtegehalte stark und bei den geschädigten Buchen mehr als bei den gesunden. Zycha (1948) und *Nečesaný* (1958) bestimmten bei Buchen in den äusseren 10 cm des Stammquerschnittes Feuchtegehalte von 70 bis 95%. Verminderte Splint-Feuchtegehalte von etwa 60% werden von *Rademacher* (1986) für geschädigte Buchen und von *Klebes et al.* (1988) bei Buchen mit Spritzkern beschrieben. *Mehringer* (1989) und *Koltzenburg* und *Knigge* (1987a) stellten keine Unterschiede in der Holzfeuchte von gesunden und geschädigten Buchen fest. Letztere fanden eine höhere Schwankungsbreite der Holzfeuchte bei ähnlichen Mittelwerten, was ebenfalls als Hinweis für eine Beeinträchtigung des Wasserhaushaltes geschädigter Buchen gewertet werden kann.

Nicht nur der Gesundheitszustand der Buchen, auch der Standort wirkte sich auf die Feuchtegehalte respektive Splintanteile aus. So lagen die Werte für gesunde und geschädigte Buchen am Standort Zürich meistens über den Werten des Standorts Basel. Auch diese Standortsabhängigkeit der Holzfeuchte stimmt mit den Ergebnissen der Literatur überein (Mehringer 1989).

Bei allen Buchen war tendenziell ein abnehmender Feuchtegradient von der Rinde Richtung Mark und vom Kronenansatz zur Stammbasis vorhanden. Die gefundene radiale Feuchteverteilung entspricht den in der Literatur beschriebenen Werten (*Trendelenburg* 1939; *Burger* 1950). Die radialen Feuchteprofile der gesunden und der geschädigten Bäume beider Standorte unterschieden sich weniger im äusseren als vielmehr im inneren Bereich des Stammquerschnittes. Im inneren Stammbereich wurden sowohl geringe als auch hohe Feuchtegehalte festgestellt. Im Bereich des Farbkernholzes waren die Feuchtegehalte jeweils sehr inhomogen. Es wurde deutlich, dass die Feuchteprofile sowohl durch den Gesundheitszustand der Buchen wie auch durch das Vorkommen von Farbkernholz beeinflusst werden. Es ist dabei schwierig, die Auswirkungen dieser beiden Einflussfaktoren auf den Feuchteverlauf voneinander zu trennen.

Entsprechend dem Feuchteverlauf konnten drei verschiedene Feuchteprofiltypen unterschieden werden. Die Einteilung der Feuchteprofile in die drei Typen erfolgte anhand der 60%-Feuchtegrenze (Zycha 1948) und dem unterschiedlichen Feuchteverlauf im inneren Bereich des Stammquerschnittes. Die Zugehörigkeit zum entsprechenden Feuchteprofiltypus scheint abhängig zu sein von der Vitalität des Baumes, dem Farbkernholzvorkommen und den Bodenwasserverhältnissen. Es ist bei all diesen Überlegungen zu beachten, dass

ein Feuchteprofil im Holz die Feuchteverteilung zum Zeitpunkt des Fällens wiedergibt und deshalb im Verlauf eines Jahres gewissen Änderungen unterworfen sein kann.

Bei unseren Untersuchungen ergab sich die Tendenz, dass Buchen mit hohen Blattverlusten eher zur Ausbildung von Farbkernholz neigen als Buchen ohne äusserlich sichtbare Kronenschäden. Eine der Buchen wies einen spritzförmigen Farbkern, eine andere einen Farbkern mit stark erhöhtem Feuchtegehalt auf. Verschiedene Autoren berichteten, dass in geschädigten Buchenbeständen in zunehmendem Masse spritzförmige Farbkerne auftreten *(Flückiger et al.,* 1984; *Mahler* 1986). Koltzenburg und Knigge (1987b) und Mehringer (1989) hingegen konnten zwischen den Stämmen der verschiedenen Schadstufen keine gravierenden Unterschiede in der Häufigkeit des Auftretens von Farbkernholz feststellen. Es ist denkbar, dass das unterschiedliche Auftreten von Farbkernholz durch Unterschiede im Baumwasserhaushalt und im Mikrostandort verursacht wird, aber auch durch vermehrtes Auftreten mechanischer Verletzungen an Stamm und Wurzeln. Die Folgerung, dass in geschädigten Buchen *a priori* in gehäuftem Ausmass Farbkernholz zu finden ist, kann anhand unserer Daten nicht gezogen werden. Es läuft derzeit ein Forschungsprojekt, das sich speziell mit dieser Thematik beschäftigt.

Die Untersuchungen haben gezeigt, dass bei Buchen je nach Gesundheitszustand und Standort Unterschiede im Feuchtegehalt, aber auch im Vorkommen von Farbkernholz vorkommen können. Die geringe Anzahl an Probebäumen und die grosse Variation im Feuchtegehalt verunmöglichen jedoch statistisch belegbare Aussagen. Es kann aber doch angenommen werden, dass geschädigte Buchen einen weniger ausgeglichenen Wasserhaushalt aufweisen als gesunde Buchen.

Résumé

Comparaison des propriétés du bois de hêtres sains et atteints (Fagus sylvatica L.)

Le taux d'humidité et sa répartition, la présence du bois de cœur coloré

Se basant sur l'état de leur couronne, on a choisi 8 hêtres *(Fagus sylvatica* L.) sains et 8 hêtres atteints provenant de deux stations différentes; ils ont été examinés pour voir si les dommages visibles de la couronne vont de pair avec des modifications du taux d'humidité et sa répartition et avec la présence du bois de cœur coloré.

Les hêtres atteints, comparés aux arbres sains, ont tendance à avoir un taux d'humidité et une proportion d'aubier plus faibles. Dans l'une des stations, le taux d'humidité dans les dix centimètres extérieurs de la section transversale du tronc des hêtres atteints était significativement inférieur à celui des hêtres sains. La dispersion, du point de vue statistique, du taux d'humidité des arbres atteints est supérieure à celle des arbres sains. On peut classer les profils radiaux du taux d'humidité en trois types différents. Les différences dans le taux d'humidité sont plus prononcées dans la partie intérieure que dans la partie extérieure de la section transversale du tronc. La répartition du taux d'humidité dans la section transversale du tronc n'est pas seulement influencée par l'état sanitaire de l'arbre mais aussi par la présence du bois de cœur coloré. Les hêtres atteints ont plus fréquemment du bois de cœur coloré que les hêtres sains.

Il est supposé que les arbres atteints ont un régime acqueux un peu moins équilibré que les arbres sains.

Traduction: *Stéphane Croptier*

Literatur

Burger, H. (1950): Holz, Blattmenge und Zuwachs. X. Mitteilung. Die Buche. Schweiz. Anst. forstl. Versuchswes. *26* (2): 419–468.

DIN 52183 (1977): Prüfung von Holz. Bestimmung des Feuchtigkeitsgehaltes.

Flückiger, W., Braun, S., Flückiger-Keller, H. (1984): Untersuchungen über Waldschäden in der Nordwestschweiz. Schweiz. Z. Forstwes. *135*: 391–444.

Klebes, J., Mahler, G., Höwecke, B. (1988): Holzkundliche Untersuchungen an Buchen mit neuartigen Waldschäden. Mitt. Forstl. Vers.- und Forsch.anstalt Baden-Württemberg, H. 141: 65 S.

Koltzenburg, Ch., Knigge, W. (1987a): Holzeigenschaften von Buchen aus immissionsgeschädigten Beständen. Zuwachs und physikalische Holzeigenschaften. Holz Roh- u. Werkstoff *45*: 81–87.

Koltzenburg, Ch., Knigge, W. (1987b): Holzeigenschaften von Buchen aus immissionsgeschädigten Beständen. Anatomische Holzeigenschaften. Holz, Roh- u. Werkstoff *45*: 267–272.

Mahler, G., Klebes, J., Kessel, N. (1986): Beobachtungen über aussergewöhnliche Holzverfärbungen bei der Rotbuche. Allg. Forstz. 14: 328.

Mehringer, H. (1989): Eigenschaften des Holzes von Kiefern *(Pinus sylvestris* L.) und Buchen *(Fagus sylvatica* L.) aus Waldschadensgebieten. Diss. Univ. Hamburg, 179 S.

Nečesaný, V. (1958): Der Buchenkern. Struktur, Entstehung und Entwicklung. Vydavatel'stvo slovenskej akademie vied, Bratislava, 231 S.

Rademacher, P. (1986): Morphologische und physiologische Eigenschaften von Fichten *(Picea abies* (L.) Karst.), Tannen *(Abies alba* Mill.), Kiefern *(Pinus sylvestris* L.) und Buchen *(Fagus sylvatica* L.) gesunder und erkrankter Waldstandorte. GKSS-Forschungszentrum Geesthacht GmbH, Geesthacht, 274 S.
Sanasilva (1986): Kronenbilder. Eidg. Anst. forstl. Versuchswes., 98 S.
Trendelenburg, R. (1939): Das Holz als Rohstoff. J. F. Lehmanns Verlag München/Berlin, 435 S.
Walter, M., Kučera, L. J. (1991): Vorkommen und Bedeutung verschiedener Kernformen bei der Buche *(Fagus sylvatica* L.). Schweiz. Z. Forstwes. *142*: 391–406.
Zycha, H. (1948): Über die Kernbildung und verwandte Vorgänge im Holz der Rotbuche. Forstw. Cbl. *67*: 80–109.

Verdankungen

Den Herren Horber (Forstverwaltung Zürich), Ritzler und Manhart (Forstverwaltung Basel) danken wir für die Probebäume und ihren Mitarbeitern für die Mithilfe bei der Probenahme. Herrn Peter Lüscher (WSL Birmensdorf) danken wir für die Bodenanalysen und den Kolleginnen und Kollegen der Professur für Holzwissenschaften für ihre wertvolle Unterstützung.

Verfasser: Dr. Hans Peter Bucher und PD Dr. Ladislav J. Kučera, Departement Wald- und Holzforschung der ETHZ, Professur Holzwissenschaften, ETH-Zentrum, CH-8092 Zürich.