

Zeitschrift:	Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen = Swiss forestry journal = Journal forestier suisse
Herausgeber:	Schweizerischer Forstverein
Band:	142 (1991)
Heft:	5
Artikel:	Der Radialzuwachs an unterschiedlich belaubten Buchen in zwei Beständen bei Zürich und Basel
Autor:	Bräker, Otto Ulrich
DOI:	https://doi.org/10.5169/seals-766475

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: 18.02.2026

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

Der Radialzuwachs an unterschiedlich belaubten Buchen in zwei Beständen bei Zürich und Basel

Von *Otto Ulrich Bräker*

FDK: 176.1 Fagus:181.62:561.2:
(494.232):(494.34)

Untersuchungsrahmen und Untersuchungsziele

Unterscheiden sich gut und spärlich belaubte Buchen auch in ihrem Holzzuwachs? Diese Frage wurde im Rahmen eines Buchenprojektes (1) der Professur für Holzwissenschaften, Departement Wald- und Holzforschung der ETH Zürich (D-WAHO) bearbeitet. Geplant war, dass die Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (WSL) dafür die technische Infrastruktur zur Verfügung stelle und die methodische Beratung übernehme. Im Laufe der Arbeiten entwickelte sich eine Zusammenarbeit zwischen den Instituten, wie sie durch die Studie «AVANTI VI» 1986 angeregt wurde. Der Projektleiter Ladislav Kučera (D-WAHO) bestimmte die Versuchsanlage, Frau Stéphane Croptier (D-WAHO) bearbeitete die Holzproben und erfasste die Zuwachsdaten, Otto U. Bräker (WSL) war verantwortlich für die jahrringanalytische Datierungskontrolle und die Interpretation.

Der jährliche Radialzuwachs an Bäumen aus den Beständen Zürichberg/ZH und Chlingental bei Pratteln/BL wurde an der WSL gemessen. Die Versuchsorte werden zur Vereinfachung im folgenden mit den beiden Stadtnamen Zürich und Basel abgekürzt. Für die Beschreibung der Versuchsorte und der Versuchsanordnung sei auf den Aufsatz von Bucher und Kučera in diesem Heft verwiesen.

Eine erste Auswertung soll die Zuwachsentwicklung an diesen Orten sichtbar machen. Auch soll überprüft werden, ob sich die im Blattwerk als «gesund» oder «geschädigt» angesprochenen Bäume im Zuwachs unterscheiden.

Probenmaterial, Mess-Methode, Datierung

An den beiden Versuchsorten Zürich und Basel wurden je acht Bäume anhand von Stammscheiben auf 1 Meter, 7 Meter und 12 Meter über Boden un-

tersucht. Dazu wurden die Scheibenoberflächen mit Sandpapier angeschliffen. Bei allen Scheiben fanden wir Stellen, an denen sich die Jahrringgrenzen nicht sicher bestimmen liessen. Daher haben wir die radiale Messbahn mit einem Skalpell angeschnitten. Eine 50fache Vergrösserung brachte die notwendige Klarheit, wo die Ringgrenzen liegen.

Den jährlichen Zuwachs erfassten wir mit einer Jahrringmessanlage ANIOL auf 1/100 mm genau. Pro Scheibe wurden je vier Radien in den Haupthimmelsrichtungen ausgemessen. Für Basel ist bisher erst ein Radius pro Scheibe ausgewertet worden.

Die Datierung der gemessenen Zuwachsreihen erforderte mehr Zeit als erwartet und war vor allem für Basel schwierig: Durch Farbwechsel und durch unterschiedliche Holzdichte gebänderte Holzpartien täuschten einerseits Jahresringe vor; andererseits wurden Ringe bei einer ersten Durchsicht nicht beachtet, da sie sich farblich zum nächsten Jahr nicht abhoben. Erst bei starker Vergrösserung konnte Spätholz mit nur einer Zellreihe als Jahresabschluss beobachtet werden. Das Synchronisieren (2) der Kurven brachte auch fehlende Ringe am Stammfuss zutage.

Ergebnisse

Baumalter und Höhenwachstum

Die untersuchten Bäume sind an beiden Versuchsorten etwa 100 Jahre alt. *Tabelle 1* zeigt, dass in Zürich drei Bäume eher etwas älter sind; der älteste mit seinen 122 Jahren ist auch gleichzeitig der dickste und höchste. In Basel sind dagegen mehrere Bäume ausgewählt worden, die 5 bis 10 Jahre jünger sind.

Anhand der Scheiben in 1, 7 und 12 Metern Höhe kann das Höhenwachstum beurteilt werden. Für das Wachstum von 1 auf 7 Meter Höhe brauchten die Bäume etwa 13 bis 14 Jahre. Von 7 bis 12 Meter Höhe waren nochmals weitere 11 bis 12 Jahre notwendig. Die Unterschiede zwischen den Schadklassen «gesund» und «geschädigt» und zwischen den Versuchsorten sind unbedeutend. In Basel sind jedoch drei Bäume im Höhenintervall von 7 bis 12 Metern rascher gewachsen als die andern.

Mittlerer Zuwachs und dessen Streuung

Alle 16 Bäume beider Versuchsorte gemittelt nahmen im Radius jährlich etwa 2 Millimeter zu. Die Zuwachsunterschiede von einem Jahr zum nächsten liegen im Mittel bei 0,4 Millimeter. Dies ergibt mittlere Zuwachsschwankungen im üblichen Rahmen von etwa 20 Prozent.

In Zürich entsprechen die Angaben zum Mittel in *Tabelle 1* diesen Werten, einziger gesunde Baum 8 nahm im Radius offensichtlich jährlich einen halben

Tabelle 1. Datierung der Bäume auf 1 Meter Stammhöhe und das Höhenwachstum bis auf 7 und 12 Metern Höhe.

Ort	Baum Nr.	Wuchsperiode	Alter Jahre	Radialzuwachs Mittel mm	Variationskoeffizient	Höhenwachstum 1–7 m Jahre	7–12 m	Blattverlust %
Zürich – gesund								
ZG	03M*	1886–1986	101	2,19	,24	15	12	10
ZG	04M	1889–1987	99	2,35	,23	13	10	10
ZG	07M	1889–1986	98	2,23	,21	14	13	5
ZG	08M	1877–1987	111	1,75	,31	13	13	5
– geschädigt								
ZK	01M	1884–1987	104	2,04	,44	14	14	70
ZK	02M	1885–1987	103	1,97	,40	14	15	50
ZK	05M	1871–1987	117	2,26	,35	12	11	60
ZK	06M	1866–1987	122	2,22	,41	10	10	50
Basel – gesund								
BG	13X	1897–1987	91	3,04	,35	11	13	10
BG	14X	1894–1987	94	2,49	,33	13	7	10
BG	17X	1885–1987	103	2,07	,34	14	14	5
BG	18X	1881–1987	107	2,06	,43	19	14	5
– geschädigt								
BK	11X	1894–1987	94	1,67	,37	13	11	60
BK	12X	1894–1987	94	1,94	,42	13	6	80
BK	15X	1882–1987	106	1,70	,59	14	6	60
BK	16X	1897–1987	91	1,73	,45	14	14	70
Mittel				2,10	,40			

* M = Mittel aus 12 Radien, X = Mittel aus 3 Radien

Millimeter weniger zu. Die Streuungen (respektive Variationskoeffizienten) ändern zwischen den beiden Schadklassen gesund und geschädigt deutlich: der Zuwachs geschädigter Bäume in Zürich streut doppelt so stark wie derjenige gesunder (t-Test, Signifikanzniveau 95% gesichert, siehe Variationskoeffizient).

In Basel unterschieden sich die Zuwachsmittel signifikant: die geschädigten Bäume wuchsen weniger stark zu als die gesunden. In beiden Schadklassen variieren die Werte zwischen den Bäumen beträchtlich. Der bestwüchsige Baum 13 legt im Mittel jährlich 3 Millimeter zu, der geringste Zuwachs von Baum 11 beträgt etwa die Hälfte davon. Die Streuungen des Zuwachses sind in beiden Klassen ähnlich; die Werte entsprechen denjenigen der geschädigten Bäume in Zürich.

Die Unterschiede zwischen den Schadklassen beurteilen wir anhand der Variationskoeffizienten: die Werte geschädigter Bäume liegen eindeutig höher. Für Zürich ist der Sprung von 0,25 auf 0,40 markant; für Basel ist der Anstieg von 0,36 auf 0,46 eher gemässigt. Die Werte von Basel variieren jeweils stärker als jene von Zürich.

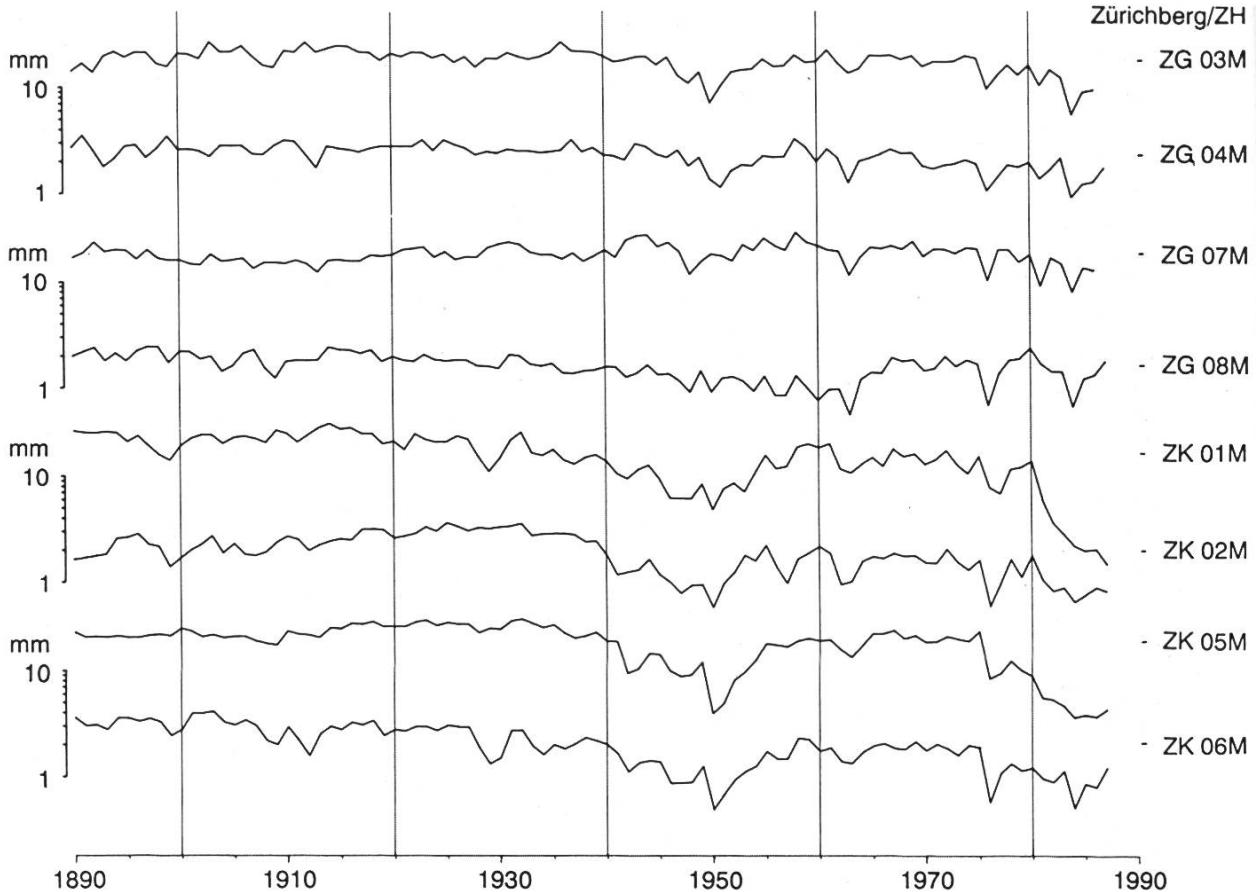


Abbildung 1. Radialzuwachs von 1890 bis 1987 für Baum 1 – 8, Versuchsort Zürichberg/ZH; Ordinaten logarithmisch.

Die Zuwachsentwicklung der Bäume

In den *Abbildungen 1 und 2* lässt sich das Wachstum der Bäume von 1890 bis 1987 gut verfolgen.

Die Witterung hat eindeutige Spuren hinterlassen: Für Zürich beobachten wir die markanten Jahre 1913, 1948, 1963, 1976 und 1984 mit Zuwachsminderungen; für Basel sind es die Jahre 1912, 1921 und ebenfalls 1948, 1963, 1976 und 1984 (negativer Ereigniswert nach (3) auf Signifikanzniveau 95% gesichert). Diese Jahre zeigen die direkte oder um ein Jahr versetzte Reaktion des Baumes auf Trockenjahre oder Kälte an (4). Auch können für Zürich und Basel die warmen 40er Jahre als Senke im allgemeinen Kurvenverlauf bis etwa Mitte der 50er Jahre nachgewiesen werden. Eine qualitative Beurteilung ergibt, dass diese witterungsbedingten typischen Einbrüche bei den geschädigten Bäumen nicht immer zeitgleich zu jenen gesunder erfolgen, die Reaktionen teilweise weniger deutlich sind und die Ereignisse eher seltener zu beobachten sind.

Die jährlichen Schwankungen in den Zuwachskurven für Zürich sind vor 1940 eher gedämpft, vor allem das Intervall 1920 bis 1940 erscheint ausgeglichen. Bei Basel liegen ähnliche, jedoch weniger ausgeprägte Unterschiede vor. Wie empfindlich ein Baum auf seine Umwelt reagiert, berechnet die Jahrring-

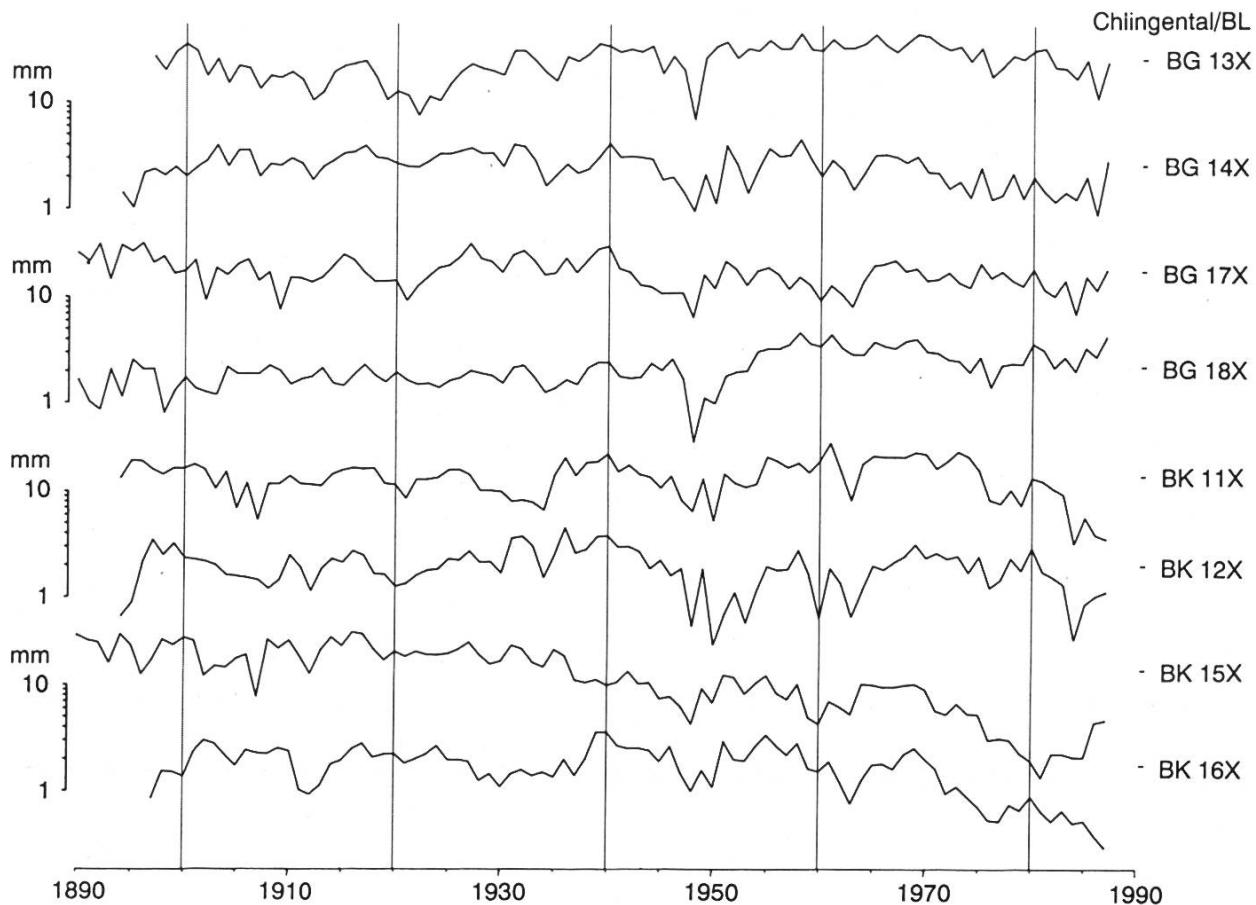


Abbildung 2. Radialzuwachs von 1890 bis 1987 für Baum 11–18, Versuchsort Chlingental bei Pratteln/BL; Ordinaten logarithmisch.

forschung mit dem Sensitivitätswert (5). Für Zürich liegt dieser Wert um 18%, für Basel bei 27%; die Bäume reagieren hier empfindlicher.

Die Entwicklung der geschädigten Bäume verläuft in einzelnen Zeitabschnitten deutlich unterschiedlich. Sowohl in Zürich als auch in Basel sind die Unterschiede zu den Entwicklungen gesunder Bäume nach 1980 gut zu beobachten: der Zuwachs nimmt deutlich ab, in Zürich für die Bäume 1 und 5 jährlich sogar rapide. In *Abbildung 3* lässt sich die heutige Zuwachsreduktion der geschädigten Bäume in der Mittelkurve bis 1976 zurück beobachten. Unterschiede sind auch schon früher zu sehen: So ist die Senke zwischen 1940 und etwa 1955 bei heute geschädigten Bäumen in Zürich deutlicher und tiefer. Als Beginn für die unterschiedliche Entwicklung könnte das Trockenjahr 1942 wichtig sein. Für Basel beginnt der jüngste Trend zu kleinerem Zuwachs früher als 1976, teilweise bereits ab 1970. Die Zuwachsreduktionen der geschädigten Bäume sind in abflauenden Schüben nach den markanten Jahren 1948 (1950), 1963 und 1976 zu entdecken.

Ab 1975 unterscheiden sich die Zuwächse der Schadklassen für beide Versuchsorte signifikant (t-Test, Signifikanzniveau 95%); für Zürich sind zusätzlich die Unterschiede in der Periode 1945 bis 1955 signifikant.

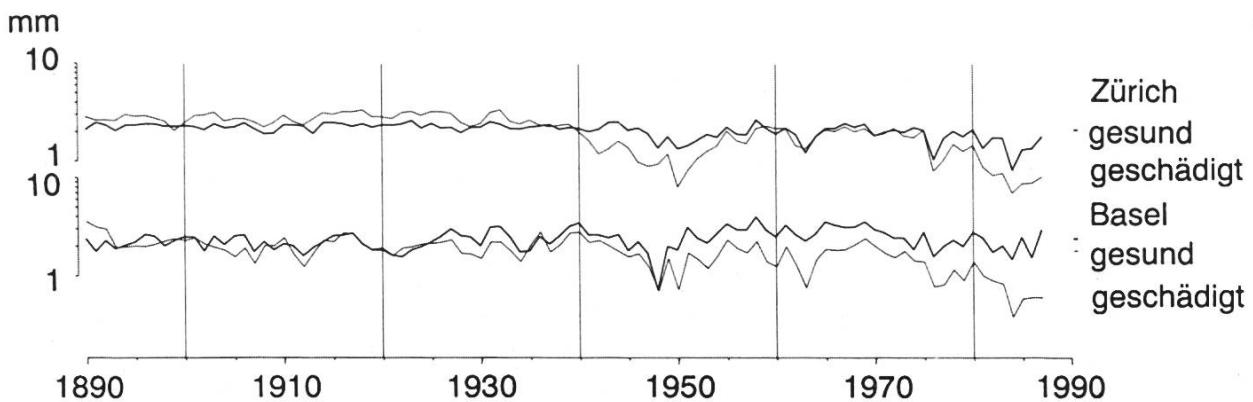


Abbildung 3. Radialzuwachs von 1890 bis 1987 für Schadklassen-Mittel Zürich/gesund, Zürich/geschädigt, Basel/gesund und Basel/geschädigt; Ordinaten logarithmisch.

Folgerungen und Ausblick

Die Zuwachskurven der Bäume dieser Untersuchung bestätigen, dass höhere Blattverluste mit Zuwachsreduktionen oder Zuwachseinbrüchen einhergehen, dies im Unterschied zu Untersuchungsergebnissen aus dem Sihlwald/ZH (6).

Die Entwicklung des Zuwachses in den Schadklassen verläuft je nach Standort und Umweltbedingungen unterschiedlich: Nach einer Reduktion für die Dauer eines Dezenniums ab 1942 stabilisierte sich in Zürich der Zuwachs wieder bis zum starken Einbruch nach 1976. Mehrere Reduktionsschübe waren in Basel von kürzerer Dauer, erfolgten zu anderen Zeiten und hatten geringere Auswirkungen als in Zürich. Nur der letzte Zuwachseinbruch erfolgte an beiden Orten synchron.

Auch die Entwicklung der Einzelbäume ist individuell sehr unterschiedlich. Die genaue Beobachtung der jüngsten Periode 1980 bis 1987 zeigt bei den geschädigten Bäumen folgende Zuwachstrends:

- steil nach unten führend, Bäume 1,5,16,
- mittlere Reduktion auch mit Erholungsjahren, Bäume 11,12,
- geringe Reduktion, Bäume 2,6,
- eindeutige Erholung, Baum 15.

Auf das einschneidende Trockenjahr 1976 reagieren die Bäume ähnlich stark; bei der anschliessenden Normalisierung erholen sich jedoch die Bäume individuell. In den nachfolgenden Jahren bestimmt die aktuelle Vitalität des Baumes, welchen Platz sich die Krone und der Wurzelraum in Konkurrenz zu Bestandesnachbarn erobern können.

Diese Vielfalt der Zuwachsreaktionen und die geringe Anzahl der Bäume mahnen bei der Interpretation und Verallgemeinerung zur Vorsicht. Weitere Abklärungen sind notwendig, um die Hintergründe und Ursachen der verschiedenen Baumreaktionen zu erhellen. Es ist geplant, den standortsspezifischen

Einfluss der Witterung mit Modellen zu erfassen, um so die Bedeutung von markanten Jahren besser beurteilen zu können. Auch den Zuwachsunterschieden innerhalb der Stammscheiben und zwischen den verschiedenen Höhen wollen wir in weiteren Arbeiten nachgehen. Die Beziehungen zwischen Radialzuwachs und anderen Vitalitätsmerkmalen, zum Beispiel dem Farbkern, der Holzfäule, dem Wassergehalt, sollen miteinbezogen werden. Vergleiche mit andern Buchen-Untersuchungen (4,6) werden helfen, zu einer breit abgestützten Sicht der Reaktionsmöglichkeiten von Buchen zu gelangen.

Résumé

L'accroissement radial et la masse foliaire de hêtres situés dans un peuplement près de Zurich et de Bâle

Dans le cadre d'une étude réalisée au Département de sciences forestières et du bois, à l'EPF de Zurich, huit arbres ont été analysés sur chacune des surfaces forestières situées dans le Zurichberg/ZH et le Chlingental de Pratteln/BL. L'accroissement annuel de ces hêtres a été mesuré à l'Institut fédéral de recherches sur la forêt, la neige et le paysage. Le point essentiel de cette première appréciation porte sur les différences d'accroissement radial entre des arbres considérés comme «sains» ou comme «endommagés», ceci en fonction de leur système foliaire.

Les classes de dommages se distinguent dans l'accroissement radial du hêtre, tant à Zurich qu'à Bâle. A Zurich, nous notons une réduction de l'accroissement pendant 10 ans depuis 1942. Une période stable s'ensuit puis une forte chute s'inscrit après 1976. A Bâle, plusieurs phases de réductions sont enregistrées après 1948, 1963 et 1976. La dernière chute d'accroissement s'est produite en même temps sur les deux surfaces (*figures 1–3*).

Les résultats de cette étude ne peuvent être généralisés qu'avec prudence car le nombre de hêtres analysés est minime et les réactions de tout arbre sont multiples. En outre, il existe des preuves qu'un arbre endommagé est parfaitement capable de se rétablir. D'autres analyses doivent être faites afin d'élucider les diverses influences et les causes ayant provoqué des réactions propres à chaque arbre.

Traduction: *Monique Dousse*

Literatur

- (1) *Buchenprojekt D-WAHO* (1987): Holzkundliche und holztechnologische Untersuchungen an gesunden und geschädigten Bäumen.
- (2) *Stokes, M., Smiley, T. L.* (1968): An introduction to tree-ring dating. Chicago, London, The University of Chicago Press.
- (3) *Cropper, J. P.* (1979): Tree-ring skeleton plotting by computer. *Tree-Ring Bull.* 39: 47–54.
- (4) *Schweingruber, F. H., Wehrli, U., Aellen-Rumo, K., Aellen, M.* (1991): Weiserjahre als Zeiger extremer Standortseinflüsse. *Schweiz. Z. Forstwes.*, 142: 33–52.
- (5) *Fritts, H. C.* (1976): Tree rings and climate. New York, San Francisco. Academic Press, 567 pp.
- (6) *Kontic, R., Bräker, O. U., Nizon, V., Müller, R.* (1990): Jahrringanalytische Untersuchungen im Sihlwald. *Schweiz. Z. Forstwes.*, 141: 55–76.

Verfasser: Dr. Otto Ulrich Bräker, Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (WSL), CH-8903 Birmensdorf.