

Auf ihrer Arbeitstagung am 18. Mai 1988 in Alsfeld (Hessen) hat die Sektion Ertragskunde im Deutschen Verband Forstlicher Forschungsanstalten die folgenden Empfehlungen verabschiedet:

## Empfehlungen zur ertragskundlichen Aufnahme- und Auswertungsmethodik für den Themenkomplex „Waldschäden und Zuwachs“

(Mit 2 Tabellen)

Von der Sektion Ertragskunde im Deutschen Verband Forstlicher Forschungsanstalten

(Angenommen Mai 1988)

### SCHLAGWÖRTER

*Ertragskunde; Waldschaden; Zuwachs.*

1. Einleitung
2. Waldwachstumskundliche Daten und Schadenssprache
3. Zuwachsermittlung an stehenden Bäumen
  - 3.1. Zuwachsanalyse an Bohrkernen
  - 3.2. Laufende/periodische Zuwachsermittlung
4. Zuwachsermittlung an gefällten Bäumen
5. Vergleich mit Referenzdaten
  - Schadklassenvergleich
  - Ertragstafelvergleich
  - Vergleich mit Referenzbäumen
6. Forschungsbedarf

### 1. EINLEITUNG

Zuwachsuntersuchungen in erkrankten Waldbeständen haben vielfach zu unterschiedlichen, teilweise auch widersprüchlichen Ergebnissen geführt. Die Gründe sind unter anderem:

- Unterschiedliche Fragestellungen;
- Unzureichende Definition und Erfassung der Schadenssymptome, der Baum- und Bestandesmerkmale;
- Mangelnde Vergleichbarkeit der Untersuchungsobjekte nach Standort (Boden, Klima, Witterung, Immissionsbelastung), Bestandesstruktur und Bestandesbehandlung;
- Unterschiedliche Kriterien bei der Auswahl von Probestämmen;
- Unterschiedliche Referenzdaten für „normales“ Wachstum.

Um einer weiteren Verunsicherung von Praxis und Öffentlichkeit vorzubeugen, haben sich die in der Sektion Ertragskunde zusammengeschlossenen Forschungsinstitutionen zu dieser Empfehlung entschlossen, um primär methodisch bedingte Unterschiede offenzulegen, Hinweise zum methodischen Vorgehen bei künftigen Untersuchungen zu geben und bestehende Forschungslücken aufzuzeigen.

### 2. WALDWACHSTUMSKUNDLICHE DATEN UND SCHADANSPRACHE

Die waldwachstumskundlichen Daten von Bäumen müssen – ebenso wie die Schadenssymptome – eindeutig definiert und erfaßt werden. Insbesondere sind Daten erforderlich, die die soziale Stellung des Baumes charakterisieren. Die Tabelle 1 enthält einen Katalog der wichtigsten zu erfassenden Daten.

Für Untersuchungen in Beständen bzw. auf Teilflächen sollten als Minimum Alter, Baumzahl/ha, Durchmesser und Höhe des Grundflächen-Mittelstammes sowie des Spitzenhöhenstammes ( $h_{100}$ ) bzw. des Oberhöhenstammes ( $h_o$ ) mitgeteilt werden, um Rückschlüsse auf die Bestandesstruktur zu ermöglichen.

Schadenssymptome müssen detailliert und differenziert angesprochen und sollten nach Möglichkeit mit Fotos dokumentiert werden. Eine Übereinstimmung mit den Kriterien der terrestrischen Waldschadens-Inventuren muß gewährleistet sein. Die erhobenen Daten sollten Aufschluß über die Schadstruktur geben.

Tab. 1  
Waldwachstumskundliche Daten von Untersuchungsbäumen

Obligatorisch	Zusätzlich empfohlen
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Höhe</li> <li>- Durchmesser in 1,30 m Höhe</li> <li>- Alter</li> <li>- Baumklasse nach KRAFT</li> <li>- Kronenlänge</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- weitere Kronenparameter</li> <li>- Totaststärkenverteilung am Schaft</li> <li>- Erfassung der Nachbarschaftsverhältnisse</li> </ul>

### 3. ZUWACHSERMITTLUNG AN STEHENDEN BÄUMEN

#### 3.1. Zuwachsanalyse an Bohrkernen

Aus Gründen der Genauigkeit sollten mindestens 2 Bohrkern je Baum in Brusthöhe entnommen werden.

#### 3.2. Laufende/periodische Zuwachsermittlung

Die jährlichen Durchmesserzuwachsrate können mit Dauer-Umfangmeßbändern, die über mehrere Jahre an den Bäumen verbleiben, ermittelt werden.

Bei Kombination mit Bohrkernanalysen können auch die Ergebnisse periodischer Durchmessererhebungen in jährliche Zuwachsrate transformiert werden.

### 4. ZUWACHSERMITTLUNG AN GEFÄLLTEN BÄUMEN

Zuwachsanalysen an gefällten Bäumen sind mit höherem Aufwand verbunden, liefern jedoch insbesondere für längere Zeiträume wesentlich genauere Zuwachsdaten als Bohrkern. Folgendes Vorgehen wird empfohlen:

Tab. 2  
Erhebungen an gefällten Bäumen

Obligatorisch	Zusätzlich empfohlen
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Stammscheiben in 1,30 m Höhe</li> <li>- Höhenanalyse</li> <li>- Alter am Stock</li> <li>- Kronenansatz</li> <li>- sektionsweise Ermittlung der Benadelung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Stammscheiben in weiteren Schaft Höhen</li> <li>- Höhenanalyse zurück bis zum Stammfuß</li> <li>- Splintfläche in 1,30 m Höhe</li> <li>- Grenzhöhe zwischen Lichtkrone/Übergangskrone/Schattenkrone</li> <li>- weitere Kronenparameter</li> </ul>

### 5. VERGLEICH MIT REFERENZDATEN

Bei der Beurteilung der Auswirkungen von Waldschäden auf das Wachstum muß der gemessene Zuwachs mit einem zu definierenden „Normalzuwachs“ verglichen werden. Damit kommt der Herleitung geeigneter Referenzdaten eine zentrale Bedeutung zu. Hierbei können sich Probleme ergeben, wie z. B. durch

- witterungsbedingte Wachstumsschwankungen;
- natürliche Differenzierungsprozesse innerhalb eines Bestandes;
- standorts- und behandlungsspezifische Wachstumsprozesse.

Grundsätzlich lassen sich drei Referenzverfahren unterscheiden:

*a) Schadklassenvergleich*

Kennzeichnend für dieses Verfahren ist, daß die Referenzdaten unmittelbar aus dem zu beurteilenden Kollektiv abgeleitet und unterschiedlich stark geschädigte Teilkollektive miteinander verglichen werden. Diese müssen sich jeweils aus Bäumen gleicher sozialer Stellung und Entwicklung zusammensetzen.

Der Schadklassenvergleich läßt sich mit absoluten oder relativen Zuwachswerten durchführen. Werden die Zuwachswerte baumindividuell anhand eines festgelegten Referenzzeitraumes relativiert, werden die Ergebnisse von der Wahl dieses Zeitraumes beeinflußt.

Das Verfahren ermöglicht Aussagen über den Zeitpunkt des Eintretens, die Entwicklung und das Ausmaß von Zuwachsdifferenzen zwischen den verschiedenen Schadklassen. Flächenbezogene Zuwachsminderungen lassen sich lediglich näherungsweise eingrenzen, solange der Anteil der die natürliche Bestandesdifferenzierung übersteigenden Kronenschäden nur gutächtlich eingeschätzt werden kann. Aussagen zum aktuellen Zuwachsniveau und zu Niveauänderungen sind mit diesem Verfahren allein nicht möglich. Schadklassenvergleiche können deshalb auch noch bei einem insgesamt erhöhten Zuwachsniveau Zuwachsminderungen ausweisen.

*b) Ertragstafelvergleich*

Bei diesem Verfahren wird der Zuwachs eines Bestandes mit den Zuwachswerten einer Ertragstafel verglichen.

Aussagen zu längerfristigen Zuwachsänderungen sind möglich, wenn die Ertragstafel den standortsspezifischen Wachstumsverlauf zutreffend widerspiegelt oder deren Abweichungen durch standorts-/ertragskundliche Untersuchungen bekannt sind.

*c) Vergleich mit Referenzbäumen*

Dieses Verfahren beruht auf einem Wachstumsvergleich von Einzelbäumen mit Wachstumsmodellen für Referenzbäume analog dem Ertragstafelvergleich für Bestände. Für eine Berechnung flächenbezogener Werte ist der Referenzbaumvergleich nicht geeignet.

Unterschiedliche Referenzbäume führen zu unterschiedlichen Ergebnissen. Referenzbäume müssen daher grundsätzlich definiert werden.

*Folgerungen und Empfehlungen*

Der Schadklassenvergleich erlaubt Aussagen über Zuwachsdifferenzen und deren Entwicklung. Überschreiten Waldschäden deutlich ein als normal angenommenes Maß an natürlicher Differenzierung, so ermöglicht dieses Verfahren die gutächtliche Einschätzung von Zuwachseinbußen. Dies gilt vor allem auch bei kurzzeitigen und/oder schwachen Zuwachsreaktionen.

Der Ertragstafelvergleich und der Vergleich mit Referenzbäumen geben Aufschluß über das Zuwachsniveau und bei zutreffenden Wachstumsmodellen über Zuwachsänderungen. Sie erfassen also längerfristige Entwicklungen.

Der Schadklassenvergleich kann selbst dann Zuwachsminderungen ausweisen, wenn die anderen Verfahren auf ein erhöhtes Zuwachsniveau hindeuten. Deshalb hat die Anwendung nur eines Referenzverfahrens leicht Mißverständnisse zur Folge. Im Interesse einer vielseitigen Information über die Zuwachssituation geschädigter Wälder wird empfohlen, möglichst mehrere Referenzverfahren am selben Untersuchungsobjekt nebeneinander zu verwenden.

**6. FORSCHUNGSBEDARF**

Die Sektion Ertragskunde sieht für die Waldwachstumsforschung im Zusammenhang mit dem Themenkomplex „Waldschäden und Zuwachs“ folgende Aufgaben als vordringlich an:

- Erweiterung des Kenntnisstandes über Differenzierungsprozesse innerhalb von Beständen;
- Vergleich der Zuwächse früherer Epochen anhand von Versuchsflächendaten und Analysen großkroniger Bäume mit heutigen Zuwachsgängen;
- Abgrenzung „natürlicher“ bzw. „normaler“ Wachstumsunterschiede von „neuartigen“;
- Erforschung regionaler Unterschiede im Bereich „Waldschäden und Zuwachs“.