

Aus der Sektion Forstwirtschaft Tharandt der Technischen Universität Dresden  
Wissenschaftsbereich Forsteinrichtung und Forstliche Ertragskunde  
(Leiter des Wissenschaftsbereiches Prof. Dr. sc. Dr. h. c. Kurth)

## **Ergebnisse von Zuwachsfeinmessungen in einem durch Immissionseinfluß geschädigten Fichtenbestand**

Von Fritz Fiedler

Mit 2 Abbildungen und 2 Tabellen

(Eingegangen am 19. Januar 1987)

Im Jahre 1973 wurde eine Versuchsfläche angelegt mit dem Ziel, an 73 Probebäumen Zuwachsfeinmessungen durchzuführen. Die ursprüngliche Aufgabenstellung lautete, den Radialzuwachs innerhalb eines Jahres nach den meteorologischen Werten zu interpretieren. Diese und noch fünf weitere Probeflächen dienen dazu, den Zusammenhang zwischen Zuwachs und Witterung klären zu helfen.

Die genannte Fläche liegt 810 m über dem Meeresspiegel. Seit etwa 10 Jahren treten in diesem Bestand Immissionsschäden auf. Bei der Versuchsanlage im Jahre 1973 waren in keinem der Probebäume äußerliche Schadzeichen zu erkennen.

Die ersten Nadelfärbungen als Zeichen von Immissionsschadeinfluß traten 1978 auf: 16 Bäume wurden dem Schädigungsgrad 1<sup>1</sup> zugeordnet, 7 dem Schädigungsgrad 2<sup>1</sup> und ein Baum dem Schädigungsgrad 3<sup>1</sup>. Die Ansprache wurde durch einen im Schädigungsgebiet erfahrenen Revierförster in Zusammenarbeit mit einem Wissenschaftler der Sektion Forstwirtschaft Tharandt durchgeführt.

Ab 1978 wurde jährlich die Ansprache nach der Vegetationszeit wiederholt und in Jahren mit starkem Schadfortgang noch zusätzlich vor der Vegetationsperiode.

Die heute vorliegenden Ergebnisse erlauben, einige Schlußfolgerungen über den Zusammenhang zwischen Durchmesserzuwachs und Schädigungsgrad zu ziehen; die Ergebnisse beziehen sich dabei auf Einzelbäume.

Der Fichtenreinbestand war im Jahr der Versuchsanlage (1973) 91 Jahre alt. Er hatte damals eine Mittelhöhe von 26 m, eine Grundfläche von 43 m<sup>2</sup>/ha und ein Schaftholzvolumen von 460 m<sup>3</sup>/ha. Er ist nach der DDR-Fichtenertragstafel 1984 in eine Bonität M 28 einzuordnen. Es handelt sich um einen Gneisstandort auf einer Unterhangterrasse über einem Bachtälchen und um eine Standortsgruppe Hf-M2. Die Probebäume sind über eine Fläche von 1 ha verteilt, es handelt sich um vorherrschende und herrschende Bäume. Die Bäume sind dauerhaft nummeriert und die Meßstelle zur Zuwachsfeinmessung zum Anlegen des Mikrodendrometers durch fest am Schaft angebrachte Schrauben fixiert.

---

<sup>1</sup> Die Ansprache des Schädigungsgrades für Einzelbäume wurde nach der damals üblichen Einteilung durchgeführt:

*Kriterien für 1:* geringe Gelbbraunfärbung des oberen Kronendrittels, insbesondere der 6.–9. Astquirle von oben her; *Kriterien für 2:* die gesamte Krone durchziehende Hellbraunfärbung oder vollständig abgestorbene Teile im oberen Kronendrittel, insbesondere der 6. bis 8. Astquirle von oben her; *Kriterien für 3:* Braunfärbung der gesamten Krone oder vollständig abgestorbenes oberes Kronendrittel.

Mit welcher Intensität sich die äußerlich erkennbaren Schäden fortpflanzten, ist aus Tabelle 1 zu ersehen.

Tabelle 1. Anzahl der Bäume mit Immissionsschäden, differenziert nach Schädigungsgraden; Beobachtungsjahre 1978–1983

Jahr	1978 Ende d. Vz <sup>1</sup>	1979 Beginn d. Vz	1979 Ende d. Vz	1980 Ende d. Vz	1981 Beginn d. Vz	1981 Ende d. Vz	1982 Ende d. Vz	1983 Ende d. Vz
Schädi- gungsgrad								
1	16	18	36	35	37	31	40	42
2	7	8	12	12	13	19	22	18
3	1	8	11	12	11	12	3	4
abgestorben	—	—	—	—	1	1	2	2
Summe der geschädigten Bäume	24	34	59	59	62	63	67	66
Prozent der geschädigten Bäume	33	47	81	81	85	86	92	91

<sup>1</sup> Vz = Vegetationszeit.

## Ergebnisse

### 1. Visuelle Ansprache

Die ersten äußerlich erkennbaren Immissionsschäden traten 1978 auf: Von 73 Bäumen wurden 24 als geschädigt angesprochen. 1983 waren fast alle Bäume geschädigt (64 Stück) oder abgestorben (6 Stück). Der deutlichste Schadfortgang trat in den Jahren 1978 und 1979 auf.

### 2. Auswertung von Meßergebnissen

Die über 10 Jahre durchgeführten Zuwachsfeinmessungen mit einer Ablesegenauigkeit von 10 µm (Mikrometer) an Bäumen mit verschiedenen Immissionsschäden ermöglichen Zusammenhänge zu interpretieren, die zwischen äußerlich erkennbarem Schädigungsgrad und jährlichem Radialzuwachs bestehen. Zur Auswertung wurde das Kollektiv der 73 gemessenen Bäume in Gruppen nach Auswerteeinheiten eingeteilt. Im folgenden sind unter „Gruppen“ diese Auswerteeinheiten zu verstehen. Diese Gruppen sind wie folgt definiert:

- 1: Alle Beobachtungsjahre ohne Schäden oder nur im letzten Jahr Schädigungsgrad 1;
- 2 a: die letzten 2 oder 3 Beobachtungsjahre Schädigungsgrad 1;
- 2 b: ab 1978 Schädigungsgrad 1, bis 1983 gleichbleibend;
- 3: alle Beobachtungsjahre, meist ab 1979, Schädigungsgrad 2;
- 4: während des Beobachtungszeitraumes Wechsel von Schädigungsgrad 1 nach 2;
- 5 a: während des Beobachtungszeitraumes Wechsel von Schädigungsgrad 2 nach 3;
- 5 b: Wechsel von Schädigungsgrad 1 über 2 nach 3;
- 6: während des Beobachtungszeitraumes plötzlicher Wechsel von Schädigungsgrad 1 nach 3 oder in allen Beobachtungsjahren ständig Schädigungsgrad 3 (schneller Schadfortgang).

Die 73 Probebäume teilen sich wie folgt nach Gruppen auf:

Gruppe	1	2a	2b	3	4	5a	5b	6
Anzahl	4	10	28	7	10	5	3	6

Aus der Abbildung 1 ist zu ersehen, wie sich der Radialzuwachs bei den verschiedenen Gruppen (3 ausgewählte typische Gruppen: 1, 3 und 5) im Zeitraum von 1973 bis 1983 verändert hat. Die Bäume ohne äußerlich erkennbaren Schaden haben während der 10 Jahre etwa ihren Durchschnittsradialzuwachs von jährlich 1,4 mm beibehalten (Gruppe 1). Bäume, die nach 5 Jahren (1978) mit einem mittleren Schädigungsgrad angesprochen wurden, sind von dieser Zeit auf 2/10 bis 6/10 mm Zuwachs abgefallen (Gruppe 3), während sie in den ersten drei Jahren des Untersuchungszeitraumes noch einen durchschnittlichen Radialzuwachs von 1mm aufweisen. Bäume, die seit 1979 mit dem höchsten Schädigungsgrad (3) angesprochen worden waren, wiesen ab 1977 nur etwa 1/10 mm Radialzuwachs auf. Eine Ausnahme macht das Jahr 1979; die Zuwachswerte liegen höher als in den beiden vorangegangenen Jahren, wenn auch im Mittel nur weniger als 3/10 mm.

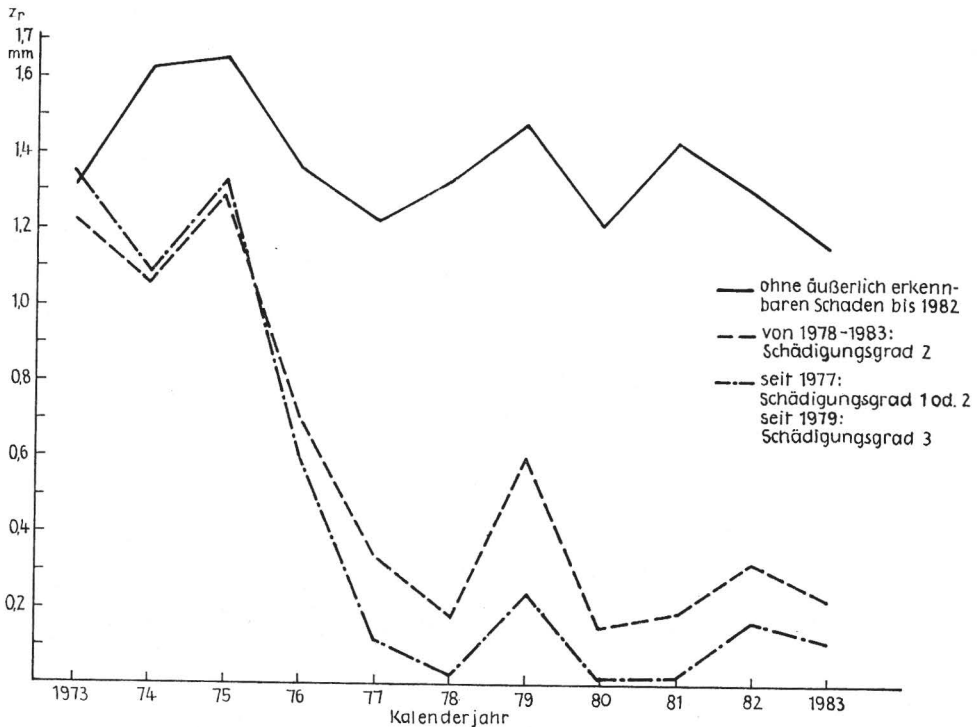


Abb. 1. Jährlicher Radialzuwachs in Abhängigkeit vom Immissions-Schädigungsgrad

Die Untersuchungen haben außerdem ergeben, daß bereits mehrere Jahre vor den äußerlich erkennbaren Immissionsschäden erhebliche Radialzuwachsrückgänge zu verzeichnen sind. Im folgenden werden einige zusammenfassende Ergebnisse der Tabelle 2 genannt.

*Gruppen 2 a und 2 b:* Die überwiegende Baumzahl der Gruppen zeigten 1978 äußerlich noch keine Schäden, die Zuwachswerte lagen bereits schon 1976 bis 1978 20 bis 40 % unter denen der ungeschädigten Bäume.

*Gruppe 2 a:* Die Bäume dieser Gruppe wurden erst 1981 oder 1982 als geschädigt erkannt; sie lagen bereits drei bis vier Jahre um 40 bis 50 % unter den Radialzuwachs-werten der ungeschädigten Bäume.

*Gruppe 3:* An Bäumen dieser Gruppe wurden sichtbare Schäden vorwiegend erst 1979 festgestellt, während 1978 meistens noch keine äußerlichen Schadzeichen vor-handen waren. An Bäumen dieser Gruppe wurden schon 1973 6 %, 1974 bis 1976 20 bis 50 % und 1977 bis 1978 70 bis 85 % weniger Zuwachs als bei ungeschädigten Bäumen gemessen. Bäume dieser Gruppe zeigten meist ab 1979 Schäden des Schädigungs-grades 2 ohne vorherige erkennbare Zeichen des 1. Schädigungsgrades.

*Gruppe 4:* An etwa der Hälfte der Bäume war 1978 noch kein Schaden erkennbar. In den Jahren 1973 bis 1978 wurden etwa dieselben Zuwachsminderungen mit gleicher Staffelung wie bei Bäumen der Gruppe 3 festgestellt. Bei Bäumen der Gruppe 4 trat von 1978 bis 1983 ein Wechsel vom Schädigungsgrad 1 zum Schädigungsgrad 2 auf.

*Gruppen 5 und 6:* An Bäumen dieser Gruppe war 1978 meist schon ein zweiter Schädigungsgrad zu erkennen. Ab 1978 wurde sehr differenziert von nur 1 bis 20 % des Zuwachses der ungeschädigten Bäume gemessen.

In der Abbildung 2 ist die relative Zuwachsleistung der verschiedenen Gruppen im Verhältnis zum Zuwachs der Bäume ohne äußerlich erkennbaren Schaden dar-gestellt. Die Gruppe 3 zeigt einen ähnlichen Kurvenverlauf wie Gruppe 4, die Gruppe 5 einen ähnlichen wie Gruppe 6. Daher wurden der Übersichtlichkeit wegen die Kur-ven der Gruppen 4 und 5 weggelassen. Aus der Abbildung 1 ist zu ersehen, daß 1979 bei Bäumen aller Gruppen der Zuwachs im Vergleich zu den beiden Vorjahren wieder anstieg. Der Zuwachs im Verhältnis zum Zuwachs der ungeschädigten Probebäume (Prozentwert) zeigt aber (Abbildung 2), daß der Zuwachsanstieg 1979 besonders bei den geschädigten Bäumen vorliegt. 1978 ist bei den ungeschädigten Bäumen im Ver-gleich zu 1977 ein geringer Anstieg, bei den geschädigten ein Abfall des Zuwachses nachweisbar.

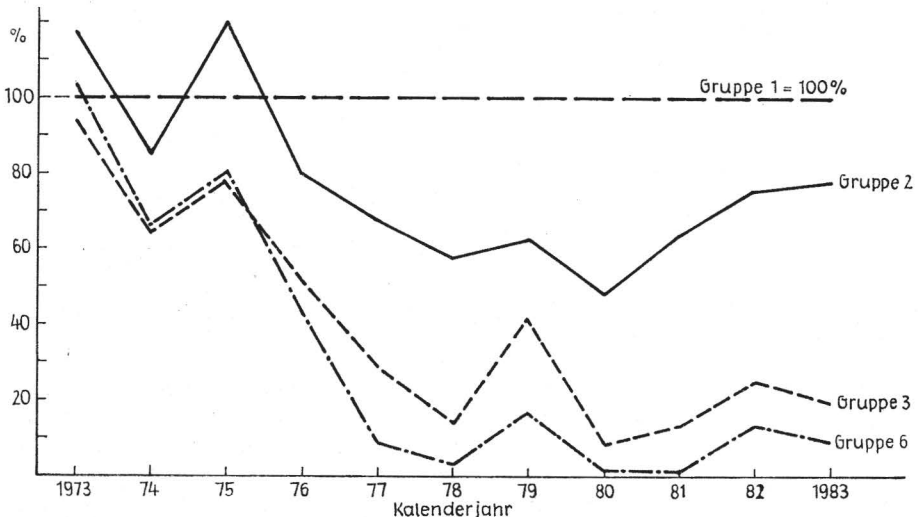


Abb. 2. Radialzuwachs von Bäumen mit unterschiedlichem Schädigungsgrad im Verhältnis zu Bäumen ohne äußerlich sichtbaren Schaden (Gruppeneffinition siehe Text)

Tabelle 2. Mittlerer Radialzuwachs [%] im Vergleich zu Bäumen ohne äußerlich erkennbaren Schaden; Ergebnisse für verschiedene Auswertegruppen und Untersuchungsjahre

Jahr	Auswertegruppe	1	2 <sup>1</sup>	3	4	5 <sup>1</sup>	6
1973		100	118	94	93	89	105
1974		100	85	64	59	44	66
1975		100	120	78	88	76	80
1976		100	80	52	47	47	44
1977		100	68	29	29	13	9
1978		100	58	14	17	6	2
1979		100	62	41	34	20	17
1980		100	48	8	14	3	1
1981		100	63	13	22	15	1
1982		100	76	25	27	14	14
1983		100	77	18	26	18	9
Mittelwert 1973–1983		100	78	40	41	31	40
Mittelwert 1979–1983		100	65	21	25	14	8

<sup>1</sup> Durchschnittswert der Gruppen a und b.

### Zusammenfassung der Ergebnisse

Äußerlich erkennbare Immissionsschäden traten in der Probefläche erstmals 1978 auf; die Zahl der geschädigten Bäume nahm bis zum letzten Beobachtungsjahr (1983) ständig zu. 1978 war etwa ein Drittel der Bäume, 1983 waren nahezu alle Bäume geschädigt. Der stärkste äußerlich sichtbare Immissionsschaden trat in den Jahren 1978 und 1979 auf. 1979 stieg der Radialzuwachs aller untersuchten Bäume, insbesondere aber (relativ) der Zuwachs der geschädigten an.

Dennoch trat 1979 bei geschädigten Bäumen eine zunehmende Verfärbung der Nadeln auf, allerdings erst in der 2. Jahreshälfte, während im Mittel 90 % des jährlichen Radialzuwachses schon im Juni geleistet wurden. – Der Radialzuwachsrückgang betrug beispielsweise für Bäume des Schädigungsgrades 2 ein bis zwei Jahre vor der äußerlichen Schaden-erkennbarkeit 70 bis 85 %, vier bis fünf Jahre vorher 20 bis 50 % und sechs Jahre vorher 5 %. Für alle Schädigungsgrade wurde festgestellt, daß immissionsgeschädigte Bäume bereits drei bis sechs Jahre vor äußerlich erkennbarer Hellbraunfärbung der Nadeln mit Zuwachs-rückgängen reagieren.

Dr. rer. silv. Fritz Fiedler  
 Technische Universität Dresden  
 Sektion Forstwirtschaft Tharandt  
 Wissenschaftsbereich Forsteinrichtung  
 und Forstliche Ertragskunde  
 Piener Straße 8  
 Tharandt  
 DDR - 8223