

---

# Zum Wuchsverhalten der Fichte unter dem Einfluß der neuartigen Walderkrankungen

RÖHLE, H., 1989

Lehrstuhl für Waldwachstumskunde  
Ludwig-Maximilians-Universität München

## 1. Zielsetzung

Der Münchner Lehrstuhl für Waldwachstumskunde führt unter der Leitung von Prof. Dr. F. FRANZ seit 1981 breit angelegte Vitalitäts- und Zuwachsuntersuchungen in geschädigten Waldbeständen durch. Ein wichtiges Ziel des Vorhabens war es, erste Informationen über die waldwachstumskundlichen Auswirkungen der neuartigen Walderkrankungen bei der Fichte in Bayern zu gewinnen und typische Gebiete mit differenzierten, schadensbedingten Zuwachsreaktionen herauszuarbeiten. Als eines dieser Gebiete kann der Nationalpark Bayerischer Wald mit dem Einzugsgebiet Große Ohe angesehen werden.

## 2. Methoden

Zu Beginn der Arbeiten wurde ein Großteil der Probestämme im Rahmen des sogenannten „Pärchenvergleiches“ auf Standorten im Bereich des Inneren Bayerischen Waldes und der Münchner Schotterebene entnommen. Der Pärchenvergleich war als fachübergreifende Untersuchung konzipiert, an der sich verschiedene Lehrstühle der Forstlichen Fakultät der Universität München beteiligten. Anhand detaillierter Analysen konnte dabei ein erster Überblick über

krankheitsbedingte Änderungen von Zuwachsverläufen, Kronenentwicklung und Biomassenstrukturen gewonnen werden. Nach Abschluß des Pärchenvergleiches wurde in den Hauptschadgebieten Bayerns mit der Anlage von Weiserflächen für mittelfristige Beobachtungsdauer begonnen. Diese Weiserflächen dienen in erster Linie zur Untersuchung des Wachstumsganges geschädigter Bestände. Seither konzentrierten sich die Einzelbaumanalysen im wesentlichen auf das nähere Umfeld der Weiserflächen. In der Regel wurden von jeder auf der Weiserfläche vorkommenden Schadklasse mindestens drei Fichten aus dem herrschenden Bereich zu Analysezwecken gefällt. Ein weiteres, zentrales Anliegen der waldwachstumskundlichen Forschung war die Abschätzung gebiets- und standorttypischer Entwicklungen von Schadmerkmalstruktur und Zuwachsgang und die Herleitung regionaltypischer Leitbeziehungen zur Quantifizierung von Minderzuwachsen (Zuwachsverlustfunktionen). Da langfristig beobachtete Versuchsreihen in den Hauptschadgebieten nicht in ausreichender Zahl zur Verfügung standen, wurde 1983 eine Serie von 186 Kleinstprobeflächen in Fichtenbeständen eingerichtet, von denen 12 im Inneren Bayerischen Wald liegen. Die Untersuchungen auf diesem Probeflächennetz wurden von H. UTSCHIG durchgeführt und im Jahr 1989 mit einem Forschungsbericht abgeschlossen.

Zur Einschätzung des Vitalitätszustandes der Fichte kam der bei der Waldschadensinventur in Bayern benutzte Anspracheschlüssel mit fünf Schadklassen zur Anwendung.

## 3. Ergebnisse

Im folgenden werden die wichtigsten Ergebnisse getrennt nach Einzelbaum- und Bestandesuntersuchungen skizziert, wobei auch auf die übrigen Untersuchungsräume in Bayern (Fichtelgebirge, Alpenvorland, Bayerische Alpen) kurz eingegangen wird.

### 3.1 Einzelbaumuntersuchungen

Im Nationalpark Bayerischer Wald bestehen, wie in den meisten Regionen im Norden und Osten Bayerns, meist deutlich ausgeprägte Unterschiede im Wuchsverhalten und in der Zuwachsleistung zwischen gesunden und stark geschädigten Fichten. In Gebieten, in denen erst seit wenigen Jahren Waldschäden auftreten, wie z. B. in Südbayern oder im bayerischen Alpenraum, sind eindeutige schadenstypische Wachstumsreaktionen bisher nur vereinzelt nachweisbar: Hier wurden sogar stark geschädigte Fichten (Vitalitätsklasse 3, Nadelverlust 60 Prozent und mehr) mit vollkommen normalen Zuwachsgängen gefunden.

In einigen Gebieten des Bayerischen Waldes verlagerte sich der Zuwachs stark geschädigter bzw. kurz vor dem Absterben stehender Fichten in die oberen Schaftpartien, unterhalb des Kronenansatzes waren an diesen Fichten nicht selten Jahrringausfälle zu beobachten. In anderen Untersuchungsgebieten konnte dieses Phänomen bisher noch nicht beobachtet werden.

Klimatische Extremsituationen bewirken bei Fichten unterschiedlicher Schadgrade differenzierte Zuwachsreaktionen: Während bei gesunden und weniger stark erkrankten Bäumen seit etwa 1970 ein besonders ausgeprägtes Oszillieren der Zuwachsverlaufskurven zu beobachten ist, zeigen Fichten geringere Vitalität nur selten schwankende Verlaufskurven, diese Bäume reagieren also auf Veränderungen der Umwelt- bzw. Witterungsbedingungen nurmehr in abgeschwächter Form.

Bei vergleichenden Kronenanalysen wurde an stärker geschädigten Fichten ein meist seit mehreren Jahren reduziertes Trieb­längenwachstum beobachtet. Vor allem Bäume der Vitalitätsklasse 3 mit Nadelverlusten über 60% zeigten ausgeprägte Wachstumsdepressionen in der Oberkrone.

Die Benadelungsdichtemessungen an den Probestämmen ergaben, daß die Entnadelung kran-



**Abb. 1:** Einige Fichtenbestände in den Hochlagen des Nationalparks beginnen sich aufzulösen (Foto: Strunz)

ker Fichten in der Regel bei den älteren Nadeljahrgängen einsetzt und von den inneren zu den äußeren Kronenpartien fortschreitet. Bei den stark geschädigten Fichten war bereits ab dem dritten Jahrgang ein deutlicher Rückgang der Benadelungsdichte zu verzeichnen. Bei den Probestämmen im Bayerischen Wald wurde außerdem an der Oberseite der Hauptäste zur Kompensation von Nadel- und Zweigverlusten häufig ein vermehrtes Auftreten von Regenerationstrieben festgestellt.

In einer Sonderuntersuchung an 129 Fichten leichter, mittlerer und starker Schädigung aus dem nordostbayerischen Raum (Bayerischer Wald und Fichtelgebirge) wurde versucht, die Beziehungen zwischen dem Zuwachs (Grundflächenzuwachs) und weiteren, baumindividuelle erhobenen Kenngrößen wie Benadelungsprozent, Baumhöhe, Kronenvolumen bzw. regressionsanalytisch zu durchleuchten. Die Berechnungen ergaben, daß die wichtigsten Bestimmungsvariablen für die Schätzung des Zuwachses das Benadelungsprozent (Nadelverlust), die Dauer der Schadperiode (Datum des Schadeintritts) und das Kronenvolumen sind. Darüber hinaus wurde festgestellt, daß bei Bäumen mit vergleichbaren Benadelungsprozenten die Zuwächse mit zunehmender Dauer der Schadperiode sinken.

### **3.2 Untersuchungen des Bestandeswachstums**

Die Auswertung der Vitalitätsentwicklung (bis einschließlich Frühjahr 1988) auf den 12 im Inneren Bayerischen Wald liegenden Fichtenprobeflächen durch H. UTSCHIG ließ einen seit 1984 stark gebremsten Schadensfortschritt erkennen. Allerdings war im Bayerischen Wald bereits zu Beginn der Untersuchungen im Jahr 1981 ein im Vergleich mit anderen Regionen Bayerns relativ hohes Schadniveau erreicht.

Generell gilt, daß sich die Zuwachsgänge von Fichten verschiedener Vitalitätsklassen nur auf den Weiserflächen in Nord- und Ostbayern deutlich voneinander trennen lassen. Außerdem ist in den meisten Regionen Bayerns von Mitte der 50er bis Ende der 60er Jahre im Vergleich zu den Ertragstafeln ein auffallendes Zuwachshoch festzustellen. Bestände, in denen erst seit wenigen Jahren Schäden beobachtet werden, lassen bisher keine oder nur verhältnismäßig schwach ausgeprägte Zuwachsrückgänge erkennen. Längerfristige Schadeinwirkungen, wie z. B. in den Hochlagen des Bayerischen Waldes,

haben dagegen zu deutlichen Zuwachsverlusten geführt.

In Fichtenbeständen über 60 Jahren mit hohen Prozentanteilen geschädigter und stark geschädigter Fichten, wie sie z. B. am Lusen im Nationalpark und unterhalb des kleinen Arbers im Forstamt Bodenmais anzutreffen sind, liegen die Zuwachsverluste (laufender Grundflächenzuwachs) im Jahr 1983 bei etwa 30%. Auf den meisten Weiserflächen mittlerer Schädigung, hier dominieren Fichten mit Nadelverlusten zwischen 10% und 60%, bewegen sich die Zuwachsrückgänge zwischen 4% und 11%, so z. B. am Rachelsee und in der Gehegezone im Nationalpark, aber auch im Fichtelgebirge (Forstamt Fichtelberg) und im bayerischen Alpenraum (Forstämter Fall und Siegsdorf). Manchmal zeigen allerdings auch auf Weiserflächen mittlerer Schädigung Fichten mit Nadelverlusten zwischen 10% und 60% kaum Differenzierungen im Wuchsverhalten, wie z. B. am Rachelgipfel im Nationalpark oder im Forstamt Garmisch-Partenkirchen.

Für den Nationalpark Bayerischer Wald wurde von J. SCHMIDT in Zusammenarbeit mit Prof. Dr. U. AMMER, Lehrstuhl für Landschaftstechnik, die Eignung von Luftbild-Fernerkundungsmethoden zur schnellen, großräumigen Erfassung von Waldschäden anhand ertragskundlicher Weisergrößen überprüft. Dazu wurden auf 12 neu angelegten Probeflächen in unterschiedlich stark geschädigten Beständen alle Fichten terrestrisch und aus dem Luftbild nach Vitalitätsklassen eingewertet und zuwachsanalytisch untersucht. Die Ergebnisse der terrestrischen Schadansprache aus dem Jahr 1983 wurden mit den aus Luftbildern ermittelten Vitalitätsmerkmalen für die beiden bisher vorliegenden Befliegungen der Jahre 1981 und 1983 verglichen. Den Luftbildauswertungen zufolge war im Untersuchungsgebiet ein Rückgang der Vitalität von 1981 bis 1983 nicht nachweisbar. Bei Fichten mit geringeren Nadelverlusten (Vitalitätsklassen 0 bis 2) kam die terrestrische Ansprache bei der Schadklassifikation nicht selten

zu Ergebnissen, die von denen der Luftbildauswertung um eine Schadklasse (in positiver wie auch in negativer Richtung) abwichen. Die begleitenden Zuwachsuntersuchungen zeigten, daß sich die Zuwachsverluste (periodischer Bestandes-Grundflächenzuwachs) durch die terrestrische Schadansprache wie auch durch Luftbildaufnahmen anschätzen lassen; sie sind im wesentlichen durch die Nadelverluste zu erklären.

### 3.3 Herleitung von Zuwachsverlustfunktionen

Für den Nationalpark Bayerischer Wald wurde im Jahr 1985 eine erste Schätzung der Zuwachsverluste für Fichten-Schadbestände anhand der Ergebnisse terrestrischer Schadmerkmalsansprachen und Zuwachsbedingungen versucht. Als Flächengrundlage dienten 18 Untersuchungseinheiten mit insgesamt 361 Bäumen. Mit Hilfe schrittweiser Regressionsanalysen gelang es, die für die Zuwachsminderung (Grundflächenzuwachs) relevanten Bestandeskennwerte aus einer Reihe möglicher Einflußgrößen wie Bestandesalter, Nadelverlust, Bestockungsgrad, Höhenlage über NN, Hangneigung usw. zu ermitteln. Als signifikante Erklärungsvariablen wurden das Bestandesalter, das mittlere Nadelverlustprozent und die Höhenlage herausgefiltert. Von den Ergebnissen der Regressionsrechnung ausgehend wurde eine vorläufige Schätzfunktion zur Ermittlung der Zuwachsverluste hergeleitet. Mit dieser Funktion errechnen sich für die Bestände im Untersuchungsgebiet Minderungen des laufenden Grundflächenzuwachses, die etwas geringer sind als die mittleren Nadelverlustprozente. Die für den Nationalpark Bayerischer Wald angeschätzten Zuwachsverluste sind in ihrer Grö-

ßenordnung mit den von H. UTSCHIG 1989 modellhaft für Nord- und Ostbayern berechneten Zuwachsrückgängen zu vergleichen. Aus der von H. UTSCHIG formulierten Zuwachsverlustfunktion lassen sich Minderzuwächse von ca. 10 Prozent bei einem mittleren Nadelverlust von 30 Prozent herleiten. Bei höheren durchschnittlichen Schadgraden steigen die Minderzuwächse überproportional an und erreichten Werte von 50 Prozent bei 60 Prozent Nadelverlust.

#### Weitere Arbeiten

Nachstehende weitere Arbeiten befassen sich mit vorliegendem Thema:

BARTH, T. 1987: Kronenmerkmale und Jahrringbau von geschädigten Hochlagen-Fichten im Nationalpark Bayer. Wald. Unveröffentlichte Diplomarbeit Fachbereich Forstwirtschaft Fachhochschule Weihenstephan

BRÖKER, U. 1983: Untersuchungen zur Inventur von Nadelholzerkrankungen im Nationalpark Bayerischer Wald mit Hilfe einer Infrarotluftbildkartierung. Unveröffentlichte Diplomarbeit Lehrstuhl für Landschaftstechnik. Forstwissenschaftlichen Fakultät Ludwig-Maximilians-Universität München

HUNOLD, G. und SEIFERT, K. 1984: Kronenmerkmale und Jahrringbau geschädigter Tannen und Fichten unterschiedlichen Alters aus dem urwaldartigen Bestand am Rachelsee. Unveröffentlichte Diplomarbeit Fachbereich Forstwissenschaft Fachhochschule Weihenstephan

SCHMIDT, J. 1985: Vergleichende Beurteilung der Schadmerkmalstrukturen aus Infrarotluftbildaufnahmen und terrestrischen Erhebungen in geschädigten Fichtenbeständen des Bayerischen Waldes. Lehrstuhl für Waldwachstumskunde Ludwig-Maximilians-Universität München

UTSCHIG, H. 1989: Waldwachstumskundliche Untersuchungen im Zusammenhang mit Waldschäden. Dissertation Lehrstuhl für Waldwachstumskunde Forstwissenschaftliche Fakultät Ludwig-Maximilians-Universität München

