

# ONLINE-BESTELLUNG dokumentUM



TUM-000010603

Bestelldatum: 2008-04-14 10:09:10

Benutzernummer 04000708503  
Name Klemmt  
  
Straße TU-Weihenstephan Hauspost  
Postleitzahl 85350  
Ort/Stadt Freising  
E-Mail-Adresse stefan.stelzmueller@lrz.tum.de

Unter Anerkennung des Urheberrechtsgesetzes wird bestellt:

ISSN 0300-4112  
Zeitschrift Forstarchiv  
Aufsatz-Autor Pretzsch  
Aufsatz-Titel Zusammenfassende Diskussion der Ergebnisse aus der interdisziplinären Unter:  
kronengeschaedi  
Band/Heft 60(3)  
Jahrgang 1989  
Seiten 129-130

**Signatur 1006/FOR 001z 22123**

Vermerk der Bibliothek

- Jahrgang nicht vorhanden
- verliehen
- nicht am Standort
- beim Buchbinder
- vermisst
- Sonstiges

# Zusammenfassende Diskussion der Ergebnisse aus der interdisziplinären Untersuchung an kronengeschädigten Kiefern in Nordost-Bayern

Die dargestellten Ergebnisse sollen einen ersten Beitrag zur fachübergreifenden Untersuchung geschädigter Kiefernbestände in Bayern liefern. Sie gründen auf nur zwei Untersuchungsobjekten im nordostbayerischen Raum, wodurch die Aussagekraft begrenzt bleibt. Um trotz dieser Einschränkung eine möglichst aufschlußreiche Datenbasis zu gewährleisten, wurden die beiden Untersuchungsbestände im Zuge umfangreicher Flächensichtungen so ausgewählt, daß sie die Extrema geschädigter Kiefernbestände im nordostbayerischen Raum vertreten.

## Die interdisziplinäre Untersuchung umfaßt Aspekte der Waldwachstumskunde, Holzkunde, Fernerkundung und Immissionsforschung

Der Beitrag der **Waldwachstumskunde** zum interdisziplinären Fragenkomplex der Walderkrankungen besteht primär in der Bereitstellung von Informationen über den Zustand und Entwicklungsgang geschädigter Waldbestände. Diese Informationen sind für die forstliche Praxis von Belang bei der Bewirtschaftung und Planung in geschädigten Waldbeständen. Weiter können die ertragskundlichen Befunddaten über Zustand und Wuchsverhalten geschädigter Waldbestände für jene Fachdisziplinen, die Ursachenforschung betreiben, bedeutsam sein. Aus waldwachstumskundlicher Sicht ist der Zuwachsgang geschädigter Waldbestände ein Bioindikator für die Schadentwicklung und zeigt die Summenwirkung von wachstumsrelevanten Störfaktoren an, deren Einfluß im Hintergrund vermutet wird, die aus dem Zuwachsgang alleine aber nicht nachgewiesen werden können.

Die **Holzforschung** kann Auskunft über die forstwirtschaftlich bedeutsame Frage geben, ob die Holzqualität geschädigter Bäume beeinträchtigt ist. In der vorliegenden Untersuchung wurde seitens der Holzforschung folgenden Fragen nachgegangen: Kommt es in den erkrankten Kiefern zu Strukturveränderungen des Holzes? Welche Rolle können chemische Einwirkungen auf das Holz spielen? Ist die Festigkeit des Holzes erkrankter Kiefern beeinträchtigt? In welchem Krankheitsstadium sollten erkrankte Bäume spätestens eingeschlagen werden, wenn eine Entwertung des Holzes durch Sekundärschädlinge vermieden werden soll?

In dem **fernerkundlichen Abschnitt** der Untersuchung wurde geprüft, ob in geschädigten Kiefernbeständen eine Schadklassifizierung auf der Grundlage spektraler Rückstrahlungsmessungen möglich ist. Die Weiterentwicklung der Fernerkundungsmethoden ist eine wichtige Voraussetzung für den Aufbau eines effizienten Informationssystems zur Kontrolle der Vitalitätsentwicklung unserer Waldbestände.

Eine umfassende Beurteilung des Gesundheitszustandes von Waldbäumen setzt die Kenntnis ihrer aktuellen Versorgungslage mit Nährstoffen und eventuellen Belastung durch Schadstoffe voraus. Aufgabe der **Immissionsforschung** war es, durch chemische Analysen von Nadelproben die Gehalte der wichtigsten Schadstoffe und Nährelemente zum Zeitpunkt der Probenahmen zu bestimmen. Es sollte geprüft werden, ob tendenzielle Zusammenhänge zwischen der Schadstoffbelastung der Probestämme, ihrer Versorgung mit Nährstoffen und den beobachteten Kronenschäden bestehen.

Der **Zuwachsgang** auf den Probeflächen in Bodenwöhr und Amberg läßt erkennen, daß auf beiden Untersuchungsstandorten seit Beginn der siebziger Jahre zuwachsmindernde Störeinflüsse wirksam sind. Der Zuwachsrückgang geschädigter Kiefern setzt mehrere Vegetationsperioden vor dem Trockenjahr 1976 ein und zwar in den ersten Jahren nach Beginn der Schädigung stärker ausgeprägt als in den Folgejahren. Merkliche Zuwachsverluste treten in der Regel erst bei Nadelverlusten von mehr als 30 Prozent auf. Ab Nadelverlusten von 60 bis 70 Prozent macht sich ein stark rückläufiger Zuwachstrend bemerkbar, der häufig Jahrringausfälle und Zuwachsverlagerungen in höhere Schaffbereiche nach sich zieht. Seit Beginn der achtziger Jahre deutet das Ein-

schwenken der Zuwachskurven zu einem x-Achsen-parallel verlaufenden Erholungseffekt hin.

Probefläche 58 befindet sich etwa 15 Kilometer östlich von Schwandorf in einer Lage, die bis Anfang der achtziger Jahre in erhöhtem Maße der Abgasfahne des Braunkohlekraftwerkes Schwandorf ausgesetzt war. Als Ursache für die Zuwachseinbußen in den siebziger Jahren kommt in erster Linie die **Immissionsbelastung** durch das Kraftwerk in Betracht. Durch die Umstellung des Werkes auf schwefelarme tschechische Kohle, Stilllegung von älteren Anlagenteilen mit geringerer Kaminhöhe und Bau eines zweiten Kamins mit einer Höhe von 235 Metern im Jahr 1981 wurde die Belastung der Untersuchungsregion seit Beginn der achtziger Jahre einschneidend gemindert. Das wird bestätigt durch die Angaben des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz, wonach sich die mittlere Schwefelbelastung in Fichtennadeln hier in den letzten 10 Jahren von durchschnittlich 1700  $\mu\text{g}$  auf 1400  $\mu\text{g}$  signifikant verringert hat.

Die im Rahmen der vorliegenden Untersuchung ermittelte durchschnittliche Schwefelbelastung der einjährigen Nadeln des Bodenwöhrer Kiefernbestandes liegt mit 1150  $\mu\text{g/g}$  Nadel Trockensubstanz (NTS) noch deutlich unter den vom Bayerischen Landesamt für Umweltschutz erhobenen Werten. Die Schwefelgehalte des Untersuchungsbestandes liegen unter dem Schwellenwert für waldschädliche Belastung (1400  $\mu\text{g/g}$  NTS). Die Versorgung des Bodenwöhrer Kiefernbestandes mit Stickstoff, Phosphor und Magnesium ist in Abhängigkeit von den standörtlichen Verhältnissen schlecht bis mangelhaft. Der geschlossene 89jährige Bestand mit einer Bonität von III.2 (WIEDEMANN, 1948 m.ä. Df.) stockt auf einer mäßig trockenen Podsol-Braunerde aus sandiger Kreideverwitterung. In Hinblick auf eine Umtriebszeit des Bestandes von 140 Jahren wäre ein ausgewogeneres Nährstoffangebot wünschenswert. Zur Verbesserung der Versorgungssituation könnte eine einmalige Düngergabe von 20 bis 25  $\text{dz/ha}$  beitragen. Als Düngemittel kommen neben kohlenstoffreichem Magnesiumkalk und Dolomit vor allem magnesiumreiche Gesteinsmehle in Frage. Eine verstärkte Stickstoffmobilisierung wäre nach bisherigen Erkenntnissen bei den angegebenen Düngemitteln und Applikationsmengen nicht zu erwarten.

Der Kiefernbestand in Amberg unterliegt seit den siebziger Jahren einem erheblichen **Immissionseinfluß**. Die in diesem Raum gemessenen Schwefelgehalte in Koniferennadeln lagen nach Angaben des Landesamtes für Umweltschutz in den Jahren 1976 bis 1980 zwischen 2000 und 2250  $\mu\text{g/g}$  NTS und damit deutlich über den Schwellenwerten für erkennbare Immissionsschäden. In den Folgejahren (1981 bis 1985) gingen die Schwefelgehalte auf 1000 bis 1250  $\mu\text{g/g}$  NTS zurück. Die durchschnittliche Schwefelbelastung einjähriger Kiefernadeln des Untersuchungsbestandes bei Amberg liegt mit 1490  $\mu\text{g/g}$  NTS über den Werten, die vom Bayerischen Landesamt für Umweltschutz angegeben werden. Als Immissionsquelle kommt auch hier – besonders bei winterlicher Hochdrucklage in Verbindung mit Ostwinden – das Braunkohlekraftwerk in Schwandorf in Betracht; kleinere ortsansässige Emittenten dürften von untergeordneter Bedeutung sein.

Die Versorgung mit Haupt- und Spurenelementen ist bei den untersuchten Kiefern bei Amberg optimal. Ein Eisen- bzw. Manganmangel als Auslöser für die beobachtete Kalkchlorose kann nicht festgestellt werden. Es ist aber nicht auszuschließen, daß das in den Nadeln enthaltene Eisen nicht verfügbar ist.

Betrachtet man die Möglichkeiten einer Beeinflussung der **Holzqualität** durch Immissionen, so stellt sich zunächst die Frage, wie und auf welchen Wegen Schadstoffe in lebende Bäume eintreten können. Eine direkte Einwirkung von Chemikalien auf den Holzkörper muß unwahrscheinlich erscheinen, da das Holz des lebenden Baumes ringsum durch Rinde geschützt ist. Denkbar wäre eine Störung des holzbildenden Kambiums über die Nadel und eine dadurch verursachte abnorme Holzbildung nach Beginn der Erkrankung. Eine Auswirkung wäre dann jedoch nur in den

Jahringen zu erwarten, die nach Beginn der Erkrankung gebildet wurden. Zu berücksichtigen ist ferner, daß der Holzkörper im wesentlichen aus toten Zellen besteht, die der Wasserleitung und Festigung dienen. Bei der Kiefer bestehen in den äußeren Holzschichten nur 5 bis 10 Prozent des Volumens aus lebenden Zellen. Nicht auszuschließen ist also eine Erkrankung derartiger Zellen und eine Beeinflussung umgebender Holzzellen durch Umsetzungsstoffe. Eine andere Möglichkeit der Beeinflussung wäre über das im Holz vorhandene Wasser und darin gelöste schädliche Chemikalien denkbar. Dabei wäre in älteren Bäumen vor allem das wasserführende Splintholz betroffen. Das Kernholz hingegen zeichnet sich durch niedrigen Wassergehalt und geringen Wasseraustausch aus. Will man die möglichen Einflüsse auf das Holz in der wasserleitenden Schicht einschätzen, wäre zu berücksichtigen, daß dieses Wasser vor Eintritt in den Stamm empfindlichere Teile des Baumes passiert haben müßte, nämlich die Feinwurzeln, die absterben und deshalb kein Wasser mehr aufnehmen würden. Es ist bekannt, daß Bäume extreme Witterungsbedingungen oder den Befall durch tierische und pflanzliche Schädlinge und dadurch verursachte Blatt- bzw. Nadelverluste überleben können, ohne darauf mit abnormer Holzbildung zu reagieren. Faßt man diese Überlegungen zusammen, so überrascht es nicht, daß die an den geschädigten Kiefern durchgeführten Untersuchungen keine Hinweise auf Holzveränderungen ergeben haben, welche die Verwertbarkeit des Holzes beeinträchtigen.

Die **fernerkundliche Untersuchung** an den Kiefern auf der Probestfläche 58 im Forstamt Bodenwerder ergab, daß mit lotrecht messenden Sensoren eine **Schadklassifizierung** nur mit großen Einschränkungen möglich ist; eine genauere Unterscheidung verschiedener Schadgrade ist mit dieser Methode nicht möglich. In Folgeuntersuchungen soll zu schräg messenden Sensoren übergegangen werden, welche weniger Untergrundeinflüsse erwarten lassen, und es sind stereoskopisch auswertbare Systeme einzusetzen, die genauere Aussagen über Textur und Struktur der Bestandesoberfläche erlauben. Die bisher erprobten Methoden der Fernerkundung sind für eine Vitalitätsdiagnose der Kiefer noch zu ungenau und können eine terrestrische Schadansprache der Kiefer bislang nicht ersetzen.

Die Kiefer bestockt knapp ein Drittel der Waldfläche Bayerns und ist fast landesweit von den Waldschäden betroffen. Dieser Tatbestand zeigt die Dringlichkeit größer angelegter und weiterführender Untersuchungen in der hier im Rahmen einer Pilotuntersuchung eingeschlagenen Richtung an. Denn unser derzeitiger Wissensstand über Krankheitsursachen, Schadmerkmalsausprägungen und Wege der Schadensverhütung für die Baumart Kiefer ist – etwa im Vergleich zur Fichte – noch äußerst gering.

Für die Verfasser dieser gemeinschaftlichen Veröffentlichung:  
**H. PRETZSCH**  
 Lehrstuhl für Waldwachstumskunde, Amalienstr. 52, 8000 München 40.

### Berichtigung

In Heft 2/1989 des Forstarchivs sind im Beitrag von H. PRETZSCH: „Untersuchungen an kronengeschädigten Kiefern in NO-Bayern, Teil I, Krankheitsbild und Wuchsverhalten“ bedauerlicherweise zwei Druckfehler enthalten, die wir zu korrigieren bitten:

Die Unterschrift zu Tabelle 3, Seite 64 oben, lautet:

Tabelle 3: **Ertragskundliche Befunddaten** aus den Probebaumanalysen auf Probestfläche 43 im Forstamt Amberg. Yield scientific data from the analysis of sample trees on sample area 43 in the forest district Amberg.

Auf Seite 67 wurden nur die oberen Teile der Abb. 6 und 7 abgedruckt; die vollständigen Abbildungen sind:

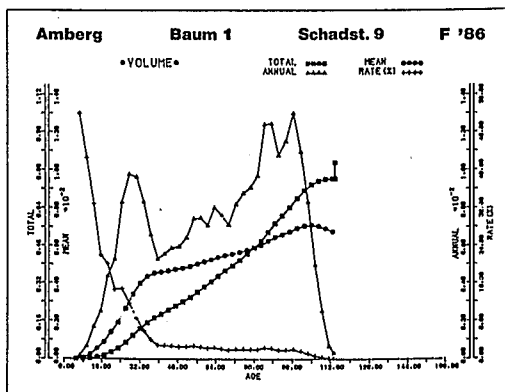
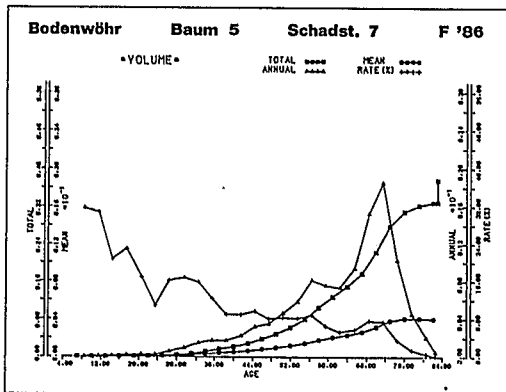
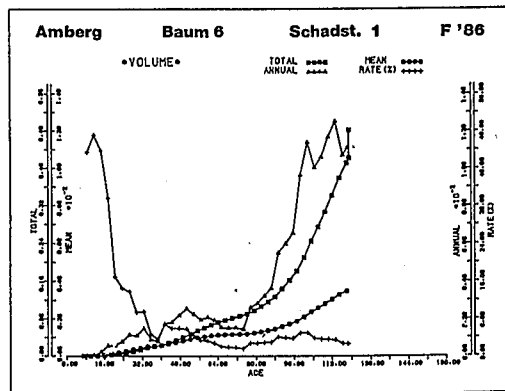
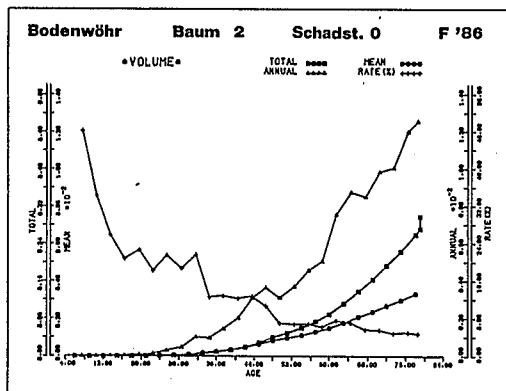


Abb. 6: Volumenentwicklung der Probebäume 2 (ungeschädigt) – oben – und 5 (stark geschädigt) – unten – von Probestfläche 58 im Forstamt Bodenwöhr.

Total : Gesamtwuchsleistung Mean: durchschn. Zuwachs  
 Annual : lfd. jährl. Zuwachs Rate : Zuwachsprozent

Fig. 6: Volume development for an undamaged tree (upper) and a strongly damaged tree (lower) from the sample plot 58 near Bodenwöhr.

Abb. 7: Volumenentwicklung der Probebäume 6 (kaum geschädigt) – oben – und 1 (stark geschädigt) – unten – von Probestfläche 43 im Forstamt Amberg

Total : Gesamtwuchsleistung Mean : durchschn. Zuwachs  
 Annual : lfd. jährl. Zuwachs Rate : Zuwachsprozent

Fig. 7: Volume development for an almost undamaged tree (upper) and a strongly damaged tree (lower) from the sample plot 43 near Amberg.