

# FVA-einblick

Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg  
Nr. 3, Dezember 2008, Jahrgang 12 ISSN 1614-7707

**Seite 2:**  
**Die Walnuss als Waldbaum**

**Seite 4:**  
**Zwischenbericht zur  
Jungbestandspflege in  
schnell abgedeckten,  
homogenen,  
baumzahlreichen Fichten-  
Naturverjüngungen**

**Seite 6:**  
**Der Computer-Tomograph  
in der forstlichen  
Forschung**

**Seite 8:**  
**Zwei Nachwuchswissen-  
schaftler der FVA  
ausgezeichnet**

**Seite 10:**  
**Dem Waldzustand auf den  
Fersen – Ergebnisse aus  
dem Forstlichen  
Umweltmessnetz**



# Die Walnuss als Waldbaum

von Andreas Ehring und Hansjörg Lüthy

Das Ergebnis mehrerer forstlicher Anbauversuche in der Schweiz und Baden-Württemberg mit einheimischen Walnussherkünften aus der Feldflur und dem Obstbau waren bestenfalls befriedigend. Die Probleme lagen hauptsächlich in der Frostempfindlichkeit (Spätfrost und Winterfrost), der mangelnden Konkurrenzkraft, der ungenügenden Stammqualität und im Hallimaschbefall. Aus diesen Erfahrungen wurde um 1980 an der Professur für Waldbau der Eidgenössischen Technischen Hochschule in Zürich (ETH) die Arbeitshypothese aufgestellt, dass die Walnuss in ihrem Ursprungsgebiet noch als Waldbaum vorkommt und entsprechend günstigere Eigenschaften für die Produktion von Wertholz aufweisen sollte als unsere Kulturformen, die ausschließlich zur Fruchtproduktion ausgelesen wurden. Bei Obfeldern im Kanton Zürich wurde 1984 ein Anbauversuch mit sechs autochthonen Provenienzen (Tab. 1) angelegt.

## Wuchsleistung

In Tab. 2 sind die Bestandesdaten im Alter 25 der autochthonen

Herkunft	Land	m ü. NN	Pflanzenzahl
Dachigam	Kaschmir,	1.680	625
Kangan		1.950	115
Lolab-Tal	Indien	2.000	90
Manshi	Pakistan	2.450	650
Kanshian		2.300	380
Malam Jabba		2.400	5

Tab. 1: Herkünfte des Walnuss-Provenienzversuchs der ETH Zürich

nen Herkünfte im Vergleich mit einer Walnussversuchsfläche der Forstlichen Versuchs- und Forschungsanstalt Freiburg (FVA) am östlichen Kaiserstuhl dargestellt. Die Walnussversuchsfläche der FVA entstand durch „Vogelsaat“ (Eintrag von Nüssen aus der Feldflur) in Mischung mit Bergahorn und sonstigen Laubbäumen aus Naturverjüngung. Der Standort (Boden und Klima) ist für den Walnussanbau besser einzustufen als die Standortverhältnisse in Obfeldern. Auf allen Flächen wurden die Walnussbäume frühzeitig freigestellt und der Kronenausbau gefördert. Trotz der besseren Standortverhältnisse am Kaiserstuhl sind die Oberhöhen (Spalte 5) weitgehend vergleichbar. Die mittleren Brusthöhendurchmesser der hundert stärksten Bäume pro Hektar (Spalte 4) sind bei allen autochthonen Walnussprovenienzen größer. Der mittlere Brusthöhendurchmesser aller autochthonen Provenienzen liegt bei 25 cm im Alter 25 Jahre. Dieser Zusammenhang „Durchmesser gleich Alter“ ist in Edellaubholzbeständen bei rechtzeitiger Auswahl der Zukunftsbäume (Z-Bäume) und fortlaufender Freistellung durchaus möglich. Dies entspricht auch den Beobachtungen aus den Wertholzverkäufen bei der Walnuss. Die Walnussstämme aus der Feldflur sind selten älter als 80 Jahre, meist sogar deutlich jünger. Die jährlichen Volumenzuwächse pro Hektar (Spalte 7) liegen ak-

tuell im Mittel bei 13 Vfm. Hiervon entfällt ungefähr ein Drittel, dies entspricht 4 Vfm, auf die auf 7 m geasteten Z-Bäume. An diesen wachsen wiederum gut zwei Drittel, ungefähr 3 Vfm pro Jahr und Hektar, an den geasteten Stämmen als astfreies Holz zu. Dieser Wert wird künftig weiterhin zunehmen, da der Anteil der Füllbestandsbäume durch die weiteren Durchforstungen abnimmt.

## Qualität

Die beeindruckende Stammqualität der Walnussbäume zeigt Abb. 1. Eine Qualitätsansprache erfolgte im Jahr 2003, bei Oberhöhen von 14–16 m. Der Anteil der Walnussbäume mit hervorragenden Stammqualitäten lag bei 38,2 % (Manshi) und 41,1 % (Dachigam). Das sind Werte, die allenfalls bei den besten Edellaubholzbeständen zu erwarten sind. Durch die ausgeprägte Wipfelschäftigkeit bei relativ schmalen Kronen unterscheiden sich die autochthonen Herkünfte von den heimischen Kulturformen im Waldbestand.

Walnuss-Herkunft	Alter	N/ha	d100 [cm]	h100 [m]	Volumen /ha [m <sup>3</sup> ]	Jährl. Volumenzuwachs/ha [m <sup>3</sup> ]
Spalte 1	2	3	4	5	6	7
Manshi, Pakistan Mittelwert, 3 Felder	25	440	24	17	87	14
Dachigam, Indien Mittelwert, 3 Felder	25	369	26	18	96	12
Lolab-Tal, Indien Kangan, Indien	25	329	24	18	83	14
Kanshian, Pakistan	25	375	25	16	79	11
<b>Mittelwert</b>	<b>25</b>	<b>378</b>	<b>25</b>	<b>17</b>	<b>86</b>	<b>13</b>
<b>Kaiserstuhl</b>	<b>25</b>	<b>501</b>	<b>23</b>	<b>17,5</b>	<b>74</b>	<b>12</b>

Tab. 2: Bestandesdaten im Alter 25; autochthone Walnussherkünfte des Walnussprovenienzversuchs (Versuchsfläche der ETH Zürich) im Vergleich mit der Herkunft „Kaiserstuhl“ (Versuchsfläche der FVA)





Abb. 1: 25-jährige Walnuss, Herkunft Lolab-Tal (Kaschmir, Indien), Versuchsfläche der ETH Zürich, BHD 24cm, Höhe 17m, astfreie Schaftlänge 8,5m; Hansjörg Lüthy betreut diesen Versuch seit dem Stecken der Nüsse

## Risiken

Walnussbäume werden häufig durch Fröste geschädigt. Durch Spätfröste können die frischen Triebe erfrieren. Als Folge tritt häufig Zwieselbildung auf. In der Versuchsanlage sind 1986, 1991, 1994 und 1995 Spätfröste aufgetreten. Nach dem Spätfrost 1986 wurden bei der Herkunft Manshi 20 % und bei der Herkunft Dachigam 15,7 % der Walnussbäume mit Spätfrostschäden ermittelt. Es erfolgten keine Zwiesel- oder Korrekturschnitte. Sechs Jahre später waren bei der Herkunft Manshi 90 % und bei der Herkunft Dachigam 82 % der spätfrostgeschädigten Walnussbäume noch als Z-Bäume brauchbar. Offenbar „verwachsen“ bei den autochthonen Herkünften die Spätfrostschäden sehr gut und sie neigen weniger zur Zwieselbildung. Extreme Winterfröste wie 1928/29, 1939/40, 1942/43 oder 1956 können zum Absterben von Zweigen und Ästen oder zu Stammrissen (Frost-

risse) führen. Seit der Pflanzung der Walnuss-Provenienz-Versuchsfläche sind keine extremen Winterfröste aufgetreten. Die autochthonen Walnussherkünfte stammen aus Höhenlagen zwischen 1700 und 2500 m. Deshalb ist zu erwarten, dass extreme Winterfröste allein nicht zu Schäden führen. Problematischer erscheint der Trend zu insgesamt milderem Wintern, in welchen die Walnussbäume bereits im Februar „im Saft stehen“ können. Sollte danach noch ein extremer Temperatursturz erfolgen, sind Frostschäden mit den zuvor genannten Folgen zu befürchten. Auf der gesamten Walnuss-Provenienz-Versuchsanlage mussten 15 Walnussbäume wegen Befall durch den Schwarzen Nutzholzborkenkäfer (*Xylosandrus germanus*) oder den Ungleichen Holzbohrer (*Xyleborus dispar*) entnommen werden. Hallimasch (*Armillaria mellea*) ist an insgesamt sechs Walnussbäumen, vermutlich nach Stammverletzungen mit dem Freischneider in der Jungbestandspflege, aufgetreten. Der Pilz- und Insektenbefall muss weiterhin beobachtet werden, aktuell wird er nicht als Ausschlussgrund für einen Anbau im Wald gewertet.

## Ausblick

Die Ergebnisse bis zum Alter 25 bestätigen eindrucklich die aufgestellte Arbeitshypothese. Die untersuchten autochthonen Herkünfte zeigen hervorragende Stammqualitäten und Wuchsleistungen, die durchaus mit Edellaubholzbeständen vergleichbar sind (Abb. 2). Deshalb nimmt das Interesse an Saatgut und Pflanzen dieser autochthonen Walnussherkünfte ständig zu. Die Nüsse sind relativ groß (35-44 mm), aber ausserordentlich hartschalig. Somit dürften die Nüsse ausschließlich der Pflanzenproduktion zur Verfügung stehen. Die ersten, inzwischen zehnjährigen Versuchs-

anbauten in Rastatt und Müllheim mit Absaaten aus den Schweizer Versuchsflächen beeindrucken durch die ausgeprägte Wipfelschäftigkeit und Vitalität.

Um die Herkünfte zu prüfen und die Versorgung mit geprüftem Saatgut zu sichern, wurde vom Arbeitsbereich Forstpflanzenzüchtung der FVA eine Samenplantage mit Reisern von „Plusbäumen“ (Auswahl anhand optischer Auslese nach Qualität und Vitalität) aus der Versuchsfläche in Obfelden angelegt. Voraussichtlich kann bis in fünf Jahren die erste Beerntung durchgeführt werden. Aus Sicht der Verfasser sind die Risiken geringer zu bewerten als die Erfolgsaussichten. Nach den Erfahrungen bis zum Alter 25 können die autochthonen Walnussbäume nicht nur auf landwirtschaftlichen Flächen und der Feldflur, sondern auch im Wald angebaut werden. Die weitere Beobachtung der Walnussflächen wird Aufschluss über die „Waldtauglichkeit“ geben, insbesondere die Gefährdung durch Hallimasch und Frost, die Höhenentwicklung und damit die Konkurrenzkräft der Walnuss.

Andreas Ehring  
FVA, Abt. Waldwachstum  
Tel.: (07 61) 40 18 - 2 53  
andreas.ehring@forst.bwl.de



Abb. 2: 25-jähriger Walnussbestand, Herkunft Dachigam (Kaschmir, Indien), Versuchsfläche der ETH Zürich

## Zwischenbericht zur Jungbestandspflege in schnell abgedeckten, homogenen, baumzahlreichen Fichten-Naturverjüngungen

von Elke Lenk

Im Land Baden-Württemberg sind im öffentlichen Wald infolge des Orkans „Lothar“ am 26. Dezember 1999 rund 36.500 Hektar Sturmflächen angefallen. Davon war fast die Hälfte der Flächen ausreichend mit natürlich angekommener Verjüngung ausgestattet, während ein Drittel durch Pflanzung in Bestockung gebracht werden musste (Revision Wiederbewaldung 2003). Knapp die Hälfte dieser Flächen ist mit Nadelholz und hier wiederum ein Großteil mit Fichte bestockt. Diese Bestände haben die in der Richtlinie zur Jungbestandspflege (1997) vorgegebenen Oberhöhen von 2 m für den ersten Eingriff zwischenzeitlich meist erreicht oder gar schon überschritten. Strittig ist nach wie vor die Frage, wie intensiv angesichts der großen Flächen und der hohen anfallenden Kosten die anstehenden Pflegemaßnahmen durchgeführt werden müssen?

Zur Klärung der Frage nach den Auswirkungen unterschiedlich intensiver Pflege auf Zuwachs, Qualität und vor allem Stabilität solcher Fichtenjungwüchse wurden seit dem Winter 2002/2003 fünf Versuchsanlagen in den ehemaligen Forstbezirken Rottenburg, Pfullendorf, Enzklösterle, Oberkochen und Altensteig angelegt (eine weitere Versuchsanlage in Ebnat ist für Ende 2008/ Frühjahr 2009 geplant). In allen Fällen wurden die drei Standardvarianten Nullfeld (kein Eingriff), Auskesselung (~200 Fichten/ha im Radius von 2,5 Meter) sowie Schematische Reduktion (auf 1.000 bis 1.500 N/ha mit Abständen von ~2,5 x 3,5 m) angelegt. In Rottenburg und Pfullen-

dorf gibt es darüber hinaus noch eine Variante der Schematischen Reduktion mit Baumzahlen von 2.500 bzw. 2.200 N/ha, die am ehesten noch der forstamtsüblichen Jungbestandspflege vor 1997 entspricht. In Altensteig wurde im Frühsommer 2008 ebenfalls eine vierte Pflegevariante mit schematischer Halbierung der Baumzahl durch motormanuellen Gasschnitt eingerichtet.

Es ist vorgesehen, die Flächen zukünftig in regelmäßigen Abständen bis zum Eintritt in die Durchforstungsphase (Oberhöhe 12 bis 15 Meter) aufzunehmen und in ihrer Entwicklung zu verfolgen. Zur Klärung der oben genannten Fragestellungen sollen neben den Daten der Erstaufnahme wie Baumzahlen vor und nach dem Eingriff, Durchmesser, Höhen und h/d-Werten, zusätzliche Parameter wie Baumzahlentwicklung, Morta-

lität, Einwuchs bis zur Erstdurchforstung sowie Kronenansätze und Aststärken bei der ersten Durchforstung herangezogen werden. Monetäre (Aufwand, Nutzen, Ertrag) und arbeitstechnische (Bestandeshöhe, Notwendigkeit einer zusätzlichen motormanuellen Pflege) Aspekte sollen am Rande beleuchtet werden.

Bei den Versuchsflächen handelt es sich um fichtendominierte Bestände mit geringen Beimischungen von Birke, Weißtanne, Kiefer, Buche sowie sonstiger Laub- und Nadelbäume. Die Baumzahlen vor dem Eingriff lagen zwischen 36.000 und 131.000, im Mittel bei 79.000 Individuen je Hektar. Bezüglich der Bäume über 1,3 Meter Höhe waren es immer noch zwischen 19.000 und 73.000, im Mittel 44.000 Bäume je Hektar. Die Pflege fand bei einer mittleren Höhe von rund 2 Metern, einer



Abb. 1: Auskesselung





Abb. 2: Schematische Reduktion

Oberhöhe von 4,5 Metern und einem Alter von 15 bis 24 Jahren statt. Die h/d-Werte des Mittelstammes zum Zeitpunkt des Pflegeeingriffs lagen im Durchschnitt aller Flächen zwischen 110 und 193, im Mittel bei 140.

Bei den drei Versuchsanlagen in Rottenburg, Pfullendorf und Enzklösterle konnte in den Jahren 2006/2007 die ersten Wiederholungsaufnahme 4 bzw. 5 Jahre nach der Jungbestandspflege durchgeführt werden. Hierdurch ergaben sich Möglichkeiten erster Trendanalysen, die hier vorgestellt werden.

- Der jährliche Höhenzuwachs (66-69 cm) der 100 bzw. 200 stärksten Bäume je Hektar ( $d_{100+200}$ ) ist bei den Varianten „Nullfläche“, „Auskesselung“ und „Schematische Reduktion“ mit erhöhter Baumzahl (2.200 - 2.500 N/ha) annähernd gleich. Lediglich die Zentralbäume der Auskesselungsvariante sowie die 100 bzw. 200 stärksten Bäume der Standardvariante zur Schematischen Reduktion (1.000 - 1.500 N/ha) zeigen etwas geringere Höhenzuwächse (61 bzw. 58 cm).
- Beim Durchmesserzuwachs weisen die herrschenden Bäu-

me ( $d_{100+200}$ ) des Nullfeldes gefolgt von denen der Auskesselung die geringsten Werte (0,8 bzw. 1,0 cm pro Jahr) auf, auch die Zentralbäume haben einen Zuwachs von nur 0,9 cm pro Jahr. Dagegen liegen die Werte bei den beiden Schematischen Reduktionen zwischen 1,2 und 1,3 cm.

- Der h/d-Wert im Herrschenden ( $d_{100+200}$ ) hat sich bei der Nullvariante um lediglich 1 Punkt pro Jahr verringert. In den Aus-

kesselungsfeldern liegt die Abnahme sowohl im Herrschenden wie auch bei den Zentralbäumen bereits bei 2 Punkten. In den beiden Schematischen Reduktionen hingegen hat sich der h/d-Wert in den ersten 4 bis 5 Jahren nach der Pflege bereits um 4 bis 5 Punkte je Jahr verringert. Die aktuellen h/d-Werte der Zweitaufnahme im Herrschenden liegen bei 84 (Nullfeld), 81 (Zentralbäume), 76 (Auskesselung  $d_{100+200}$ ) und 68 (Schematische Reduktion).

Wie erwartet, steigen mit zunehmend intensiver Pflege von der Nullfläche über die Auskesselung bis zur Schematischen Reduktion die Durchmesserzuwächse an und die Stabilität wird gefestigt. Dieser Trend ist im Bereich des Mittelstammes noch deutlicher ausgeprägt als im Herrschenden. Die weitere Entwicklung sowie das Ausmaß der Unterschiede bis zur Erstdurchforstung bleibt abzuwarten und sollen Inhalt einer ausführlicheren künftigen Auswertung sein.

Elke Lenk  
FVA, Abt. Waldwachstum  
Tel.: (07 61) 40 18 - 2 55  
elke.lenk@forst.bwl.de



Abb. 3: Nullfläche

# Der Computer-Tomograph in der forstlichen Forschung

von Franka Brüchert und Udo H. Sauter

An der Forstlichen Versuchs- und Forschungsanstalt wurde im Juli 2008 ein Computer-Tomograph (CT) in Betrieb genommen. Dieser bietet neue Forschungsmöglichkeiten insbesondere in den Abteilungen Waldnutzung, Waldwachstum, Biometrie und Informatik, sowie Waldschutz.

Der Computer-Tomograph ist weltweit der einzige, speziell zur Vermessung von Rundholz entwickelte Volltomograph. Mit ihm können Rundholzabschnitte bis 55 cm Durchmesser und bis 6 m Länge untersucht werden.

Die Verwendung von Röntgenstrahlung in der forstlichen Forschung folgt der Anwendung von röntgengestützten Scannern in der Holzverarbeitenden Industrie. Für die Holzverwendung sind überwiegend innere Holzeigenschaften, unter anderem Jahrringbreite und Astmerkmale, ausschlaggebend. In der verarbeitenden Industrie wird die Röntgen-Technologie eingesetzt, um über die Vermessung der äußeren Form hinaus auch die inneren Holzeigenschaften so detailliert wie möglich messtechnisch zu erfassen. Damit kann in einer frühen Phase eine an der Verwendung orientierte Beurteilung des eingesetzten Rohstoffes vorgenommen werden. Ziel des Einsatzes ist eine differenzierte verwendungsorientierte Rundholzansprache. Als „Rohholz-Produzent“ und „Zulieferer“ der Holzverarbeitenden Industrie muss der Forstwirtschaft daran gelegen sein, die Einsatzmöglichkeiten der Röntgentechnologie für ihre Zwecke auszuloten und für Fragestellungen zu nutzen, die der Sicherung und der Erhöhung der Wertschöpfung der forstlichen Produktion dienen.

Die Röntgentechnologie erlaubt im Vergleich zu anderen Technologien eine zerstörungsfreie Erkennung und Unterscheidung verschiedenster Holzstrukturen in hoher räumlicher Auflösung und damit im feinen Detail. Sie findet bereits seit langem in der Holzforschung als Mikrodensitometrie in der Jahrringanalyse ihre Anwendung. In der industriellen Praxis ist sie auch in der Prüfung von Schnittholzprodukten eine etablierte Methode. Zur Erkennung von Holzmerkmalen an Stammholz ist die Röntgentechnologie zwar eine technische Lösung der Forschung, ist jedoch in Mitteleuropa in der industriellen Praxis noch nicht weit verbreitet.

Bei der Computer-Tomographie rotiert die Strahlungsquelle um den Prüfkörper, wobei das Objekt aus 360° umfassend abgebildet wird. Messprinzip ist die unterschiedliche Schwächung auftreffender und durchdringender Strahlung durch Holzstrukturen unterschiedlicher Dichte. Die Strahlungsabschwächung ist linear abhängig von der Holzdichte. Dichteunterschiede auf CT-Bildern können deshalb als Äste, Kern- und Splintholz, Frühholz und Spätholz im Jahrring sowie Harzgallen oder Rinde interpretiert werden. Auch Fäulen oder Metallsplinter können erkannt werden. Typische Muster der Strahlungsschwächung können genutzt werden, um die zugrunde liegenden Holzmerkmale in automatisierten Verfahren zu identifizieren. Aus einer typisierten Anordnung dichter und weniger dichter Bereiche lassen sich zum Beispiel die Jahrringbreite, die Lage und die Stärke von Ästen oder die Breite des Splints ermitteln. Dabei müssen Überlagerungen verschiedener Strukturen berücksichtigt werden:

etwa die hohe Dichte von Wasser in frischem Holz, die die Dichtekontraste des Jahrringwechsels oder dichteres Astholz im Splintbereich vollständig überdecken kann. Mit Hilfe der Röntgentechnologie lassen sich demnach zudem Position und Ausprägung von inneren Rundholzmerkmalen zerstörungsfrei und genau bestimmen.

Für die Anwendung dieser neuen Technologie wurde ein Forschungsprogramm entwickelt, das holzkundliche, waldwachstums-kundliche und biometrische Fragestellungen aufgreift. Im kommenden Jahr werden für diese neue Technologie die entsprechenden Analyseprozeduren entwickelt, um die Messung mit Röntgenstrahlung als Routinemethode für die Erkennung innerer Holzstrukturen zu etablieren. Dazu zählen zunächst die Erkennung von Jahrringbreiten, Ästen und anderen Holzqualitätsparametern schwerpunktmäßig in Nadelholz, im Einzelfall auch bereits für Laubholz. Das Forschungsprogramm ist eingebettet in die bestehende Forschungsstrategie der FVA und stützt sich stark auf die Zusammenarbeit verschiedener Abteilungen im Hause, mit der forstlichen Praxis und der Holzverarbeitenden Industrie.

Das Forschungsprogramm sieht für die kommenden Jahre unter anderem die folgenden Projekte in der Abteilung Waldnutzung vor:

- Entwicklung einer automatisierten Messroutine zur Vermessung der Jahrringbreite in frischem Fichten-Rundholz (bereits laufendes Projekt, geplanter Abschluß zum Ende des Jahres 2009)

- Entwicklung einer automatisierten Messroutine zur Erkennung und Vermessung von Ästen in Nadelholz und Laubholz
- Erkennung weiterer Strukturen und Merkmale wie Risse, Fäule oder Insektenschäden
- Aufbau einer Datenbank für die typischen Merkmale wichtiger Rohholzeigenschaften, spezifiziert für verschiedene Produkte.

Ein Projekt zur Erkennung der Rindenstärke bei Fichtenrundholz ist bereits abgeschlossen, der Bericht liegt vor.

Mit den Ergebnissen aus diesen Projekten werden für weiterführende Untersuchungen der Abteilungen Waldwachstum, Biometrie und Informatik, sowie Waldschutz Datengrundlagen geschaffen, die zum Beispiel Modellansätze in der Waldwachstumskunde für Wuchsmodelle, zur Astentwicklung bestimmter Baumarten oder dem Ablauf von Verkerungsprozessen verbessern können. Diese Modelle liefern wiederum Ansätze für die Weiterentwicklung von Prognosemodelle für die forstliche Produktion.

Ein Hauptziel des Forschungsprogramms ist die Verknüpfung von derartigen Wuchsprognosemodellen mit Inventurergebnissen

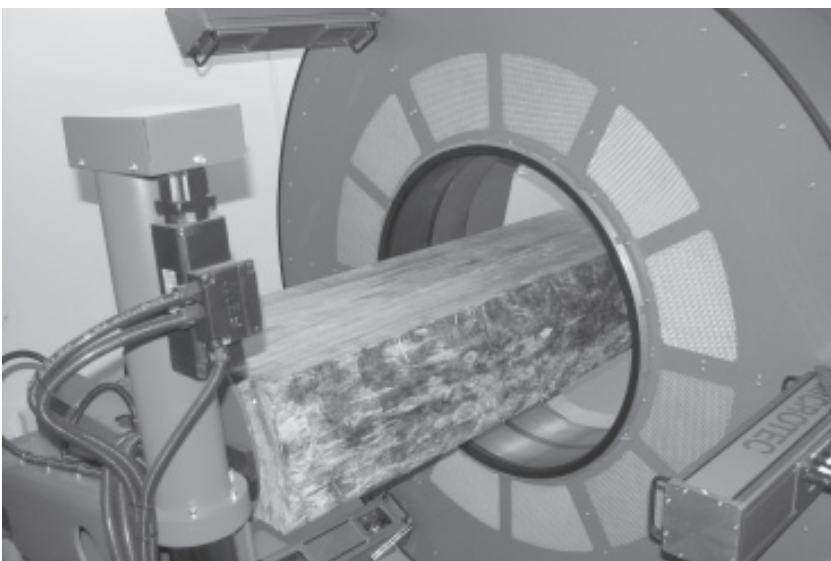
und Waldwachstumsmodellen, um so den forstlichen Produktionsprozess (waldbauliche Produktionsprogramme, Wachstumssteuerung, Losbildung etc.) besser mit den Bedürfnissen der Holzindustrie abstimmen zu können. Damit ergeben sich die folgenden Schnittstellen mit anderen Arbeitsschwerpunkten innerhalb der Abteilung Waldnutzung und weiteren Abteilungen der FVA:

- Einschätzung der aktuell vorhandenen Rohholzressourcen, Vorhersage und Planung der zukünftigen Rohholzproduktion
- Daraus abgeleitet die Entwicklung angepasster Szenarien für die gezielte Lenkung von Rohholzströmen für eine bedarfsangepasste Bereitstellungskette Forst-Holz

Die abteilungsübergreifende Bearbeitung von Teilaspekten und Zusammenführung der Forschungsergebnisse zielt auf die Entwicklung von Prognose- und Entscheidungshilfen für die forstliche Produktion auf der Basis verwendungsrelevanter Beurteilungskriterien. Dies stellt einen bedeutenden Schritt zur Komplettierung der Darstellung der Forst-Holz-Kette vom Wald zur Holzindustrie dar, sowohl hinsichtlich des wissenschaftlichen Fortschritts in

der Modellbildung, als auch für den Arbeitsauftrag der FVA als Betriebsforschungsinstitution mit Blick auf die Ausarbeitung von praxisrelevanten Produktionsszenarien.

Der Einsatz von Röntgentechnologie bietet der Industrie ein großes Potenzial zur Rationalisierung und Steigerung von Effektivität und Produktivität. Integriert in die Messtechnologie am Werkseingang erlaubt diese Technologie eine präzise Vorsortierung des Rohholzes für die Weiterverarbeitung und genaue Informationen für den Lieferanten. Hierbei ist es notwendig, von Seiten der Forstwirtschaft die technische Entwicklung eng zu begleiten und sich maßgeblich an der Diskussion hinsichtlich der Anerkennung von Messverfahren, Normung und Zertifizierung dieser Technologien zu beteiligen. Mit dem Ausbau dieser Schnittstelle zwischen Forstwirtschaft und Holzindustrie können wertvolle Erkenntnisse über die aktuell vorhandene eigene Holzressource gewonnen werden. Die Forschung an der FVA mit dem neuen Computer-Tomographen unterstützt die Ausgestaltung dieser Schnittstelle durch die Entwicklung der notwendigen Grundlagen und Handlungsempfehlungen für die forstliche Praxis, mit denen die Produktion in den Wäldern entsprechend des Bedarfs der Industrie gesteuert werden kann. Mit dieser anwendungsbezogenen Forschung der FVA im High-Tech-Bereich soll die Konkurrenzfähigkeit der heimischen Forst- und Holzwirtschaft gefördert werden. Die Investitionskosten für den Computer-Tomographen und seine Einrichtung einschließlich Baumaßnahmen liegen bei 1,14 Millionen.



Computer-Tomograph

Dr. Franka Brüchert  
FVA, Abt. Waldnutzung  
Tel.: (07 61) 40 18 - 2 39  
franka.bruechert@forst.bwl.de



## Zwei Nachwuchswissenschaftler der FVA ausgezeichnet

von Diana Weigerstorfer und Gerald Kändler

Die FVA und insbesondere die Kolleginnen und Kollegen der Abteilungen Biometrie und Informatik sowie Wald und Gesellschaft beglückwünschen sehr herzlich zwei junge Wissenschaftler aus ihren Reihen zu ihren Auszeichnungen.

### Zwei Forschungspreise für Veronika Braunisch

Für ihre Dissertation „Räumlich explizite Art-Lebensraum-Modelle für die Naturschutzplanung - Ein Habitat- und Dispersionsmodell für das Auerhuhn (*Tetrao urogallus*)“ wurden Dr. Veronika Braunisch der Hansjürg-Steinlin-Preis 2008 und der Hintermann und Weber (H&W) Forschungspreis 2008 verliehen.

Veronika Braunisch schloss ihre Promotion am Institut für Landespflege der Universität Freiburg ab und erhielt die Bestnote „summa cum laude“.

Der Schutz gefährdeter Tierarten in fragmentierten Landschaften erfordert Konzepte, die sowohl den Lebensraumbedarf überlebensfähiger Populationen sichern, als auch den Individuenaustausch zwischen den einzelnen,



Veronika Braunisch

voneinander getrennten Teillebensräumen gewährleisten. Am Beispiel des Auerhuhns im Schwarzwald hat Veronika Braunisch Modelle entwickelt, mit denen langfristig geeignete Potentialebensräume sowie die wichtigsten Verbundbereiche lokalisiert, bewertet und kartografisch dargestellt werden können. Anhand von Karten können diese dargestellt werden. Damit ist es möglich, u. a. waldbauliche Maßnahmen zur Förderung von Auerhühnern gezielter einzusetzen.

Die Modelle ermöglichen eine flächendeckende Bewertung der Landschaft für eine Tierart und sind grundsätzlich auf andere Tierarten übertragbar. Für das Auerhuhn wurden die Ergebnisse in ein Konzept integriert, das besiedlungs- und verbundrelevante Flächen unterschiedlicher Prioritätsstufen ausweist und im Rahmen des schwarzwaldweiten „Aktionsplan Auerhuhn“ praktische Anwendung findet.

Der Hansjürg-Steinlin-Preis wird seit 2007 jährlich einmal u. a. für eine herausragende Freiburger Dissertation auf dem Gebiet der Forst- und Umweltwissenschaften vergeben. Die Kandidaten werden durch die Fakultät für Forst- und Umweltwissenschaften vorgeschlagen und durch ein Kuratorium ausgewählt. Die feierliche Preisverleihung erfolgt im Rahmen der Eröffnung des Akademischen Jahres. Der Preis wird von der Herrdum-Stiftung ausgelobt. Prof. Dr. Hansjürg Steinlin war Inhaber des Lehrstuhls für Landespflege und Rektor der Albert-Ludwigs-Universität.

Der H&W Forschungspreis für praktische Naturschutz-Forschung wird seit 2003 vergeben. Als Grund

für die Stiftung dieses Preises führt das Schweizer Unternehmen einen Mangel an Forschungsgeldern für den Naturschutz an, dessen Konsequenz unter anderem ist, dass zahlreiche praktische Fragen im Naturschutz offen bleiben. Der Preis wird jährlich für eine herausragende, originelle und besonders praxistaugliche Arbeit vergeben. Über die Vergabe entscheidet eine fünfköpfige Jury.

### Thurn und Taxis-Förderpreis für Arne Nothdurft

Für seine hervorragende wissenschaftliche Arbeit erhielt Dr. Arne Nothdurft den Thurn und Taxis-Förderpreis des Jahres 2008.

In seiner Dissertation befasste er sich mit neuen Modellansätzen zur Beschreibung des Baumwachstums, dargestellt am Beispiel des Höhenwachstums der Fichte. Gewöhnlicherweise wird das Wachstum in Ertragstafeln mit starren Bonitätsfächern beschrieben. Die in den Ertragstafeln hinterlegten globalen Wuchsgesetzmäßigkeiten sind nicht in der Lage, das in der Realität kleinstandörtlich oft unterschiedliche Wachstumsverhalten abzubilden. Noth-



Arne Nothdurft



durft konstruierte zur Lösung dieser Problematik ein so genanntes hierarchisches und gemischtes Modell, welches nicht nur feste Einflussgrößen, sondern „in Mischung“ mit festen Effekten auch „zufällige“ Effekte berücksichtigt. Diese Modelle können Zufallseffekte auf verschiedenen Ebenen abbilden, z.B. unterschiedliche mittlere Wachstumsverläufe einzelner Bestände und zusätzlich das individuelle Wachstum der Bäume eines Bestandes. Die Anwendung des hierarchischen Ansatzes auf nicht-lineare Modelle stellt die wesentliche Neuerung und mathematische Herausforderung dar. Der größte Vorteil der Modelle ist, dass sie sich durch Messwerte an den Probeflächen kalibrieren lassen und somit in der Lage sind, den örtlichen Wuchsverhältnissen durch genaue Prognosen Rechnung zu tragen. Große praktische Bedeutung erlangen sie für die Aufwandsreduktion bei Waldinventuren und die Verbesserung der Zuwachsschätzung.

Die Promotion ist außerdem ein Beleg für die erfolgreiche wissenschaftliche Kooperation der FVA mit der Universität Göttingen. Aber auch Kontakte mit der Finnischen Forstlichen Forschungsanstalt METLA haben Impulse gegeben.

Der Thurn und Taxis Förderpreis wurde bereits 1978 von S.D. Johannes Fürst von Thurn und Taxis gestiftet. Nach dem Willen des Stifters sollen junge Akademiker ausgezeichnet werden, die sich durch herausragende Leistungen in den Forstwissenschaften während des Studiums und danach hervorragen haben. Der Preis wird jährlich verliehen und unter den deutschsprachigen Forstlichen Fakultäten und Forschungsanstalten ausgeschrieben.

*Diana Weigerstorfer*  
FVA, Direktion  
Tel.: (07 61) 40 18 - 3 13  
[diana.weigerstorfer@forst.bwl.de](mailto:diana.weigerstorfer@forst.bwl.de)

### **Baden-Württembergische Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt wird 50**

Am 18. Juni 1958 wurde die Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg als zentrales Betriebsforschungsinstitut der Landesforstverwaltung mit Sitz in Freiburg aus der Taufe gehoben.

Zum diesem Zeitpunkt blickte das forstliche Versuchswesen in Südwestdeutschland schon auf eine langjährige Geschichte zurück: 1870 in Baden und 1872 in Württemberg entstanden die ersten Versuchsanstalten.

Mehr als achtzig Jahre später, nach dem Ende des Zweiten Weltkriegs, präsentierte sich das forstliche Versuchswesen als historisch gewachsen und organisatorisch auf sechs unabhängige Institutionen zersplittert: zum einen bestand die Badische FVA als Einrichtung des Kultusministeriums an der Universität Freiburg, weiterhin das forstliche Versuchswesen der Badischen Landesforstverwaltung in Freiburg unter Federführung des Landwirtschaftsministeriums, außerdem das forstliche Versuchswesen bei der Forstdirektion Nordbaden als Einrichtung des Finanzverwaltung. Im württembergischen Landesteil gab es die Württembergische FVA bei der Forstdirektion Nordwürttemberg mit einer weitgehend selbständigen, auf Ertragskunde spezialisierten Zweigstelle in Hechingen. Die Zuständigkeiten für beide Einheiten waren ebenfalls auf Finanz- und Landwirtschaftsressort aufgeteilt. Zu guter letzt war in Ringingen bei Ulm die Forstschutzstelle Südwest ansässig.

Die Entscheidung für den Standort Freiburg fiel aufgrund der Nähe zur forstlichen Fakultät der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg. Es dauerte dennoch bis zum Jahr 1986, bis im heutigen Gebäude in der Wonnhalde alle Abteilungen erstmals unter einem Dach vereint werden konnten.

Vieles hat sich seit der Gründerjahre in der Organisation der FVA verändert. Die enge Anbindung an die Universität – die wissenschaftliche Leitung eines Teils der damaligen Abteilungen oblag in Personalunion einem Universitätsprofessor – ist einer engen und vertraglich festgelegten Kooperation zweier voneinander unabhängigen Forschungseinrichtungen auf den Gebieten der Forschung und Lehre gewichen. Der fachliche Zuschnitt der Abteilungen wurde ständig den Anforderungen angepasst. Neue Forschungsfelder haben sich aufgetan, angestammte dagegen wurden verlassen. Diese dynamische Entwicklung hält bis heute an: gerade in diesem Jahr hat die FVA ihr Strategisches Konzept 2008 bis 2012 fertiggestellt. Darin ist dargelegt,

auf welche aktuellen Forschungsschwerpunkte sich die FVA in den kommenden fünf Jahren konzentrieren wird.

Am 5. Dezember 2008 wird das Gründungsjubiläum der FVA mit einem feierlichen Festakt begangen. Zu diesem Anlass erscheint eine Festschrift, in der ihre Geschichte nachgezeichnet wird. Diese ist bei der FVA erhältlich.



## Dem Waldzustand auf den Fersen – Ergebnisse aus dem Forstlichen Umweltmessnetz

von Stefan Meining, Jürgen Schäffer und Klaus von Wilpert

### Waldzustand, Ernährungssituation, Zuwachs

Der Waldzustand in Baden-Württemberg hat sich im Jahr 2008 deutlich verbessert. Der mittlere Nadel-/ Blattverlust aller Bäume verringerte sich um 2,2 Prozentpunkte auf 23,6 Prozent. Die bereits im letzten Jahr beginnende Erholung des Kronenzustandes der Bäume setzt sich somit auch in diesem Jahr fort, wenn auch das Schadensniveau weiterhin sehr hoch ist. Insgesamt 35 Prozent der Waldfläche sind deutlich geschädigt. Ursächlich hierfür sind in erster Linie extreme Witterungseinflüsse, die in Kombination mit erhöhten Stoffeinträgen und dem Befall von biotischen Schaderregern zu einer erhöhten Destabilisation der Wälder führen. Die Auswirkungen der extremen Trockenheit des Jahres 2003 sind noch nicht in allen Landesteilen und noch nicht bei allen Baumarten

gleichermaßen überwunden. Gleichwohl konnte sich die Vitalität vieler Bäume unter anderem durch eine gute Wasserversorgung und daraus resultierend durch eine gute Nährstoffmobilisierung in den letzten Jahren deutlich verbessern.

**Die Fichte:** Der mittlere Nadelverlust aller Fichten verringerte sich um 3,7 Prozentpunkte auf 21,6 Prozent. Eine deutliche Abnahme an Kronenschäden ist dabei im Südwestdeutschen Alpenvorland festzustellen. Dort hat sich die deutlich geschädigte Fichtenfläche seit 2006 mehr als halbiert und liegt nun sogar unterhalb des Anteils von 2001.

**Die Tanne:** Der Zustand der Tanne bleibt wie schon in den letzten Jahren sehr stabil. Der mittlere Nadelverlust erhöht sich gegenüber dem Vorjahr lediglich um 0,6 Prozentpunkte und liegt nun bei 23,3 Prozent. Seit 1997 hat sich somit der Kronenzustand der Tannen insgesamt nur sehr wenig ver-

ändert. Während der Anteil deutlich geschädigter Tannen im Schwarzwald auf hohem Niveau relativ konstant bleibt, verringert sich der Schadfleichenanteil im Wuchsgebiet Neckarland wieder.

**Die Kiefer:** Der Kronenzustand der Kiefer hat sich gegenüber dem Vorjahr kaum verändert. Der mittlere Nadelverlust erhöhte sich um 0,5 Prozentpunkte auf insgesamt 26,4 Prozent und liegt damit verglichen mit der gesamten Zeitreihe weiterhin auf leicht erhöhtem Niveau.

**Die Buche:** Der Zustand der Buchen hat sich weiter erholt. Nachdem sich der mittlere Blattverlust der Buchen bereits im letzten Jahr deutlich verringert hatte, ist dieses Jahr eine weitere Absenkung des Mittelwertes um 1,1 Prozentpunkte auf nun insgesamt 26,4 Prozent zu erkennen. Damit liegt das Schadniveau aber immer noch oberhalb des mittleren Verlustprozentes von 2001. Die Auswirkungen der Trockenperiode 2003 auf den Kronenzustand der Buchen scheinen noch nicht im vollen Umfang überwunden zu sein.

**Die Eiche:** Der Schädigungsgrad der Eichen stagniert weiterhin auf sehr hohem Niveau. Der mittlere Blattverlust verringert sich nur gering um 0,2 Prozentpunkte auf 33,2 Prozent. Eine merkliche Erholung des Kronenzustandes bei der Eiche ist trotz geringem Blattfraß von Schmetterlingsraupen und geringer Fruchtausbildung sowie günstiger Witterungsbedingungen dieses Jahr nicht festzustellen.

An den Aufnahmepunkten des Monitoringnetzes (8x8 km Raster) wurde in den Jahren 2006/ 2007

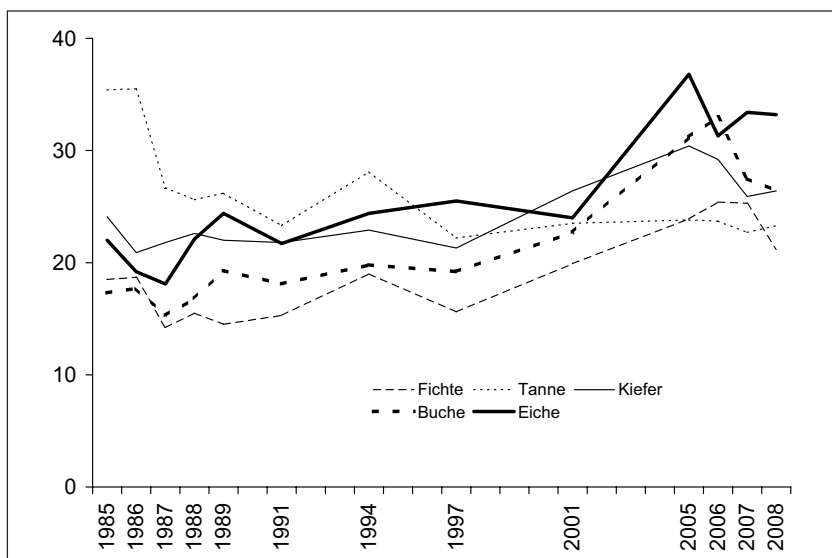


Abb. 1: mittlerer Nadel-/Blattverlust nach Baumartengruppen



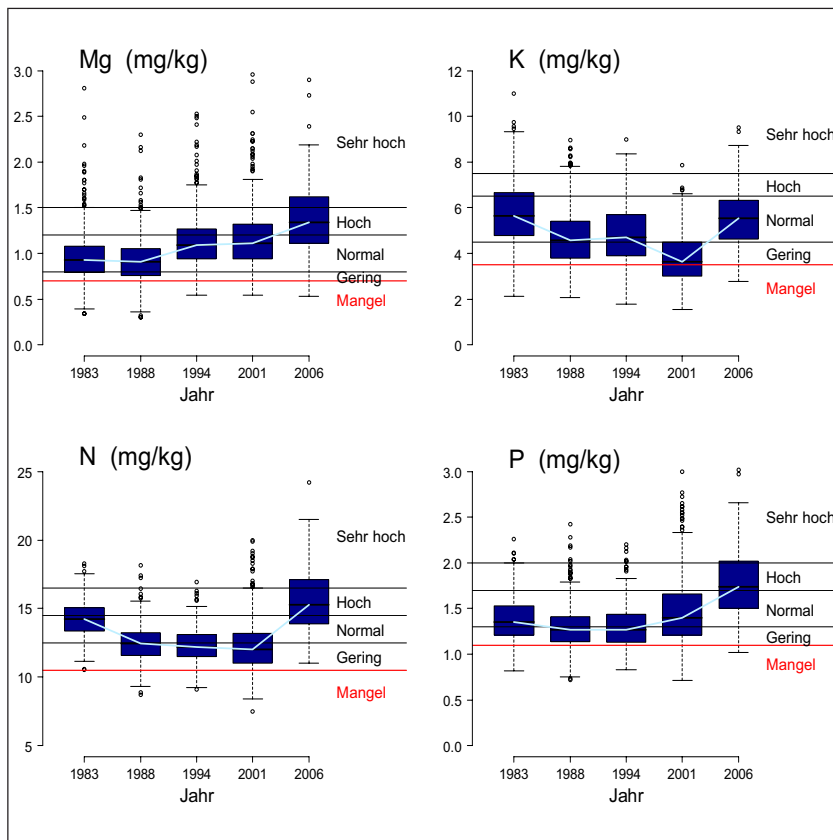


Abb.2: Versorgung der Fichte mit Magnesium (oben links), Kalium (oben rechts), Stickstoff (unten links), und Phosphor (unten rechts), jeweils 1. Nadeljahrgang in Relation zu den an der FVA verwendeten Versorgungsklassen

zusätzlich eine Ernährungsinventur an Nadeln und Blättern durchgeführt. Es handelt sich dabei um die fünfte Wiederholungsinventur seit 1983. In Fichtennadeln konnte gegenüber früheren Analysen eine überproportionale Verbesserung der Nährelementversorgung von Magnesium, Kalium, Stickstoff und Phosphor festgestellt werden. Dies ist als Nachwirkung der ex-

tremen Trockenheit des Jahres 2003 anzusehen. In Folge der Trockenperiode reicherte sich tote organische Substanz im Boden an, die in den nachfolgenden Jahren verstärkt mineralisiert und so eine, wahrscheinlich zeitlich begrenzte, Verbesserung der Nährstoffversorgung verursachte. Die gute Versorgung mit Nährelementen stärkt die Vitalität der Fichten und führt

insbesondere in Regionen mit einer schlechteren Nährstoffversorgung zu einer Revitalisierung. So kann die überproportionale Verbesserung des Kronenzustands der Fichten im Südwestdeutschen Alpenvorland erklärt werden. Diese Sondersituation im Jahr 2006 überprägt aktuell alle langfristigen Ernährungstrends: Die gute Versorgung von Magnesium - bewirkt durch ein langfristiges Kalkungskonzept - wird dadurch verstärkt; der latente Kaliummangel und auch die abnehmenden Versorgungstrends bei Phosphor und Stickstoff - ursächlich auf Grund zunehmender Bodenversauerung und abnehmender biologischer Bodenaktivität - werden zunächst unterbrochen. Es ist aber davon auszugehen, dass nach Abklingen des kurzfristigen Mineralisierungspulses die Nährstoffversorgung der Nadeln wieder auf den längerfristigen Trend zurückfällt (Abb. 2).

Auf dem Monitoringnetz werden neben Untersuchungen zum Kronen-, Bodenzustand oder zur Ernährungssituation von Nadeln und Blättern auch Untersuchungen zum Wachstum der Bäume durchgeführt. Ein Zusammenhang zwischen Baumwachstum und Kronenzustand kann durch Bohrkernuntersuchungen an Bäumen des Forstlichen Umweltmessnetzes aufgezeigt werden. Am Beispiel der Fichte zeigt sich, dass der Nadelverlust eines Baumes einen direkten Einfluss auf die Jahringbreite im Stamm hat. Die Verlaufskurven der Nadelverluste

**Impressum**

**Herausgeber:**

Der Direktor der Forstlichen Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg, Prof. Konstantin Frhr. von Teuffel

**Adresse:**

Wonnhaldestr. 4, D-79100 Freiburg  
Telefon: (07 61) 40 18 - 0

Fax: (07 61) 40 18 - 3 33  
E-Mail: fva-bw@forst.bwl.de  
Internet: www.fva-bw.de

**Redaktion:**

Frank Brodbeck, Steffen Haas,  
Marco Reimann, Jürgen Schäffer,  
Thomas Weidner, Diana Weigerstorfer

**Auflage:**

1.700 Exemplare

Die Redaktion behält sich die sinnwahrende Kürzung, das Einsetzen von Titeln und Hervorhebungen vor. Die Beiträge müssen nicht unbedingt die Meinung des Herausgebers wiedergeben.

**Freiburg i. Brsg., Dezember 2008**

und der Jahrringbreite weisen eine hohe Parallelität auf. Bei Bäumen mit schlechtem Kronenzustand geht der Zuwachs des Baumes zurück, andererseits erhöht er sich bei geringeren Nadelverlustwerten wieder. Zudem zeigen besser benadelte Fichten in nahezu allen Jahren des bisherigen Beobachtungszeitraums der Waldschadensinventur einen deutlich höheren Zuwachs als Fichten mit schlechtem Kronenzustand (Abb. 3).

Dr. Klaus von Wilpert  
FVA, Abt. Boden und Umwelt  
Tel.: (07 61) 40 18 - 1 73  
klaus.wilpert@forst.bwl.de

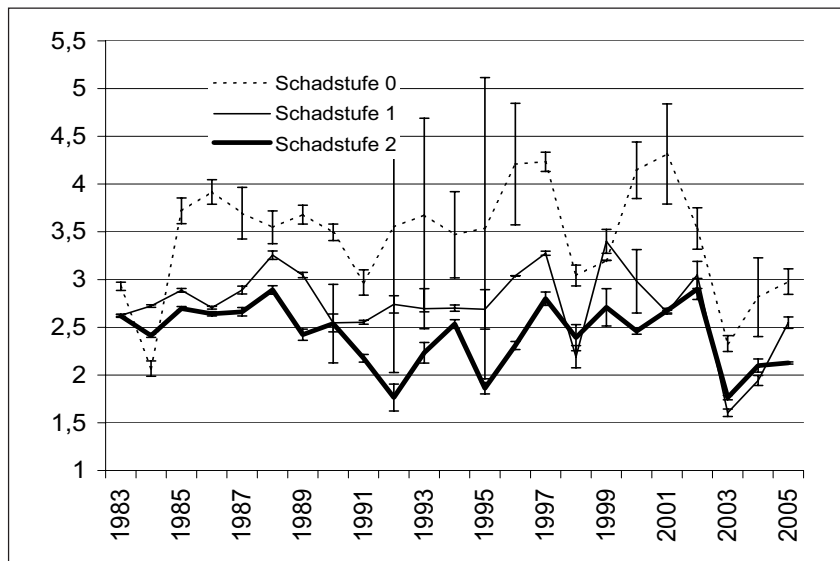


Abb.3: Jährliche Jahrringbreite in Abhängigkeit vom Nadel-/Blattverlust

## FVA-Kolloquien 2008/09

Mit Ausnahme des 13.02.2009 jeweils dienstags im Sitzungssaal der FVA, Wonnhaldestraße 4, 79100 Freiburg

### 13.01.2009, 14:00

Christina Hock: Bedeutung einzelner Beratungsdienstleistungen in unterschiedlichen Waldbesitzerkollektiven  
Simone Beck: Auswahl von forstlichen Handlungsalternativen mit rationalen Entscheidungsmethoden  
Dr. Christoph Hartebrod: Faktoren für eine erfolgreiche Berichterstattung - Eine Evaluation aus der Sicht der Hrsg.

### 13.02.2009

#### 2. Denzlinger Wildtierforum

#### Rotwild-Management in der Kulturlandschaft - Wissenschaftliche Erkenntnisse für neue Wege

Der diesjährige Schwerpunkt widmet sich dem Rotwild. Das Programm finden Sie im Internet.

### 03.03.2009, 14:00

Dr. Klaus von Wilpert: Abschätzung der Standortsnachhaltigkeit bei erhöhter Ernteintensität in Oberschwaben  
Jürgen Schäffer: Entwicklungstendenzen im Bodenzustand - Vergleich der Ergebnisse von BZE 1 und BZE 2

### 21.04.2009, 14:00

Heidi Bäuerle: Die Erfassung seltener Objekte im Wald - Methodische Grundlagen zum Biodiversitätsmonitoring  
Uli Riemer: Erfahrungen mit satellitengestützter mobiler Datenerfassung am Beispiel der Betriebsinventur  
Dr. Thomas Waldenspuhl: Nachhaltigkeit: Utopie und Wirklichkeit

### 05.05.2009, 14:00

Matthias Wurster, Marion Jay: Erholung und Tourismus im Wald. Projektplanung und -fortschritt  
Dr. Gerhard Schaber-Schoor, Thomas Pisko: Waldfunktionenkartierung - Stand der Fortschreibung am Beispiel des Bodenschutzwaldes