

# **Dendroökologische Untersuchungen von Buchenbeständen in der Programmregion des INTERREG III A-Projektes**

**Dittmar, C. und Elling, W.**

## **Zusammenfassung**

Im Rahmen des INTERREG III A DeLux-Projektes „Entwicklung von Strategien zur Sicherung der Buchenwälder“ wurden an Buchen auf vier Flächen innerhalb der Programmregion Jahrringanalysen durchgeführt. Im Zuwachsverlauf von insgesamt 92 untersuchten Bäumen konnten keine Hinweise auf eine Prädisposition bzw. Vorschädigung der von der Komplexerkrankung betroffenen Buchen festgestellt werden. Auch für eine vorausgehende Schädigung durch Sturmereignisse Anfang der 1990er Jahre oder Frostereignisse im Herbst 1998 als mögliche Ursachen konnten im Radialzuwachs keine Belege gefunden werden. Die entlang eines Höhentransektes (220 – 700 m ü.NN) untersuchten Witterungs-Zuwachs-Beziehungen zeigen Unterschiede hinsichtlich der Ansprüche an Wärme- und Wasserangebot. Eindeutige Beziehungen zwischen Wasserangebot und Radialzuwachs ergaben sich nur für die Tieflage, auf der die Buche jedoch einen auffällig hohen und stabilen Zuwachs zeigt. Mit der Seehöhe nimmt die Bedeutung von Wärme- und Strahlungsangebot zu. Nur an einem der Standorte wurden länger andauernde Zuwachsdpressionen Ende der 1970er Jahre gefunden. Sie sind mit Witterungsereignissen nicht ausreichend zu erklären und erfordern daher weitere Untersuchungen. Hierbei sollten Wasserhaushaltsberechnungen und Wurzelanalysen wie auch ein möglicher Ozoneinfluss berücksichtigt werden.

**Schlüsselwörter:** Buche, *Fagus sylvatica*, Jahrringe, Dendrochronologie, Dendroökologie, Zuwachs, Buchenkomplexkrankheit, Buchenrindennekrose

## **Dendroecological investigation of common beech stands in the programme region of the INTERREG III A-project**

### **Summary**

As part of the INTERREG III A DeLux-Project “Development of strategies to protect beech forests”, tree-ring analyses were carried out in four stands within the programme region. In the radial growth as checked in a series of a total of 92 investigated beech trees, no evidence of predisposition or previous damages were detected explaining the currently observed disease. Moreover, signals of damages by storm events at the beginning of the 1990’s or frost events in autumn 1998 could not be detected as possible causes. Climate-growth-relationships along the altitudinal gradient (220–700 m a.s.l.) show differences with regard to the requirements of beech on temperature and water supply. Unambiguous relations between water supply and radial growth were only obtained at the low altitude site, where beech however shows a conspicuous high and stable growth level. The importance of temperature and radiation increases as a function of the altitude. Growth depressions over several years at the end of the 1970’s were found at one of the investigated sites. They are not sufficiently explained by weather influences. More investigations are required considering water-balance calculations and root analyses as well as potential influences by ozone pollution.

**Keywords:** European beech, *Fagus sylvatica*, annual rings, dendrochronology, dendroecology, increment, beech complex disease, beech bark disease

## **Einleitung**

Untersuchungen des Jahrringbaus und die dendroökologische Auswertung von Jahrringdaten erlauben Aussagen über den Verlauf, den Grad und in Verbindung mit zusätzlichen Erhebungen auch über die potentiellen Ursachen von Schädigungsprozessen in Wäldern (ELLING, 1993; DITTMAR et al., 2003; DITTMAR et al., 2006). Im Rahmen des Interreg III A DeLux-Projektes „Sicherung von Buchenwäldern“ wurden dendroökologische Analysen an Buchen zur Kennzeichnung von besonderen Stresssituationen in der Vergangenheit, Prädispositionen für Schädlingsbefall und möglicherweise neuartigen Veränderungen durchgeführt. Die Untersuchungen konzentrierten sich dabei auf folgende Aspekte:

Aspekt 1: Suche nach Hinweisen auf besondere Stresssituationen für die Buche in der Programmregion in jüngerer Vergangenheit, die gegebenenfalls die Erkrankung bzw. den Befall durch holzbrütende Insekten mit ausgelöst sowie möglicherweise eine reduzierte Widerstandsfähigkeit der Bäume gegenüber anderen Stressfaktoren verursacht haben.

Aspekt 2: Kennzeichnung der Wachstumsgeschichte und des Witterungs-Zuwachs-Zusammenhangs von Buchenbeständen unter verschiedenen Standortbedingungen in der Programmregion und besondere Berücksichtigung des Einflusses von Trockenstress.

Der Vergleich des Radialzuwachses von befallenen und nicht befallenen Buchen auf der Intensivmessfläche des Projektes im FA Saarburg (Abt. 147, Revier Klink) diente zur Klärung der Frage, ob dem Befall ein im Jahrringbau dokumentierter Schädigungsprozess vorausging. Zur Kennzeichnung von Witterungs-Zuwachs-Beziehungen der Buche in der Programmregion wurden im Rahmen von Diplomarbeiten an der Fachhochschule Weihenstephan drei weitere Buchenbestände entlang eines Höhentransektes auf Standorten mit unterschiedlicher Wasserversorgung bearbeitet (GROSSE et al., 2005). Folgender Beitrag stellt eine Zusam-

menfassung der durchgeführten Untersuchungen und der damit erzielten Ergebnisse dar.

## **Material und Methoden**

Im Frühjahr wurden in den Bereichen der Forstämter Hochwald und Saarburg vier geeignete Untersuchungsbestände ausgewählt (Tab. 1). Für den unmittelbaren dendrochronologischen Vergleich von mit Holzbrütern befallenen und nicht befallenen Buchen (Paarvergleich) wurde die Dauerbeobachtungsfläche im FA Saarburg (Abt. 147, Revier Klink, 640 – 680 m üNN) ausgewählt. Auf den in diesem Bestand angelegten drei Teilflächen sowie zwischen ihnen wurden 16 Baumpaare beprobt. Ziel der Auswahl waren jeweils zwei möglichst nahe nebeneinander stehende Buchen der Baumklasse 2 nach KRAFT (1884), von denen ein Baum einen aktuellen Befall durch Holzbrüter aufwies. Da der Bestand teilweise stark aufgelichtet ist, war es notwendig, Baumpaare in möglichst geschlossenen Bestandesbereichen mit vergleichbarer Kronenspannung zu finden. In den meisten Fällen konnten Baumpaare ausgewählt werden, die zumindest zu 75 % ihres Kronenumfangs unter Kronenspannung stehen. An jedem der Probebäume (32 Bäume, 16 Baumpaare) wurden noch vor der Vegetationsperiode zwei Bohrkerne von gegenüberliegenden Himmelsrichtungen (West und Ost) mit einem Zuwachsbohrer (Firma SUUNTO, 400 mm, teflonbeschichtet) entnommen. An einigen der befallenen Buchen mussten wegen des bereits stark zerstörten Holzes z.T. weitere Bohrkerne gezogen werden. Die Bohrlöcher wurden anschließend mit einem Holzdübel und Wundbalsam verschlossen.

An den Probebäumen wurden der Brusthöhen-durchmesser und die Baumhöhe vermessen. Auf der Teilfläche 3 in Abt. 147 wurde neben einer im Winter 2002/2003 umgestürzten Buche ein Bodenprofil bis in eine Tiefe von etwa 1 m für die Abschätzung der Wasserhaushaltseigenschaften und für chemische Analysen angelegt.

Für die Darstellung von Witterungs-Zuwachs-Beziehungen wurden 3 Flächen entlang eines Höhentransektes von für die Programmregion typischen Hoch- bis Tieflagen (Weinbauklima) ausge-

**Tab. 1: Untersuchungsflächen und –bestände**

Tab. 1: Sites and stands of investigation

Kurzbezeichnung	Forstamt	Fläche	Gauß-Krüger Rechtswert	Hochwert	Höhe ü.NN [m]
107 QPSH	Saar-Hochwald	Schimmelkopf (Abt. 147)	2558400	5495500	640-680 (660)
108 QPOR	Osburg	Rösterkopf (Abt. 34a1)	2560180	5504650	690-700 (695)
109 QPOM	Osburg	Misselbach (Abt. 55a)	2558710	5507260	440-460 (450)
110 QPST	Saarburg	Tavern	2537680	5503280	220-300 (260)

Kurzbezeichnung	Exposition	Hangneigung	Bestandesalter (Jahrringmessung)	Anzahl der Probestämme
107 QPSH	NO bis SW	7 - 18	ca. 130 Jahre	32 (16 Paare)
108 QPOR	NW	3 - 5	ca. 130 Jahre	20
109 QPOM	N bis W	30 - 40	ca. 160 Jahre	20
110 QPST	NO	20 - 35	ca. 115 Jahre	20

wählt (Tab. 1). Dadurch sollten möglichst unterschiedliche Witterungsverhältnisse – insbesondere hinsichtlich der Wasserversorgung – erfasst werden. Die drei ausgewählten Flächen sind im Rahmen von Diplomarbeiten am Fachbereich Wald und Forstwirtschaft der Fachhochschule Weihenstephan dendrochronologisch bearbeitet worden (GROSSE et al., 2005). Auf den 3 Untersuchungsflächen des Höhenprofils wurden jeweils 20 Probestämme der Baumklasse 2 nach KRAFT (1884) für die Bohrkernentnahme ausgewählt.

Die Messung, Aufbereitung und Auswertung der Jahrringdaten erfolgte nach den bei DITTMAR und ELLING (1999) beschriebenen Verfahren. Für die Analyse von Witterungs-Zuwachs-Beziehungen wurden langjährige Reihen von Klima- bzw. Niederschlagsstationen des Deutschen Wetterdienstes herangezogen. Entlang des Höhentransektes beträgt das Niederschlagsangebot im langjährigen Mittel (1965-2003) während der Vegetationsperiode (Mai – August) 270 mm (Tiefelage QPST) bis 370 mm (Hochlage QPOR). In Trockenjahren können die Werte auf unter 100 mm in der Tiefelage bzw. 210 mm in der Hochlage fallen (GROSSE et al., 2005).

## Ergebnisse

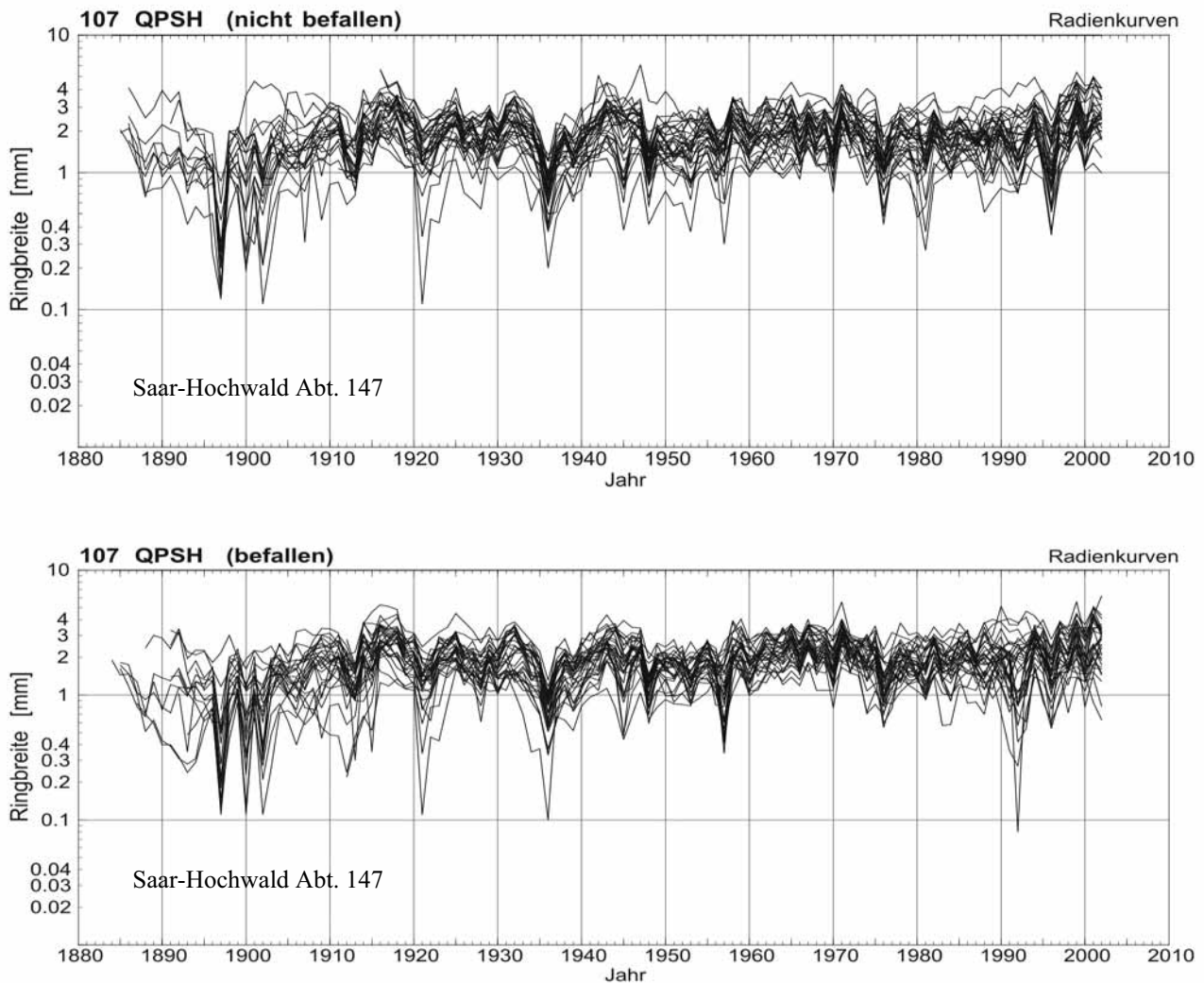
### *Paar-Vergleich befallener und nicht befallener Buchen im FA Saarburg*

Nach Synchronisierung und Datierung aller gemessenen

Radien wurde der Zuwachsverlauf der befallenen und mit dem der nicht befallenen Bäume verglichen. Bereits in den Radienkurvenscharen sind keine signifikanten Unterschiede zu erkennen (Abb. 1). Um 1992 zeigen einzelne der befallenen Bäume stärkere Reaktionen, dafür fällt der Einschnitt im Jahr 1996 bei den befallenen schwächer aus als bei den nicht befallenen. Die Schädigung des aktuellen Befalls durch Holzbrüter (etwa seit 1999/2000) wirkt sich offenbar nur an einem Teil der Bäume auf den Radialzuwachs aus, was an einem Auffächern der Kurvenschar in den Jahren 2001 und 2002 zu erkennen ist (Abb. 1 unten).

Vergleicht man das Wachstum der Baumpaare in den Jahren 1990 bis 2002, zeichnet sich kein systematischer Unterschied zwischen befallenen und nicht befallenen ab. Im Vergleich der beiden Kollektive hat das Kollektiv „befallen“ sogar ein etwas höheres Zuwachsniveau (Abb. 2).

Um der Frage einer möglichen Vorschädigung durch die heftigen Sturmereignisse Anfang 1990 genauer nachzugehen, wurden alle Westradien mit allen Ostradien verglichen. Durch die einseitige Sturmeeinwirkung könnte ein in den Folgejahren auseinander gehender Zuwachsverlauf auf eine entsprechend nachwirkende Schädigung hinweisen. Jedoch sind das mittlere Zuwachsniveau und der Zuwachsverlauf der beiden Kollektive auch nach 1990 sehr ähnlich. Auch besteht kein signifikanter



**Abb. 1: Radienkurven (jeweils 32 Radien von 16 Bäumen) nicht befallener und befallener Buchen auf der Fläche QPSH**

Fig. 1: Radial series of not attacked and attacked trees at plot QPSH

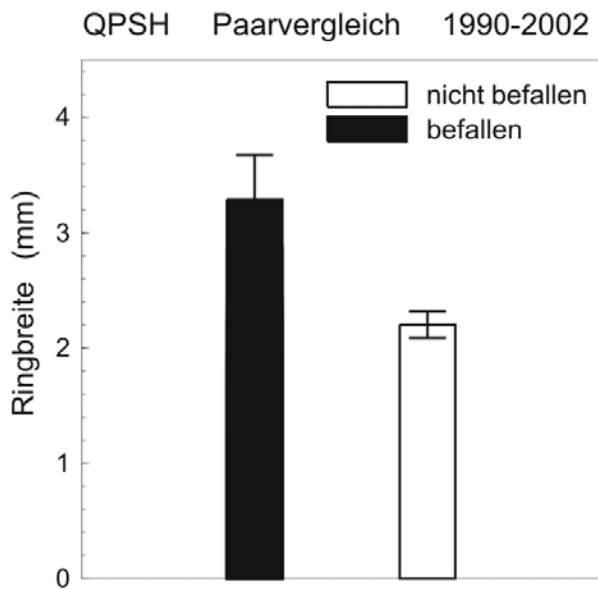
Unterschied zwischen Ost- und Westradien, der auf eine starke einseitige mechanische Belastung des Holzes oder Wurzelschädigung hinweisen könnte.

#### *Zuwachsverlauf der Buchenbestände entlang des Höhentransektes*

Entsprechend ihrer durchschnittlichen Jahrringbreiten haben die Hoch- (QPOR) und die Mittellage (QPOM) entlang des untersuchten Höhenprofils ein vergleichbares Zuwachsniveau (Abb. 3). Die Buchen der mittleren Lage sind jedoch deutlich älter und zeigen teilweise Zuwachseinbrüche in der zweiten Hälfte der 1970er Jahre, wie sie für Bestände am Nordrand der Alpen beschrieben wurden (ELLING und DITTMAR, 2003). Auf dieser Fläche wurden für die Jahre 1913 ein und während der Zu-

wachsdpression in den Jahren 1977 bis 1979 fünf datierbare Ringausfälle festgestellt.

Das auffällig höchste Zuwachsniveau weisen die gegenüber der Hochlage im Mittel um etwa 15 Jahre jüngeren Buchen der trockenen Tieflage auf (QPST). Heftige und länger andauernde Einbrüche sind im Jahrringverlauf der Buchen auf dieser Fläche nicht zu verzeichnen. Da die Bohrkern auf den drei Flächen erst nach Ende der Vegetationsperiode 2003 gewonnen wurden, konnte die Breite des Jahrrings 2003 vollständig erfasst werden. Trotz der außergewöhnlichen Witterung der Vegetationsperiode 2003 ist bei allen Beständen – auch in der trockenen Tieflage – gegenüber 2002 im Jahr 2003 ein Anstieg der Ringbreite zu erkennen.



**Abb. 2: Mittlere Jahrringbreite der Kollektive „befallen“ und „nicht befallen“ im Zeitraum 1990-2002 auf der Fläche QPSH**

Fig. 2: Mean radial growth of the two collectives „attacked“ and „not attacked“ in 1990-2002 at plot QPSH

#### *Witterungs-Zuwachs-Beziehungen*

Entlang des Höhentransektes wurden mit kontinuierlichen Zeitreihenanalysen Jahrringbreiten und Klimadaten verglichen. Zwischen den beiden Einzelfaktoren (vgl. DITTMAR und ELLING, 1999) Wärme- und Niederschlagsangebot während der Vegetationsperiode ergaben sich nur für die Tieflage QPST statistisch abgesicherte Beziehungen (GROSSE et al., 2005). Dort zeigen sich für den Zeitraum 1965 – 2003 eine signifikant positive Abhängigkeit zwischen Niederschlag und Jahrringbreite ( $r = 0,34$  mit  $p < 0,05$ ) sowie eine signifikant negative Abhängigkeit zwischen Temperatur und Jahrringbreite ( $r = - 0,37$  mit  $p < 0,05$ ). Beide Korrelationen weisen auf einen in erster Linie niederschlagssensitiven Zuwachs hin.

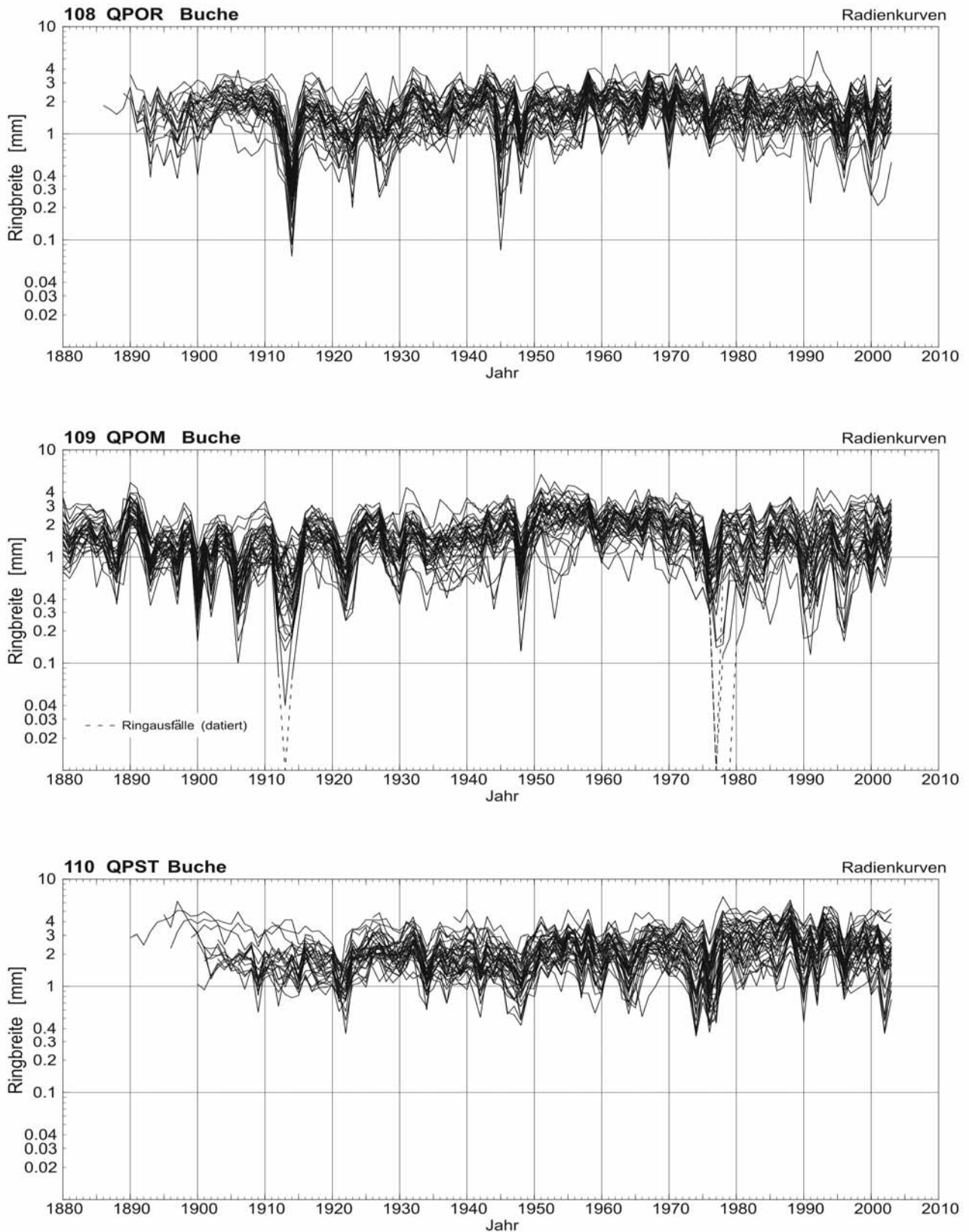
Neben kontinuierlichen Zeitreihenanalysen wurde zur Darstellung von Witterungs-Zuwachs-Beziehungen auch Einzeljahranalysen durchgeführt. Darin werden auffällig breite oder schmale Jahrringe und Signaturen im Zuwachsverlauf mit den verfügbaren Witterungsdaten und anderen Informationen (z.B. Mastjahren) in Beziehung gesetzt und bewertet. Aufgrund ihrer größeren ökologi-

schen Aussagekraft und besseren Interpretierbarkeit beschränkten sich die Analysen auf Zuwachsminima, die nach dem bei DITTMAR und ELLING (1999) beschriebenen Verfahren als negative Weiser- bzw. Ereignisjahre ausgewählt wurden.

Da die verfügbaren Klimadaten teilweise größere Lücken aufweisen und kaum spezifische Angaben zu Mastjahren vorlagen, konnte nur ein Teil der Minima analysiert und es konnten in einzelnen Jahren keine gesicherten Aussagen gemacht werden (Tab. 2, Abb. 4). Die Witterungsdaten wurden auch im Hinblick auf Spätfrostereignisse zu Beginn der Vegetationsperiode ausgewertet, da diese nach neueren Untersuchungen insbesondere in höheren Lagen massive Rückgänge des Radialzuwachses in bestimmten Jahren verursachen können (DITTMAR et al., 2006).

Entgegen erster Vermutungen stellen Trockenjahre keine ausreichende Erklärung für die vorhandenen Minima im Radialzuwachs dar. Das gilt auch für den als trockensensitiv einzustufenden Tieflagenbestand QPST. Zum einen gibt es Zuwachsrückgänge auch in kühl-feuchten Jahren (z.B. 1913/14), und zum anderen ist der Rückgang der Jahrringbreite in niederschlagsarmen Jahren am trockensten Standort nicht größer, sondern z.T. sogar schwächer als auf den anderen Flächen (Abb. 4). Obwohl keine Angaben zu den Blattaustriebsterminen der Buche in den betreffenden Jahren vorlagen – und somit eine abschließende Bewertung nicht möglich ist –, konnten keine Jahrringbreitenminima mit Spätfrosten anhand der zur Verfügung stehenden Klimadaten in Beziehung gebracht werden.

Als massivstes Trockenjahr der letzten 100 Jahre in der Programmregion ist das Jahr 1976 zu bezeichnen. Die Niederschlagsdefizite während der Vegetationszeit waren 1976 deutlich länger und ausgeprägter als im Jahr 2003, wie dies am Beispiel der Temperatur- und Niederschlagsdaten an der DWD-Klimastation Schneifelforsthaus erkennbar ist (Abb. 5). In den Jahrringbreitenzeitreihen ist 1976 auf allen Flächen als deutliches Minimum dokumentiert. Bemerkenswert ist aber, dass die Intensität des Minimums am trockenen Tieflagenstandort QPST gegenüber den anderen Standorten nicht größer ist



**Abb. 3: Jahrringbreitenverlauf (Radenkurven von jeweils 20 Prohebäumen) von Buchen entlang des Höhen transektes; datierte und eingesetzte Ringausfälle sind durch unterbrochene Linien gekennzeichnet (nach GROSSE et al., 2005)**

Fig. 3: Radial growth (radial series of 20 trees at each site) of beech trees at the three altitudes; missing rings are dated, inserted and signed by dotted lines (data according to GROSSE et al., 2005)

und der Zuwachsrückgang nur auf einer Fläche (QPOM) auch die Folgejahre mit betrifft. Daher wird vermutet, dass neben Trockenstress im Jahr 1976 weitere Stressfaktoren zur Erklärung der Zuwachsdepressionen Ende der 1970er Jahre auf dieser Fläche wirksam waren.

### Diskussion

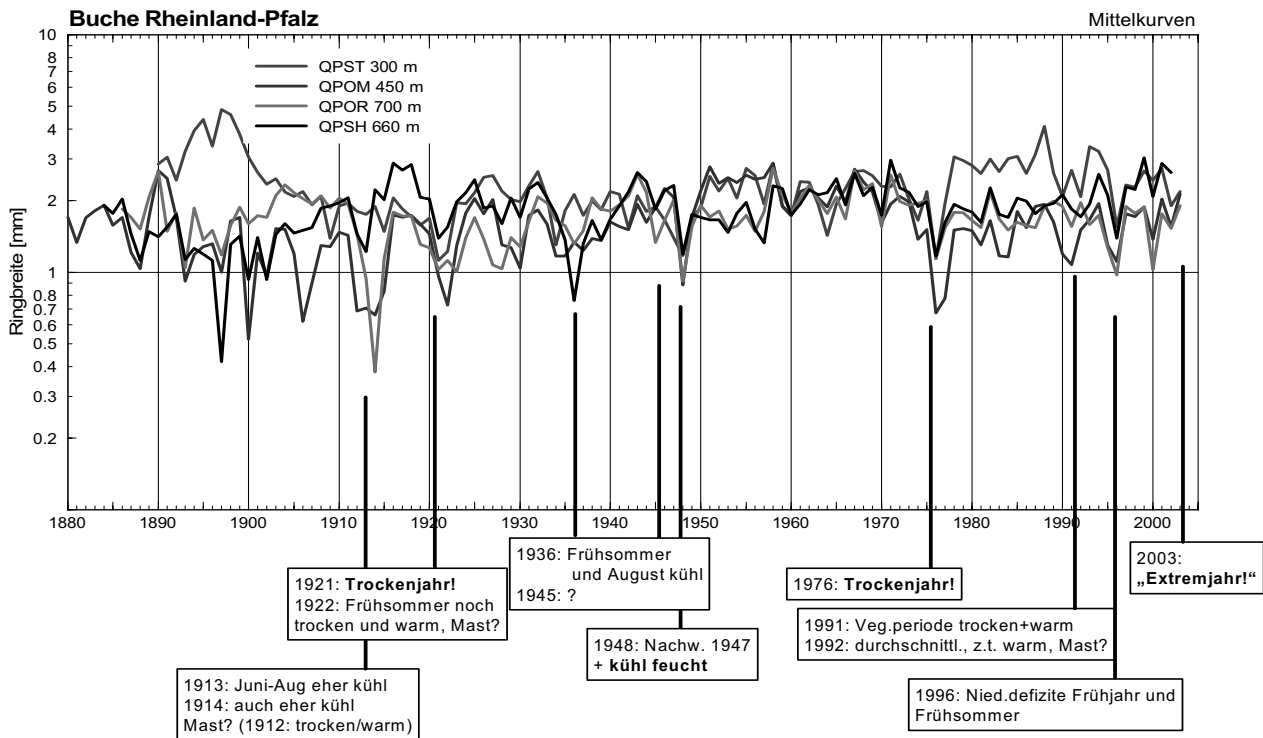
Mit dem Paarvergleich von Buchen im FA Saarburg konnten im Jahrringbau keine Hinweise auf eine Prädisposition oder Vorschädigung der von Holzbrütern befallenen Bäume festgestellt werden. Nach den Ergebnissen zeigen aktuell befallene Buchen im Hinblick auf die kambiale Aktivität im unteren Stammbereich keine Hinweise auf eine verminderte Vitalität in den dem Befall vorausgehenden Jahren. Das hohe Zuwachsniveau aller 32 auf der Fläche QPSH (Saarburg) untersuchten Bäume mit einem Zuwachsanstieg nach 1990 bei beiden Kollektiven spricht gegen eine Vorschädigung.

Mit den Jahrringuntersuchungen kann die „Dürrehypothese“, nach der Trockenperioden in jüngster Vergangenheit als Auslöser der Komplexschädigung gesehen werden, nicht bestätigt werden. Die Darstellung der langjährigen Witterungszuwachs-Beziehungen erbrachte nur für die Tieflage (QPST) einen Zusammenhang zwischen Wasserangebot und Zuwachs. Das hohe und stabile Zuwachsniveau der Buche gerade auf diesem dem Weinbauklima zuzuordnenden Standort unterstreicht das wiederholt festgestellte hohe Potential der Buche auf warm-trockenen Standorten in Mitteleuropa (FELBERMEIER, 1994; ELLING und DITTMAR, 2003; DITTMAR et al., 2003; AMMER et al., 2005). Auf den anderen Flächen ergab sich kein Hinweis auf einen spezifischen Zuwachs steuernden Witterungsfaktor. In den mittleren und höheren Lagen dieser Region sind die Witterungsbedingungen für das Wachstum der Buche in den meisten Jahren offenbar günstig bis optimal bzw. es treten

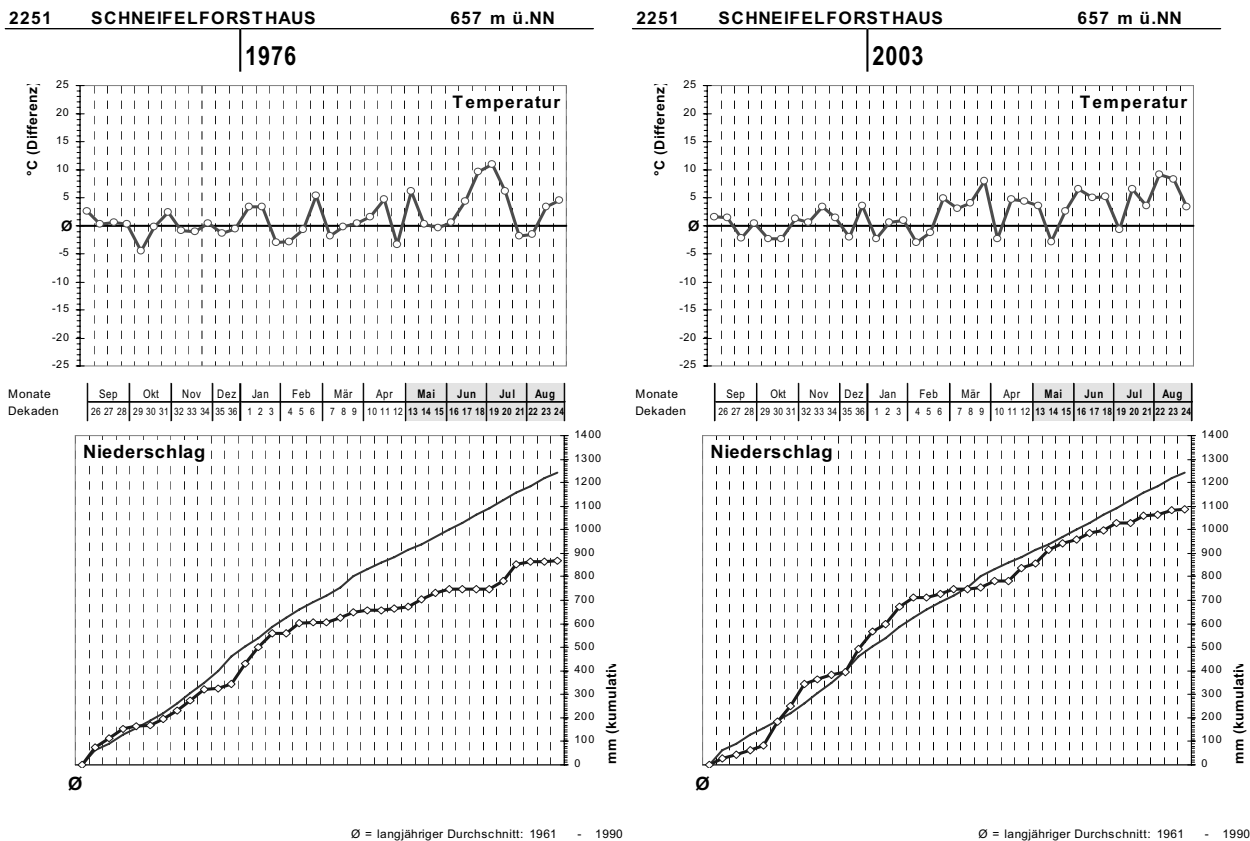
**Tab. 2: Einzeljahr-Analyse ausgewählter Minima in den Jahrringbreitenzeitreihen der 4 in der Programmregion untersuchten Buchenbestände (vgl. Abb. 4)**

Tab. 2: Single-year analysis of selected growth minima in the tree-ring data of the four investigated beech stands within the programme region (cf. Fig. 4)

Minimum (Weiser-/Ereignisjahr)	Potentielle Ursachen
1900	Juli überdurchschnittlich warm, Niederschläge durchschnittlich
1912	Juli trocken und warm
1913/1914	1913: Ende Juni bis Mitte August deutlich kühler als im langjährigen Durchschnitt, Niederschläge durchschnittlich, kein Frost nach dem 14.04. (DWD-Station Aachen); ggf. Fruktifikation 1914: Witterung durchschnittlich, eher kühle Vegetationsperiode (keine Reaktion in der Tieflage: Trockenstress unwahrscheinlich)
1921/1922	1921: vor und während der Vegetationsperiode niederschlagsarm mit überdurchschnittl. hohen Temperaturen im Früh- und Hochsommer (Trockenjahr!) 1922: trocken-warmer Frühsommer + Fruktifikation
1936	Ende Mai kühl, Anfang Juni warm, Juni bis August eher kühl und Niederschläge hoch im Vergleich zum langj. Durchschnitt. Vegetationsperiode kühl+feucht (Tieflage reagiert nicht)
1945	Frühsommer überdurchschnittlich warm ? (fehlende Daten)
1948	Faktorenkomplex: Jahrhundertmast 1946, Spätsommerdürre 1947, kühl-feuchte Vegetationsperiode 1948, Spreng- bis Halbmast 1948
1976	Massives Trockenjahr (vgl. Abb. 5)
1991/1992	Vegetationsperioden wärmer als langj. Durchschnitt mit kurzen, aber ausgeprägten Trockenperioden, Fruktifikationen
1996	Ausgeprägtes Trockenjahr



**Abb. 4: Mittelkurven des Radialzuwachses der 4 Untersuchungsbestände und Ergebnisse der Einzeljhranalyse**  
 Fig. 4: Mean radial growth of the 4 stands investigated and results of the single-year analysis



**Abb. 5: Abweichung der Temperatur und des Niederschlags (kumulativ) vom langjährigen 10-Tages-Mittel an der Klimastation Schneifelforsthau des Deutschen Wetterdienstes (DWD) in den Jahren 1976 und 2003 jeweils vom September des Vorjahres bis zum August des laufenden Jahres**

Fig. 5: Deviation of temperature and precipitation (cumulative) from the long-term average of 10-day intervals at the climate station Schneifelforsthau of the German Weather Service during the years 1976 and 2003, calculated for September of the previous year to August of the current year.



von Jahr zu Jahr wechselnde Witterungsfaktoren als Zuwachs limitierend auf. Die Befunde der Einzeljahranalyse zeigen, dass in diesen Lagen in bestimmten Jahren auch das Wärme- und Strahlungsangebot für den Radialzuwachs ausschlaggebend ist.

Dabei ist zu berücksichtigen, dass nur ein Teil der auffälligen Zuwachsminima befriedigend geklärt und aufgrund fehlender Daten der Einfluss von Fruktifikationen und Spätfrösten nicht genau analysiert werden konnte. Insbesondere die Ursachen des heftigen und über mehrere Jahre andauernden Zuwachseinbruchs Ende der 1970er Jahre auf der Fläche QPOM in mittlerer Höhenlage bleiben unklar. Nachwirkungen auf das Trockenjahr 1976 erscheinen im Vergleich zu den Signaturen der anderen Standorte (insbesondere der trockenen Tieflage) als alleinige Ursache unwahrscheinlich. Möglicherweise spielen auf dem Standort QPOM, dessen Bodeneigenschaften auf Hangzugwasser hinweisen (PETERCORD, schriftl. Mittlg., 2005), zusätzliche Stressfaktoren eine Rolle. Weitere spezifische Untersuchungen sind hier erforderlich, um z.B. auch einen möglichen Ozoninfluss zu erfassen. Die Ozonbelastung liegt in der Programmregion in den meisten Jahren über den für Waldbestände derzeit festgelegten critical loads. In warm-trockenen Jahren mit hohen Ozonwerten sind gerade solche Bäume bzw. Bestände gefährdet, die über längere Phasen noch gut wasserversorgt sind (DITMAR et al., 2004, 2005). Ozonsymptome an Buchenblättern im Sommer 2003 in der Programmregion (PETERCORD, schriftl. Mittlg., 2005) unterstreichen die Notwendigkeit, diesen Stressfaktor in weitere Untersuchungen einzubeziehen.

Im Vergleich früherer (vor ca. 1970) und aktueller (nach 1970) Zuwachsminima ist die Tendenz zu einer gestiegenen Sensitivität der Buche gegenüber Trockenjahren in mittlerer und höherer Lage erkennbar. Um mögliche Veränderungen in dieser Hinsicht zu erfassen, sind jedoch eine breitere Datenbasis sowie die Durchführung langjähriger Wasserhaushaltsberechnungen notwendig.

Die beobachteten Schäden an Buchen in der Programmregion werden insbesondere von Forstleuten

immer wieder als Folge der massiven Sturmereignisse Anfang der 1990er Jahre gesehen. Es wird vermutet, dass starke mechanische Einwirkungen Wurzelschäden verursacht und damit in der Folge zu einer Schwächung der Buchen geführt haben. In den Jahrringbreitenzeitreihen aller untersuchten Buchenbestände sind jedoch nur an einzelnen Bäumen Reaktionen Anfang der 1990er Jahre zu erkennen, die mit einer derartigen Schädigung in Verbindung stehen könnten. Einzelne der befallenen Buchen auf der Fläche QPSH im FA Saarburg zeigen im Jahr 1992 eine sensitivere Reaktion als die übrigen im Kollektiv bzw. die Buchen des Kollektivs „nicht befallen“, allerdings ohne entsprechende Nachwirkungen. Ein systematischer Unterschied zwischen den beiden Kollektiven in den Jahren 1990 und danach ergab sich nicht.

Auch ein Temperatursturz im Herbst 1998 als möglicher Auslöser der Komplexerkrankung der Buche in der Programmregion (NAGELEISEN und HUART, 2005) kann anhand der Jahrringuntersuchungen nicht bestätigt werden. Im Jahr 1999 wird auf allen vier untersuchten Flächen ein Zuwachshoch erreicht.

Insgesamt sind aufgrund der dendroökologischen Befunde keine Unterschiede zwischen den untersuchten Bäumen bzw. Beständen zu erkennen, aus denen sich eine Prädisposition und Vorschädigung der von der Komplexerkrankung betroffenen Bäume ableiten lässt. Offene Fragen, die weitere Untersuchungen erforderlich machen, bestehen hinsichtlich einer möglichen Zunahme der Trockensensitivität in jüngerer Vergangenheit und der auch in anderen Regionen Mitteleuropas festgestellten Zuwachseinbrüche der Buche auf bestimmten Standorten Ende der 1970er Jahre.

### **Danksagung**

Die Autoren danken Frau Anja Grosse, Frau Sandra Sasse und Herrn Michael Matuschek für die Durchführung der dendrochronologischen Untersuchungen auf drei der vier bearbeiteten Flächen im Rahmen ihrer Diplomarbeit am Fachbereich Wald und Forstwirtschaft der Fachhochschule Weihenstephan. Ein besonderer Dank gilt auch Herrn Dr. Ralf

Petercord, den Kollegen der Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft Rheinland-Pfalz sowie der Administration des Eaux et Forêts Luxembourg für die Möglichkeit der Teilnahme am Projekt und ihre vielfältige Unterstützung. Den Forstämtern Hochwald und Saarburg danken wir für die freundliche Hilfe bei der Auswahl der Bestände und Durchführung der Geländearbeiten. Dem Deutschen Wetterdienst danken wir für die Überlassung der Klimadaten.

## Literatur

- AMMER, C.; ALBRECHT, L.; BORCHERT, H.; BROSINGER, F.; DITTMAR, C.; ELLING, W.; EWALD, J.; FELBERMEIER, B.; VON GILSA, H.; HUSS, J.; KENK, G.; KÖLLING, C.; KOHNLE, U.; MEYSER, P.; MOSANDL, R.; MOSSMAYER, H.U.; PALMER, S.; REIF, A.; REFUESS, K.E. und STIMM, B. (2005): Zur Zukunft der Buche (*Fagus sylvatica* L.) in Mitteleuropa – Kritische Anmerkungen zu einem Beitrag von RENNENBERG et al. (2004). Allgemeine Forst- und Jagdzeitung 176/4: 60 – 67.
- DITTMAR, C. und ELLING, W. (1999): Jahringbreite von Fichte und Buche in Abhängigkeit von Witterung und Höhenlage. Forstwissenschaftliches Centralblatt 118: 251 – 270.
- DITTMAR, C.; ZECH, W. und ELLING, W. (2003): Growth variations of Common beech (*Fagus sylvatica* L.) under different climatic and environmental conditions in Europe – a dendroecological study. Forest Ecology and Management 173: 63 – 78.
- DITTMAR, C.; ELLING, W.; GÜNTHARDT-GOERG, M.; MAYER, F.-J.; GILGE, S.; WINKLER, P. und FRICKE, W. (2004): Ozonbelastung und Schadsymptome im Extremsommer 2003. Allgemeine Forstzeitschrift/Der Wald 59: 683 – 685.
- DITTMAR, C., PFAFFELMOSE, K., RÖTZER, T. und ELLING, W. (2005): Quantifying ozone uptake and its effect on the stand level of common beech (*Fagus sylvatica* L.) in Southern Germany. Environmental Pollution 134/1: 1 – 4.
- DITTMAR, C., FRICKE, W. und ELLING, W. (2006): Impact of late frost events on radial growth of common beech (*Fagus sylvatica* L.) in Southern Germany. European Journal of Forest Research 125, 249-259.
- ELLING, W. (1993): Immissionen im Ursachenkomplex von Tannenschädigung und Tannensterben. Allgemeine Forstzeitschrift 48/2: 87 – 95.
- ELLING, W. und DITTMAR, C. (2003): Neuartige Zuwachsdepressionen bei Buchen. Allgemeine Forstzeitschrift/Der Wald 58: 42 – 45.
- FELBERMEIER, B. (1994): Die klimatische Belastbarkeit der Buche. Forstwissenschaftliches Centralblatt 113: 152 – 174.
- GROSSE, A.; MATUSCHEK, M. und SASSE, S. (2005): Jahringuntersuchungen von drei Buchenbeständen im Hunsrück. Diplomarbeit am Fachbereich Wald und Forstwirtschaft der Fachhochschule Weihenstephan, 207 S.
- KRAFT, G. (1884): Beitrag zur Lehre von Durchforstungen, Schlagstellungen und Lichtungshieben. Klindworth, Hannover.
- NAGELEISEN, L.-M. und HUART, O. (2005): Current health issues in beech forests – beech disease in the Ardenne Area. Revue Forestiere Francaise 75/2: 249 – 254.

## Autorenanschrift:

Dr. Christoph Dittmar  
UFB - Umweltforschung und -bildung  
Am Sandacker 25  
D-95511 Mistelbach  
Email: christoph.dittmar@freenet.de

Prof. Dr. Wolfram Elling  
Fachhochschule Weihenstephan  
Fachbereich Wald und Forstwirtschaft  
Am Hochanger 5  
D-85354 Freising  
Email:wolfram.elling@fh-weihenstephan.de