



**Forschungsanstalt für Waldökologie und
Forstwirtschaft Rheinland-Pfalz**



Administration des Eaux et Forêts Luxembourg

**INTERREG III a Programm Deutschland / Luxemburg mit der
deutschsprachigen Gemeinschaft / Wallonischen Region Belgiens**

**Projekt „Entwicklung von Strategien zur Sicherung
von Buchenwäldern“**

Jahresbericht 2003

Jahresbericht 2003

zum Projekt

„Entwicklung von Strategien zur Sicherung von Buchenwäldern“

Bearbeiter: J.-P. Arend
J. Block
H. Delb
E. Eisenbarth
W. Maurer
C. Parini
R. Petercord
S. Seegmüller

Inhaltsverzeichnis

| | Seite |
|---|-----------|
| 1. Allgemeine Projektabwicklung | 4 |
| 2. Öffentlichkeitsarbeit, Schulungen | 4 |
| 3. Berichte zu den Teilprojekten | 8 |
| 4. Zusammenfassung | 44 |
| 5. Literaturhinweise | 47 |

1. Allgemeine Projektabwicklung

Der Zeitplan des Projektantrages vom 10.04.2002 sah wegen der akuten Schadsituation einen Beginn der Projektarbeiten bereits im Frühjahr 2002 vor. Allerdings verzögerte sich die Projektbewilligung bis zum 13.06. des Folgejahres. Mit Zustimmung der Bewilligungsbehörde wurde dennoch bereits im Frühjahr 2002 mit Projektarbeiten begonnen. Wegen der Risiken in der Finanzierung konnten allerdings nur die unaufschiebbaren Projektteile, insbesondere das grenzüberschreitende Monitoring der Schäden und aktuellen Schadfaktoren sowie die Erarbeitung von Nutzungsstrategien und Vermarktungskonzepten für Buchenholz mit schadensbedingten Qualitätsmängeln im Jahr 2002 begonnen werden. Die zeitlich weniger kritischen Teilprojekte wurden demgegenüber aufgeschoben. Hierdurch ergaben sich erhebliche Verzögerungen gegenüber dem ursprünglich geplanten Zeitablauf. Die nach der Projektbewilligung im Juni 2003 aktualisierte Planung sieht vor, die durch die späte Projektbewilligung entstandenen Rückstände aufzuholen und das Projekt insgesamt antragsgemäß vollständig durchzuführen.

Aktualisierter tabellarischer Zeitplan

| | |
|---|-------------------|
| Detailplanung | 04.2002 – 05.2002 |
| TP 2.1 | 04.2002 – 09.2005 |
| TP 2.2 | 06.2003 – 09.2005 |
| TP2.3 | 06.2002 – 06.2005 |
| TP 2.4 | 09.2003 – 09.2005 |
| Öffentlichkeitsarbeit | 06.2003 – 12.2005 |
| Schulungen | 09.2003 |
| | 09.2004 |
| Symposium | 11.2005 |
| Jahresberichte | 11.2003 |
| | 11.2004 |
| Technischer und fachlicher Schlussbericht | 10.2005 – 12.2005 |

Die veränderte Zeitplanung erfordert eine Anpassung der Finanzplanung in Bezug auf die Verteilung der Kosten auf die einzelnen Projektjahre. Einem Antrag auf Genehmigung der aktualisierten Finanz- und Kostenplanung wurde von der Bewilligungsbehörde am 14.11.2003 stattgegeben. Zahlungsanträge erfolgten für die Aufwendungen des Jahres 2002 im September 2003 und für den Zeitraum Januar bis September 2003 Ende Oktober 2003.

2. Öffentlichkeitsarbeit, Schulungen

Unmittelbar nach der Bewilligung des Projekts im Juni 2003 gaben die Umweltministerin des Landes Rheinland-Pfalz und der Umweltminister des Großherzogtums Luxemburg eine in den fachlichen Teilen gleichlautende Presseerklärung heraus, die über die Ziele und Inhalte des gemeinsamen Projekts und die Einbindung in das INTERREG IIIa DeLux-Programm informierten.

Zeitgleich wurde eine Projekt-Internetseite (www.interreg-buche.de) geschaltet. Diese Seite wird gemeinsam von den beiden Projektpartnern gestaltet und fortlaufend aktualisiert.

Die Internetpräsentation umfasst folgende Bereiche:

- Aktuelles
Presseverlautbarungen zum Projekt, Merkblätter und Hinweise auf Infoveranstaltungen
- Projektbeschreibung und Teilprojekte
Kurze Beschreibung des Anlasses, der Projektziele und der einzelnen Teilprojekte
- Schadumfang und –karte
Erste, beim gegenwärtigen Projektstand noch vergleichsweise grobe Informationen zum Schadumfang in Rheinland-Pfalz, Luxemburg, Belgien, Nordrhein-Westfalen, Saarland und Frankreich mit Kontaktadressen und Verlinkungen.
- Handlungsempfehlungen
Aus dem gegenwärtigen Kenntnisstand abgeleitete Empfehlungen zur Erhaltung und Förderung der Buche, Maßnahmen zur Eindämmung der Erkrankung, Überwachung der Buchenbestände und Markierung der betroffenen Bäume, Verpflichtung zur Verkehrssicherung, Sicherheit bei der Waldarbeit und zur Holzverwertung
- Waldschutzinformationssystem
Das Waldschutzinformationssystem befindet sich noch im Aufbau. Als erster Schritt finden sich Beschreibungen der wichtigsten Krankheitsbilder der Buchenerkrankung mit einschlägigen Fotos der Schadsymptome.
- Waldschutzberatung
Hinweise zur Organisation der Waldschutzberatung in den beiden Ländern mit Adressen und Formblättern für Beratungsanfragen.
- Witterungsdaten
Diese Seite befindet sich noch im Aufbau. Angeboten werden sollen Excel-Tabellen mit Witterungsdaten von Messstationen aus dem Programmgebiet sowie graphische Darstellungen von Witterungsverläufen in möglicherweise schadensrelevanten Episoden.
- Luftschadstoffbelastungen
Messdaten zur Immissions- und Depositionsbelastung im Programmgebiet (2 Standorte in Luxemburg, 4 Standorte im rheinland-pfälzischen Teil des Programmgebiets). Dargestellt sind Zeitreihen aller wichtigen Luftschadstoffe zum Teil bis ins Jahr 1984 zurück.
- Untersuchungsbefunde
Kurzgefasste Beschreibungen der wichtigsten bisherigen Befunde des Projekts zu den Themen „Bruterfolg des Laubnutzholzborkenkäfers“, „Käfermonitoring im Frühjahr 2002 in Luxemburg und Rheinland-Pfalz“ und „Regionale Buchenmarkstudie“.

- **Berichte und Veröffentlichungen**
Aufgeführt sind seit dem Jahr 2000 erschienene Berichte und Veröffentlichungen zur aktuellen Buchenerkrankung im deutsch-luxemburgischen-belgisch-französischen Grenzraum. Die bislang 33 Beiträge sind online verfügbar.
- **Kooperationspartner**
Aufgeführt sind die Fachinstitute (mit Verlinkung), mit denen die beiden Projektpartner im Rahmen des Projekts zusammenarbeiten.
- **Fotogalerie**
In der Fotogalerie sind einschlägige Bilder zu den Themen Buchenrindennekrose (Buchenkomplexkrankheit), Befall durch holzbrütende Borkenkäfer und Fallensysteme zur Überwachung der Populationsdynamik der Borkenkäfer eingestellt.
- **Suche**
Eine Suchfunktion erleichtert das Auffinden von Informationen auf der Projekt-Internetseite.

Von Mitte Juni 2003 bis Mitte November 2003 wurde die Projekt-Internetseite von ca. 1000 Benutzern aufgesucht.

Schulungen

Im September 2003 erfolgten 3 jeweils eintägige Informationsveranstaltungen zum Thema „Buchenerkrankungen im deutsch-luxemburgischen Grenzraum – Schadsituation, Ursachen, Handlungsempfehlungen“. Die im Hunsrück (Kell am See), im Ösling (Rambrouch) und in der Eifel (Gondelsheim) durchgeführten Veranstaltungen wurden gemeinsam von den rheinland-pfälzischen und luxemburgischen Projektpartnern und den örtlichen Forstämtern ausgerichtet. Sie dienten zur Unterrichtung der kommunalen und privaten Waldbesitzenden und der Forstleute aus den von der Buchenerkrankung besonders betroffenen Regionen in Luxemburg, Rheinland-Pfalz, Belgien, Frankreich und dem Saarland über den aktuellen Kenntnisstand zur Buchenerkrankung und zu den Möglichkeiten zur Eindämmung der Erkrankung und ihre Folgeschäden. Die Veranstaltungen bestanden jeweils aus einem Vortragsteil mit Beiträgen zu den Themen „Schadsituation“, „Ursachen der Erkrankung“, „Buchenholzmarkt“, „Holzqualität der erkrankten Buchen“ und „vorläufige Handlungsempfehlungen“ und einer Exkursion in einen betroffenen Buchenbestand. An den Veranstaltungen nahmen insgesamt etwa 200 Personen aus allen betroffenen Regionen, vornehmlich Forstleute aber auch Waldbesitzer, Sägewerker und interessierte Bürger teil. In den von fast allen Teilnehmern ausgefüllten Beurteilungsbögen wurde die Veranstaltung nahezu ausschließlich als „gut“ bis „sehr gut“ bewertet. Vor allem die ausgiebigen und offenen Diskussionen und die anschaulichen Exkursionen wurden lobend hervorgehoben.

Medienberichte

Vor allem im Zusammenhang mit den Informationsveranstaltungen erfolgte eine Berichterstattung im Fernsehen, im Rundfunk und in den örtlichen Zeitungen. Eine Zusammenstellung der bisherigen Medienberichte findet sich in der nachfolgenden Tabelle:

| | | |
|------------|---|------------------------------|
| 1-2003 | Zur Situation der Buchenkomplexkrankheit in Luxemburg (Teil VIII). Ergebnisse des Borkenkäfermonitorings | De Letzebuenger Besch |
| 2-2003 | Kurzbericht zur Waldexkursion vom 15.03.2003 | De Letzebuenger Besch |
| 3-2003 | Zur Situation der Buchenkomplexkrankheit in Luxemburg (Teil IX) Monitoring der Schadsymptome | De Letzebuenger Besch |
| 20.05.2003 | Rätsel über Krankheit des Buchenbestandes | Tageblatt |
| 25.06.2003 | Gemeinsam gegen rätselhaftes Buchenerkrankung | Die Rheinpfalz |
| 09.09.2003 | Hörfunkbericht zur Informationsveranstaltung in Kell am See | SWR 4 |
| 10.09.2003 | Hörfunkbericht im Rahmen der Informationsveranstaltung in Rambrouch | RTL Radio Letzebuerg |
| 11.09.2003 | Les hêtraies de l'Oesling en danger | Le Quotidien |
| 16.09.2003 | Das Rätsel der kahlen Stämme | Tageblatt und Prümer Zeitung |
| 18.09.2003 | Eifel stark betroffen | Eifel-Journal |
| 24.10.2003 | Fernsehbericht zur Buchenerkrankung | RTL Lokalfernsehen |

Weitere Aktivitäten im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit

Zur Vermittlung der Projektbefunde an Entscheidungsträger, Waldbesitzende und Öffentlichkeit erfolgten über die drei Schulungsveranstaltungen und die Medienberichte hinaus folgende Aktivitäten:

| | |
|------------|---|
| 15.03.2003 | Exkursion zur Buchenkomplexkrankheit im Ösling im Rahmen der ordentlichen Jahreshauptversammlung des „Groupement Forestier Clervaux asbl“ |
| 24.03.2003 | „Aktuelle Untersuchungen zur Buchenerkrankung in Rheinland-Pfalz“; Vortrag im Rahmen eines FAWF Kolloquiums |
| 02.04.2003 | Präsentation im Rahmen der Vortragsreihe 2002-2003 der „Société des Naturalistes Luxembourgeois“ |
| 08.05.2003 | Aktualitätsstunde im Abgeordnetenhaus des Großherzogtums Luxemburg |
| 03.06.2003 | „INTERREG IIIA-Projekt zur Buchenerkrankung im deutsch-luxemburgischen Grenzraum“; Vortrag im Rahmen einer Informationsveranstaltung für das Ministerium für Umwelt und Forsten Rheinland-Pfalz |
| 26.06.2003 | Exkursion zum Thema Buchenkomplexkrankheit mit dem technischen Lyzeum für Landwirtschaft, Abteilung Forstwesen Ettelbrück |
| 01.07.2003 | „Käfermonitoring im Rahmen der aktuellen Buchenerkrankung in Rheinland-Pfalz“; Vortrag im Fachbereich Biologie der Universität Kaiserslautern |
| 02.07.2003 | „Aktuelle Untersuchungen zur Buchenerkrankung in Rheinland-Pfalz“; Vortrag im Rahmen einer Tagung der Waldschutzexperten der deutschen Bundesländer |
| 15.09.2003 | „Buchenerkrankung im deutsch-luxemburgischen Grenzraum“, Vortrag in der Struktur- und Genehmigungsdirektion Süd |
| 23.09.2003 | „Einschnittsoptimierung von geschädigtem Buchenholz“; Vortrag im Rahmen eines FAWF Kolloquiums |

3. Berichte zu den Teilprojekten

Die nachfolgenden Teilprojekt-Berichte informieren über den Stand der Arbeiten und die wesentlichsten, bisherigen Befunde. Die Teilprojekt-Ziffern beziehen sich auf die entsprechenden Angaben im Projektantrag.

Teilprojekt 2.1: Aufbau eines grenzüberschreitenden Monitorings der Buchenschäden und potentiellen Schadfaktoren sowie Entwicklung von gemeinsamen Waldschutzstrategien zur Begrenzung der Buchenschäden im Programmgebiet.

Arbeitsthema 2.1a: Kartierung des aktuellen Standes und der Entwicklung der Buchenschäden in der Programmregion und Einbindung der Informationen in ein geographisches Informationssystem.

Mit der Kartierung der aktuellen Schäden bzw. deren zeitlicher Dynamik wird das Ziel verfolgt, Faktoren zur Krankheitsdisposition zu erfassen, die sich aus den standörtlichen Bedingungen, der Bestandesgeschichte, der waldbaulichen Behandlung oder den Bestandesstrukturen ergeben, um zukünftig Prognosen zur Gefährdung bestimmter Buchenbestände treffen zu können.

Zur Kartierung wird ein zweigestaffeltes Aufnahmeverfahren verwendet. Zum Einen werden die Schäden in allen Buchenbeständen eingeschätzt (Übersichtserhebungen), zum anderen erfolgt in ausgewählten Beständen eine Bonitur der Schäden auf Einzelbaumebene (Einzelbaum-Bonituren)

Übersichtserhebungen

In Rheinland-Pfalz werden die Forstämter der betroffenen Regionen über eine Umfrage aufgefordert, die jährliche Schadentwicklung für alle Buchenbestände einzuschätzen und die Ergebnisse an das Waldschutzreferat der Struktur- und Genehmigungsdirektion Süd zu melden. Entsprechende Bonituren wurden bereits 2001 und 2002 durchgeführt. 2003 wurden die Aufnahmen, aufbauend auf den Erfahrungen aus den Vorjahren, durch eine Ansprache der einzelnen Schadsymptome und eine anschließende Einstufung des jeweiligen Bestandes in eine Schadstufe detaillierter und objektiver durchgeführt.

Neben den herkömmlichen Angaben zum Waldort und den Naturaldaten der Bestände wurde in der Forstamtsumfrage das Vorkommen nachfolgender Krankheitssymptome abgefragt:

- | | |
|-------------------------------------|------------------------------------|
| ➤ Befall durch Buchenwollschildlaus | ➤ Rindenrisse |
| ➤ Schleimfluß | ➤ Rindenablösungen |
| ➤ rauhe Rindenstruktur | ➤ Pilzkonsolen |
| ➤ Veränderung des Moosbesatzes | ➤ Frischer Befall durch Holzbrüter |

Neben dieser Symptomabfrage, die als Ja/Nein-Entscheidung konzipiert war, wurden die Exposition der Schäden an der Mehrheit der Stämme, der Austriebsstatus, die Verteilung der erkrankten Stämme im Bestand, die effektive Befallsfläche, die geschätzte Schadholzmenge sowie die bis-

her durchgeführten forstsanitären Maßnahmen abgefragt. Jeder Bestand wurde entsprechend seinem Krankheitsbild einer Schadstufe zugeordnet. Dabei wurde zwischen einer Warnstufe und vier Krankheitsstufen unterschieden. In die Warnstufe fallen Bestände in denen an mehreren Stämmen ein auffälliger Befall durch die Buchenwollschildlaus, frische oder alte Schleimflussflecke, eine auffällige Veränderung der Rindenstruktur oder eine auffällige Veränderung der Moosflora beobachtet wurde. Der Krankheitsstufe 1 werden Bestände zugeordnet, in denen Einzelstämme bzw. bis zu 10 % der Buchen akute Krankheitssymptome der Buchenrindennekrose aufweisen. Sind 11 bis 25 % der Buchen erkrankt und über die Fläche einzelne abgebrochene Buchen verteilt, so wurde der Bestand der Krankheitsstufe 2 zugeordnet. Die Krankheitsstufe 3 ist durch 26 bis 60 % erkrankte Buchen und mehrere über die Fläche verteilte abgebrochene Buchen gekennzeichnet. Bestände, in denen über 60 % der Buchen akute Krankheitssymptome aufweisen und bereits viele abgebrochene Buchen vorhanden sind, bilden die Krankheitsstufe 4. In der Programmregion meldeten die in Tabelle 1 aufgeführten Forstämter Schäden durch die Buchenrindennekrose. Auf einer Bestandesfläche von 1.447 ha, das sind gut 10 % der Buchenfläche im rheinland-pfälzischen Programmgebiet (14.560 ha) und ca. 2 % der knapp 70.000 ha umfassenden Holzbodenfläche, wurden Krankheitssymptome beobachtet. Eine Bestandesfläche von 318,8 ha wurde der Warnstufe (W) zugeordnet. Auf die Krankheitsstufen K1 – K4 entfielen dementsprechend 1.128,2 ha, die sich auf die Krankheitsstufen wie folgt verteilen:

| | | |
|---------|------------|---------|
| K1 | 775,8 ha | 68,7 % |
| K2 | 297,5 ha | 26,4 % |
| K3 | 52,7 ha | 4,7 % |
| K4 | 2,2 ha | 0,2 % |
| K1 – K4 | 1.128,2 ha | 100,0 % |

Bestandesbedrohende Schäden der Krankheitsstufen K3 und K4 wurden nur auf 54,9 ha festgestellt, dies sind knapp 5 % der Bestandesfläche der Bestände mit akuten Krankheitsmerkmalen. Die jeweilige Schadholzmenge in den Aufnahmejahren 2001 bis 2003 kann für jedes Forstamt ebenfalls der Tabelle 1 entnommen werden; für das Aufnahmejahr 2003 wurde zwischen der Warnstufe (W) und den Krankheitsstufen (K1 – K4) differenziert. Die Schadholzmenge bezieht sich ausschließlich auf im Aufnahmejahr neu erkrankte Stämme und umfasst sowohl die Stämme, die im Zuge von Sanitärhieben oder Maßnahmen zur Verkehrssicherheit im Aufnahmejahr eingeschlagen wurden, als auch die Stämme, die bisher ohne Maßnahme in den Beständen verblieben sind.

| Forstamt | Schadholzmenge im Aufnahmejahr [fm] | | | | Schadholzmenge insgesamt [fm] |
|----------------|-------------------------------------|---------------|------|---------|-------------------------------|
| | 2001 | 2002 | 2003 | | |
| | | | W | K1 – K4 | |
| Bitburg | 2.014 | 465 | 435 | 1.215 | 4.129 |
| Hermeskeil | Einzelanfälle | Einzelanfälle | 0 | 320 | 320 |
| Irrel | 20 | 0 | 2 | 39 | 61 |
| Neuerburg | 108 | 300 | 0 | 364 | 772 |
| Osburg | 0 | 100 | | 655 | 755 |
| Prüm | 520 | 845 | 431 | 1.053 | 2.849 |
| Quint | 0 | 2 | | 52 | 54 |
| Saarburg | 0 | 0 | 85 | 880 | 965 |
| Saar-Hochwald | 100 | 505 | 0 | 1.685 | 2.290 |
| Schneifel | 2.518 | 848 | | 500 | 3.866 |
| Projektgebiet: | 5.280 | 3.065 | 953 | 6.763 | 16.061 |

Tab.1: Schadholzmenge [fm] in den Forstämtern des rheinland-pfälzischen Projektgebietes in den Jahren 2001 bis 2003. Schadholzmenge im Jahr 2003 unterteilt in Warnstufe (W) und Krankheitsstufen (K1 – K4).

Der Vergleich der Schadholzmengen in den drei Aufnahmejahren zeigt, das 2003 eine deutliche Schadzunahme zu verzeichnen war. Hatte die im Vergleich zur Schadholzmenge 2001 erheblich geringere Schadholzmenge 2002 noch auf ein Entspannung der Krankheitssituation hingedeutet, so verdeutlicht die Krankheitsentwicklung 2003, dass das Gesamtausmaß der Krankheit noch nicht abzuschätzen ist.

Im Vergleich mit dem durchschnittlichen jährlichen Bucheneinschlag im rheinland-pfälzischen Programmgebiet (bezogen auf den Zeitraum 1998 – 2000) von ca. 61.500 fm macht die Schadholzmenge 2001 ca. 8,6 %, 2002 ca. 5 % und 2003 ca. 12,6 % aus. Diese Relationen verdeutlichen, dass die Schadholzmengen den Buchenmarkt kaum beeinflussen dürften. Gleichzeitig dürfen die vergleichsweise geringen Schadholzmengen nicht darüber hinwegtäuschen, dass einzelne private und kommunale Waldbesitzer hohe finanzielle Verluste durch die Krankheit erlitten haben. Gerade bei kleineren Forstbetrieben mit geringen Buchenvorräten können die Auswirkungen der Erkrankung kaum ausgeglichen werden, so dass die Buche durchaus in den Ruf einer Risikobaumart kommen könnte.

Bezogen auf die Krankheitsstufen K1 – K4 entfallen in der rheinland-pfälzischen Programmregion nachstehende Schadholzmengen:

| | | |
|---------|----------|---------|
| K1 | 2.247 fm | 33,2 % |
| K2 | 3.325 fm | 49,2 % |
| K3 | 941 fm | 13,9 % |
| K4 | 250 fm | 3,7 % |
| K1 – K4 | 6.763 fm | 100,0 % |

Der Vergleich der relativen Anteile der jeweiligen Krankheitsstufe an der Bestandesfläche und der Schadholzmenge vermittelt einen Eindruck, welche Dimension die Krankheit in einzelnen Beständen annehmen kann. So fällt bei der Krankheitsstufe 4 auf 0,2 % der Bestandesfläche 3,7 % der Schadholzmenge an.

| Bestandsfläche | Altersstufe | | | |
|----------------|------------------------|------------------------|--------------------------|--------------------------|
| | I (0 – 40) | II (41 – 80) | III (81 – 120) | IV (über 120) |
| Schadstufe | | | | |
| W | 20,3 ha (6,4 %) | 92,5 ha (29,0 %) | 103,2 ha (32,4 %) | 102,8 ha (32,2 %) |
| K1 | 17,5 ha (2,2 %) | 59,6 ha (7,8 %) | 154,9 ha (19,9 %) | 543,8 ha (70,1 %) |
| K2 | 0 ha | 26,9 ha (9,0 %) | 27,0 ha (9,1 %) | 243,6 ha (81,9 %) |
| K3 | 0 ha | 5,0 ha (9,5 %) | 11,8 ha (22,4 %) | 35,9 ha (68,1 %) |
| K4 | 0 ha | 0 ha | 0 ha | 2,2 ha (100 %) |
| K1 – K4 | 17,5 ha (1,5 %) | 91,5 ha (8,1 %) | 193,7 ha (17,2 %) | 825,5 ha (73,2 %) |

Tab.2: Verteilung der Bestandesflächen erkrankter Bestände auf die verschiedenen Schadstufen (W – K4) und Altersstufen (I – IV)

Betrachtet man das Alter der erkrankten Bestände so wird deutlich, dass in allen Altersstufen erkrankte Bestände vorhanden sind. Allerdings sind bezogen auf die Bestandsfläche fast $\frac{3}{4}$ der erkrankten Bestände (K1 – K4) älter als 120 Jahre (s. Tab.2). Während in der Warnstufe (W) die Bestandesfläche vergleichsweise gleichmäßig auf die Alterstufen II, III und IV mit jeweils knapp 100 ha verteilt ist und nur die Alterstufe I eine deutlich geringere geschädigte Bestandesfläche aufweist (ca. 20 ha), ist in den Krankheitsstufen K1 bis K4 die Altersstufe IV überproportional vertreten. Jeweils knapp 70 % oder mehr der als erkrankt eingestuften Bestandesfläche befindet sich in dieser Altersstufe, während die anderen Altersstufen mit Anteilen von 10 bis 20 % der Bestandesfläche deutlich geringer vertreten sind.

| Schadholzmenge | Alterstufe | | | |
|----------------|---------------|-----------------------|--------------------------|--------------------------|
| | I (0 – 40) | II (41 – 80) | III (81 – 120) | IV (über 120) |
| Schadstufe | | | | |
| W | 15 fm (1,9 %) | 165 fm (20,5 %) | 350 fm (43,6 %) | 273 fm (34,0 %) |
| K1 | 0 fm | 187 fm (8,3 %) | 582 fm (25,9 %) | 1.476 fm (65,7 %) |
| K2 | 0 fm | 145 fm (4,6 %) | 380 fm (12,2 %) | 2.600 fm (83,2 %) |
| K3 | 0 fm | 68 fm (7,2 %) | 150 fm (16,0 %) | 720 fm (76,8 %) |
| K4 | 0 fm | 0 fm | 0 fm | 250 fm (100 %) |
| K1 – K4 | 0 fm | 400 fm (6,1 %) | 1.112 fm (17,0 %) | 5.046 fm (76,9 %) |

Tab.3: Verteilung der Schadholzmengen in erkrankten Beständen auf die verschiedenen Schadstufen (W – K4) und Altersstufen (I – IV)

Ein nahe zu identisches Bild zeigt sich bei der Verteilung der Schadholzmengen auf die Altersstufen (s. Tab.3). Wiederum ist die Altersstufe IV, die am stärksten betroffene Altersstufe. Die

Relationen zwischen dem Anteil der Bestandesfläche und der Schadholzmenge in Bezug zur Altersstufe sind nahezu identisch. Die auftretenden graduellen Unterschiede, die sich in geringeren Anteilen der Alterstufen I, II und III und einem höheren Anteil der Altersstufe IV bei der Schadholzmenge im Vergleich zur Bestandesfläche zeigen, sind durch das Stück-Masse-Gesetz zu erwarten und erklärbar.

Insgesamt bestätigt sich jedoch der subjektive Eindruck, der von Waldbesitzern und Forstleuten geäußert wurde, dass vor allem ältere Bestände besonders von der Buchenrindennekrose betroffen sind.

Dagegen zeigt sich, wenn man die erkrankte Bestandesfläche in Bezug setzt zur Höhenstufe in der die Bestände stocken, dass die Krankheit nicht auf die Buchenbestände in den höheren Lagen beschränkt ist (s. Tab.4). Vielmehr finden sich in allen Höhenstufen - mit Ausnahme der planaren - erkrankte Buchenbestände. Das Fehlen von erkrankten Buchenbeständen in der planaren Höhenstufe ist allerdings nicht krankheitsspezifisch, sondern auf das Fehlen von Buchenbeständen in dieser Höhenstufe in der Programmregion an sich zurückzuführen. Die Verteilung der Buchenbestände auf die Höhenstufen, dürfte sich in der Verteilung der erkrankten Bestände wieder spiegeln. Schwerpunkte liegen im submontanen und montanen Bereich des westlichen Hunsrücks und der Eifel. Erkrankte Bestände in der kolinen Höhenstufe finden sich vor allem im Bereich der Mosel und Saar im Forstamt Saarburg.

Bezogen auf die Schadholzmenge in den verschiedenen Höhenstufen wird deutlich, dass die stärksten Schäden in der submontanen Höhenstufe auftreten (s. Tab. 5). Möglicherweise stocken gerade auf dieser Höhenlage besonders die älteren Buchenbestände.

| Bestandsfläche Schadstufe | Höhenstufe | | | |
|------------------------------|--------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| | planar 80 – 199 | kolin 200 – 399 | submontan 400 – 599 | montan 600 – 816 |
| W | 0 ha | 94,3 ha (29,9 %) | 218,7 ha (69,5%) | 2,0 ha (0,6%) |
| K1 | 0 ha | 81,1 ha (10,7 %) | 280,6 ha (36,9 %) | 399,6 ha (52,4 %) |
| K2 | 0 ha | 54,9 ha (18,4 %) | 166,2 ha (55,9 %) | 76,4 ha (25,7 %) |
| K3 | 0 ha | 15,9 ha (33,3 %) | 31,1 ha (65,2 %) | 0,7 ha (1,5 %) |
| K4 | 0 ha | 0 ha | 2,2 ha (100 %) | 0 ha |
| K1 – K4 | 0 ha | 151,9 ha (13,7 %) | 480,1 ha (43,3 %) | 476,7 ha (43,0 %) |

Tab.4: Verteilung der Bestandesflächen erkrankter Bestände auf die Schadstufen (W – K4) in den Höhenstufen planar, kolin, submontan und montan

| Schadholzmenge | Höhenstufe | | | |
|----------------|--------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| | planar 80 – 199 | kolin 200 – 399 | submontan 400 – 599 | montan 600 – 816 |
| W | 0 fm | 137 fm (18,5 %) | 505 fm (68,0 %) | 100 fm (13,5 %) |
| K1 | 0 fm | 240 fm (11,2 %) | 1.138 fm (53,0 %) | 770 fm (35,8 %) |
| K2 | 0 fm | 580 fm (18,3 %) | 1.205 fm (37,9 %) | 1.390 fm (43,8 %) |
| K3 | 0 fm | 180 fm (20,7 %) | 650 fm (74,7 %) | 40 fm (4,6 %) |
| K4 | 0 fm | 0 fm | 250 fm (100 %) | 0 fm |
| K1 – K4 | 0 fm | 1.000 fm (15,5 %) | 3.243 fm (50,3 %) | 2.200 fm (34,2 %) |

Tab.5: Verteilung der Schadholzmenge auf die Schadstufen (W – K4) in den Höhenstufen planar, kolin, submontan und montan

Zur exakteren Auswertung und Interpretation der Boniturdaten ist für 2004 ein Abgleich mit den Forsteinrichtungsdaten der Buchenflächen in der Programmregion geplant.

In Luxemburg soll das Ausmaß der Schäden von einem externen Unternehmen im Rahmen eines Werkvertrages ermittelt werden. Entsprechende Arbeiten wurden 2003 noch nicht durchgeführt und sind für 2004 geplant.

Einzelbaum-Bonituren

Zur Bonitur der Schäden auf Einzelbaumebene werden in Luxemburg und in der rheinland-pfälzischen Programmregion unterschiedliche Verfahren eingesetzt. Während in Luxemburg eine Stichprobenbonitur mit festen Stichprobepunkten durchgeführt wird, wird in Rheinland-Pfalz die Schadentwicklung durch Vollaufnahmen ausgewiesener Untersuchungsflächen ermittelt.

Beide Verfahren werden nachfolgend vorgestellt.

Um das Ausmaß und den Verlauf der Buchenerkrankung in Luxemburg zu verfolgen, führt die Forstverwaltung seit Herbst 2001 ein Monitoring der charakteristischen Schadsymptome an der Buche durch. Gegenstand der Untersuchungen sind 112 Probestämme, welche sich auf folgende 7 Aufnahmeeinheiten verteilen:

- Kommunalwald von Grosbous (1)
- Kommunalwald von Bastendorf (2)
- Kommunalwald von Diekirch (1)
- Kommunalwald von Rambrouch (2)
- Kommunalwald von Ell (1).

Jede Aufnahmeeinheit bildet ein Kreuztrakt. An den Enden der senkrecht zueinander verlaufenden Achsen wurden 4 Satellitenpunkte errichtet. Jeweils 4, dem Satellitenpunkt am nächsten liegenden Buchen wurden dauerhaft markiert. Dieses standardisierte Verfahren erlaubt eine hohe Objektivität in Bezug auf die Auswahl der Bäume.

Der Probebaum wird entsprechend der 4 Himmelsrichtungen aufgeteilt und untersucht, so dass jeder Buchenstamm eine Nord-Ost-, Süd-Ost-, Süd-West- und Nord-West-Seite aufweist. Die Untersuchungen beschränken sich auf folgende Kriterien:

- Zustand und Verfärbung des Moooses
- Borkenkäferbefall
- Pilzbefall
- Aufplatzen und Ablösen der Rinde.

Seit der Errichtung des Monitoringnetzes wurden bereits im November 2001, im Mai 2002, im Dezember 2002, im Frühjahr 2003 sowie im Herbst 2003 Untersuchungen durchgeführt.

Die Auswertung der gewonnenen Daten zeigt, dass ein Großteil der beprobten Buchen mit kränkelndem bzw. totem Moos bedeckt ist. Es unterscheidet sich vom vitalen Moos durch seine veränderte Farbe und Konsistenz. Bäume, welche vergilbtes, oft auch fransig abfallendes Moos aufweisen, sind am häufigsten vertreten. Ihre Anzahl unterliegt in der Untersuchungsperiode keinen nennenswerten Schwankungen. Demgegenüber lässt jedoch die Anzahl der Bäume mit schwarz verfärbtem Moosanhang im Frühjahr 2002 einen drastischen Anstieg erkennen. Dieses Moos zeichnet sich durch einen dunklen, schmierigen und verklebenden Schleimüberzug aus. Im ausgetrocknetem Zustand nimmt es eine krustige Konsistenz an und lässt sich dadurch leicht brechen. Nicht selten ist an den Probebuchen eine Krankheitsabfolge von vergilbtem zum schwarz verfärbtem Moos zu beobachten. Letzteres tritt vor allem an der nord-östlichen und nord-westlichen Stammseite auf.

Im Laufe des Jahres 2002 hat der Borkenkäferbefall ebenfalls deutlich zugenommen. Bei den identifizierten Schädlingen handelt es sich vornehmlich um den Laubnutzholzborkenkäfer (*Trypodendron domesticum*). Der Befallsschwerpunkt ist offensichtlich in nord-östlicher und nord-westlicher Richtung anzusiedeln. Diese Informationen basieren auf der okularen Einschätzung der Anzahl der Einbohrlöcher. Es sei angemerkt, dass üppiges Moos, die Rauigkeit der Rinde sowie das Wegschwemmen des Bohrmehls durch den Regen die Suche nach Bohrlöchern erheblich erschwert hat.

Die Anzahl Pilzfruchtkörper an befallenen Buchen hat im Sommer und Herbst 2002 deutlich zugenommen. Beobachtet wurde vor allem der Zunderschwamm (*Fomes fomentarius*). Die Präsenz von Konsolenpilzen ist dem letzten Stadium der Buchenkomplexkrankheit zuzurechnen. Die meisten Fruchtkörper wies die Nord-Ost-Seite der Stämme auf.

Neben den Weißfäulepilzen deutet auch das Aufplatzen und Ablösen der Rinde auf den nahen Tod des Baumes hin. Rindenschäden wurden hauptsächlich an der Nord-Ost- und der Süd-Ost-Seite beobachtet. Bei den Aufnahmen wurde versucht, jene Verletzungen, welche ihren Ursprung nicht in der Buchenrindennekrose finden, wie z.B. Blitz- und Rückeschäden, sowie Frostrisse auszuklammern.

Die bisher durchgeführten Untersuchungen lassen erkennen, dass das Ausmaß der Schadsymptome an der Buche zwischen Herbst 2001 und Herbst 2002 deutlich zugenommen hat, wobei der Befallsschwerpunkt sich vor allem auf die nord-östliche und nord-westliche Stammseite konzentriert. Die Auswertung der 2003 durchgeführten Untersuchungen steht noch aus.

In der rheinland-pfälzischen Programmregion wird die Schadentwicklung am Einzelbaum auf sechs Untersuchungsflächen verfolgt. Die Untersuchungsflächen, die je nach Bestandesalter und –struktur eine Flächengröße von 0,25 ha bis 2 ha aufweisen, befinden sich an den nachfolgend aufgeführten Waldorten:

| Abteilung: | Forstamt: | Alter: | Höhenstufe: | Krankheitsstufe: |
|--------------------|---------------|---------|-------------|------------------|
| 132 a | Hermeskeil | 65 | montan | K1 |
| 128 a | Hermeskeil | 122 | montan | K1 |
| NWR Kappelstich | Osburg | 135 | montan | K2 |
| 147 a | Saar-Hochwald | 125 | montan | K2 |
| Zerf 4 b | Saar-Hochwald | 45 | submontan | K2 |
| Privatwald Langner | Schneifel | ca. 120 | montan | K4 |

Bei einer jährlichen Schadaufnahme werden innerhalb der dauerhaft ausgewiesenen Untersuchungsflächen an jeder Buche die möglichen Krankheitssymptome der Buchenrindennekrose bzw. des Befalls durch holzbrütende Insekten aufgenommen. Dabei wird auch die Exposition und die Höhe des Schadmerkmals am Stamm erfasst.

Die Untersuchungsflächen in den Abteilungen 147 a und Zerf 4 b wurden bereits im Herbst 2001 zum erstenmal aufgenommen. Die übrigen Untersuchungsflächen wurden erst im Sommer 2003 eingerichtet. 2004 sollen die Stammfußkoordinaten aller Buchen ermittelt werden und damit Nachbarschaftsverhältnisse sowie die räumliche Verteilung der erkrankten Stämme bestimmt werden.

Im Nachfolgenden ist die Schadentwicklung in den Aufnahmejahren 2001 bis 2003 in den Untersuchungsflächen der Abt. Zerf 4 b (s. Abb.1) und 147 a (s. Abb.2) graphisch dargestellt.

Es wird deutlich, dass die erkrankten Stämme in allen BHD-Stufen, mit Ausnahme der niedrigsten Stufen, auftreten. Während ihr Anteil, in dem vergleichsweise jungen Bestand (45 Jahre) der Abteilung Zerf 4 b, von 11 % in der BHD-Stufe 12 auf 67 % in der BHD-Stufe 28 ansteigt und damit die zuwachskräftigsten Bäume am stärksten geschädigt sind, ist eine entsprechende Tendenz in der Untersuchungsfläche der Abt. 147 a nicht festzustellen. Vielmehr ist der Anteil der erkrankten Buchen in jeder BHD-Stufe nahezu gleich hoch bzw. schwankt in einem engen Bereich.

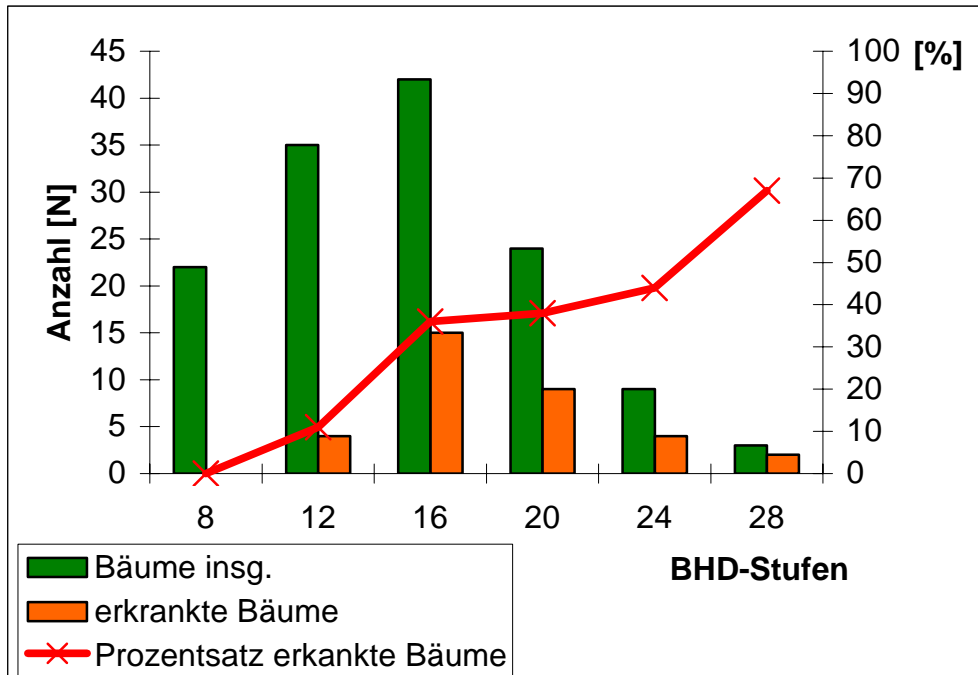


Abb.1: Untersuchungsfläche Zerf 4 b - Anteil erkrankter Buchen in den BHD-Stufen

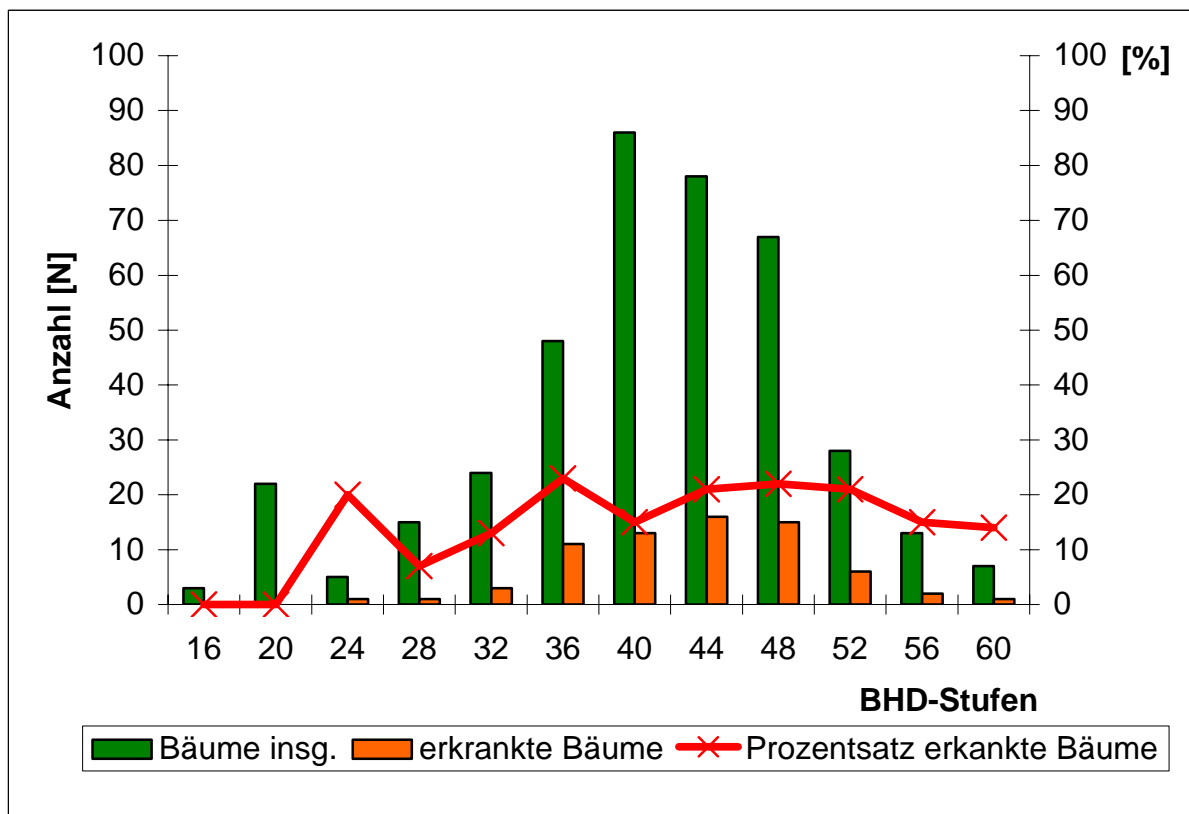


Abb.2: Untersuchungsfläche 147 a - Anteil erkrankter Buchen in den BHD-Stufen

Zur Beschreibung des Krankheitsverlaufs können die beobachteten Krankheissymptome über die Untersuchungsjahre in eine zeitliche Reihenfolge gebracht werden (s. Abb.3).

In beiden Untersuchungsflächen ist dabei ein identischer Trend auszumachen. Insgesamt nimmt die Zahl der Buchen mit ausschließlichem Käferbefall im Untersuchungszeitraum ab, während

die Zahl mit ausschließlichem Pilzbefall sukzessive zunimmt. Buchen mit kombiniertem Käfer und Pilzbefall nahmen im Jungbestand ebenfalls ab und im Altbestand zu. In beiden Untersuchungsflächen fanden sich im Jahr 2003 Buchen, die 2001 bzw. 2002 Käferbefall aufgewiesen hatten und sich nun symptomfrei darstellten. Die Krankheitsentwicklung dieser Buchen ist völlig ungewiss und soll in den Folgejahren intensiv beobachtet werden.

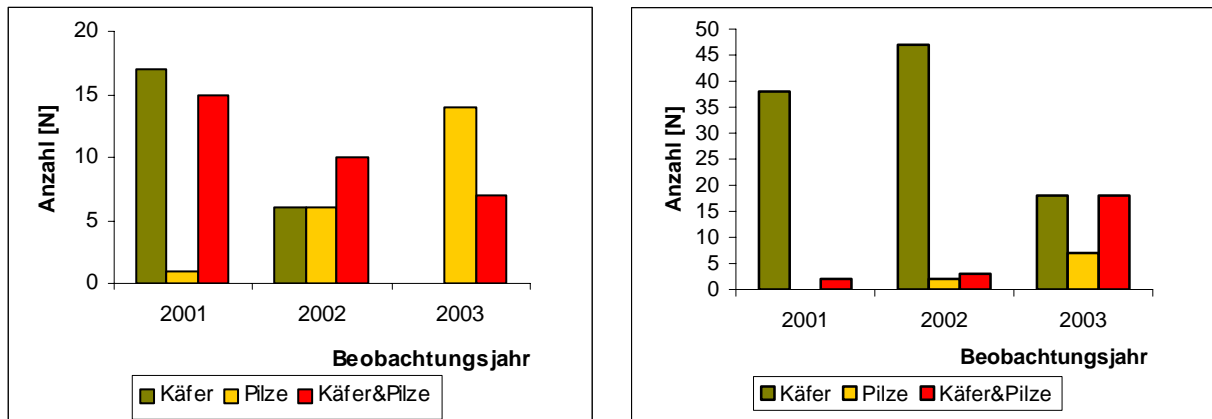


Abb.3: Akute Krankheitssymptome an den erkrankten Buchen in den Untersuchungsflächen der Abteilungen Zerf 4 b (links) und 147 a (rechts).

Einbindung in geographisches Informationssystem

Mit der Einbindung von Informationen zum Krankheitsverlauf in ein geographisches Informationssystem wurde 2003 versuchsweise am Beispiel des Forstamtes Saar-Hochwald begonnen (s. Abb.4). Eine entsprechende Bearbeitung aller Forstämter in der Programmregion ist für 2004 geplant.

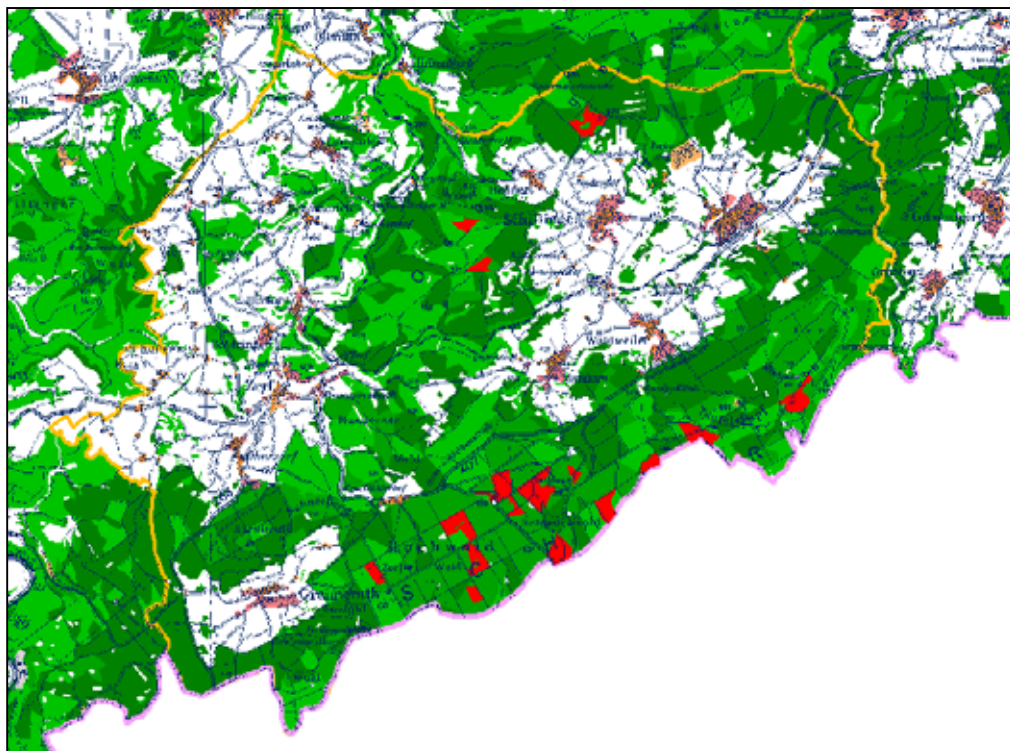


Abb. 4: Verteilung der Schadflächen 2003 im FA Saar-Hochwald

Arbeitsthema 2.1b: Aufbau eines grenzüberschreitenden Monitorings potentieller Schadorganismen

Das Monitoring potentieller Schadorganismen in den von der aktuellen Erkrankung besonders betroffenen luxemburgischen und rheinland-pfälzischen Buchenwäldern dient der Beobachtung der Populationsdynamik der an der Buchenerkrankung beteiligten Insektenarten und bildet damit die Grundlage eines präventiven Waldschutzmanagements.

Bereits 2002 wurde mit dem Aufbau eines grenzüberschreitenden Monitorings der potentiellen Schadorganismen begonnen. 2003 wurde dieses Monitoringnetz in der Programmregion weiter ausgebaut. Insgesamt wurden in 33 unterschiedlich stark erkrankten Beständen Fallensysteme zur Überwachung holzbrütender Insekten eingesetzt. Dabei kamen drei Fallentypen zum Einsatz: Flaschenfallen mit Lockstoffdispensern, Flugfallen und Bodenelektoren. Während mit den Flaschenfallen gezielt die Populationsdynamik des Laubnutzholzborkenkäfers beobachtet werden sollte, dienten die Flugfallen und Bodenelektoren, in die keine Lockstoffe eingebracht wurden, zur Überwachung der restlichen flugaktiven Insekten respektive der im Boden überwinterten Insekten.

Bei den von J.-C. Grégoire (Universität Brüssel) entwickelten Flaschenfallen (s. Bild 1) handelt es sich um eine transparenten Fläche aus PVC von 25 x 12 cm, die in einen Sammeltrichter mündet, an dem zwei Fläschchen angeschraubt sind. Beide Fläschchen wurden mit denaturiertem Ethanol (94 % Ethanol / 3 % Äther) gefüllt. Während das eine Fläschchen als Fangbehälter dient, hat das andere die Funktion eines Lockstoffreservoirs. Als zusätzlicher Lockstoff wurde in der Mitte der PVC-Prallfläche ein Pheromondispenser mit Lineatin angebracht. Die Fallen wurden jeweils in Augenhöhe an einem Pfahl befestigt.

Die Aufstellung der Fallen erfolgte in sogenannten Aufnahmeeinheiten in Kreuzform (s. Abb. 5). Jede Aufnahmeeinheit bestand also aus fünf Flaschenfallen, die einen Kreuztrakt, bestehend aus zwei senkrecht zueinander stehenden, nach den Haupthimmelsrichtungen (Norden, Osten, Süden, Westen) orientierten Achsen, bildeten. Der Abstand (Hang parallel) der Fallen zum Mittelpunkt betrug jeweils rund 50 m. Jede Falle wurde mit ihrer Prallfläche nach außen hin gerichtet; die Falle im Mittelpunkt wurde nach Osten hin orientiert. Die Distanz zwischen zwei Aufnahmeeinheiten beträgt im Minimum 200 m, der Abstand der Aufnahmeeinheit zur Bestandesgrenze im Minimum 25 m.

In Rheinland-Pfalz wurden 16 Aufnahmeeinheiten (Fallensterne) errichtet, vier im Forstamt Saar-Hochwald, jeweils drei in den Forstämtern Bitburg, Hermeskeil und Prüm sowie jeweils eine in den Forstämtern Osburg, Schneifel und Kaiserslautern. Die Aufnahmeeinheit im Forstamt Kaiserslautern wird von der Universität Kaiserslautern, Fachbereich Biologie mit betreut und dient als Vergleichsfläche außerhalb der Programmregion. Die Mehrheit der Aufnahmeeinheiten liegt in Beständen, in denen das klassische Buchenrindensterben mehr oder weniger stark auftritt. „Primärer“ Käferbefall wurde hauptsächlich in den Beständen der Forstämter Saar-Hochwald und Hermeskeil beobachtet.

Im Großherzogtum Luxemburg wurden insgesamt 17 Aufnahmeeinheiten in den nachfolgend aufgeführten Forstrevieren eingerichtet:

| Aufnahmeeinheit | Forstrevier | Höhe m ü. NN | Alter |
|-----------------|-----------------|--------------|-------|
| 1 | Waldhof | 400 | 140 |
| 2 | Mersch-Quest | 355 | 130 |
| 3 | Saeul/Beckerich | 365 | 100 |
| 4 | Redange | 395 | 100 |
| 5 | Grousbous | 430 | 90 |
| 6 | Perlé | 510 | 160 |
| 7 | Perlé | 500 | 160 |
| 8 | Harlange | 430 | 90 |
| 9 | Harlange | 405 | 90 |
| 10 | Diekirch | 335 | 140 |
| 11 | Bastendorf | 300 | 120 |
| 12 | Clervaux | 405 | 140 |
| 13 | Hosingen | 430 | 110 |
| 14 | Hosingen | 460 | 120 |
| 15 | Wincrange | 510 | 120 |
| 16 | Canach | 300 | 140 |
| 17 | Wincrange | 470 | 120 |

Die Fangperiode begann in beiden Jahren am 14. Februar und endete am 20. Juni. An ausgewählten Aufnahmeeinheiten wurde der Insektenfang bis Ende Oktober fortgesetzt.

Neben der eigentlichen Zielart, dem Laubnutzholzborkenkäfer *Trypodendron domesticum*, werden auch andere Insektenarten in den Flaschenfallen gefangen. Dabei handelt es sich vor allem um die verwandten Arten der selben Gattung *Trypodendron lineatum* (Nadelnutzholzborkenkäfer) und *Trypodendron signatum* (Gestreifter Laubnutzholzborkenkäfer) sowie um Borkenkäfer anderer Gattungen und Unterfamilien. Dazu zählt auch der Ungleiche Holzbohrer (*Anisandrus dispar*), der ebenso wie *Trypodendron domesticum* und *Trypodendron signatum* Buchenholz befallen kann. Möglicherweise orientieren sich diese holzbrütenden Arten gleichermaßen an Alkoholemissionen zur Wirtsfindung. Dies gilt vermutlich auch für den Sägehörnigen Werftkäfer *Hylocoetus dermestoides*, der ebenfalls, wenn auch in geringem Umfang, in den Fängen vertreten ist. Daneben finden sich auch einige Borkenkäfer-Antagonisten, insbesondere Arten der Gattung *Rhizophagus*, in den Fängen. Diese Arten werden möglicherweise durch das Pheromon ihrer Beute angelockt.



Bild 1: Flaschen-Falle nach Grégoire

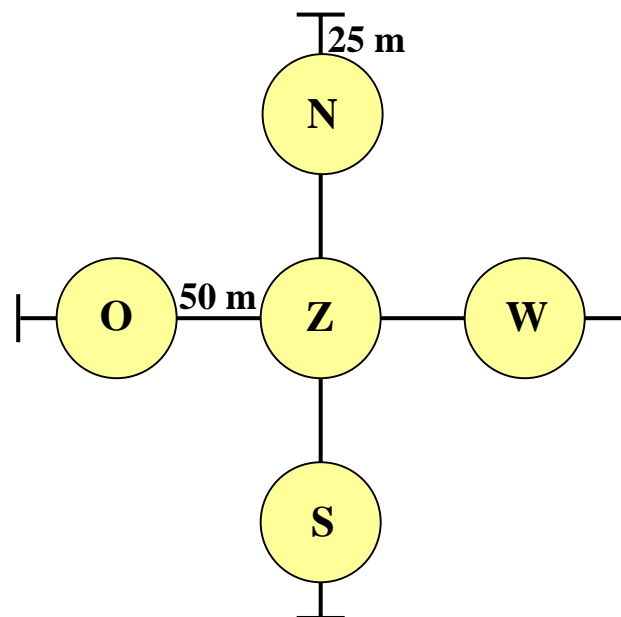


Abb. 5: Aufnahmeeinheit des Monitoringsystems aus fünf Flaschen-Fallen in Kreuzform

Bei allen anderen gefangenen Arten dürfte es sich um Zufallsfänge handeln. Die Auswertung der umfangreichen Fänge ist noch nicht vollständig abgeschlossen, so dass hier nur auf die Fangergebnisse in Bezug auf *Trypodendron domesticum* eingegangen werden soll.

In der Abbildung 6 sind die durchschnittlichen Fangzahlen je Aufnahmeeinheit in Luxemburg und Rheinland-Pfalz für die Untersuchungsjahre 2002 und 2003 dargestellt. Aufgrund des zahlenmäßig hohen Unterschiedes der Fangergebnisse in den Regionen Eifel und Hunsrück werden die Ergebnisse getrennt betrachtet. 2002 wurden im westlichen Hunsrück und in Luxemburg mit im Durchschnitt 16.300 und 17.800 Käfern je Aufnahmeeinheit nahezu identische Fangzahlen

erreicht. Dagegen betrug die durchschnittliche Fangzahl in der Eifel nur 2.700 Käfer. Im Vergleich der beiden Untersuchungsjahre ist eine deutliche Abnahme der Fangzahlen von 2002 zu 2003 im Hunsrück und in der Eifel festzustellen. Während sich die Fangzahl in der Eifel halbierte, wurde im Hunsrück nur noch 1/6 der Vorjahresfangzahl erreicht. Eine entsprechende Tendenz zeigt sich auch für die Fangergebnisse in Luxemburg. Allerdings liegen für das Jahr 2003 bislang nur Fangzahlen für die Gattung *Trypodendron* zusammen mit *Anisandrus dispar* vor und noch keine Fangzahlen für die einzelnen Arten (s. Abb. 7). Aus den Fangzahlen kann für die Populationsdichte von *Trypodendron domesticum* eine Abnahme abgeleitet werden.

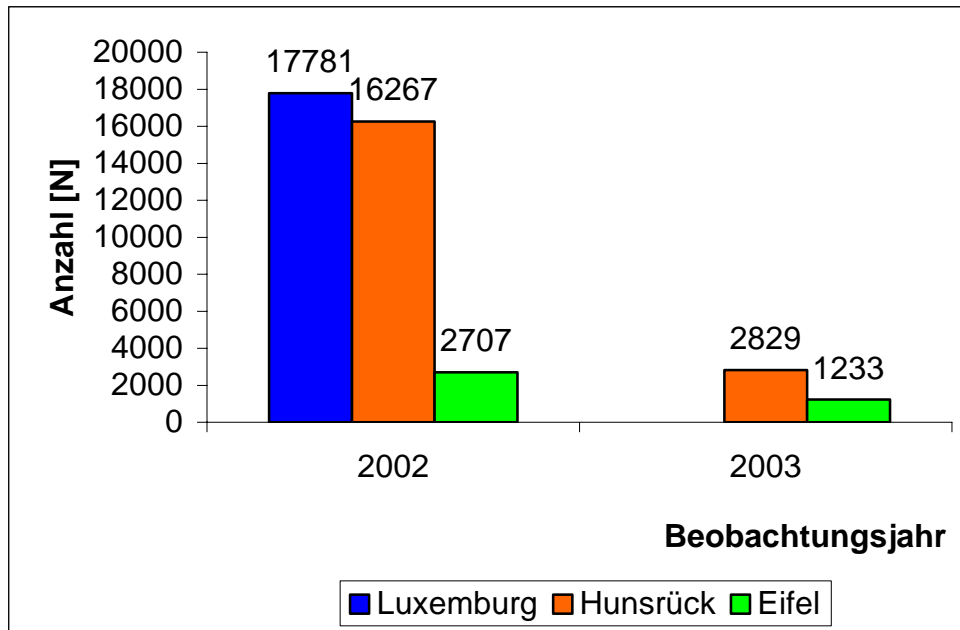


Abb.6: Durchschnittliche Fangzahl *Trypodendron domesticum* in Luxemburg, im Hunsrück und in der Eifel in den Untersuchungs Jahren 2002 und 2003

Der Flugverlauf von *Trypodendron domesticum* in den Fangperioden 2002 und 2003 ist in den Abbildungen 7 (Luxemburg) und 8 (Luxemburg 2002; Rheinland-Pfalz 2002 und 2003) dargestellt. In beiden Jahren ist er durch drei lokale Maxima gekennzeichnet. Das erste Maxima markiert den Flugbeginn. 2002 begann der Flug in Luxemburg und Rheinland-Pfalz in der ersten Märzwoche, das erste Maxima wurde in der zweiten Märzwoche erreicht.

Anzahl von *Trypodendron spec.* und *Xyleborus dispar* pro Periode
2002/2003

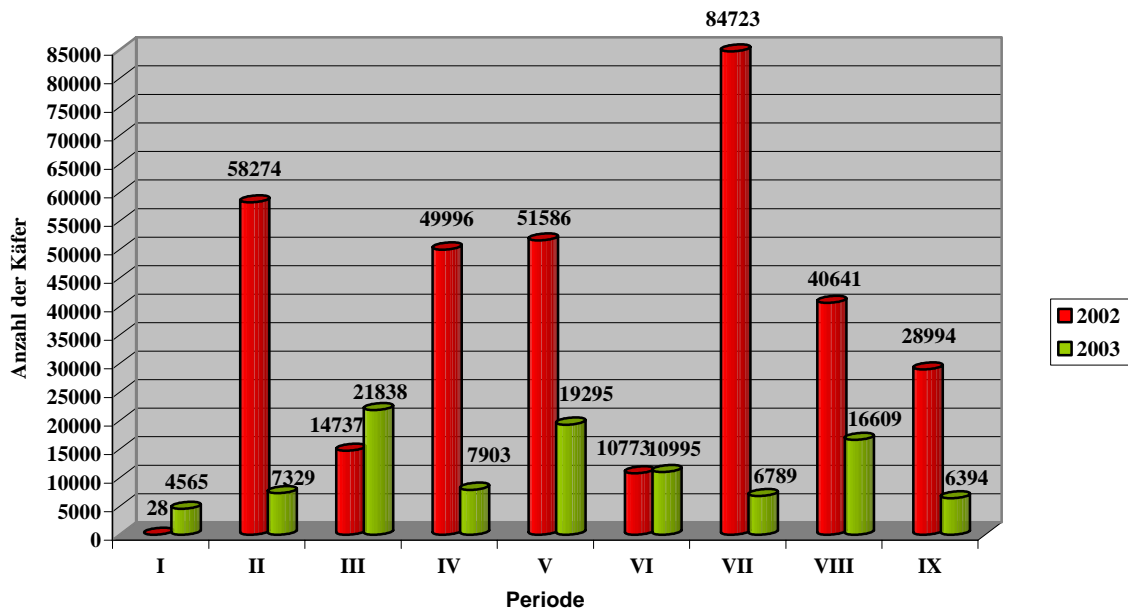


Abb.7: Fangzahlen von *Trypodendron spec.* und *Xyleborus (Anisandrus) dispar* über alle Fallenstandorte in Luxemburg für die Fangperioden I bis IX (14. Feb. bis 20. Juni).

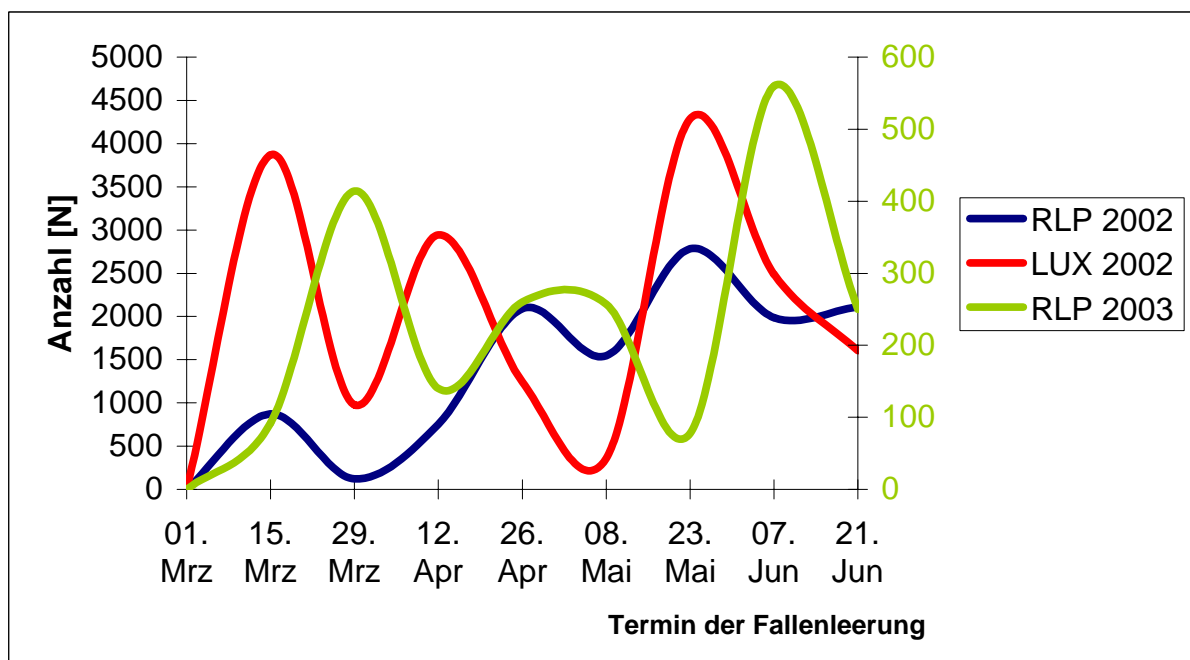


Abb.8: Verlauf des Käferflugs von *Trypodendron domesticum* in Luxemburg und Rheinland-Pfalz in den Untersuchungsjahren 2002 und 2003

Die in der Folge niedrigeren Fangzahlen sind durch ungünstige Witterungsbedingungen (niedrige Temperaturen, hohe Niederschläge, hohe Windgeschwindigkeiten) zu erklären, die den Flug wesentlich behindern können. Das zweite Maximum markiert daher günstige Witterungsbedingungen, die eine Fortsetzung des Fluges erlaubten. Diese waren 2002 in Luxemburg früher gegeben als in Rheinland-Pfalz, daher findet sich das jeweilige Maximum zu unterschiedlichen Zeitpunkten im April. Das dritte Maximum findet sich in beiden Ländern dann wieder synchron in der dritten Maiwoche 2002.

Prinzipiell findet sich in Rheinland-Pfalz und Luxemburg 2003 ein mit dem Verlauf im Vorjahr identischer Flugverlauf, wenn auch auf unterschiedlichen Niveau. Wiederum sind drei Maxima erkennbar. Allerdings setzte der Flug 2003 deutlich später ein, so dass das erste Maxima erst Ende März erkennbar ist. Ebenso wie 2002 kam es auch 2003 witterungsbedingt zu einer Flugunterbrechung, die allerdings nicht ganz so ausgeprägt war wie im Vorjahr. Das zweite Maximum findet sich Ende April/Anfang Mai. Das dritte Maximum, das 2003 erst Anfang Juni auftrat, ist auffälligerweise zeitlich vom dritten Maximum des Vorjahres genauso weit entfernt wie das erste Maximum 2003 vom ersten Maximum 2002. Der zeitliche Abstand zwischen dem ersten und dem dritten Maximum ist damit in beiden Jahren identisch. Möglicherweise ist dies ein Indiz für eine zweite Generation von *Trypodendron domesticum*.

In den nächsten beiden Untersuchungsjahren soll das bestehende Monitoringnetz weiter betrieben werden, um die die Populationsdynamik beeinflussenden Massenwechselfaktoren zu identifizieren und Waldschutzstrategien auf diese abzustimmen.

Arbeitsthema 2.1c: Prüfung der Rolle von Luftschadstoffbelastungen und Witterungsverläufen bei der Buchenerkrankung und Aufbau einer Schadfaktorendatenbank

Luftschadstoffbelastungen und Witterungsverläufe können für die aktuelle Buchenerkrankung sowohl als disponierende als auch als schadensauslösende Faktoren von Bedeutung sein.

Die Luftschadstoffbelastung, vor allem oberhalb der critical loads liegende Säure- und Stickstoffeinträge können über eine Veränderung des chemischen Bodenmilieus und eine Beeinträchtigung des Nährstoffhaushaltes der Ökosysteme deren Reaktionsfähigkeit gegenüber anderen Stresseinflüssen einschränken.

Witterungsverläufe haben einen sehr wesentlichen Einfluss auf Insektenpopulationen und die Disposition der Bäume gegen Insekten- und Pilzbefall. Extremereignisse wie außergewöhnliche Hitze, Frost, Trockenheit, Hagel etc. können auch zu unmittelbaren Schädigungen der Bäume führen.

Zur Überprüfung, welche Rolle der Luftschadstoffbelastung und dem Witterungsverlauf bei der aktuellen Buchenerkrankung zukommt, werden im Rahmen des Projekts alle bedeutsam erscheinenden Daten zu diesen potentiellen Einflussfaktoren aufbereitet und bewertet.

Luftschadstoffbelastung

Zur Bewertung der Luftschadstoffbelastung der Buchenwälder der DeLux-Region stehen die umfangreichen Daten von Messstationen beider Projektpartner im Rahmen des Forstlichen Umweltmonitorings (Level I, -II-Programm) der Europäischen Union und des ICP Forests zur Verfügung.

In Luxemburg werden an zwei Standorten (Level I-Messort Pénzebiërg bei Wiltz und Level II-Messort Waldhof nördlich der Stadt Luxemburg) seit 1999 Ozonmessungen mit Passivsammlern durchgeführt. An der Station Waldhof erfolgen zudem seit 1994 sehr umfassende Messungen des Eintrags von Luftverunreinigungen (Depositionsmessungen an einer Freilandmessstelle und in einem ca. 100 jährigen Buchenbestand).

In Rheinland-Pfalz liegt im Programmgebiet die Waldstation des Zentralen Immissionsmessnetzes (ZIMEN) Westeifel-Wascheid und dem südlichen Programmgebiet unmittelbar angrenzend die ZIMEN-Station Hunsrück-Leisel. An beiden Standorten werden seit 1985 zeitlich hochauflösend die Konzentration der Gase Schwefeldioxid, Stickstoffmonoxid, Stickstoffdioxid und Ozon sowie die Schwebstaubkonzentration gemessen.

Depositionsmessungen erfolgen im rheinland-pfälzischen Programmgebiet bzw. unmittelbar angrenzend an drei Standorten im Hunsrück und einem Standort in der Eifel (jeweils Freilandmessstation und Messstation unter Fichte). Teilweise reichen die Depositionsmessungen bis auf das Jahr 1984 zurück.

Die genannten Messanlagen werden jeweils von den beiden Projektpartnern bzw. in deren Auftrag betrieben. Die Daten stehen demnach uneingeschränkt für das Projekt zur Verfügung. Zur Beschreibung der Luftschadstoffbelastung der DeLux-Region wurden die Immissions- und Depositionsdaten aufbereitet und auch auf der Internetseite des Projekts (www.interreg-buche.de) eingestellt.

Die Immissionsmessungen belegen einen deutlichen Rückgang der Belastung der Wälder durch Schwefeldioxid und eine bislang nur wenig veränderte Belastung durch Stickoxide und Ozon. Die Ozonbelastung übersteigt sehr deutlich die ökosystemverträglichen Schwellenwerte und hat vor allem im strahlungsreichen Jahr 2003 mit bloßem Auge sichtbare Schadsymptome an Buchenblättern verursacht (vgl. Waldzustandsbericht Rheinland-Pfalz 2003).

Die Einträge an Stickstoffverbindungen liegen an allen Messorten oberhalb der ökosystemverträglichen Schwellenwerte (critical loads). Ein übermäßiger Stickstoffeintrag beeinflusst den Nährstoffhaushalt der Waldökosysteme und beeinträchtigt ihre Abwehrbereitschaft gegenüber biotischen (z.B. Insekten- oder Pilzbefall) und abiotischen (z.B. Frostereignisse) Stresseinflüssen.

Die vorhandenen Daten zeigen, dass auch die Wälder in der Programmregion DeLux erheblichen Luftschadstoffbelastungen unterliegen, die die Waldökosysteme destabilisieren können. Allerdings sind die Belastungen nicht höher als in den angrenzenden Regionen. Die Befunde geben daher keine Hinweise, warum die Buchenschäden speziell in dieser Region und nicht in anderen gleichermaßen belasteten Regionen auftreten. Auch ergaben die Überprüfungen der Luftschadstoff-Zeitreihen keine Hinweise auf ein besonderes Ereignis, das die Erkrankung ausgelöst haben könnte.

Witterungsverlauf

Die Beobachtung, dass die Schadsymptome der Buchenrindennekrose in der gesamten Region nahezu gleichzeitig oder kurz hintereinander beobachtet wurden, legt die Vermutung nahe, dass die Schäden möglicherweise durch ein regionales Schadereignis ausgelöst oder zumindest zeitlich synchronisiert wurden. In Betracht kommen hierbei vor allem außergewöhnliche Witterungsereignisse wie Frost, Hitze oder Trockenheit.

Zur Prüfung dieser Hypothese werden im Rahmen des Projekts meteorologische Messdaten aus der Programmregion zusammengetragen und aufbereitet. Verfügbar sind Daten von eigenen Messstationen der beiden Projektpartner ergänzt um Daten der jeweiligen nationalen Wetter-

dienste. Die Datenaufbereitung und die Bereitstellung der Witterungsdaten auf der Projekt-Internetseite ist noch in Bearbeitung. Allerdings wurden bereits erste Bewertungen besonders relevant erscheinender Witterungsverläufe durchgeführt. Analysiert wurde insbesondere der Witterungsverlauf im Herbst 1998. HUART und RONDEUX (2001) halten den extremen Frost Mitte November 1998 für einen entscheidenden Auslöser der Buchenerkrankung. Nach ihrer Argumentation hat dieses Frostereignis bei nicht ausreichender Winterhärte der Buche Rindennekrosen herbeigeführt. Entsprechend der vorherrschenden Windrichtung seien die Schäden vornehmlich an der Nordseite der Stämme entstanden.

Die Auswertung der meteorologischen Daten für den Zeitraum Oktober bis Dezember ergab folgende Befunde:

Im Oktober zeigt der Temperaturverlauf keine auffälligen Besonderheiten. Nach Angaben des deutschen Wetterdienstes (Monatlicher Witterungsbericht, Oktober 1998) war dieser Monat meist etwas zu kalt. So lagen die Temperaturen an den im Programmgebiet DeLux gelegenen Stationen Schneifelforsthaus um $2,5^{\circ}\text{C}$ und Trier-Petrisberg um $0,6^{\circ}\text{C}$ unter den langjährigen Mittelwerten (Periode 1961 bis 1990). Auch der November 1998 begann kühl. Nach einem kurzzeitigen Temperaturanstieg am 08. und 09. November fiel die Temperatur ab dem 16. November mit dem Einbruch von russischer Polarluft stetig ab und erreichte am 22. und 23.11. Tagesminima von -10 bis -16°C . Nach den Angaben des deutschen Wetterdienstes wurden an diesen Tagen an einigen Messorten in Deutschland die bis dahin tiefsten Minima der Lufttemperatur in der 3. Novemberdekade verzeichnet.

In der Tabelle 6 sind die Minima der Lufttemperatur im November 1998 für Messstationen im Programmgebiet aufgeführt. Zum Vergleich sind beispielhaft einige Daten von Messorten außerhalb des Programmgebiets ergänzt.

Die Minimumtemperaturen variieren großräumig vergleichsweise wenig. Auch ist keine deutliche Abhängigkeit zur Höhenlage der jeweiligen Messstation zu erkennen. Auffällig niedrige Temperaturen waren in Belgien und Luxemburg zu verzeichnen. Dies unterstützt die Hypothese von HUART und RONDEUX zur Auslösung der Buchenerkrankung. Dagegen spricht, dass in Rheinland-Pfalz kein Zusammenhang zwischen der Minimumtemperatur und dem Auftreten der Schäden festzustellen ist. So wurde die niedrigste Temperatur in Pirmasens ermittelt, wo bislang keine Schäden zu verzeichnen waren. Das gleiche gilt auch für die saarländische Messstation Neunkirchen-Wellesweiler. Gegen die Auslösung der Schäden durch dieses Frostereignis spricht auch, dass sich die Temperaturverläufe in Regionen mit Schäden (z.B. Hunsrück-Stationen Hermeskeil und Trier-Petrisberg; Eifel - Stationen Eifelforsthaus, Manderscheid, Strickscheidt und Kerpen; Sauerland - Station Brilon) und in Regionen ohne Schäden (z.B. Donnersberg - Station Kirchheimbolanden; Pfälzerwald - Stationen Merzalben und Pirmasens; Vogelsberg - Station Schotten) nicht erkennbar unterscheiden.

Nach den Messdaten der in unmittelbarer Nähe zu einem betroffenen Buchenbestand gelegenen Level II-Station Hermeskeil herrschten am 21., 22. und 23.11. nordöstliche Windrichtungen vor. Allerdings waren die Windgeschwindigkeiten mit 1 bis 4 m/s im Tagesmittel und Maximalwer-

ten von weniger als 8 m/s nur schwach bis mäßig, so dass sich hieraus keine zusätzlichen Belastungen ableiten lassen.

| im Programmgebiet | | | | |
|--------------------------------------|------------------------------|--------------|-----------------------------|--------|
| Land | Station | Höhe über NN | Temperatur minimum (°C) | Datum |
| Luxemburg | Pënzebiërg | 450 m | -15,0 | 23.11. |
| Luxemburg | Findel | 376 m | -11,1 | 23.11. |
| Rheinland-Pfalz | Hermeskeil | 630 m | -10,1 | 23.11. |
| Rheinland-Pfalz | Schneifel-Forsthaus | 657 m | -10,8 | 23.11. |
| Rheinland-Pfalz | Manderscheid | 403 m | -11,8 | 23.11. |
| Rheinland-Pfalz | Trier-Petrisberg | 265 m | -11,0 | 23.11. |
| Rheinland-Pfalz | Strickscheidt | | -12,2 | 23.11. |
| Rheinland-Pfalz | Kerpen | 550 m | -11,4 | 23.11. |
| Belgien | Saint Hurbert | 558 m | -12,1 | 23.11. |
| Belgien | Elsenborn | 520 m | -15,6 | 23.11. |
| außerhalb des Programmgebiets | | | | |
| Rheinland-Pfalz | Schaidt | 131 m | -10,6 | 23.11. |
| Rheinland-Pfalz | Kichheimbolanden | 597 m | -9,4 | 23.11. |
| Rheinland-Pfalz | Merzalben | 550 m | -10,3 | 23.11. |
| Rheinland-Pfalz | Pirmasens | 280 m | -13,4 | 23.11. |
| Nordrhein-Westfalen | Brilon | 472 m | -9,6 | 22.11. |
| Nordrhein-Westfalen | Kall-Sistig | 505 m | -11,0 | 23.11. |
| Saarland | Neunkirchen- Wellesweiler | 236 m | -13,8 | 23.11. |
| Hessen | Schotten | 315 m | -11,1 | 22.11. |

Tab. 6: Minima der Lufttemperatur im November 1998

Für die Entstehung von Frostschäden ist der Abhärtungszustand (Frostresistenz zum Zeitpunkt des Frostereignisses) ausschlaggebend. Die Frostresistenz zeigt in Abhängigkeit von der Photo- und Thermoperiode einen charakteristischen Jahresgang (SCHÜTT et al. 1992). Im Allgemeinen steigt die Frostresistenz im Oktober rasch an und erreicht im Hochwinter den höchsten Resistenzgrad. Wärmeperioden innerhalb des Winters reduzieren die Frosthärte (BRAUN 1982).

Der Temperaturverlauf im Herbst 1998 mit einem vergleichsweise kühlen Oktober und Novemberbeginn lässt eine jahreszeitgemäße Frostaushärtung erwarten, die auch durch die sehr kurze warme Periode am 08. und 09.11. nicht wesentlich reduziert worden sein dürfte. Die Temperaturabnahme nach dem 10.11. bis zum 23.11. verlief vergleichsweise stetig über einen Zeitraum von 13 Tagen. Diese Zeitspanne dürfte eine weitere Verstärkung der Frostaushärtung bewirkt haben. Dennoch ist davon auszugehen, dass die Buchen im November noch nicht die maximale Frostresistenz erreicht hatten, da dies eine längere Frostperiode mit sehr niedrigen Temperaturen voraussetzt (RADEMACHER 1985). Bei dem Novemberfrost 1998 handelt es sich nicht um einen Temperatursturz, wie beispielsweise zum Jahreswechsel 1978/79, an dem die Lufttempera-

tur innerhalb von 24 Stunden von einem Maximum von über 10°C auf ein Minimum von unter -15°C absank (RADEMACHER 1985).

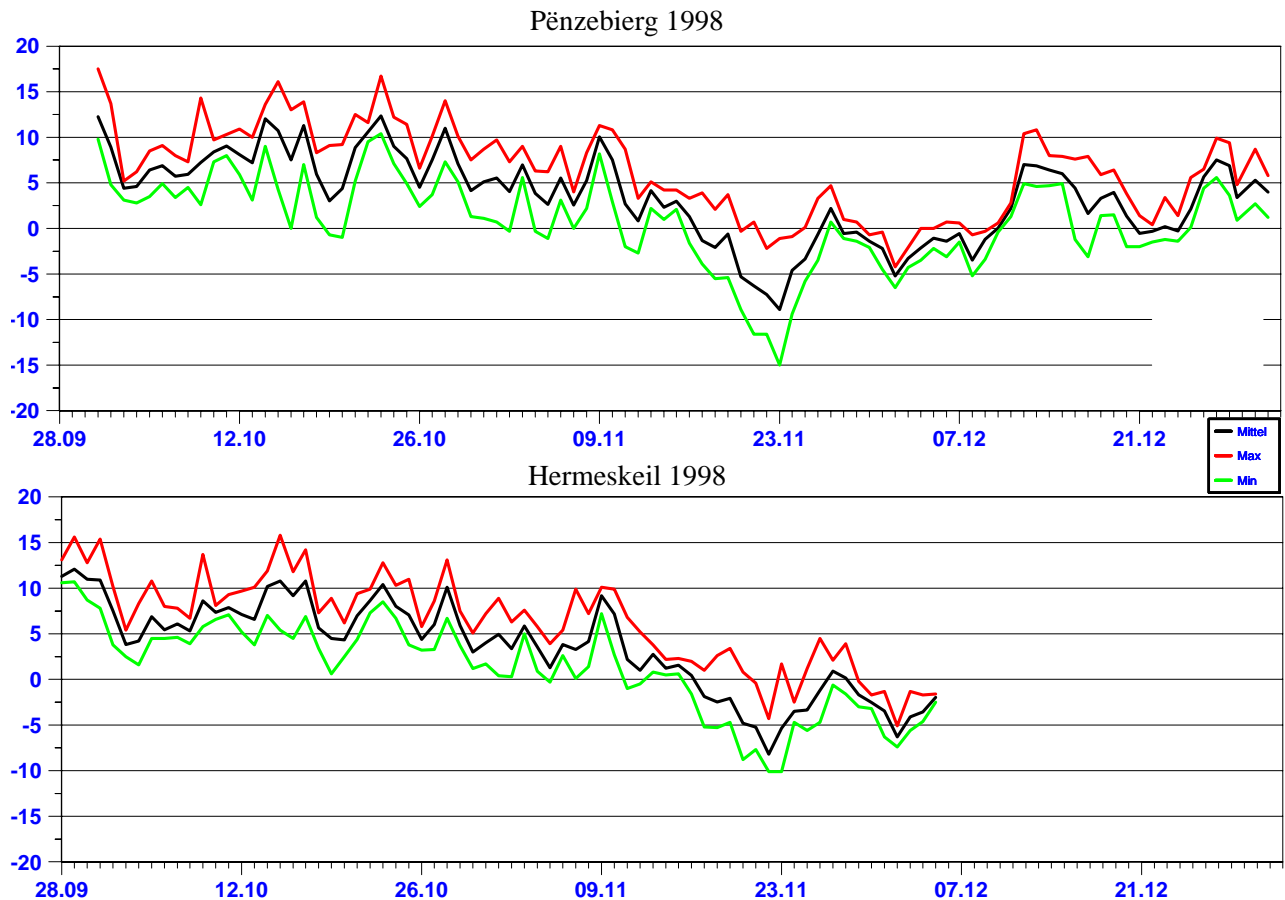


Abb. 9: Temperaturverlauf an zwei Messstationen im Programmgebiet im November 1998 (Tagesmittel, -maxima, -minima der Lufttemperatur)

Unklar bleibt, warum dieses Frostereignis nur die Buche geschädigt haben soll, während bei anderen, als frostempfindlicher geltenden Baumarten wie den Eichenarten, der Esskastanie und der Robinie keine Schäden auffällig wurden.

Von der Symptomatik her unterscheiden sich die beobachteten Schäden an der Buche erheblich von Schäden an Eiche durch Winterfröste in den Jahren 1985 bis 1987 in Norddeutschland. Dort zeigten sich streifenweise Bastschäden an der **Südwestseite** der Stämme, die meist abrupt in wenigen Zentimetern Bodentiefe endeten (HARTMANN und BLANK 1992). Allerdings ähneln die bei der aktuellen Buchenerkrankung aufgefallenen Weichbastnekrosen den bei RADEMACHNER (1985, Seite 153) für Apfelbäume beschriebenen Erfrierungsfolgen in Form von „Inselnekrosen im primären Rindenparenchym“.

Die bisherigen Analysen der Witterungsdaten geben somit noch kein eindeutiges Bild. Daher müssen die diesbezüglichen Untersuchungen weiter intensiviert werden. Insbesondere ist zu klären, ob die gefundenen Weichbastnekrosen anatomisch mit frostbedingten „Inselnekrosen“ an Apfelbäumen übereinstimmen. Auch müssen die Witterungsdaten noch eingehender auf weitere, möglicherweise schadauslösende Ereignisse analysiert werden. Zudem ist durch weitere Jahrringanalysen zu klären, ob die Schadentstehung regional übergreifend tatsächlich zeitlich synchronisiert war.

Arbeitsthema 2.1d: Entwicklung von zielorientierten Waldschutzstrategien

Die Entwicklung von gemeinsamen Waldschutzstrategien zur Begrenzung der Buchenschäden durch biotische Schadfaktoren (Insekten, Pilze) ist eine zentrale Zielsetzung des Projekts. Zielorientierende Waldschutzmaßnahmen müssen auf hinreichenden Kenntnissen insbesondere zur Befallsdisposition der Bäume, einschließlich einer eventuellen genetischen Prädisposition und zum Verhalten der potentiellen Schadorganismen insbesondere im Hinblick auf Wirtsfindung, Aggregation, Überwinterungsstrategien und Generationswechsel basieren. Bereits die ersten Beobachtungen zur aktuellen Buchenerkrankung gaben allerdings Hinweise auf beträchtliche Wissenslücken. Die Buche galt bislang hinsichtlich potentieller Insektenschäden als relativ unproblematische Baumart. Schäden durch holzbrütende Insekten waren nur für vorgeschädigte, bereits absterbende Bäume bzw. an Lagerholz bekannt. Der aktuell beobachtete Befall äußerlich vital erscheinender Buchen durch den Laubnutzholzborkenkäfer ist daher ein neues Phänomen, das mit den bisherigen Kenntnissen zur Biologie der Art nicht in Übereinstimmung zu bringen ist. Die nachfolgend beschriebenen Untersuchungen sollen nach Möglichkeit die offenbar bestehenden Wissenslücken schließen und als Grundlage zur Ableitung von Empfehlungen von Waldschutzmaßnahmen in betroffenen Buchenbeständen dienen.

Genetische Charakterisierung von der Erkrankung betroffener Buchenpopulationen

Mit dieser genetischen Untersuchung soll zum einen der Frage nachgegangen werden, ob bei Buchen in der Schadregion mögliche Hinweise für eine Befalls(prä)disposition zu finden sind, zum anderen sollen Erkenntnisse dahingehend gewonnen werden, inwieweit sich befallene Buchenpopulationen von anderen, genetisch bereits identifizierten Buchenbeständen im Lande unterscheiden. Besonderes Augenmerk soll hierbei zudem auf die Fortentwicklung der Schädigung innerhalb betroffener Buchenbestände mit einem genetischen Begleitmonitoring gelegt werden, d.h. der flächigen genetischen Identifizierung aller derzeit visuell geschädigten wie äußerlich gesund erscheinenden Bäume innerhalb eines Schadbstandes.

Grundsätzlich können ursächliche Zusammenhänge zwischen Schädigung und genetischen Strukturen der Bäume mit den derzeit zur Verfügung stehenden genetischen Techniken nur schwerlich ermittelt werden. Wie andernorts gezeigt, sind solche Komplexeigenschaften hinsichtlich unterschiedlichem Sensitivitäts- bzw. Toleranzverhaltens gegenüber Stressoren Ausdruck des Zusammenspiels von mehr als nur einem einzigen Gen, d.h. solche Merkmale sind polygen determiniert.

Dennoch kann mit den derzeit bei der Baumart Buche zur Verfügung stehenden Genmarkern für Isoenzym-Genloci, welche für Enzyme an wichtigen Schaltstellen innerhalb verschiedener Reaktionswege des Primär- und Sekundärstoffwechsels kodieren, auf der Basis einer einzelbaumweise vorgenommenen Genotypisierung geprüft werden, ob. bzw. in welchem Maße sich derzeit erkennbar geschädigte Bäume von solchen unterscheiden, die visuell ungeschädigt erscheinen. Mit der flächenmäßigen genetischen Charakterisierung aller Bäume in von Schädigung befallenen Buchenpopulationen kann zudem ein dynamischer Aspekt bezüglich der Schadentwicklung als genetisches Begleitmonitoring mitberücksichtigt werden.

Stand des genetischen Teilprojekts:

Für die genetischen Begleituntersuchungen wurden im Sommer 2003 auf deutscher und auf Luxemburger Seite je ein Buchenbestand mit Bäumen unterschiedlichster Vitalität, jedoch mit deutlich erkennbarer Schädigung an Einzelbäumen ausgewählt: (1) im FA Saar-Hochwald Abt. 147 im FR Klink (Staatwald) und (2) im FA Wiltz Abt. 35/36 im FR Perlé (Gemeindewald Rambrouch). Jeweils 500 Einzelbäume wurden auf den beiden Flächen unter Berücksichtigung der vorhandenen Befallsherde durchgängig von 1-500 nummeriert (Luxemburger Bestand) bzw. wurden im rheinland-pfälzischen Bestand (Abt. 147) die großteils bereits markierten Bäume auf die Baumzahl 500 komplettiert. Mitte November des Jahres erfolgte einzelbaumweise die Probenahme von Zweigstücken mit Blattruheknospen durch Schrotflintenabschuss. Mit den daraus isolierten Enzymextrakten wird derzeit die genetische Untersuchung per Isoenzymanalyse mit ausgewählten Isoenzym-Genmarkern durchgeführt.

Der Abschluss der Laborarbeiten ist bis Ende Januar 2004 vorgesehen. Unmittelbar nachfolgend ist die Evaluierung des umfangreichen genetischen Datenmaterials hinsichtlich des Vergleichs der Untersuchungsbestände mit bereits genetisch charakterisierten Buchenbeständen aus Rheinland-Pfalz sowie aus Nordrhein-Westfalen geplant. Weiterhin werden die beiden Kollektive „deutlich erkennbar geschädigt“ und „visuell ungeschädigt erscheinend“ miteinander verglichen, um mögliche Unterschiede hinsichtlich der genetischen Strukturen festzustellen. Die Daten der Genotypen der genetisch identifizierten Einzelbäume stehen dann auch dem soweit vorgesehenen mittel- bis längerfristigen Gesamtmonitoring auf den beiden Modellbestandesflächen zur Verfügung.

Befallsdisposition der Bäume für Insekten

Die Untersuchungen zur Befallsdisposition der Bäume wurden vom Institut für Forstbotanik der Universität Göttingen und dem Fachbereich Wald und Forstwirtschaft der Fachhochschule Weihenstephan im Rahmen von Forschungsvorhaben durchgeführt. Sie sollen insbesondere Hinweise liefern, welche Faktoren dem außergewöhnlichen Befall lebender, vital erscheinender Buchen, durch holzbrütende Insekten ausgelöst haben könnten.

Das Institut für Forstbotanik untersuchte in zwei getrennten Ansätzen die **Rinden- und Holz-anatomie** befallener und unbefallener Buchen sowie am selben Probenkollektiv die Inhaltsstoffe der Bäume im Paarvergleich. Für die Untersuchungen wurden von 20 Buchenpaaren, unbefallen/befallen, getrennt nach der Nord- und Südseite der Stämme Rindenstücke und Holzbohrkerne entnommen und bis zur weiteren anatomischen Untersuchung in FAE-Lösung fixiert bzw. für die physiologischen Untersuchungen tiefgefroren.

Bisher wurden 7 Baumpaare anatomisch untersucht. **Ein eindeutiger Zusammenhang zwischen Gesamtrindendicke und Befall scheint nicht zu bestehen.** Vergleicht man die Rindendicken der Paare, so ist bei der Mehrheit der befallenen Buchen die Rinde etwas dicker als bei den als nicht befallen eingestuften.

Alle Rinden der als befallen eingestuften Buchen zeigen eine zerklüftete Oberfläche. Die Rinden der als nicht befallen eingestuften Buchen zeigen im Paarvergleich oftmals eine geringere Zerklüftung, selten gar keine.

Die mikroskopische Untersuchung zeigt **Weichbastnekrosen** in allen befallenen Buchen; diese können aber unterschiedlich tief sein.

Als nicht befallen eingestufte Buchen können frei von Nekrosen sein, allerdings finden sich auch bei der Mehrheit der als nicht befallen eingestuften Buchen entsprechende Weichbastnekrosen verschiedener Ausprägung. **Das Vorhandensein von Weichbastnekrosen lässt also nicht automatisch auf Befall schließen, wohl umgekehrt das Fehlen von Weichbastnekrosen auf Nichtbefall.**

Die Untersuchungen zeigten eine Tendenz zu „**Ringporigkeit**“ im Holz befallener Buchen. Bei den Paaren befallen/unbefallen scheinen befallene Holzproben mehr in Richtung Ringporigkeit, unbefallene mehr in Richtung Zerstreutporigkeit zu tendieren. Da Zerstreutporigkeit und „Ringporigkeit“ im selben Bohrkern von Jahrring zu Jahrring wechseln können, kann man eine genetische Disposition für Käferbefall durch Ringporigkeit ausschließen.

Gelatinöse Fasern, typisch für das Reaktionsholz der Buchen, treten im Holz befallener und nicht befallener Buchen auf. Unabhängig vom Befall findet man gelatinöse Fasern am häufigsten auf der Nordseite; sie erstrecken sich meist über die ganze tangential Breite der Jahrringe des Bohrkerns.

Von besonderem Interesse ist das Auftreten von **Differenzierungsanomalien im Holz**; der Begriff Nekrose soll hier nicht verwendet werden, da es sich nicht um Flecken abgestorbener Zellen handelt. Das normale Differenzierungsmuster des Buchenholzes aus Gefäßen und überwiegend dickwandigem Grundgewebe ist fleckenweise gestört. Derartig gebaute Flecken anomaler Zellzusammensetzung konnten im Holz befallener und nicht befallener Buchen gefunden werden, bis hinab zum Jahrring 10 oder älter; nur in wenigen Fällen waren im Holz nicht befallener Buchen keine derartigen Differenzierungsanomalien zu finden. Es wird vermutet, dass diese deutlichen Flecken anomaler Zellzusammensetzung im Holz durch punktuelle Störungen des Cambiums zustande kommen. Eine genaue Untersuchung der Jahrringe der einzelnen Bohrkerne auf das Vorkommen und die Dichte dieser Störfelder hin steht noch aus. Durch Frosteinwirkung entstandene Nekrosen im Holz und die von uns beobachteten Flecken andersartiger Zellzusammensetzung im Holz sollen miteinander verglichen werden. Vermutet man eine Entstehung dieser Holz-anomalien durch einen Schaderreger, der dem Befall mit *Trypodendron* voraus geht, so bedeutet ein Vorkommen dieser Holz-anomalien nicht nur in den befallenen, sondern auch in den als unbefallen eingestuften Buchen eine **hohe, flächendeckende induzierte Bereitschaft der Buche für den Stehndbefall mit *Trypodendron domesticum***. Vergleichend sollen ferner Bohrkerne von Buchen mit Buchenwollschildlausbefall und nicht befallene Buchen ähnlicher Standorte untersucht werden.

Parallel zu den anatomischen wurden auch bereits **physiologische Untersuchungen** durchgeführt. Diese beschränkten sich allerdings bisher auf die Untersuchung der **Phenolgehalte** in Rinde und Holz der befallenen und unbefallenen Buchen. Tendenziell war mit Ausnahmen festzustellen, dass die befallenen Proben erhöhte Phenolgehalte zeigten. Jedoch sagt der Phenolgehalt alleine nichts über den Befallsstatus der Probe aus.

Erwartungsgemäß zeigten die Holzproben höhere Phenolgehalte. Es gibt auch hier Fälle bei denen die Proben der befallenen Bäume einen niedrigeren Phenolgehalt hatten als die befalls-freien

Bäume. Weitere Untersuchungen zur Physiologie der erkrankten Buchen, insbesondere Zusammensetzung der Phenole bei befallenen Bäumen im Vergleich zu unbefallenen Bäumen, stehen allerdings noch aus.

Der Fachbereich Wald und Forstwirtschaft der Fachhochschule Weihenstephan führt **dendroökologische Untersuchungen** an befallenen und unbefallenen Buchen durch. Damit sollen **mögliche abiotische Stresssituationen**, die zu einer erhöhten Befallsdisposition geführt haben könnten, und individuelle von Baum zu Baum unterschiedliche Reaktionsmuster auf Stressfaktoren **identifiziert werden**. Dazu wurden im Rahmen von drei Diplomarbeiten in drei Buchenbeständen, die in unterschiedlichen Höhenlagen stocken, an jeweils 20 Buchen Bohrkern entnommen. Die Probenahme erfolgte im Herbst 2003 am Ende der Vegetationszeit. Ergebnisse dieser Untersuchungen liegen noch nicht vor.

Wirtsfindung der Käfer

Die Wirtsfindung der Käfer wird über ein Forschungsvorhaben durch das Institut für Forstzoologie und Waldschutz der Universität Göttingen untersucht. Dazu wird das Duftstoffmuster befallener und unbefallener Buchen analysiert. Entsprechende Duftproben wurden im Juni 2003 durch Stammabsaugkammern in Aktivkohlefallen gesammelt und anschließend vor Ort eluiert. Die Eluate wurden bis zur weiteren Bearbeitung in flüssigem Stickstoff gelagert. Die Duftstoffmuster werden mittels gekoppelter Gaschromatographie-Massenspektrometrie (GC-MS) analysiert. Parallel dazu wird die Wahrnehmbarkeit der Substanzen im Duftstoffbouquet der Buchen durch den Laubnutzholzborkenkäfer bestimmt. Dazu werden mit lebend gefangenen Individuen der Art elektrophysiologische Untersuchungen durchgeführt und Duftproben mittels gekoppelter Gaschromatographie-Elektroantennographie untersucht. Ziel dieser Untersuchungen ist die Identifizierung möglicher Markersubstanzen für die Befallsdisposition gegenüber *Trypodendron domesticum* im emittierten Duftstoffmuster der Buchen.

Die Ergebnisse dieser Untersuchungen liegen noch nicht vor.

Überwinterungsstrategie der Käfer

Untersuchungen zur Überwinterungsstrategie des Laubnutzholzborkenkäfers wurden im Rahmen des Monitoringsystems durchgeführt. Mit dem Einsatz von 20 Bodenelektroden, in ausgewählten Untersuchungsflächen innerhalb der Programmregion, konnte gezeigt werden, dass ein Teil der Population von *Trypodendron domesticum* nicht entsprechend der Lehrmeinung im Brutbild, sondern im Boden überwintert. Quantitative Aussagen über den Anteil Bodenüberwinterer können allerdings nicht getroffen werden. Die Überwinterung in unterschiedlichen Straten als Maßnahme der Risikominimierung und Ressourcennutzung erscheint evolutionär sinnvoll. Steuermechanismen, die die individuelle Wahl des Überwinterungsortes bestimmen, sind bisher nicht bekannt.

Rolle von Pilzen bei der Entstehung von Bastnekrosen an Buchen

Bislang ist nicht hinreichend bekannt, wodurch die an vielen erkrankten Buchen beobachteten kleinflächigen Phloem (= Weichbast-)Nekrosen entstehen. Im Rahmen eines Forschungsauftra-

ges an die Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg soll insbesondere geprüft werden, ob Rindenpilze wie Nektria-Arten oder Oomyzeten bei der Entstehung dieser gegebenenfalls auch für die Primäranlockung der holzbrütenden Käfer verantwortlichen Weichbastnekrosen von Bedeutung sind. Beprobte werden sollen jeweils 5 Bäume aus vier verschiedenen Beständen im rheinland-pfälzischen und luxemburgischen Programmgebiet. An den Proben dieser Bäume sollen die Phloemnekrosen dokumentiert und die Pilze isoliert und bestimmt werden.

Die Untersuchungen wurden im November 2003 begonnen und sollen Ende 2004 abgeschlossen werden. Befunde liegen noch nicht vor.

Indikatorfunktion stammesiedelnder Moose

Insbesondere in Luxemburg treten im Symptomkomplex der Buchenerkrankung sehr auffällige Schäden an stammesiedelnden Moosen (Schwarzfärbung durch Schleimfluss, Verkrustung, Absterben) auf. Daher wurde das luxemburgische Biomonitoring des Projekts in 2003 um eine detaillierte Studie zu Schäden an stammesiedelnden Moosen ergänzt. Auf drei Untersuchungsstandorten (Rambrouch, Bastendorf, Hosingen) wurden jeweils 50 Bäume unterschiedlichen Schädigungsgrades ausgewählt, markiert und eingemessen.

Am Standort Rambrouch ist das Absterben der Buchen bereits stark vorangeschritten, am Standort Hosingen ist der Schädigungsgrad noch wesentlich geringer, Standort Bastendorf nimmt eine Zwischenstellung ein.

An den ausgewählten Bäumen wurden die Moosarten erfasst sowie die Absterberate der Moose mit Hilfe eines Rasters bestimmt.

Ein Ziel der Studie soll es sein, herauszufinden, inwieweit die Moose eine Indikatorfunktion für den Schädigungsverlauf bei den Bäumen übernehmen können.

Des Weiteren wird auf eine potenzielle Korrelation zwischen Moosbewuchs und Schädigungsgrad eingegangen.

Die Auswertung erfolgt über die Artenzusammensetzung des Moosbewuchses, die ökologischen Ansprüche der Arten sowie über die Zeigerwertfunktionen der Arten.

Die Feldarbeiten sind abgeschlossen, die Auswertung der Daten ist weit fortgeschritten. Erwartungsgemäß wird der Abschlussbericht Ende Dezember 2003 vorliegen.

Entstehungsursache von Flecken im Buchenstammholz

In den letzten Jahren zeigen sich kurze Zeit nach dem Einschlag von Buchenholz vermehrt dunkle Verfärbungen im Stammholz, die zu einer Qualitätsminderung beim Verkauf führen. Bislang ist nicht geklärt, ob diese Flecken in einem Zusammenhang mit der aktuellen Buchenerkrankung stehen.

Erste Untersuchungen der Arbeitsgruppe Forst der Universität des Saarlandes, Physische Geographie, an 2 Stammscheiben unterschiedlicher Standorte zeigen, dass es sich bei den dunklen, nach Einschlag auftretenden, Flecken um Mangan (Mn)-Anreicherungen im Buchenstammholz handelt. Da Mn ein Element ist, das bei fortschreitender Bodenversauerung verstärkt im Boden freigesetzt und wie aus der Literatur bekannt, dann ebenfalls verstärkt auf versauerten Standorten

in der Biomasse fixiert wird, soll festgestellt werden, welchen Einfluss die Mn-Mobilität im Boden auf die Mn-Flecken im Buchenholz rheinland-pfälzischer Buchenbestände hat.

Die von der Arbeitsgruppe Trippstadt/Saarbrücken entwickelte Arbeitshypothese favorisiert hierbei Stoffanreicherungen, bedingt durch Veränderungen des Bodenchemismus, in dessen Folge eine spezifizierte Elementmobilisierung und Ausfällung im Buchenholz auftritt. Daher ist es in einem weiteren Schritt notwendig, diese Wechselbeziehungen Boden/Bestockung in verschiedenen, von einander unabhängigen Versuchsanordnungen, zu erforschen, was sich in folgende Arbeitsschritte untergliedert:

Erstellung eines digitalen Symptomatkataloges „Flecken in Buchenholz“ in Kooperation der beiden Forstverwaltungen über Literaturstudie zur Diagnostik der Flecken, um mit Unterstützung der Revierbeamten in Rheinland-Pfalz und Luxemburg betroffene Bestände beim Einschlag zu lokalisieren und abzugrenzen.

Untersuchungen an 5 hierüber definierten Standorten in Rheinland-Pfalz/Luxemburg innerhalb von 8 Wochen (1 Monat in 2003, ein Monat in 2004) durch die Arbeitsgruppe Forst der Universität des Saarlandes.

Standortauswahl von Versuchsflächen auf Basis der Meldungen der Revierbeamten, (Markierung von Stock und Stamm vor dem Einschlag zur Identifizierung von Stamm und korrespondierendem Standort) durch die Forstverwaltungen und die Arbeitsgruppe Forst der Universität Saarbrücken.

Untersuchungen „befallener“ und nicht befallener Buchen hinsichtlich der Elementkonzentrationen (Nährstoffe und weitere Elemente) und ihrer Verhältnisse in der Biomasse mit Hilfe der AAS oder RFA Methodik (max. 200 Einzelproben, HNO₃-Druckaufschluss oder RFA, Methodik Arbeitskreis Forstliche Analytik, BZE) durch die Arbeitsgruppe Forst der Universität des Saarlandes.

Bodenuntersuchungen (Pufferbereiche, AKE, Methodik Arbeitskreis Forstliche Analytik, BZE) in betroffenen sowie nicht betroffenen Beständen (5 Standorte) nach den vorausgegangenen Biomasseuntersuchungen zur Abgrenzung der Standorttypen (geologisches Ausgangssubstrat mit/ohne Deckschichten, Bodentyp, Versauerungsgrad, Nährstoffstatus), gegebenenfalls unter Miteinbeziehung bereits vorhandener Daten (Daten aus Bodenzustandserhebungen, von Dauerbeobachtungsflächen, insbesondere Chemismus der Bodenlösung usw.) unter besonderer Berücksichtigung der Stoff-Mobilität durch die Arbeitsgruppe Forst der Universität des Saarlandes. Der Symptomatkatalog wurde im Herbst 2003 erarbeitet und ins Internet gestellt. Die Forstämter der Programmregion DeLux wurden gebeten, beim Bucheneinschlag auf die beschriebenen Symptome zu achten und das Auftreten zu melden. Anhand der Meldungen werden die geeigneten Untersuchungsstandorte und -objekte ausgewählt.

Zusammenhang zwischen Einschlagsterminen und Befall durch holzbrütende Insekten

Für die Entwicklung eines zielorientierten Waldschutzkonzeptes für die Buchenwälder der Region ist auch die Vermeidung eines Befalls des im Wald lagernden Buchenholzes durch holzbrütende Insekten für die forstliche Praxis sehr bedeutsam. Erfahrungsgemäß werden im Wald lagernde Rundhölzer sehr unterschiedlich durch holzbrütende Insekten befallen. Selbst bei nebeneinander liegenden Stämmen mit nahezu identischem Lagerklima können sehr starke Be-

fallsunterschiede beobachtet werden. Zudem findet sich an den befallenen Stämmen keine gleichmäßige Verteilung des Befalls, sondern viel mehr eine geklumpfte. Die Ursachen für die sehr unterschiedliche Befallsintensität nebeneinander gelagerter Stämme und der verschiedenen Stammteile sind bislang unbekannt. Nicht hinreichend bekannt ist auch, wie sich die Brutraumattraktivität von lagernden Stämmen im Laufe der Zeit verändert. Untersuchungen in Belgien ergaben, dass im Herbst gefällte Buchen deutlich stärker von *Trypodendron domesticum* befallen wurden als im Hoch- oder Spätwinter gefällte Bäume.

Um Kenntnislücken in der Brutraumauswahl von *Trypodendron domesticum* und anderer Holzbrüter zu schließen und Hinweise auf den geeignetsten Einschlagstermin zur Vermeidung eines Befalls zu erhalten, wurde im Herbst 2002 ein Einschlagsterminversuch begonnen. Bei diesem Versuch werden physiologische (Holzfeuchte, Inhaltsstoffzusammensetzung von Rinde und Holz) und anatomische (Vertüftung, Liquifizierung) Veränderungen des im Wald gelagerten Buchenstammholzes in Abhängigkeit von der Lagerungsdauer untersucht und mit dem Käferbefall verglichen. Damit sollen Aussagen zur Disposition des Stammholzes für den Befall durch *Trypodendron domesticum* ermöglicht und Möglichkeiten eines präventiven Holzschutzes bei der Lagerung im Wald aufgezeigt werden.

Die Versuchsreihen wurden im westlichen Hunsrück und in Luxemburg in Beständen angelegt, in denen massiver Befall durch *Trypodendron domesticum* in den Vorjahren aufgetreten ist. Im Zeitraum Oktober 2002 bis März 2003 wurden monatlich jeweils 8 Buchenstämme je Standort eingeschlagen. Neben den Befallsbonituren erfolgten sehr umfassende Untersuchungen zur Entwicklung von Holzfeuchte, zur Rindenphysiologie und zur Holzanatomie.

Entgegen den Erwartungen (Anlage der Versuche in Beständen mit Stehendbefall durch *Trypodendron domesticum*) wurden die gelagerten Stämme nahezu nicht von *Trypodendron domesticum* besiedelt. Dies erschwert die Auswertung des Versuchs sehr erheblich. Allerdings sind wesentliche Informationen insbesondere über die Entwicklung der Rinden- und Holzeigenschaften im Verlauf der Lagerung zu erwarten, die Hinweise auf die potentielle Eignung der Stämme als Brutraum geben. Die Auswertungen sind noch nicht abgeschlossen.

Arbeitsthema 2.1e: Aufbau eines Waldschutzinformationssystems

Das Waldschutzinformationssystem (WSIS) soll als **Internetpräsentation** an erster Stelle Informationen über die wichtigsten Schadphänomene und Schadorganismen der aktuellen Buchenerkrankung in der Programmregion liefern. Darüber hinaus wird mittelfristig angestrebt, Kurzbeschreibungen zu weiteren für den Wald in der Programmregion bedeutsamen Erkrankungen und Schadorganismen bereitzustellen. Das System wird in den nächsten Jahren sukzessive beginnend mit den wichtigsten Schaderregern der aktuellen Buchenerkrankung in der Programmregion aufgebaut.

Das WSIS soll nicht in Konkurrenz zu diesbezüglich bereits im Internet bestehenden Angeboten stehen, wie z.B. das umfassende „Diagnose-Programm“ zur Bestimmung von Wald- und Baum Schäden (<http://www.pbmd.ch/>) der schweizerischen Fachstelle für Waldschutzfragen, Phytosa-

nitärer Beobachtungs- und Meldedienst (PBMD) an der Eidgenössischen Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (WSL). Vielmehr soll hier das praxisrelevante Fachwissen und Handlungsempfehlungen kurz und bündig in Bezug auf die luxemburgischen und rheinland-pfälzischen Belange aufbereitet werden. Auf diesem Weg sollen den Forstpraktikern und Waldbesitzern zeitaufwendige Internetrecherchen und die fachliche Bewertung der Qualität und Relevanz der oft sehr zahlreichen Suchergebnisse erspart werden. Dabei ist es durchaus beabsichtigt, „Links“ zu anderen Internetseiten zu bieten, falls die dort bereitgestellten Informationen für Luxemburg und Rheinland-Pfalz gültig sind. Dies erfordert jedoch neben der fortwährenden Aktualisierung des WSIS die kontinuierliche Kontrolle und ggf. Kommentierung auch dieser Internetseiten.

Stand: Auf der Homepage des Projektes (<http://www.interreg-buche.de/>) liegt bereits eine eigene Portalseite für das WSIS vor. Bisher sind die wichtigsten Krankheitsbilder der aktuellen Buchenerkrankung im deutsch-luxemburgisch-belgischen Grenzraum dargestellt. Dies sind die Buchenrindennekrose und der Befall ansonsten symptomfreier Buchen durch den Laubnutzholzborkenkäfer.

Das WSIS soll aus **Steckbriefen** bestehen, womit die Schadphänomene und Schaderreger möglichst prägnant beschrieben werden. Mit Hilfe der Steckbriefe werden für jeden Schaderreger soweit wie möglich Informationen zur

- Biologie,
- Nahrungspflanzen,
- Verbreitung,
- Massenvermehrungen,
- Schaden und Bedeutung,
- Überwachung und Prognose,
- Gegenmaßnahmen und eine
- Fotogalerie

bereitgestellt. Ein **Steckbriefmuster** und der dazugehörige **Leitfaden zur Erstellung** eines Steckbriefs liegen als Entwurf vor. Falls die Beschreibung von Schadphänomenen, wie z.B. Komplexkrankheiten, nicht in das Schema des Steckbriefs passen, sollen sie ausnahmsweise prosaisch beschrieben werden. Das WSIS soll zum Verständnis der notwendigen Fachbegriffe mit einem **Glossar** und einem leistungsfähigen **Suchsystem** ausgestattet werden, das mit Schlagwörtern arbeitet.

Bis Ende 2003 wird der Leitfaden zur Erstellung der Steckbriefe und die Form der Präsentation zwischen allen Beteiligten abgestimmt. Bis Mitte 2004 sollen für die nachfolgenden Schadphänomene bzw. Schadorganismen Steckbriefe erstellt und auf der Projekt-Internetseite eingestellt werden:

| Schadphänomene/Schadorganismen | |
|---------------------------------------|---|
| Buche | |
| 1) | Buchenkomplexkrankheit |
| 2) | Buchenschleimfluss |
| 3) | Stehendbefall durch Buchennutzholzborkenkäfer |
| 4) | Buchennutzholzborkenkäfer |
| 5) | Eichennutzholzborkenkäfer |
| 6) | Ungleicher Holzbohrer |
| 7) | Gemeiner Werfkäfer |
| 8) | Schiffswerfkäfer |
| 9) | Asiatischer Nutzholzbohrer |
| 10) | Kleiner Holzbohrer |
| 11) | Gekörnter Nutzholzborkenkäfer |
| 10) | Buchenprachtkäfer |
| 11) | Buchenborkenkäfer |
| 12) | <i>Nectria coccinea</i> |
| 13) | <i>Nectria ditissima</i> |
| 14) | Echter Zunderschwamm |
| 15) | Rotrandiger Baumschwamm |
| 16) | Brandkrustenpilz |
| Fichte | |
| 17) | Buchdrucker |
| 18) | Kupferstecher |

Teilprojekt 2.2: Entwicklung von Strategien zur Eingrenzung von Forstschutzrisiken in Buchenwäldern der Programmregion durch das Belassen von Totholz

Arbeitsthema 2.2a: Brutraumanalysen und Erhebungen zur Populationsdichte potentieller Schadinsekten

Um den Einfluss des Totholzangebotes in Buchenwäldern auf die Populationsdichte potentieller Schadinsekten und damit auf die Gefährdung des Bestandes einschätzen zu können, werden Informationen zur Quantität des vorhandenen Totholzes und zu dessen Qualität als Brutraum benötigt. Bisherige Verfahren zur Totholzaufnahme, wie sie z.B. in der Naturwaldforschung eingesetzt werden, sind für diese Fragestellungen zu grob, da sie die ersten Zersetzungsstadien, die für potentielle Schadinsekten von entscheidender Bedeutung sind, nicht ausreichend differenzieren. Zur Einschätzung der Qualität des Totholzes als Brutraum wurde daher ein Aufnahmeschema verwendet, das den ersten Zersetzungsgrad in vier Stufen in Abhängigkeit von der Kambiumverfärbung unterteilt. In Abhängigkeit von der Lagerungsdauer verfärbt sich das Kambium von hell weiß (1a) über orange (1b) und dunkelbraun (1c) zu schwarz (1d).

Als Untersuchungsflächen dienen das Naturwaldreservat Kampelstich im Forstamt Osburg, der Privatwald Langner im Forstamt Schneifel und die Abt. 147a im Forstamt Saar-Hochwald. Alle drei Flächen sind Bestandteil des Käfermonitorings und weisen einen unterschiedlich hohen

Totholzanteil auf. In den Flächen wurde der Totholzanteil durch Vollaufnahmen ermittelt und in die verschiedenen Zersetzungsgrade eingestuft, sowie der Insektenbefall aufgenommen.

Parallel dazu wurde an den Stämmen und Stöcken des Einschlagterminversuchs in den Abteilungen 26 des Forstamtes Hermeskeil und 146 des Forstamtes Saar-Hochwald eine entsprechende Einstufung in Zersetzungsgrade vorgenommen und der Befall durch Insekten bonitiert.

Im Frühjahr 2004 soll der Bruterfolg an ausgewählten Totholzobjekten durch den Einsatz von Bodenelektoren (Abfangen von Insekten aus Stöcken) und Stammektoren (Abfangen von Insekten aus liegendem und stehendem Totholz) überprüft und quantifiziert werden.

Ein zielorientiertes Totholzmanagement in Buchenwäldern kann erst nach vorliegen weiterer Befunde des Arbeitsthemas 2.1.a und einer bereits begonnenen umfangreichen Literaturlauswertung entwickelt werden. Dieser Arbeitsschritt ist 2005 geplant.

Teilprojekt 2.3: Entwicklung von Nutzungsstrategien und Vermarktungskonzepten für Buchenholz mit schadensbedingten Qualitätsmängeln

In den benachbarten Regionen des Saarlandes, des Landes Rheinland-Pfalz und Luxemburgs treten seit ca. 2 Jahren infolge der sogenannten Buchenkomplexkrankheit und/oder Stehendbefall durch holzbrütende Borkenkäfer Schäden auf, die das Schnittholz der betreffenden Stämme ungleichmäßig entwerten (STRUKTUR- UND GENEHMIGUNGSDIREKTION SÜD, 2001; SEEGMÜLLER und JOCHUM, 2002). Dementsprechend muss damit gerechnet werden, dass die Forstbetriebe und Sägewerke dieser im INTERREG III A-Programm miteinander verbundenen Regionen käferbedingt vor neuen Herausforderungen stehen, die nicht nur die ökonomisch sinnvolle und ökologisch wünschenswerte Entwicklung hin zu naturnahen Buchenwäldern, sondern auch den konsequenten Einsatz von Produkten aus dem regional nachwachsenden Rohstoff Holz in der INTERREG-Region hemmen. Deshalb werden im Rahmen des INTERREG III A-Projekts „Entwicklung von Strategien zur Sicherung von Buchenwäldern in der Programmregion DeLux“ alternative Buchenholz-Nutzungsstrategien und –Vermarktungskonzepte entwickelt, die der regionalen Holzverwendung durch transregionale Zusammenarbeit neue Impulse verleihen. Gegenstand des vorliegenden Zwischenberichts sind die aktuellen Erkenntnisse, die zu den neuen Nutzungsstrategien und Vermarktungskonzepten hinführen. Deshalb beziehen sich alle Aussagen der folgenden Seiten auf die rheinland-pfälzischen Landkreise Bitburg-Prüm, Saarburg-Trier, die kreisfreie Stadt Trier sowie auf das Großherzogtum Luxemburg, die zur sogenannten DeLux-Region zusammengefasst werden.

Der Kenntnis der regionalen Buchenholzverwendung als Grundlage für angepasste Nutzungsstrategien und Vermarktungskonzepte dient eine regionale Buchenmarktanalyse und –aufkommensprognose (Kap. 2), die die Produktion und den regionalen Verbleib von Buchenholz bis zur Schnittholzebene aufgliedert. Darüber hinaus wird die Auswirkung unterschiedlicher Waldzustandsszenarien auf das mittelfristige Stammholzaufkommen nach Qualität und Menge beleuchtet.

Im nächsten Schritt werden der Einschnitt von Buchenstammholz mit käferbedingten Qualitätsmängeln optimiert und die betriebswirtschaftlichen Auswirkungen der Verarbeitung dieses

Holzes auf die holzbearbeitende Industrie untersucht (Kap. 3). Diese Erkenntnisse werden den regionalen Produzenten, Händlern und Bearbeitern von Buchenholz in Informationsveranstaltungen und –materialien zugänglich gemacht, um objektive Urteile über die Nutzungsmöglichkeiten von Buchenholz mit Qualitätsmängeln zu ermöglichen.

Arbeitsthema 2.3a: Marktanalyse und Aufkommensprognose

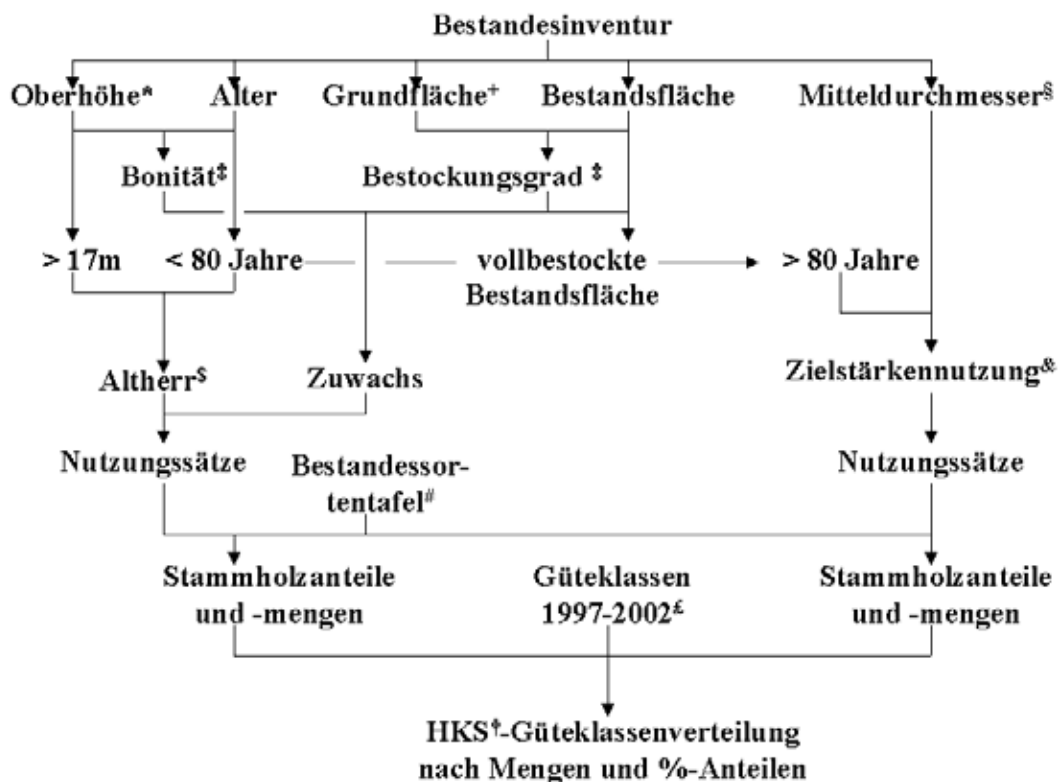
Ziele und Methodik

Grundlegend für eine wirkungsvolle transregionale Handlungsstrategie für Buchenholzabsatz und -verwendung sind Kenntnisse über Aufkommen und Verbleib von Buchenholz in der Region. Solche Einblicke bietet eine regionale Buchenmarktanalyse. Darüber hinaus wird eine Aufkommensprognose Auskunft über die Produktion solchen Holzes in den kommenden 5 Jahren geben.

Für die Buchenmarktstudie standen die anonymisierten Holzabsatzdaten zur Verfügung, die die Forstämter der Programmregion für ca. 80 % aller Buchenwälder pflegen. Die Holzabsatzdaten geben über Aufkommen und Verbleib von Buchenholz nach Menge und Güte während der Jahre 1997 bis 2002 Festmeter-genau Aufschluss.

Daneben erfasste diese Studie Daten der regionalen Buchenstammholz be- oder verarbeitenden Betriebe oder Personen. Schließlich soll sie die Versorgungs- und Absatzströme der regionalen Buchenholzhändler und buchenholzverarbeitenden Sägewerke beleuchten. Diesem Zweck dienen schriftliche und mündliche Befragungen der Betriebe in diesem Geschäftsfeld.

Kenntnisse über die regionalen Vorräte an nutzbarem Buchenholz wird eine Aufkommensprognose bieten. Als Auswertung der luxemburgischen Bestandsinventuren und der rheinland-pfälzischen Nutzungsplanungen stellt die Prognose die voraussichtliche Buchenholzproduktion der kommenden 5 Jahre unter den Bedingungen unterschiedlicher Käferschadensszenarien nach Menge und Güte dar. Die luxemburgischen Bestandesinventuren stellen Information über Bestandsflächen, Oberhöhen, Alter und Grundflächenhaltungen zur Verfügung, aus denen sich Hinweise über Bonität, Bestandsdichte und Zuwachs ableiten lassen (Abb. 10). Darauf bauen Schätzungen der mittelfristigen Nutzungsmengen, die derzeit berechnet werden auf. Als Voraussetzung der Berechnungen gilt die Lichtwuchsdurchforstung von unter 80 jährigen Buchenbeständen mit Oberhöhen über 17 m. Ältere Bestände unterliegen der Zielstärkennutzung bei 45 cm BHD. Die Nutzungen werden hinsichtlich Mengen und Stärkeklassenverteilungen mit dem Programm „Silva 2.2“ (Moshhammer, 2003) geschätzt.



* Oberhöhe: Durchschnittliche Höhe der 20 % höchsten Bäume eines Bestandes (m), + Grundfläche: Summe aller BH-Querschnittsflächen eines Bestandes (m²), Mitteldurchmesser: Durchmesser des Grundflächenmittelstamms (cm), ‡ entsprechend den Hilfstafeln für die Forsteinrichtung (MLWF, 1980), § Lichtwuchsdurchforstung nach Altherr (ALTHERR, 1981), & Zielstärke = 45 cm, # Bestandessortentafel der Hilfstabellen für die Forsteinrichtung (MLR, 1993), † entsprechend ENGELS und MAIER (2002), Handelsklassensortierung für Rohholz (MLWF, o. J.)

Abb. 10: Ablaufschema für die Buchenholzaufkommensprognose im luxemburgischen IR III A-Gebiet.

Für die rheinland-pfälzischen Bestände stellen die Forsteinrichtungsdaten 2 Schätzwege für die HKS-Güteklassenverteilungen nach Menge und Güte bereit (Abb. 11). Einerseits lassen sich die Güteklassenverteilungen direkt aus den Nutzungssätzen und der Forsteinrichtungs-Wertklassenschätzung in Verbindung mit den Bestandesmitteldurchmesser-spezifischen Stammholzanteile ableiten. Andererseits lassen sich Güteklassenverteilungen über die Güteklassen der Jahre 1997-2002 und den Stammholzanteil darstellen (Abb. 11).

Darauf aufbauend werden 2 Szenarien zum weiteren Fortgang der Buchenholzschäden durch die Buchenkomplexkrankheit oder die neuartigen Buchenschäden entwickelt. Für diese Schadensszenarien werden die voraussichtlichen Stammholzentwertungen der nächsten 5 Jahre nach Mengen und %-Anteilen geschätzt. Dies dient einem Überblick über die zu erwartenden ökonomischen Schäden des Käferbefalls.

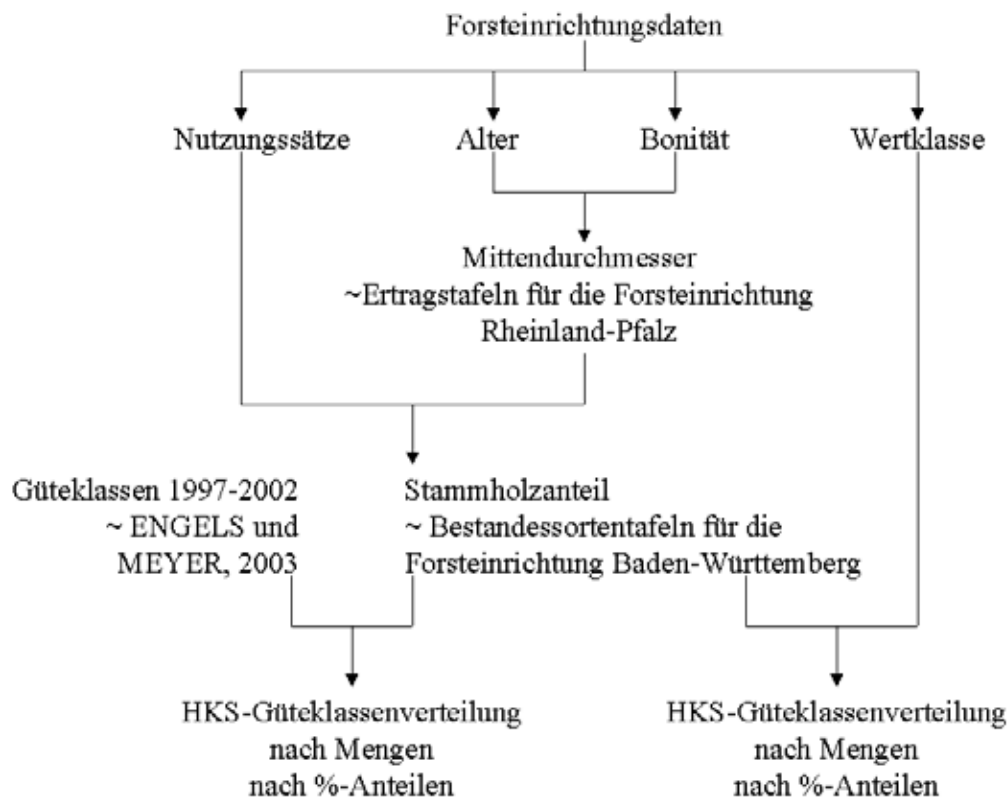


Abb. 11: Ablaufschema für die Buchenholzaufkommensprognose im rheinland-pfälzischen IR III A-Gebiet.

Bearbeitungsstand

Die Buchenmarktstudie wurde im Dezember 2002 weitgehend abgeschlossen (ENGELS und MAIER, 2002). Lediglich die Vertriebswege der Holzhändler sind noch unbekannt. Zur Zeit wird die Aufkommensprognose erarbeitet. Während die voraussichtliche Buchenholzproduktion in Rheinland-Pfalz bereits berechnet wurde, wurden die Inventurdaten aller luxemburgischen Buchenbestände zusammengestellt, um Prognosen im Programm „Silva 2.2“ zu ermöglichen (MOSHAMMER, 2003). Die Aufkommensprognose wird voraussichtlich bis Mitte 2004 fertiggestellt sein.

Bisherige Befunde

In der Region stocken ca. 44.000 ha Buchenwälder, von denen ca. 81 % hinsichtlich ihrer Holzproduktion untersucht wurden. Die Forstbetriebe ernten auf der erfassten Fläche jährlich ca. 140.000 m³ Buchenholz (Tab. 7). Sie vermarkten 45 % davon innerhalb der DeLux-Region. Während der Anteil des regional verkauften Buchenholzes in Luxemburg bei 33 % liegt, erreicht er in der Programmregion in Rheinland-Pfalz 62 % (Tab. 7).

36 % des regional vermarkteten Buchenholzes ist Stammholz und ca. 64 % Nicht-Stammholz (Industrie- und Brennholz; Tab. 8). Während die Luxemburger nur ca. 15 % des Nicht-Stammholzes regional nutzen, liegt dieser Anteil in der rheinland-pfälzischen Programmregion bei fast 75 %. Die Forstbetriebe verkaufen das Buchenholz regional zu 40-65 % an Klein- und Privatkunden, die hauptsächlich Brennholz abnehmen. In der rheinland-pfälzischen Programmregion produzieren die Forstbetriebe je ha ca. 3 x und je Einwohner ca. 9 x soviel Brenn-

holz wie in Luxemburg. Offensichtlich ist die energetische Buchenholznutzung in der rheinland-pfälzischen Programmregion weiter als in Luxemburg verbreitet.

Die Luxemburger Forstbetriebe verkaufen ihr Buchenstammholz regional fast ausschließlich an Holzhändler. Damit übereinstimmend sortieren sie 85 % des Buchenstammholzes nicht mehr nach der Güte.

| Region | Produktion (m ³ / a) | Vermarktung | | | |
|--------------------------|------------------------------------|------------------------------|-----------|----------------------|-----------|
| | | Innerhalb DeLux [§] | | Außerhalb DeLux | |
| | | (m ³ / a) | (%) | (m ³ / a) | (%) |
| RLP* | 58.906 | 36.315 | 62 | 22.591 | 20 |
| Luxemburg | 80.859 | 26.872 | 33 | 53.987 | 67 |
| DeLux⁺ | 139.765 | 63.186 | 45 | 76.578 | 55 |

* Landkreise Bitburg-Prüm, Trier-Saarburg und kreisfreie Stadt Trier; ⁺ ohne den Landkreis Merzig-Wadern.

Tab. 7: Produktion und regionale Vermarktung von Buchenholz in der DeLux-Region.

Die Werte stellen Mittelwerte für die Periode 1997-2002 dar. Sie entstammen den rheinland-pfälzischen und Luxemburger Kundenkonten der Forstverwaltungen. [§] Bestimmte Anteile des Buchenholzes ließen sich keinem regionalen Verbleib zuordnen. Weil es sich bei diesem Holz zum allergrößten Teil um Brennholz handelt, wurde es gutachtlich dem Verbleib in der DeLux-Region zugeschlagen.

| Region | Stammholz [~] | | Industrie- und Brennholz | | Summe (m ³ / a) |
|--------------------------|------------------------|-----------|--------------------------|-----------|-------------------------------|
| | (m ³ / a) | (%) | (m ³ / a) | (%) | |
| RLP* | 7.612 | 21 | 28.702 | 79 | 36.314 |
| Luxemburg | 14.842 | 55 | 12.030 | 45 | 26.872 |
| DeLux⁺ | 22.454 | 36 | 40.732 | 64 | 63.186 |

* Landkreise Bitburg-Prüm, Trier-Saarburg und kreisfreie Stadt Trier; ⁺ ohne den Landkreis Merzig-Wadern. [~] einschließlich Wertholz.

Tab. 8: Stammholz- und Nichtstammholzanteile am Buchenholz, das innerhalb der DeLux-Region vermarktet wird

Die Werte stellen Mittelwerte für die Periode 1997-2002 dar. Sie entstammen den rheinland-pfälzischen und Luxemburger Kundenkonten der Forstverwaltungen.

Die Forstbetriebe der rheinland-pfälzischen Programmregion verkauften noch 1997 fast 70 % des regional vermarkteten Buchenstammholzes an örtliche Sägewerke. Dieser Anteil ist bis 2002 auf 40 % gesunken (Abb. 12). Zur Zeit schneiden nur noch 2 von ehemals 11 für Laubholz geeigneten Sägewerken in der Programmregion Buchenstammholz aus der Eifel, dem Hunsrück oder aus Luxemburg ein. In der DeLux-Region entsteht schon heute bezogen auf die Bevölkerung nur etwa halb soviel Buchenschnittholz aus dem Buchenstammholz wie in Deutschland und weniger als 1/10 soviel wie in Frankreich (KREYER, 1997). Offenbar kommt der Region zunehmend die Aufgabe eines Rohstofflieferanten für andere Gebiete zu, während die eigenen Fähigkeiten zur Wertschöpfung aus Holz schwinden. Demgegenüber konnten Regionen wie beispielsweise Oberfranken deutlich mehr Wertschöpfung in der Region binden. Dort wird ca. 90 % des Stammholzes vor Ort verarbeitet (BRUCKNER und STROHMEIER, 2003).

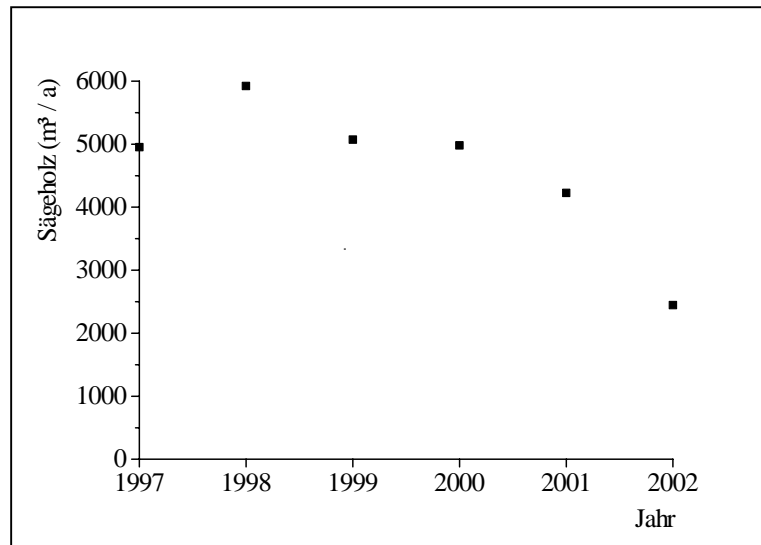


Abb. 12: Verkauf von Buchenstammholz aus der rheinland-pfälzischen Programmregion an Sägewerke in der DeLux-Region

Die Verkaufsdaten wurden dem rheinland-pfälzischen Kundenkonto der Jahre 1997-2002 entnommen

Arbeitsthema 2.3b: Einschnittsoptimierung

Ziele und Methodik

Wie sich gezeigt hat, wird Buchenstammholz durch holzbrütende Borkenkäfer ungleichmäßig geschädigt (SEEGMÜLLER und JOCHUM, 2002). Dies weist einerseits auf die Notwendigkeit einer detaillierten Untersuchung der wirtschaftlichen Auswirkungen für die Holzverarbeiter hin. Andererseits erscheinen vor diesem Hintergrund Überlegungen hinsichtlich einer gezielten Einschnittsoptimierung zur Minimierung von Ausschuss und Sortieraufwand vielversprechend.

Die technischen Schnittholzschäden durch Bohrlöcher verändern sich zum Herbst hin offensichtlich nicht mehr, während die ästhetischen Schäden durch käferbedingte Pilzverfärbungen zunehmen (SEEGMÜLLER und JOCHUM, 2001). Deshalb ist es insbesondere Ziel dieses Teilprojekts, den Frühjahreszustand käferbefallenen Buchenholzes und den Zustand im 2. Jahr nach dem Befall vergleichend zu den bekannten Ergebnissen des Jahres 2001 zu untersuchen (vgl. SEEGMÜLLER und JOCHUM, 2001). Außerdem wird die Gültigkeit der obengenannten Studie für Luxemburg orientierend beleuchtet. Dies wird dazu beitragen, den optimalen Einschlagszeitpunkt käferbefallener Buchen objektiv für die Programmregion zu bestimmen.

Zu diesem Zweck wurden repräsentativ ausgewählte Stämme der INTERREG III A-Region eingeschritten und qualitativ analysiert. Aus den Analysedaten werden unter besonderer Berücksichtigung der regionalen Vergleichbarkeit und der Schadensentwicklung Rückschlüsse auf die technische Verwendbarkeit und den wirtschaftlichen Wert des Schnittholzes auf Betriebsebene gezogen. Darüber hinaus wird mit den Aufnahmedaten ein geeignetes dreidimensionales Computermodell generiert, mit dessen Hilfe Optimierungswege für den Einschnitt von Buchenholz mit käferbedingten Qualitätsmängeln entworfen werden. Die Optimierungswege sollen insbesondere

aufzeigen, ob höhere Ausbeute oder weniger Sortieraufwand zu besseren Wirtschaftsergebnissen führen.

Bearbeitungsstand

In käfergeschädigten Beständen des Saar-Hochwaldes und des südlichen Öslings wurden insgesamt 15 Buchen ausgewählt, die zum Zeitpunkt ihres Erstbefalls außer dem Käferbefall äußerlich schadensfrei und gesund erschienen. 5 dieser Bäume wurden im Frühsommer und 10 im Hochsommer eingeschlagen. 5 Hochsommerbuchen wiesen Befall seit 2001 auf, alle anderen Bäume litten unter diesjährigem Erstbefall.

Die Buchen wurden bis unter die Krone in 3 m-Abschnitte eingeteilt, so dass insgesamt 73 Abschnitte für die Untersuchungen zur Verfügung standen. 68 Abschnitte wurden zu 32 mm-Blockware eingeschnitten und 5 Abschnitte wurden zu 2 mm Furnierblättern gesägt.

Mit Hilfe der 32 mm-Blockware wurden entsprechend der Methodik von SEEGMÜLLER und JOCHUM (2001) technische und ästhetische Käferschäden mit ihrem räumlichen Bezug bestimmt. Die Rohdaten dieser Erhebung werden derzeit ausgewertet.

Die 2 mm Furnierblätter wurden unter standardisierten Bedingungen vollständig fotografiert. Für diese Fotos wurde eine Methode für ein 3 D-Modell entwickelt, dass hilft, unterschiedliche Schnittmuster hinsichtlich der holztechnischen und betriebswirtschaftlichen Auswirkungen zu beurteilen (Abb. 13 A-D). Derzeit werden alle Furnierbilder so be- und verarbeitet, dass sie sich in die stammweisen 3 D-Modelle einfügen lassen.

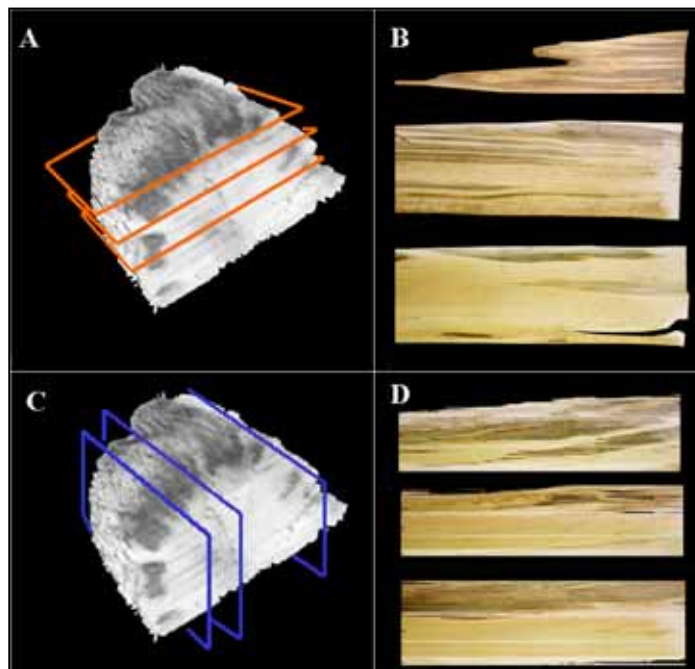


Abb. 13: 3 D-Modell eines Buchenstammabschnitts mit Ost-West- bzw. Nord-Süd- Schnitten(A bzw. C) sowie resultierende Brettbilder (B bzw. D).

Die Stammabschnitte wurden senkrecht zur Nord-Süd-Richtung der stehenden Stämme in 2 mm Furnier mit 2 mm Schnittfuge zersägt. Beider Seiten jeden Furnierblatts wurden fotografiert. Die Fotos wurden mit dem Bildverarbeitungsprogramm Vision 4.2.0 (Impuls GmbH, Gilching) zum 3 D-Modell zusammengesetzt und ausgewertet

Teilprojekt 2.4: Beiträge zur Managementplanung in Gebieten des europäischen Netzes „NATURA 2000“ unter dem Aspekt der aktuellen Buchenerkrankung

Ein weiteres übergeordnetes Ziel des beantragten Projektes ist die Sicherung der durch die aktuelle Buchenerkrankung in der Programmregion gefährdeten Ziele des NATURA 2000-Programms mit zahlreichen buchenreichen FFH-Gebieten in der Programmregion.

Im Sinne der Richtlinien für eine nachhaltige Bewirtschaftung müssen die Forsteinrichtungswerke betroffener Bestände den aktuellen Gegebenheiten Rechnung tragen. Dies gilt umso mehr für die FFH-Gebiete in der Programmregion, für welche ein Verschlechterungsverbot vorgeschrieben ist.

Ziel ist es den Fortbestand der relikthaften Restbestände an Hainsimsen- und Waldmeister-Buchenwälder in den Natura 2000 Flächen durch geeignete betriebliche Maßnahmen zu gewährleisten. Diese Eingriffe müssen sich also an dem speziellen Maßnahmenkatalog der betroffenen Schutzgebiete orientieren.

Am Beispiel eines von der Buchenerkrankung betroffenen FFH-Gebiets in Luxemburg sollen Beiträge zur Managementplanung unter besonderer Berücksichtigung der besonderen Problematik der aktuellen Erkrankungssituation erarbeitet werden.

Im speziellen sollen folgende Teilbereiche behandelt werden:

- Früherkennung geschädigter Bäume
- ist der Fortbestand des geschädigten Buchenbestandes gefährdet?
- anzustrebendes Mischungsverhältnis mit Buntlaubhölzer
- Verjüngungsmöglichkeiten
- Erhalten von alten und überalten Individuen in Gruppen
- Möglichkeiten der Neugestaltung von Waldrändern
- Berücksichtigung der Schutz- und Erholungsfunktion

Diese Beiträge haben Beispielscharakter für ähnliche FFH-Areale im gesamten von der Buchenerkrankung betroffenen Programmgebiet.

Kontakte zu möglichen Werkvertragnehmer bestehen bereits. Geplant ist das Teilprojekt Anfang 2004 zu beginnen.

4. Zusammenfassung

Die späte Bewilligung des Projekts führte zu erheblichen Verzögerungen in der Projektabwicklung. Die aktualisierte Projektplanung sieht vor, die entstandenen Rückstände aufzuholen und das Projekt insgesamt antragsgemäß vollständig durchzuführen. Die entsprechende Anpassung der Finanzplanung wurde inzwischen bewilligt.

Für das Projekt wurde eine eigene Projekt- Internetseite geschaltet (www.Interreg-Buche.de), die umfassend über das Projekt und den bisherigen Kenntnisstand informiert. Diese Internetseite unterstützt die Beratung der Waldbesitzenden und Forstleute der Region insbesondere durch

Handlungsempfehlungen zur Eindämmung der Folgeschäden der Buchenerkrankung und zur Erhaltung der Buche in der Programmregion.

Im September 2003 erfolgten drei Informationsveranstaltungen zum Thema Buchenerkrankung. Darüber hinaus wurde dieser Themenkreis in 12 Medienberichten und 10 weiteren Aktivitäten (Vorträge, Exkursionen) Waldbesitzern und der Öffentlichkeit vorgestellt.

Die bisherigen Projektarbeiten ergaben folgende Befunde:

Die Buchenschäden in der Programmregion haben von 2002 auf 2003 erheblich zugenommen. Im Frühjahr beziehungsweise Sommer 2003 wurden im rheinland-pfälzischen Teil des Programmgebiets auf etwa 1.500 ha Waldfläche Krankheitssymptome der Buchenerkrankung beobachtet. Dies entspricht etwa 10 Prozent der Buchenfläche dieser Region.

Eine deutliche Abhängigkeit der Schadausprägung vom Bestandesalter und der Höhenstufe war nicht festzustellen.

Die Einzelbaumbonituren zeigen eine Abnahme des Befalls durch holzbrütende Insekten und eine deutliche Zunahme des Pilzbefalls. Einige Buchen, die in den Jahren 2001 und 2002 Käferbefall aufwiesen, waren 2003 symptomfrei.

In jüngeren Beständen treten die Schäden verstärkt an den stärksten Bäumen auf. In älteren Beständen zeigt sich keine Abhängigkeit des Schadausmaßes vom Durchmesser der Bäume.

Das Monitoring der holzbrütenden Insekten mit lockstoffbestückten Fallen weist in beiden Ländern auf eine deutliche Abnahme der Populationsdichte des Laubnutzholzborkenkäfers (*Trypodendron domesticum*) hin. In den Regionen Luxemburg und Hunsrück lagen die Fangzahlen in beiden Jahren erheblich höher als in der Eifel.

Der Verlauf des Käferflugs deutet auf die Entwicklung einer zweiten Generation von *T. domesticum* hin. Über Bodenelektoren konnte eine Überwinterung dieses Insekts auch im Boden belegt werden.

Die Prüfung der Luftschadstoffbelastung der Region ergab keine Hinweise auf außergewöhnliche Belastungen, die nicht auch in den Nachbarregionen auftreten. Auch zeigten sich keine Hinweise auf ein besonderes Ereignis, dass die Erkrankung ausgelöst haben könnte.

Hinsichtlich der Witterungsdaten wurde vor allem ein außergewöhnliches Frostereignis im November 1998 geprüft. Die besonders niedrigen Temperaturen (bis -16 Grad Celsius) in den Regionen mit den größten Schäden sprechen für eine Auslösung der Schäden durch dieses Frostereignis. Dagegen spricht, dass sich die Temperaturminima zwischen Regionen mit und ohne Buchenerkrankung nicht merklich unterscheiden. Auch die Beobachtung, dass die Schäden auf die Buche beschränkt sind, spricht gegen eine Schadauslösung durch Winterfrost.

Untersuchungen zu den Themen:

- Genetische Charakterisierung von der Erkrankung betroffener Buchenpopulationen
- Befallsdisposition der Bäume für Insekten

- Wirtsfindung der Käfer
- Überwinterungsstrategie der Käfer
- Rolle von Pilzen bei der Entstehung von Bastnekrosen an Buchen
- Indikatorfunktion stammesbesiedelnder Moose
- Entstehungsursache von Flecken im Buchenholz
- Zusammenhang zwischen Einschlagstermin und Befall durch holzbrütende Insekten

sind angelaufen. Die Befunde sollen zur Ableitung einer zielorientierten Waldschutzstrategie für die Buchenwälder der Region dienen.

Erste Befunde zur Rinden- und Holzanatomie zeigen ein besonders häufiges Auftreten von "Weichbastnekrosen", "Ringporigkeit" und "Differenzierungsanomalien im Holz" von durch *T. domesticum* befallenen Buchen.

Ebenfalls begonnen wurde mit dem Aufbau eines Waldschutzinformationssystems als Hilfsmittel zur Beratung der Waldbesitzer in Luxemburg und Rheinland-Pfalz.

Um den Einfluss des Totholzangebots in Buchenwäldern auf die Populationsdichte potenzieller Schadinsekten und damit auf die Gefährdung des Bestandes einschätzen zu können, werden Informationen zur Quantität des vorhandenen Totholzes und zu dessen Qualität als Brutraum benötigt. Hierzu wurden erste Brutraumanalysen und Erhebungen zur Populationsdichte potenzieller Schadinsekten in sehr unterschiedlich totholzreichen Waldbeständen durchgeführt. Die Befunde sollen zur Entwicklung eines zielorientierten Totholzmanagements in Buchenwäldern genutzt werden.

Die Analyse des regionalen Buchenholzmarktes in Luxemburg und im rheinland-pfälzischen Teil des Programmgebiets ergab eine jährliche Produktion von fast 140.000 Kubikmetern Buchenholz. Davon werden 45 Prozent in der Region vermarktet, der übrige Teil als Rohholz exportiert. In der Eifel ließ sich noch vor fünf Jahren zirka 70 Prozent des regionalen Stammholzes an Sägewerke vor Ort verkaufen. Dieser Anteil halbierte sich seither. In Luxemburg nimmt die Bedeutung von Holzhändlern, die unsortiertes Stammholz kaufen, ständig zu. Offensichtlich geht die Wertschöpfung aus Buchenholz in der Region stark zurück.

Als Grundlage für eine verbesserte Verwendungsmöglichkeit käfergeschädigten Buchenholzes aus Luxemburg und Rheinland-Pfalz wurde mit Untersuchungen zur Einschlagsoptimierung begonnen. Unter anderem werden dreidimensionale Modelle eingesetzt, die Einblicke in die technischen und wirtschaftlichen Ergebnisse unterschiedlicher Einschnittsarten am selben Objekt erlauben sollen.

Das Teilprojekt "Beiträge zur Managementplanung in Gebieten des europäischen Netzes NATURA 2000 unter dem Aspekt der aktuellen Buchenerkrankung" wird Anfang des Jahres 2004 begonnen.

5. Literaturhinweise:

- ALTHERR, E. (1981): Erfahrungen bei der Anwendung quantifizierter Durchforstungshilfen in Buchenbeständen. *AFZ* **36**: S. 552-554.
- BRAUN, H.J. (1982): Lehrbuch der Forstbotanik. Gustav Fischer Verlag Stuttgart, New York, 1-257
- BRUCKNER, G. und STROHMEIER, P. (2003): Holz der kurzen Wege – Wunsch und Wirklichkeit. *Holz Zentralblatt* **129**: S. 975, 981.
- ENGELS, J. und MAIER, T. (2002): *Bericht der regionalen Buchenmarktstudie im Rahmen des Buchen-Interreg III A Projektes der Länder Luxemburg und Rheinland-Pfalz – Teil I* -. Trippstadt: Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft. 44 S.
- HARTMANN, G., BLANK, R. (1992): Winterfrost, Kahlfraß und Prachtkäferbefall als Faktoren im Ursachenkomplex des Eichensterbens in Norddeutschland. *Forst und Holz* 47.15, 443-452
- HUART, O., RONDEAUX, J. (2001): Genèse, Évolution et multiples Facettes d'une maladie inhabituelle affectant le hêtre en région Wallonne. *Forêt Wallonne* N°**52**, 8-19
- KREYER, D. (1997): *Entwicklung des Laubschnittholzmarktes und seiner absatzpotentiale (Folgemärkte)*. Hamburg: Ordinariat für Weltforstwirtschaft. 88 S. + 3 Anhänge.
- MLR (Hrsg.) (1993): *Hilfstabellen für die Forsteinrichtung*. Stuttgart: Ministerium für ländlichen Raum, Landwirtschaft und Forsten. 188 S.
- MLWF (Hrsg.) (1980): *Hilfstafeln für die Forsteinrichtung*. Grünstadt: Druck und Verlag Emil Sommer. 255 S.
- MLWF (Hrsg.) (O. J.): *Handelsklassensortierung für Rohholz (HKS-Rohholz)*. Impressum unbekannt. 23 S.
- MOSHAMMER, R. (2003): *Silva 2.2*. München: Lehrstuhl für Waldwachstumskunde. 1 CD.
- RADEMACHER, B. (1985): Die nicht parasitären Krankheiten. 5. Teil. Meteorologische Pflanzenpathologie. Verlag Paul Paray Berlin und Hamburg, 1-326
- SCHÜTT, P., SCHUCK, H.J., STIMM, B. (1992): Lexikon Forstbotanik. ECOMET Verlagsgesellschaft Landsberg, 1-581
- SEEGMÜLLER, S. und JOCHUM, M. (2001): *Beeinflussung der Holzqualität stärkeren Buchenstammholzes durch den Befall von Nutzholzkäfern – Eine orientierende Momentaufnahme*. Trippstadt: Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft. 43 S.
- STRUKTUR- UND GENEHMIGUNGSDIREKTION SÜD (Hrsg.) (2001): *Wissenschaftliches Symposium zur Buchenkomplexkrankheit in der Eifel*. Neustadt an der Weinstraße: Struktur- und Genehmigungsdirektion Süd. 15 S.