

# **Buchenkomplexkrankheit in Luxemburg und Rheinland-Pfalz - Schadsymptome, Ausmaß und Entwicklung der Schäden**

**Arend, J.-P., Eisenbarth, E. und Petercord, R.**

## **Zusammenfassung**

Die seit Sommer 2000 in Luxemburg, Teilen von Rheinland-Pfalz, Walloniens und dem nordöstlichen Frankreich auftretenden Schäden in Buchenbeständen entsprechen von ihrer Symptomatik her weitgehend der bereits 1878 von R. HARTIG beschriebenen Buchenrindennekrose. Allerdings wurden beim aktuellen Krankheitsgeschehen und auch in den Vorjahren nur die Symptome des Endstadiums dieser Erkrankung (flächige Rindenschäden, Befall durch holzbrütende Insekten und holzzerstörende Pilze, Stammbruch), nicht aber die Anfangssymptome (Buchenwollschildlausbefall, Schleimfluss, Rindennarben) beobachtet. Jahrringanalysen belegen eine Entstehung der Kambiumnekrosen Mitte der 90er Jahre.

In Luxemburg wurden die Schäden im Jahr 2004 von einem externen Unternehmen kartiert. Insgesamt konnten auf einer Fläche von 340 ha Schäden mit einem stehenden Schadholumen von etwa 5.400 fm nachgewiesen werden. Der Schwerpunkt lag in den Forstämtern Wiltz und Mersch.

In Rheinland-Pfalz wurden die Schäden in den Jahren 2001 bis 2005 jährlich von den Forstämtern der betroffenen Region eingeschätzt. Dabei wurden jährlich ca. 43.000 ha Buchenwälder erfasst. Die Schadfläche stieg von 200 ha im Jahr 2001 auf 435 ha im Jahr 2005 an. Die Buchenwälder des Forstamtes Bitburg waren mit einem Anteil von Buchenbeständen mit Schadsymptomen von etwa 3 % an der gesamten aufgenommenen Buchenwaldfläche am stärksten betroffen. Insgesamt wurde in Rheinland-Pfalz eine Schadholumenge von 84.000 fm gemeldet.

Zwischen dem Auftreten der Erkrankung und Standortfaktoren wie Höhenlage, Trophie oder Wasserversorgung wurden keine Zusammenhänge gefunden. Betroffen waren Bestände ab der zweiten Altersklasse mit einem Schwerpunkt in über 120-jährigen Beständen. In jüngeren Beständen waren vornehmlich die vorherrschenden Bäume, in mittelalten und älteren Beständen alle sozialen Klassen gleichermaßen erkrankt.

**Schlüsselwörter: Buchenkomplexkrankheit, Buchenrindennekrose, Schadsymptome, Schadentwicklung, Standorte, Befallsschwerpunkte, INTERREG DeLux**

## **The beech complex disease in Luxembourg and Rhineland-Palatinate - damaging symptoms, extent and history of the damage**

### **Summary**

The damages observed in beech (*Fagus sylvatica*) stands since summer 2000 in Luxembourg, some regions of Rhineland-Palatinate, the Wallonie (Région Wallone in Belgium) and the north-eastern part of France largely resemble the symptoms of the beech bark necrosis which had already been described by R. HARTIG in 1878.

However, for the damaging incidence occurring currently as well as in the years before, only the symptoms of the final stage of this disease (extended bark damages, infestation by timber-breeding insects and wood-destroying fungi, broken boles) were observed, but not the initial symptoms (attack by the beech scale *Cryptococcus fagisuga*, slime flux, bark scarves). Annual ring analyses reveal that the origin of cambium necroses happened in the mid-1990s.

In Luxembourg the damages were mapped by an external employer in the year 2004. Within an area of 340 ha, the damages aggregated to a volume of damaged standing wood of about 5.400 cubic meters. The damaging center was determined to be located in the forest districts of Wiltz and Mersch.

In Rhineland-Palatinate the damages in the years 2001 to 2005 were estimated annually by the forest district offices of the regions concerned. Approximately 43.000 ha of beech forests were recorded annually. The total area of damaging increased in 2001 from 200 ha to 435 ha in 2005. Beech forests located in the forest district Bitburg were affected most seriously by a portion of beech stands exhibiting damaging symptoms at about 3% of the total area of registered beech forest. 84.000 cubic meters of damaged wood were recorded in Rhineland-Palatinate.

No correlations were found between the occurrence of the disease and site factors like altitudinal location, trophy or water supply. Stands found to be damaged included those from the second age class up to stands aged 120 years and older, the latter exhibiting the maximum of damaging. In younger stands primarily the predominant trees were affected by the disease, in middle-aged and in older stands all social classes were affected equally seriously.

**Keywords:** Beech complex disease, beech bark disease, damaging symptoms, damaging history, sites, centres of infestation, INTERREG DeLux

## **Einleitung**

In den vergangenen Jahren wurde die Buchenwirtschaft in Luxemburg und Rheinland-Pfalz durch mehrere Schadereignisse negativ beeinflusst. Im Einzelnen handelt es sich dabei um eine Erkrankung der Buchenrinde, die zunächst entsprechend ihrer vielfältigen Symptomatik als Buchenkomplexkrankheit bezeichnet wurde, einen Stehendbefall vital erscheinender Buchen durch den holzbrütenden Borkenkäfer *Trypodendron domesticum* L. und - in Rheinland-Pfalz und dem angrenzenden Saarland - braunfleckige Holzverfärbungen, die eine technische Entwertung des Holzes darstellen. Alle drei Schadphänomene stellen für sich bereits eine Gefährdung für die Erhaltung und Entwicklung der europaweit bedeutsamen Lebensraumtypen der Buchenwälder dar, so dass die wissenschaftliche Bearbeitung und die Entwicklung von Strategien zur Gefahrenabwehr geboten schien.

Im Folgenden wird über die Entwicklung der Buchenkomplexkrankheit im Zeitraum 2001 bis 2005 in Luxemburg und Rheinland-Pfalz berichtet. Ausführungen zum Stehendbefall durch *Trypodendron*

*domesticum* L. finden sich in dem Beitrag von PARINI und PETERCORD (2006), über die braunfleckigen Holzverfärbungen berichten KUBINIOK und GERBER (2006) sowie FRITZ et al. (2006).

## **Beschreibung der Schadsymptome der Buchenkomplexkrankheit**

Die Buchenkomplexkrankheit trat erstmals im Sommer 2000 in Luxemburg sowie in Teilen von Rheinland-Pfalz, Wallonien und dem nordöstlichen Frankreich vermehrt in Erscheinung (EISENBARTH et al. 2001). Innerhalb der Bestände verteilen sich die betroffenen Bäume in der Regel einzelstammweise über den ganzen Bestand. Teilweise kam es aber auch zu gruppenweisen Ausfällen bis hin zu einem bestandesbedrohenden Umfang. Die Belaubung der erkrankten Buchen war unauffällig und konnte nicht zur Krankheitserkennung herangezogen werden.

Charakterisiert wird die Krankheit durch ein partielles Absterben des Kambiums, das allerdings erst im Endstadium der Krankheit durch ein Aufreißen bzw. Aufplatzen der Rinde über der Kambium-

nekrose (Abb. 1) bzw. dem Auftreten von Pilzfruchtkörpern (Abb. 2) sichtbar wird. Der Holzkörper ist zu diesem Zeitpunkt bereits stark von den holzerstörenden Pilzen durchsetzt (Abb. 3) und seine holztechnischen Eigenschaften damit stark eingeschränkt.

Das Aufreißen der Rinde und das Auftreten der Pilzfruchtkörper wurde mehrheitlich auf den nord-exponierten Stammseiten in einer Stammhöhe von 4 bis 8 m, teilweise auch bis in die Höhe des Kronenansatzes hinauf beobachtet. Die Kambiumnekrosen sind spindelförmig. Ihre Längsausdehnung kann mehrere Meter betragen, während die Breite an der breitesten Stelle 1/4 bis 1/3 des Stammumfangs ausmachen kann.

Häufig findet sich in diesem Krankheitsstadium auch ein massiver Befall holzbrütender Insekten, insbesondere durch den Sägehörnigen Werftkäfer *Hylecoetus dermestoides* und den Laubnutzholzborkenkäfer *Trypodendron domesticum*, der durch den massiven Auswurf weißen Bohrmehls leicht erkennbar ist (Abb. 4). Diese vorwiegend technischen Lagerholzschädlinge befallen nur absterbende oder frisch gefällte Bäume. In ihren Brutgängen, die tief in den Stamm eindringen, dienen ihnen Pilzhyphen eines an den Wänden wachsenden *Ambrosia*-Pilzes als Nahrung. Der Nährpilz wird durch die Larven von *Hylecoetus dermestoides* bzw. die Elterntiere von *Trypodendron domesticum* in die Fraßgänge bzw. bei der Anlage der Brutgänge eingeschleppt. Ein späteres Absterben der Pilzkultur bewirkt eine Schwarzfärbung der charakteristischen Fraßgänge.

In Luxemburg wurde an erkrankten Buchen zudem eine schwarze Verfärbung und Verfilzung der Moos- und Flechtenschicht bis hin zum Absterben derselben beobachtet (Abb. 5). Inwieweit es sich dabei tatsächlich um ein Erkennungsmerkmal der Erkrankung handelt wurde von HANS und KOOPMANN (2006) untersucht.

Letztlich sterben die erkrankten Buchen durch einen Stammbruch infolge der weitgehenden Holzersetzung durch Pilzbefall ab. Zwischen dem Erkennen der Krankheit und dem finalen Stammbruch können wenige Monate bis mehrere Jahre vergehen.

Insgesamt handelt es sich bei der beobachteten Symptomatik um das Endstadium der Buchenrindennekrose, die erstmalig bereits 1878 von ROBERT HARTIG beobachtet und seitdem unter verschiedenen synonymen Bezeichnungen beschrieben wurde. In der Vergangenheit wurde die Erkrankung durch Symptome, die im Vorfeld der eigentlichen Holzentwertung auftreten, jedoch frühzeitig entdeckt. Bei diesen Symptomen handelt es sich um Massenvermehrungen der Buchenwollschildlaus (Abb. 6), Schleimflussflecken (Abb. 7) und charakteristische Rindennarben (Abb. 8). Allerdings wurden diese Anfangssymptome weder beim aktuellen Krankheitsgeschehen noch in den Vorjahren in größerem Umfang beobachtet, so dass die Erkrankung scheinbar schlagartig in den Beständen auftrat. Den Waldbesitzenden fehlte damit jede Möglichkeit, in angemessener Weise frühzeitig auf die Krankheit zu reagieren und finanzielle Verluste zu minimieren. Jahrringanalysen, die 2001 direkt nach der Krankheitserkennung an erkrankten Buchen durchgeführt wurden, zeigen, dass die Kambiumnekrosen bereits Mitte der Neunziger Jahre entstanden sind (Abb. 9). Die Krankheit kam also bereits seit mehreren Jahren unerkannt in den Beständen vor. Eine ausführliche Darstellung der Krankheitsursache und des Krankheitsverlaufs findet sich im Beitrag von PETERCORD (2006a).

### **Schadkartierung zur Buchenkomplexkrankheit**

Die Kartierung der Schäden erfolgte mit dem Ziel, die zeitliche Dynamik und räumliche Entwicklung der Krankheit zu ermitteln. Fußend auf diesen Erkenntnissen können wesentliche Entscheidungen getroffen werden, wie dringend und in welchem Ausmaß Gegenmaßnahmen zu ergreifen sind.

Zur großflächigen Aufnahme wurden für die Feldarbeit erstmals GPS unterstützte Handrechner (PDA) eingesetzt, auf welchen die Datenerfassung durch informatisierte Formulare unterstützt wurde.

### **Gebietsbeschreibung**

#### **Luxemburg**

Der Großteil der in Luxemburg betroffenen Fläche erstreckt sich über das Ösling, den luxemburgi-

schen Teil der Ardennen und des Rheinischen Schiefergebirges. Durchzogen von tief eingeschnittenen Flusstälern liegen die Höhen über NN zwischen 200 und 550 m. Hohe jährliche Niederschläge von 800 bis 1.000 mm im Mittel zeichnen diese Gegend ebenso aus wie niedrige Jahresmitteltemperaturen ( $7^{\circ}\text{C} - 9^{\circ}\text{C}$ ).

Das ganze Ösling besteht geologisch aus Devon, welcher von Schiefergestein und Quarziten gebildet wird. Die meist flachgründigen steinig-lehmigen Böden sind nicht oder mäßig vernässt. Durch das Ausgangsgestein bedingt, herrschen saure Böden vor.

Im Mittel liegt das Bewaldungsprozent bei 50 %, kann aber regional 75 % erreichen. Heute machen die Hainsimsen-Buchenwälder nur noch 15 % der Waldflächen aus. In den letzten beiden Jahrhunderten wurden die natürlichen Buchenwaldgesellschaften großflächig durch Eichenniederwälder und Fichten- resp. Douglasienaufforstungen ersetzt.

Entlang der belgischen Grenze zieht sich das Schadgebiet im Gutland etwa bis nach Steinfurt hin. Geologisch jüngere Schichten lösen das Devon ab. Vom Muschelkalk bis hin zu Keupergesteinen können viele Varianten angetroffen werden. Die mittleren Jahresniederschläge liegen zwischen 850 und 950 mm, die mittlere Jahrestemperatur bei ( $8^{\circ}\text{C} - 9^{\circ}\text{C}$ ).

### **Rheinland-Pfalz**

In Rheinland-Pfalz trat die Buchenkomplexkrankheit in den nordwestlichen und nördlichen Landesteilen in Erscheinung. Betroffen waren Buchenbestände in der West- und Osteifel, im Gutland, im westlichen Hunsrück sowie in geringerem Umfang auch im Westerwald.

Der Größe der betroffenen Region entsprechend variieren die klimatischen und standörtlichen Bedingungen teilweise in erheblichem Umfang. Insgesamt kann das Klima jedoch als kühl-gemäßigt, atlantisch geprägt eingestuft werden. Die höchsten Erhebungen finden sich mit 700 bzw. 800 m ü. NN in der Westeifel, dem westlichen Hunsrück und im Westerwald. Sie haben ihren Ursprung in devonischen Quarzitrücken. Die tiefsten Lagen finden sich

im Übergang zu den Tälern von Saar, Mosel und Rhein in Höhenlagen von ca. 150 m ü. NN. Entsprechend dieser Höhenunterschiede und der teilweisen Lage im Regenschatten der westlich vorgelegerten Höhen schwankt die mittlere Niederschlagsmenge zwischen 550 – 800 mm/Jahr in der Osteifel und 800 - 1.100 mm/Jahr im westlichen Hunsrück bzw. in den Höhenlagen von Westeifel und Westerwald. Analog dazu stellen sich die Temperaturverhältnisse dar, die eine Schwankungsbreite bezogen auf die Jahresmitteltemperatur ( $6^{\circ}\text{C} - 9^{\circ}\text{C}$ ) von  $3^{\circ}\text{C}$  aufweisen. Neben den devonischen Grundgesteinen, von denen neben dem Quarzit auch sandige Schiefer und Tonschiefer vorkommen, finden sich in der Region auch Standorte mit Mergel, Kalken, Kalksandsteinen, Dolomiten, Buntsandsteinen oder Ergussgesteinen, wie Basalt, Phonolith und Bims als geologisches Grundgestein. Teilweise sind diese durch mehr oder minder mächtige tertiäre Deckschichten und/oder diluviale Decklehme (kalkfreie Lößlehme) überlagert. Entsprechend des jeweils vorliegenden Ausgangsmaterials haben sich unterschiedliche Bodentypen entwickelt (ARBEITSKREIS STANDORTSKARTIERUNG, 1985). Die Mehrheit der Buchenbestände stockt auf meist basenarmen Braunerden in der submontanen bis montanen Stufe. Es finden sich aber auch Bestände auf verschiedenen basenreichen Bodentypen.

### **Großflächige Kartierung der von der Buchenkomplexkrankheit betroffenen Buchenbestände** **Methodik**

In Rheinland-Pfalz wurde seit 2001 die jährliche Schadentwicklung von den Forstämtern der betroffenen Regionen für alle Buchenbestände eingeschätzt und an das Waldschutzreferat der Struktur- und Genehmigungsdirektion Süd gemeldet. 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



**Abb. 1: Abplatzende Rinde**  
Fig. 1: Chipping off bark



**Abb. 2: Fruchtkörper holzersetzender Pilze**  
Fig. 2: Fruit body of wood destroying fungi



**Abb. 3: Ausdehnung des Pilzbefalls im Holz**  
Fig. 3: Expansion of the fungal attack in the wood



**Abb. 4: Auswurf weißen Bohrmehls nach Käferbefall**  
Fig. 4: Ejection of white boring powder after beetle infestation



**Abb. 5: Veränderungen von Flechten und Moosen auf der Rindenoberfläche**  
Fig. 5: Changes of lichens and mooses on the bark surface



**Abb. 6: Massenvermehrung der Buchenwollschildlaus (*Cryptococcus fagisuga* LIND.)**

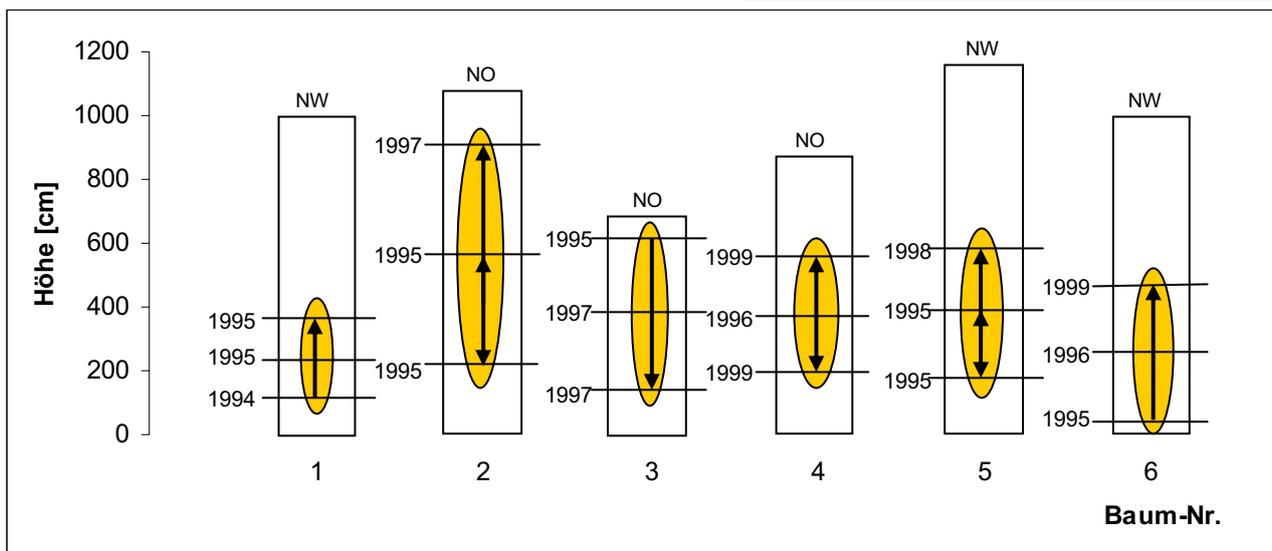
Fig. 6: Mass propagation of the beech scale (*Cryptococcus fagisuga* LIND.)



**Abb. 7: Schleimflussfleck**  
Fig. 7: Mark of slime flux



**Abb. 8: Rindennarben**  
Fig. 8: Scars on the bark surface



**Abb. 9: Schematische Darstellung der Ausdehnung und Exposition der Kambiumnekrosen an sechs Buchenstämmen in nordwestlicher (NW) und nordöstlicher (NO) Exposition. Pfeile zeigen die Richtung der vermuteten Nekroseentwicklung. Jahreszahlen geben das Jahr des letzten intakten Jahrrings in der jeweiligen Stammhöhe wieder.**

Fig. 9: Schematic representation of the expansion and exposition of the cambium necroses on six beech trunks on north-west (NW) and north-east (NO) exposed sides. Arrows indicate the direction of the assumed necroses development. Years indicate the year of the last intact annual ring in the respective stem height.

Forstamtsumfrage das Vorkommen nachfolgender Krankheitssymptome abgefragt:

- Befall durch Buchenwollschildlaus
- Schleimfluss
- raue Rindenstruktur
- Veränderung des Moosbesatzes
- Rindenrisse
- Rindenablösungen
- Pilzkonsolen
- 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 bisher 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 wurden Bestände zugeordnet, in denen Einzelstämme bzw. bis zu 10 % der Buchen akute Krankheitssymptome der Buchenrindennekrose aufwiesen. 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 aufwiesen und bereits viele abgebrochene Buchen vorhanden waren, bilden die Krankheitsstufe 4.

In Luxemburg wurde das Ausmaß der Schäden von einem externen Unternehmen im Rahmen eines Werkvertrages ermittelt. Die Aufnahmen wurden

2004 nach der gemeinsam mit den rheinland-pfälzischen Partnern ausgearbeiteten Richtlinie durchgeführt.

### **Einbindung in ein geographisches Informationssystem**

Mit der Einführung eines digitalen Erfassungssystems im Rahmen der Schadpunktkartierung wurden verschiedene Ziele verfolgt. Mit Hilfe der GPS-Positionsanzeige in Echtzeit sowie der Hinterlegung einer topographischen Karte (1:25.000) sollten die Orientierung und Navigation im Gelände unterstützt werden. Die Aufnahmen wurden mit Hilfe eines Pocket-PCs durchgeführt. Mit den in ArcPad eingesetzten Formularen für die Sachdatenerfassung sollen analoge Formulare ersetzt werden und schon beim Gang in das Gelände digitale Daten erzeugt werden. Das GIS-Programm ArcPad-Studio ermöglichte es, durch eine spezifische Benutzeroberfläche und eines installierten Aufnahmeformulars, die Schäden in den Buchenbeständen digital zu erfassen und so in ein geographisches Informationssystem einzubinden. Durch den Einsatz von ArcPad lagen diese dann im Shape-Format vor und konnten zum Beispiel in ArcView/ArcGIS ohne weiteren Konvertierungsaufwand weiter verwendet werden.

### **Ausmaß und Entwicklung des Krankheitsgeschehens**

#### **Luxemburg**

In Luxemburg beschränkte sich die Erhebung auf die kommunalen und staatlichen Buchenwälder des Forstamtes Wiltz (Reviere Clervaux, Grosbous, Harlange, Haut-Sûre-Nord, Haut-Sûre-Sud, Hosingen, Perlé, Wiltz-Est, Wiltz-Quest und Wincrange), des Forstamtes Diekirch (Reviere Bastendorf, Beaufort, Diekirch, Ettelbrück, und Vianden) und des Forstamtes Mersch (Reviere Bissen, Boevange, Hobscheid, Koerich, Mersch-Est, Mersch-Quest, Redange und Saeul). In den übrigen Forstämtern des Landes, für die keine Meldungen auffälliger Buchenschäden vorliegen, wurden keine Erhebungen durchgeführt. Insgesamt betrug die Aufnahme- fläche 6.423 ha. Die Kartierung erfolgte in Anhalt an die bereits durchgeführten Kartierungen in

Rheinland-Pfalz, so dass die Ergebnisse, auf das Jahr 2004 bezogen, für beide Länder vergleichbar sind.

Insgesamt konnten auf einer Fläche von 340 ha Schäden nachgewiesen werden. Flächenmäßig am stärksten betroffen war das Forstamt Mersch (213 ha). Setzt man allerdings die Befallsfläche ins Verhältnis zur gesamten Aufnahme- fläche eines Forstamtes, weist das FA Wiltz mit 11 % (90 ha) das höchste Befallsprozent auf. Im landesweiten Mittel beträgt das Befallsprozent 5 %.

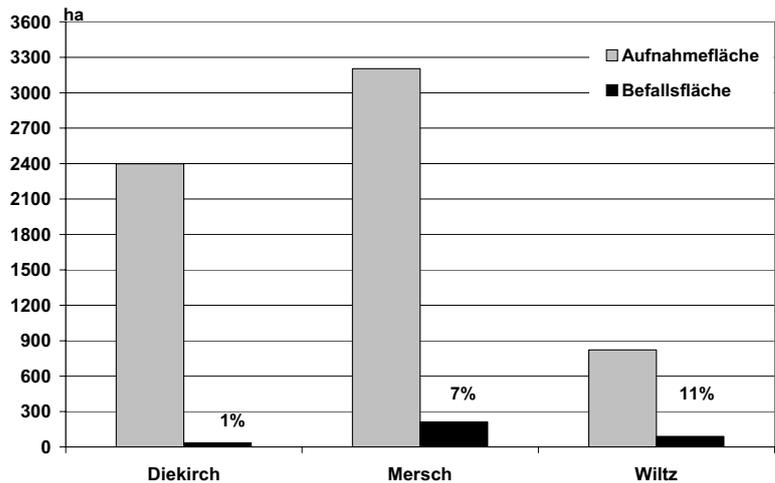
Im Jahr 2004 konnte innerhalb des Aufnahmegebietes in Luxemburg das stehende Schadholzvolumen auf 5.422 fm beziffert werden. Hiervon fallen allein auf das FA Mersch 3.472 fm. Obwohl im FA Wiltz nur 822 ha Buchenwälder aufgenommen wurden, konnten hier 1.145 fm als befallen eingestuft werden. Akute Krankheitssymptome (Krankheitsstufe 4) konnten auf 44,22 ha nachgewiesen werden. Von dieser Fläche entfallen alleine auf das Forstamt Wiltz 41 ha. Diese Tatsache bestärkt die Annahme, dass das Forstamt Wiltz am schwersten von der Buchenkrankheit heimgesucht wurde. Hervorzuheben ist auch, dass die Befallsstufe K2 (11–25 %) am häufigsten auftritt (123,8 ha).

### Rheinland-Pfalz

In den Forstämtern der rheinland-pfälzischen Programmregion wurden jährlich knapp 43.000 ha Buchenwälder erfasst. Die Schadfläche stieg von 200 ha im Jahr 2001 auf 435 ha im Jahr 2005 an.

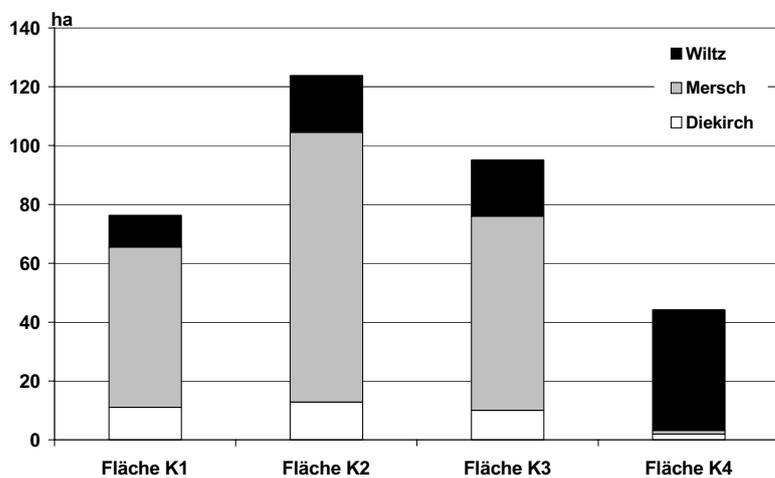
Der Vergleich der Schadholzmengen in den fünf Aufnahmejahren zeigt eine deutliche Schadzunahme von 2001 bis 2004, welche im Jahr 2005 auf konstant hohem Niveau blieb.

Insgesamt wurde in Rheinland-Pfalz eine Schadholzmenge von 84.023 fm von den Forstämtern gemeldet, davon entfielen 74.550 fm auf Forstämter



**Abb. 10: Aufnahmefläche 2004 in Luxemburg mit prozentual befallener Buchenwaldfläche nach Forstämtern**

Fig. 10: Surveying area 2004 for Luxembourg showing the attacked beech forest area (%) for each forest district



**Abb. 11: Schadfläche nach Befallsgrad in den betroffenen Forstämtern**

Fig. 11: Damaged area according to damage class in surveyed forest districts

aus dem Projektgebiet bzw. direkt benachbarte Forstämter (Abb. 12).

Im Gegensatz zu den relative hohen Befallsgraden in Luxemburg, wo bis zu 11 % der untersuchten Buchenbestände Schäden aufwiesen, liegt das Befallsprozent im Programmgebiet in Rheinland-Pfalz deutlich niedriger. Die Buchenwälder im Forstamt Bitburg waren mit einem Befallsprozent von 2,6 % am stärksten betroffen. Im Mittel sind 0,9 % der Buchenwaldgesellschaften durch die Buchenrindennekrose beeinträchtigt (Tab. 1). In Rheinland-Pfalz überwiegt, ebenso wie in Luxemburg, die Krankheitsstufe K2, der rund 50 % aller erkrankten Bu-

chenbestände zugeordnet werden können. In der Krankheitsstufe K1 befinden sich gut 1/3 der Bestände. Die Krankheitsstufen K3 und K4 machen in Rheinland-Pfalz gemeinsam ca. 16 % der erkrankten Bestände aus. Eine Bestandesgefährdung durch die Buchenrindennekrose besteht nur in Ausnahmen.

Ein Zusammenhang zwischen Standortfaktoren und dem Auftreten der Erkrankung, wie z.B. der Höhenlage der Bestände, wie zunächst vermutet wurde, konnte nicht gefunden werden. Die Erkrankung trat sowohl auf basenarmen, wie auch auf basenreichen Standorten in allen Höhenlagen und bei unterschiedlicher Wasserversorgung auf. Allerdings war der Anteil der schwer erkrankten Bestände (Krankheitsstufe K4) zu gering, um mögliche Tendenzen zu sichern.

Betroffen waren Bestände aller Altersklassen, mit Ausnahme der ersten Altersklasse (0 -20 Jahre), allerdings ist die Mehrheit der erkrankten Bestände über 120 Jahre alt.

Innerhalb der Bestände sind Bäume aller Durchmesserstufen betroffen. Nur in Beständen der Altersklassen II (20-40 Jahre) und III (40-60 Jahre) sind vorherrschende Bäume stärkeren Durchmessers überproportional häufig an der Buchenrindennekrose erkrankt.

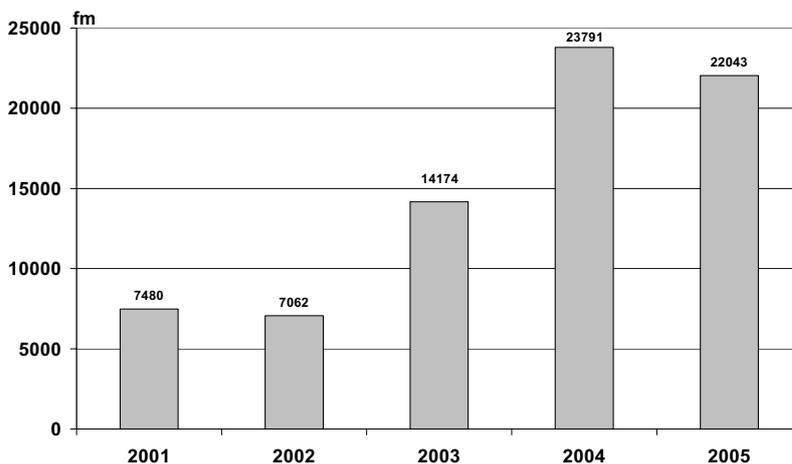
### Diskussion

Die Buchenrindennekrose gilt als die bedeutendste Krankheitserscheinung in Buchenwäldern (WACHENDORF, 1983). Seit der Erstbeschreibung trat die Erkrankung in Deutschland überregional in 4 „Hauptbefallsperioden“ (SCHINDLER, 1951) in den Jahren 1910-14, 1939-43, 1947-51 und 1959-66 und darüber hinaus mehrmals regional begrenzt auf. Die Erkrankung als solche ist also kein neuartiges Krankheitsphänomen.

**Tab. 1: Befallsprozent der Buchenbestände in rheinland-pfälzischen Forstämtern des Programmgebietes**

Tab. 1: Percentage of infected of the beech stands in Rhineland-Palatinate forest districts of the program area

Forstamt	Aufnahme­fläche (ha)	Befalls­prozent
Birkenfeld	5205	0,8 %
Bitburg	3408	2,6 %
Daun	4019	1,2 %
Drohnecken	3504	0,8 %
Gerolstein	3556	1,6 %
Hochwald	3803	1,3 %
Neuerburg	2643	0,5 %
Prüm	1301	1,7 %
Saarburg	4566	0,5 %
Trier	5647	0,0 %
Wittlich	5297	0,3 %
Programmgebiet	42953	0,9 %



**Abb. 12: Volumen des als geschädigt eingestuftes Buchenholzes in Rheinland-Pfalz**

Fig. 12: Volume of damaged beech timber in Rhineland-Palatinate

Das Fehlen der Schadsymptome zu Beginn der Krankheit (insb. deutlich sichtbare Massenvermehrungen der Buchenwollschilddlaus und die Bildung von Schleimflussflecken), an denen die Krankheit in der Vergangenheit frühzeitig erkannt werden konnte, hat bei dem aktuellen Krankheitsausbruch zu einer besonders schweren Schadsituation geführt. Die holztechnische Entwertung der erkrankten Stämme war häufig beim Erkennen der Erkrankung bereits so weit vorangeschritten, dass Gegenmaßnahmen zur Verminderung der monetären Verluste nicht mehr ergriffen werden konnten. Hinzu kommt, dass in einigen Regionen vital erscheinende

Buchen ohne die sonstigen Symptome der Buchenrindennekrose von *Trypodendron domesticum* besiedelt wurden (vgl. PARINI und PETERCORD, 2006). Den Projektergebnissen entsprechend waren auch in der Vergangenheit Buchen-Rein- und Mischbestände jeder Altersklasse ab einem Alter von ca. 15 Jahren betroffen (HEß und BECK, 1927; v. EICHEL STREIBER, 1950; PAUCKE und GROH, 1965; LANG, 1983). Während in England die Krankheit besonders in Stangenhölzern im Alter von 20-45 Jahren beobachtet wurde (PARKER, 1983), betonen deutsche Autoren das Auftreten schwerster Schäden in mittelalten, 60-140 jährigen Baumhölzern (HARTIG, 1880; SCHINDLER, 1951; PAUCKE und GROH, 1965, WAGENHOFF, 1968; LANG, 1983). Im aktuellen Schadgeschehen liegt der Befallsschwerpunkt bei Beständen ab einem Bestandesalter über 120 Jahren.

Inwieweit ein Zusammenhang zwischen den Standortverhältnissen und dem Auftreten der Erkrankung bzw. deren Ausmaß besteht, ist umstritten. SCHINDLER (1951) betont, dass die Buchenrindennekrose auf allen Buchenstandorten unabhängig von den Standortbedingungen auftrat. Höhenlage, Grundgestein, Nährstoffgehalt und Feuchtigkeitsverhältnisse hatten keinen Einfluss auf die Erkrankung. Im Gegensatz dazu kommt PAUCKE (1966) in seiner Erhebung zum standörtlichen Vorkommen der Buchenrindennekrose in der ehemaligen DDR zu dem Ergebnis, dass mit fallender Nährstoff- und Wasserversorgung eines Standorts die Anfälligkeit der Buchen für die Erkrankung sinkt. In Untersuchungen zum Auftreten der Buchenrindennekrose 1959-65 im Forstamt Bovenden konnte Wagenhoff (1968) zeigen, dass die Krankheit standortunabhängig auftrat, das Ausmaß der Schäden jedoch standortsabhängig war. Bestände, die auf Muschelkalk- oder Keuperstandorten stockten, waren stärker betroffen als solche auf Buntsandsteinstandorten. Allerdings differierte das Ausmaß der Schäden nicht nur zwischen den Standortseinheiten sondern auch innerhalb derselben. Die stärksten Schäden entstanden auf Standorten, die unter „normalen“ Witterungsbedingungen ausreichend wasserversorgt waren, bei extremer Trockenheit jedoch ein

hohes Matrixpotential aufwiesen. Über entsprechende Beobachtungen berichten auch ZYCHA (1951) und CONRAD (1972). In der aktuellen Schadkartierung in Luxemburg und Rheinland-Pfalz konnte ein Zusammenhang zwischen Krankheitsausbruch bzw. -ausmaß und Standortbedingungen allerdings nicht beobachtet werden.

Verschiedene Autoren vermuten, dass waldbauliche Maßnahmen bzw. deren Unterlassung Bestände für die Erkrankung disponieren. THOMSEN et al. (1949) beobachteten Massenvermehrungen der Buchenwollschildlaus nach starken Durchforstungseingriffen in vormals dicht geschlossenen Beständen. Nach PEACE (1954, zit. n. PARKER, 1983) und SINNER (1965) tritt die Buchenrindennekrose vornehmlich in Beständen mit Durchforstungsrückständen auf. Ein geringmächtiger, gut drainierter Boden, ein Bestandesalter über 100 Jahre und Durchforstungsrückstände, die zu großem Konkurrenzdruck innerhalb der Bestände führen, bilden nach PEACE (1954, zit. n. PARKER, 1983) einen Faktorenkomplex, der das Krankheitsrisiko der Bestände erhöht. WUJCIAK (1975) vermutet, dass „ökologischer Stress“ die Bäume für die Buchenrindennekrose disponiert. LUNDERSTÄDT (1990), KÖNIG (1992) und PETERCORD (1999) betonen die Bedeutung des physiologischen Zustands des Einzelbaums für die Krankheitsentstehung.

Im Vergleich mit dem durchschnittlichen jährlichen Bucheneinschlag in Luxemburg und Rheinland-Pfalz blieb die bisher aufgelaufene Schadholzmenge der Jahre 2001 bis 2005 entgegen den Befürchtungen zu Beginn des Projektes gering und dürfte den Buchenmarkt kaum beeinflusst haben. Die landesweit vergleichsweise geringen Schadholz mengen dürfen allerdings nicht darüber hinwegtäuschen, dass durch die krankheitsbedingte, technische Entwertung des Holzes einzelnen Waldbesitzern hohe finanzielle Verluste entstanden sind, die private und kommunale Waldbesitzer in besonderem Maße getroffen haben. Für die Landesforsten Rheinland-Pfalz kann dieser Verlust bei vorsichtiger Schätzung auf bisher ca. 4 Millionen Euro beziffert werden, dabei sind der Mehraufwand der erschwerten Holzernte (Notwendigkeit von Seil-

zugverfahren), die Verluste durch mögliche Folgeschäden, sowie Hiebsunreifeverluste nicht berücksichtigt.

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. Die Entwicklung waldbaulicher Techniken zur Minimierung des Krankheitsrisikos, die auf den Aufbau möglichst diversifizierter Bestände und die Förderung der Einzelbaumvitalität abzielen, erscheinen daher dringend geboten.

## Literatur

- ARBEITSKREIS STANDORTSKARTIERUNG IN DER ARBEITSGEMEINSCHAFT FORSTEINRICHTUNG (Hrsg.) (1985): Forstliche Wuchsgebiete und Wuchsbezirke in der Bundesrepublik Deutschland. Landwirtschaftsverlag, Münster-Hiltrup: 170 S.
- CONRAD, J.(1972): Weitere Ungereimtheiten bei der Buchenrindenschleimflußkrankheit. Allg. Forstz. 27: 758.
- DITTMAR, CH. und ELLING, W. (2006): Dendroökologische Untersuchungen von Buchenbeständen in der Roggramm-Region des Interreg III A-Projektes. Mitteilungen aus der Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft Rheinland-Pfalz Nr. 59, 31 - 40.
- EICHEL STREIBER, H.v.( 1950): Die möglichen Ursachen des Buchensterbens. Allg. Forstz. 5: 284.
- EISENBARTH, E.; WILHELM, G. J. und BERENS, A. (2001): Buchen-Komplexkrankheit in der Eifel und den angrenzenden Regionen. AFZ-DerWald 56 (23): 1212 – 1217.
- FRITZ, E.; LANGENFELD-HEYSER, R.; POLLE, A. UND PETERCORD, R. (2006): Mangan im braunfleckigen Holz der Buche (*Fagus sylvatica* L.). Mitteilungen aus der Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft Rheinland-Pfalz Nr. 59, 167 - 180.
- HEB UND BECK (1927): Forstschutz, 1. Bd., 5. Aufl., Verlag von J. Neumann-Neudamm: 588 S.
- HANS, F. UND KOOPMANN, R. (2006): Untersuchungen zum Zusammenhang zwischen der Buchenkomplexkrankheit und den Absterberaten epiphytischer Moose im Luxemburger Oesling. Mitteilungen aus der Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft Rheinland-Pfalz Nr. 59, 23 - 30.
- HARTIG, R. (1878): Die krebsartigen Krankheiten der Rothbuche. Z. Forst- u. Jagdwesen 9: 377 – 383.
- HARTIG, R. (1880): Die Buchen-Wolllaus (*Chermes fagi* Kltb. In: Untersuchungen aus dem Forstbotanischen Institut zu München I, Springer-Verlag, Berlin: 156 – 162.
- KÖNIG, J. (1992): Ökologische und physiologische Untersuchungen zur Disposition der Buche (*Fagus sylvatica* L.) in der Altersphase für den Befall durch die Buchenwollschildlaus (*Cryptococcus fagisuga* Lind.) (*Coccina*, *Pseudococcidae*). Diss. Forstw. FB Univ. Göttingen: 131 + IV S.
- KUBINIOK, J. UND GERBER, C. (2006): Untersuchungen zu Ursachen der Fleckenbildung in Buchenhölzern an rheinland-pfälzischen und saarländischen Standorten. Mitteilungen aus der Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft Rheinland-Pfalz Nr. 59, 157 - 166.
- LANG, K. J. (1983): Present state of beech bark disease in Germany. Proceedings I.U.F.R.O. Beech bark disease Working Party Conference, Hamden, Connecticut, September 1982: 10 – 12.
- LUNDERSTÄDT, J. (1990): Untersuchungen zur Abhängigkeit der Buchen-Rindennekrose von der Stärke des Befalls durch *Cryptococcus fagisuga* in Buchen- (*Fagus sylvatica*) Wirtschaftswäldern. Eur. J. For. Path. 20: 65 – 76.
- PARINI, C. UND PETERCORD, R. (2006): Der Laubnutzholzborkenkäfer *Trypodendron domesticum* L. als Schädling der Rotbuche. Mitteilungen aus der Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft Rheinland-Pfalz Nr. 59, 63 - 78.
- PARKER, E. J. (1983): Beech bark disease in Great Britain. Proceedings I.U.F.R.O. Beech bark disease Working Party Conference, Hamden, Connecticut, September 1982: 1 – 6.
- PAUCKE, H. (1966): ZUM Standörtlichen Vorkommen der Buchenrindennekrose. Sozialistische Forstwirtschaft 16: 280 – 283.
- PAUCKE, H. UND GROH, M (1965): Das Vorkommen der Buchenrindennekrose um Bleicherode und ihre Beziehung zu Stammhöhe, Bestandesalter und Rindendicke. Sozialistische Forstwirtschaft 15: 344 – 349.
- PETERCORD, R. (1999): Entwicklung bewirtschafteter Buchen-Edellaubholz-Mischbestände unter dem Einfluß der Buchenwollschildlaus (*Cryptococcus fagisuga* Lind.) unter besonderer Berücksichtigung physiologischer und genetischer Aspekte. Hainholz Forstwissenschaften Bd. 7, Hainholz Verlag, Göttingen, Braunschweig: 277 S.
- PETERCORD, R. (2006a): Die Buchenwollschildlaus als Auslöser der Buchenrindennekrose. Mitteilungen aus der Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft Rheinland-Pfalz Nr. 59, 53 - 62.
- SCHINDLER, U. (1951): Das Buchensterben. Forstarchiv 22: 109 – 119.
- SINNER, K. (1965): Rindenflecken an der Buche. Allg. Forstz. 20: 109.
- THOMSEN, M.; BUCHWALD, N. F. UND HAUBERG, P. A. (1949): Angreb af *Cryptococcus fagi*, *Nectria galligena* og andre parasiter paa bog i Danmark 1939-43. Det forstlige Forsøgsvaesen 18: 97-317.
- WACHENDORF, R. (1983): Erfahrungen über das Auftreten von Krankheiten und Schad-erregern in den Buchenwäldern des nordwestlichen Mitteleuropas und deren Auswirkungen. Der Forst- und Holzwirt 38: 146 – 149.
- WAGENHOFF, E. (1968): Grenzen für das Gedeihen der Rotbuche (im besonderen mit Untersuchungsergebnissen aus dem Forstamt Bovenden/ S-Niedersachsen). Geographische Hausarbeit zur Fachwissenschaftlichen Prüfung für das Lehramt an höheren Schulen an der Universität Göttingen (unveröffentl.).
- WUJCIAK, R. (1975): Untersuchungen über die Buchenrindennekrose und deren Einfluß auf den technologischen Gebrauchswert des Buchenschälholzes. Diss. Forstw. FB

univ. Göttingen: 111 + II S.

ZYCHA, H. (1951): Das Rindensterben der Buche. Phytopathologische Zeitschrift 17: 444 – 461.

**Autorenanschriften:**

Jean-Pierre Arend  
Cantonnement de Luxembourg-Est  
3, rue Neihaisgen, L-2633 Senningerberg  
Email: jean-pierre.arend@ef.etat.lu

Dr. Eberhard Eisenbarth  
Struktur- und Genehmigungsdirektion Süd  
Zentralstelle der Forstverwaltung  
Gartenstr. 30, D-67433 Neustadt  
Tel. 06321-992618  
Email: eberhard.eisenbarth@wald-rlp.de

Dr. Ralf Petercord  
Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft Rheinland-Pfalz  
Hauptstr. 16, D-67705 Trippstadt (bis Dezember 2005)  
Tel. 05232-3940  
Email: rpetercord@web.de