

# Hierberbës





# Hierberbësch

**Projekt:**

Naturwaldbericht Hierberbësch 2011

**Herausgeber:**

Administration de la nature et des forêts (ANF)  
Service des Forêts  
16, rue Eugène Ruppert  
L-2453 Luxembourg  
Tel.: 00352 402201-213

**Leitung des Projektes:**

Dr. Eberhard Aldinger (FVA), Marc Wagner (ANF)

**Autoren:**

Anne Wevell von Krüger (FVA),  
Sarah Weber (FVA), (Kap. 2),  
Uwe Brockamp (Oeconzept), (Kap. 3)

**Schriftleitung:**

Danièle Murat (ANF),  
Anne Wevell von Krüger (FVA)

**Feldaufnahme:**

Oeconzept

**Layout:**

www.mv-concept.lu

**Druck:**

CTIE - Division Imprimés et Fournitures de bureau de l'Etat

**Fotos:**

Anne Wevell von Krüger, Sarah Weber, Oeconzept

**Zitiervorschlag:**

WEVELL VON KRÜGER A., WEBER S. & BROCKAMP U. (2013):  
Naturwaldreservate in Luxemburg, Bd. 11.  
Waldstrukturaufnahme „Hierberbësch“ 2011.  
Naturverwaltung Luxemburg: 88 S.

ISBN 978-99959-754-2-5  
Alle Rechte vorbehalten  
2013

# Vorwort



Marco Schank

Ziel des nationalen Netzwerkes von Naturwäldern ist es spezifische Waldflächen vor jeglichen Eingriffen des Menschen zu bewahren und somit im wahrsten Sinne des Wortes die Urwälder der Zukunft entstehen zu lassen. Die luxemburgische Regierung hat sich zum Ziel gesetzt 5 % der öffentlichen Wälder in Naturwaldreservate umzuwandeln, ein Ziel dem sich die jetzige Regierung konsequent nähern will. Das heutige Naturwaldreservatnetz umfasst vorwiegend ältere Buchenwälder. Daneben wurden jedoch auch Eichen-Hainbuchenwälder sowie Schluchtwälder ausgewählt. Der größte Teil dieser Wälder wurde bis zum Zeitpunkt ihrer Unterschutzstellung wirtschaftlich genutzt.

Die vorliegende Publikation ist Teil einer Veröffentlichungsreihe, welche sich mit der langfristigen Beobachtung von Naturwaldreservaten in Luxemburg befasst. Ziel dieser wissenschaftlichen Arbeit ist es die natürliche Evolution der Naturwälder nachzuvollziehen. Zu diesem Zweck wurde ein Monitoringkonzept erstellt, welches die Struktur und die Artenzusammensetzung des Waldes sowie die allgemeine biologische Vielfalt langfristig beobachten wird.

Die Ergebnisse der ersten Untersuchung des Naturwaldreservates „Hierberbësch“ bei Mompach werden in der vorliegenden Publikation dargestellt. Das 75 ha große Naturwaldreservat

wurde als Teil des gleichnamigen Waldnatur-schutzgebietes im Jahre 2010 ausgewiesen und besteht vorwiegend aus älteren Buchen- und Eichen-Hainbuchenwäldern. Dabei bietet die Erstaufnahme der verschiedenen Lebensräume einen umfassenden Einblick in die Struktur dieses neu ausgewiesenen Naturwaldreservates und bildet somit eine wichtige Grundlage für zukünftige Vergleichsuntersuchungen.

Bedanken möchte ich mich bei der Gemeinde Mompach welche sich mit ihrem Gemeindewald an diesem Projekt beteiligt hat sowie bei der Waldabteilung der Naturverwaltung und der Abteilung Waldökologie der Forstlichen Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg, welche an dieser Publikation mitgewirkt haben. Ich wünsche mir, dass dieser Veröffentlichungsreihe einen breiten Interesse zukommt, sowohl bei Fachleuten als auch bei jenen Bürgern die für vielfältige und artenreiche Wälder zu begeistern sind.

*Marco Schank*  
Beigeordneter Minister für nachhaltige  
Entwicklung und Infrastrukturen

# Inhalt

|                                                         |           |
|---------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Einleitung</b>                                       | <b>08</b> |
| <b>Beschreibung des Naturwaldreservates</b>             | <b>10</b> |
| 2.1   Allgemeine Gebietseinführung                      | 11        |
| 2.2   Naturräumliche und standörtliche Einordnung       | 12        |
| 2.2.1 Wuchsgebiet und Wuchsbezirk                       |           |
| 2.2.2 Standort                                          |           |
| 2.2.3 Klima                                             |           |
| 2.3   Waldbiotope                                       | 13        |
| 2.4   Vegetation und Waldgesellschaften                 | 14        |
| 2.5   Fauna                                             | 14        |
| 2.6   Waldgeschichte                                    | 15        |
| 2.6.1 Geschichte des Gebietes                           |           |
| 2.6.2 Forstliche Nutzungsgeschichte                     |           |
| 2.7   Zusammenfassung der allgemeinen Gebietseinführung | 17        |
| <b>Luftbildauswertung</b>                               | <b>18</b> |
| 3.1   Interpretationsmethode                            | 21        |
| 3.2   Interpretationsergebnis                           | 22        |
| 3.2.1 Flächenübersicht                                  |           |
| 3.2.2 Altersstufen nach Baumarten                       |           |
| 3.2.3 Altersdifferenzierung                             |           |
| 3.2.4 Bestandesschlussgrad                              |           |
| 3.2.5 Vertikalstruktur                                  |           |
| 3.2.6 Kronengröße                                       |           |
| 3.2.7 Waldentwicklungsphasen                            |           |

|                                                           |           |
|-----------------------------------------------------------|-----------|
| 3.3   Zusammenfassung der Luftbildauswertung              | 28        |
| <b>Waldstrukturaufnahme</b>                               | <b>30</b> |
| 4.0   Methodik                                            | 31        |
| 4.1   Zusammensetzung des Naturwaldreservates             | 33        |
| 4.2   Gesamtübersicht                                     | 34        |
| 4.3   Lebender Bestand                                    | 34        |
| 4.3.1 Baumartenanteile in den Probekreisen                |           |
| 4.3.2 Durchmesserverteilung                               |           |
| 4.3.3 Höenschichtung der Bestände                         |           |
| 4.3.4 Baumklassen nach KRAFT                              |           |
| 4.3.5 Schicht, Vitalität und Tendenz der Baumarten        |           |
| 4.4   Totholz                                             | 39        |
| 4.4.1 Totholz im NWR Hierberbësch                         |           |
| 4.5   Naturverjüngung                                     | 45        |
| 4.5.1 Dichte                                              |           |
| 4.5.2 Verbiss                                             |           |
| 4.6   Waldstrukturdiversität                              | 47        |
| 4.6.1 Waldstrukturdiversitätsindizes im Naturwaldreservat |           |
| 4.7   Potentielle Habitatstrukturen                       | 50        |
| 4.7.1 Risse und Rindenverletzungen                        |           |
| 4.7.2 Zwiesel und Stockausschläge                         |           |
| 4.7.3 Totäste                                             |           |
| 4.7.4 Baumhöhlen                                          |           |
| 4.7.5 Pilz- und Insektenbefall                            |           |
| 4.7.6 Brüche                                              |           |

|                                                                     |           |
|---------------------------------------------------------------------|-----------|
| 4.8   Zusammenfassung der Ergebnisse der Waldstrukturaufnahme       | 53        |
| <b>Diskussion und Ausblick</b>                                      | <b>54</b> |
| 5.1   Augenblickliche Situation und weitere Entwicklung             | 55        |
| 5.2   Das NWR Hierberbësch als Teil des luxemburger Naturwaldnetzes | 57        |
| 5.2.1 Lebender Bestand: Vorrat und Baumartenzusammensetzung         |           |
| 5.2.2 Totholz: Vorrat und Baumartenzusammensetzung                  |           |
| 5.2.3 Habitatstrukturen                                             |           |
| 5.2.4 Stellung des NWR Hierberbësch im luxemburger Naturwaldnetz    |           |
| 5.3   Vergleich mit dem luxemburger Wirtschaftswald                 | 60        |
| <b>Zusammenfassung</b>                                              | <b>64</b> |
| <b>Literaturverzeichnis</b>                                         | <b>65</b> |
| <b>Abbildungs- und Tabellenverzeichnis</b>                          | <b>67</b> |
| 8.1   Abbildungsverzeichnis                                         | 67        |
| 8.2   Tabellenverzeichnis                                           | 68        |
| <b>Glossar und Abkürzungen</b>                                      | <b>69</b> |
| 9.1   Glossar                                                       | 69        |
| 9.2   Abkürzungen                                                   | 70        |

# Einleitung

Urwälder gibt es in Mitteleuropa nicht mehr: auf Grund der jahrhundertlangen dichten Besiedelung und Bewirtschaftung der Wälder durch den Menschen gibt es in allen europäischen Waldgebieten Spuren menschlicher Einflüsse. Aus Gründen der Landschaftsästhetik begann man im 19. Jahrhundert gezielt Waldflächen aus der Nutzung zu nehmen. Das Europäische Naturschutzjahr 1970 war europaweit der Beginn der systematischen Ausweisung von Naturwaldreservaten zu Forschungszwecken. In Luxemburg werden mit dem gleichen Ziel seit 2004 Naturwaldreservate ausgewiesen und intensiv erforscht. Dort können sich die Bäume ohne menschlichen Einfluss im Laufe der Zeit zu „Urwäldern von morgen“ entwickeln.

Naturwaldreservate dienen der Erforschung der Walddynamik (BÜCKING et al. 1997), aus deren Ergebnissen Rückschlüsse für den praktischen naturnahen Waldbau gezogen werden können. In diesen Gebieten kann sich eine natürliche Biodiversität frei entwickeln, sodass die standortstypische natürliche Dynamik der Waldlebensgemeinschaften gesichert werden kann (MEYER et al. 2001). Naturwaldreservate stellen Referenzflächen für Naturnähe und Umweltmonitoring dar, erfüllen Naturschutzziele und fungieren als Naturerlebnisflächen für die Bevölkerung.

Abgesehen von Verkehrssicherungsmaßnahmen dürfen in Naturwaldreservaten keine forstlichen Eingriffe mehr erfolgen. Die menschliche Beeinträchtigung des Wasserhaushalts, des Bodens sowie der Pflanzen und Tiere in diesen

Gebieten ist soweit wie möglich ausgeschaltet, sodass die unbeeinflusste Entwicklung des Waldökosystems gewährleistet ist und alle Prozesse natürlich ablaufen können. Um die dynamischen Prozesse der Waldentwicklung dokumentieren zu können werden die Naturwaldreservate an Hand eines dauerhaften, zielgerichteten und interdisziplinären Untersuchungskonzepts - der Waldstrukturaufnahme (WSA) – regelmäßig untersucht. Die WSA ist eine Weiterentwicklung der Forstlichen Grundaufnahme Baden-Württemberg (KÄRCHER et al. 1997) und ihre Anpassung an die luxemburgischen Gegebenheiten und Bedürfnisse (WEVILL VON KRÜGER et al. 2010). Alle 10-20 Jahre werden die Aufnahmen an schematisch verteilten, dauerhaft markierten Probekreisen durchgeführt. Diese terrestrische Untersuchung wird durch eine flächendeckende Interpretation an Hand von Color-Infrarot-Luftbildern (AHRENS et al. 2004) ergänzt.

Durch die Wiederholung dieser Untersuchungen wird eine Zeitreihe aufgebaut, an Hand derer die natürliche Dynamik des Waldökosystems sichtbar gemacht werden kann. So können die Erkenntnisse für die Entwicklung naturnaher Waldbaustrategien genutzt werden.

Das Naturwaldreservat Hierberbësch ist das achte Gebiet des Luxemburger Naturwaldnetzes. Insgesamt umfasst die Gesamtfläche der Naturwaldreservate in Luxemburg aktuell rund 961 ha, die vorwiegend im Gemeinde- und Staatswald liegen. Der Hierberbësch ist bisher das erste Gebiet im Ösling, im Norden von Luxemburg.

# Beschreibung des Naturwaldreservates

## 2.1 | Allgemeine Gebietseinführung

Das Naturwaldreservat Hierberbësch liegt im Osten von Luxemburg nahe der Grenze zu Deutschland und befindet sich im Eigentum der Gemeinde Mompach. Es befindet sich im Südwesten eines großen Laubwaldgebietes und erstreckt sich südlich der Sandel-Kuppe östlich von Geyershaaff bis zum Talrand des Lelligerbaches zwischen Herborn und Bech. Im Westen des Gebietes grenzen Wiesenflächen an.

Der Name Hierberbësch deutet die Nähe zu dem nächstgelegenen Ort Herborn (auf luxemburgisch „Hierber“) an, der westlich des Gebietes liegt und zu der Gemeinde Mompach gehört (Abbildung 2-1).

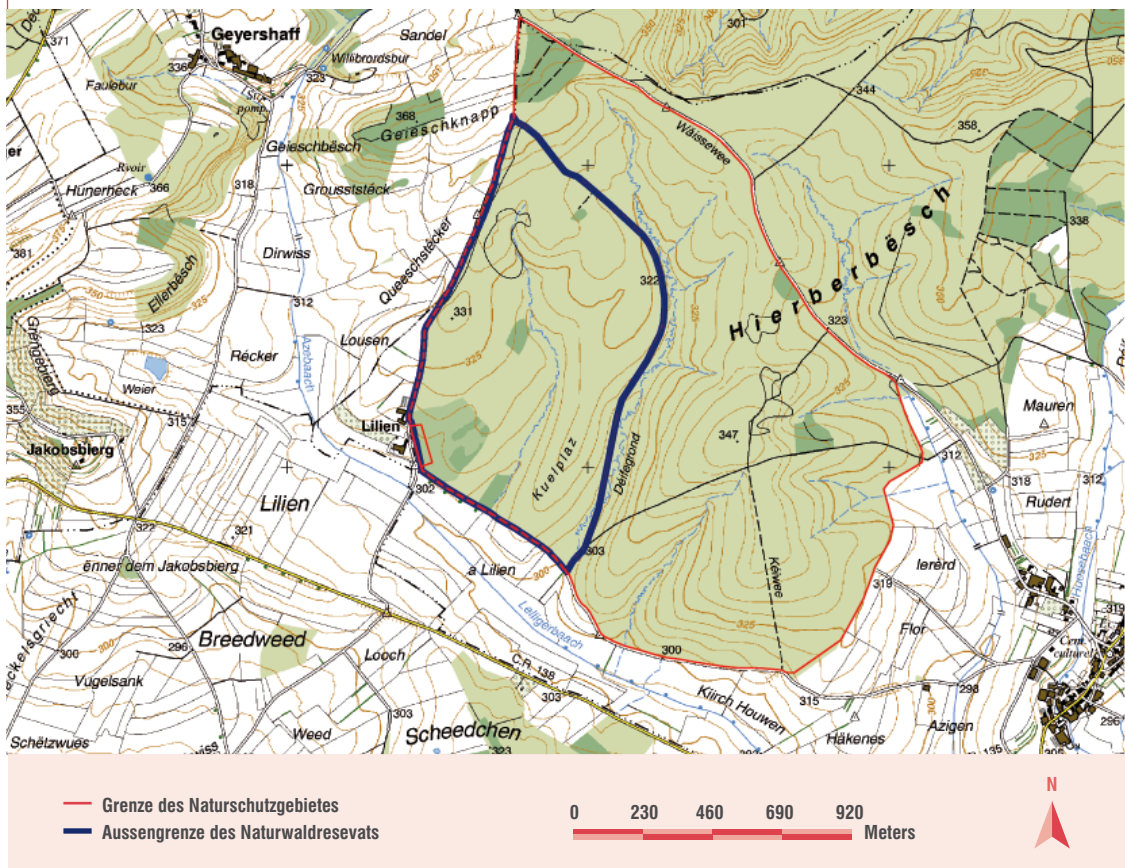
Das Naturwaldreservat (NWR) ist Teil des größeren Waldnaturschutzgebietes Hierberbësch

welches im Jahre 2010 auf 205,92 ha ausgewiesen (GRAND DUCHÉ DE LUXEMBOURG 2010) wurde. Von der Gesamtfläche nimmt das Naturwaldreservat bzw. Réserve Forestière Intégrale (RFI) 75,45 ha ein und bildet die unbewirtschaftete Kernzone. In der östlich anschließenden Pufferzone (zone tampon) von 129,98 ha und in der Entwicklungszone, südöstlich des Hofgutes Lilien (zone de développement) von 0,49 ha (AEF 2007) dürfen Pflegemaßnahmen im Hinblick auf das Schutzziel des Walschutzgebietes stattfinden, im Naturwaldreservat selbst sind alle Maßnahmen untersagt. Das gesamte Waldnaturschutzgebiet mit dem Naturwaldreservat ist Bestandteil des Natura-2000 Gebietes „Herborn Bois de Herborn/Echternach Haard (LU0001016)“.



Abbildung 2-1

Lage des Naturwaldreservates im Waldnaturschutzgebiet Hierberbësch



Fond topographique: Origine Cadastre. Droits réservés à l'Etat du Grand-Duché de Luxembourg (2007) - Copie et reproduction interdites

Abgegrenzt wird das Naturwaldreservat durch ein ausgebildetes Wege- und Straßensystem. Die südliche Grenze bildet dabei die Gemeindestraße Herborn-Lilien. Im Westen orientiert sie sich entlang eines Feld- und Waldweges und verläuft im Norden und Osten auf einem Waldweg zwischen Schutzgebiet und Gemeindewald. Im Westen grenzen Wiesenflächen an.

Das Naturwaldreservat wird von befahrbaren Waldwegen und der Gemeindestraße Herborn-Lilien umrandet. Ansonsten weist das Gebiet keine Zerschneidungen auf. Der geteerte Fahrweg am südlichen Rand des Gebietes, welcher Herborn und das Hofgut „Lilien“ verbindet, wird meist nur von Spaziergängern genutzt. Die Schotterwege an der westlichen und an der östlichen Grenze werden ganzjährig durch LKW befahren. Entlang der Grenzen des Naturwaldreservates verläuft außerdem ein Naturerlebnispfad, welcher durch Holzpflocke mit einem Hirschkäfersymbol gekennzeichnet ist.

Das Naturwaldreservat wird nicht durch Wege zerschnitten, alle ehemaligen Wege im Gebiet wurden aufgelassen. Der Erholungsdruck auf das Naturwaldreservat selbst ist deshalb gering, die Wege rings um das NWR werden jedoch regelmäßig von Spaziergängern und Radfahrern oder jahreszeitlich bedingt von Pilzsammlern genutzt.

## 2.2 | Naturräumliche und standörtliche Einordnung

### 2.2.1 Wuchsgebiet und Wuchsbezirk

Das Naturwaldreservat Hierberbësch liegt im Wuchsgebiet Gutland und gehört zu zwei Wuchsbezirken: Die Grenze zwischen den Forstlichen Wuchsbezirken Schoffielser und Müllerthaler Gutland und dem Wuchsbezirk Pafebierger und Oetringer Gutland verläuft etwa in der Mitte des Gebietes von West nach Ost (AEF 1995). Das Schoffielser und Müllerthaler Gutland im Norden des Gebietes ist insgesamt durch eine

spektakulär geformte Landschaft gekennzeichnet, welche durch mächtige felsige Stufenränder des Luxemburger Sandsteins begrenzt ist. Dabei wird das Plateau von Muldentälern durchsetzt, die in tief eingeschnittene Täler mit Gesimsen übergehen. Dem Plateau östlich vorgelagert, ist der Wuchsbezirk Pafebierger und Oetringer Gutland. Diese schwach hügelige Landschaft mit Muldentälern befindet sich im Süden des Naturwaldreservats. Innerhalb des Gebietes befinden sich zwei von Norden nach Süden zum Lelligerbach verlaufende Quellbäche, die jedoch nur in feuchten Wetterperioden Wasser führen. Der westliche und kleinere der beiden Quellflüsse verläuft zentral durch das Naturwaldreservat, während der andere – der Deiffegronn – das Gebiet nur am südlichen Rand berührt. Die Höhenlage des Naturwaldreservates reicht von 300 m ü. NN am südlichen Gebietsrand bis 370 m ü. NN im Norden. Damit liegt das Gebiet in der submontanen Höhenstufe. Im Wesentlichen herrschen südöstliche oder nordwestliche Expositionen und schwach geneigte Hanglagen vor.

### 2.2.2 Standort

Das geologische Ausgangsmaterial im Naturwaldreservat Hierberbësch wird durch den mittleren Keuper gebildet. Dabei wird das Gebiet durch eine von Nordost nach Südwest verlaufende Verwerfung in zwei Bereiche eingeteilt: Im westlichen Teil des Gebietes stehen die Mergel und Tonsteine des Steinmergelkeupers (km³) an bzw. am südlichen Rand Roter Gipsmergel (km²). Der östliche Teil ist durch die Mergel des Pseudomorphosenkeupers (km¹) gekennzeichnet, in die örtlich Dolomit eingeschaltet sein kann. Durch Lösungsvorgänge im Dolomit können in diesem Bereich Mardellen entstehen (AEF 2007).

Auf den vorkommenden Ausgangsgesteinen haben sich überwiegend basenreiche, tonig lehmige, schwere Böden entwickelt – meist Braunerden die mehr oder weniger stark vergleitet sind.

### 2.2.3 Klima

Das Gebiet gehört zu den wärmsten und regenärmsten Gegenden Luxemburgs. Die mittlere Lufttemperatur im Untersuchungsgebiet beträgt 8,5 bis 9 °C (Wuchsbezirk Pafebierger und Oetringer Gutland). Dabei werden im Januar 0 bis 0,5 °C und im Juli 16,5 bis 17,5 °C erreicht. Die jährliche Niederschlagsmenge beträgt im Durchschnitt 700 bis 800 mm. Das umliegende Sandsteingebiet (Wuchsgebiet Schoffielser und Müllerthaler Gutland) ist dagegen im Mittel etwas kälter und niederschlagsreicher (AEF 1995).

## 2.3 | Waldbiotope

Im Naturwaldreservat Hierberbësch wurden folgende Biotoptypen festgestellt (AEF 2007): Am südlichen Rand des Naturwaldreservates befindet sich in einem geschlossenen Eichen-Hainbuchen-Bestand eine an einem flachen Hang gelegene, wassergefüllte Mardelle. Diese weist eine Länge von 15 m und eine Breite von 5 m auf. Am schmalen Saum der Mardelle sind feuchtkeitsliebende Pflanzenarten zu finden, welche darauf hinweisen, dass die Mardelle starken Wasserstandsschwankungen unterzogen ist. Auf den dichten tonreichen Böden vor allem in Bereichen des Eichen-Hainbuchen-Waldes bilden sich vor allem im Frühling kleinere Wasseransammlungen, die vor allem von Amphibien genutzt werden.

Durch das Naturwaldreservat verlaufen in Nord-Süd-Richtung Quellabflüsse, welche jedoch nur in feuchten Wetterperioden Wasser führen und den Lelligerbach speisen. Der westlich gelegene Quellbach durchfließt das Zentrum des Gebiets, während der andere – der Deiffegronn – östlich entlang der Naturwaldreservatgrenze verläuft. Wenn diese Bäche wasserführend sind, werden beträchtliche Erosionserscheinungen ausgelöst, die durch bis zu 1,5 m tiefe Einschnitte und ausgeprägte Mäander erkennbar sind (Abbildung 2-2). Da die Quellabflüsse während der Sommermonate völlig ausgetrocknet sind, ist keine bachtypische Flora nachweisbar.



Abbildung 2-2  
Erosionsrinne des Quellbaches im NWR Hierberbësch



2.4 | Vegetation und Waldgesellschaften

Die Waldvegetation im Naturwaldreservat Hierberbësch besteht hauptsächlich aus geschlossenen Altbeständen, die weitgehend der natürlichen Vegetation entsprechen. Dabei wird nahezu die Hälfte des Gebietes durch die Waldgesellschaft Waldmeister-Perlgras-Buchenwald (*Melico-Fagetum*) abgedeckt. Gefolgt von Eichen-Hainbuchenwald (*Primulo-Carpinetum*), welcher mit 37 % ebenfalls einen entscheidenden Teil des Naturwaldreservats bedeckt (Tabelle 2-1). Kleinflächig befinden sich innerhalb des Naturwaldreservates forstlich geprägte Waldbestände: kleinflächige Fichten-, Douglasien- oder Kiefernforste sowie Jungbestände aus Traubeneiche, Buche, Hainbuche, Bergahorn und Winterlinde.

Tabelle 2-1  
Waldgesellschaften im Untersuchungsgebiet

| Waldgesellschaften              | ha   | %  |
|---------------------------------|------|----|
| Waldmeister-Perlgras-Buchenwald | 36,3 | 48 |
| Eichen-Hainbuchen-Wald          | 28,0 | 37 |
| Laubwaldbestände                | 7,5  | 10 |
| Fichtenbestände                 | 2,0  | 3  |
| Kiefernbestände                 | 1,7  | 2  |

Allgemein weist die Flora des Hierberbësch charakteristische walddtypische Arten basenreicher, toniger Standorte auf. Nur wenige Arten im NWR Hierberbësch sind laut Roter Liste Luxemburg (Colling 2005) gefährdet oder selten, einige davon wurden in den Randbereichen des Gebietes vorgefunden (Tabelle 2-2).

Tabelle 2-2  
Gefährdete Pflanzenarten im Naturwaldreservat (Colling 2005)

| DEUTSCHER NAME          | WISSENSCHAFTLICHER NAME         | THREAT CATEGORY |
|-------------------------|---------------------------------|-----------------|
| Wachholder              | <i>Juniperus communis</i>       | endangered      |
| Büschelnelke            | <i>Dianthus armeria</i>         | vulnerable      |
| Stattliches Knabenkraut | <i>Orchis mascula</i>           | vulnerable      |
| Purpur-Knabenkraut      | <i>Orchis purpurea</i>          | vulnerable      |
| Weißes Waldvöglein      | <i>Cephalanthera damasonium</i> | near threatened |
| Maiglöckchen            | <i>Convallaria majalis</i>      | near threatened |

2.5 | Fauna

Im Naturwaldreservat Hierberbësch wurden zwei Amphibienarten - Grasfrosch und Erdkröte - in den periodischen Wasserläufen nachgewiesen (AEF 2007). Außerdem konnten 35 Vogelarten nachgewiesen werden, bei denen es sich insgesamt um walddtypische und naturschutzrelevante Arten handelt. Unter den festgestellten Brutvogelarten im Hierberbësch stehen sechs Arten auf der Roten Liste Luxemburg (Lorge et al. 2010) und fünf Arten im Anhang I der EU-Vogelschutzrichtlinie (Tabelle 2-3). Der geringe Anteil waldfremder Vogelarten spricht für die Naturnähe des Waldgebietes (AEF 2007).

Tabelle 2-3  
Brutvogelarten der Roten Liste Luxemburg (Lorge et al. 2010) und des Anhang I der EU-Vogelrichtlinie (VRL)

| DEUTSCHER NAME | WISSENSCHAFTLICHER NAME        | THREAT CATEGORY | VRL Anhang I |
|----------------|--------------------------------|-----------------|--------------|
| Mittelspecht   | <i>Dendrocopos medius</i>      | -               | x            |
| Schwarzspecht  | <i>Dryocopus martius</i>       | -               | x            |
| Kuckuck        | <i>Cuculus canorus</i>         | vulnerable      |              |
| Sperber        | <i>Accipiter nisus</i>         | vulnerable      |              |
| Waldlaubsänger | <i>Phylloscopus sibilatrix</i> | near threatened |              |
| Schwarzstorch  | <i>Ciconia nigra</i>           | near threatened | x            |
| Rotmilan       | <i>Milvus milvus</i>           | near threatened | x            |
| Grauspecht     | <i>Picus canus</i>             | near threatened | x            |

Die hauptsächlich vorkommenden Wildarten im Naturwaldreservat Hierberbësch sind Reh- und Schwarzwild sowie Muffelwild. Daneben gehören Fuchs, Dachs, Baummarder und Iltis zu den jagdbaren Tierarten. Dam- und Rotwild kommen außerdem als Wechselwild vor. Über weitere Säugtierarten liegen bisher keine Informationen vor.

2.6 | Waldgeschichte

2.6.1 Geschichte des Gebietes

Von der frühen Besiedelung des Gebietes zeugen einige bronze- und eisenzeitliche Hügelgräber im Hierberbësch. Auf eine spätere römische Besiedelung weisen alte Römerstraßen hin, die in Nordost/Südwest-Richtung durch das Gebiet verlaufen und die umliegenden Ortschaften miteinander verbanden (Abbildung 2-3). Heute sind sie nicht mehr befahrbar und zum Teil stark überwuchert. Die Reste solcher Römerstraßen finden sich heute z.B. am westlichen Rand und im Nordwesten des Naturwaldreservates. Aus Funden von alten Mauerresten und farbigen Steinquadern im Flurteil „Op de Mauren“ östlich des NWR Hierberbësch kann man schließen, dass sich dort eine größere römische Villa befand, die wahrscheinlich aus einem Haupthaus und zwei bis drei Nebengebäuden bestand. Die Bediensteten des ca. 2 ha großen Anwesens waren vermutlich in der näheren Umgebung angesiedelt.

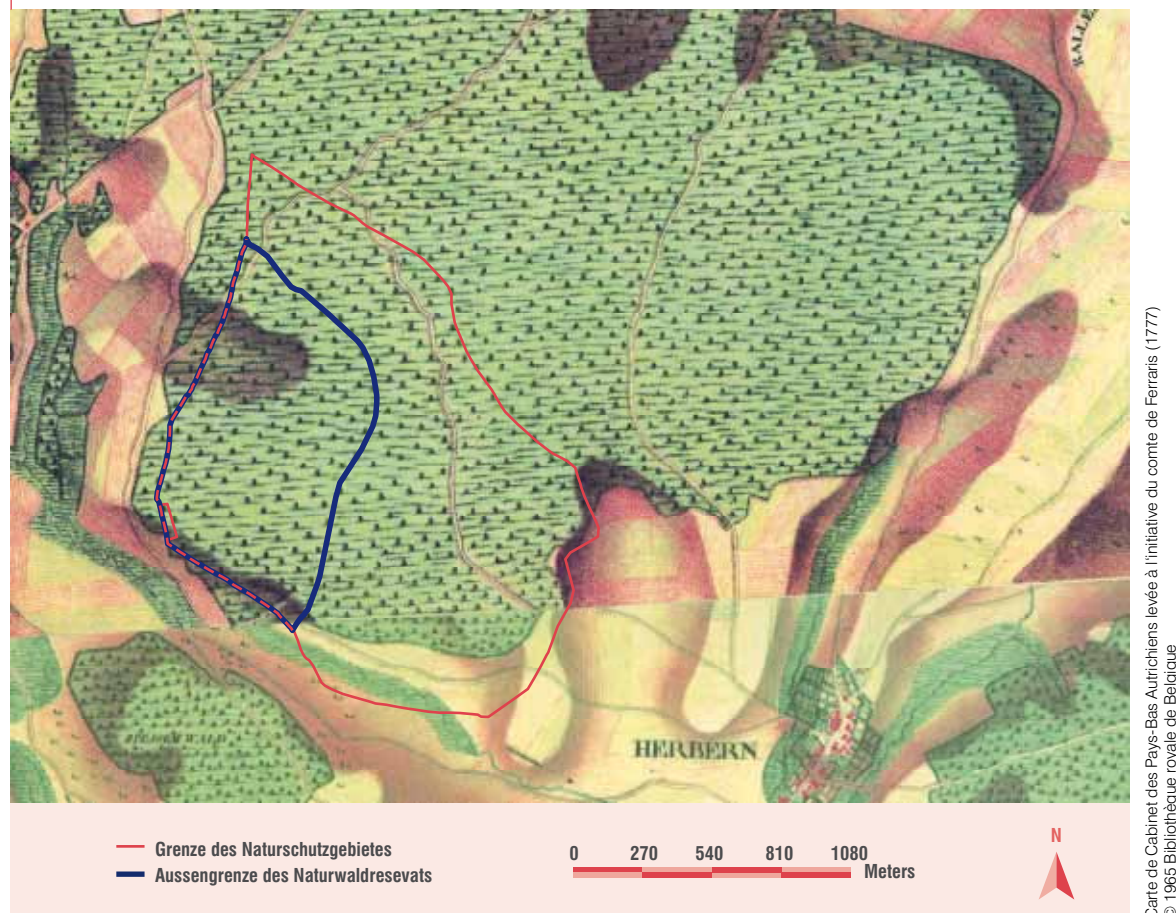
Während des 10. und 11. Jahrhunderts wurde auf Grund der stetig steigenden Bevölkerungsdichte immer mehr Wald gerodet, um Platz für Siedlungen und landwirtschaftliche Nutzflächen zu schaffen. Mit dem Ansteigen der Bevölkerungsdichte stieg der Nutzungsdruck auf den verbliebenen Wald immer mehr an. Er war der wichtigste Energie- und Rohstofflieferant, Weidefläche für das Vieh und Standort von Glashütten, Eisenhämmern und Kohlemeilern. Der Flurname „Kuelplatz“ im Hierberbësch spricht für die Produktion von Holzkohle bzw. Köhlerei in der Vergangenheit des Gebietes (AEF 2007).

Ein bestimmter Teil des Landes und des Waldes war im Gemeindebesitz des Dorfes Herborn. Die Abtei Echternach bestimmte vermutlich die Aufteilung der Ländereien auf die Einwohner von Herborn. Das heutige Naturwaldreservat blieb ungeteilt: jeder Herborner bekam jährlich einen bestimmten Anteil an Holz aus dem Hierberbësch (AEF 2007).

Auf der Karte des „Compte de Ferraris“ aus dem Jahr 1777 ist der Hierberbësch als ein großes zusammenhängendes Laubwaldgebiet erkennbar. Am Westrand und im Nordwesten sind die zwei alten Römerstraßen zu erkennen (Abbildung 2-3). Das Hofgut Lilien am Südwestrand des Naturwaldreservates ist auf der Karte von Ferraris noch nicht zu erkennen. Es existiert laut Angabe seines Eigentümers seit ca. 200 Jahren.

Abbildung 2-3

Ausschnitt aus der Karte von Ferraris 1777



### 2.6.2 Forstliche Nutzungsgeschichte

Der relativ hohe Anteil an Eichen sowie die häufig zweischichtige Bestandesstruktur mit mehrstämmigen Bäumen und jüngerem Unterwuchs lassen auf eine ehemalige Nutzung als Mittelwald schließen. In dieser historischen Waldnutzungsform wurde der Oberstand – meist Buche oder Eiche – als Bauholz genutzt, während der Unterstand – häufig Hainbuche – in der Regel zur Brennholznutzung diente und in bestimmten Abständen auf Stock gesetzt wurde.

Über einen relativ jungen Buchenbestand im Südwesten des Gebiets ist bekannt, dass er nach Beendigung des Krieges aufgeforstet wurde, da der vorangegangene Bestand durch die Splitterwirkung amerikanischer Geschosse so stark geschädigt war, dass er abgeholzt werden musste.

In das Gebiet eingestreut sind verschiedene Nadelholzforste aus Kiefer, Fichte, Lärche und Douglasie, die seit dem zweiten Weltkrieg bis in die 1970er Jahre aufgeforstet wurden.

Durch das Orkantief „Kyrill“ entstanden 2007 in den Fichtenreinbeständen erhebliche Windbruch- und Windwurfschäden (AEF 2007).

## 2.7 | Zusammenfassung der allgemeinen Gebietseinführung

Der Hierberbësch ist ein größeres Waldgebiet im Osten von Luxemburg im Wuchsgebiet Gutland nahe der Grenze zu Deutschland. Das Naturwaldreservat bzw. réserve forestière intégrale ist Teil des größeren Waldnaturschutzgebietes Hierberbësch welches im Jahre 2010 auf 205,92 ha ausgewiesen (MÉMORIAL 2010) wurde. Von der Gesamtfläche nimmt das Naturwaldreservat 75,45 ha ein und bildet die unbewirtschaftete Kernzone.

Durch das Gebiet verläuft die Grenze zwischen den Wuchsbezirken Schoffielser und Müllerthaler Gutland im Norden und dem Pafebierger und Oetringer Gutland im Süden. Die Höhenlage reicht von 370 m ü. NN am südlichen Gebietsrand bis 300 m ü. NN im Norden des Untersuchungsgebietes. Das geologische Ausgangsmaterial im Naturwaldreservat Hierberbësch wird durch das tonige und mergelige Verwitterungsmaterial des mittleren Keupers bestimmt, auf dem sich überwiegend mehr oder wenig stark vergleyte Braunerden entwickelt haben.

Im Untersuchungsgebiet bilden Mardellen, periodische Tümpel und Fließgewässer die einzigen Waldbiotope. Die dominierenden Waldgesellschaften sind der Waldmeister-Perlgras-Buchenwald (*Melico Fagetum*) und der Eichen-Hainbuchenwald (*Primulo Carpinetum*). In die natürlich ausgeprägten Waldgesellschaften sind kleinflächig Laub- und Nadelholzforste eingestreut.

Von der frühen Besiedelung des Gebietes zeugen bronze- und eisenzeitliche Hügelgräber sowie alte Römerstraßen und eine römische Villa in der Nähe. Auf eine mittelwaldartige Nutzung deuten der relativ hohe Eichenanteil und die Bestandesstruktur im Hierberbësch hin. Der Flurname „Kuelplatz“ deutet auf Köhlerei im Gebiet hin. Die jüngsten Zeichen der Bewirtschaftung sind eingestreute Nadelholz- und Laubholzbestände, die seit den 1950er Jahren bzw. nach den Sturmschäden des Orkans „Kyrill“ im Jahr 2007 aufgeforstet wurden.





# Luftbildauswertung



Luftbilder liefern präzise, detailgetreue und dauerhafte Momentaufnahmen der Landschaft zu einem bestimmten Zeitpunkt. Zur flächigen Untersuchung und Beurteilung von Naturwaldreservaten (NWR) werden, möglichst zeitgleich mit der Waldstrukturaufnahme (s. Kap. 4), Bildflüge durchgeführt. Im NWR Hierberbësch sind im Jahr 2006 Colorinfrarot (CIR)-Luftbilder im Maßstab 1:5.000 angefertigt worden. Die Luftbilder wurden nach dem speziell für Luxemburg modifizierten Verfahren der Forstlichen Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg (AHRENS et al. 2004, BROCKAMP 2007) interpretiert und ausgewertet.

Im Unterschied zu den punktuellen Ergebnissen der Stichprobenerhebung der Waldstrukturaufnahme (WSA) können mit Hilfe der Luftbildinterpretation flächige Aussagen über das gesamte Untersuchungsgebiet gemacht werden. Da im Luftbild nur von oben sichtbare Objekte interpretierbar sind, können die Ergebnisse der Luftbildinterpretation theoretisch denen der WSA widersprechen. Die Flächeninformation der Luftbildinterpretation eignet sich als Grundlage für eine Stratifizierung der terrestrischen Erhebungen der WSA.

Abbildung 3-1

CIR-Orthobildmosaik des NWR Hierberbësch (Befliegung 2006)



Photo aérienne IRC : Origine ANF (2006) Hansa Luftbild

3.1 | Interpretationsmethode

Die Luftbilder werden mittels eines fotogrammetrischen Scanners in digitale Bilddaten mit einer Pixelgröße von  $12,5 \mu$  überführt (Scannen), was bei dem verwendeten Befliegungsmaßstab eine Bodenauflösung von ca. 7 cm ergibt. Anschließend werden die Bilder entzerrt (Rektifizierung) und in ein geographisches Koordinatensystem eingehängt (Geokodierung). Dabei entstehen unverzerrte Luftbildscans, die digital stereoskopisch interpretiert werden können. Des Weiteren wird ein Orthobildmosaik (Abbildung 3-1) berechnet, das als digitale Grundlage für die Darstellung und Weiterverarbeitung der Interpretationsergebnisse in einem Geographischen Informationssystem (GIS) dient.

Der für die Luftbildinterpretation verwendete Schlüssel (Ahrens et al. 2004) erfasst flächendeckend alle Landschaftsbereiche. Die Luftbildinterpretation unterteilt das Gebiet zunächst nach allgemeinen ökologischen Gesichtspunkten in „Waldflächen“, „Waldfreie Waldflächen“ und „Sonstige Flächen“ (Abbildung 3-2). Waldflächen sind alle Flächen die zu über 30 % mit Bäumen bewachsen sind. Im Wald gibt es aber auch Flächen, mit einer geringeren Überschirmung, die trotzdem zum Wald gehören. Diese waldfreien Waldflächen lassen sich in Flächen, die nur vorübergehend baumfrei sind und solche, die spärlich mit Bäumen bewachsen

sind unterteilen. Vorübergehend baumfreie Flächen sind z.B. Waldlücken oder Bereiche, auf denen die Bäume durch natürliche Störungen (z.B. Borkenkäfer, Eisbruch, Windwurf) abgestorben sind. Nur spärlich mit Bäumen bewachsene Bereiche im Wald sind z.B. Sukzessionsflächen und waldfreie Biotopflächen, wie z.B. Moore, Heiden und Magerrasen. Schließlich werden auch die intensiv anthropogen genutzten „Sonstigen Flächen“, wie landwirtschaftliche Nutzflächen, Straßen, Plätze und Gebäude im Luftbild abgegrenzt.

Der Schwerpunkt der Luftbildinterpretation in Naturwaldreservaten liegt in der Ansprache der Waldflächen, die mindestens zu 30 % mit lebenden Bäumen bewachsen sind. Dort werden verschiedene Waldstrukturmerkmale differenziert angesprochen und möglichst homogene Teilflächen gegeneinander abgegrenzt:

Aus der Baumartenansprache kann auf Baumartenanteile und Mischungsform rückgeschlossen werden. Kronenform und -durchmesser sowie die Baumhöhe ermöglichen Aussagen über die natürlichen Altersstufen (z.B. Stangenholz, starkes Baumholz) und die Ungleichaltrigkeit (Altersdifferenzierung) der Bestände. Aus der im Luftbild erkennbaren unterschiedlichen Höhendifferenzierung des Kronendaches wird die Vertikalstruktur abgeleitet. Je nach Bestandesschlussgrad können zudem Aussagen über den Bestandesaufbau und

Abbildung 3-2

Verfahren der Luftbildinterpretation im NWR Hierberbësch

| NATURWALDRESERAVAT |                       |                       |                                 |                                        |                         |                             |
|--------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------------------|----------------------------------------|-------------------------|-----------------------------|
| WALDFLÄCHEN        |                       |                       | WALDFREIE WALDFLÄCHEN           |                                        |                         | SONSTIGE FLÄCHEN            |
|                    |                       |                       | VORÜBERGEHEND BAUMFREIE FLÄCHEN | FLÄCHEN OHNE NENNENSWERTEN BAUMBEWUCHS |                         |                             |
|                    |                       |                       |                                 | Sukzessionsflächen                     | waldfreie Biotopflächen |                             |
| Baumart            | Kronendurchmesser     | Überschirmung Totholz | Waldlücken                      | ehemalige Abbauflächen                 | Moore                   | Landwirtschaftliche Flächen |
| Baumartenanteil    | Altersstufe           | Bodenvegetation       | Störungsflächen                 | aufgelassene anthropogen               | Felsbiotope             | Gebäude                     |
| Mischungsform      | Altersdifferenzierung | Verjüngung            | (Sturm, Borkenkäfer etc.)       | genutzte Flächen                       | Uferzone                | Flüsse                      |
|                    | Bestandesaufbau       |                       |                                 |                                        | Heiden/Magerrasen       | Seen                        |
|                    | Vertikalstruktur      |                       |                                 |                                        |                         | Verkehrswege                |



unter Umständen sogar über die Bodenvegetation und die Verjüngung gemacht werden. Die Interpretation von Waldentwicklungsphasen ergibt sich aus dem Zusammenspiel aller Ergebnisse und dem Totholzanteil der jeweiligen Fläche. Auf den waldfreien Waldflächen und sonstigen Flächen werden Biotoptypen angesprochen sowie die Art der Flächennutzung und eventuell Sukzessionsstadien interpretiert.

Ergebnis der Luftbildinterpretation ist die Ausscheidung in sich homogener Teilflächen, deren Eigenschaften in eine Access Datenbank eingegeben und über Abfragen zusammengefasst ausgewertet werden können. Im GIS werden die Ergebnisse kartografisch aufbereitet dargestellt.

## 3.2 | Interpretationsergebnis

### 3.2.1 Flächenübersicht

Das Naturwaldreservat Hierberbësch besitzt eine spitzovale Form, welche sich in Nord-Südrichtung erstreckt. Die westliche Hälfte des Gebietes grenzt vollständig an Wiesen und Äcker, wogegen sich an den östlichen Rand überall Wald anschließt. Im Zuge der Interpretation wurden 51 Teilflächen ausgeschieden und einzeln interpretiert. Mit Ausnahme einer 0,2 ha großen Fläche im Norden ist das gesamte Gebiet mit Wald bedeckt.

Die wenigen Nadelholzinseln, die sich durch ihren dunklen Grauton sehr gut von rötlichen Laubhölzern unterscheiden lassen, sind im CIR-Luftbild gut zu erkennen (Abbildung 3-1). Innerhalb des Laubholzes ist auf den ersten Blick wenig Struktur zu erkennen. In der Mitte im Osten verläuft, im Kronendach gut sichtbar, eine bogenförmige Wegschneise. Sie stellt die einzige sichtbare Zerschneidung des Gebietes dar. Da dieser Weg künftig nicht mehr verwendet wird, ist davon auszugehen, dass sich diese Schneise in den kommenden Jahren schließen wird. Südlich von diesem Weg ist eine der wenigen etwas aufgelockerten Partien des NWR zu sehen. Weitere

aufgelockerte Bestände kann man ganz im Norden und entlang des Ostrandes erkennen. Im Gegensatz zum Großteil der Fläche wirken diese Bereiche struktureicher. Am südlichen Waldrand sowie im Nordwesten sind zwei besonders gleichmäßige Flächen auszumachen. Hierbei handelt es sich um junge Laubholzbestände. In der Mitte im Süden befindet sich eine längliche Freifläche, die sich aber bei genauerer Betrachtung als frisch aufgeforstete Jungwuchsfläche herausstellt.

### 3.2.2 Altersstufen nach Baumarten

Anhand von verschiedenen Merkmalen wie Kronengröße, -form und -zustand sowie der Baumhöhe wird auf die natürliche Altersstufe der Bäume rückgeschlossen. Bei der Ansprache der Baumarten können nur die Bäume berücksichtigt werden, die am Kronendach beteiligt sind und eine arttypische Kronenausprägung haben. Bei kleinkronigen, eingeklemmten und jungen Individuen ist eine Artansprache meist nicht möglich.

Vier Baumarten prägen das Naturwaldreservat Hierberbësch: Buche (55 %), Eiche (31 %), Fichte (2 %) und Kiefer (1 %). Gut drei Viertel der Bestandesfläche (76 %) besteht aus alten Buchen- und Eichenstarkholzbeständen, wobei die Buche deutlich überwiegt (Abbildung 3-3). Mittelalte Bestände sind auf insgesamt 14 % der Fläche vertreten. Die Eiche hat den größten Anteil an diesen schwächeren Baumhölzern, gefolgt von Buche, Kiefer und Fichte. Jungbestände („Stangenholz“ 5 % und „Jungwuchs bis Dickung“ 4 %) sind nur kleinflächig vorhanden. Nur in einem streifenförmigen Stangenholz am Südostrand des Gebietes wurde die Baumart eindeutig als Fichte angesprochen. In den übrigen Jungbeständen konnten die Baumarten aus dem Luftbild nicht interpretiert werden. Etwa 84 % dieser Bestände bestehen aus Laubbäumen, nach Angaben der Forsteinrichtung ebenfalls Buche und Eiche wie in den älteren Beständen.

Abbildung 3-3

Verteilung der unterschiedlich alten Bestände im Untersuchungsgebiet (jung = Jungwuchs bis Dickung und Stangenholz, mittelalt = Geringes bis Mittleres Baumholz, alt = Starkes Baumholz, Kie = Kiefer)





3.2.3 Altersdifferenzierung

Bei der Altersdifferenzierung wird angesprochen, ob ein deutlicher Anteil (mindestens 30 %) der Bäume einer anderen Altersstufe zugeordnet werden kann als der Hauptbestand.

Auf 87 % der Waldfläche im NWR Hierberbësch stocken gleichaltrige Bestände. Alle ungleichaltrigen Bestände sind solche, bei denen der Hauptbestand mit jüngeren Bäumen durchmischt ist (ungleichaltrig, jünger mit 13 %). Hierbei handelt es sich fast ausschließlich um starkes Baumholz in dessen Kronenzwischenräume jüngere Bäume eingewachsen sind.

3.2.4 Bestandesschlussgrad

Der Bestandesschlussgrad beschreibt den Anteil der tatsächlich von Kronen überschirmten Flächen eines Gebietes. Bei mehrschichtigen Beständen setzt er sich aus der Summe der Überschirmungen der Schichten zusammen, wobei 100 % per Definition nicht überschritten werden können.

Die Bestände im NWR Hierberbësch bilden ein überwiegend geschlossenes bis gedrängtes Kronendach (Abbildung 3-4). Deutlich aufgelockerte Strukturen - von denen man bei einem Schlussgrad unter 80 % sprechen kann – kommen nur auf

14 % der Fläche vor. Diese Auflockerungen sind fast ausschließlich auf die Waldbewirtschaftung zurückzuführen, da sowohl altersbedingter Ausfall von Bäumen, als auch Störungen im NWR Hierberbësch zurzeit keine Rolle spielen.

3.2.5 Vertikalstruktur

Die Vertikalstruktur beschreibt das Vorkommen verschiedener Höenschichten innerhalb einer Teilfläche sowie die Höhendiversität innerhalb einer Schicht. Im Allgemeinen ist es nicht möglich von oben durch die Kronen der Oberschicht hindurch zu sehen, auch wenn diese schon etwas aufgeleuchtet sind. Daher ist der Luftbildinterpret bei der Ansprache der Vertikalstruktur auf Kronenlücken in der herrschenden Bestandesschicht angewiesen. Er kann die Schichtung nur beschreiben, wenn auch die Kronen der unteren Schichten sichtbar

sind. Ein Hainbuchenunterstand im Schatten herrschender Eichenkronen kann z.B. nicht erfasst werden. Im Gegensatz dazu stammen die in Kap. 4.3.3 und 4.3.5 dargestellten Höenschichten aus der terrestrischen Kartierung, die alle Bäume (auch die unter Schirm) innerhalb der jeweiligen Stichprobenkreise mit einbezieht.

Eine weitere Schicht neben der herrschenden Bestandesschicht wird erst ab einer Kronenraumdeckung von 20 % als solche erfasst. Dabei spielt es keine Rolle, ob es sich um die Unter- oder die Oberschicht handelt. Innerhalb einer Schicht wird zudem beurteilt, ob die Bäume gleichmäßig hoch sind oder nicht. Sind z.B. die Bäume einer geschlossenen Oberschicht 25 bis 35 m hoch, wird diese als „ungleichmäßig einschichtig“ eingeschätzt.

Abbildung 3-4  
Bestandesschlussgrad im NWR Hierberbësch

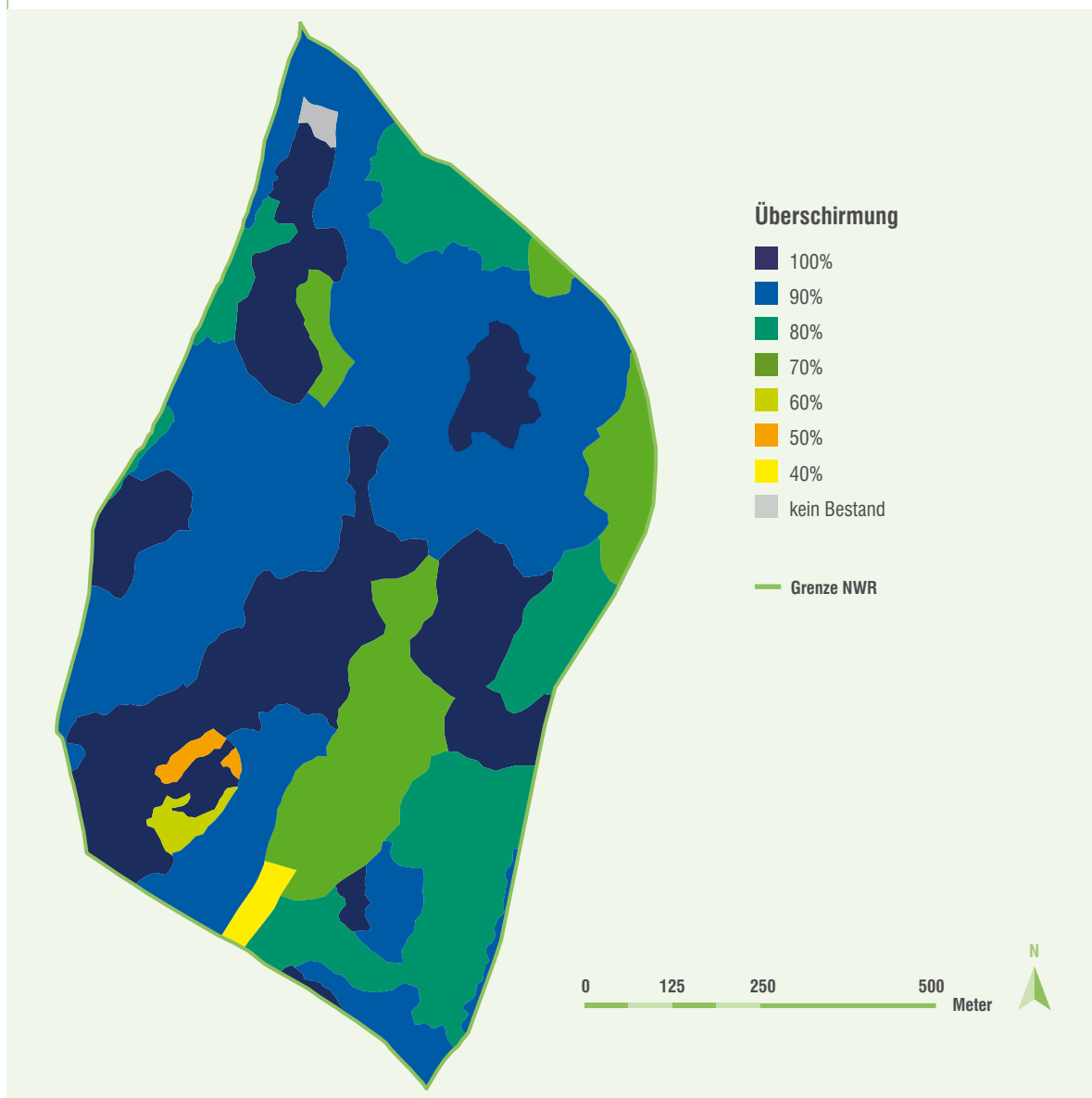
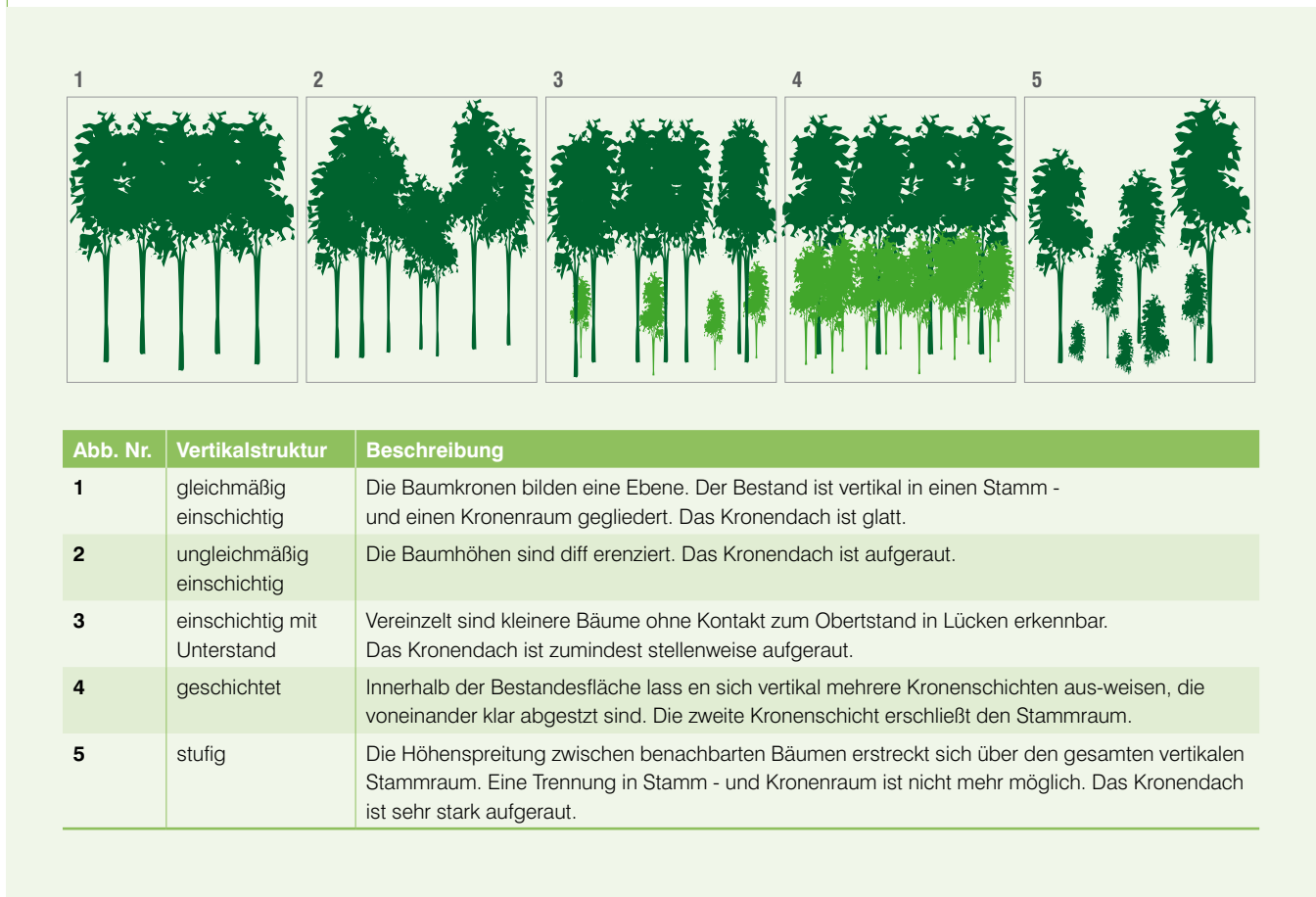


Abbildung 3-5  
Ansprache der Vertikalstruktur im Luftbild (nach AHRENS et al. 2004, verändert)



Im NWR Hierberbësch machen über die Hälfte der Bestände einen gleichmäßig einschichtigen Eindruck. Auf 21 % der Fläche bilden die Bäume ein ungleichmäßig einschichtiges Kronendach. Auf 14 % ist unter der herrschenden Schicht ein Unterstand zu erkennen. Zweischichtige Bestände kommen lediglich auf 3 % vor. Stufige Strukturen wurden nicht gefunden.

Tabelle 3-1 Vertikalstruktur der Bestände im NWR aus Sicht der Luftbildinterpretation

| Bezeichnung                  | ha   | %  |
|------------------------------|------|----|
| gleichmäßig einschichtig     | 45,6 | 61 |
| ungleichmäßig einschichtig   | 15,9 | 21 |
| einschichtig, mit Unterstand | 10,8 | 14 |
| geschichtet                  | 2,6  | 3  |

3.2.6 Kronengröße

In die Altersansprache fließt die Kronengröße als wichtiges Kriterium mit ein. Wenn im Baumholzalter das Höhenwachstum weitgehend abgeschlossen ist, sind Kronengröße und Kronenform entscheidende Kriterien für die Unterteilung in „Geringes bis Mittleres Baumholz“ und „Starkes Baumholz“. Eine Einteilung in mehrere Klassen erfolgt, wenn mindestens ein Drittel des Kollektivs einer anderen Durchmesserklasse zugeordnet werden muss als der Rest.

Tabelle 3-2 Anteile der Kronengrößen im NWR Hierberbësch

| Kronengröße       | ha   | %  |
|-------------------|------|----|
| klein (< 5 m)     | 10   | 13 |
| klein – mittel    | 0,9  | 1  |
| mittel (5 - 10 m) | 15   | 20 |
| mittel – groß     | 27,3 | 36 |
| groß (> 10 m)     | 21   | 28 |
| klein – groß      | 0,5  | 1  |

Abbildung 3-6 Die Vertikalstruktur im NWR Hierberbësch (Ahrens et al. 2004)

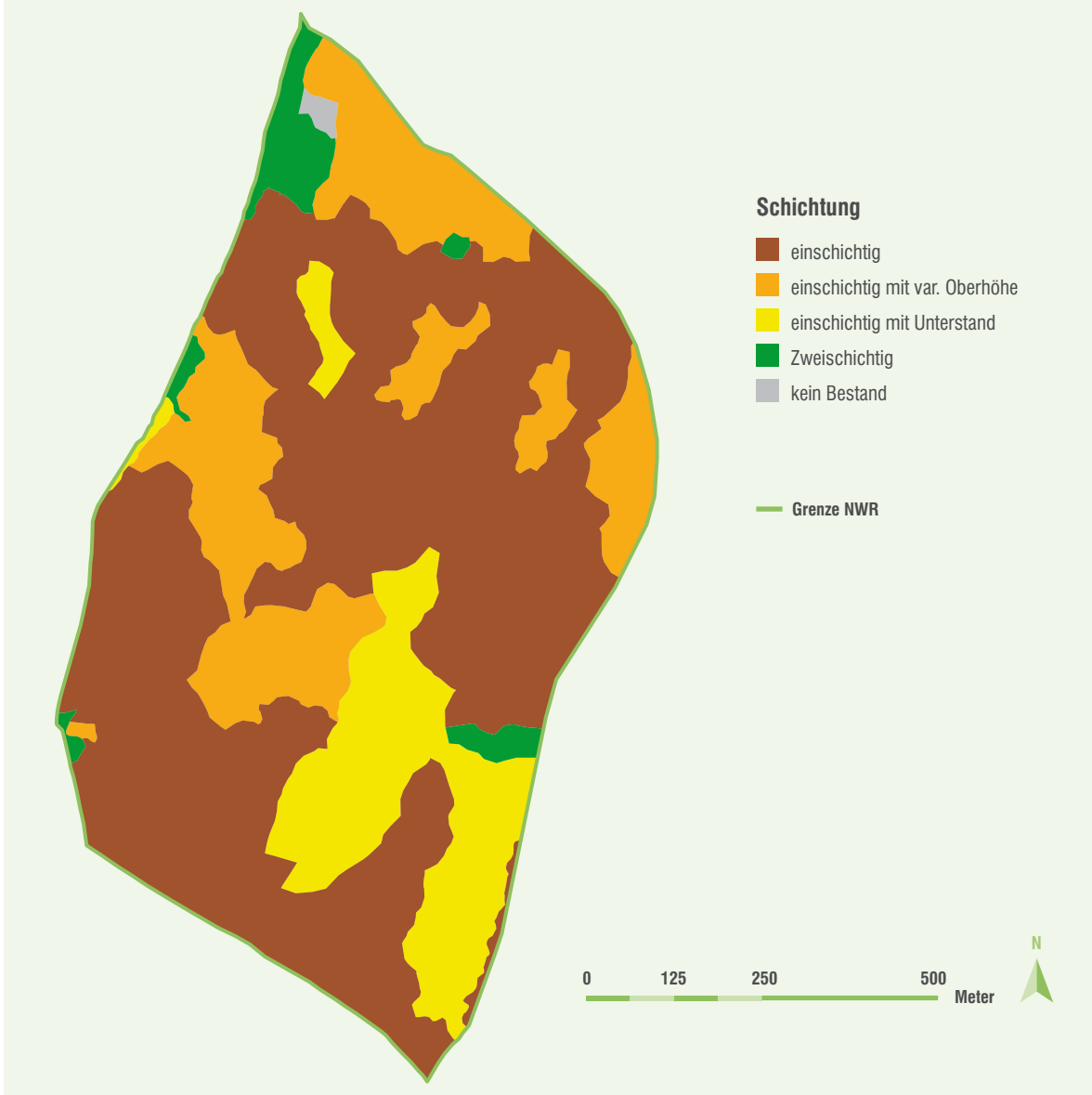
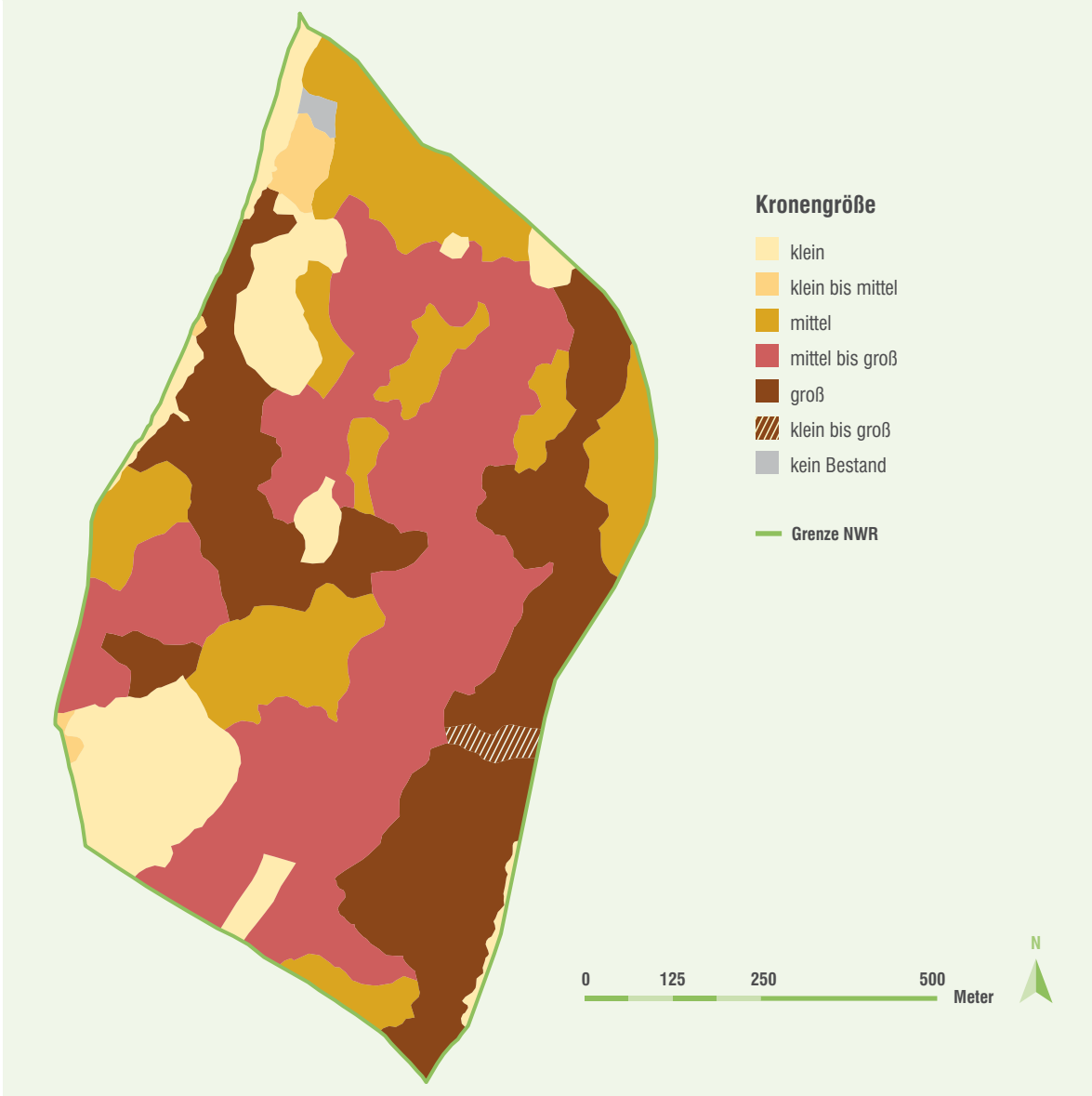


Abbildung 3-7 Räumliche Verteilung der Kronengrößen im NWR Hierberbësch



Betrachtet man die Anteile der unterschiedlichen Kronengrößen finden sich, wie auf Grund der Altersansprache nicht anders zu erwarten, überwiegend mittelgroße bis große Kronen (zusammen 84 %). Der Anteil der kleinen Kronen setzt sich aus den Kronen der Jungbestände und einem Großteil der Nadelholzkronen zusammen. Zum einen ist das Nadelholz überwiegend deutlich jünger als der Laubholzhauptbestand, zum anderen fallen auch Nadelholzkronen von geringeren Baumhölzern noch in die Kronenkategorie bis 5 Meter Durchmesser – also „klein“. Selbst in einem starken Fichtenbaumholz sind die Kronen überwiegend noch kleiner als 10 Meter im Durchmesser.

Bei einem Vergleich der Kronengrößen mit der Alterseinstufung der Bestände, stellt man fest, dass auch innerhalb der oben beschriebenen gleichaltrigen Flächen Starken Baumholzes keinesfalls nur großkronige Bäume vorkommen. Meist ist es eine Mischung aus Kronen mittlerer und großer Größe. Vermutlich aufgrund von Dichtstand haben die Bäume nicht immer eine große Krone ausbilden können. Dennoch werden sie anhand von Kronenform und –zustand als Starkes Baumholz eingestuft. Ebenso kann es vorkommen, dass die Kronen sehr starker Bäume im Alter zurücksetzen und somit hier mittelgroße oder sogar kleine Kronen vorkommen können. Gerade bei Eiche ist dies dann anzutreffen, wenn die Krone durch jüngere Buchen in der Nachbarschaft bedrängt wird.

3.2.7 Waldentwicklungsphasen

Aus der Kombination aller interpretierten Strukturmerkmale werden die Teilflächen unterschiedlichen Waldentwicklungsphasen im Anhalt an LEIBUNDGUT (1959, 1978) und WEBER (1999a) zugeordnet (Tabelle 3-3, Abbildung 3-8).

| Tabelle 3-3 Waldentwicklungsphasen im Untersuchungsgebiet NWR Hierberbësch |     |    |
|----------------------------------------------------------------------------|-----|----|
| Waldentwicklungsphase                                                      | ha  | %  |
| Jungwaldphase                                                              | 7,2 | 10 |
| Optimalphase                                                               | 59  | 79 |
| Plenter-/Verjüngungsphase                                                  | 7,7 | 10 |
| Zerfallsphase                                                              | 1,1 | 1  |

Der Großteil des Gebiets (79 %) befindet sich der Optimalphase. Plenter- und Jungwaldphase kommen jeweils auf 10 % der Fläche vor. Die einzige Freifläche im Gebiet ist der Zerfallsphase (1 %) zugeordnet.

Die Optimalphase stellt im Naturwaldzyklus – gerade in störungsarmen Laubwäldern – die längste Waldentwicklungsphase dar. Wirtschaftswälder werden während der Optimalphase genutzt, bevor es durch Alterserscheinungen der Bäume zur Holzentwertung kommt. Je nach Art der Nutzung kann diese auch zu plenter – oder zerfallsartigen Strukturen führen. Allerdings fehlt das für diese Phasen im Naturwald typische Totholz.

3.3 Zusammenfassung der Luftbildauswertung

Das NWR Hierberbësch präsentiert sich aus der Vogelperspektive als überwiegend geschlossenes, von mittelaltem bis altem Laubholz dominiertes Waldgebiet. An wenigen Stellen sind meist kleine, jüngere Nadelholzblöcke zu sehen. Auflockerungen und Strukturen fallen auf den ersten Blick nur am Nord-, Süd-, und Ostrand auf. Abgesehen von den kleinen Nadelholzeinseln besteht das gesamte Gebiet aus einem Mischwald aus Buche und Eiche in wechselnden Anteilen, wobei die Buche mit 55 % überwiegt. Weitere Laubbaumarten kommen nur ganz vereinzelt vor. Bei den Jungwaldflächen, deren Baumarten sich im Luftbild nicht interpretieren lassen, handelt es sich nach Angaben der Forsteinrichtung ebenfalls überwiegend um Buche und Eiche. Die Zuordnung der Teilflächen in Waldentwicklungsphasen ergab, dass sich rund 80 % der Bestände in der physiologischen Optimalphase befinden – jeweils 10 % in der Jungwald- und Plenterwaldphase. Deutliche Spuren der Waldbewirtschaftung wie Jungbestände oder ein aufgelockertes Kronendach sind nur auf ca. einem Drittel der Fläche zu erkennen.

Abbildung 3-8 Waldentwicklungsphasen im Untersuchungsgebiet NWR Hierberbësch





# Waldstrukturaufnahme

## 4.0 | Methodik

Mit dem Verfahren der Waldstrukturaufnahme (WSA) werden unterschiedliche Waldstrukturparameter erfasst, an Hand derer die natürliche Dynamik des Naturwaldreservates dokumentiert werden kann. In der Kernzone eines Gebietes wird ein Stichprobenraster (**Abbildung 4-1**) installiert an dessen Kreuzungspunkten in der Regel 0,1 ha große Probekreise eingemessen werden. An allen lebenden und abgestorbenen, stehenden und liegenden Bäumen innerhalb dieser Stichprobenflächen werden Baumart, Durchmesser, Höhe und Stammfußkoordinaten aufgenommen sowie verschiedene Strukturparameter wie z.B.

Brüche, Risse und Höhlen festgehalten. Für jeden einzelnen Probekreis kann ein Stammverteilungsplan angefertigt werden, aus dem die Lage der Bäume auf der Stichprobenfläche hervorgeht (**Abbildung 4-2**). Auf einer Fläche von insgesamt 20 m<sup>2</sup> wird in jedem Probekreis außerdem die Gehölzverjüngung detailliert aufgenommen. Ein Pufferstreifen von 30 m Breite entlang der zugänglichen Wege sowie der Außengrenzen der Kernzone bleibt von Stichprobenpunkten ausgespart, um eine Verfälschung der Ergebnisse der Waldstrukturaufnahme durch Störungen und Randeffekte zu vermeiden.

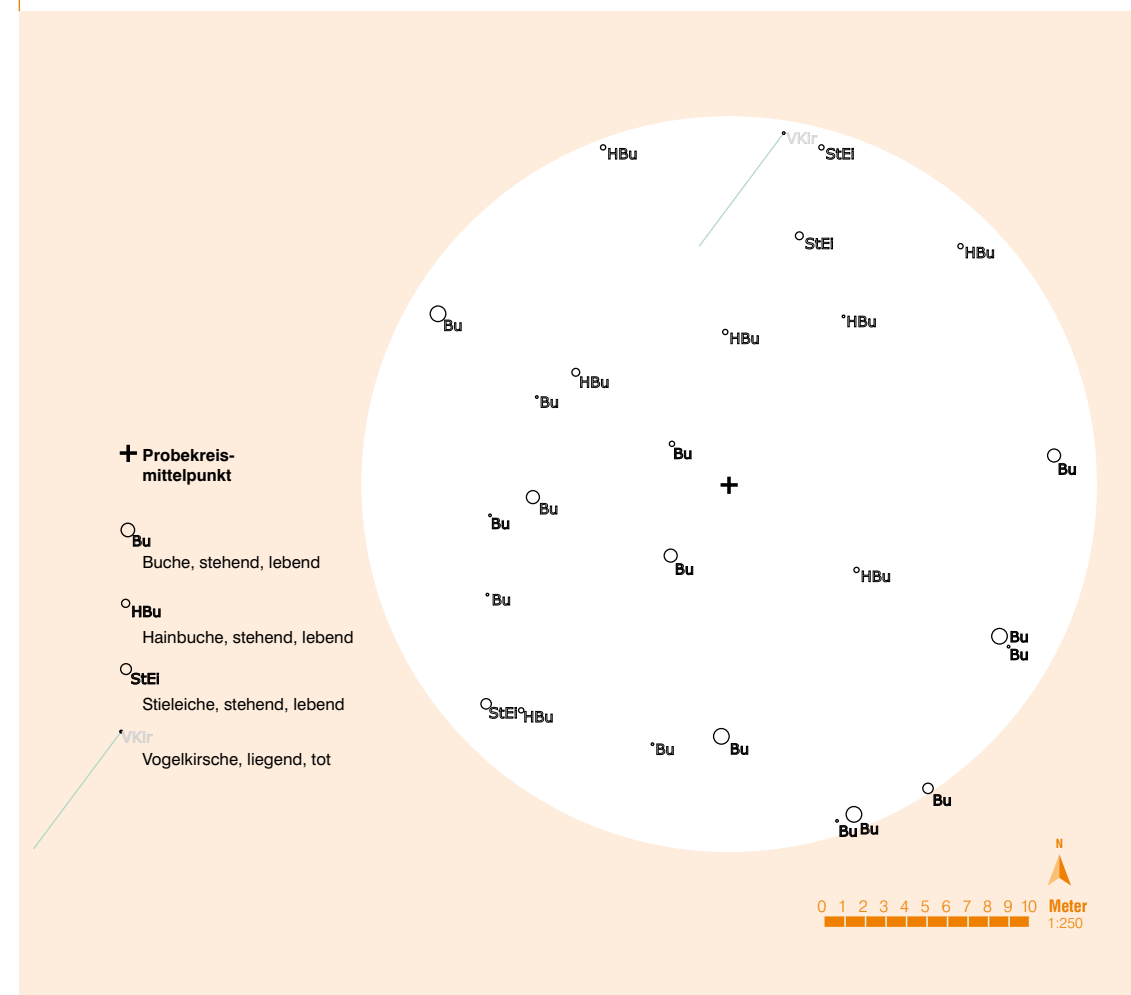
Abbildung 4-1

Das NWR aus der Vogelperspektive mit der Lage der Probekreise



Abbildung 4-2

Beispiel für einen Stammverteilungsplan im Untersuchungsgebiet (PK Nr. 35)



#### 4.1 | Zusammensetzung des Naturwaldreservates

Im Sommer 2011 wurde die Waldstrukturaufnahme (WSA) im Naturwaldreservat Hierberbësch nach der an Luxemburger Verhältnisse angepassten Methode der FVA-Freiburg (KÄRCHER et al. 2010) durchgeführt. In der Kernzone des Naturwaldreservates (74,95 ha) wurden in einem 100 x 100 m Raster 57 Probekreise eingemessen und verpflöckt. Die Größe der Stichprobenkreise betrug in der Regel 0,1 ha. Der Probekreis Nr. 7 wurde wegen hoher Bestandesdichte und damit verbun-

dener schlechter Sicht auf 0,05 ha verkleinert. Die effektive Aufnahmefläche beträgt somit 5,65 ha, das entspricht ca. 7,5 % der Fläche der Kernzone. Insgesamt wurden 1987 stehende und 369 liegende Baumobjekte aufgenommen. Im NWR Hierberbësch wurden im Rahmen der Waldstrukturaufnahme insgesamt 20<sup>1</sup> verschiedene Gehölzarten im Derbholz und in der Verjüngung festgestellt.

Die erhobenen Daten wurden mit dem Auswerteprogramm WSA-R für die Waldstrukturaufnahme 2.23 und MS Access 2010 ausgewertet.

<sup>1</sup> **Baumarten im Derbholz:** Bergahorn, Buche, Efeu, Elsbeere, Esche, Feldahorn, Fichte, Hainbuche, Kiefer, Salweide, Schwarzdorn, Schlehe, Sommerlinde, Stieleiche, Traubeneiche, Vogelkirsche, Weißdorn

**Baumarten in der Verjüngung:** Bergahorn, Buche, Efeu, Elsbeere, Esche, Feldahorn, Hainbuche, Hundsrose, Pfaffenhütchen, Roter Hartriegel, Schwarzdorn, Schlehe, Sommerlinde, Stechpalme, Stieleiche, Traubeneiche, Vogelkirsche, Weißdorn



**Tabelle 4-1** Gesamtübersicht der wichtigsten Baumarten im Untersuchungsgebiet (stehend und liegend)  
(Rundungsbedingt können Summenwerte abweichen)

| Baumart   | GESAMT |      |      |      | LEBEND |      |      |      | TOT    |      |      |      |
|-----------|--------|------|------|------|--------|------|------|------|--------|------|------|------|
|           | Vfm/ha | %    | N/ha | %    | Vfm/ha | %    | N/ha | %    | Vfm/ha | %    | N/ha | %    |
| Buche     | 218    | 48,3 | 165  | 37,6 | 208    | 48,7 | 139  | 40,1 | 9      | 40,4 | 25   | 27,9 |
| Eiche     | 193    | 43,0 | 116  | 26,4 | 184    | 43,0 | 77   | 22,2 | 10     | 42,1 | 39   | 42,6 |
| Hainbuche | 25     | 5,5  | 106  | 24,3 | 24     | 5,5  | 97   | 27,9 | 1      | 5,7  | 10   | 10,6 |
| Fichte    | 9      | 2,0  | 25   | 5,7  | 7      | 1,6  | 12   | 3,4  | 2      | 9,4  | 13   | 14,1 |
| Sonstige  | 5      | 1,2  | 26   | 6,1  | 5      | 1,1  | 22   | 6,4  | 1      | 2,4  | 4    | 4,8  |
| Gesamt    | 450    | 100  | 438  | 100  | 428    | 100  | 347  | 100  | 23     | 100  | 91   | 100  |

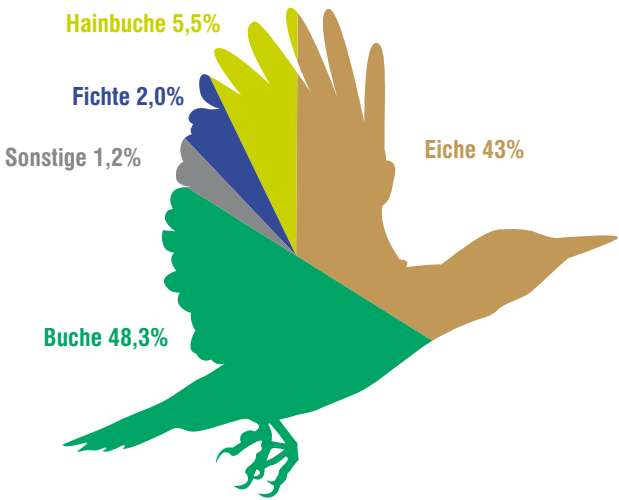
4.2 | Gesamtübersicht

Das Gesamtvolumen des Naturwaldreservates beträgt 450 Vfm/ha. Die Hauptbaumarten des Naturwaldreservates Hierberbësch sind Buche und Eiche, die die höchsten Anteile am Gesamtvorrat haben (Tabelle 4-1). Die Hainbuche hat als Nebenbaumart einen Anteil von 5,5 % am Gesamtvorrat. Die Fichte ist in der Regel bestandsweise eingemischt und erreicht geringere Anteile. Unter „Sonstige“ sind 12 gering vertretene Baum- und Straucharten zusammengefasst dargestellt. Von ihnen haben Elsbeere, Esche und Kiefer die höchsten Anteile.

4.3 | Lebender Bestand

Der lebende Bestand hat ein Volumen von 428 Vfm/ha, was etwa einem durchschnittlichen bewirtschafteten Buchenaltbestand entspricht. Die Baumartenanteile des lebenden Bestandes sind dieselben wie im Gesamtbestand: Von den Hauptbaumarten ist die Buche etwas stärker vertreten als die Eiche (Abbildung 4-3). Dazu kommt ein deutlich geringerer Anteil an Hainbuche, die geringere Dimensionen erreicht und vorwiegend den Unterstand bildet. Die Fichte kommt in eingestreuten Beständen im Untersuchungsgebiet vor. Am Lebenden Vorrat des gesamten Naturwaldreservates hat sie nur einen Anteil von 2 %. Die sonstigen Baumarten spielen untergeordnete Rollen im NWR Hierberbësch (Tabelle 4-1).

**Abbildung 4-3**  
Baumartenanteile im lebenden Bestand (Vfm/ha)

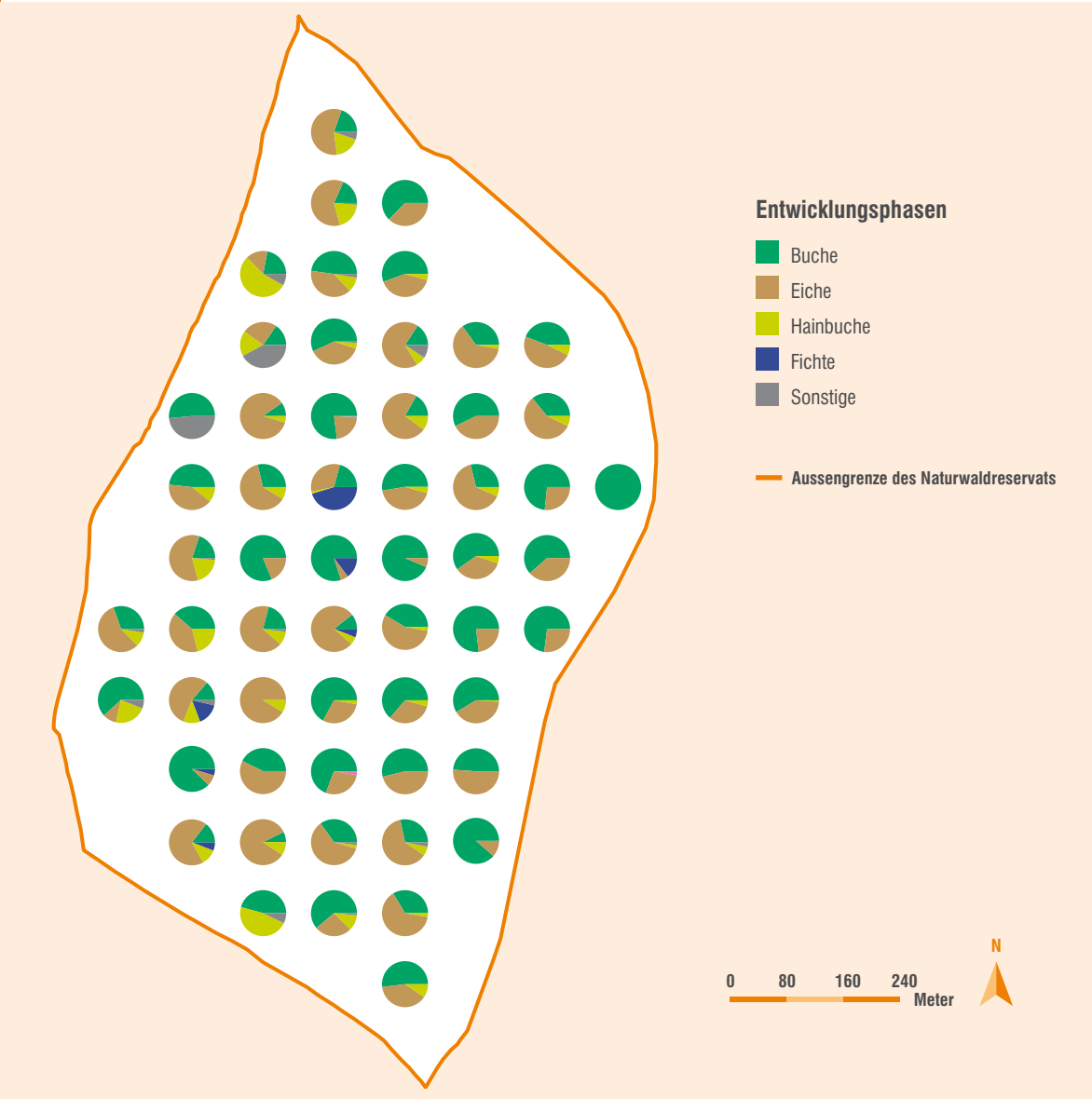


4.3.1 Baumartenanteile in den Probekreisen

Die Buche kommt in allen Probekreisen des Naturwaldreservates vor (Abbildung 4-4). Ihr Volumen pro Hektar schwankt in den Stichprobenflächen sehr stark zwischen 1,1 und 626 Vfm/ha. Die Eiche fehlt nur in drei Probekreisen (Nr. 12, 24 und 54), wobei sich ihr Volumen zwischen 7,2 und 444 Vfm/ha bewegt. Die Hainbuche fehlt in 10 Stichprobenflächen, die vorwiegend im Osten des Gebietes liegen. Ihr Volumen schwankt zwischen ca. 0,2 und 89 Vfm/ha. Die höheren Vorräte erreicht sie vor

allem in den Probekreisen im Westen des Naturwaldreservates. Fichte kommt in sechs Probekreisen insbesondere in der Mitte und im Südwesten des Gebietes vor. Diese Stichprobenflächen liegen in oder am Rand der eingestreuten Fichtenbestände im NWR Hierberbësch. Sonstige Baumarten kommen etwa in der Hälfte der Probekreise eher in der westlichen Gebietshälfte vor.

**Abbildung 4-4**  
Baumartenanteile in den Probekreisen des Naturwaldreservates (Bezugsgröße Vfm/ha)

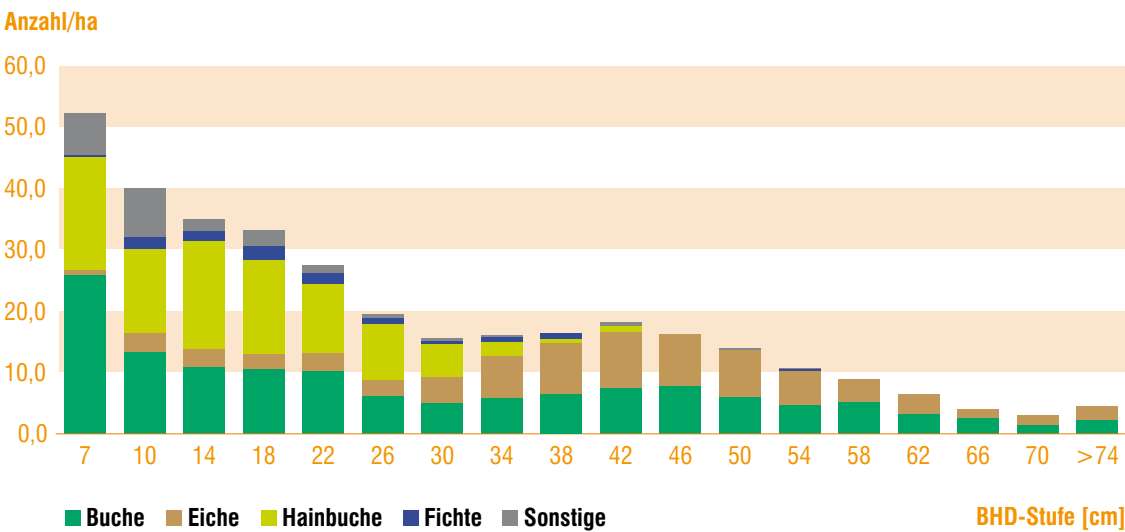


4.3.2 Durchmesser-  
verteilung

In der Durchmesser-  
verteilung ist die Anzahl der  
Baumarten in den unterschiedlichen Durchmes-  
serstufen dargestellt, was einen differenzierteren  
Einblick in die Bestandesstruktur des Naturwald-  
reservates Hierberbësch ermöglicht (Abbildung  
4-5). Deutlich zu erkennen ist eine Zweigipfeligkeit  
der Verteilung mit vielen Individuen in den unteren  
Durchmesserstufen und einem weiteren Maximum  
zwischen 38 und 50 cm.

Die Buche kommt in allen Durchmesserstufen vor,  
mit einem Maximum im Unterstand bis zur Durch-  
messerstufe 22 cm und einem weiteren ab 38 cm.  
Von der Gesamtstammzahl her die zweithäufigste  
Baumart ist die Hainbuche, die in den Durchmes-  
serstufen bis 42 cm vorkommt und ihren Schwer-  
punkt im gering dimensionierten Unterstand hat.  
Auch die Eiche kommt, wie die Buche, in allen  
Durchmesserstufen vor, vor allem in den Durch-  
messerstufen zwischen 30 und 58 cm. Auffällig ist  
zudem die relativ hohe Anzahl an starken Eichen  
mit Brusthöhendurchmessern ab 42 cm im NWR  
Hierberbësch. Aber auch in geringeren Dimensi-  
onen ab 10 cm ist sie verhältnismäßig gut reprä-  
sentiert. Möglicherweise handelt es sich bei diesen  
Exemplaren um gepflanzte Eichenjungbestände  
– die schon in Kapitel 3 genannt werden.

Abbildung 4-5  
BHD-Verteilung der Hauptbaumarten des Untersuchungsgebietes



Die Verteilung der Fichten auf die Durchmesser-  
stufen scheint recht unregelmäßig. Sie kommen  
in allen Stufen bis 38 cm vor, einige Exemplare  
besetzen zudem die Durchmesserstufen 50 bis  
54 cm. Die meisten Fichten befinden sich in den  
Stufen von 10 bis 22 cm.

Die übrigen Baumarten kommen bis in die Stufe  
54 cm vor und haben ihren Schwerpunkt ebenfalls  
im unteren Durchmesserbereich bis etwa 10 cm.

4.3.3 Höheng-  
schichtung der Bestände

In der Verteilung der Baumarten auf die unter-  
schiedlichen Höhengschichten fallen die hohen  
Anteile von Buche und Eiche sofort ins Auge.  
Die unteren Bestandesschichten bestehen natur-  
gemäß aus vielen dünnen Bäumen mit einem  
insgesamt niedrigen Vorrat. Im NWR Hierberbësch  
bestehen die Schichten bis 20 m vor allem aus  
Buche und Hainbuche – die anderen Baumarten  
sind nur wenig vertreten (Abbildung 4-6).

Dieses Baumartenverhältnis bleibt auch in der  
Schicht 20-25 m erhalten, der Eichenanteil ist  
jedoch verglichen mit den darunter liegenden  
Schichten deutlich gestiegen. Bezüglich ihres  
Volumens ist die Eiche in dieser Schicht sogar die  
stärkste Baumart. Die absolute Herrschaft hat die  
Eiche in der darüber liegenden Schicht 25-30 m.  
Sie übertrifft dort alle anderen Baumarten bezüg-  
lich ihres Volumens und ihrer Stammzahl.

Die Buche dominiert in den obersten Bestandes-  
schichten über 30 m hinsichtlich Stammzahl und  
Vorrat. Die Eiche zeigt hier hohe Vorratswerte bei  
gleichzeitig geringerer Stammzahl.

Die Fichte tritt in allen Höhengschichten bis 35 m  
auf, wobei sie sowohl in Bezug auf die Stamm-  
zahlen als auch den Vorrat ihren Schwerpunkt  
zwischen 20-25 m hat.

Die „Sonstigen“ treten hauptsächlich stammzahl-  
mäßig im Unterstand in Erscheinung. Nur wenige  
Exemplare erreichen Höhen bis 30 m.

4.3.4 Baumklassen nach KRAFT

Im Rahmen der Waldstrukturaufnahme wird die  
soziologische Stellung der Baumarten nach KRAFT  
angesprochen, sodass die Konkurrenzsituation der  
Baumarten dargestellt werden kann. In die Beur-  
teilung der Baumklasse fließt neben der Vitalität  
und der Höhe insbesondere die Kronenform eines  
Baumes (z.B. kräftig, einseitig entwickelt oder  
eingeklemmt) ein:

Vorherrschende und herrschende Bäume haben  
kräftige, gut entwickelte Kronen und bilden den  
Hauptbestand. Gering mitherrschende Bäume  
haben Kronen, die verhältnismäßig schwach entwi-  
ckelt und eingeeengt sind. Beherrschte und unter-  
ständige Bäume erreichen geringere Höhen als der  
herrschende Bestand. Ihre Kronen sind schwach  
entwickelt, häufig mit Totästen, als Resultat ihrer  
geringen Konkurrenzkraft oder es handelt sich um  
eine jüngere, niedrigere Bestandesschicht.

Beim Vergleich der soziologischen Stellung der  
Hauptbaumarten des NWR Hierberbësch fallen  
als erstes die Eichen auf, von denen ca. 95 % vor-  
herrschend, herrschend oder mitherrschend sind  
(Abbildung 4-7). Über die Hälfte aller Eichen wurden  
sogar als vorherrschend klassifiziert, die Eiche hat  
gleichzeitig die höchsten Anteile an gering mitherr-  
schenden Individuen.

Relativ hohe Anteile an vorherrschenden und  
herrschenden Individuen stellen außerdem die  
Buche und die Sonstigen (hier besonders Sal-  
weide, Sommerlinde und Esche). Bei Hainbuche  
und Fichte überwiegt der Anteil der unterständigen  
oder beherrschten Bäume.

Abbildung 4-6  
Verteilung der Hauptbaumarten auf die einzelnen Höhengschichten

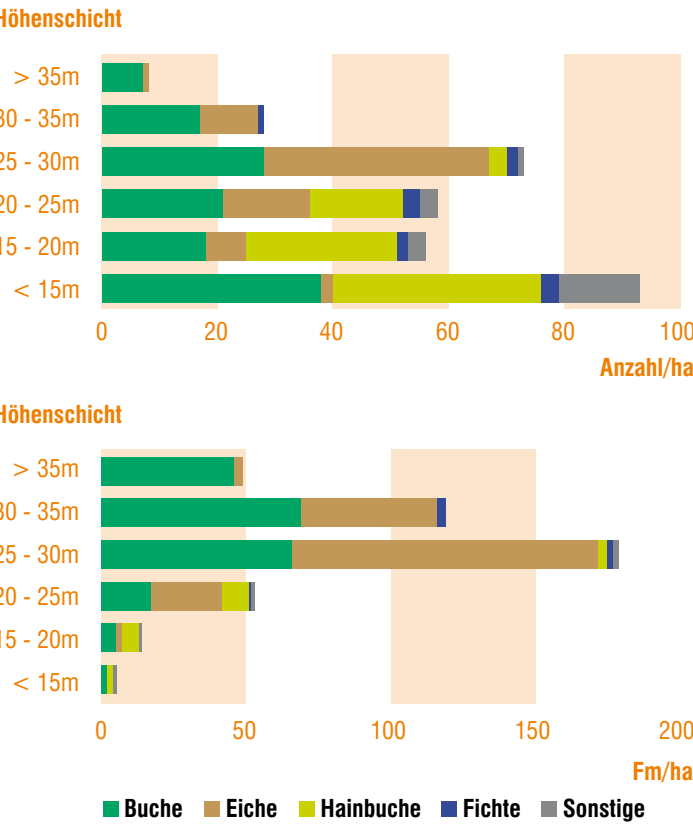
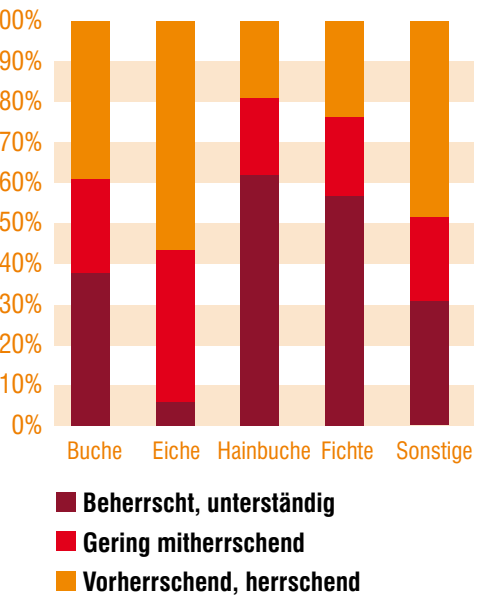


Abbildung 4-7  
Soziologische Stellung (Baumklasse nach KRAFT) der  
Baumarten im NWR





4.3.5 Schicht, Vitalität und Tendenz der Baumarten

Im Anhalt an die IUFRO-Klassifikation nach LEIBUNDGUT (1959) werden an jedem Baum verschiedene Parameter gutachtlich eingeschätzt:

Der Parameter „Schicht“ gibt an, ob ein Baum zur Ober-, Mittel- oder Unterschicht gehört. Die Einteilung in die Schichten erfolgt dabei nach der mittleren Höhe der 100 stärksten Bäume je Hektar. In die Oberschicht werden Individuen eingeordnet, die höher sind als zwei Drittel dieses Wertes. In die Mittelschicht Bäume, die Höhen zwischen einem und zwei Dritteln der Oberhöhe erreichen und in die Unterschicht, diejenigen, die höchstens ein Drittel der durchschnittlichen Oberhöhe erreichen.

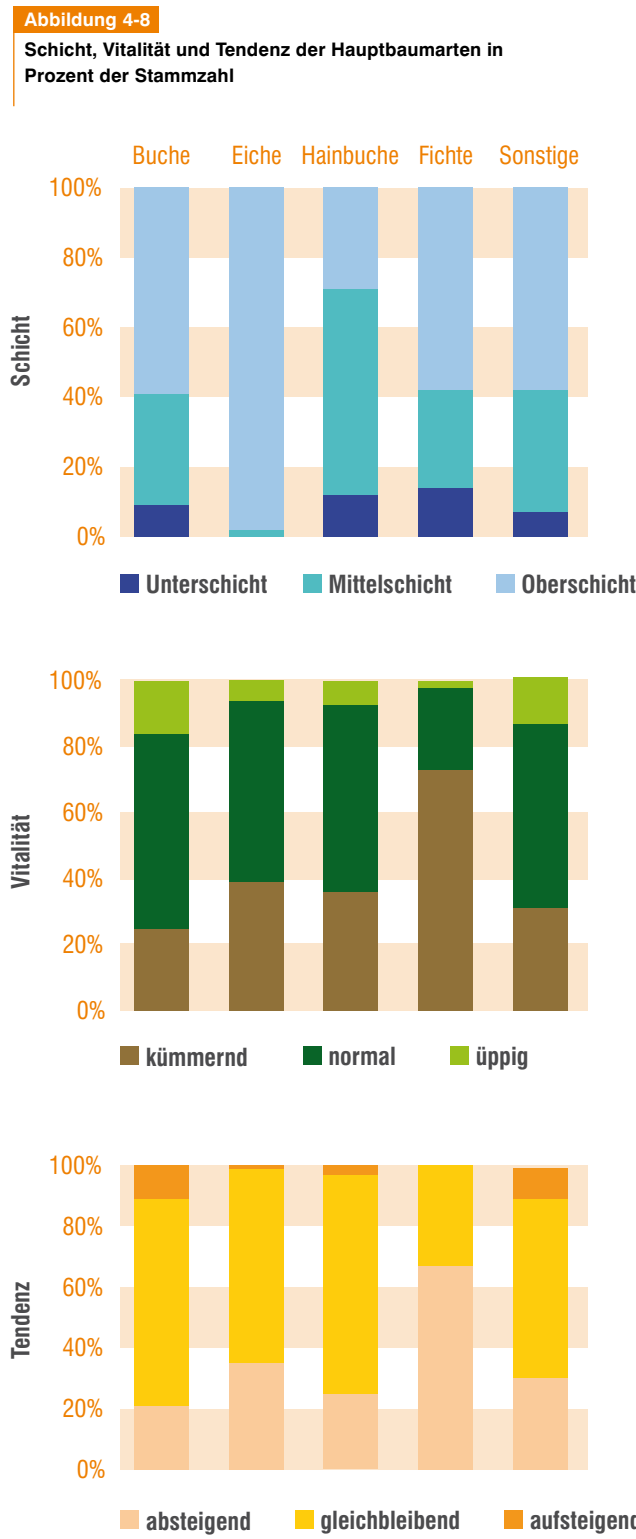
Unter „Vitalität“ werden die physische Lebenstüchtigkeit, der Gesundheitszustand und das Wuchsvermögen eines Baumes in den Stufen üppig – normal und kümmernd eingeschätzt.

„Tendenz“ beschreibt die Wachstumstendenz eines Baumes im Vergleich zu seinen Nachbarbäumen und wird als aufsteigend, gleichbleibend bzw. absteigend klassifiziert.

Die Buchen befinden sich überwiegend in der Oberschicht, sind normal entwickelt und haben eine gleichbleibende Tendenz. Im Vergleich zu den anderen Baumarten haben sie den geringsten Anteil an kümmernden Exemplaren und die höchsten Anteile üppiger und aufsteigender Bäume (Abbildung 4-8).

Über 95 % der Eichen wurden der Oberschicht zugeordnet. Die Vitalität ist größtenteils normal und sie haben in der Regel eine gleichbleibende Tendenz. Der Anteil absteigender Individuen ist der höchste neben der Fichte. Aufsteigende Individuen wurden nur in geringem Maße vorgefunden.

Die Hainbuche konzentriert sich in der Mittelschicht. Ihre Vitalität ist normal – aber der Anteil kümmernder Exemplare ist dem der Eiche ähnlich. Als typische Baumart des Unterstandes ist ihre Tendenz vorwiegend gleichbleibend.



Fichten finden sich hauptsächlich in der Oberschicht. Fast 70 % der Individuen wurden als kümmernd angesprochen und nur sehr wenige haben eine üppige Vitalität. Ihre Wachstumstendenz ist überwiegend absteigend und es gibt keine aufsteigenden Fichten im Naturwaldreservat Hierberbësch.

Alle anderen Baumarten (Sonstige) verhalten sich im Durchschnitt ähnlich wie die Buche: sie kommen vorwiegend in der Oberschicht vor und sind normal entwickelt. Der Anteil kümmernder Exemplare ist unter den Sonstigen etwas höher als bei der Buche.

4.4 | Totholz

Lange Zeit wurden kranke und abgestorbene Bäume konsequent aus den Beständen entfernt, um den Wald vor Krankheiten und Massenausbreitungen von Schadorganismen zu schützen. Die Intensivierung der Holznutzung führte zu einem weiteren Absinken der Totholz-Anteile in den letzten 100 Jahren. Alte und abgestorbene Bäume sind jedoch natürliche Bestandteile von ungestörten Waldökosystemen und Lebensraum für viele stark spezialisierte Tierarten, Moose und Flechten, die auf dieses Habitat zwingend angewiesen sind. Die Abnahme der Totholz-Vorräte in Wirtschaftswäldern bedingte deshalb auch einen Rückgang vieler Totholz-Spezialisten, die heute auf der Roten Liste stehen. Der Mangel an Totholz in Wirtschaftswäldern wird heute als einer der Hauptgründe für die sinkende Biodiversität in Wäldern angesehen (SCHUCK et al. 2005).

**Abbildung 4-9**  
**Totholz im NWR Hierberbësch**





Die internationale Biodiversitätskonvention (Convention on Biological Diversity, CBD) von Rio 1992 und die europäische FFH-Richtlinie 92/43/EWG zum Schutz der Biodiversität haben zu einem Umdenken geführt: Heute schließen moderne Waldbau-Konzepte das natürliche Absterben von Waldbäumen sowie das Belassen gewisser Totholz mengen bewusst mit ein. Totholz ist ein Schlüsselement der Biologischen Vielfalt in Wäldern, gilt als wichtiges Kriterium für die Einschätzung der Naturnähe von Wäldern (MÜLLER-USING 2003) und es ist allgemein als Indikator einer ökologisch nachhaltigen Forstwirtschaft anerkannt (HERRMANN & BAUHIUS 2007).

Kenntnisse über die natürliche Totholzdynamik stammen aus der Forschung in Urwäldern, die es im dicht besiedelten Mitteleuropa heute nicht mehr gibt. Die einzige Wissensquelle über natürliche Absterbe- und Zersetzungsprozesse in unserer Region sind Naturwaldreservate. Nur in diesen sogenannten „Urwäldern von morgen“ lässt sich die für unsere Standorte typische natürliche Totholzdynamik beobachten und messen. Die Naturwaldforschung liefert zahlreiche Daten aus denen sich Kenngrößen für Naturschutz und die naturnahe Waldbewirtschaftung ableiten lassen. Im Rahmen der WSA werden abgestorbene Bäume und Baumteile differenziert erfasst. Neben Baumart und Durchmesser wird der Zustand (stehend oder liegend) sowie der Zersetzungsgrad angesprochen:

Der Zustand in welchem sich vermoderndes Holz befindet – stehend oder liegend, dick oder dünn, mit oder ohne Bodenkontakt wirkt sich auf seine Zersetzungsdauer aus, während derer es die unterschiedlichsten Organismen beherbergt (HERRMANN & BAUHIUS 2007).

Liegendes Totholz ist in erster Linie ein Habitat für Insekten, Pilze, wirbellose Tiere und Bakterien, die dafür sorgen, dass sich der Stamm nach und nach auflöst. In stehendem Totholz, das sich durch den geringeren Feuchtigkeitsgehalt langsamer zersetzt, finden z.B. verschiedene Spechtarten ihr Nahrungs- und Bruthabitat. Die von ihnen angelegten Höhlen können zudem von zahlreichen anderen Tierarten genutzt werden (vgl. Kap. 4.7).

Der Durchmesser abgestorbener Bäume wirkt sich auf die Artenzusammensetzung der dort lebenden Organismen aus: Verschiedene holzbewohnende Insektenarten mit mehrjährigem Entwicklungszyklus benötigen stärkere Totholzdurchmesser (AMMER 1991). Auch der Schwarzspecht bevorzugt für die Anlage seiner Höhlen Stammdurchmesser ab ca. 40-50 cm (GÜNTHER 2005). Einige stark spezialisierte Käferarten benötigen das schwache, stark besonnte Totholz in der Baumkrone als Lebensraum (SIMON 2001).

Die Qualität von Totholz ändert sich im Laufe der Zersetzung und dient je nach Stadium wechselnden Arten als Nahrungs- oder Bruthabitat. Diese Prozesse laufen in Abhängigkeit von der Baumart, der Lage des Holzes in der Sonne oder im Schatten, mit oder ohne Bodenberührung, stehend oder liegend in unterschiedlichen Geschwindigkeiten ab. Stehendes und besonntes Holz zersetzt sich deutlich langsamer, als solches, das Kontakt mit dem Waldboden hat und schnell Feuchtigkeit aufnehmen kann. In der WSA werden vier verschiedene Zersetzungsgrade (ZSG) unterschieden: Wenn ein Baum frisch abgestorben ist, ist seine Rinde noch fest mit dem Holz verbunden (Zersetzungsgrad (ZSG) 1). Die Zersetzung beginnt mit der Besiedelung durch Käferarten und Pilze (Abbildung 4-11).

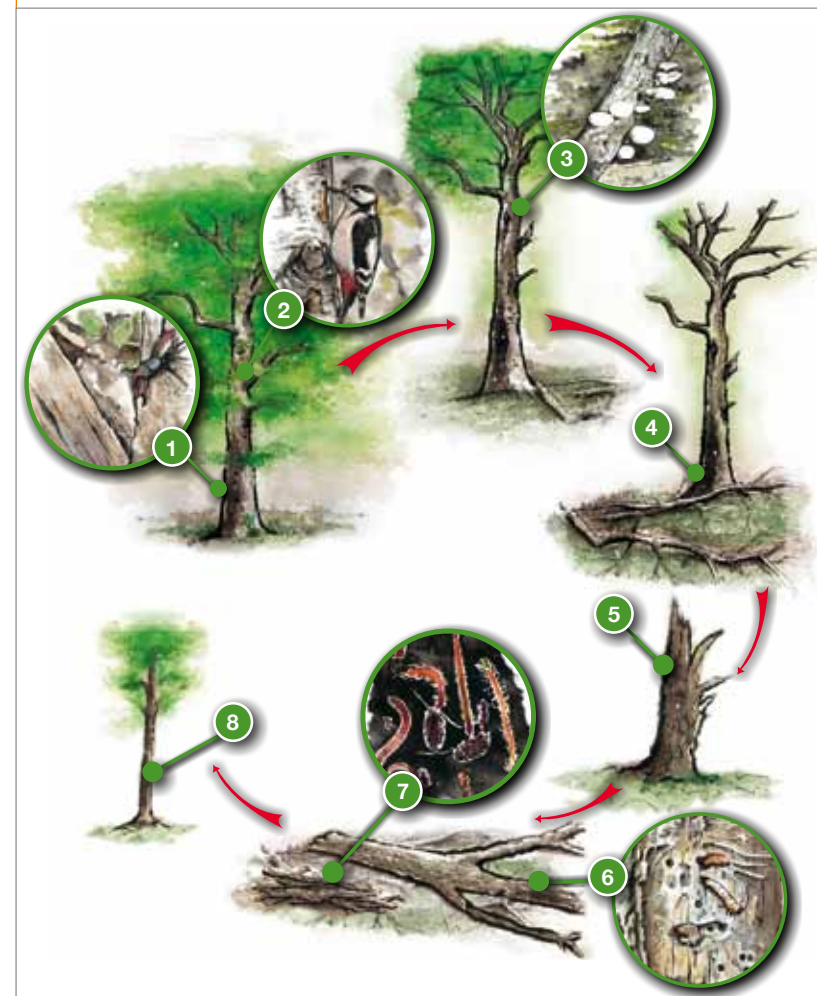
Mit der Zeit sorgen diese Organismen dafür, dass sich die Rinde vom Stamm löst, aber die Konsistenz und die Farbe des Holzes haben sich noch nicht verändert: die Zersetzung hat begonnen (ZSG 2).

Mit Fortschreiten der Zersetzung bauen Pilze die Holzbestandteile Lignin und Zellulose ab und Insektenlarven bohren sich in den Stamm: das Holz verliert in den äußeren Bereichen seine Festigkeit und Farbe (ZSG 3).

Im weiteren Verlauf verliert der Stamm langsam seine Struktur (ZSG 4), er ist durch und durch weich und vermodert schließlich zu Humus.

Abbildung 4-10

Totholz im NWR Hierberbäsch



- 1 2 Strukturen an lebenden Bäumen bieten verschiedenen Tierarten Lebensraum. Spechte legen Bruthöhlen an, die von vielen anderen Tierarten genutzt werden können
- 3 Mit Verminderung der Vitalität sterben nach und nach Äste ab, Insekten besiedeln den Baum und durch Rindenverletzungen dringen Pilze und Bakterien ein, die Zersetzung beginnt
- 4 Stehendes Totholz ist ein wertvolles Habitat für viele seltene Tierarten: vorhandene Spechthöhlen werden z.B. von Hohltaube und Waldkauz genutzt und an besonnten Kronenästen findet sich eine spezialisierte Insektenfauna ein
- 5 Im Totholzbruchstumpf können Mulmkäfer leben, in Spalten und Faulhöhlen finden unterschiedliche Tierarten ein Quartier
- 6 7 Liegendes Totholz wird von Totholzkäfern, Pilzen und Bakterien zersetzt dann mineralisiert bis es zu Humus wird
- 8 Auf dem Humus des Waldbodens keimt die natürliche Verjüngung der Baumarten und wächst in die Baumschicht

Abbildung 4-11

Zersetzungsgrade am Beispiel eines toten Buchenstammes (aus: MÜLLER-USING 2005)



4.4.1 Totholz im NWR Hierberbësch

Im Naturwaldreservat Hierberbësch wurden insgesamt 369 liegende und 102 stehende tote Baumobjekte aufgenommen. Der Totholzanteil von rund 5 % des Gesamtvorrats ist relativ niedrig.

Das durchschnittliche Totholzvolumen im NWR Hierberbësch liegt bei 23 Vfm/ha, fast drei Viertel davon liegen am Boden (Tabelle 4-2). Die Hauptbaumarten im Totholz sind die gleichen wie im Lebenden Bestand. Eiche (43 %) und Buche (39 %) sind am stärksten vertreten, wobei im Gegensatz zum Lebenden Bestand diesmal die Eiche über die Buche überwiegt. Besonders ihre Anteile am stehenden Totholz sind immens: Allein zwei Drittel des stehenden Totholzes sind Eichen, welche durchschnittliche Durchmesser von 27,3 cm erreichen. Auch die stehend abgestor-

benen Buchen sind mit einem mittleren Durchmesser von 27,8 cm relativ stark und übertreffen damit sogar die Eichen. Fichte, Hainbuche und Sonstige haben insgesamt nur geringe Anteile am Totholzaufkommen und erreichen deutlich schwächere Dimensionen. Anders als bei Eiche und Buche sind bei ihnen die liegenden Baumteile dicker als die stehenden.

Im NWR Hierberbsch befinden sich die abgestorbenen Bäume überwiegend in beginnender und fortgeschrittener Zersetzung (Tabelle 4-3). Bei der Buche überwiegen die ZSG 1 und 3, während Eiche, Hainbuche und Sonstige im Durchschnitt eher stärker zersetzt sind (ZSG 2 und 3). Fichtentotholz ist hauptsächlich noch frisch abgestorben. Stark vermodertes Totholz stammt vorwiegend von der Eiche.

Die Baumartendiversität des Totholzes sinkt mit steigendem Durchmesser (Abbildung 4-12): Je dicker die Bäume, desto weniger Baumarten sind am Totholzaufkommen beteiligt. Stärkere Totholzdimensionen über 40 cm werden im NWR Hierberbësch nur von Eiche und Buche erreicht. Betrachtet man nur das Totholz über 40 cm fällt auf, dass Eichentotholz ab diesem Durchmesser hauptsächlich steht, während starkes Buchentotholz dieser Stärkeklasse im Liegenden überwiegt.

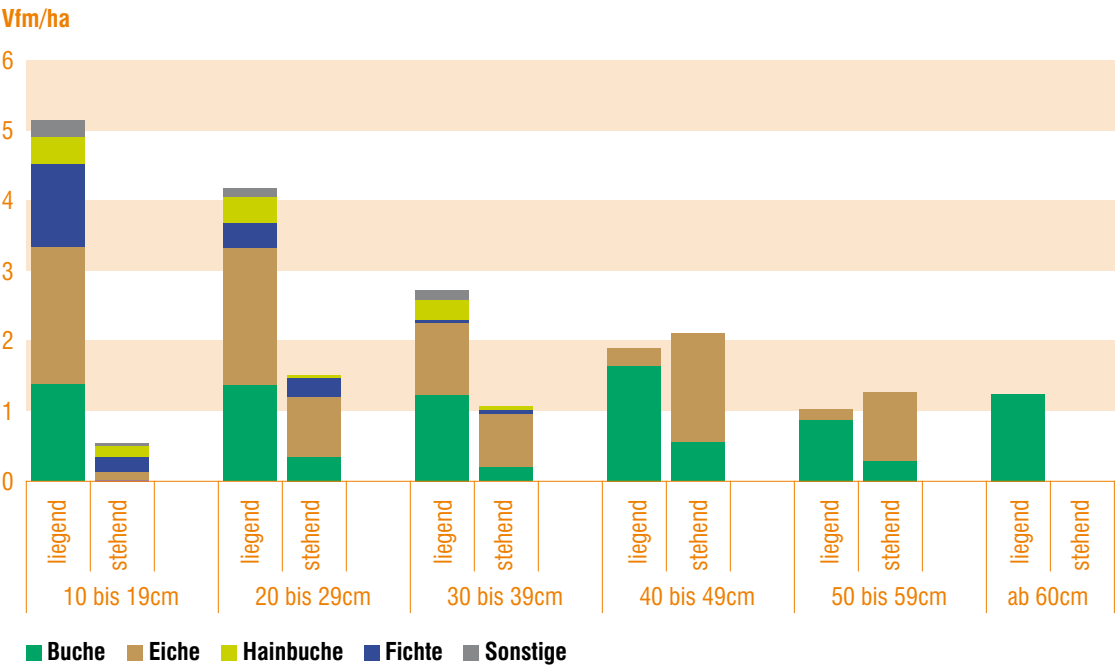
Tabelle 4-2 Totholzanteile der Hauptbaumarten (Rundungsbedingt können Summenwerte abweichen)

| Baumart   | GESAMT |     |        |     |      | STEHEND |     |        |     |      | LIEGEND |     |        |     |      |
|-----------|--------|-----|--------|-----|------|---------|-----|--------|-----|------|---------|-----|--------|-----|------|
|           | N/ha   | %   | Vfm/ha | %   | ØBHD | N/ha    | %   | Vfm/ha | %   | ØBHD | N/ha    | %   | Vfm/ha | %   | ØBHD |
| Buche     | 25     | 27  | 9      | 39  | 21   | 3       | 17  | 1      | 17  | 27,8 | 22      | 30  | 8      | 50  | 21   |
| Eiche     | 39     | 43  | 10     | 43  | 19   | 5       | 33  | 4      | 67  | 27,3 | 33      | 45  | 5      | 31  | 17   |
| Fichte    | 13     | 14  | 2      | 13  | 14   | 4       | 26  | 1      | 17  | 13,9 | 8       | 11  | 2      | 13  | 15   |
| Hainbuche | 10     | 11  | 1      | 4   | 11   | 3       | 19  | 0      | 0   | 14,2 | 6       | 8   | 1      | 6   | 17   |
| Sonstige  | 4      | 4   | 1      | 9   | 15   | 1       | 5   | 0      | 0   | 10,6 | 3       | 4   | 0      | 0   | 17   |
| Gesamt    | 91     | 100 | 23     | 100 | 18   | 16      | 100 | 6      | 100 | 20,6 | 73      | 100 | 16     | 100 | 18   |

Tabelle 4-3 Zersetzungsgrade des Totholzes im Untersuchungsgebiet (0: Wert kleiner 0,5; Rundungsbedingt können Summenwerte abweichen)

| Zersetzung | ZSG 1              |        | ZSG 2     |        | ZSG 3           |        | ZSG 4           |        |
|------------|--------------------|--------|-----------|--------|-----------------|--------|-----------------|--------|
|            | frisch abgestorben |        | beginnend |        | fortgeschritten |        | stark vermodert |        |
| Baumart    | N/ha               | Vfm/ha | N/ha      | Vfm/ha | N/ha            | Vfm/ha | N/ha            | Vfm/ha |
| Buche      | 10                 | 4      | 5         | 2      | 10              | 3      | 1               | 0      |
| Eiche      | 4                  | 2      | 11        | 4      | 19              | 3      | 4               | 1      |
| Hainbuche  | 1                  | 0      | 3         | 0      | 4               | 1      | 1               | 0      |
| Fichte     | 5                  | 0      | 7         | 1      | 1               | 0      | 0               | 0      |
| Sonstige   | 1                  | 0      | 1         | 0      | 2               | 0      | 1               | 0      |
| Gesamt     | 20                 | 6      | 28        | 8      | 36              | 8      | 7               | 1      |

Abbildung 4-12 Totholz-Dimensionen im Naturwaldreservat





Totholz fehlt nur in einem Probekreis des NWR Hierberbësch (PK 43) (Abbildung 4-13), in den übrigen Flächen schwankt die Totholzmenge zwischen 0,3 und 98,3 Vfm/ha bzw. zwischen 1 und 31 %. Die Probekreise 12, 35 und 44 weisen Totholzprozentage über 25 % des Vorrates auf. Eine Häufung von abgestorbenen Bäumen in bestimmten Gebietsteilen ist nicht gegeben.

Abbildung 4-13  
Totholzaufkommen in den Pratekreisen



4.5 | Naturverjüngung

Häufigste Baumarten der Naturverjüngung im NWR Hierberbësch sind Buche und Hainbuche, daneben sind Eiche und Esche stärker vertreten (Tabelle 4-4). Einen relativ großen Anteil an der Naturverjüngung haben die „Sonstigen“, die stark von Efeu (4.553 N/ha) dominiert werden. Die Fichte – die im Derbholzbestand zu den Hauptbaumarten gehört – fehlt in der Naturverjüngung des Gebietes.

Tabelle 4-4 Naturverjüngungsdichte in den unterschiedlichen Höhenklassen

|           | ALLE HÖHENKLASSEN |             | HÖHENKLASSE 1 |             | HÖHENKLASSE 2 |             | HÖHENKLASSE 3 |             |
|-----------|-------------------|-------------|---------------|-------------|---------------|-------------|---------------|-------------|
|           |                   |             | (< 11 cm)     |             | (11 - 150 cm) |             | (> 150 cm)    |             |
|           | N/ha              | Verbiss [%] | N/ha          | Verbiss [%] | N/ha          | Verbiss [%] | N/ha          | Verbiss [%] |
| Buche     | 13 377            | 0,0         | 728           | 0           | 9 658         | 7,8         | 2 991         | -           |
| Hainbuche | 4 228             | 0,0         | 351           | 0           | 3 500         | 21,1        | 377           | -           |
| Eiche     | 544               | 2,1         | 96            | 5,6         | 439           | 25,1        | 9             | -           |
| Esche     | 666               | 0,4         | 175           | 0           | 491           | 14,2        | -             | -           |
| Sonstige  | 7 008             | 0,0         | 4 675         | 0           | 2 000         | 26,7        | 333           | -           |
| Alle      | 25 825            | 0,0         | 6 026         | 0,9         | 16 088        | 14,1        | 3 711         | -           |

Über 60 % der Naturverjüngung befindet sich in der Höhenklasse 11-150 cm. Die Buche dominiert die Höhenklassen ab 11 cm. In der Höhenklasse < 11 cm treten an ihre Stelle die „Sonstigen“ (Efeu) (Tabelle 4-4).

4.5.1 Dichte

In allen 57 Probekreisen wurde Naturverjüngung vorgefunden. Die Dichte schwankt zwischen 1.000 und 200.000 N/ha, im Durchschnitt kommen ca. 12.100 Individuen pro Hektar vor.

Die Buche ist die stetigste Baumart in der Naturverjüngung des NWR Hierberbësch und fehlt nur in einem Probekreis (PK 54). In den übrigen kommt sie in unterschiedlichen Anzahlen über das gesamte Gebiet verteilt vor (Abbildung 4-14).

Die Hainbuche kommt in 47 Probekreisen des Gebietes vor und erreicht dort hauptsächlich Dichten von 1 bis 5.000 N/ha und 10.000 bis 25.000 N/ha. In 9 Probekreisen kommt sie mit über 50.000 N/ha vor – eine so große Dichte wird von keiner anderen Gehölzart der Naturverjüngung erreicht. Der Anteil von Hainbuche an der Verjüngung ist besonders im Westen hoch und sinkt nach Osten hin ab (Abbildung 4-14).

Die Eiche ist im Jungwuchs, verglichen mit dem lebenden Bestand, deutlich unterrepräsentiert. Überwiegend erreicht sie Dichten von 1 bis 5.000 N/ha und 10.000 bis 25.000 N/ha. Naturverjüngung der Eiche findet sich in 22 Stichprobekreisen, wobei ihr Anteil von West nach Ost ansteigt (Abbildung 4-14). In der Regel erreicht sie Dichten zwischen 1.000 bis 5.000 N/ha, nur in zwei Flächen (PK 31 und 56) beträgt ihre Dichte 5.000 bis 25.000 N/ha.

Abbildung 4-14

Verjüngung der Baumarten in den einzelnen Probekreisen



Die Esche kommt nur in sechs Probekreisen vor, in einer Fläche (PK 9) erreicht sie die sehr hohe Dichte von 33.500 N/ha, wodurch ihr relativ hoher durchschnittlicher Anteil an der Verjüngung zustande kommt.

4.5.2 Verbiss

Der Wildverbiss im NWR Hierberbësch ist insgesamt sehr gering (Tabelle 4-4). Die höchsten Verbiss-Prozente hat die Eiche mit insgesamt 2,4 %. Alle anderen Baumarten werden zu weniger als 1 % verbissen. Der Verbiss konzentriert sich hauptsächlich auf die Höhenklasse 11-150 cm, die für das Wild am besten zu erreichen ist. In der Höhenklasse < 11 cm wird nur die Eiche zu 5,6 % verbissen, in der Höhenklasse > 150 cm wurde überhaupt kein Verbiss festgestellt.

Innerhalb der Höhenklasse 11-150 cm ist der Verbiss bei den „Sonstigen“ mit knapp 27 % sehr hoch, was insbesondere durch hohe Anteile an verbissenen Hundsrosen (31,2 %) und Weißdornen (18,8 %) bedingt ist. Nur an knapp 8 % der Buchen wurden verbissene Haupttriebe festgestellt. Die anderen Hauptbaumarten Eiche und Hainbuche werden vom Wild deutlich bevorzugt.

4.6 | Waldstrukturdiversität

„Biodiversität“ oder synonym „Biologische Vielfalt“ sind Begriffe für die Vielfalt des Lebens auf unserer Erde, die seit der internationalen Biodiversitätskonvention (Convention on Biological Diversity, CBD) in Rio 1992 in den allgemeinen Sprachgebrauch übergegangen sind. Die Biologische Vielfalt gliedert sich in die Teilaspekte Ökosystemvielfalt, Artenvielfalt und genetische Vielfalt auf.

Naturwaldreservate leisten einen entscheidenden Beitrag zum Erhalt der Biodiversität in Wäldern, da sich diese Gebiete unabhängig von anthropogenen Einflüssen entwickeln dürfen. So können sich dort Rückzugsorte für viele Arten entwickeln, die in der bewirtschafteten Kulturlandschaft selten geworden sind. Aus dem Vergleich der Biodiversität von Naturwaldreservaten und Wirtschaftswäldern kann abgeleitet werden, wie stark sich die Waldbewirtschaftung auf die Biodiversität auswirkt. Aus den von der WSA erhobenen Parametern können Diversitätsindizes berechnet werden, mit denen die Biologische Vielfalt der Waldstrukturen

Tabelle 4-5

Formeln zur Berechnung von Waldstrukturdiversitätsindex und Evenness

Diversität nach Shannon

$$H' = - \sum_{i=1}^s p_i \log p_i$$

Waldstrukturdiversität

$$H'(AVZ) = H'(A) + H'_A(V) + H'_{AV}(Z)$$

Evenness

$$E(AVZ) = \frac{H(AVZ)'}{H_{\max}}$$

eines Gebietes in einer einzigen Zahl ausgedrückt werden kann. Diese Indizes erleichtern den räumlichen und zeitlichen Vergleich unterschiedlicher Flächen hinsichtlich ihrer Diversität.

Grundlage für die Berechnung von Waldstrukturdiversität  $H'(AVZ)$  und Evenness  $E(AVZ)$  sind die aus den WSA-Daten berechneten Parameter „Anzahl besetzter Vertikalschichten“, „Anzahl Baumarten“ und „Anzahl Zustände (lebend/tot)“.

Der Waldstrukturdiversitätsindex (H) nach WEBER (1999b) ist eine Weiterentwicklung des SHANNON-Indexes, der die Vielfalt betrachteter Daten mit Hilfe der Anzahl unterschiedlicher Datenkategorien und ihrer Häufigkeit beschreibt (Tabelle 4-5). Der Waldstrukturdiversitätsindex kann in mitteleuropäischen Wäldern zwischen 0 und etwa 4,5 schwanken. Je gleichförmiger ein Bestand hinsichtlich seiner Vertikalstruktur, Baumarten und Zustände (lebend/tot) ist, umso niedriger der Waldstrukturdiversitätsindex  $H'(AVZ)$  und umgekehrt.

Die Evenness E (AVZ), als Maß für die Gleichverteilung der einzelnen Elemente, beschreibt das Verhältnis von berechneter zu maximal möglicher Diversität. Sie kann zwischen 0 und 1 schwanken. Je näher der Wert an 1 liegt, desto gleichmäßiger verteilen sich die Strukturelemente über das Gebiet und je mehr sich der Wert 0 annähert, desto geklumppter kommen diese vor (RIEDEL 2003).

4.6.1 Waldstrukturdiversitätsindizes im Naturwaldreservat

Der Waldstrukturdiversitätsindex  $H'$  (AVZ) schwankt im NWR Hierberbësch zwischen 1,42 und 3,03 und liegt im Durchschnitt bei 2,44 (Tabelle 4-6). Je 25 Probekreise haben eine Waldstrukturdiversität ( $H'$  (AVZ)) von 2,0 bis 2,49 bzw. 2,5 bis 2,99. Beide Diversitätsklassen kommen relativ gleichmäßig im Gebiet vor (Abbildung 4-15). Die geringste Diversität hat der Probekreis 24 – ein individuenarmer, einschichtiger, mittelalter Buchen-Reinbestand mit liegendem schwächerem, frisch abgestorbenem Buchen-Totholz. Die höchste Diversität wird in Probekreis 20 erreicht, der im Übergang von einem unterschiedlich altem Buchen-Eichen-Hainbuchenbestand zu einem Fichtenreinbestand liegt sowie liegendes und stehendes Totholz aufweist.

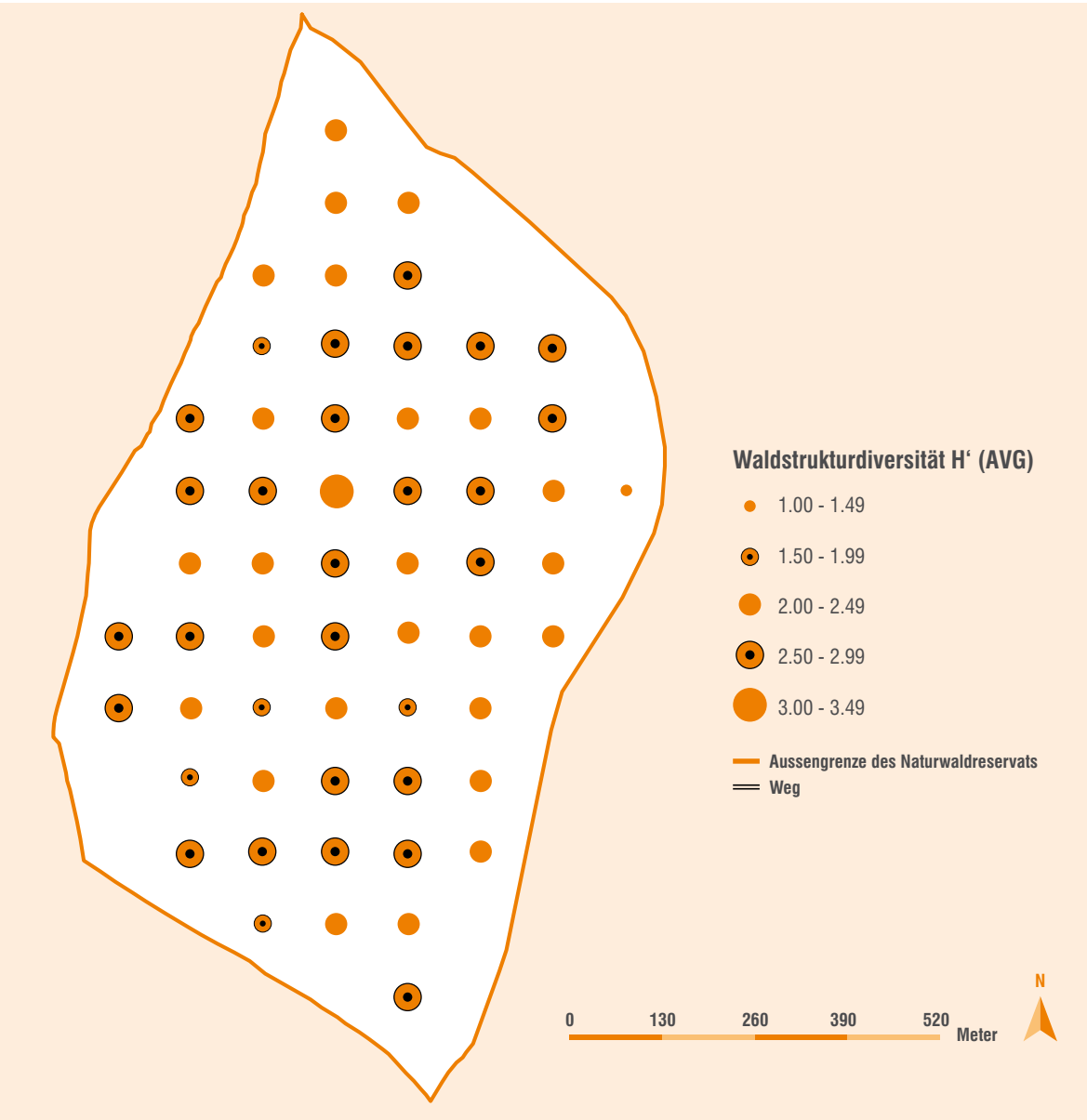
Eine Evenness E (AVZ) von 0,89 besagt, dass die Parameter Vertikalschichtung, Baumartenvielfalt und Zustände im NWR Hierberbësch insgesamt verhältnismäßig gleichmäßig verteilt sind. Die Evenness der einzelnen Parameter E(A), E(V) und E(Z) ist geringer als die Gesamt-Evenness (E(AVZ)). Ein Wert für die Verteilung der Zustände (lebend/tot) E(Z) von 0,64 deutet z.B. darauf hin, dass das Totholz im Gebiet nicht gleichmäßig verteilt ist, sondern geklumppt vorkommt.

Tabelle 4-6 Diversitäts-Kennzahlen im Naturwaldreservat

|            | $H'$ (AVZ) | $H'$ (A) | $H'$ (V) | $H'$ (Z) | E (AVZ) | E (A) | E (V) | E (Z) | Anzahl Baumarten | Schichtzahl | Anzahl Zustände (lebend/tot) | Anzahl Individuen | Anzahl Strukturelemente |
|------------|------------|----------|----------|----------|---------|-------|-------|-------|------------------|-------------|------------------------------|-------------------|-------------------------|
| Minimum    | 1,42       | 0        | 0,18     | 0        | 0,68    | 0     | 0,15  | 0     | 1                | 3           | 1                            | 16                | 5                       |
| Mittelwert | 2,44       | 1,07     | 1,69     | 0,46     | 0,89    | 0,77  | 0,88  | 0,64  | 3,95             | 6,33        | 1,95                         | 41,33             | 13,53                   |
| Maximum    | 3,03       | 1,61     | 2        | 0,72     | 0,95    | 0,99  | 0,99  | 1     | 7                | 8           | 2                            | 94                | 22                      |

Abbildung 4-15

Waldstrukturdiversitätswerte  $H'$ (AVZ) der Stichprobenpunkte im Untersuchungsgebiet





4.7 | Potentielle Habitatstrukturen

In Wirtschaftswäldern werden die Bäume genutzt, wenn der Holzertrag am höchsten ist, deshalb sind dort neben kranken auch alte und uralte Bäume mit ihren besonderen Strukturen seltener. Gleichzeitig werden Bäume mit Faulstellen oder Insektenbefall, Verletzungen oder besonderen Stammformen normalerweise entnommen, da sie potentielle Ausgangspunkte für Waldkrankheiten darstellen können. Die Folge ist ein Rückgang von Tier- und Pflanzenarten im Wirtschaftswald, die auf die Habitatstrukturen alter oder kranker Bäume angewiesen sind. Denn morphologische Merkmale, wie z.B. Höhlen, Risse oder Brüche spielen in Verbindung mit Zersetzungsprozessen für die Entstehung von Nischen und Lebensräumen für Tier- und Pflanzenarten und eine wichtige Rolle. Je vielfältiger und umfangreicher das Angebot an Strukturen ist, die als Bruthabitat, Unterschlupf oder für die Nahrungsaufnahme von Tieren dienen können, desto höher ist die potentielle Artenvielfalt eines Gebietes.

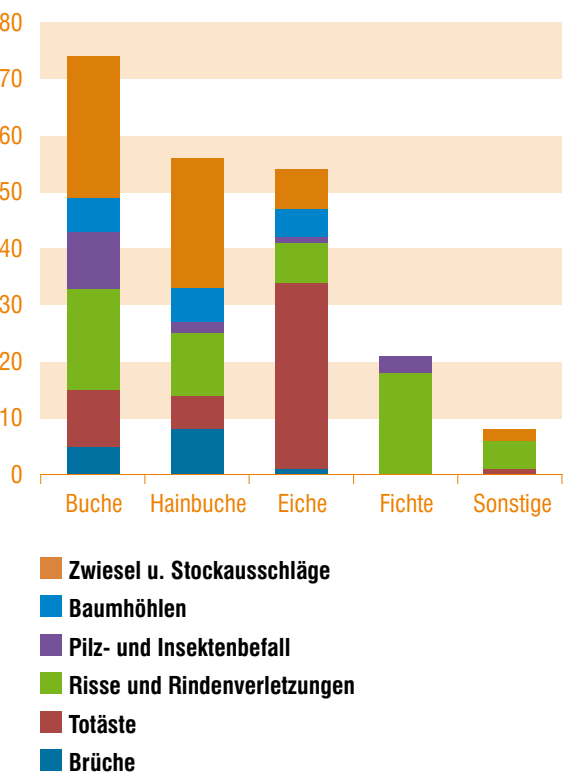
Da die Bewirtschaftung in Naturwaldreservaten ruht, können dort Habitatstrukturen, die in Wirtschaftswäldern selten geworden sind, entstehen und sich entwickeln. Die Naturwaldforschung erforscht die Qualität und die zeitlichen Abläufe der Dynamik von Habitatstrukturen. Forschungserkenntnisse aus Naturwaldreservaten fließen in naturnahe Waldbaustrategien ein, die die Erhöhung der Biologischen Vielfalt in unseren Wirtschaftswäldern zum Ziel haben. Im Rahmen der Waldstrukturaufnahme werden potentielle Lebensraumstrukturen erfasst, deren Bedeutung für verschiedene Arten bekannt ist. Auf diese Weise kann ihre Entwicklung dokumentiert werden und Vergleiche mit Wirtschaftswäldern angestellt werden.

**Tabelle 4-7** Im NWR aufgenommene Habitatstrukturen an lebenden Bäumen (Baumhöhlen auch an Totholz)

|                              | Anzahl/<br>ha | Anzahl/<br>1000 |
|------------------------------|---------------|-----------------|
| Risse und Rindenverletzungen | 58            | 174             |
| Zwiesel u. Stockausschläge   | 58            | 169             |
| Totäste                      | 50            | 150             |
| Baumhöhlen                   | 17            | 50              |
| Pilz- und Insektenbefall     | 16            | 48              |
| Brüche                       | 15            | 44              |
| <b>Gesamt</b>                | <b>215</b>    | <b>635</b>      |

Insgesamt wurden im NWR Hierberbësch pro Hektar 214 bzw. pro 1000 Bäume 635 Strukturen festgestellt (Tabelle 4-7). Die meisten Habitatstrukturen kommen an den Hauptbaumarten Buche, Hainbuche und Eiche vor. Am häufigsten sind Zwiesel und Stockausschläge, Risse und Rindenverletzungen sowie Totäste an lebenden Bäumen (Abbildung 4-16).

**Abbildung 4-16** Anzahl potentieller Habitatstrukturen an lebenden Hauptbaumarten (Baumhöhlen auch an Totholz)



4.7.1 Risse und Rindenverletzungen

Durch mechanische Beanspruchung, Frost, Sonnenbrand oder Blitzschlag können Stamm- oder Rindenrisse sowie andere Rindenverletzungen entstehen. Die Verletzung der schützenden Rinde ermöglicht es Pilzen und Insekten in das Holz einzudringen und die Holzersetzung einzuleiten. Im Laufe der Zeit entstehen Strukturen - z.B. Mulmhöhlen und Rindentaschen - die von verschiedenen Tierarten als Habitat genutzt werden können.

Im NWR Hierberbësch gehören Risse und Rindenverletzungen zu den häufigsten potentiellen Habitatstrukturen. Sie kommen durchschnittlich an 174 von 1000 Bäumen bzw. an 58 Individuen pro Hektar vor (Tabelle 4-7). Alle Baumarten sind davon betroffen, besonders häufig sind Rindenverletzungen an Buche und Hainbuche (Abbildung 4-16). Rindenrisse kommen an Buche und Eiche vor, während Schälsschäden nur an Fichte und Hainbuche festgestellt wurden.

4.7.2 Zwiesel und Stockausschläge

Zwiesel sind natürliche Verzweigungen der Hauptachse eines Stammes. Als Stockausschlag wird die durch Nutzung hervorgerufene Mehrstämmigkeit eines Baumes bezeichnet. Enge Zwiesel werden zum Teil von Fledermausarten als Schlafquartier genutzt (Heise 2010). Je nach Art der Stammgabelung kann durch sie das Bruchrisiko des Baumes ansteigen, wodurch weitere Habitatstrukturen für verschiedene Tierarten entstehen können. Alte Stockausschläge sind häufig von Pilzen befallen und hohl – und stellen so Nischen für bestimmte Tierarten dar.

Zwiesel- und Stockausschläge kommen im NWR Hierberbësch an 58 Bäumen pro Hektar bzw. an 169 Individuen/1000 Bäume hauptsächlich an Buche und Hainbuche vor (Tabelle 4-7). Überwiegend handelt es sich um Hochzwiesel an Buche sowie um Stockausschläge an Buche und Hainbuche. Dies deutet auf eine ehemalige Mittelwaldwirtschaft im Gebiet hin, bei der Buche und Hainbuche im Unterstand als Brennholz regelmäßig auf den Stock gesetzt wurden, sodass sie wieder ausschlagen konnten. Der Oberstand, meist Eiche, wurde

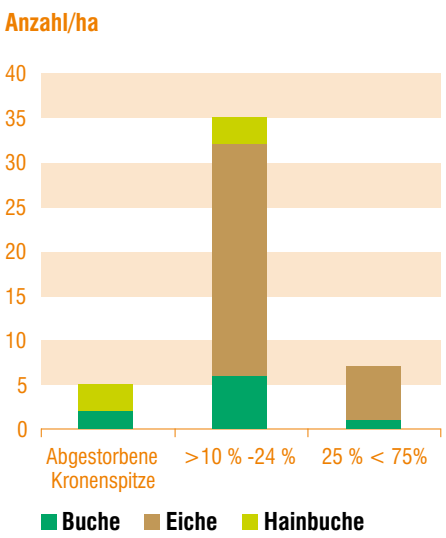
vorwiegend als Bauholz genutzt und bestand aus stärkeren Kernwüchsen. Aus diesem Grund ist der Anteil von Eichen-Stockausschlägen im NWR Hierberbësch geringer (Abbildung 4-16).

4.7.3 Totäste

Abgestorbene Äste an lebenden Bäumen sind ein Zeichen für starken Konkurrenzdruck, eine herabgesetzte Vitalität oder einen beginnenden Absterbeprozess. Besonders im Kronenbereich lebender Bäume bieten Totäste vielen wärmeliebenden Arten - z.B.: Bock- und Prachtkäfern - ein besonntes, warmes und trockenes Habitat (LWF 2004). Durch ihre unterschiedlichen Licht-, Wärme- und Feuchtigkeitseigenschaften unterscheiden sich tote Äste sehr stark vom Bestand und dem Waldboden (AMMER & SCHUBERT 1999) und stellen daher einen Lebensraum für stark spezialisierte Insektenarten dar (SIMON 2001).

Totäste kommen im NWR Hierberbësch an etwa 50 Bäumen pro Hektar (Tabelle 4-7) und nur an den Hauptbaumarten Buche, Eiche und Hainbuche vor. Dabei überwiegen relativ geringe Totastanteile zwischen 10 und 24 %. Der hohe Anteil abgestorbener Äste an Eiche fällt sofort ins Auge (Abbildung 4-17). Abgestorbene Kronenspitzen kommen nur an Buche und Hainbuche vor.

**Abbildung 4-17** Abgestorbene Äste an lebenden Hauptbaumarten



#### 4.7.4 Baumhöhlen

Zahlreiche gefährdete Tierarten benötigen Baumhöhlen als Brut- oder Lebensstätte. Je geringer die Nutzungsintensität und je älter und totholzreicher ein Wald, desto höher ist das Höhlenangebot (GÜNTHER & HELLMANN 2001, ZAHNER 2001, GÜNTHER 2008). In der Regel werden Baumhöhlen durch Spechte angelegt oder sie entstehen durch Fäulnisprozesse an Astabbrüchen oder Verzweigungen. Die häufigste Spechtart und gleichzeitig der größte Höhlenlieferant in unseren Wäldern ist der Buntspecht. Seine Höhlen sind relativ klein und werden hauptsächlich von kleineren Tieren – z.B. Meisen und Hornissen – genutzt. Die Bruthöhlen des Schwarzspechtes sind insgesamt größer und eignen sich als Habitate für eine umfangreiche Palette an Tierarten: So sind etwa fünfzig verschiedene Tierarten als Nach- bzw. Nebennutzer von Schwarzspechthöhlen bekannt, darunter viele gefährdete Arten, wie z.B. Hohltaube, Kleiber, Waldkauz, Raufußkauz, Bilche und Fledermausarten (GÜNTHER 2008). Aus diesem Grund haben die Höhlen des Schwarzspechtes ökologisch eine größere Bedeutung für die Artendiversität von Wäldern.

Im NWR Hierberbësch kommen im Durchschnitt 17 Höhlen pro Hektar vor (Tabelle 4-7), wobei kleine Höhlen am häufigsten sind. Sie kommen in der Regel an den Hauptbaumarten Hainbuche, Eiche und Buche vor. Im Mittel kommen im NWR Hierberbësch ca. zwei Großhöhlen pro Hektar vor – insbesondere an Hainbuche.

#### 4.7.5 Pilz- und Insektenbefall

Ein Befall durch Pilze, Insekten oder Bakterien an geschwächten Bäumen führt zur Entstehung von Faulstellen, Bohrlöchern, Rindenablösungen oder Stammwucherungen, die von verschiedenen Tierarten zur Nahrungsaufnahme oder als Brut- und Schlafquartier genutzt werden können.

Im NWR Hierberbësch kommen Pilz- oder Insektenbefall im Mittel an 16 Bäumen pro Hektar vor – hauptsächlich an Buche (Abbildung 4-16). Überwiegend handelt es sich dabei um einen Befall durch den Buchenkrebs (*Nectria ditissima*), dessen Sporen bevorzugt über natürliche Rindenöffnungen, z.B. Blattnarben oder kleine Rindenverletzungen in

den Baum eindringen (METZLER 2000). Der Baum versucht diese Stellen häufig erfolglos zu überwallen, wodurch sich wulstige Nekrosen ausbilden – potentielle Habitatstrukturen für andere Arten.

**Abbildung 4-18**  
**Zunderschwamm an einem liegenden Buchentotholzstamm**



Neben dem Buchenkrebs wurde an vielen Fichten im Naturwaldreservat Rotfäule festgestellt. Ursache für diese Fäule ist der Wurzelschwamm (*Heterobasidion annosum*), ein Pilz, der vor allem Fichten und andere Nadelbaumarten befällt. Die Rotfäule ist eine der wirtschaftlich bedeutendsten Krankheiten der Fichte. Die Sporen dringen über Wunden, frische Stöcke oder Wurzeln in den Baum ein und zersetzen das Lignin im Holz, woraufhin es bis in mehrere Meter Höhe seine Stabilität verliert und sich rötlich verfärbt (METZLER & KUBLIN 2003, METZLER et al. 2005).

#### 4.7.6 Brüche

Das Brechen von Ästen, Stamm- oder Kronenteilen kann die unterschiedlichsten Ursachen haben. Die Bruchstellen wirken zum einen ebenso wie Rindenverletzungen als Eintrittspforten für Bakterien und Pilze – zum anderen können Bruchstellen selbst schon als Unterschlupf von verschiedenen Tierarten genutzt werden. HEISE (2010) entdeckte z.B. in den Spalten aufgesplitteter Buchenstämme zum Teil mehr als 200 Fledermäuse, die dieses Habitat als Quartier für die Aufzucht ihrer Jungen nutzten. Brüche treten im NWR Hierberbësch durchschnitt-

lich an 15 Bäumen pro Hektar auf (Tabelle 4-7). Die häufigsten Brüche entstehen dort durch das Abbrechen von Kronen oder Teilen der Kronen was besonders an Hainbuche und Buche häufiger festgestellt wurde. An den Buchen wurden zudem häufiger Stammbrüche beobachtet.

### 4.8 | Zusammenfassung der Ergebnisse der Waldstrukturaufnahme

Die Waldstrukturaufnahme (WSA) im Naturwaldreservat Hierberbësch wurde im Sommer 2011 in der Kernzone (74,95 ha) an 57 Probekreisen im Raster 100 m x 100 m durchgeführt. Das Volumen des lebenden Bestandes beträgt 428 Vfm/ha, dazu kommen 23 Vfm/ha Totholz, was einem Totholzanteil von 5 % entspricht. Hauptbaumarten des Gebietes sind Buche und Eiche, mit Hainbuche als Nebenbaumart im Unterstand. Dazu kommen geringe Anteile an Fichten, die bestandsweise eingemischt sind.

Buche und Eiche besetzen alle BHD-Stufen der Durchmesser- und Höhenverteilung, die ein Maximum im unteren Bereich und ein weiteres ab der Stufe > 38 cm aufweist. Beide Gipfel werden durch Buche und Eiche hervorgerufen. Die Hainbuche konzentriert sich vorwiegend auf den Unterstand und dringt nur vereinzelt bis in die BHD-Stufe 42 vor. Die Fichten verteilen sich recht unregelmäßig auf die BHD-Stufen bis maximal 54 cm.

Im vertikalen Bestandesaufbau dominieren Buche und Hainbuche den Unterstand. In den Höschichten zwischen 20 und 30 m herrscht die Eiche, darüber wieder die Buche. Fichten kommen in allen Bestandesschichten bis 35 m vor, mit einem Schwerpunkt bei 20-25 m.

Eichen haben den größten Anteil an herrschenden Bäumen, neben einigen Buchen und Sonstigen. Hainbuchen und Fichten nehmen vorwiegend unterständige oder beherrschte Stellungen ein. Grundsätzlich befinden sich die Baumarten des NWR Hierberbësch hauptsächlich in der Oberschicht, haben eine normale Vitalität und eine gleichbleibende Tendenz. Abweichend davon befinden sich fast alle Eichen in der Oberschicht

und nur ca. 30 % der Hainbuchen. Bei der Vitalität fällt die Fichte durch relativ geringe Anteile an üppigen und sehr hohe Anteile an kümmernden Bäumen auf. Zudem haben die Fichten die relativ höchsten Anteile an absteigenden und gleichzeitig keine aufsteigenden Individuen. Bei der Eiche ist dies in abgeschwächter Form ähnlich.

Der Totholzanteil gleicht mit ca. 5 % dem eines Wirtschaftswaldes. Der Totholzanteil der Eiche übertrifft den der Buche. Stehendes Totholz macht etwa ein Viertel des Totholzvorraates aus – auch hier ist der Eichenanteil höher als der der anderen Baumarten. Stärkere Totholzdimensionen ab ca. 40 cm gibt es nur an Eiche und Buche. Anfangsstadien der Zersetzung überwiegen.

Häufigste Baumarten in der Naturverjüngung sind Buche und Hainbuche, Eiche und Esche sind geringer vertreten und die Fichte fehlt im Jungwuchs. Während Buche in allen Stichprobenflächen an der Naturverjüngung beteiligt ist, sinkt der Anteil der Hainbuche von Westen nach Ost ab. Die Eiche ist im Jungwuchs unterrepräsentiert, ihr Anteil steigt jedoch von West nach Ost an. Der Wildverbiss ist insgesamt sehr gering.

Der Waldstrukturdiversitätsindex H' (AVZ) beträgt 2,44, die Evenness E (AVZ) von 0,89.

Insgesamt wurden 214 potentielle Habitatstrukturen pro Hektar festgestellt. Die häufigsten sind Zwiesel und Stockausschläge, Risse und Rindenverletzungen, hauptsächlich an Buche und Hainbuche sowie Totäste an lebenden Eichen.

## Diskussion und Ausblick

### 5.1 | Augenblickliche Situation und weitere Entwicklung

Die Ergebnisse der Waldstrukturaufnahme im Naturwaldreservat Hierberbësch dokumentieren den Ausgangszustand des Gebietes zu Beginn der natürlichen, ungesteuerten Entwicklung. Bis zu diesem Zeitpunkt unterlag das Gebiet ähnlichen Einflüssen, wie andere bewirtschaftete Laubwälder in Luxemburg. So ist heute die ehemalige mittelwaldartige Behandlung an der Bestandesstruktur noch zu erkennen: Eiche und Buche bilden die herrschende Bestandesschicht. Hainbuche und eventuell auch die Buche kamen und kommen zudem als Reste des historischen Unterholzes in den niedrigeren Bestandesschichten vor – wenn auch der Buchenanteil im Unterstand aktuell wahrscheinlich höher ist als im ehemaligen Oberholz.

Im lebenden Bestand ist die Buche heute etwas stärker vertreten als die Eiche, was besonders

deutlich wird bei der Betrachtung der Stammzahl pro Hektar (Tabelle 4-1). Die oberste Bestandeschicht im NWR Hierberbësch wird von Buchen beherrscht (Abbildung 4-6), während die Eichen in den darunter liegenden Höhengschichten dominieren. Jüngere Buchen müssen demnach in den letzten Jahren in von Eichen beherrschte Höhengschichten eingewachsen sein bzw. diese sogar überwachsen haben. Die Eiche – als Lichtbaumart – verträgt diese Konkurrenz im Kronenraum nicht und reagiert mit dem Absterben einzelner Kronenäste, was sich in einem auffallend hohen Anteil an Totästen (Abbildung 4-17) an Eiche ausdrückt. Obwohl die Eiche die meisten herrschenden Stämme stellt (> 50 %), die im Allgemeinen normal vital sind, fällt sie im Vergleich mit den anderen Baumarten durch kaum aufsteigende und einen größeren Anteil absteigender Exemplare auf (Abbildung 4-8). All dies sind weitere Indizien für eine aktuell geringe Konkurrenzkraft der Eiche im NWR Hierberbësch.



Tabelle 5-1    Anteile der Hauptbaumarten in Jungwuchs (alle Höhenklassen), lebenden und toten Derbholzbestand

|           | DERBHOLZ LEBEND |       | DERBHOLZ TOT |       | JUNGWUCHS |
|-----------|-----------------|-------|--------------|-------|-----------|
|           | N%              | Vfm % | N%           | Vfm % | N%        |
| Buche     | 40              | 49    | 28           | 40    | 52        |
| Eiche     | 22              | 43    | 43           | 42    | 2         |
| Hainbuche | 28              | 6     | 11           | 6     | 16        |

Im Gegensatz zum lebenden Bestand ist die Eiche im Totholz stärker vertreten. Insbesondere in der Stückzahl pro Hektar überwiegt Eichentotholz über Buchentotholz (Tabelle 5-1). Auch dies deutet auf einen aktuellen Rückgang der Eiche im Derbholz des NWR Hierberbësch hin.

Die Verjüngung bildet das Potential für die kommende Baumartenzusammensetzung eines Waldes. Voraussetzung für die zukünftige Beteiligung einer Baumart am herrschenden Bestand ist ihre aktuelle Präsenz in der Verjüngung. Nur Baumarten, die in der Verjüngung vorkommen und dort dem Konkurrenzdruck durch andere Baumarten standhalten können, haben eine Chance auch im Derbholzbestand höhere Anteile zu erreichen. Im NWR Hierberbësch wird die Naturverjüngung von Buche und Hainbuche beherrscht. Der hohe Eichenanteil am Derbholzvolumen findet im Nachwuchs keine Entsprechung. Über alle Jungwuchshöhenklassen bleibt der Eichenanteil mit nur 2 % weit hinter ihrem Anteil am Derbholz zurück (Tabelle 5-1). Stattdessen ist der Nachwuchs stark durch Buche und Hainbuche geprägt. Der Rückgang der Eiche im herrschenden Bestand kann also durch nachwachsende Individuen aus der Verjüngung im Moment nicht ausgeglichen werden.

Die Buche hat in den letzten Jahren im NWR Hierberbësch ihre Präsenz im Unterstand und in der Verjüngung ausgebaut: Sie verjüngt sich überall im Gebiet äußerst zahlreich (Tabelle 4-4, Abbildung 4-14) und hat in der Verjüngung sogar höhere Stammzahl-Anteile als im Derbholzbestand. In den letzten Jahren hat sie es geschafft aus der Verjüngung ebenso zahlreich in die unteren Derbholzschichten

einzuwachsen, in denen sie zusammen mit der Hainbuche herrscht. Zudem weist die Buche insgesamt relativ hohe Anteile an aufsteigenden und üppigen Individuen auf, was auf ihre hohe Konkurrenzkraft im NWR Hierberbësch schließen lässt (Abbildung 4-5, Abbildung 4-6, Abbildung 4-8).

Die Hainbuche, schattenertragend und eine typische Baumart des Unterstandes, kommt mit der Buche im Unterstand gut zurecht: sie ist in den unteren Bestandesschichten stark vertreten (Abbildung 4-5, Abbildung 4-6), von normaler Vitalität und überwiegend gleichbleibender Tendenz (Abbildung 4-8). Als wichtigste Nebenbaumart im NWR Hierberbësch wird sie auch zukünftig am Bestandesaufbau beteiligt sein. Hainbuchen werden auch weiterhin den Unterstand beherrschen und nur vereinzelt in die herrschenden Schichten einwachsen.

Die heute im NWR vorhandenen Fichten fehlen völlig in der Verjüngung des Gebietes. Zudem sind sie von schlechter Vitalität mit hohen Anteilen an absteigenden Individuen. Die zukünftige Beteiligung von Fichten im Gebiet des NWR Hierberbësch ist deshalb noch weniger wahrscheinlich als die Beteiligung der Eiche.

In Zukunft werden sich die Baumartenanteile in Richtung Buche auf Kosten der Eiche verschieben. Hainbuchen werden weiterhin den Unterstand bilden, während sich die zurzeit noch vorhandenen Fichtenbestände weiter auflösen werden.

5.2 | Das NWR Hierberbësch als Teil des luxemburger Naturwaldnetzes

Das NWR Hierberbësch ist das siebte Gebiet in Luxemburg, in dem eine Waldstrukturaufnahme durchgeführt wurde. Im Folgenden sollen die bisher untersuchten Gebiete an Hand von ausgewählten waldkundlichen Kennwerten miteinander verglichen werden, um das NWR Hierberbësch und seine Stellung im luxemburger Netz der Naturwaldreservate bewerten zu können. Die Ergebnisse aus den verschiedenen luxemburger Naturwaldreservaten wurden nach den am häufigsten vorkommenden Baumarten Buche, Eiche (Trauben- und Stieleiche), Hainbuche und Fichte gruppiert. Unter „Sonstige“ wurden alle darüber hinaus in einem Gebiet vorkommenden Baumarten zusammengefasst.

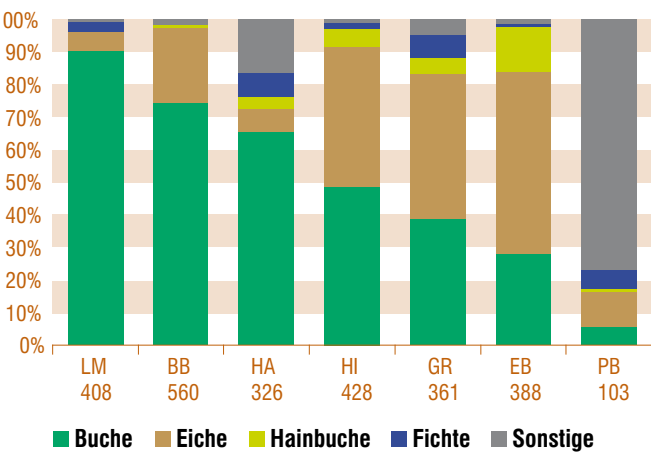
5.2.1 Lebender Bestand: Vorrat und Baumartenzusammensetzung

In Abbildung 5-1 sind die aus der WSA ermittelten Baumartenanteile und das Volumen pro Hektar des lebenden Bestandes in den bisher untersuchten luxemburgischen NWR dargestellt. Das Bestandesvolumen in den NWR schwankt zwischen 560 Vfm/ha im NWR Beeteburger Bësch und 103 Vfm/ha im NWR Pettenerbësch (Abbildung 5-1). Im NWR Hierberbësch ist der Vorrat verglichen mit den übrigen NWR in Luxemburg verhältnismäßig hoch und ähnelt dem im NWR Laangmuer.

Die Naturwaldreservate Luxemburgs lassen sich in zwei Gruppen mit unterschiedlicher Baumartendominanz einordnen (Abbildung 5-1): Die NWR Laangmuer, Beeteburger Bësch und Haard sind durch hohe Buchenanteile gekennzeichnet, deren Volumenanteile die der Eiche deutlich übertreffen. In den NWR Enneschte Bësch, Grouf und Hierberbësch ist der Anteil an Eiche und Hainbuche wesentlich höher, zum Teil übertrifft er sogar den Buchenanteil.

Im NWR-Vergleich fällt das durch Jungbestände und Pioniergehölze geprägte NWR Pettenerbësch durch einen sehr geringen Vorrat und einen sehr hohen Anteil an Sonstigen auf. Dabei handelt es sich insbesondere um Pioniergehölze wie Birke,

Abbildung 5-1    Baumarten des lebenden Bestandes in sieben Naturwaldreservaten Luxemburgs<sup>2</sup> (Die Zahlen hinter den Gebietskürzeln geben den Vorrat pro Hektar des lebenden Bestandes an)



Aspe und Kiefer, die sich durch eine Offenlage des Bodens dort ansiedeln konnten (WEVELL VON KRÜGER & BROCKAMP 2010). Auch in den NWR Haard und Grouf kommen Anteile an Sonstigen vor – dort bestehen sie jedoch hauptsächlich aus Edellaubbaumarten wie Esche und Bergahorn, die zur natürlichen Waldvegetation in diesen Gebieten gehören (WEVELL VON KRÜGER & BROCKAMP 2009, 2011).

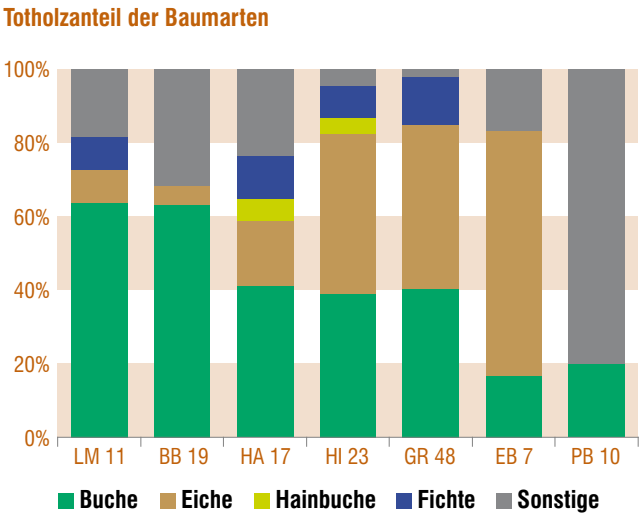
Fichten sind in allen NWR in geringen Anteilen beteiligt, am wenigsten in den NWR Beeteburger Bësch, Enneschte Bësch und Hierberbësch. Die heutige Baumartenzusammensetzung der Naturwaldreservate ist das Resultat ihrer historischen Behandlung: Hohe Anteile an Eiche und Hainbuche deuten auf eine ehemalige Bewirtschaftung als Mittelwald hin – mit Eiche im Ober- und Hainbuche im Unterholz. In den buchendominierten NWR wurde diese alte Wirtschaftsform wahrscheinlich aus eigentumsrechtlichen Gründen schon früher durch die Hochwaldwirtschaft abgelöst. Die Buche profitierte von den im Hochwald üblichen großflächigen Waldbauverfahren stärker als die Eiche, sodass heute die Eichenanteile geringer und die ehemaligen Mittelwaldstrukturen kaum noch zu erkennen sind. Das NWR Hierberbësch repräsentiert mit seinem hohen Eichenanteil und den mittelwaldartigen Strukturen die ehemaligen Eichen-Hainbuchen-Mittelwälder.

<sup>2</sup>  
BB = Beeteburger Bësch,  
HI = Hierberbësch,  
LM = Laangmuer,  
EB = Enneschte Bësch,  
GR = Grouf,  
HA = Haard,  
PB = Pettenerbësch

5.2.2 Totholz: Vorrat und Baumartenzusammensetzung

Die Totholzanteile der NWR schwanken zwischen 7 Vfm/ha im NWR Enneschte Bësch und 48 Vfm/ha im NWR Grouf. Auffällig niedrig ist der Totholzanteil im NWR Enneschte Bësch, einem hauptsächlich durch Eichen geprägten NWR (Abbildung 5-1). Das NWR Hierberbësch ist mit 23 Vfm/ha das Naturwaldreservat mit dem zweithöchsten Totholzanteil in Luxemburg und wird nur noch vom NWR Grouf übertroffen. Der prozentuale Totholzanteil im NWR Hierberbësch ist allerdings eher durchschnittlich, was mit dem hohen lebenden Vorrat im Gebiet zusammenhängt.

Abbildung 5-2  
Totholzanteile nach Baumarten in Naturwaldreservaten Luxemburgs (Die Zahlen hinter den Gebietskürzeln geben das Totholzvolumen pro Hektar an)



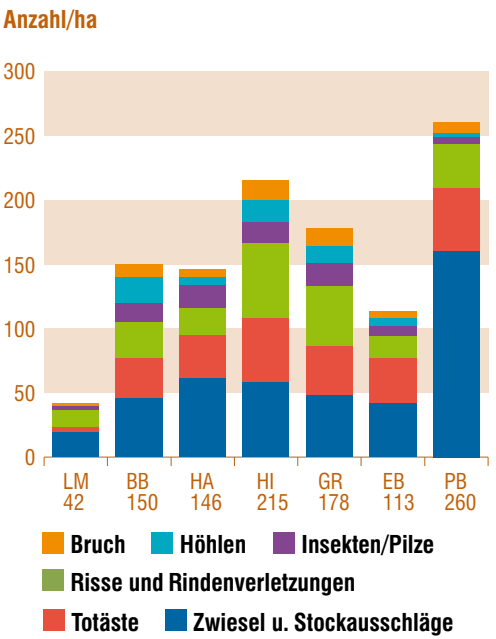
Die Baumartengewichtung des lebenden Bestandes (Abbildung 5-1) spiegelt sich – was Eiche und Buche betrifft – auch im Totholz wider: In den buchendominierten NWR Laangmuer, Beeteburger Bësch und Haard überwiegt die Buche auch im Totholz, in den eher von Eichen beherrschten NWR Enneschte Bësch, Grouf und Hierberbësch hat die Eiche den höchsten Anteil am Totholzaufkommen (Abbildung 5-2).

Hainbuchen-Totholz kommt nur in zwei der untersuchten NWR vor: im buchendominiertem NWR Haard und im NWR Hierberbësch. Obwohl die Hainbuche zum Teil hohe Anteile im lebenden Bestand der meisten NWR hat, tritt sie im Totholz häufig nicht auf. Dies ist möglicherweise ein Hinweis auf ihre größere Stabilität z.B. im NWR Enneschte Bësch oder NWR Haard.

Bedeutende Anteile der Fichte im Totholz gibt es in vier NWR Laangmuer, Haard, Grouf und Hierberbësch. In den genannten Gebieten ist der prozentuale Anteil der Fichte am Totholz höher als am lebenden Bestand (Abbildung 5-1). Dies deutet darauf hin, dass in diesen Gebieten der Anteil der Fichte im lebenden Bestand zurückgeht. In den übrigen Gebieten ist die Fichte auch nur geringfügig im lebenden Bestand vertreten, wie in den NWR Beeteburger Bësch und Enneschte Bësch oder es handelt sich um Jungbestände, wie im NWR Pettenerbësch.

Der Totholz-Anteil sonstiger Baumarten ist in den NWR Pettenerbësch, Beeteburger Bësch, Laangmuer und Haard am höchsten – also neben dem NWR Pettenerbësch hauptsächlich in den buchendominierten Wäldern. Die schattenspendende Buche scheint die lichtbedürftigen Nebenbaumarten auszudunkeln. Möglicherweise sind in den durch Eichen geprägten Waldtypen die Bedingungen für die häufig lichtbedürftigen Nebenbaumarten besser, da die Eiche mehr Licht an den Boden durch lässt.

Abbildung 5-3  
Verteilung der Habitatstrukturen auf die Baumarten in Luxemburger NWR<sup>2</sup> (Die Zahlen hinter den Gebietskürzeln geben die Anzahl der Habitatstrukturen pro Hektar an)

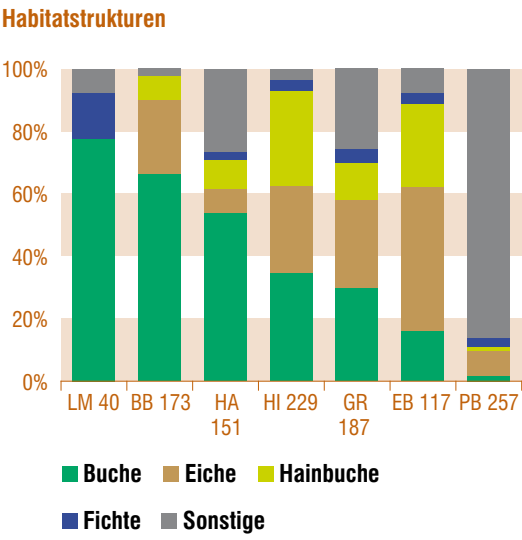


5.2.3 Habitatstrukturen

Die Anzahl der Habitatstrukturen pro Hektar schwankt in luxemburger Naturwaldreservaten sehr stark zwischen 40 Stück (Laangmuer) und 257 Stück pro Hektar (Pettenerbësch). Das NWR Hierberbësch steht mit 229 Strukturen pro Hektar im landesweiten Vergleich an zweiter Stelle. Dabei scheint sich der Waldtyp nicht auf die Anzahl an Habitatstrukturen auszuwirken: Die Zahl der Habitatstrukturen schwankt zwischen den Gebieten beträchtlich, unabhängig davon ob Buche oder Eiche dominieren (Abbildung 5-3).

Die meisten Habitatstrukturen kommen jeweils an den in einem Gebiet dominierenden Baumarten vor: in den buchendominierten NWR an Buche, in den eichen-hainbuchendominierten NWR an Eiche und Hainbuche und im Pionierwald NWR Pettenerbësch an den „Sonstigen“ Baumarten (Abbildung 5-3).

Abbildung 5-4  
Potentielle Habitatstrukturen in sieben Luxemburger NWR<sup>2</sup>



Luxemburgweit sind die häufigsten Habitatstrukturen in den Naturwaldreservaten Zwiesel und Stockausschläge, Totäste an lebenden Bäumen sowie Risse und Rindenverletzungen. Zwiesel und Stockausschläge treten besonders auffällig im durch Jungbestände aus Pionierbaumarten geprägten NWR Pettenerbësch auf.

Die Zahl der Habitatstrukturen ist im NWR Hierberbësch am zweithöchsten unter den luxemburgischen Naturwaldreservaten. Neben diesem hohen Anteil an Habitatstrukturen insgesamt fällt das NWR Hierberbësch durch relativ hohe Anteile an Rissen und Rindenverletzungen, Höhlenbäumen und Brüchen auf. Diese drei Strukturen sind außerdem noch besonders häufig in den NWR Beeteburger Bësch und Grouf.

5.2.4 Stellung des NWR Hierberbësch im luxemburger Naturwaldnetz

Im landesweiten Naturwaldreservate-Netz soll das NWR Hierberbësch die naturräumlichen Potentiale der Forstlichen Wuchsbezirke Schoffielser und Mül-lerthaler Gutland sowie Pafebieger und Oetringer Gutland mit den natürlichen Waldgesellschaften der feuchten, basenreichen Buchenwälder und der Eichen-Hainbuchenwälder repräsentieren (AEF 2007). Es wurde ausgewiesen, weil auf Grund der naturnahen Altwaldstruktur und der gerin-gen Erschließung eine weitgehend störungsfreie Entwicklung typischer Habitats und Strukturen naturnaher Wälder erwartet wird (MENV 2002).

Schon kurz nach Beginn seiner ungestörten Entwicklung zeichnet sich das NWR Hierberbësch heute durch einen vergleichsweise hohen leben-den Vorrat aus, in dem Eiche und Hainbuche über-wiegen. Im Vergleich mit den übrigen Gebieten kommen zu diesen Baumarten nur relativ geringe Anteile an Fichte und sonstigen Baumarten. Obwohl der Anteil an Buche im NWR Hierberbësch etwas höher ist, als im NWR Enneschte Bësch, spricht seine Baumartenzusammensetzung und Bestandesstruktur ebenfalls für eine ehemalige Bewirtschaftung als Mittelwald.

Das Totholzvolumen von 23 Vfm/ha im NWR Hier-berbësch wird in Luxemburg nur noch vom NWR Grouf überboten. Auf Grund des hohen lebenden Vorrats fällt der prozentuale Totholzanteil im NWR Hierberbësch durchschnittlich aus. Die Eiche hat den höchsten Anteil am Totholzaufkommen. Zudem ist das NWR Hierberbësch eines der weni-gen Gebiete in denen Hainbuchen-Totholz auftritt. Auch hinsichtlich des Anteiles an potentiellen Habi-tatstrukturen steht das NWR Hierberbësch mit 229 Strukturen pro Hektar im landesweiten Vergleich an zweiter Stelle nach dem NWR Pettenerbësch. Insbesondere fällt es durch seine hohen Anzahlen an Bäumen mit Rissen und Rindenverletzungen, Höhlenbäumen und Brüchen auf.

Schon wenige Jahre nach seiner Ausweisung als Naturwaldreservat haben sich im NWR Hierber-bësch Strukturen entwickelt, die das Gebiet aus dem Reigen der Naturwaldreservate herausheben.

5.3 | Vergleich mit dem luxemburger Wirtschaftswald

Der Vergleich mit den Ergebnissen aus dem luxemburger Wirtschaftswald (AEF 2006) für Laub-holzbestände der Betriebsklasse Hochwald (Tabelle 5-2) zeigt, dass die NWR Luxemburgs hinsichtlich ihres lebenden Vorrates und ihres Totholzvolumens die Werte des Wirtschaftswaldes nur geringfügig übertreffen. Der NWR Hierberbësch fällt durch seinen hohen lebenden Vorrat von 428 Vfm pro Hektar auf, der deutlich über dem Durchschnitt der Naturwaldreservate Luxemburgs und über dem Mittel der Laubholzbestände im Luxembur-ger Hochwald liegt. Der prozentuale Totholzanteil entspricht wegen des hohen lebenden Vorrates im NWR Hierberbësch in etwa dem Durchschnittswert der NWR in Luxemburg.

Die Ergebnisse der ersten Waldstrukturaufnahme in den Naturwaldreservaten dokumentieren den Ausgangszustand der Gebiete zu Beginn ihrer ungesteuerten Entwicklung. Der geringe Unter-schied zwischen NWR und Wirtschaftswald macht deutlich, wie nah die erst vor wenigen Jahren ausgewiesenen Naturwaldreservate den bewirt-schafteten Laubholzbestände in ihrer Entwicklung noch sind.

Tabelle 5-2 Durchschnittliche Vorräte pro Hektar im Wirtschaftswald und in den Naturwaldreservaten Luxemburgs (AEF 2006)

|                           | LEBEND | TOT | % TOTHOLZ |
|---------------------------|--------|-----|-----------|
| Laubholzbestände Hochwald | 337    | 14  | 4,2       |
| Naturwaldreservate        | 367    | 19  | 5,2       |
| NWR Hierberbësch          | 428    | 23  | 5,1       |





Zusammenfassung

Literaturverzeichnis

Abbildungs- und Tabellenverzeichnis

Glossar

Anhang

## Zusammenfassung

Das NWR Hierberbësch (75,45 ha) liegt im Osten Luxemburgs an der westlichen Grenze eines größeren Waldgebietes bei Herborn. Seine Höhenlage reicht von 370 bis 300 m ü. NN, die Standorte sind durch den mittleren Keuper geprägt. Aktuell herrschen der Waldmeister-Perlgras-Buchenwald (Melico Fagetum) und der Eichen-Hainbuchenwald (Primulo Carpinetum) vor. In diesen Grundbestand sind kleinflächig Laub- und Nadelholzforste eingestreut. Das Gebiet weist, bis auf kleinere Gewässer, keine geschützten Biotope auf. Eine menschliche Beeinflussung der Waldbestände ist schon seit der Bronze- bzw. Eisenzeit wahrscheinlich. Die aktuellen Bestandesstrukturen sowie Flurnamen deuten auf eine mittelwaldartige Nutzung und Köhlerei in den vergangenen Jahrhunderten hin. Seit den 1950er Jahren wurden verschiedene kleinflächige Nadel- und Laubholzaufforstungen angelegt. Die Luftbildinterpretation beschreibt das NWR Hierberbësch als geschlossenen, mittelalten bis alten Eichen-Buchenwald in der Optimalphase mit vereinzelt eingestreuten Nadelholz- und jungen Laubwaldbeständen.

Die Waldstrukturaufnahme im Jahr 2011 brachte folgende Ergebnisse: Das Volumen des Lebenden Bestandes beträgt 428 Vfm/ha, dazu kommen 23 Vfm/ha Totholz, was einen Totholzanteil von 5 % ergibt. Hauptbaumarten sind Buche und Eiche, Nebenbaumarten Hainbuche und Fichte. Die Durchmesser- und die Höhenverteilung streichen die Dominanz der Buche insgesamt heraus, nur in den Höhenschichten zwischen 20 und 30 m herrscht die Eiche. Der Unterstand wird aus Buche und Hainbuche gebildet. Fichten kommen in geringem Maß in allen Bestandesschichten vor.

Grundsätzlich befinden sich die Baumarten des NWR Hierberbësch hauptsächlich in der Oberschicht, haben eine normale Vitalität und eine gleichbleibende Tendenz. Die herrschenden Bäume im NWR Hierberbësch sind hauptsächlich Eichen und einige Buchen. Die Eichen haben allerdings relativ hohe Anteile an kümmernden und absteigenden Individuen, was bei der Fichte noch stärker ausgeprägt ist.

Der Totholzanteil ist ähnlich hoch wie im Wirtschaftswald, ca. drei Viertel davon liegt. Totholz – vor allem stärkere Dimensionen - besteht überwiegend aus Eiche und Buche in beginnenden und fortgeschrittenen Zersetzungsstadien.

In der Naturverjüngung spielt neben Buche die Hainbuche eine große Rolle. Andere Baumarten, auch Eiche, sind nur gering vertreten oder fehlen. Buchenverjüngung findet sich in allen Stichprobenflächen, der Anteil der Hainbuche am Jungwuchs sinkt von Westen nach Ost ab. Der Wildverbiss ist insgesamt sehr gering.

Der Waldstrukturdiversitätsindex H' (AVZ) beträgt 2,44, die Evenness E (AVZ) von 0,89. Insgesamt wurden 214 potentielle Habitatstrukturen pro Hektar festgestellt. Die häufigsten sind Zwiesel und Stockausschläge, Risse und Rindenverletzungen, hauptsächlich an Buche und Hainbuche sowie Totäste an lebenden Eichen.

In der Diskussion wird aus den Ergebnissen der WSA auf die weitere Entwicklung im Naturwaldreservat Hierberbësch rückgeschlossen. Zudem wird die Stellung des Gebietes, an Hand seines Volumens lebender und toter Bäume sowie der Anzahl an potentiellen Habitatstrukturen im Luxemburger Netz der Naturwaldreservate bewertet.

## Literaturverzeichnis

**AEF, ADMINISTRATION DES EAUX ET FORETS, SERVICE AMENAGEMENT DES BOIS ET ECONOMIE FORESTIERE (2007):** Dossier de Classement pour la réserve forestière intégrale (RFI) Hierberbësch (Ausweisungsdokument), Luxplan S. A., Luxemburg, 62 S. + Anhang.

**AEF, ADMINISTRATION DES EAUX ET FORETS, SERVICE AMENAGEMENT DES BOIS ET ECONOMIE FORESTIERE (2006):** Der Luxemburger Wald in Zahlen. Ergebnisse der Landeswaldinventur 1998-2000. Auflage in deutscher Sprache. ISBN 2-495-28012-9, 210 S.

**AEF, ADMINISTRATION DES EAUX ET FORETS, SERVICE AMENAGEMENT DES BOIS ET ECONOMIE FORESTIERE (1995):** Naturräumliche Gliederung Luxemburgs. Ausweisung ökologischer Regionen für den Waldbau, mit Karte der Wuchsgebiete und Wuchsbezirke. 65 S. + Anhang.

**AHRENS, W.; BROCKAMP, U.; PISOKE, T. (2004):** Zur Erfassung von Waldstrukturen im Luftbild. Arbeitsanleitung für Waldschutzgebiete in Baden-Württemberg. Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt, Waldschutzgebiete Baden-Württemberg, Bd. 5, 55 S.

**AMMER, C. (1991):** Konsequenzen aus den Ergebnissen der Totholzforschung für die forstliche Praxis. Forstwissenschaftliches Centralblatt 110, S. 149-157.

**AMMER, U., SCHUBERT, H. (1999):** Arten-, Prozeß- und Ressourcenschutz vor dem Hintergrund faunistischer Untersuchungen im Kronenraum des Waldes. Forstwissenschaftliches Centralblatt 118, S. 70-87.

**BROCKAMP, U. (2007):** Benutzerhandbuch für die digitale stereoskopische Luftbildinterpretation der Naturwaldreservate Luxemburgs in Anlehnung an das Verfahren zur Bearbeitung von Waldschutzgebieten in Baden-Württemberg. Unveröffentlichtes Manuskript. Mitteilungen des Vereins für Forstliche Standortskunde und Forstpflanzenzüchtung e.V., 55 S.

**COLLING, G. (2005):** Red List of the Vascular Plants of Luxembourg. Ferrantia 42, Travaux scientifiques du Musée national d'histoire naturelle Luxembourg, Luxembourg, 77 S.

**GRAND-DUCHE DE LUXEMBOURG (2010):** Règlement grand-ducal du 23 septembre 2010 déclarant zone protégée d'intérêt national et réserve forestière intégrale la zone forestière «Hierberbësch» englobant des fonds sis sur le territoire de la commune de Mompach. Memorial: Journal Officiel du Grand-Duché de Luxembourg, Recueil de Legislation, S. 3042-3044.

**GÜNTHER, E., HELLMANN, M. (2001):** Spechte als „Schlüsselarten“ - ein Schlüssel für wen? Abhandlungen und Berichte aus dem Museum Heineanum Halberstadt 5, Sonderheft S. 7-22.

**GÜNTHER, V. (2005):** Untersuchungen zur Ökologie und zur Bioakustik des Schwarzspechtes (*Dryocopus martius*) in zwei Waldgebieten Mecklenburg-Vorpommerns. In: Der Schwarzspecht: Indikator intakter Waldökosysteme? Tagungsband zum 1. Schwarzspechtsymposium der Deutschen Wildtier Stiftung, S. 35-94.

**HEISE, G. (2010):** Fledermausbäume. AFZ-Der Wald, Nr. 9, S. 8-9.

**HERMANN, S., BAUHAUS, J. (2007):** Totholz - Bedeutung, Situation, Dynamik. Portal Wald und Klima: [http://www.waldundklima.net/wald/totholz\\_bauhaus\\_herrmann\\_01.php](http://www.waldundklima.net/wald/totholz_bauhaus_herrmann_01.php) (7.2.2013), 5 S.

**LEIBUNDGUT, H. (1959):** Über Zweck und Methodik der Struktur- und Zuwachsanalyse von Urwäldern. Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen, 110: S. 111–124.

**LEIBUNDGUT, H. (1978):** Über die Dynamik europäischer Urwälder. AFZ 33, S. 686-690.

**LORGE, U. BIVER, G. (2010):** Die Rote Liste der Brutvögel Luxemburgs, Regulus Wissenschaftliche Berichte Nr. 25, S. 67-72.

**LWF, BAYRISCHE LANDESANSTALT FÜR WALD UND FORSTWIRTSCHAFT, HRSG. (2004):** Biotopbäume und Totholz – Vielfalt im Wald, Merkblatt 17, 4 S.

# Abbildungs- und Tabellenverzeichnis

Abbildungsverzeichnis

**METZLER, B. (2002):** Buchenkrebs- Ausbreitung im Nahbereich von infizierten Altbäumen. Schriftenreihe Freiburger Forstliche Forschung, Band 18, S. 208-215.

**METZLER, B.; KUBLIN, H. (2003):** Langzeitwirkung von Stubbenbehandlungen auf das Stockfäulerisiko in Fichten-Erstaufforstungen. AFJZ, 174, S. 81-84.

**METZLER, B.; THUMM, H.; SCHAM, J. (2005):** Stubbenbehandlung vermindert das Stockfäulerisiko an Fichte. AFZ Nr. 2, S. 52-55.

**MEV, MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT (2002):** Naturwaldkonzept für Luxemburg. Biologesch Statioun Westen, unveröffentlicht, Luxemburg, 228 S.

**MÜLLER-USING, S. (2003):** Totholzdynamik eines Buchenbestandes (*Fagus sylvatica L.*) im Solling. Nachlieferung, Ursache und Zersetzung von Totholz. Allgemeine Forst- und Jagdzeitung, Band 174, Heft 7, S. 122-130

**MÜLLER-USING, S. (2005):** Totholzdynamik eines Buchenbestandes (*Fagus sylvatica L.*) im Solling. Berichte des Forschungszentrum Waldökosysteme, Reihe A, Band193,175 S.

**RIEDEL, P. (2003):** Waldstrukturdiversität in Bannwäldern. In: Dynamik in Bannwäldern. Erkenntnisse für eine naturnahe Waldwirtschaft. Waldschutzgebiete Baden-Württemberg, Band 1, Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg, S.33-39.

**SCHUCK, A.; MEYER, P.; MENKE, N.; LIER, M.; LINDNER, M. (2005):** Forest biodiversity indicator: dead wood. A proposed approach towards operationalizing the MCPFE indicator. In: Monitoring and indicators of forest biodiversity in Europe - from ideas to operati-onality, S. 49-77.

**SIMON, U. (2001):** Im Kronenraum ist alles anders - Unterschiede in den Faunenstrukturen zwischen bodennahen Straten und Baumkronen. LWF-Bericht Nr. 33, S. 25-29.

**TOBES, R.; KÄRCHER, R. (2007):** Untersuchungen in Naturwaldreservaten. Aufnahmeverfahren Forstliche Grundaufnahme Luxemburg (FGA-L) 1.0., FVA Freiburg, Unveröffentlichtes Manuskript, 51 S.

**WEBER, J. (1999a):** Ableitung von Waldentwicklungsphasen aus Strukturparametern – Untersuchungen in Baden Württemberg. Buchen – Urwaldsymposium Bad Driburg, NUA Seminarbericht Bd. 4, S. 54 66.

**WEBER, J. (1999b):** Strukturanalysator – Version 1.08 User Manual. Unveröffentlichtes Manuskript, Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg. 6 S.

**WEVELL VON KRÜGER, A., KÄRCHER, R., TOBES, R. (2011):** Methodenhandbuch II: Aufnahme von Waldstrukturen: Verfahren der Waldstrukturaufnahme in Waldschutzgebieten Baden-Württembergs und Naturwaldreservaten in Luxemburg. Unveröffentlichtes Manuskript, 27 S.

**WEVELL VON KRÜGER, A.; BROCKAMP, U. (2011):** Naturwaldreservat Haard, Waldstrukturaufnahme 2009, Naturwaldreservate in Luxemburg, Band 7, Administration de la Nature et des Forêts, Luxembourg, ISBN:978-2-9599675-7-3, 73 S.

**WEVELL VON KRÜGER & BROCKAMP (2010):** Naturwaldreservat Pöttenerbësch, Waldstrukturaufnahme 2007, Naturwaldreservate in Luxemburg, Band 6, Administration de la Nature et des Forêts, Luxembourg, ISBN:978-2-9599675-7-3, 88 S.

**WEVELL VON KRÜGER, A.; BROCKAMP, U. (2009):** Naturwaldreservat Grouf, Waldstrukturaufnahme 2008, Naturwaldreservate in Luxemburg, Band 4, Administration de la Nature et des Forêts, Luxembourg, ISBN:978-2-9599675-4-2, 75 S.

**ZAHNER, V. (2000):** Wurzelteller und Bruchholz – Ökologische Folgen für Walddtiere und –pflanzen. LWF aktuell. Magazin für Wald, Wissenschaft und Praxis, 26, S. 20-21.

**Abbildung 2-1:** Lage des Naturwaldreservates im Waldnaturschutzgebiet Hierberbësch. .... 12

**Abbildung 2-2:** Erosionsrinne des Quellbaches im NWR Hierberbësch. .... 14

**Abbildung 2-3:** Ausschnitt aus der Karte von Ferraris 1777. .... 16

**Abbildung 3-1:** CIR-Orthobildmosaik des NWR Hierberbësch. .... 20

**Abbildung 3-2:** Verfahren der Luftbildinterpretation im NWR Hierberbësch. .... 21

**Abbildung 3-3:** Verteilung der unterschiedlich alten Bestände im Untersuchungsgebiet. .... 23

**Abbildung 3-4:** Bestandesschlussgrad im NWR Hierberbësch. .... 24

**Abbildung 3-5:** Ansprache der Vertikalstruktur im Luftbild. .... 25

**Abbildung 3-6:** Die Vertikalstruktur im NWR Hierberbësch. .... 26

**Abbildung 3-7:** Räumliche Verteilung der Kronengrößen im NWR Hierberbësch. .... 27

**Abbildung 3-8:** Waldentwicklungsphasen im Untersuchungsgebiet NWR Hierberbësch. .... 29

**Abbildung 4-1:** Das NWR aus der Vogelperspektive mit der Lage der Probekreise. .... 32

**Abbildung 4-2:** Beispiel für einen Stammverteilungsplan im Untersuchungsgebiet. .... 33

**Abbildung 4-3:** Baumartenanteile im lebenden Bestand. .... 34

**Abbildung 4-4:** Baumartenanteile in den Probekreisen des Naturwaldreservates. .... 35

**Abbildung 4-5:** BHD-Verteilung der Hauptbaumarten des Untersuchungsgebietes. .... 36

**Abbildung 4-6:** Verteilung der Hauptbaumarten auf die einzelnen Höhenschichten. .... 37

**Abbildung 4-7:** Soziologische Stellung (Baumklasse nach KRAFT) der Baumarten im NWR. .... 37

**Abbildung 4-8:** Schicht, Vitalität und Tendenz der Hauptbaumarten in Prozent der Stammzahl. .... 38

**Abbildung 4-9:** Totholz im NWR Hierberbësch. ... 39

**Abbildung 4-10:** Prozesse bei der Entstehung von Totholz. .... 41

**Abbildung 4-11:** Zersetzungsgrade am Beispiel eines toten Buchenstammes. .... 41

**Abbildung 4-12:** Totholz-Dimensionen im Naturwaldreservat. .... 43

**Abbildung 4-13:** Totholzaufkommen in den Probekreisen. .... 44

**Abbildung 4-14:** Verjüngung der Baumarten in den einzelnen Probekreisen. .... 46

**Abbildung 4-15:** Waldstrukturdiversitätswerte H'(AVZ) der Stichprobenpunkte im Untersuchungsgebiet. .... 49

**Abbildung 4-16:** Anzahl potentieller Habitatstrukturen an lebenden Hauptbaumarten. .... 50

**Abbildung 4-17:** Abgestorbene Äste an lebenden Hauptbaumarten. .... 51

**Abbildung 4-18:** Zunderschwamm an einem liegenden Buchentotholzstamm. .... 52

**Abbildung 5-1:** Baumarten des lebenden Bestandes in sieben Naturwaldreservaten Luxemburgs. .... 57

**Abbildung 5-2:** Totholzanteile nach Baumarten in Naturwaldreservaten Luxemburgs. .... 58

**Abbildung 5-3:** Verteilung der Habitatstrukturen auf die Baumarten in Luxemburger NWR. .... 59

**Abbildung 5-4:** Potentielle Habitatstrukturen in sieben Luxemburger NWR. .... 59



Tabellenverzeichnis

|                                                                                                                             |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Tabelle 2-1:</b> Waldgesellschaften im Untersuchungsgebiet. ....                                                         | 14 |
| <b>Tabelle 2-2:</b> Gefährdete Pflanzenarten im Naturwaldreservat. ....                                                     | 14 |
| <b>Tabelle 2-3:</b> Brutvogelarten der Roten Liste Luxemburg und des Anhang I der EU-Vogelrichtlinie (VRL). ....            | 15 |
| <b>Tabelle 3-1:</b> Vertikalstruktur der Bestände im NWR aus Sicht der Luftbildinterpretation. ....                         | 26 |
| <b>Tabelle 3-2:</b> Anteile der Kronengrößen im NWR Hierberbësch. ....                                                      | 27 |
| <b>Tabelle 3-3:</b> Waldentwicklungsphasen im Untersuchungsgebiet NWR Hierberbësch. ....                                    | 28 |
| <b>Tabelle 4-1:</b> Gesamtübersicht der wichtigsten Baumarten im Untersuchungsgebiet. ....                                  | 34 |
| <b>Tabelle 4-2:</b> Totholzanteile der Hauptbaumarten. .42                                                                  |    |
| <b>Tabelle 4-3:</b> Zersetzungsgrade des Totholzes im Untersuchungsgebiet. ....                                             | 43 |
| <b>Tabelle 4-4:</b> Naturverjüngungsdichte in den unterschiedlichen Höhenklassen. ....                                      | 45 |
| <b>Tabelle 4-5:</b> Formeln zur Berechnung von Waldstrukturdiversitätsindex und Evenness. ....                              | 47 |
| <b>Tabelle 4-6:</b> Diversitäts-Kennzahlen im Naturwaldreservat. ....                                                       | 48 |
| <b>Tabelle 4-7:</b> Im NWR aufgenommene Habitatstrukturen an lebenden Bäumen. ....                                          | 50 |
| <b>Tabelle 5-1:</b> Anteile der Hauptbaumarten in Jungwuchs, lebenden und toten Derbholzbestand. ...                        | 56 |
| <b>Tabelle 5-2:</b> Durchschnittliche Vorräte pro Hektar im Wirtschaftswald und in den Naturwaldreservaten Luxemburgs. .... | 61 |

# Glossar und Abkürzungen

Glossar

**Altersstufen:** Die Luftbildinterpretation teilt Waldbestände nach ihrem BHD und ihren Kronendurchmessern in vier Altersstufen ein:

1. Jungwuchs- und Dickung: Junge Bestände von der Ansamung bis zum Erreichen eines BHD von 7 cm bzw. der natürlichen Astreinigung.
2. Stangenholz: Stammzahlreiche Bestände mit kleinen Kronen vom Beginn der natürlichen Astreinigung bzw. 7 cm bis etwa 14 cm BHD.
3. Geringes- bis Mittleres Baumholz: Mittelalte Bestände ab einem mittleren BHD von 14 cm
4. Starkes Baumholz: Alte Bestände mit langen Schatten und großen Kronen

**Baumholz:** siehe Altersstufen

**Biodiversität:** Biologische Vielfalt. Begriff für die Vielfalt des Lebens auf unserer Erde. Biodiversität wird aufgegliedert in 1. die Vielfalt an Ökosystemen bzw. Lebensgemeinschaften, 2. die Vielfalt an Lebensräumen und Landschaften und 3. in die Artenvielfalt sowie die genetische Vielfalt innerhalb der Arten.

**Biodiversitätskonvention (Convention on Biological Diversity, CBD):** Von zahlreichen Staaten 1992 in Rio unterzeichnete Konvention mit dem Ziel die Biologische Vielfalt unserer Erde als Grundlage der ständigen Weiterentwicklung und des Erhalts des Lebens unter sich ändernden Lebensbedingungen zu erhalten.

**CIR-Orthobildmosaik:** Naturgetreue, verzerrungsfreie und maßstabsgetreue fotografische Abbildung der Erdoberfläche aus mehreren Colorinfrarot-Luftbildern.

**Colorinfrarot-Luftbild (= CIR-Luftbild):** Mit einem speziellen Infrarotfilm aufgenommenes Luftbild, in dem bestimmte Eigenschaften der Erdoberfläche für das menschliche Auge besser zu unterscheiden sind als in Echtfarben.

**Derbholz:** Alle Bäume ab einem BHD von 7 cm.

**Evenness:** Maß für die Gleichverteilung der Strukturelemente, hier von Arten, Vertikalschichtung und Zustand (lebend tot) (Kap. 4.6).

**FFH-Richtlinie:** Flora-Fauna-Habitat-Richtlinie 92/43/EWG der Europäischen Union, Richtlinie zur Umsetzung der Biodiversitätskonvention (CBD, Rio 1992). Sie dient dem Schutz der Biodiversität mit dem Ziel, wildlebende Arten zu sichern und zu schützen und deren Lebensräume zu vernetzen. Die auf Grund der FFH-Richtlinie ausgewiesenen „FFH-Gebiete“ bilden zusammen mit den Vogelschutzgebieten der EU das europaweite Schutzgebietsnetz Natura 2000.

**Geographisches Informationssystem (GIS):** Technologie, die digitale Karten mit Datenbankinformationen verknüpft und zur Erfassung, Bearbeitung, Organisation, Analyse und Präsentation geographischer Daten dient.

**Georeferenzierung:** Einbindung von Luftbildern in ein terrestrisches Koordinatensystem.

**Habitat:** Lebensraum, den eine Art benötigt, um einen vollständigen Lebenszyklus durchlaufen zu können, also um sich zu entwickeln und fortzupflanzen. Dazu gehören bei Tieren auch die Nahrungssuche, das Schlafen und der Schutz vor Feinden (teilweise aufgeteilt in örtlich getrennte Teilhabitate, z.B. Bruthabitat und Nahrungshabitat).

**Jungwald- oder Verjüngungsphase:** siehe Waldentwicklungsphasen

**Jungwuchs- und Dickung:** siehe Altersstufen  
Jungwuchs: siehe Altersstufen

**Keuper:** Gesteinseinheit der Oberen Trias.

**Mittelwald:** Typische Form der Waldbewirtschaftung bis Ende des 19. Jahrhunderts, bei der das Unterholz regelmäßig als Brennholz genutzt wird und das Oberholz in Form großkroniger Bäume zur Produktion von Bauholz und Früchten für die Schweinemast dient.

**Mulmhöhle:** Baumhöhle aus zerfallenem, morschem Holz an lebenden Bäumen. Wichtiges Habitat für seltene Käferarten.

**Natura 2000:** Europaweites Schutzgebietssystem der Europäischen Union aus FFH-Gebieten und Vogelschutzgebieten zum Schutz bestimmter seltener Lebensräume und Arten.

**Naturverjüngung:** Aus natürlichem Samenfall entstandener Nachwuchs eines Baumbestandes.

**Pufferstreifen:** Parallel zur Grenze eines Naturwaldreservats sowie beidseitig der Wege verlaufende 30 m-breite Zone in der Bäume, die eine Gefahr für Waldbesucher darstellen können, entfernt werden dürfen.

**Rektifizierung:** Beseitigung von aufnahmebedingten Abbildungsfehlern im Luftbild (= Entzerrung) und ihre Einbindung in ein terrestrisches Koordinatensystem (Georeferenzierung).

**Rote Liste:** Von einzelnen Staaten oder Bundesländern herausgegebene Liste gefährdeter Arten.

**Standort:** Gesamtheit der für das Pflanzenwachstum wichtigen Umweltbedingungen, wie sie im Gelände durch Lage, Klima, und Boden bestimmt werden.

**Stangenholz:** siehe Altersstufen

**Stockausschlag:** Bildung von neuen Trieben aus dem Stock eines genutzten oder gebrochenen Baumes.

**Vergleyung:** Bezeichnet in der Bodenkunde den Grund- oder Stauwassereinfluss von Böden.

**Verwerfung:** Bruchstelle im Gestein bzw. Verschiebung von Gesteinspaketen an einer tektonischen Trennfläche.

**Waldentwicklungsphasen:** Zyklus der natürlichen Waldentwicklung der die Entwicklungsphasen von der Ansamung über den Bestandesschluss und die Alterung bis zum Absterben von Bäumen und Beständen umfasst. Im Rahmen der Luftbildinterpretation werden folgende Phasen unterschieden (Ahrens et al. 2004):

1. Jungwald- oder Verjüngungsphase: Gleichaltrige junge Bestände
2. Optimalphase: Gleichaltrige, häufig einschichtige, geschlossene Bestände mit nur wenig Verjüngung und Totholz in denen der Vorratsaufbau kulminiert.
3. Plenterwaldphase: Mehrschichtige Bestände mit einzelnen toten Bäumen oder Baumgruppen und Naturverjüngung in Lücken.
4. Zerfallsphase: In Auflösung befindliche Altholzbestände mit größeren Bestandeslücken und einem hohen Totholzanteil. Bei der Luftbildinterpretation z.B. auch Sturmwürfe und Borkenkäfernester.

**Waldstrukturdiversität H' (AVZ):** Index, der die Vielfalt betrachteter Daten mit Hilfe der Anzahl und Häufigkeit von Arten, Vertikalschichten Zuständen beschreibt (Kap. 4.6).

**Zerfallsphase:** siehe Waldentwicklungsphasen.

**Zersetzungsgrad (ZSG):** Zustand in welchem sich vermodernendes Holz befindet (Kap. 4.4).

## Abkürzungen

**BHD:** Bruthöhendurchmesser, Stammdurchmesser eines Baumes in 1,3 m Höhe.

**CIR-Luftbild:** Color-Infrarot-Luftbild.

**CBD:** Convention on Biological Diversity = Biodiversitätskonvention.

**E (AVZ):** Evenness, Maß für die Gleichverteilung der Strukturelemente Arten (A), Vertikalschichtung (V) und Zustand (lebend tot) (Z).

**FFH:** Fauna-Flora-Habitat (siehe Kap. 9.1 Glossar).

**G/ha:** Bestandesgrundfläche.

**GIS:** Abkürzung für „Geografisches Informationssystem“. Technologie, die digitale Karten mit Datenbankinformationen verknüpft und zur Erfassung, Bearbeitung, Organisation, Analyse und Präsentation geografischer Daten dient.

**H' (AVZ):** Waldstrukturdiversität; bestehend aus den Teildiversitäten Artendiversität (A), Diversität der Vertikalschichtung (V) und Zustandsdiversität (Z).

**IUFRO:** International Union of Forest Research Organisations. Netzwerk von Forstlichen Forschungsorganisationen, das die globale Zusammenarbeit in der Wald-Forschung fördern und das Verständnis für die ökologischen, ökonomischen und sozialen Aspekte von Wäldern und Bäumen verbessern will.

**Lb:** Laubbaum

**Lfm:** Laufmeter

**LKW:** Lastkraftwagen

**n.I.:** nicht interpretierbar

**N/ha:** Anzahl je Hektar

**NWR:** Naturwaldreservat

**RFI:** Réserve Forestière Intégrale = Naturwaldreservat

**ü. NN:** über Normal Null

**Vfm/ha:** Vorratsfestmeter je Hektar

**WSA:** Waldstrukturaufnahme. Verfahren zur periodischen Aufnahme von waldkundlichen Parametern in Naturwaldreservaten Luxemburgs und Baden-Württembergs

**WSD:** Waldstrukturdiversität (s. Kap. 4.3.)

**ZSG:** Zersetzungsgrad von Totholz (s. Kap. 4.2.3)







MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE  
ET DES INFRASTRUCTURES  
Département de l'environnement

Administration de la nature et des forêts



Forstliche Versuchs-  
und Forschungsanstalt  
Baden-Württemberg



COMMUNE DE MOMPACH