

# Pëttenerbësch





# Pöttenerbësch



**Projekt:**

Bericht zur Waldstrukturaufnahme „Pöttenerbësch“ 2007.

**Herausgeber:**

Administration de la nature et des forêts  
*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)  
Uwe Brockamp (Luftbilddauswertung) (VFS)

**Datenbearbeitung:**

Ralph Kärcher (FVA)

**Schriftleitung:**

Danièle Murat (ANF)

**Feldaufnahme:**

ö:konzept, Freiburg

**Layout:**

www.mv-concept.lu

**Druck:**

à compléter

**Fotos:**

T. Ulrich, A. Wevell von Krüger

**Zitiervorschlag:**

WEVELL VON KRÜGER A. & BROCKAMP U. (2010):  
Naturwaldreservate in Luxemburg, Bd. 6.  
Waldstrukturaufnahme „Pöttenerbësch“ 2007.  
Naturverwaltung Luxemburg: 88 S.

ISBN 978-2-9599675-7-3  
Alle Rechte vorbehalten  
September 2010

## Vorwort



Marco Schank

Das erste Naturwaldreservat in Luxemburg wurde 2004 ausgewiesen. Dem sind weitere sechs Gebiete mit einer Gesamtfläche von ca. 870 ha gefolgt während fünf Gebiete mit einer Fläche von 690 ha sich momentan in der Ausweisungsprozedur befinden. 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 neuen 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 „Pöttenerbësch“ bei Mersch werden in der vorliegenden Publikation dargestellt. Dabei bietet die Erstaufnahme einen umfassenden Einblick in die Struktur dieses neu ausgewiesenen Naturwaldreservates und bildet somit eine wichtige Grundlage für zukünftige Vergleichsuntersuchungen. Zudem hat dieses Gebiet einen besonderen Stellenwert im luxemburgischen Netz von Naturwaldreservaten, da es das einzige Schutzgebiet ist das aus einer ehemaligen Windwurffläche entstanden ist. Das Verfolgen der verschiedenen Entwicklungsphasen der Pioniervegetation wird hier von besonderem Interesse sein.

Bedanken möchte ich mich bei der Waldabteilung der Naturverwaltung sowie der Abteilung Waldökologie der Forstlichen Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg, welche an dieser Publikation mitgewirkt haben. Ich wünsche mir, dass dieser neuen Veröffentlichungsreihe ein breites Interesse zukommt, sowohl bei Fachleuten als auch bei jenen Bürgern die für vielfältige und artenreiche Wälder zu begeistern sind.

Marco Schank

*Delegierter Minister für Nachhaltige  
Entwicklung und Infrastrukturen*

# Inhalt

<b>Einleitung</b>	<b>8</b>	<b>Waldstrukturaufnahme</b>	<b>34</b>	<b>Diskussion und Ausblick</b>	<b>64</b>
<b>Beschreibung des Naturwaldreservates</b>	<b>10</b>	4.1   Methodik	35	6.1   Unbeeinflusste Waldentwicklung im Pöttenerbësch	65
2.1   Allgemeine Gebietseinführung	11	4.2   Zusammensetzung des Naturwaldreservates	37	6.2   Bisherige Entwicklung im Pöttenerbësch	66
2.2   Naturräumliche und standörtliche Einordnung	13	4.2.1 Gesamtübersicht		6.3   Prognose der weiteren Entwicklung	67
2.2.1 Wuchsgebiet und Wuchsbezirk		4.2.2 Lebender Bestand		<b>Zusammenfassung</b>	<b>72</b>
2.2.2 Standort		4.2.3 Totholz		<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>76</b>
2.2.3 Klima		4.2.3 Naturverjüngung		<b>Abbildungs- und Tabellenverzeichnis</b>	<b>80</b>
2.2.4 Waldbiotope		4.3   Waldstrukturdiversität	49	9.1   Abbildungsverzeichnis	80
2.3   Vegetation und Waldgesellschaften	15	4.3.1 Berechnung der Waldstruktur- diversitätsindizes		9.2   Tabellenverzeichnis	81
2.4   Fauna	17	4.3.2 Waldstrukturdiversitätsindizes im Naturwaldreservat Pöttenerbësch		<b>Glossar und Abkürzungen</b>	<b>82</b>
2.5   Waldgeschichte	19	4.4   Potentielle Habitatstrukturen	52	10.1   Glossar	82
2.6   Zusammenfassung der allgemeinen Beschreibung	20	4.5   Zusammenfassung der Ergeb- nisse der Waldstrukturaufnahme	55	10.2   Abkürzungen	82
<b>Luftbildauswertung</b>	<b>22</b>	<b>Stratifizierung der Ergebnisse der WSA nach Standortseinheiten</b>	<b>56</b>	<b>Anhang</b>	<b>84</b>
3.1   Verfahren	24	5.1   Ergebnis der Stratifizierung für Derbholzbestand und Jungwuchs	59		
3.2   Interpretationsergebnis	25	5.2   Kombinierte Beurteilung von Jungwuchs- und Derbholzbestand	61		
3.2.1 Flächenübersicht		5.3   Zusammenfassung der Stratifizierungsergebnisse	63		
3.3   Altersstufen nach Baumarten	26				
3.4   Bestandesschluss	27				
3.5   Vertikalstruktur	29				
3.6   Waldentwicklungsphasen	31				
3.7   Zusammenfassung der Luftbildauswertung	32				



## Einleitung

Naturwaldreservate oder luxemburgisch „Naturbëscher“ sind Waldgebiete, in denen sich die Natur, ohne menschlichen Einfluss entwickeln kann. Diese „Urwälder von morgen“ erfüllen verschiedene Aufgaben: sie dienen der Erforschung von dynamischen Prozessen im Wald (BÜCKING et al. 1997), aus denen Rückschlüsse für den praktischen naturnahen Waldbau gezogen werden können, sie sind Weiserflächen für Naturnähe und Umweltmonitoring und sollen als Naturschutz- und Naturerlebnisflächen standortstypische Waldlebensgemeinschaften in ihrer natürlichen Dynamik sichern (MEYER et al. 2001).

In Naturwaldreservaten dürfen, abgesehen von z. B. Verkehrssicherungsmaßnahmen, keine forstlichen Eingriffe mehr erfolgen. Zudem hat die Vermeidung von Störungen der natürlichen Prozesse absolute Priorität. Verdrängungen oder Beeinträchtigungen von Wasserhaushalt, Boden, Pflanzen oder Tieren durch den Menschen sind soweit wie möglich ausgeschaltet, sodass die unbeeinflusste Entwicklung des Waldökosystems gewährleistet ist.

Da in Naturwaldreservaten kein Baum mehr gefällt, kein Brennholz mehr entnommen wird und die Bäume auf natürliche Weise absterben und sich zersetzen können unterscheiden sie sich grundlegend von Wirtschaftswäldern. Auf Grund ihres erst kurzen Bestehens als Naturwaldreservat sind diese Schutzgebiete aber noch weit entfernt von einem echten „Urwald“ und

zeigen deutliche Spuren der ehemaligen Bewirtschaftung. Trotzdem sind sie unsere einzigen Informationsquellen, für die Dynamik ungestörter Entwicklungen von Wäldern in Mittel- und Westeuropa. Die Naturwaldforschung liefert wertvolle Daten aus denen sich Kenngrößen für Naturschutz und die naturnahe Waldbewirtschaftung ableiten lassen.

Um die dynamischen Prozesse der Waldentwicklung verfolgen zu können ist ein dauerhaftes, zielgerichtetes und interdisziplinäres Untersuchungskonzept erforderlich (MEYER et al. 2001). Ein solches Konzept ist mit der Waldstrukturaufnahme (WSA) geschaffen worden. Sie ist eine Weiterentwicklung der Forstlichen Grundaufnahme Baden-Württemberg (KÄRCHER et al. 1997) und deren Anpassung an die luxemburgischen Gegebenheiten und Bedürfnisse (TOBES et al. 2008). Die Waldstrukturaufnahme basiert auf einem permanenten Stichprobenetz von Probekreisen, die im Gelände fest markiert sind und alle 10-20 Jahre aufgenommen werden. Ergänzt wird die terrestrische Stichprobenaufnahme durch die flächendeckende Beschreibung des Gebietes an Hand von Color-Infrarot-Luftbildern (AHRENS et al. 2004). Mit dem Vergleich mehrerer aufeinander folgender Waldstrukturaufnahmen in einer Zeitreihe kann die natürliche Dynamik des Waldökosystems dokumentiert werden. Auf diese Weise kann der Mensch von der Natur lernen und die Erkenntnisse für den naturnahen Waldbau nutzen.

# Beschreibung des Naturwaldreservats



## 2.1 | Allgemeine Gebietseinführung

Das Naturwaldreservat Pöttenerbësch befindet sich in einem isolierten Waldgebiet ca. 3 km nördlich von Mersch zwischen Bissen im Westen und Pettingen im Osten. Im Westen wird das Gebiet durch die neu gebaute Autobahn A 7 – die Verbindung zwischen Ettelbrück und der Stadt Luxemburg- begrenzt. Im Norden, Süden und Osten schließen sich landwirtschaftlich genutzte Flächen an. Das Naturwaldreservat wird durch die C.R. 306, die Bissen und Pettin- gen verbindet, in einen nördlichen und einen südlichen Teil zerschnitten (Abbildung 2-1).

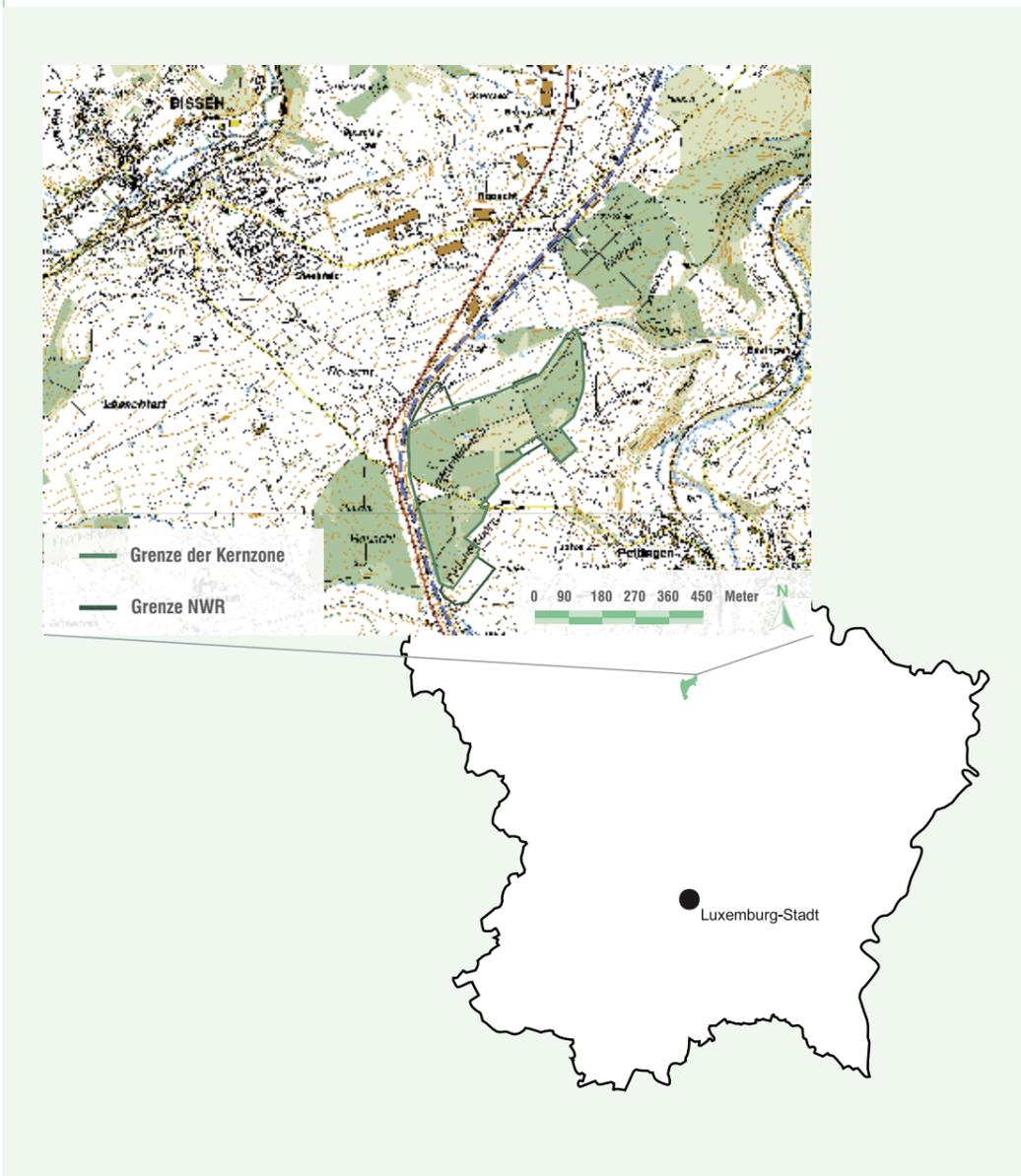
Der Pöttenerbësch wurde 2006 als Naturwald- reservat auf einer Fläche von 67,15 ha mit einer Kernfläche von 59,89 ha ausgewiesen.

Der Hauptteil liegt auf dem Gebiet der Gemeinde Mersch, ein kleinerer Teil auf dem Gebiet der Gemeinde Bissen. Das ganze Gebiet befindet sich in Staatsbesitz.

Der Pöttenerbësch besteht aus ehemaligen Sturmwurf- flächen und aufgegebenen lückigen Aufforstungsflächen. Die unbeeinflusste Sukzession auf diesen Flächen führte zu ar- tenreichen Beständen aus Pionierbaumarten, die mit offenen, von Sträuchern besiedelten Flächen durchsetzt sind und zu Pflanzbeständen, die mehr oder weniger stark von natürlich angefliegenen Mischbaumarten durchsetzt sind. Auf diese Weise bildet der Pöttenerbësch eine Ergänzung des bestehenden Netzes der Naturwaldreservate Luxemburgs, die in der Regel in Altbeständen ausgewiesen wurden.

Abbildung 2-1

Lage des Naturwaldreservates zwischen Bissen und Pettingen



In der Nähe des Naturwaldreservates liegen die geplanten Naturschutzgebiete „Pettange- Aal Mudder“ (Altarm der Alzette mit Quellbach, RN-ZH 68) im Osten und „Cruchten- bras mort de l'Alzette“ (ehemaliger Altarm der Alzette, RN-ZH, 20) im Nordosten des Pöttenerbëschs. Letzteres ist gleichzeitig Natura 2000-Gebiet (LU0001044). Ein weiteres Natura-2000-Gebiet – Zones humides de Bissen et Fensterdall (LU0001014) – befindet sich westlich des Naturwaldreservates.

Das Gebiet wird von insgesamt 2350 lfm wasser- gebundenen Forstwegen durchzogen, die an den Waldeingängen durch Schranken versperrt sind. Außerdem existieren einige kleinere aufgelasene Forstwege, die nicht mehr gepflegt werden. Das südliche Drittel des Naturwaldreservates wird durch die in West-Ost-Richtung verlaufende CR 306 auf einer Strecke von ca. 450 lfm abgeschnitten.

Fond topographique: Origine Cadaastre: Droits réservés à l'Etat du Grand-Duché de Luxembourg (2002) - Copie et reproduction interdites

Abbildung 2-2

Pionierbaumarten in aufgegebenen Aufforstungsflächen: ein typisches Bild im Pöttenerbësch



(Foto: T. Ulrich)

## 2.2 | Naturräumliche und standörtliche Einordnung

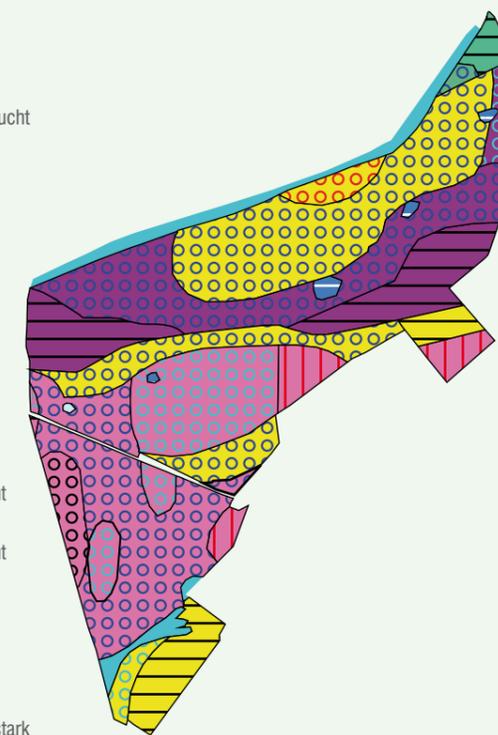
### 2.2.1 Wuchsgebiet und Wuchsbezirk

Der Pöttenerbësch gehört zum Forstlichen Wuchsgebiet „Gutland“ und liegt im Wuchsbezirk „Alzette-Attert- und Mittelsauertal“. Das Naturwaldreservat befindet sich auf einem schwach geneigten Plateau in einer Höhenlage zwischen ca. 250 und 280 m ü. NN, das von der westlichen Mitte des Gebietes nach Norden und Süden schwach abfällt. Auf Grund der exponierten Lage ist der Pöttenerbësch Winter-Stürmen vor allem aus süd-westlicher Richtung ausgesetzt (AEF 1995).

Abbildung 2-3

Standortskarte des NWR Pöttenerbësch (AEF 1986, AEF 2004)

- Schwere Verwitterungslehme und tonige Böden, frisch
- Schwere Verwitterungslehme und tonige Böden, mäßig wechselfeucht
- Schwere Verwitterungslehme und tonige Böden, wechselfeucht bis stark wechselfeucht
- Schwere Verwitterungslehme und tonige Böden, wechselfeucht bis stark wechselfeucht
- Schwere Verwitterungslehme und tonige Böden, mäßig trocken
- Zweischnittstandorte, mäßig frisch bis mäßig wechselfeucht
- Zweischnittstandorte, mäßig frisch bis mäßig wechselfeucht
- Zweischnittstandorte, wechselfeucht bis stark wechselfeucht
- Zweischnittstandorte, wechselfeucht bis stark wechselfeucht
- Feinlehmböden, frisch bis mäßig wechselfeucht
- Feinlehmböden, frisch bis mäßig wechselfeucht
- Feinlehmböden, wechselfeucht bis stark wechselfeucht
- Umgelagerte Feinlehmböden, frisch
- Umgelagerte Feinlehmböden, mäßig wechselfeucht
- Bachrinnen und Bachanschwemmungen
- Stillgewässer



### 2.2.2 Standort

Geologisches Ausgangsgestein im Pöttenerbësch ist hauptsächlich der mittlere Keuper, der als dolomitischer, schwach toniger Steinmergelkeuper (km3) für fast das gesamte Gebiet prägend ist (AEF 1986). Nur kleinflächig im äußersten Nord- und Südwesten kommen Rote Gipsmergel (Km2) und Pseudomorphosenkeuper (Km1) vor. In der Eiszeit wurden diese Gesteine mehr oder weniger stark von Löss überlagert. Die Bodenentwicklung führte je nach Mächtigkeit der Lössauflage zu schweren Verwitterungs- und tonigen Böden, zu zweischichtigen Böden sowie Feinlehm Böden mäßiger bis guter Nährstoffversorgung und unterschiedlich starker Wechselfeuchtigkeit. Im Einzelnen handelt es sich um folgende Standorteinheiten (Abbildung 2-3):

#### Schwere Verwitterungslehme und tonige

**Böden** nehmen ca. 34 % der Fläche ein und kommen besonders im Süden des NWR vor. Durch Gips- und Kalkeinlagerungen im Oberboden ist die Nährstoffversorgung gut. Der Wasserhaushalt ist auf größerer Fläche wechselfeucht bis stark wechselfeucht oder kleinflächiger mäßig wechselfeucht, frisch oder auch mäßig trocken. Je stärker die Wechselfeuchtigkeit, desto schlechter ist die Durchlüftung dieser Böden. Dadurch ist die Frost- und Verunkrautungsgefahr erhöht und Buche und Fichte sind stark Windwurf gefährdet.

Ein Drittel (33 %) der Fläche besteht aus **zweischichtigen Böden** bei denen die oberen 20-60 cm aus Löß oder dem Verwitterungsmaterial der vorkommenden Ausgangsgesteine mit unterschiedlichen Anteilen an Schluff, Lehm und Sand bestehen. Darunter existiert eine Schicht aus dicht gelagertem, tonigem Ausgangsmaterial, das häufig Gips- oder Kalkeinlagerungen enthält. Diese Böden haben überwiegend stauende Eigenschaften und sind durch einen deutlichen Feuchtigkeitswechsel gekennzeichnet. Abhängig von der Stärke der Stauwirkung und der Topographie handelt es sich um wechselfeuchte bis stark wechselfeuchte Standorte, die z.T. sehr stark windwurfgefährdet sind oder um frische bis mäßig wechselfeuchte Standorte.

Auf ca. 26 % der Fläche ist die Lössauflage mindestens 60 cm stark, so dass man von **Feinlehm Böden** spricht. Durch karbonatreiche Ausgangsgesteine oder Hangwasserzuzug sind die Böden im Unterboden deutlich kalkhaltig. Je nach Topographie zeichnen sich die betreffenden Standorte durch einen frischen und mäßig wechselfeuchten (Ober- und Mittelhänge) oder wechselfeuchten (Plateaulagen oder mäßig geneigte Oberhänge) Wasserhaushalt aus. Diese Standorte verwildern oder vernässen bei Freilage leicht.

Kleinflächig kommen im NWR Pöttenerbësch darüber hinaus dauerfeuchte bis dauerfrische Bachrinnen, Bachanschwemmungen und Quellstellen (5 %) sowie frische bis mäßig wechselfeuchte umgelagerte Feinlehm Böden (2 %) vor (AEF 1986, AEF 2004).

Auf den Standorten des NWR Pöttenerbësch haben sich die Bodentypen Parabraunerde-Pseudogley bzw. Pseudogley-Parabraunerde und Braunerde-Pseudogley bzw. Pseudogley-Braunerde entwickelt.

Bedingt durch die Plateaulage des Gebietes in Kombination mit den zu Verdichtung neigenden Böden besteht im Pöttenerbësch eine zum Teil sehr starke Sturmwurfgefahr, besonders für Fichte und Buche, die auf diesen Standorten nur flach wurzeln. Bei Freilage der Flächen, z.B. durch Sturmwurf besteht zudem die Gefahr der Vernässung und Verunkrautung der Flächen sowie eine erhöhte Frostgefährdung der Kulturen.

### 2.2.3 Klima

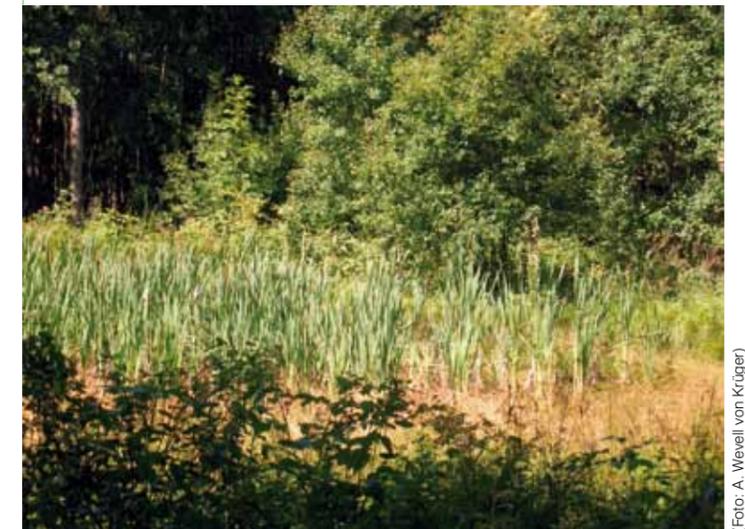
Im Pöttenerbësch herrscht ein typisch humides subatlantisches Klima der kollinen bis unteren submontanen Höhenstufe: Der Mittlere Jahresniederschlag (Periode 1989/98) liegt zwischen 715 mm (Station Hingerhaff [H]), ca. 1 km westlich des NWR) und 816 mm (Station Mullendorf [M], im Alzettetal südlich von Mersch). Die Niederschläge haben ein Minimum im Mai (46 mm [H]; 50 mm [M]) und ein Maximum im Dezember (88 mm [H]; 104 mm [M]). Die Jahresdurchschnittstemperatur liegt bei 9,4°C, kältester Monat ist der Januar mit 1,8°C, am wärmsten ist es im Juli mit 18,6°C (Periode 1989-1998 [M]). Daraus ergibt sich eine mittlere Jahresschwankung der Lufttemperatur von 16,8°C. In der Vegetationszeit von Mai bis September beträgt der durchschnittliche Temperatur 15,6°C bei einem mittleren Niederschlag von 55 mm [H] bzw. 59 mm [M] im gleichen Zeitraum. Im Winter können Temperaturextreme von bis zu -18°C, im Sommer bis zu 36,5°C erreicht werden (AEF 2004).

### 2.2.4 Waldbiotope

Auf Grund des Pioniercharakters der meisten Bestände haben sich im Pöttenerbësch noch nicht viele geschützte Biotope entwickeln können. Innerhalb des Gebietes gibt es jedoch 8 **Mardellen** (Abbildung 2-4), die wahrscheinlich anthropogen durch den Abbau von Ton entstanden sind und als Viehtränke oder in der Vergangenheit zum Einweichen von Hanf genutzt wurden (AEF 2004). Möglicherweise sind einige dieser kleinen Stillgewässer auch natürlichen Ursprungs und haben sich z.B. nach Sturmwurf in den durch Wurzelteller freigelegten Gruben entwickelt. Die Mardellen des Pöttenerbëschs sind unterschiedlich ausgeprägt: einige sind nur temporär mit Wasser gefüllt, in anderen haben sich Großseggen Sümpfe oder Röhrichte ausgebildet, in denen u.a. auch Igelkolben (*Sparganium erectum*), Froschlöffel (*Alisma plantago-aquatica*), Walzensegge (*Carex elongata*) und Blasensegge (*Carex vesicaria*) vorkommen.

Als weitere Biotope werden zwei kleinere Fließgewässer genannt: der Rouschtbaach am nord-westlichen Waldrand sowie ein kleinerer Bach im südlichen Gebietsteil (AEF 2004). Die verbliebenen Altholzreste und Waldränder sind potentielle Habitate für seltene Insekten- und Vogelarten.

Abbildung 2-4  
Mardelle im Pöttenerbësch



(Foto: A. Wevell von Krüger)

## 2.3 | Vegetation und Waldgesellschaften

Die natürliche Waldgesellschaft ist die gedachte höchstentwickelte Waldvegetation, die mit den gegenwärtigen Standortbedingungen im Einklang steht und vom Menschen nicht mehr beeinflusst wird. Sukzessionsstadien, die sich auf dem Weg zu dieser gedachten Schlusswaldvegetation einstellen können bleiben dabei unberücksichtigt (ARBEITSKREIS FORSTLICHE STANDORTSAUFNAHME 1996). Da sich die Waldbestände des Pöttenerbësch zum großen Teil noch im Sukzessionsstadium befinden – eine Entwicklung zum Schlusswald also erst am Anfang steht – ist es schwierig sie pflanzensoziologisch exakt einordnen. Das forstliche Standortoperat für das Revier Mersch-Ost (AEF 1986) gibt für die hauptsächlich verbreiteten Standorteinheiten als natürliche Waldgesellschaft hauptsächlich den Hainbuchen-Stieleichenwald (*Primulo-Carpinetum*) in unterschiedlichen Ausprägungen im Übergang zum Perlgras-Buchenwald (*Melico-Fagetum*) an.

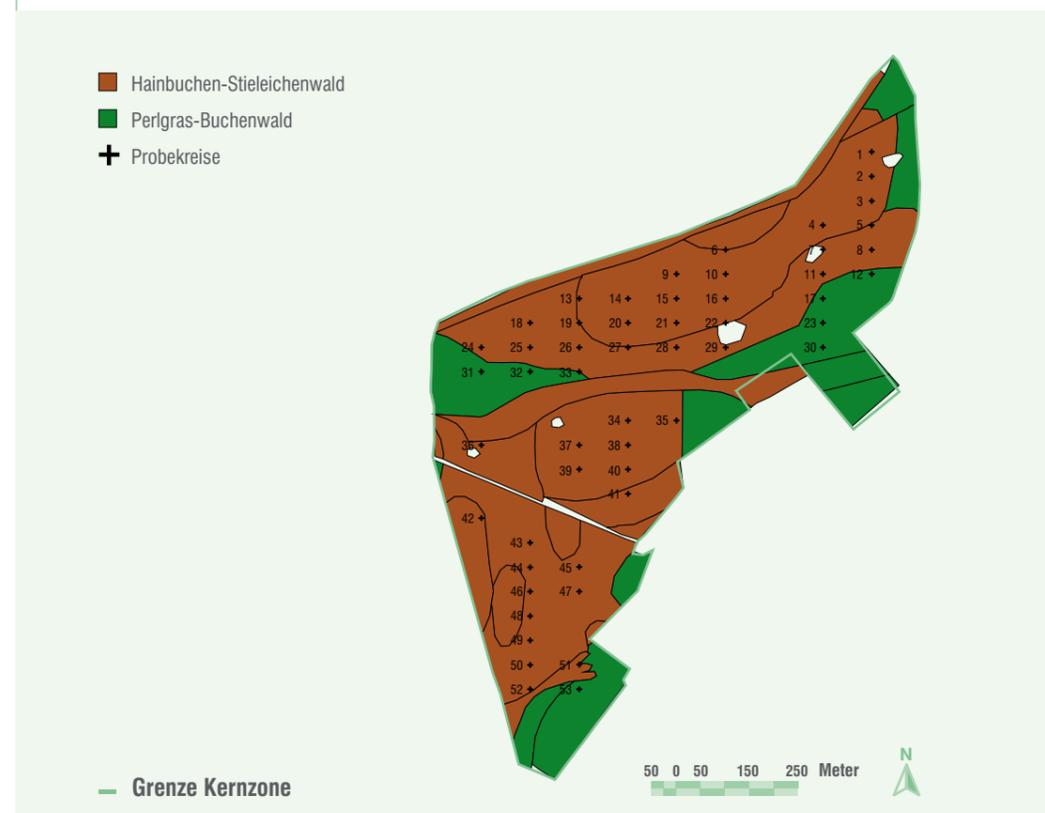
Diese Waldgesellschaften sind im Augenblick im Pöttenerbësch jedoch kaum zu finden. Heute stocken dort überwiegend Pioniergehölze, vorwiegend aus Birke, Aspe und Weide auf denen sich noch kein Arten-Gleichgewicht eingestellt hat. Daneben sind verbreitet eichendominierte ehemalige Aufforstungsflächen vorhanden, in denen der Eichenanteil stark schwankt. Nadelwaldbestände – hauptsächlich Kiefernaltbestände kommen besonders im Osten vor. Alte Laubholzbestände finden sich kleinflächig an den Waldrändern im Norden, Süden und Osten. In den jungen Pionierwaldbeständen, Aufforstungen und auf den Freiflächen auf denen die Krautschicht von zahlreichen Offenland- und Schlagflurarten beherrscht wird konnte sich noch kein typisches Waldinnenklima etablieren (Abbildung 2-5) (AEF 2004).

Der Pöttenerbësch zeichnet sich durch eine Vielzahl an unterschiedlichen Pflanzenarten aus: Neben den Schlagflurarten haben sich in den älteren Bestandesresten auch typische Waldarten erhalten können. An den Waldrändern kommen zusätzliche Arten hinzu, die von den Randeffekten profitieren.

Nicht heimische Arten im Pöttenerbësch sind die Kanadische Goldrute (*Solidago Canadensis*), Roteiche (*Quercus rubra*) und Robinie (*Robinia pseudacacia*) (AEF 2004).

Da keine spezielle Vegetationskartierung für das NWR vorliegt beruhen Angaben über das Vorkommen geschützter Arten auf Zufallsfunden. Der Seidelbast (*Daphne mezereum*) ist die einzige bekannte vorkommende Gefäßpflanzenart, die auf der Roten Liste Luxemburgs als potentiell gefährdet eingestuft ist. Daneben kommen aber eine große Zahl zum Teil geschützter Baumpilze der Gattung Polyporus im Gebiet vor.

Abbildung 2-5 Potentiell natürliche Waldgesellschaften im NWR Pöttenerbësch (Grundlage: AEF 1986)



## 2.4 | Fauna

Die Vielzahl an unterschiedlichen Lebensräumen bzw. der Übergang von Offenland- zu Waldlebensräumen im Pöttenerbësch bedingt eine sehr große Zahl von Tierarten, die in diesem Naturwaldreservat ihren Lebensraum finden. Mardellen, aufgegrissene Bestände, Pioniervegetation, Waldränder und Altholzreste bilden Habitate für eine Vielzahl unterschiedlicher Arten. Spezielle Arterhebungen im NWR Pöttenerbësch liegen für Schmetterlinge und Vögel im NWR vor:

Bei der Erfassung der Schmetterlingsarten (AG FELDORNITOLOGIE 2002) im Pöttenerbësch wurden insgesamt 172 verschiedene Arten festgestellt (AEF 2004). Die meisten dieser Arten gehören zu den Familien der Wickler (*Tortricidae* 59 Arten), der Eulenfalter (*Noctuidae* 35 Arten) und der Großschmetterlinge (*Geometridae* 26 Arten). Insgesamt 21 Schmetterlingsarten im Pöttenerbësch stehen auf der Roten Liste Luxemburgs (MEYER 2003) (Tabelle 2-1).

Tabelle 2-1 Gefährdete Schmetterlingsarten im Pöttenerbësch

FAMILIE	ART	GEFÄHRDUNGSGRAD
Noctuidae	<i>Catocala promissa</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	stark gefährdet
Noctuidae	<i>Chortodes pygmina</i> (Haworth, 1809)	stark gefährdet
Sphingidae	<i>Hemaris fuciformis</i> (Linnaeus, 1758)	bedroht
Geometridae	<i>Peribatodes secundaria</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	bedroht
Noctuidae	<i>Catocala sponsa</i> (Linnaeus, 1767)	bedroht
Noctuidae	<i>Mythimna scirpi</i> (Duponchel, 1836)	bedroht
Tortricidae	<i>Phtheochroa inopiana</i> (Haworth, 1811)	extrem selten
Tortricidae	<i>Acleris cristana</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	extrem selten
Tortricidae	<i>Pammene populana</i> (Fabricius, 1787)	extrem selten
Tortricidae	<i>Cochylidia rupicola</i> (Curtis, 1834)	selten
Tortricidae	<i>Acleris emargana</i> (Fabricius, 1775)	selten
Tortricidae	<i>Epinotia solandriana</i> (Linnaeus, 1758)	selten
Tortricidae	<i>Epinotia brunnichiana</i> (Linnaeus, 1767)	selten
Tortricidae	<i>Epinotia ramella</i> (Linnaeus, 1758)	selten
Pyralidae	<i>Agriphila selasella</i> (Hübner, 1813)	selten
Pyralidae	<i>Cataclysta lemnata</i> (Linnaeus, 1758)	selten
Hesperiidae	<i>Pyrgus malvae</i> (Linnaeus, 1758)	fast bedroht
Nymphalidae	<i>Pyronia tithonus</i> (Linnaeus, 1767)	fast bedroht
Nymphalidae	<i>Melanargia galathea</i> (Linnaeus, 1758)	fast bedroht
Geometridae	<i>Abraxas grossulariata</i> (Linnaeus, 1758)	fast bedroht

In den Jahren 2002 (AG FELDDORNITOLOGIE 2002) und 2007 (VfS 2007) fanden im Naturwaldreservat Pöttenerbësch Brutvogelkartierungen statt. Dabei wurden im Jahr 2002 insgesamt 60 Vogelarten festgestellt, von denen 39 Arten auch im Pöttenerbësch brüteten. Dies ist eine typische Zahl für Waldflächen und halboffene Gebiete. Bei der Folgeerhebung 2007 wurden 41 Brutvogelarten festgestellt, darunter die 2002 noch nicht vorhandenen Arten Haubenmeise (*Lophophanes cristatus*) und Kleinspecht (*Dendrocopos minor*), die auf die Anreicherung von Totholz im Gebiet hindeuten. Fünf der kartierten Vogelarten des Pöttenerbëschs sind im Anhang I der EU-Vogelschutzrichtlinie 79/409/EWG und auf der Roten Liste Luxemburgs (WEISS 1995) aufgelistet. Es handelt sich um den Neuntöter (*Lanius collurio*), den Rotmilan (*Milvus milvus*), den Mäusebussard (*Falco buteo*), den Schwarzspecht (*Dryocopus martius*) und den Sperber (*Accipiter nisus*).

In den vergangenen Jahren wurde im Rahmen des dauerhaften Arten-Monitorings in Naturwaldreservaten Luxemburgs eine Kartierung der Fledermausarten im Pöttenerbësch durchgeführt. Dabei konnten insgesamt 6 Arten nachgewiesen werden, von denen drei nach bisherigem Kenntnisstand in Luxemburg als stark gefährdet gelten (AEF 2008) (Tabelle 2-2).

**Tabelle 2-2** Im NWR Pöttenerbësch nachgewiesenen Fledermausarten (AEF 2008)  
RL L = Rote Liste Luxemburg (HARBUSCH et al. 2002.), FFH = Fauna-Flora-Habitat Richtlinie, \* akustisch nicht differenzierbar.  
Kategorien der Roten Liste: 1 vom Aussterben bedroht, 2 stark gefährdet, 3 gefährdet, V Arten der Vorwarnliste, G Gefährdung

ARTEN	GEFÄHRDUNG	
	RL L	FFH
Bechsteinfledermaus ( <i>Myotis bechsteinii</i> )	2	II+IV
Bartfledermaus unbest.* ( <i>Myotis brandtii/mystacinus</i> )	-	IV
Breitflügelfledermaus ( <i>Eptesicus serotinus</i> )	3	IV
Fransenfledermaus ( <i>Myotis nattereri</i> )	2	IV
Großer Abendsegler ( <i>Nyctalus noctula</i> )	3	IV
Zwergfledermaus ( <i>Pipistrellus pipistrellus</i> )	V	IV

Aufgrund des weitgehenden Fehlens von alten Laubwaldflächen im Pöttenerbësch sind die eng an Wälder gebundenen Fledermausarten im Vergleich zu den anderen Naturwaldreservaten dort deutlich unterrepräsentiert.

Eine weitere geschützte Tierart im Pöttenerbësch ist die Waldeidechse (*Lacerta vivipara*) (MENV 1991).

Der Wildbestand wird im Pöttenerbësch auf 25 bis 30 Stück Rehwild und 4 bis 6 Stück Schwarzwild geschätzt. Rotwild zählt zum Wechselwild das zeitweise im Gebiet beobachtet werden kann (AEF 2004). Neben den genannten Wildarten sind Fuchs, Hase und Eichhörnchen im Naturwaldreservat anzutreffen.

**Abbildung 2-6**

Ausschnitt aus der historischen Karte mit der ungefähren Lage des heutigen NWR



Carte de Cabinet des Pays-Bas Aurloriciens levée à l'initiative du comité de Ferrais 1:25.000 (1777)  
©: 1965 Bibliothèque royale de Belgique

## 2.5 | Waldgeschichte

Um das heutige Erscheinungsbild des Pöttenerbëschs zu verstehen ist ein Blick in die Geschichte des Gebietes sinnvoll: Ende des 18. Jahrhunderts war der Pöttenerbësch zum überwiegenden Teil mit Laubwald bestockt und lag – ähnlich wie heute – als Waldinsel in einer landwirtschaftlich genutzten Umgebung. Ende des 18. Jahrhunderts trug es die Bezeichnung „Honich“ (Abbildung 2-6).

Im 20. Jahrhundert wurden die Laubholzbestände genutzt und mit Nadelholz, insbesondere mit Fichte und Kiefer wieder aufgeforstet. Nur kleinflächig blieb die ursprüngliche Laubholzbestockung in Resten erhalten.

1979 erwarb der Staat Teile des Pöttenerbëschs vom Großherzog von Luxemburg, der auch das Jagdrecht hatte. Die Forstinventur aus dem Jahre 1981 beschreibt die Bestände als 60-80-jährige Fichten- und Kiefernbestände, die teilweise über eine Beimischung von Laubholz (Pappeln, Robinien,

Roteichen, Eschen) oder anderem Nadelholz (Schwarzkiefern) verfügten. Kleinflächig waren ca. 70-80 jährige Laubholzbestände aus Buche und Eiche in das Gebiet eingestreut (AEF 1979). Die Rotwilddichte war damals so hoch, dass 80-90 % der Fichten geschält waren. Zwischen 1979 und 1984 wurde hauptsächlich Laubholz eingeschlagen und in den jungen Nadelholzbeständen Auffichtungshiebe durchgeführt (AEF 2004).

1984 richtete der Novembersturm gravierende Schäden an: Die Nadelholzbestände wurden auf 46 % der Fläche geworfen, insgesamt fielen 8.835 m<sup>3</sup> Windwurfholz an. Die Flächen wurden geräumt, der Schlagabraum verbrannt und mit Eiche in Mischung mit Buche, Hainbuche mit Esche und Linde aufgeforstet. In den Fichten- und Kiefern-Altholzresten gab es immer wieder starken Befall durch Borkenkäfer. Im Dezember 1990 führte ein weiterer Sturm erneut zum Zusammenbrechen weiterer Teile der Altbestände. Wieder wurden die Flächen geräumt und mit Laubholz – insbesondere mit Stieleiche, Buche, Hainbuche – aufgeforstet.

Dabei wurde der Bereich in dem die geplante „Nordstroos“ zwischen Ettelbrück und Luxemburg damals verlaufen sollte von den Aufforstungen ausgespart. Später wurde der Trassenverlauf ein wenig nach Norden verschoben, sodass sich die Pioniervegetation aus Birken, Aspen und Weiden, die sich dort eingefunden hatte, seitdem natürlich weiterentwickelt konnte (AEF 2004).

Vor der Ausweisung des Pöttenerbësch als Naturwaldreservat wurden die Laubholz-Jungwüchse regelmäßig manuell frei geschnitten um die aufkommende Konkurrenz-Vegetation einzudämmen. Besonders in den Jahren 1996-97 litten sie stark unter Rehwildverbiss und sind heute teilweise von Pionierpflanzen überwuchert. Seit 1997 erfolgten keine nennenswerten forstlichen Eingriffe mehr, bis auf die gelegentliche Entkrautung der Mardellen.

Am 9. Juni 2006 wurde das Gebiet als Naturwaldreservat ausgewiesen. Heute präsentiert sich das NWR Pöttenerbësch durch 15-20-jährige Stangenhölzer aus Eiche, Buche und Hainbuche sowie etwa gleich alte Sukzessionsflächen aus den Pionierbaumarten Birke, Aspe, Weide und Esche. Nur auf Restflächen sind die ehemaligen Bestände erhalten geblieben: im Südosten auf zwei Flächen ca. 100-150-jährigen Eichenbestände mit Hainbuche (und Buche) im Unterstand sowie im Nordosten ein ca. 100-jähriger Buchenbestand. Am Südrand des Gebietes stocken 80-jährige Kiefernbestände aus Pflanzung, kleinflächig sind unterschiedlich alte Fichtenbestände (5–70 Jahre alt) in das Gebiet eingestreut.

## 2.6 | Zusammenfassung der allgemeinen Beschreibung

Das Naturwaldreservat Pöttenerbësch befindet sich in einem isolierten Waldgebiet ca. 3 km nördlich von Mersch. Es besteht aus ehemaligen Sturmwurfflächen sowie aufgegebenen z.T. lückigen Aufforstungsflächen und wurde 2006 als Naturwaldreservat auf einer Fläche von 67,15 ha ausgewiesen. Die Sukzession auf diesen Flächen führte zu artenreichen Beständen aus Pionierbaumarten. Heute besteht das Gebiet aus Eichenpflanzbeständen, Sukzessionsflächen aus Pionierbaumarten sowie Altbestandresten.

Der Pöttenerbësch liegt im Forstlichen Wuchsgebiet „Gutland“ sowie im Wuchsbezirk „Alzette-Attert- und Mittelsauertal“. Das Gebiet hat eine Höhenlage zwischen ca. 250 und 280 m ü. NN. Der Standort ist durch den mittleren Keuper geprägt, der mehr oder weniger stark lössüberlagert ist. Die Bodenentwicklung führte zu unterschiedlich stark wechselfeuchten Standorten, die eine erhöhte Sturmwurfgefahr für flach wurzelnde Baumarten darstellen. Der Pöttenerbësch ist durch ein humides subatlantisches Klima der kollinen bis unteren submontanen Höhenstufe geprägt.

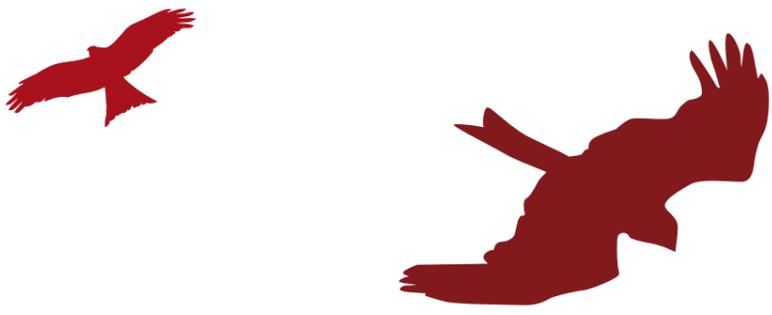
Wertvolle Biotop im Pöttenerbësch sind vor allem die Mardellen, temporär oder dauerhaft mit Wasser gefüllte Vertiefungen, in denen sich zum Teil Großseggen Sümpfe oder Röhrichte ausgebildet haben. Die natürliche Waldgesellschaft ist in der Regel der Hainbuchen-Stieleichenwald (*Primulo-Carpinetum*) in unterschiedlichen Ausprägungen im Übergang

zum Perlgras-Buchenwald (*Melico-Fagetum*). Die Vegetation ist vor allem durch Schlagflurarten geprägt, in älteren Bestandesresten haben sich auch typische Waldarten erhalten können. Die Vielzahl an unterschiedlichen Lebensräumen bzw. der Übergang von Offenland- zu Waldlebensräumen im Pöttenerbësch bedingt eine sehr große Zahl von Tierarten. Spezielle Artenerfassungen liegen für die Tiergruppen Schmetterlinge und Vögel vor.

Das Naturwaldreservat Pöttenerbësch war schon Ende des 18. Jahrhunderts zum überwiegenden Teil mit Laubwald bestockt. Im 20. Jahrhundert wurden die meisten Laubholzbestände in Nadelholz (Fichte und Kiefer) umgewandelt. Die Stürme von 1984 und 1990 führten im Pöttenerbësch zu starkem Sturmwurf, in dessen Folge Borkenkäferbefall und starker Rehwildverbiss auftrat. Seit 1997 erfolgten keine nennenswerten forstlichen Eingriffe mehr: das Gebiet konnte sich seitdem weitgehend unbeeinflusst entwickeln.



## 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 (WSA), Bildflüge durchgeführt. Im NWR Pöttenerbësch 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 Forschungs-

anstalt Baden-Württemberg (AHRENS et al. 2004, BROCKAMP 2007) interpretiert und ausgewertet. Im Unterschied zu den punktuellen Ergebnissen der Stichprobenerhebung der Waldstrukturaufnahme (s. Kap. 4) können mit Hilfe der Luftbildinterpretation flächige Aussagen über das gesamte Untersuchungsgebiet gemacht werden. Sie können zudem die Grundlage für eine Stratifizierung der terrestrischen Erhebungen der Waldstrukturaufnahme bilden.

### 3.1 | Verfahren

Die Luftbilder werden mittels eines photogrammetrischen Scanners in digitale Bilddaten mit einer Pixelgröße von 12,5 µm überführt, 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 rektifizierte Luftbildscans, die digital stereoskopisch interpretiert werden können. Des Weiteren wird ein Orthobildmosaik (Abbildung 3-2) berechnet, das als digitale Grundlage für die Darstellung und Weiterverarbeitung der Interpretationsergebnisse in einem Geographischen Informationssystem (GIS) dient.

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 (Abbildung 3-1). Aus der Baumartenansprache kann auf Baumartenanteile und Mischungsform rückgeschlossen werden. Kronenform und -durchmesser sowie die Baumhöhe ermöglichen Aussagen über die Altersstufen (z.B. Stangenholz,

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 Bestandaufbau und unter Umständen sogar über Bodenvegetation und Verjüngung gemacht werden.

Im Wald gibt es oft auch waldfreie Flächen. Hier und auf sonstigen Flächen werden Biototypen 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.

Die Ansprache von Waldentwicklungsphasen ergibt sich aus dem Zusammenspiel der Interpretationsergebnisse mit dem Totholzanteil der jeweiligen Fläche.

Abbildung 3-1 Verfahren der Luftbildinterpretation im NWR Pöttenerbësch

NATURWALRESERVAT						
WALDFLÄCHEN				WALDFREIE WALDFLÄCHEN		SONSTIGE FLÄCHEN
Baumart, Baumartenanteile, Mischungsform	Kronendurchmesser, Altersstufe, Altersdifferenzierung, Bestandaufbau, Höhendifferenzierung	Überschirmung, Bodenvegetation, Verjüngung	Totholz	VORÜBERGEHEND UNBE-STOCKTE FLÄCHEN	NATÜRLICH WALDFREIE FLÄCHEN	Landwirtschaftliche Flächen Holzlagerplätze Gebäude Gewässer Wege
				Waldlücken, Blößen, geräumte Flächen, Störungsflächen (Sturm, Borkenkäfer etc.) Biototyp/ Nutzungsart/ Sukzessionsstadium	Moore, Blockhalden, Uferzonen	
WALDENTWICKLUNGSPHASE						

### 3.2 | Interpretationsergebnis

#### 3.2.1 Flächenübersicht

Das Orthobildmosaik (Abbildung 3-2) setzt sich aus 12 verschiedenen Luftbildern zusammen, die nach der Rektifizierung zusammengefügt wurden. Die teilweise sichtbaren Kanten – besonders gut in Nord-Südrichtung zu sehen – sind die Schnittkanten der verschiedenen Luftbilder, die durch unterschiedliche Beleuchtungsverhältnisse der Einzelbilder entstehen.

Wie in Abbildung 3-2 sehr gut ersichtlich, ist das NWR Pöttenerbësch ein in sich abgeschlossenes Waldgebiet, das fast vollständig von Feldern umgeben ist.

Im Colorinfrarotbild lassen sich Nadelbäume und Laubbäume gut voneinander unterscheiden. Während Laubholz einen rein rötlichen Farbton aufweist, erscheint Nadelholz deutlich dunkler mit einer violetten bis dunkelgrauen Grundfärbung. Durch diese charakteristischen Unterscheidungsmerkmale lässt sich gut erkennen, dass das Laubholz im Gebiet überwiegt. Es sind nur drei größere Nadelholzblöcke erkennbar: Der größte in der Mitte des Gebietes im Osten, ein zweiter südlich davon entlang der Außengrenze und schließlich der kleinste in dem rechteckigen nach Südosten ausgerichteten Waldteil im Nordosten. Nördlich hiervon kann man große Einzelkronen im Laubholz erkennen. Sonst wirkt das Kronendach eher einheitlich. Nur im Süden

Abbildung 3-2 CIR-Orthobildmosaik des NWR Pöttenerbësch mit der Lage der Stichprobenpunkte



Photo aérienne: Origine (AEF/2006) Hansa Luftbild

des NWR Pöttenerbësch sind mehrere waldfreie oder spärlich bewaldet Flecken auszumachen. Insgesamt überwiegen die Waldflächen mit 59,5 ha gegenüber den anderen Flächenarten, die zusammen nur 1,7 ha abdecken. Frei- und Sukzessionsflächen nehmen gemeinsam ca. 1 ha ein und die sonstigen Flächen (hier die Straße durch das Gebiet und zwei kleine Stillewässer) 0,7 ha.

Insgesamt wurden im Zuge der Untersuchung 96 verschiedene Teilflächen einzeln interpretiert. Mithilfe von Datenbankabfragen werden die Ergebnisse der Teilflächen summarisch zusammengefasst.

### 3.3 | Altersstufen nach Baumarten

Bei der Ansprache der Baumarten können nur die Bäume angesprochen werden, die am Kronendach beteiligt sind und eine arttypische Kronenausprägung haben. Bei kleinkronigen, eingeklemmten und jungen Individuen ist eine Artansprache meist nicht möglich. Deshalb musste im Pöttenerbësch auf die Ergebnisse der Waldstrukturaufnahme zurückgegriffen werden, um hinreichend genaue Aussagen treffen zu können.

Im NWR Pöttenerbësch ist der Anteil junger Bäume sehr hoch. Daher ist die Baumartenansprache deutlich erschwert und mit einem nicht genau zu definierenden Fehler behaftet. Die Baumartenanteile wurden zum erheblichen Teil

nicht wie üblich über die Kronenform des Einzelbaumes, sondern unter Zuhilfenahme der WSA-Ergebnisse über die Gesamterscheinung des Kronendaches hergeleitet. Für jede Teilfläche wird bei der Interpretation festgelegt, welches die führende Baumart der Fläche ist. Anhand dieser Festlegung erfolgt die Einfärbung der Teilflächen in der Karte (Abbildung 3-3).

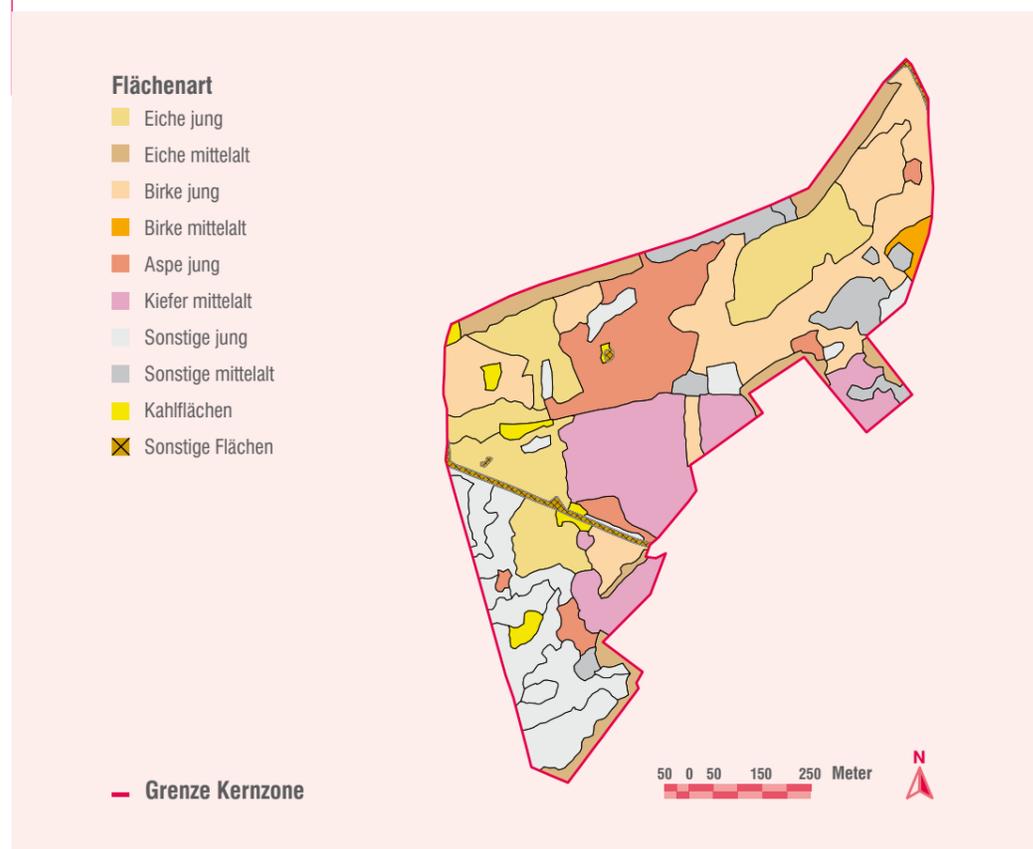
Die häufigste Baumart im NWR Pöttenerbësch ist die Birke mit 24 %, gefolgt von der Eiche mit 21 % und der Aspe mit 15 %. Aus Tabelle 3-1 wird ersichtlich, dass die Baumarten sehr unterschiedlich auf die Altersstufen verteilt sind. Die Eiche ist in allen vorhandenen Altersstufen gut vertreten, wohingegen die Kiefer ausschließlich im Geringeren bis Mittleren Baumholz vorkommt. Die nicht extra aufgeführte Buche erreicht in dieser Altersstufe 21 %, kommt aber insgesamt nur auf 7 % der Fläche vor. Die Pionierbaumarten Birke und Aspe haben ihre Verteilungsschwerpunkte in den jungen Bestandesflächen.

Anhand von verschiedenen Merkmalen wie Kronengröße, -form und -zustand sowie der Baumhöhe wird auf die natürliche Altersstufe der Bäume rückgeschlossen (Tabelle 3-1). Über die Hälfte (53 %) des NWR Pöttenerbësch ist mit Stangenholz bedeckt. Geringes bis Mittleres Baumholz ist mit 29 % Flächenanteil am zweithäufigsten, gefolgt von Jungwuchs/Dickung mit 18 %.

**Tabelle 3-1** Baumarten-Anteil nach Altersstufen in den Waldflächen des Untersuchungsgebietes

	Jungwuchs - Dickung [%]		Stangenholz [%]		Geringes - Mittleres Baumholz [%]		Starkes Baumholz [%]		GESAMT [%]
Buche		40	16		21				21
Eiche		22	35		4				24
Aspe		2	24		3				15
Kiefer		0	0		32				9
Sonstige		36	25		10				21
<b>Gesamt</b>	<b>10,5 ha</b>	<b>18%</b>	<b>31,5 ha</b>	<b>53%</b>	<b>17,6 ha</b>	<b>29%</b>	<b>0 ha</b>	<b>0%</b>	

**Abbildung 3-3** Verteilung der unterschiedlich alten Bestände im NWR Pöttenerbësch



### 3.4 | Bestandesschluss

Der Schlussgrad beschreibt den tatsächlich von Kronen überschirmten Teil einer Waldfläche. Bei mehrschichtigen Beständen setzt sich der Schlussgrad aus der Summe der Überschirmungen der Schichten zusammen, wobei 100 % per Definition nicht überschritten werden können.

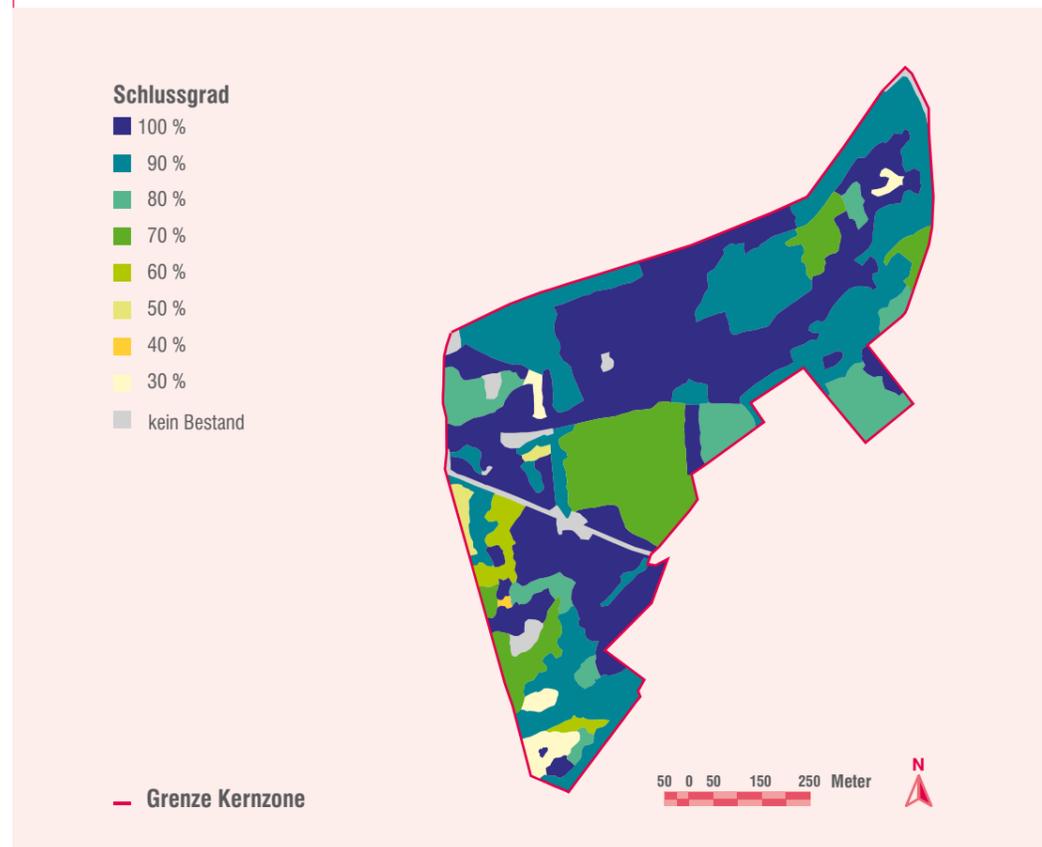
**Tabelle 3-2** Schlussgrad im NWR Pöttenerbësch

Schlussgrad	(ha)	Anteil %
100 %	24,8	42 %
90 %	18,3	31 %
80 %	5,0	8 %
70 %	8,4	14 %
60 %	1,2	2 %
50 %	0,4	1 %
40 %	0,1	0 %
30 %	1,3	2 %

Die Waldflächen des NWR Pöttenerbësch weisen ein überwiegend gedrängt bis geschlossenes Kronendach (Schlussgrad 90 % und 100 %) auf (Abbildung 3-4). Jungwaldflächen – die im Gebiet überwiegen – bilden meist ein sehr dichtes, flächiges Kronendach aus. Der Ausfall einzelner Individuen fällt nicht auf, da die kleinen entstehenden

Lücken sofort von den umliegenden Bäumen geschlossen werden. Bereiche mit geringeren Schlussgraden finden sich überwiegend auf älteren Waldflächen (vgl. mittelaltrige Kiefernbestände in *Abbildung 3-3*) und dort, wo im Jungwuchs noch kein Bestandsschluss eingetreten ist (siehe Südspitze des Gebiets in *Abbildung 3-4*).

**Abbildung 3-4**  
Bestandsschlussgrade im NWR Pöttenerbësch



### 3.5 | Vertikalstruktur

Im Zuge der Luftbildinterpretation wird auch die vertikale Struktur der Bestände erfasst. Bei Jungwaldflächen sind die Ergebnisse jedoch nicht sehr aussagekräftig, da sie fast immer einschichtig sind.

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

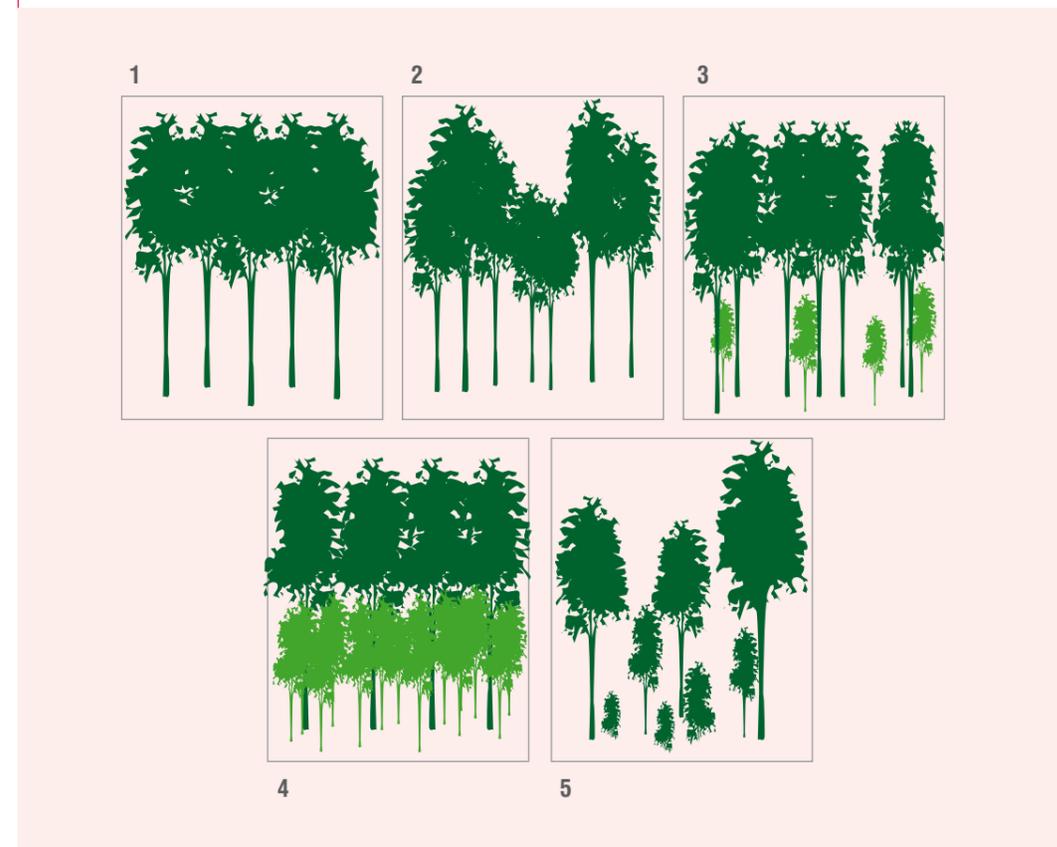


Abb.Nr.	Vertikalstruktur	Beschreibung
1	gleichmäßig einschichtig	Die Baumkronen bilden eine Ebene. Der Bestand ist vertikal in einen Stamm- und einen Kronenraum gegliedert. Das Kronendach ist glatt.
2	ungleichmäßig einschichtig	Die Baumhöhen sind differenziert. Das Kronendach ist aufgeraut.
3	einschichtig mit Unterstand	Vereinzelt sind kleinere Bäume ohne Kontakt zum Oberstand in Lücken erkennbar. Das Kronendach ist zumindest stellenweise aufgeraut.
4	geschichtet	Innerhalb der Bestandesfläche lassen sich vertikal mehrere Kronenschichten ausweisen, die voneinander klar abgesetzt sind. Die zweite Kronenschicht erschließt den Stammraum.
5	stufig	Die Höhenspreitung zwischen benachbarten Bäumen erstreckt sich über den gesamten vertikalen Stammraum. Eine Trennung in Stamm- und Kronenraum ist nicht mehr möglich. Das Kronendach ist sehr stark aufgeraut.

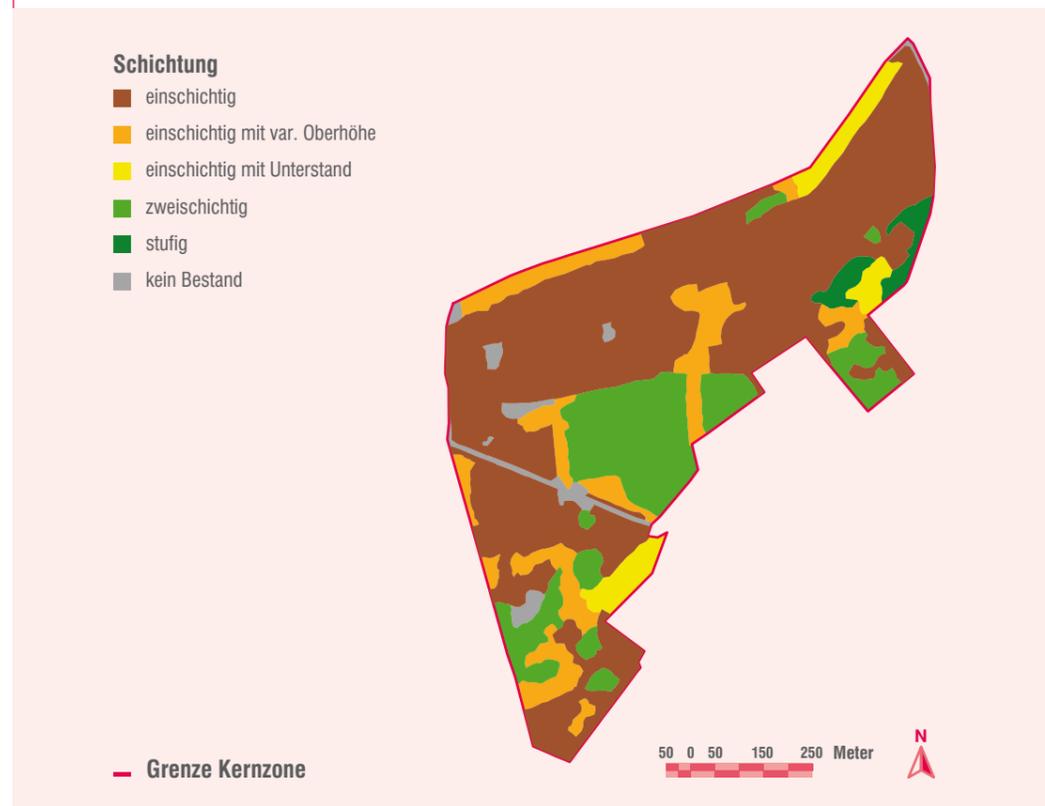
**Tabelle 3-3 Die Vertikalstruktur der Bestände des NWR Pöttenerbësch aus Sicht der Luftbildinterpretation**

Bezeichnung	Summe (ha)	Anteil
einschichtig	37,1	62 %
einschichtig mit var. Oberhöhe	7,8	13 %
einschichtig mit Unterstand	2,9	5 %
zweischichtig	10,3	17 %
stufig	1,3	2 %

Etwa 80 % der Bestände im NWR Pöttenerbësch sind mehr oder weniger einschichtig. Zweischichtige oder stufige Bestände finden sich nur kleinflächig, hauptsächlich am südöstlichen

Bestandesrand, wo die alten Kiefernbestände stehen geblieben sind. Unter ihrem sehr lockeren Kronendach kann sich häufig eine Unterschicht etablieren, die ideale Bedingungen für die Verjüngung von Klimaxbaumarten bietet, die schließlich die Kiefer verdrängen. Im NWR „Pöttenerbësch“ ist auf 9,3 ha mittelalte Kiefer die führende Baumart. Hiervon sind 7,6 ha zweischichtig und auf 1,7 ha ist schon ein deutlicher Unterstand sichtbar. Die zweithäufigste Baumart bei den mittelalten Beständen ist die Eiche mit 21 %. Im Unterschied zu den mittelalten Kiefernbeständen sind die Eichenflächen durchweg einschichtig und nur der Streifen im Nordwesten weist eine erkennbare Unterschicht auf.

**Abbildung 3-6 Vertikalstruktur im NWR Pöttenerbësch aus Sicht der Luftbildinterpretation**



### 3.6 | Waldentwicklungsphasen

Aus der Kombination der oben beschriebenen Strukturmerkmale werden die Teilflächen unterschiedlichen Waldentwicklungsphasen im Anhalt an LEIBUNDGUT (1959, 1978) und WEBER (1999a) zugeordnet.

Die Jungwaldphase überwiegt mit 68 % deutlich. Die zweithäufigste Phase ist die Plenter- und Verjüngungsphase mit 18 %, gefolgt von der Optimalphase mit 11 %.

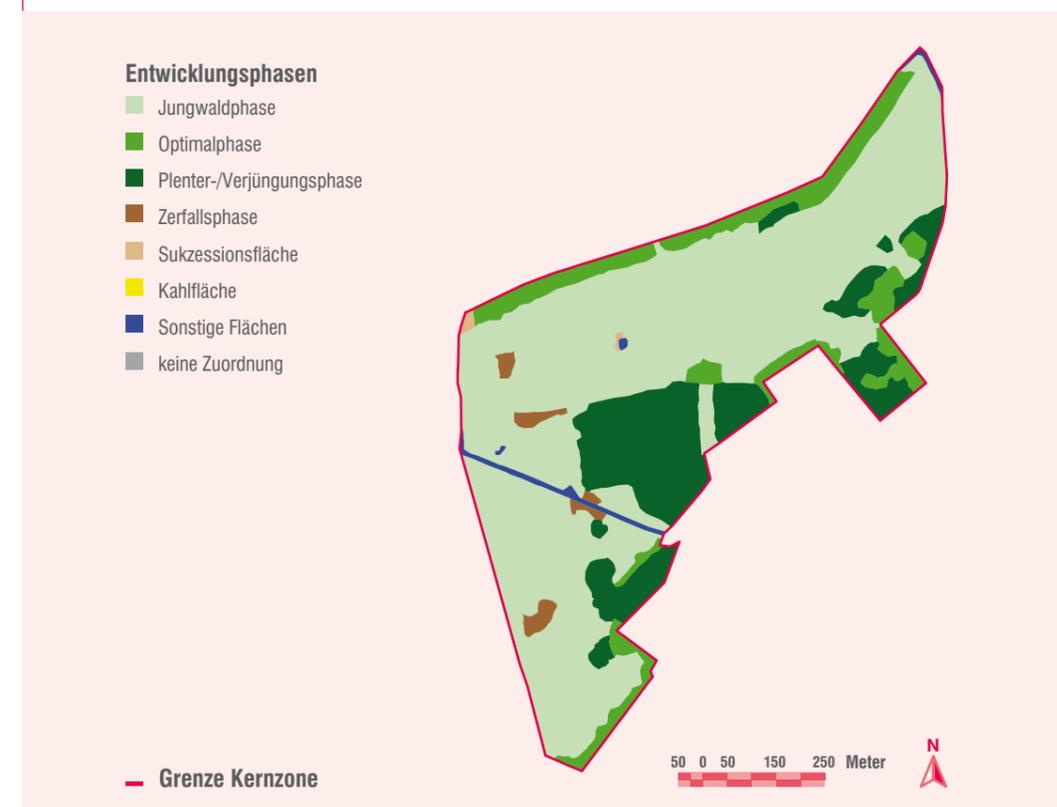
**Tabelle 3-4 Luftbildinterpretation: Waldentwicklungsphasen im NWR Pöttenerbësch**

Entwicklungsphase	Summe (ha)	Anteil %
Jungwaldphase	41,6	68 %
Optimalphase	6,8	11 %
Plenter-/Verjüngungsphase	11,1	18 %
Zerfallsphase	0,9	1 %
Sukzessionsfläche i.w.S.	0,1	0 %
Sonstige Fläche	0,7	1 %

Das Überwiegen einer Jungwaldphase ist recht außergewöhnlich, da sie im gesamten Phasenzyklus normalerweise nur einen geringen Zeitraum umfasst. Im Naturwald kommt die Jungwaldphase nur nach großflächigen Störungen in größerem Umfang vor. Im NWR Pöttenerbësch ist ihr Vorkommen auf die Sturmwürfe von 1984 und 1990 zurückzuführen.

Die mittelalten Kiefernbestände befinden sich in der Plenter- und Verjüngungsphase (Abbildung 3-7). Die nächste Waldgeneration steht dort schon in den Startlöchern, die Verjüngung der Waldflächen ist schon eingeleitet. Die Optimalwaldphase ist von ihrer räumlichen Verteilung überwiegend eine „Randerscheinung“, da sie fast ausschließlich am Waldrand vorkommt.

**Abbildung 3-7 Waldentwicklungsphasen im NWR Pöttenerbësch**



### 3.7 | Zusammenfassung der Luftbildauswertung

Im Rahmen der Luftbildinterpretation wurden Colorinfrarot (CIR)-Luftbilder im Maßstab 1:5.000 aus dem Jahr 2006 ausgewertet. Das NWR Pöttenerbësch ist von jungen, gleichaltrigen und einschichtigen Waldbeständen geprägt. Jungwüchse und Stangenhölzer bedecken 2/3 der Bestandesfläche. 1/3 der Fläche ist mit geringem bis mittlerem Baumholz bestockt, starkes Baumholz kommt nicht vor.

Bei dieser Altersverteilung ist die Baumartensprache in der Luftbildinterpretation besonders kritisch. Deshalb musste auf die Ergebnisse der Waldstrukturaufnahme zurückgegriffen werden, um hinreichend genaue Aussagen treffen zu können. Der überwiegende Teil der Jungwaldflächen ist mit den Pionierbaumarten Birke, Aspe und Weide bestockt. Daneben ist die Eiche stark vertreten. In den Jungwaldflächen ist der Kronenschluss überwiegend sehr dicht und sie sind einschichtig aufgebaut.

Ein anderes Bild zeigen die mittelalten Kiefernbestände: Unter dem meist lockern Schirm der älteren Kiefern hat sich fast überall eine Laubholzschicht etabliert, die in der Zukunft wahrscheinlich die Kiefern verdrängen wird.

Aus Kombination der verschiedenen Strukturmerkmale wird für jede Teilfläche im Anhalt an LEIBUNDGUT (1959, 1978) und WEBER (1999a) eine Zuordnung in Entwicklungsphasen vorgenommen. Danach entfallen im NWR Pöttenerbësch 68 % auf die Jungwaldphase, 11 % auf die Optimalphase, 1 % auf die Zerfallsphase und 18 % auf die Plenter- und Verjüngungsphase.

# Waldstrukturaufnahme

## 4.1 | Methodik

Die Waldstrukturaufnahme (WSA) ist eine Erhebung von Strukturparametern an Stichprobenpunkten, die in einem regelmäßigen Raster (z.B. 100 x 100 m) über die Kernzone eines Naturwaldreservates verteilt sind. In einer Pufferzone von 50 m Breite entlang der zugänglichen Wege sowie der Außengrenzen der Kernzone des Naturwaldreservates fehlen die Stichprobenpunkte, damit die von dort ausgehenden Störungen und Randeffekte die Ergebnisse der Waldstrukturaufnahme nicht verfälschen können. An jedem Rasterpunkt werden an allen lebenden und abgestorbenen

Bäumen Baumart, Durchmesser, Höhe sowie die Standpunktkoordinaten bestimmt. Gleichzeitig werden Informationen, z.B. über Brüche, Rindenverletzungen und Baumhöhlen festgehalten. Auf einer Fläche von insgesamt 20 m<sup>2</sup> je Stichprobenpunkt wird zudem die Gehölzverjüngung in drei Höhenklassen detailliert aufgenommen. An Hand der erhobenen Daten können die vertikalen und horizontalen Strukturen des Waldökosystems genau beschrieben und Rückschlüsse auf die zukünftige Entwicklung gezogen werden.

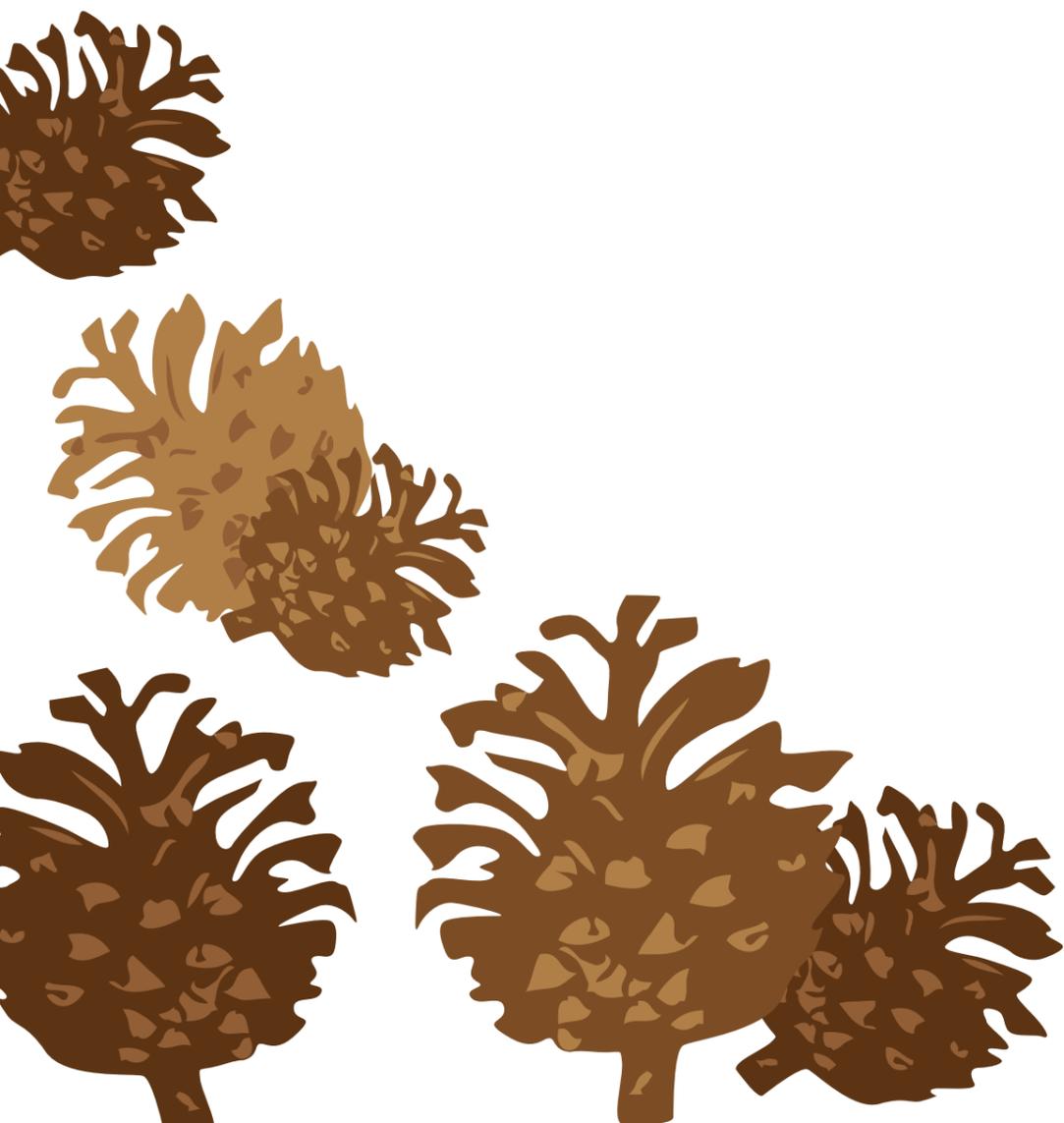


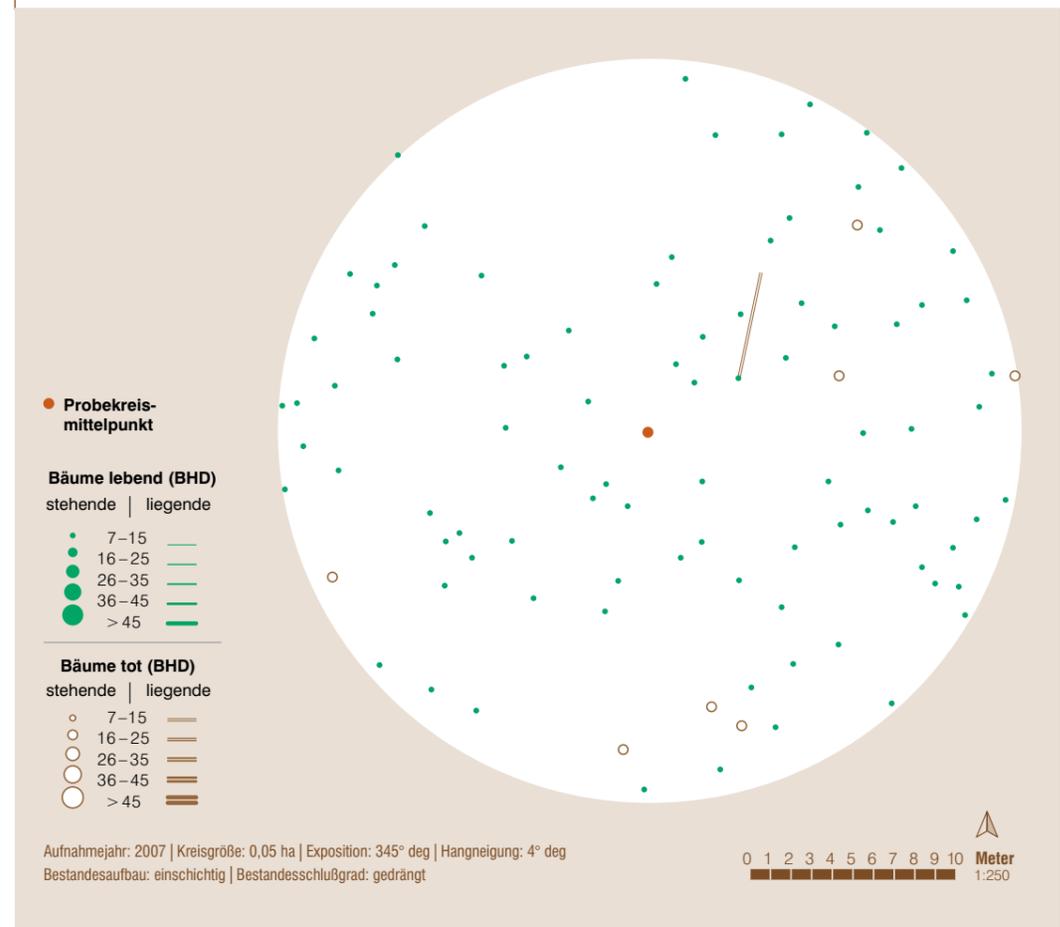
Abbildung 4-1 Das NWR aus der Vogelperspektive mit der Lage der Probekreise



Außerdem können für jeden einzelnen Probekreis Stammverteilungspläne angefertigt werden aus denen die Standpunkte der unterschiedlichen Bäume auf der Stichprobenfläche hervorgehen (Abbildung 4-2).

Abbildung 4-2

Baumverteilungsplan von Probekreis Nr. 9 im Pöttenerbësch mit maßstabsgetreuen Durchmessern



## 4.2 | Zusammensetzung des Naturwaldreservates

### 4.2.1 Gesamtübersicht

Die Waldstrukturaufnahme im Naturwaldreservat Pöttenerbësch fand im Juni und Juli 2007 statt. Insgesamt wurden an 53 Stichprobenpunkten 3079 Bäume gemessen. Im Regelfall werden bei einer Waldstrukturaufnahme Probekreise von 0,1 ha Größe aufgenommen. Auf Grund der hohen Stammzahlen im Pöttenerbësch wurde die

Aufnahmefläche der meisten Probekreise auf 0,05 ha verkleinert, nur 13 Kreise<sup>1</sup> wurden auf einer Fläche von 0,1 ha aufgenommen. Insgesamt ergibt sich daraus eine Aufnahmefläche von 3,3 ha, was ca. 5,5 % der Kernzonenfläche entspricht. Auf dieser Fläche wurden insgesamt 23 verschiedene Baum- und Straucharten vorgefunden<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Aufnahmefläche von 0,1 ha: PK-Nr. 1, 12, 17, 23, 31, 34, 37, 38, 39, 40, 41, 51 und 52

<sup>2</sup> Baum- und Straucharten im Derbholz des Pöttenerbësch: Apfel, Aspe, Buche, Elsbeere, Esche, Feldahorn, Fichte, Hainbuche, Kiefer, Roter Hartriegel, Birke, Schlehe, Schwarzerle, Schwarzer Holunder, Silberpappel, Speierling, Stieleiche, Traubeneiche, Salweide, Kirsche, Eberesche, Weißdorn

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

Baumart	GESAMT				LEBEND				TOT			
	Vfm/ha	%	N/ha	%	Vfm/ha	%	N/ha	%	Vfm/ha	%	N/ha	%
Birke	24	21	366	34	24	23	363	35	*0	5	4	11
Aspe	24	21	220	21	24	23	217	21	*0	1	3	8
Eiche	12	10	185	17	11	11	185	18	0	2	0	1
Salweide	11	10	149	14	11	11	144	14	*0	2	5	15
Kiefer	22	20	39	4	16	16	22	2	6	58	17	50
Sonstige	20	18	113	11	17	16	108	10	3	32	5	15
<b>Gesamt</b>	<b>114</b>	<b>100</b>	<b>1075</b>	<b>100</b>	<b>103</b>	<b>100</b>	<b>1041</b>	<b>100</b>	<b>10</b>	<b>100</b>	<b>34</b>	<b>100</b>

\*0: Wert < 0,5 bzw. 0,05; Rundungsbedingt können Summenwerte abweichen

Der Gesamtvorrat ist auf Grund des hohen Anteils an Jungbeständen mit 114 Vfm/ha relativ niedrig, die Stammzahl liegt bei fast 1100 Bäumen pro Hektar (Tabelle 4-1). Dieses Ergebnis ist typisch für einen durch Jungbestände geprägten Wald. Insbesondere Birke, Aspe und Kiefer haben höhere Vorratsanteile am Gesamtbestand. Die größten Stammzahlen pro Hektar erreichen neben Birke und Aspe, Eiche und Salweide.

**4.2.2 Lebender Bestand**

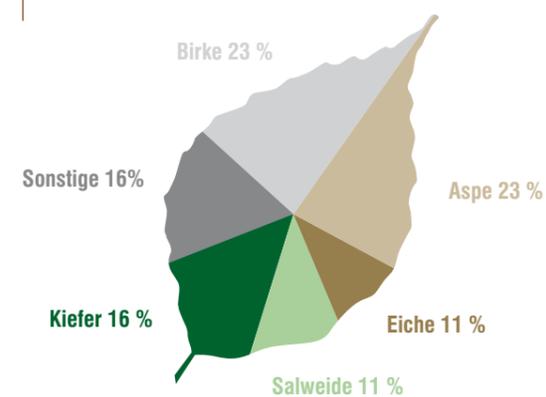
Im Lebenden Bestand ähneln die Dominanzen hinsichtlich der Stammzahl pro Hektar dem Gesamtbild: Birke, Aspe, Kiefer, Eiche und Salweide prägen das Bild. Während die Vorratsanteile der Kiefer mit 16 Vfm/ha relativ hoch sind, spielt sie hinsichtlich ihrer Stammzahl eine untergeordnete Rolle: Das Kiefernvolumen verteilt sich auf wenige starke Bäume, die als Reste der Vorbestände stehengeblieben sind (Tabelle 4-1). Unter den sonstigen Baumarten haben besonders Fichte (6 Vfm/ha) und Buche (6 Vfm/ha) hohe Vorratsanteile.

Die Artenzusammensetzung der einzelnen Stichprobenflächen unterscheidet sich z.T. beträchtlich: Die Hauptbaumarten des Pöttenerbäsch kommen in unterschiedlichen Teilen des Gebiets zur Dominanz. So beherrscht die Eiche die Stichprobenflächen im Norden und Westen, die Birke im Osten, die Aspe in der nördlichen Mitte und die Kiefer im Süden und Osten. Bei der Salweide sind keine deutlichen räumlichen Schwerpunkte auszumachen (Abbildung 4-3), sie kommt in fast allen Probekreisen vor. Außer den genannten Baumarten haben Fichte, Buche, Esche und Hainbuche sowie Schwarzerle und Silberpappel höhere Anteile, sie sind in der Abbildung unter „Sonstige“ zusammengefasst.

**Abbildung 4-3 Baumartenanteile (Vfm/ha) in den Probekreisen des NWR Pöttenerbäsch**



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



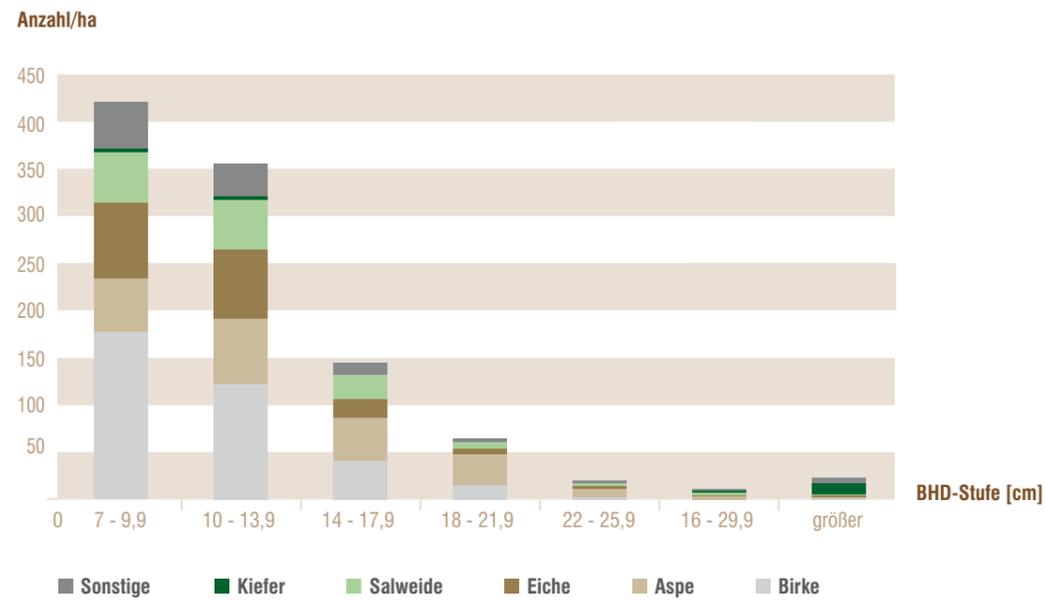
**4.2.2.1 Durchmesserverteilung**

Die durchschnittlichen Brusthöhendurchmesser (BHD) der Hauptbaumarten liegen zwischen 11 und 13 cm (BHD: Aspe 13,4 cm, Birke 10,7 cm, Stieleiche 11,0 cm, Salweide 12,1 cm). Höhere Werte deuten darauf hin, dass diese Baumarten schon im Vorbestand enthalten waren, das sind im Pöttenerbäsch Kiefer (Ø BHD 26,1 cm) und Buche (Ø BHD 16,8 cm).

In der Durchmesserverteilung der Bestände des Pöttenerbäsch (Abbildung 4-5) kommt noch einmal die hohe Anzahl schwacher Bäume zum Ausdruck. Die Hauptbaumarten Birke, Aspe, Eiche und Salweide konzentrieren sich in den BHD-Stufen

unter 15 cm, am stärksten besetzt ist die BHD-Stufe 7-9,9 cm. Dazu kommen außerdem zahlreiche Bäumchen, die die Derbholzschwelle von 7 cm noch nicht erreicht haben und in der Grafik nicht dargestellt sind. Bei den „Sonstigen“ in den unteren beiden Durchmesserstufen handelt es sich vorwiegend um junge Eschen und Fichten. Starke Bäume mit einem Durchmesser ab 30 cm sind im NWR Pöttenerbäsch nur gering vertreten: es handelt sich dabei um stehengebliebene Bäume des Altbestandes, vor allem Kiefern, in geringerem Umfang auch Fichten, Eichen und Buchen. Der stärkste gemessene Baum im NWR Pöttenerbäsch ist eine Silberpappel, die einen BHD von 69 cm hat.

**Abbildung 4-5**  
Durchmesserverteilung der Hauptbaumarten des Untersuchungsgebietes

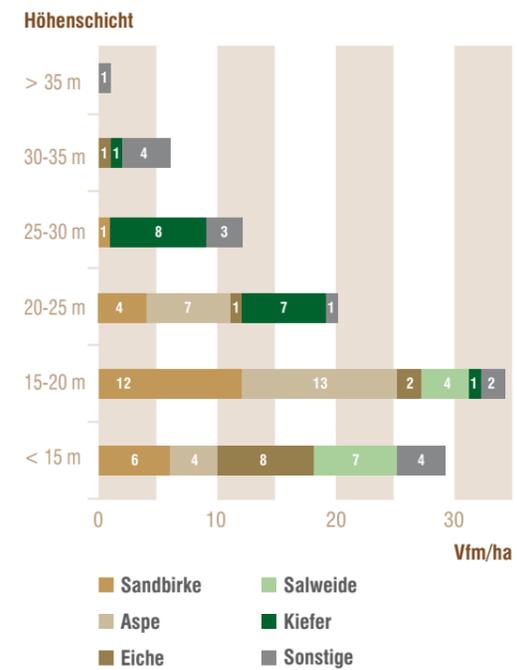
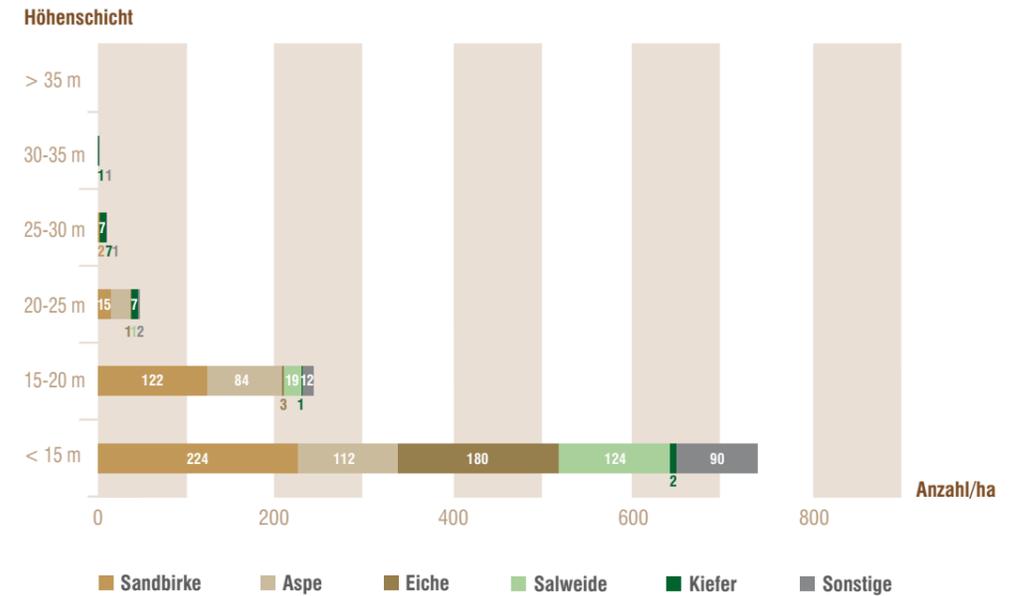


**4.2.2.2 Schichtung der Bestände**

Auch in der Höhengschichtung der Bestände zeigt sich der Jungbestandscharakter des Gebietes: die unteren Bestandesschichten werden von einer bunten, stammzahlreichen Mischung aus Weichlaubebäumen und über 700 Bäume pro Hektar besetzen die unterste Höhengschicht <15 m.

In den höheren Schichten nimmt die Baumzahl sehr stark ab, in der Schicht 15-20 m sind es noch über 200 N/ha, in den Schichten über 25 m weniger als 10 N/ha. Die Pionierbaumarten Birke und Aspe gehören bis in die Schicht 20-25 m zu den Hauptbaumarten, während die Salweiden ihren Schwerpunkt in der Höhengschicht unter

**Abbildung 4-6**  
Verteilung der Hauptbaumarten auf die einzelnen Höhengschichten



15 m haben und nur noch in der Schicht bis 20 cm nennenswerte Anteile erreichen. Die Eiche kommt in der untersten Höhengschicht zwar mit 170 N/ha vor, ist aber in den höheren Schichten stammzahlmäßig so gut wie nicht mehr vertreten. Ab einer Höhe von 20 m handelt es sich bei den Eichen nur noch um Stieleichen, darunter ist auch die Traubeneiche in geringeren Anteilen beteiligt. Birke und Aspe haben nennenswerte Anteile bis 25 m und kommen sogar in der Höhengschicht 25-30 m noch in Einzelexemplaren vor. Kiefern gibt es in allen Höhengschichten bis 35 m, die meisten Kiefern kommen in den Höhengschichten >20 m vor, einen weiteren Schwerpunkt haben sie in der Höhengschicht <15 m.

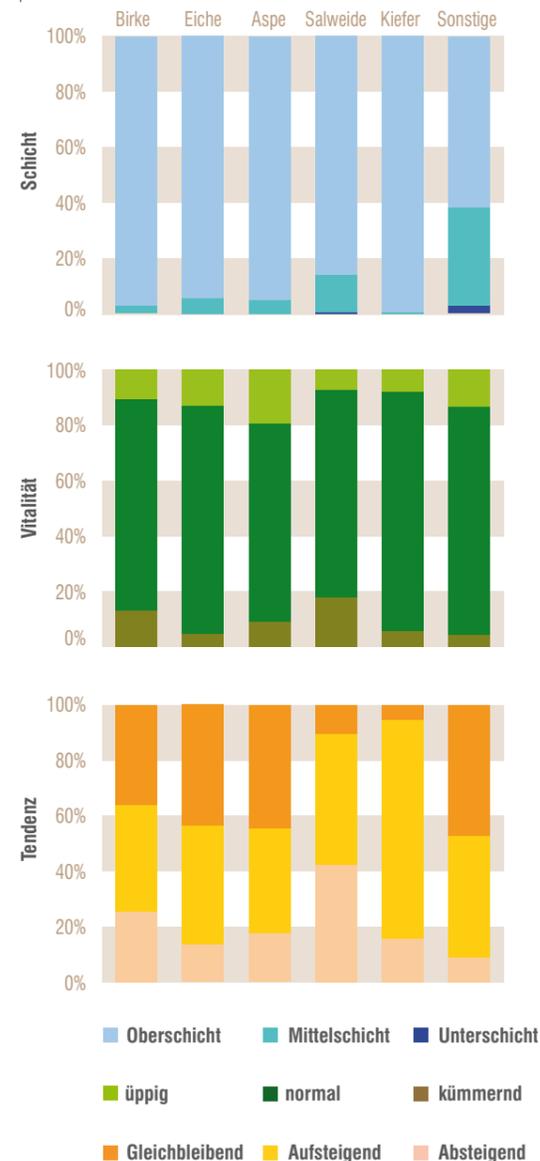
Die Verteilung des Vorrates auf die Höhengschichten sieht etwas ausgeglichener aus: die Höhengschichten bis 30 m sind mit Vorräten zwischen 12 und 33 Vfm/ha ausgestattet. Am stärksten besetzt ist die Höhengschicht 15-20 m, in der der Volumenzuwachs der jungen Bäume am größten ist.

Die Pionierbaumarten Birke, Aspe und Salweide prägen die unteren Höhengschichten des Püttenerbäschs: Während die Birke nennenswerte Vorratsanteile bis in die Höhengschicht 25-30 m hat, reichen die der Aspe bis in die Schicht 20-25 m und die der Salweide nur bis 20 m. Nur die Kiefer (maximale Höhe 32 m) und die unter „Sonstige“ zusammengefassten Baumarten erreichen nennenswerte Anteile in den höchsten Höhengschichten. Das sind im Püttenerbäsch Silberpappeln (maximale Höhe 38,7 m) und Buchen (maximale Höhe ca. 33 m).

**4.2.2.3 Schicht, Vitalität und Tendenz der Baumarten**  
Im Rahmen der WSA erfolgt im Anhalt an die IUFRO-Klassifikation nach LEIBUNDGUT (1959) eine gutachtliche Einschätzung welche Bestandesschicht ein Baum im Vergleich mit seinen Nachbarn repräsentiert (Schicht), wie es um seine physische Lebenstüchtigkeit, seinen Gesundheitszustand sowie sein Wuchsvermögen bestellt ist (Vitalität) und welche Wachstumstendenz er im Vergleich zu seinen Nachbarbäumen hat (Tendenz). In **Abbildung 4-7** sind die Ergebnisse dieser Einschätzungen im Püttenerbäsch dargestellt:

Beim Vergleich des Parameters „Schicht“ fällt auf, dass insgesamt die „Oberschicht“ dominiert. Nur die „Sonstigen“ (hier: Esche und Buche) bilden eine Mittelschicht. Da sich der Großteil der Bestände im Püttenerbäsch noch im Gertenholzalter befindet (RÖHRIG et al. 2006) – hat die Höhendifferenzierung der Bestände gerade erst begonnen: Im Verlauf der nächsten Jahre werden einige Individuen im Konkurrenzkampf um Licht und Standraum zu Gunsten kräftigerer Individuen zurückbleiben. Dadurch wird sich die Stufigkeit erhöhen. Dieser Prozess hat im Püttenerbäsch gerade erst begonnen.

**Abbildung 4-7**  
**Schicht, Vitalität und Tendenz der Hauptbaumarten in Prozent der Stammzahl**



Die Vitalität ist bei allen Baumarten ähnlich verteilt: die meisten Individuen sind normal entwickelt, nur wenige sind kümmernd oder üppig. Die Salweide hat im Verhältnis die wenigsten üppigen und die meisten kümmernden Exemplare. Relativ wenige Eichen und Kiefern wurden als kümmernd angesprochen. Aspe hat den größten Prozentsatz an üppigen Bäumen im Vergleich mit den anderen Baumarten.

Bei der Tendenz gibt es größere Unterschiede zwischen den dargestellten Baumarten: Auffallend sind die relativ hohen Anteile absteigender Exemplare bei Salweide und Birke. Während nur ein verhältnismäßig kleiner Teil der Eichen und Kiefern als absteigend angesprochen wurde. Aufsteigende Baumarten im Püttenerbäsch sind neben den Pionieren Birke und Aspe die hauptsächlich gepflanzten Eichen und „Sonstigen“, in diesem Fall hauptsächlich Fichte und Esche. Die Birken verteilen sich als einzige relativ gleichmäßig auf alle drei Tendenzstufen.

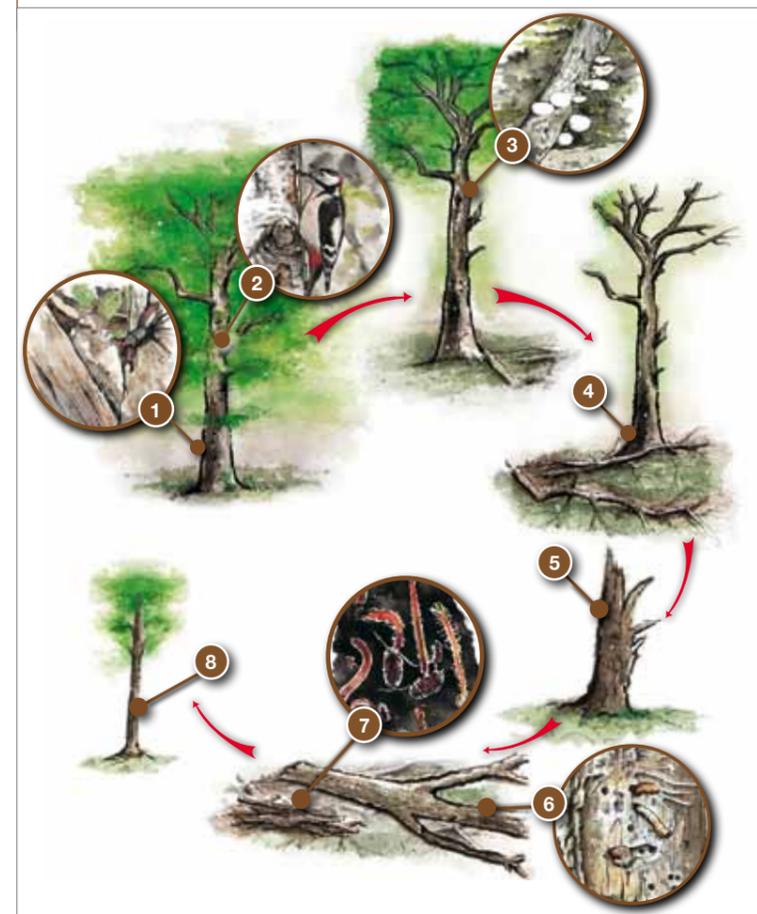
**4.2.3 Totholz**

Totholz in Wäldern entsteht in erster Linie durch die Wirkung von Störungen (z.B. Sturm, Eis und Schnee, Massenvermehrungen von Insekten) oder aber durch konkurrenz- oder altersbedingtes Absterben von Bäumen. Je nachdem in welchem Zustand sich vermoderndes Holz im Wald befindet – stehend oder liegend, schwach oder stark zersetzt, dick oder dünn, mit oder ohne Bodenkontakt – ist die Zersetzungsdauer länger oder kürzer und damit die Qualität des Totholzes für bestimmte Tierarten unterschiedlich. Liegendes Totholz ist in erster Linie ein Habitat für Insekten, Pilze und Bakterien. In stehendem Totholz legen zudem Spechte Bruthöhlen an, die von zahlreichen anderen Tierarten genutzt werden können. Die verschiedenen Stärkeklassen des Totholzes werden von unterschiedlichen Organismen genutzt: Der Schwarzspecht z.B. benötigt Stämme mit einem Mindestdurchmesser von ca. 40-50 cm um seine Höhlen anzulegen (GÜNTHER 2005) und bestimmte Käferarten sind auf das sehr schwache, besonnte Kronentotholz spezialisiert (SIMON 2001).

Der Totholzanteil von 9 % (10 Vfm/ha, Tabelle 4-1) im Püttenerbäsch ist trotz des geringen Bestandesalters relativ hoch. Er wird hauptsächlich von Kiefer, Buche und Silberpappel bestritten, Reste der ehemaligen Bestockung, die im lebenden Bestand heute z.T. eine nur noch untergeordnete Rolle spielen. Von den heutigen Hauptbaumarten des lebenden Bestandes haben außerdem Salweide und Aspe nennenswerte Anteile. Die Totholz-Durchmesser legen ebenfalls den Schluss nahe, dass es sich bei dem Kiefern-, Buchen- und Silberpappel-Totholz um Reste der ehemaligen Bestockung handelt, die deutlich nach dem

Sturmereignis abgestorben sind, ein häufig beobachtetes Phänomen in ungenutzten Sturmwurfwäldern. Das Totholz der Salweide ist demgegenüber viel geringer dimensioniert, also wahrscheinlich infolge von Konkurrenzdruck abgestorben.

**Abbildung 4-8**  
**Prozesse bei der Entstehung von Totholz**



- 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

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

Baumart	GESAMT					STEHEND					LIEGEND				
	Vfm/ha	%	N/ha	%	Ø BHD (cm)	Vfm/ha	%	N/ha	%	Ø BHD (cm)	Vfm/ha	%	N/ha	%	Ø BHD (cm)
Kiefer	17	50	6	57,8	24	1	6,9	*0	23,9	24,3	16	70,2	6	62,7	24
Buche	3	8,2	2	17,5	32,8						3	12,1	2	20	32,8
Silberpappel	1	3,3	1	12,1	39,8	*0	3,4	1	56	47,5	1	3,2	1	5,7	36
Salweide	5	14,8	*0	2	10,7	5	41,4	*0	8,7	9,2	1	2,4	*0	1,1	22,7
Aspe	3	8,2	*0	1,1	10,2	3	24,1	*0	5,1	8,9	*0	0,8	*0	0,6	28
Sonstige	5	15,5	10	9,5		2	24,2	0	6,3		3	11,3	0	9,9	
<b>Gesamt</b>	<b>34</b>	<b>100</b>	<b>10</b>	<b>100</b>	<b>21</b>	<b>11</b>	<b>100</b>	<b>1</b>	<b>100</b>	<b>11,4</b>	<b>23</b>	<b>100</b>	<b>9</b>	<b>100</b>	<b>25,4</b>

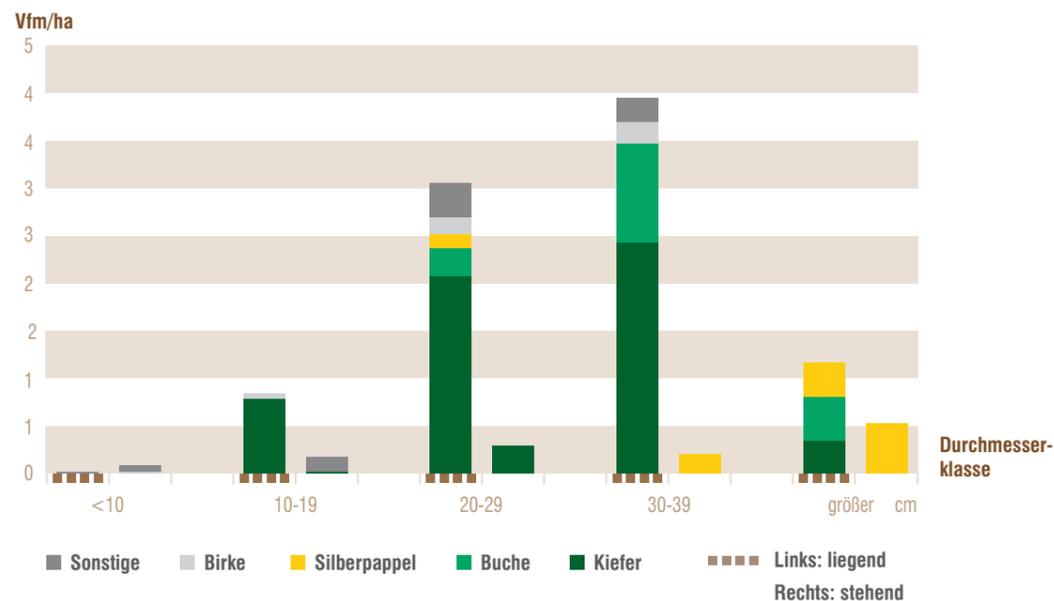
\*0: Wert < 0,5 bzw. 0,05; Rundungsbedingt können Summenwerte abweichen

Etwa 10 % des Totholzvolumens steht noch und stammt in erster Linie von Kiefer, Silberpappel und Salweide. Die Buche ist nur als liegendes Totholz zu finden. Als Gründe dafür sind die geringere Dauerhaftigkeit ihres Totholzes oder ein früherer Zeitpunkt des Absterbens denkbar.

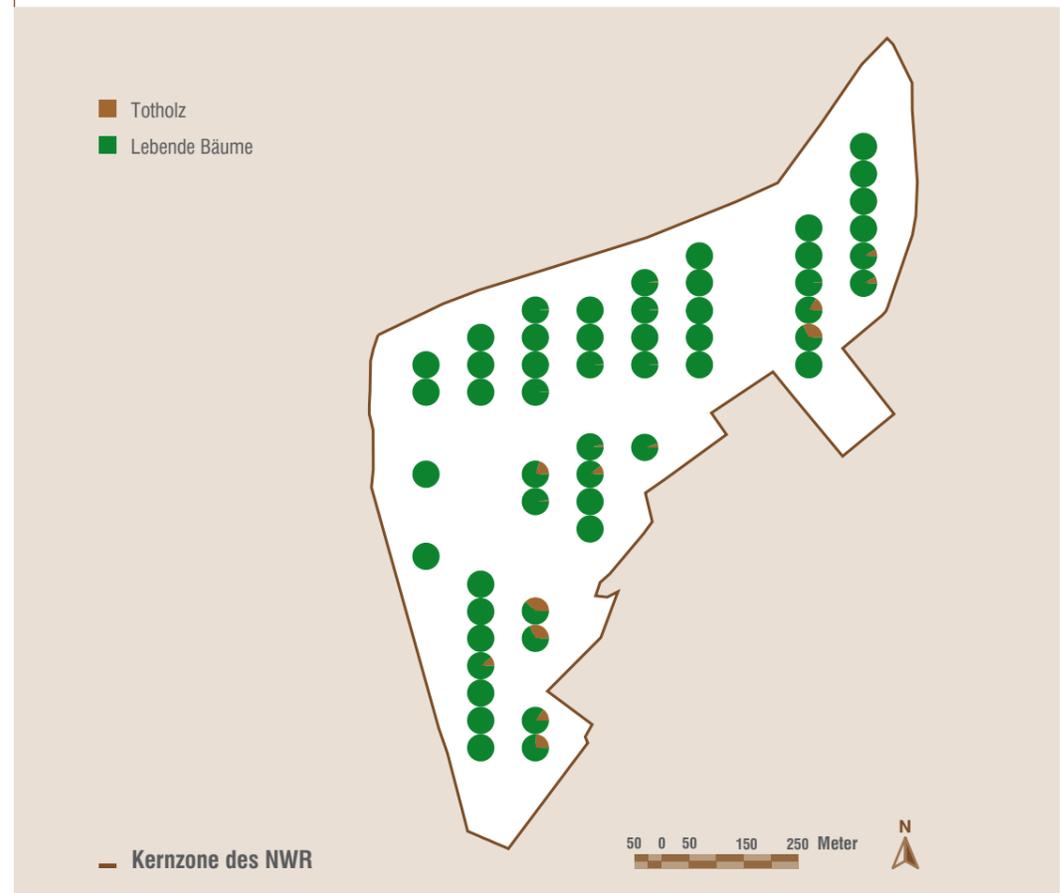
Aus **Abbildung 4-9** wird das Verhältnis von liegendem zu stehendem Totholz sowie die unterschiedlichen Dimensionen deutlich: Insgesamt überwiegt liegendes Totholz mit Durchmesser zwischen 20 und 39 cm, das sich hauptsächlich aus Kiefer, Buche und Birke zusammensetzt. Dabei besteht

stärkeres Totholz vorwiegend aus den Baumarten Silberpappel, Buche und Kiefer. Das schwächere stehende Totholz setzt sich hauptsächlich aus „Sonstigen“ zusammen: hier Salweiden, Aspen und Fichten, die infolge von Konkurrenz in den dichten Stangenhölzern abgestorben sind. Das gesamte stehende Totholz ab 30 cm besteht im Pöttenerbäsch aus Silberpappel. Buchen-, Kiefern-, Birken- und auch Eichentotholz (unter „Sonstige“) dieser Dimension liegt bereits am Boden. Da Silberpappelholz eher zu den wenig dauerhaften Hölzern gehört liegt der Schluss nahe, dass sie noch nicht so lange abgestorben sind, wie die übrigen Baumarten.

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



**Abbildung 4-10 Totholzaufkommen (Vfm/ha) in den Probekreisen**



Betrachtet man die Totholzanteile der einzelnen Probekreise im Naturwaldreservat fällt zunächst auf, wie viele Probekreise nur sehr wenig Totholz enthalten. Außerdem wird eine Konzentration im Lee des Gebietes deutlich, dort wo heute noch Altbestandreste stehen geblieben sind.

Schon absterbende Bäume bilden Habitate für die unterschiedlichsten Tierarten (s. Kap. 4.4), doch auch die Qualität von totem Holz ändert sich im Laufe seiner Zersetzung und damit auch seine Eignung als Nahrungs- oder Bruthabitat für zahlreiche Arten. Gemeinhin werden vier verschiedene Zersetzungsgrade (ZSG) unterschieden: Bei frisch abgestorbenem Holz des Zersetzungsgrades 1 ist die Rinde noch fest mit dem Holz verbunden. Mulmkäfer und Pilze fangen erst an den Stamm zu besiedeln. Mit der Zeit sorgen sie dafür, dass sich die Rinde vom Stamm löst. Die Konsistenz und die

Farbe des Holzes haben sich jedoch noch nicht verändert: die Zersetzung hat begonnen (ZSG 2). Mit Fortschreiten der Zersetzung (ZSG 3) dringen verschiedene Organismen in den Holzkörper ein. Pilze bauen die Holzbestandteile Lignin und Zellulose ab, Insektenlarven bohren sich in den Stamm: das Holz verliert in den äußeren Bereichen seine Festigkeit und Farbe. Im weiteren Verlauf vermodert der Stamm (ZSG 4), er verliert langsam seine Struktur, ist durch und durch weich und wird schließlich zu Humus. Je nach Baumart, der Lage des Totholzes in der Sonne oder im Schatten, mit oder ohne Bodenberührung, stehend oder liegend laufen diese Prozesse in unterschiedlichen Geschwindigkeiten ab. Stehendes und besonntes Holz zersetzt sich langsamer, als solches, das auf dem Waldboden liegt und schnell Feuchtigkeit aufnehmen kann.

**Tabelle 4-3 Zersetzungsgrade des Totholzes im Untersuchungsgebiet**

Baumart	ZSG 1 frisch abgestorben			ZSG 2 beginnende Z.			ZSG 3 fortgeschrittene Z.			ZSG 4 stark vermodert		
	N/ha	Vfm/ha	Ø BHD (cm)	N/ha	Vfm/ha	Ø BHD (cm)	N/ha	Vfm/ha	Ø BHD (cm)	N/ha	Vfm/ha	Ø BHD (cm)
Kiefer	*0	*0	22,0	3	1	23,5	10	3	23,7	3	2	25,4
Buche	-	-	-	1	*0	32,3	2	1	33,0	-	-	-
Silberpappel	-	-	-	*0	1	40,0	1	1	39,8	-	-	-
Salweide	3	*0	9,0	2	*0	13,1	*0	*0	21,0	-	-	-
Sonstige	4	0	-	1	0	-	3	0	-	0	0	-
<b>Alle</b>	<b>7</b>	<b>*0</b>	<b>9,1</b>	<b>7</b>	<b>2</b>	<b>20,4</b>	<b>16</b>	<b>6</b>	<b>25,8</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>25,2</b>

\*0: Wert < 0,5 bzw. 0,05; Rundungsbedingt können Summenwerte abweichen

Das meiste Totholz im Pöttenerbësch befindet sich zurzeit im Zustand fortgeschrittener Zersetzung (ZSG 3), deutlich weniger ist in beginnender Zersetzung (ZSG 2) oder stark vermodert (ZSG 4) (Tabelle 4-3). Dieses Ergebnis bezieht sich sowohl auf das Totholzvolumen (Vfm/ha) als auch auf die Stückzahl (N/ha). Frisch abgestorbenes Totholz (ZSG 1) besteht hauptsächlich aus Salweide und „Sonstigen“ (hier hauptsächlich Birke, Aspe und Fichte). Dabei handelt es sich in erster Linie um schwaches Totholz mit einem Durchmesser unter 10 cm, also infolge von Konkurrenzdruck in den dichten Jungbeständen abgestorbene Bäume. Das stärker zersetzte Totholz ist auch stärker dimensioniert mit Durchmessern zwischen 20 und 26 cm. Außerdem besteht es aus anderen Baumarten: Kiefern-, Buchen- und Silberpappeltotholz. Stark zersetztes Totholz des ZSG 4 stammt in der Regel nur von der Kiefer.

werden können und zeichnen sich darüber hinaus durch ein rasches Jugendwachstum und eine große Frostresistenz aus. Diese Eigenschaften versetzen sie in die Lage in kurzer Zeit freie Flächen zu besiedeln (RÖHRIG et al. 2006). Aber nur die dauerhaft konkurrenzkräftigen Arten bzw. Individuen schaffen es in die Derbholzwachstumsschwelle einzuwachsen und am künftigen Bestandaufbau beteiligt zu sein und selbst dann unterliegen sie weiter dem inter- und intraspezifischen Konkurrenzdruck durch die anderen Bäume.

In allen aufgenommenen Probekreisen im Pöttenerbësch wurde Gehölzverjüngung<sup>3</sup> vorgefunden. Ihre Zusammensetzung unterscheidet sich von der Baumartenzusammensetzung des Gebietes: Neben den im Hauptbestand wichtigen Baumarten Birke und Eiche herrschen in der Verjüngung Esche und Hainbuche (Tabelle 4-4). Die Hauptbaumarten des Derbholzbestandes Aspe (415 N/ha), Salweide (160 N/ha) und Kiefer (9 N/ha) sind in der Verjüngung deutlich schwächer vertreten als Esche und Hainbuche und wurden unter „Sonstige“ zusammengefasst. Neben den genannten Arten wird die Verjüngung des Pöttenerbëschs durch eine Vielzahl von Straucharten geprägt, unter denen besonders Schlehe, Heckenkirsche und Roter Hartriegel dominieren. Etwa 65 % der Gehölzverjüngung befindet sich in der Höhenklasse 11-150 cm.

#### 4.2.4 Naturverjüngung

Im Pöttenerbësch haben nach den Sturmwürfen viele Gehölzarten von dem erhöhten Lichteinfall profitiert. Neben den gepflanzten Bäumen haben zahlreiche Pionierbaumarten die Chance bekommen sich einen Platz im Gebiet zu erobern. Zusammen mit den vom Menschen eingebrachten Arten konkurrieren sie nun um Licht, Wasser und Nährstoffe. Pionierbaumarten wie Birke und Salweide fruktifizieren früh und reichlich. Sie haben leichte Samen, die durch den Wind weit verfrachtet

<sup>3</sup> Arten der Gehölzverjüngung im Pöttenerbësch: Apfel, Aspe, Birke, Buche, Eleu, Elsbeere, Esche, Feldahorn, Feldulme, Fichte, Gemeiner Schneeball, Ginster, Hainbuche, Hasel, Heckenkirsche, Hundstose, Kiefer, Kornelkirsche, Roter Hartriegel, Salweide, Schwarzdorn, Silberpappel, Schwarzer Holunder, Stieleiche, Traubeneiche, Traubenkirsche, Vogelbeere, Vogelkirsche, Weide, Weißdorn, Wolliger Schneeball

**Tabelle 4-4 Verjüngungsdichte und Gehölzverbiss in den unterschiedlichen Höhenklassen**

Baumart	ALLE HÖHENKLASSEN		„Höhenklasse 1 (< 10 cm)“		„Höhenklasse 2 (11 - 150 cm)“		„Höhenklasse 3 (> 150 cm)“	
	N/ha	Verbiss [%]	N/ha	Verbiss [%]	N/ha	Verbiss [%]	N/ha	Verbiss [%]
Esche	3.151	16	623	0	2.189	26	340	
Birke	1.377	5	9	0	94	31	1.274	
Hainbuche	1.019	49	274	10	670	62	75	
Eiche	991	23	94	7	519	40	377	
Sträucher	8.594	16	1.169	8	6.640	18	784	
Sonstige	1.233	18	151	0	611	29	471	
<b>Alle</b>	<b>16.368</b>	<b>18</b>	<b>2.321</b>	<b>2</b>	<b>10.726</b>	<b>28</b>	<b>3.321</b>	

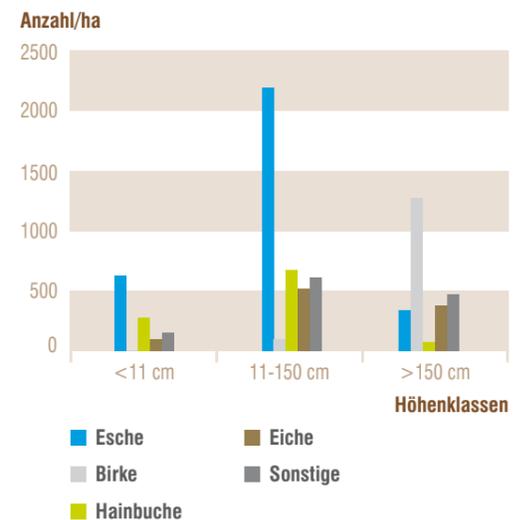
In allen Probekreisen des Naturwaldreservates wurde Gehölzverjüngung vorgefunden, dabei wird eine durchschnittliche Dichte von ca. 16.000 N/ha erreicht, die von 1.500 bis über 61.000 N/ha schwankt. Etwa die Hälfte aller Verjüngungspflanzen sind Sträucher. Etwa drei Viertel der Verjüngungspflanzen sind zwischen 11 und 150 cm (Höhenklasse 2) hoch.

Die am stärksten in der Verjüngung vertretene Baumart ist die Esche mit im Mittel etwas mehr als 3.000 N/ha. Sie kommt in 31 Probekreisen des Gebietes vor und erreicht in diesen Dichten bis maximal 37.000 N/ha (im Probekreis Nr. 9). In vielen Probekreisen ist die Esche die dominierende Baumart der Verjüngung, räumliche Schwerpunkte gibt es dabei im Nordwesten und im äußersten Süden des Naturwaldreservates (Abbildung 4-12). Knapp 70 % der Verjüngungs-Eschen befinden sich in der Höhenklasse 2, also in Äserhöhe des Rehwildes (Tabelle 4-4 und Abbildung 4-11).

Die Birke, die im Hauptbestand dominiert, ist auch in der Verjüngung zweitstärkste Baumart mit einer durchschnittlichen Dichte von ca. 1.400 N/ha (Abbildung 4-11). Sie kommt im Jungwuchs von 31 Probekreisen überall im Gebiet vor und erreicht Dichten von maximal 7.500 N/ha (Probekreis Nr. 3). Im Gegensatz zu den anderen Hauptbaumarten der Verjüngung hat sie ihren Schwerpunkt in der Höhenklasse > 150 cm, wo sich über 90 % aller Birken befinden. In den letzten Jahren ist also scheinbar keine neue Birken-Verjüngung hinzugekommen.

**Abbildung 4-11**

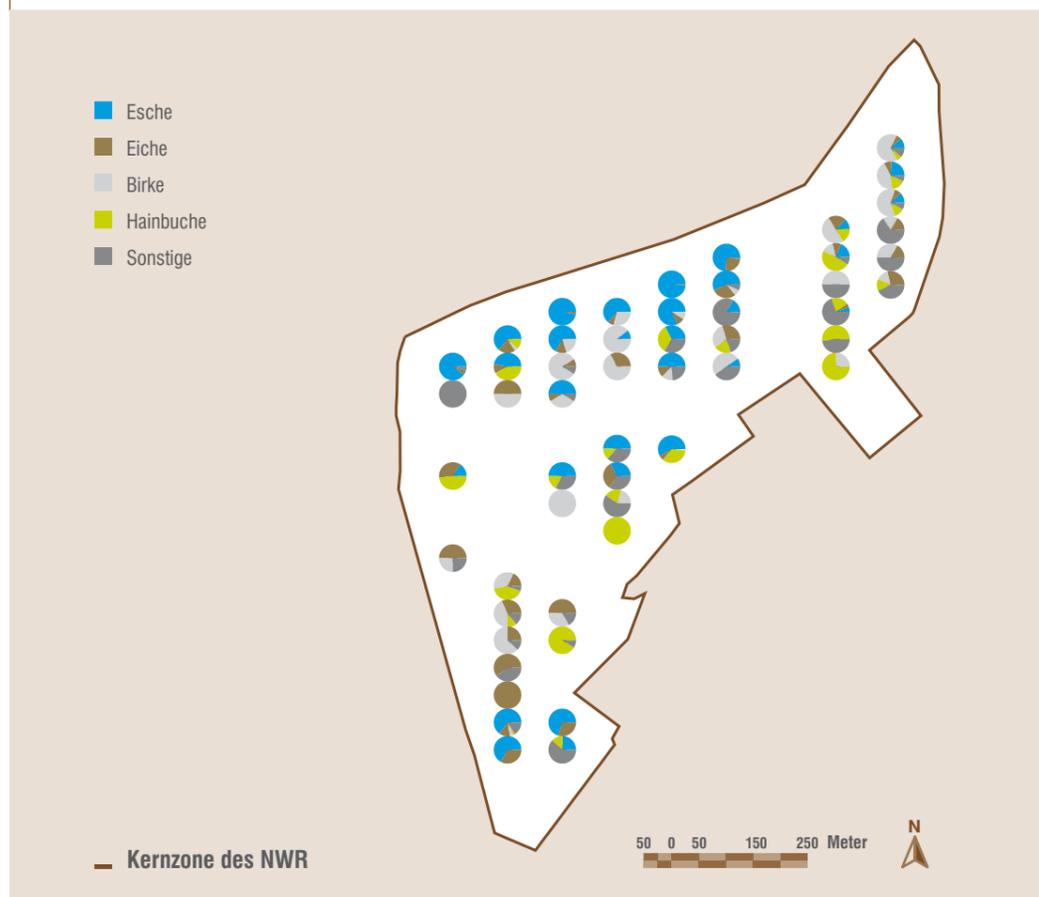
**Verjüngungsdichte der Baumarten (ohne Sträucher) in den einzelnen Höhenklassen**



Die Hainbuche kommt insgesamt mit einer Dichte von ca. 1.000 N/ha vor und hat Schwerpunkte in der Höhenklasse 11-150 cm, wo sich 66 % ihres Jungwuchses befindet. Sie verjüngt sich in 24 Probekreisen des Gebietes und erreicht maximale Dichten von 6.000 N/ha (Probekreis Nr. 36). Besonders im Süden des NWR Pöttenerbësch existieren einzelne Probekreise, in denen die Hainbuche dominiert (Abbildung 4-12).

Abbildung 4-12

Verjüngung der Hauptbaumarten in den einzelnen Probekreisen (ohne Sträucher)



Die Eiche (Traubeneiche und Stieleiche) hat von allen Baumarten die höchste Stetigkeit in den Probekreisen: Sie kommt in der Verjüngung von 37 Stichprobenflächen überall im Naturwaldreservat vor, wobei die Probekreise mit Eichendominanz hauptsächlich im Südwesten liegen. In der Regel handelt es sich bei diesen Eichen allerdings nicht um Naturverjüngung, sondern um noch nicht in Derbholzstärke eingewachsene gepflanzte Bäumchen. Insgesamt erreicht die Eiche Dichten bis 4.500 N/ha (PROBEKREIS 36 und 44), über das gesamte Naturwaldreservat ergibt sich eine Dichte von fast 1.000 N/ha.

Unter den sonstigen Baumarten überwiegen im Püttenerbäsch Aspe, Buche, Salweide und Fichte, die zusammen auf eine Dichte von rund 1.000 N/ha kommen. Davon sind mehr als ein Drittel Aspen und ein Drittel Buchen. Ihre Dichte schwankt in den Höhenklassen zwischen 161 N/ha (Höhenklasse 1) und 611 N/ha (Höhenklasse 2) (Tabelle 4-4). In der Höhenklasse < 11 cm, die insgesamt die geringste Dichte aufweist, sind fast 90 % der unter „Sonstige“ zusammengefassten Individuen Buchen. Dabei muss es sich um Naturverjüngung handeln, da gepflanzte Buchen seit Einstellung der Bewirtschaftung schon deutlich höher gewachsen wären. In der Höhenklasse 11-150 cm überwiegen Aspe und Buche, während in der Höhenklasse > 150 cm stattdessen Salweide und Fichte die höchsten Anteile unter den „Sonstigen“ haben.

#### 4.2.4.1 Verbiss

Insgesamt ist bei 17 % der Gehölze in der Verjüngung der Leittrieb verbissen (Tabelle 4-4). Die vom Wild bevorzugten Baumarten des NWR Püttenerbäsch sind seltene Baumarten, wie Feldulme und Elsbeere, die zu 100 % Verbisspuren aufweisen sowie Hainbuche und Buche, die insgesamt zu ca. 49 % bzw. 41 % verbissen sind. In der Höhenklasse < 11 cm ist der Verbiss insgesamt sehr gering. Pflänzchen dieser Größe werden vom Wild oft völlig abgeäst oder überleben einen Verbiss nicht. Deshalb konzentriert sich der Verbiss meist auf die Höhenklasse 11-150 cm, die für das Rehwild gut erreichbar ist. Auch im Püttenerbäsch weisen 28 % der Jungwuchspflanzen dieser Höhenklasse Verbisspuren auf. In der Höhenklasse > 150 cm wurde kein Verbiss festgestellt, da der Leittrieb dieser Pflanzen für das Rehwild in der Regel nicht mehr zu erreichen ist.

Abbildung 4-13

Die Buche ist eine der am stärksten verbissenen Baumarten im NWR Püttenerbäsch



Von den Hauptbaumarten in der Verjüngung werden die Hainbuchen am stärksten verbissen (Tabelle 4-4). Dabei konzentriert sich der Schaden besonders auf die der Höhenklasse 11-150 cm, wo über 60 % der Hainbuchen verbissen sind. Die Eichen und die Sonstigen Baumarten werden ebenfalls stärker verbissen als der Durchschnitt (Eiche 23 %, Sonstige 18 %), auch hier konzentriert sich der Verbiss auf die Höhenklasse 11-150 cm.

### 4.3 | Waldstrukturdiversität

Biologische Vielfalt bzw. Biodiversität sind Begriffe für die Vielfalt des Lebens auf unserer Erde. Sie gliedern sich auf in 1. in 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 (BfN 2009). Zahlreiche Staaten haben 1992 in Rio die Biodiversitätskonvention (Convention on Biological Diversity, CBD) unterzeichnet, mit dem Ziel die Biologische Vielfalt unserer Erde als Grundlage der ständigen Weiterentwicklung und der Erhaltung des Lebens unter sich ändernden Lebensbedingungen zu bewahren. Naturwaldreservate können sich frei von direkten menschlichen Beeinflussungen entwickeln. So können sich Rückzugsräume für Arten bilden, die in der bewirtschafteten Kulturlandschaft selten geworden sind. Auf diese Weise leisten Naturwaldreservate einen Beitrag zur Erhaltung der Biologischen Vielfalt.

Im Rahmen der Waldstrukturaufnahme werden Parameter erhoben, aus denen sich Indizes berechnen lassen, mit denen die Biologische Vielfalt von Waldstrukturen in einer einzigen Zahl ausgedrückt werden kann. Aus der zeitlichen Entwicklung dieser Werte wird der Vergleich unterschiedlicher Gebiete oder die Dokumentation von Entwicklungen innerhalb eines Gebietes möglich. Darüber hinaus können Naturnäheparameter für bewirtschaftete Wälder abgeleitet werden.

Für die Waldlebensgemeinschaften spielt die Struktur eines Waldes eine herausragende Rolle, da sie unmittelbaren Einfluss auf das Angebot und die Vielfalt an Habitaten in einem Waldgebiet hat. Die Diversität von Waldstrukturen lässt sich mit Hilfe verschiedener Elemente beschreiben, die für eine Vielzahl von Arten für wichtig gehalten werden. Aus den Daten der Waldstrukturaufnahme werden zwei Diversitätsindizes berechnet: Die Waldstrukturdiversität nach WEBER (1999b) und die Evenness. Die Berechnung dieser Indizes geschieht für jeden Probekreis getrennt, der Index eines Gebietes ergibt sich aus dem arithmetischen Mittel aller Probekreisergebnisse.

### 4.3.1 Berechnung der Waldstrukturdiversitätsindizes

Der Waldstrukturdiversitätsindex (H) nach ist eine Weiterentwicklung des SHANNON-Indexes und basiert auf den Indizes „Zahl der Baumarten (A)“, „Zahl der besetzten Vertikalschichten (V)“ und „Zahl der Zustände (lebend/abgestorben) (Z)“ (Tabelle 4-5). Je weniger Baumarten ein Probekreis enthält, je weniger unterschiedlich hohe Bäume vorkommen und je weniger unterschiedliche Zustände auftreten, desto geringer ist seine Waldstrukturdiversität (H'(AVZ)). Ein gleichaltriger Fichtenreinbestand ohne Totholz hätte z.B. die Waldstrukturdiversität 0, während ein vielschichtiger, ungleichaltriger, totholz- und baumartenreicher Wald einen deutlich höheren Diversitäts-Wert erreichen würde. In mitteleuropäischen Wäldern können normalerweise Diversitätswerte zwischen 0 und ca. 4,5 erreicht werden, darüber liegende Werte sind rein theoretisch unwahrscheinlich.

Tabelle 4-5

Formeln zur Berechnung von Waldstrukturdiversitätsindex und Evenness

**Diversität**

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

**Waldstrukturdiversität**

$$(2) H'(AVZ) = H'(A) + H'_{AV}(V) + H'_{AV}(Z)^b$$

**Evenness**

$$(3) E(AVZ) = \frac{H(AVZ)}{H_{\max}}$$

Neben der Anzahl von Strukturelementen, die in den Waldstrukturdiversitätsindex einfließt, ist für die Arten auch ihre Verteilung innerhalb eines Gebietes wichtig, die durch die Evenness E (AVZ) ausgedrückt wird. Sie ist ein Maß für die Verteilung von Strukturelementen und beschreibt das Verhältnis von berechneter zu maximal möglicher Diversität. Die Evenness kann zwischen 0 und 1 schwanken, je höher der Wert, desto gleichmäßiger verteilen sich die Strukturmerkmale über das Gebiet - je niedriger, umso geklumpfter kommen sie vor (RIEDEL 2003). Kommen in einem Probekreis z.B. 20 Kiefern und nur eine Buche vor - ist der Wert sehr klein, das betrachtete Element „Baumarten“ ist in diesem Probekreis sehr ungleich verteilt. Sind die Strukturelemente zu gleichen Anteilen vertreten, z.B. 1/3 der Bäume sind Kiefern, 1/3 Buchen und 1/3 Eichen erreicht die Evenness ihren maximalen Wert von 1.

### 4.3.2 Waldstrukturdiversitätsindizes im Naturwaldreservat Pöttenerbësch

Die Waldstrukturdiversitätsindex H'(AVZ) schwankt im Naturwaldreservat Pöttenerbësch erheblich zwischen 0,69 und 3,19 und liegt im Mittel bei 1,86 (Tabelle 4-6). Die Vielfalt der Baumarten beeinflusst diesen Wert am stärksten, wie aus dem hohen Mittelwert von H'(A) zu ersehen ist. In allen Probekreisen des Pöttenerbësch kommen mindestens 3 Baumarten pro Aufnahme fläche vor, der

Höchstwert von 11 Baumarten wird in Probekreis 34 in der Mitte des NWR erreicht. Die Evenness E(AVZ) beträgt im Mittel 0,76 und schwankt zwischen 0,41 und 0,94.

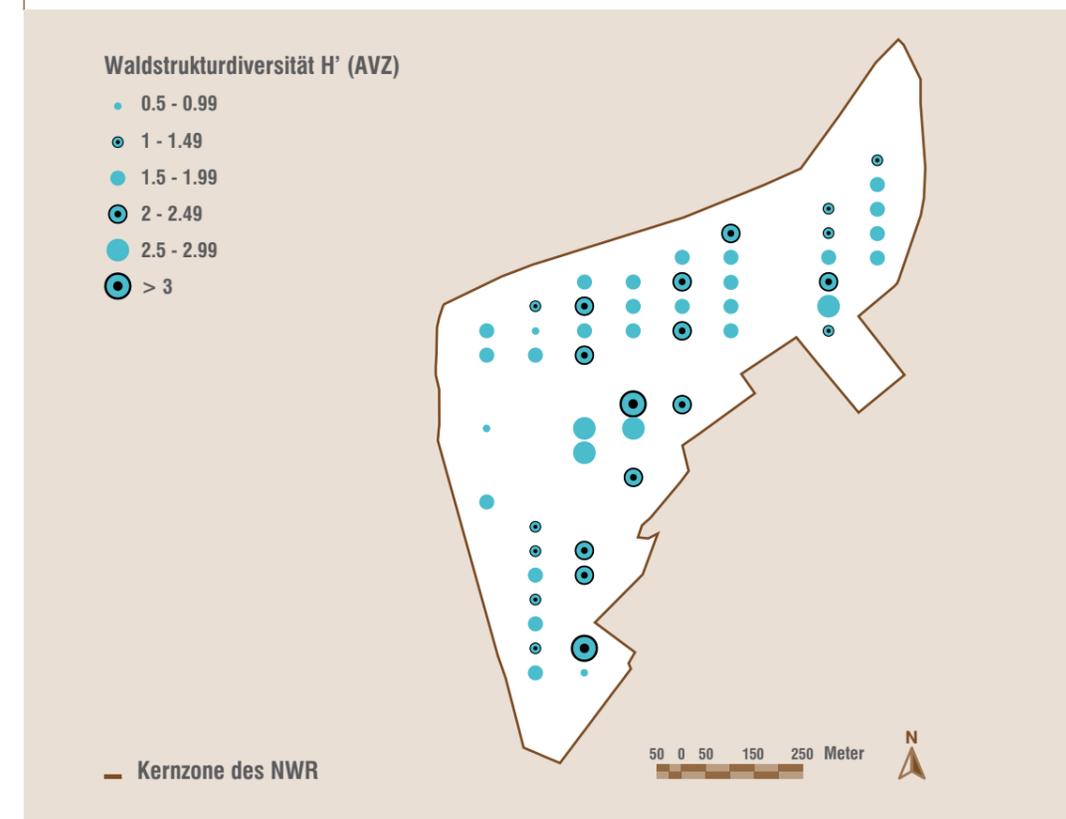
Probekreise mit höherer Waldstrukturdiversität häufen sich in der Mitte und im Süden des Gebietes, während am westlichen und östlichen Gebietsrand in der Regel niedrigeren Diversitätswerten vorkommen (Abbildung 4-14).

Tabelle 4-6 Diversitätsindizes im Naturwaldreservat Pöttenerbësch

	H' (AVZ)	H' (A)	H' (V)	H' (Z)	E (AVZ)	E (A)	E (Z)	E (V)	Anzahl Baumarten	Schichtzahl	Anzahl Zustände (lebend/tot)	Anzahl Individuen	Anzahl Strukturelemente
Minimum	0,69	0,19	0,00	0,00	0,41	0,16	0,00	0,00	3,00	1,00	1,00	12,00	3,00
Mittelwert	1,86	1,15	0,99	0,11	0,76	0,68	0,16	0,71	5,36	3,98	1,43	60,43	11,06
Maximum	3,19	2,25	1,91	0,70	0,94	0,97	0,99	1,00	11,00	8,00	2,00	109,00	28,00

Abbildung 4-14

Waldstrukturdiversitätswerte H'(AVZ) der Stichprobenpunkte im Untersuchungsgebiet



<sup>a</sup>  $p_i$ : relative Häufigkeit der Individuen in Höheschichten

<sup>b</sup>  $H'(AVZ)$ : Gesamtdiversität;  $H'(A)$ : Artendiversität;  $H'_{AV}(V)$ : Diversität der Vertikalschichtung unter Berücksichtigung der Artenvielfalt;  $H'_{AV}(Z)$ : Zustandsdiversität unter Berücksichtigung der Arten- und Vertikalverteilung

#### 4.4 | Potentielle Habitatstrukturen

Für die Lebensgemeinschaft eines Waldes ist das Vorkommen von Strukturen, die als Bruthabitat, als Unterschlupf oder zur Nahrungsaufnahme dienen können von entscheidender Bedeutung. Das Angebot an unterschiedlichen Habitaten steht in engem Zusammenhang mit der Artenvielfalt in einem Gebiet. Morphologische Besonderheiten von Bäumen spielen in Verbindung mit Zersetzungsprozessen für die Entwicklung von Nischen und Lebensräumen für Tier-, Pflanzen- und Pilzarten eine große Rolle (STIFTUNG WALD IN NOT 2007). Aus diesem Grund werden im Rahmen der Waldstrukturaufnahme einige Strukturen erfasst, von denen die Bedeutung für verschiedene Arten bekannt ist (Tabelle 4-7). Aus der Anzahl dieser Strukturen am Einzelbaum und in einem Gebiet kann auf das Angebot an potenziellen Lebensräumen rückgeschlossen werden. Außerdem können verschiedene Gebiete oder Ergebnisse von Folgeaufnahmen miteinander verglichen werden.

**Tabelle 4-7** Im NWR aufgenommene Habitatstrukturen an lebenden Bäumen (bei Wurzeltellern und Baumhöhlen an lebenden und toten Bäumen)

	Anzahl/ha	pro 1000 Bäume
Zwiesel und Stockausschläge	160	145
Totäste	49	51
Risse und Rindenverletzungen	34	38
Brüche	8	12
Wurzelteller	5	6
Baumhöhlen	3	5
<b>Summe</b>	<b>258</b>	<b>255</b>

Zwiesel und Stockausschläge, also Gabelungen des Hauptstammes, sind von den untersuchten Strukturen die häufigsten im Pöttenerbësch: Sie kommen an 145 von 1.000 Bäumen vor (Tabelle 4-6). Besonders Salweide und Birke zeigen oft das Phänomen der Mehrstämmigkeit (Abbildung 4-17). Während bei den meisten Baumarten Tiefzwiesel – also eine natürliche Gabelung des Hauptstammes

dicht über der Erdoberfläche – festgestellt wurden, ist bei den Birken der Stockausschlag die häufigste Form der Mehrstämmigkeit – also das erneute Austreiben nachdem der Baum abgesägt bzw. „auf den Stock gesetzt“ wurde. Im Pöttenerbësch haben die Stockausschläge der Birke ihre Ursache sehr wahrscheinlich in Kultur- und Jungwuchspflegemaßnahmen, wo sie als störende Beimischung aus den Eichen-Kulturen heraus geschlagen wurden.

**Abbildung 4-15** Zweistämmiger Birken-Stockausschlag im NWR Pöttenerbësch

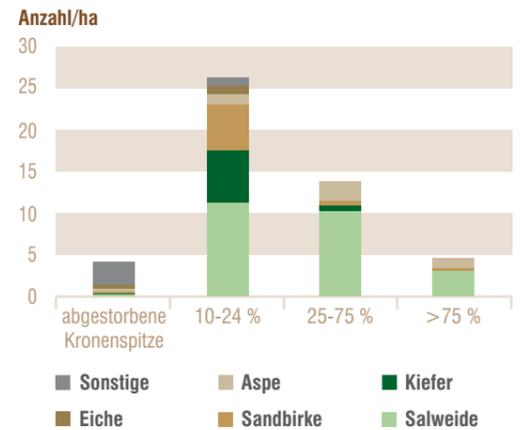


(Foto: T. Ulrich)

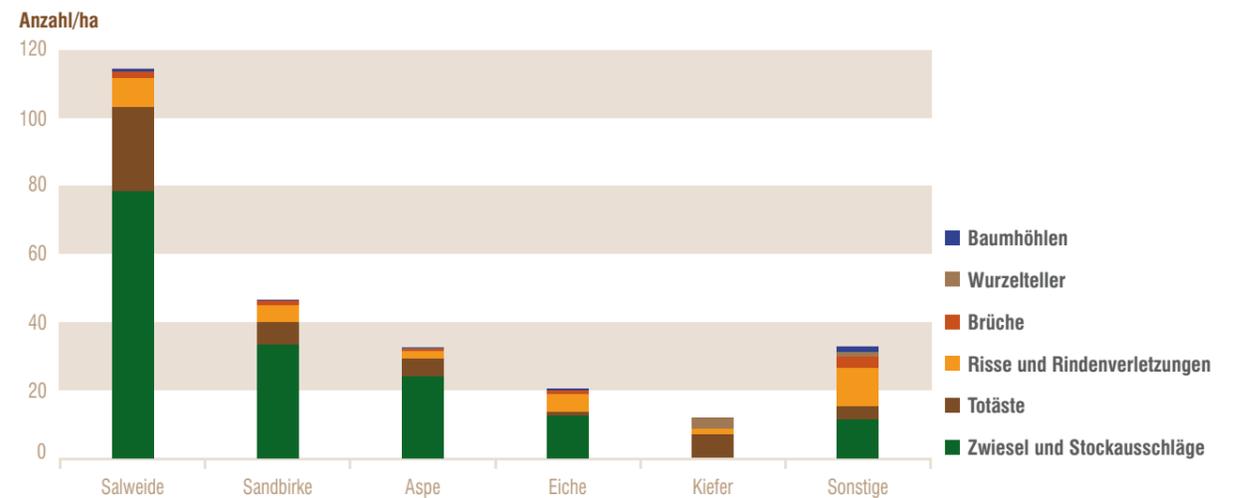
Tote Äste an lebenden Bäumen sind ein Zeichen für starken Konkurrenzdruck, herabgesetzte Vitalität, oder auch einen beginnenden Absterbeprozess. In dichten Gertenhölzern, zwischen dem Zeitpunkt des Bestandesschlusses und dem Stangenholzalter (RÖHRIG et al. 2006), stirbt ein Teil der Seitenäste in Folge von Lichtmangel ab. Dieses Phänomen wird in der Forstwirtschaft als natürliche Astreinigung bewusst genutzt. Bei manchen Bäumen führt das Absterben von Seitenästen zum Tod und damit zur natürlichen Reduktion der Stammzahl des Bestandes.

Im Pöttenerbësch kommen an 51 von 1.000 Bäumen unterschiedliche Anteile an abgestorbenen Ästen vor. Die meisten dieser Bäume haben zwischen 10 und 24 % Totäste (Abbildung 4-16). Darin enthalten sind Bäume mit abgestorbenen Kronenspitzen, ein Phänomen, das im Pöttenerbësch hauptsächlich bei Salweide, Buche, Birke, und Fichte auftritt. Die Salweide hat die höchsten Totastanteile von den Hauptbaumarten. Bäume, an denen nur die Kronenspitze abgestorben ist, sind im Pöttenerbësch hauptsächlich Buchen und Fichten (in Abbildung 4-16 unter „Sonstige“ zusammengefasst).

**Abbildung 4-16** Abgestorbene Äste an lebenden Hauptbaumarten



**Abbildung 4-17** Anzahl potentieller Habitatstrukturen an den Hauptbaumarten (an lebenden Bäumen, bei Wurzeltellern und Baumhöhlen an lebenden und toten)



Risse und Rindenverletzungen kommen an 38 von 1.000 Bäumen an allen Baumarten vor (Tabelle 4-7). Sie können durch unterschiedliche Ereignisse, wie z.B. Blitzschlag, mechanische Beanspruchung, Frost oder Sonnenbrand hervorgerufen werden. Die Verletzung der schützenden Rinde schafft Eintrittspforten für Pilze und Insekten wodurch der Baum geschwächt werden kann. Im Laufe der Holzzersetzung können sich anschließend unterschiedliche Habitate bilden, z.B. Rindentaschen

in denen Mulmkäfer leben oder Fledermäuse ein Schlafquartier finden. Im NWR Pöttenerbësch überwiegen deutlich die Rindenverletzungen, während Risse insgesamt nur vereinzelt auftreten. Die meisten Rindenverletzungen kommen an den „Sonstigen“ Baumarten vor (Tabelle 4-7), von denen besonders Fichte und Esche oft betroffen sind. Unter den Hauptbaumarten weisen Salweide und Eiche am häufigsten Rindenverletzungen auf (Abbildung 4-17).

Durch unterschiedliche Ereignisse kann es zum Abbrechen von Ästen, Stamm- oder Kronenteilen an Bäumen kommen. Ähnlich wie bei Beschädigungen der Rinde bilden Brüche Eintrittspforten für Bakterien und Pilze, die sich zu Lebensräumen für zahlreiche Arten entwickeln können (ZARIC 1995). Im Pöttenerbësch sind insgesamt nur 12 von 1.000 Bäumen gebrochen. Am häufigsten sind Brüche unter den „Sonstigen“ vertreten, besonders an Fichte und Esche. Unter den Hauptbaumarten weisen Salweide und Birke die meisten Brüche auf (Tabelle 4-7).

Wurzelteller entstehen wenn Bäume durch Sturm entwurzelt werden. Sie tragen zur Erhöhung der Biodiversität in Wäldern bei: Mücken, Fliegen, Hautflügler und Spinnentiere sind nur einige der Arten die Wurzelteller gezielt aufsuchen (SCHULZ 1998, ZAHNER 2000). Daneben können auch Vogelarten wie Drossel, Zaunkönig, Meisenarten, Rotkehlchen und sogar der Eisvogel von Wurzeltellern als Bruthabitat profitieren (ULLRICH 2002). Nicht nur der Wurzelteller selbst, auch die damit verbundene Wurzelgrube hat einen Einfluss auf die Biozönose: In ihr können sich z.B. auf stauenden Untergrund Kleinstgewässer als Amphibienhabitat bilden (Abbildung 4-18). Im Pöttenerbësch wurden im Rahmen der WSA 6 Wurzelteller pro 1.000 Bäume festgestellt.

Baumhöhlen haben für zahlreiche gefährdete Tierarten eine große Bedeutung als Brut- oder Wohnstätte. Sie werden in erster Linie von Spechten angelegt, können aber auch durch Fäulnisprozesse entstehen. Je älter und totholzreicher ein Wald ist und je geringer seine Nutzungsintensität, desto höher ist das Höhlenangebot (GÜNTHER & HELLMANN 2001, ZAHNER 2000, UTSCHICK 1991 zitiert in GÜNTHER et al. 2008). Der größte Höhlenlieferant unter den Spechten ist der Buntspecht, dessen relativ kleine Höhlen z.B. von verschiedenen

Abbildung 4-18  
Wurzeltellergewässer im NWR Pöttenerbësch



Meisenarten genutzt werden. Die deutlich größeren Schwarzspechthöhlen sind werden auch von zahlreichen gefährdeten Arten genutzt, weshalb der Schwarzspecht eine große Bedeutung für den Artenschutz hat (GÜNTHER et al. 2008). Im Pöttenerbësch spielen Baumhöhlen auf Grund des geringen Alters der meisten Bestände noch eine untergeordnete Rolle: auf 1.000 Bäume kommen nur 5 Höhlenbäume. Neben den Hauptbaumarten ist im Pöttenerbësch auch die Esche ein wichtiger Höhlenlieferant.

#### 4.5 | Zusammenfassung der Ergebnisse der Waldstrukturaufnahme

Im Rahmen der Waldstrukturaufnahme in der Kernzone des NWR Pöttenerbësch wurden an 53 Stichprobenpunkten 3.079 Bäume aufgenommen. Das entspricht einer Aufnahmefläche von rund 3,3 ha bzw. ca. 5,6 % der Fläche der Kernzone. Auf Grund des hohen Anteils an Jungbeständen ist der Gesamtvorrat niedrig (114 Vfm/ha) und die Stammzahl hoch (>1.000 N/ha).

Hauptbaumarten im lebenden Bestand sind vor allem Pioniere wie Birke, Aspe und Salweide. Reste der ehemaligen Altbestände drücken sich in den relativ hohen Vorratsanteilen von Kiefer (16 Vfm/ha), Buche (6 Vfm/ha) und Fichte (6 Vfm/ha) aus. Die durchschnittlichen Brusthöhendurchmesser (BHD) der Hauptbaumarten im lebenden Bestand liegen meist unter 15 cm, nur die Baumarten des Vorbestandes sind durch höhere durchschnittliche BHD zu erkennen (Kiefer 26 cm, Buche 17 cm). Da die Höhendifferenzierung in den Jungbeständen gerade erst begonnen hat, bilden die meisten Baumindividuen eine gemeinsame Oberschicht und haben eine normale Vitalität. Nur bei Salweide fällt ein hoher Anteil kümmernder und absteigender Individuen auf.

Der Totholzanteil von 10 Vfm/ha bzw. 9 % ist trotz des geringen Bestandesalters relativ hoch, er konzentriert sich in der östlichen, windabgewandten Gebietshälfte. 20 % des Totholzes steht noch, der Rest – hauptsächlich Buchentotholz – liegt am Boden. Am Totholzaufkommen hauptsächlich beteiligt sind die Baumarten der Vorbestände Kiefer, Buche sowie Silberpappel, die überwiegend stärker zersetzt sind. Die Hauptbaumarten des lebenden Bestandes haben bis auf Salweide so gut wie keinen Anteil am Totholzaufkommen des NWR und liefern eher frisch abgestorbenes schwaches Totholz.

In allen Probekreisen des NWR Pöttenerbësch wurde Gehölzverjüngung vorgefunden. Die durchschnittliche Verjüngungsdichte beträgt ca. 16.000 N/ha und schwankt zwischen 1.500 bis über 61.000 N/ha. Dominierend sind neben zahlreichen Sträuchern die Baumarten Esche, Birke Hainbuche und Eiche. Etwa drei Viertel der Verjüngungspflanzen sind zwischen 11 und 150 cm (Höhenklasse 2) hoch.

Der Waldstrukturdiversitätsindex  $H'$ (AVZ) liegt bei 1,86, die Evenness  $E$ (AVZ) beträgt 0,76. Von den untersuchten potentiellen Habitatstrukturen – insgesamt 258 N/ha – überwiegen Zwiesel und Stockausschläge sowie Totäste und Rindenverletzungen. Die meisten Strukturen wurden an Salweide und Birke vorgefunden.



## Stratifizierung der Ergebnisse der WSA nach Standortseinheiten

Eine Stratifizierung ermöglicht es, Zusammenhänge bzw. Abhängigkeiten zwischen dem Baumartenwachstum und den in der WSA gemessenen Werten aufzudecken und damit Erklärungen für bestimmte Erscheinungen zu liefern. Dazu werden die Probekreise nach Merkmalen gruppiert (Straten gebildet) und die Ergebnisse der verschiedenen Straten miteinander verglichen.

Im Pöttenerbësch bietet sich eine Stratifizierung nach den unterschiedlichen Standortseinheiten an, da sowohl das Ausmaß der Sturmeinwirkung als auch die Höhe der Ausfälle in den

Kulturen und die Artenzusammensetzung der Sukzessionsflächen wahrscheinlich stark mit den standörtlichen Bedingungen im Gebiet zusammenhängen. Die Standorte im NWR Pöttenerbësch unterscheiden sich durch mehr oder minder starke Wechselfeuchtigkeit sowie durch ihr Ausgangssubstrat (s. Kap. 2.2.2). Es konnten vier verschiedene Standortstraten gebildet werden, in denen insgesamt 43 Stichprobenflächen des Gebietes repräsentiert sind. Nicht berücksichtigt blieben 10 Probekreise, die auf Standortsgrenzen liegen oder andere Standortseinheiten verkörpern. Folgende Straten wurden gebildet:

**Stratum 1 „Frische und mäßig wechselfeuchte Standorte“ (Fr bis mwf):** Die Probekreise<sup>4</sup> dieses Stratum verteilen sich über das gesamte Gebiet. Sie repräsentieren mäßig wechselfeuchte schwere Verwitterungslehme und tonige Böden (6 Probekreise) sowie frische bis mäßig wechselfeuchte Feinlehm Böden und Zweischichtstandorte (6 Probekreise). Dieses Stratum lässt sich durch den geringeren Stauwassereinfluss von den übrigen Straten abgrenzen. Es handelt sich laut Standortoperat um leistungsfähige aber z.T. windwurfgefährdete Standorte, die bei Freilage zur Verunkrautung neigen (AEF 1986).

**Stratum 2 „Wechselfeuchte Feinlehmstandorte“ (wf FL):** Diese Standorte liegen auf einem Streifen von Osten nach Westen in der nördlichen Gehälte des NWR Pöttenerbësch<sup>5</sup>. Die Löss- bzw. Feinlehmüberdeckung ist mehr als 60 cm mächtig und liegt über unterschiedlichem Ausgangsmaterial mit Verdichtungen im Unterboden. Es handelt sich um sehr leistungsfähige Standorte, auf denen es im Frühjahr zu Luftmangel kommen kann und die zu Dichtlagerung neigen, was die Windwurfgefahr der Fichte erhöht (AEF 1986).

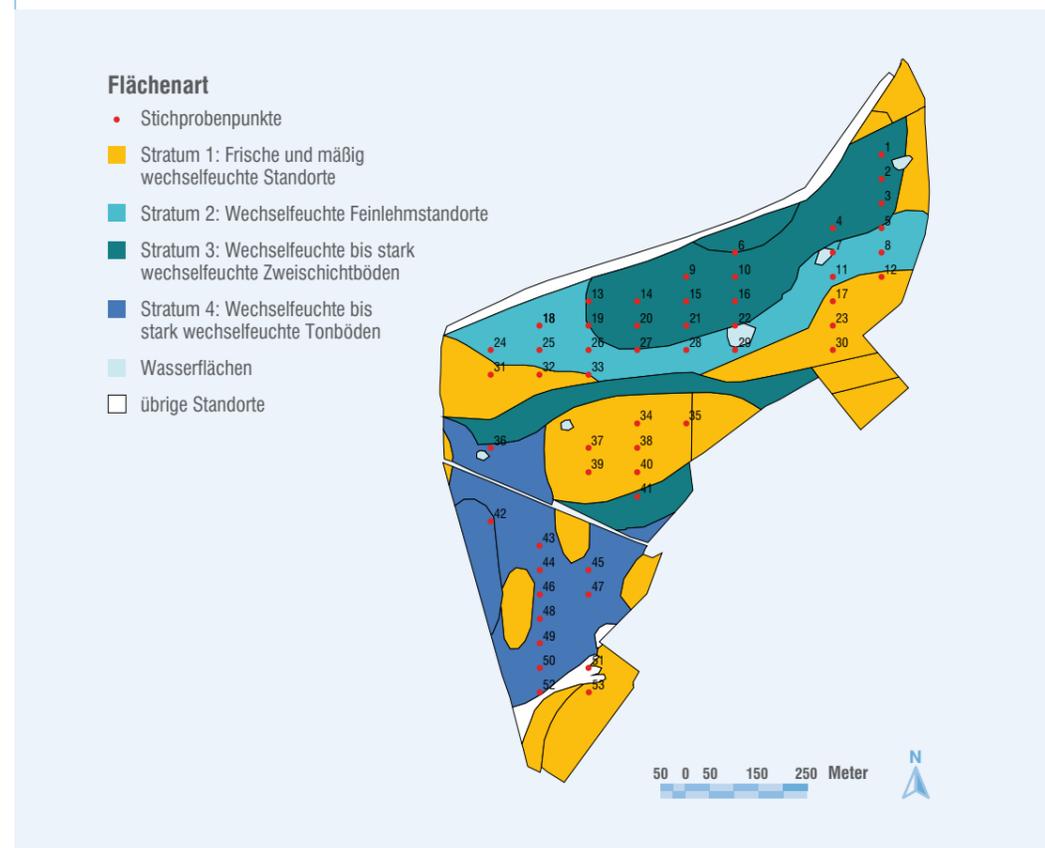
**Stratum 3 „Wechselfeuchte bis stark wechselfeuchte Zweischichtstandorte“ (wf bis stwf 2Sch):** Die Probekreise<sup>6</sup> dieses Stratum befinden sich am Nordrand des NWR Pöttenerbësch. Eine 20-60 cm dicke Deckschicht aus schluffigem oder lehmigem Material liegt hier über tonigem, stauendem Ausgangsmaterial. Diese im Grunde leistungsfähigen Standorte sind durch einen häufigen Wechsel zwischen völliger Vernässung und scharfer Austrocknung gekennzeichnet und neigen bei Freilage zu Vergrasung und Vernässung. Sie sind sehr stark windwurfgefährdet und im Sommer sind darüber hinaus Trocknisschäden möglich (AEF 1986).

**Stratum 4 „Wechselfeuchte bis stark wechselfeuchte Tonböden“ (wf bis stwf T):** Die Probekreise<sup>7</sup> dieses Stratum liegen im Südwesten des Gebietes und bestehen aus dem tonigen Verwitterungsmaterial der Ausgangsgesteine mit z.T. geringen Lössbeimengungen. Es handelt sich um schlecht durchlüftete, kalte und frostgefährdete Böden mittlerer bis guter Leistungsfähigkeit, die über einen häufigen Wechsel zwischen starker Vernässung und scharfer Austrocknung im Oberboden verfügen. Buche und Fichte wurzeln hier extrem flach und sind daher windwurfgefährdet, außerdem besteht eine sehr große Verunkrautungsgefahr (AEF 1986).

5.1 | Ergebnis der Stratifizierung für Derbholzbestand und Jungwuchs

Hinsichtlich ihres Derbholzvolumens unterscheiden sich die vier Standortsstraten insgesamt deutlich (Tabelle 5-1): Der Vorrat des lebenden Bestandes schwankt zwischen 52 Vfm/ha (Stratum 1) und 139 Vfm/ha (Stratum 4). Auf den weniger Stau-nässe beeinflussten Standorten (Straten 1 und 2) ist er deutlich höher als auf den „Wechselfeuchten bis stark wechselfeuchten Ton- bzw. Zweischichtböden“ (Straten 3 und 4). Im lebenden Bestand gibt es ebenfalls Unterschiede zwischen den Straten: Die Birke erreicht vor allem auf den weniger stark Staunässe geprägten Standorten (Straten 1 und 2) höhere Volumen, als auf den stärker wechselfeuchten Böden (Straten 3 und 4). Die Kiefernanteile sind in Stratum 1 und 4 besonders hoch. Insgesamt unterscheiden sich die Straten auch in ihren Baumartendominanzen deutlich: Auf den „Frischen und mäßig wechselfeuchten Standorten“ (Stratum 1) sind Kiefer und Birke die Hauptbaumarten, dazu kommt ein relativ hoher Anteil an „Sonstigen“ (hier: Buche, Fichte und Esche). Auf den „Wechselfeuchten Feinlehmstandorten“ (Stratum 2) herrscht vor allem die Birke - Aspe und Eiche sind beigemischt. Die „Wechselfeuchten bis stark wechselfeuchten Zweischichtstandorte“ (Stratum 3) werden hauptsächlich von Aspe dominiert, der Birke, Salweide und Eiche beigemischt sind. Auf den „Wechselfeuchten bis stark wechselfeuchten Tonböden“ führt die Kiefer zusammen mit Salweide und Eiche.

Abbildung 5-1 Stratifizierung nach Standorten im NWR Pöttenerbësch



<sup>4</sup> Stratum 1 Fr bis mwf: PK-Nr. 17, 23, 30, 31, 32, 34, 35, 37, 38, 39, 40, 53

<sup>5</sup> Stratum 2 wf FL: PK-Nr. 7, 8, 11, 18, 24, 25, 26, 28, 29

Tabelle 5-1 Vorratswerte des lebenden Bestandes und des Totholzes in den unterschiedlichen Straten

STRATUM	1 FR BIS MWF		2 WF FL		3 WF BIS STWF 2SCH		4 WF BIS STWF T	
	LEBEND	TOT	LEBEND	TOT	LEBEND	TOT	LEBEND	TOT
Birke	25	2	49	*0	17	*0	4	0
Aspe	11	*0	26	*0	33	*0	5	0
Eiche	7	1	21	0	9	0	12	0
Salweide	11	1	11	*0	10	*0	13	*0
Kiefer	51	10	0	1	7	*0	18	20
Sonstige	35	8	4	1	5	0	*0	0
Alle Baumarten	139	21	111	2	82	*0	52	20

<sup>6</sup> Stratum 3 wf bis stwf 2Sch: PK-Nr. 1, 2, 3, 4, 6, 9, 10, 14, 15, 16, 20, 21, 41

<sup>7</sup> Stratum 4 wf bis stwf T: PK-Nr. 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50

**Tabelle 5-2 Jungwuchszahlen und prozentualer Verbiss auf den verschiedenen Standorten (alle Höhenklassen, ohne Sträucher)**

	1 FR BIS MWF		2 WF FL		3 WF BIS STWF 2SCH		4 WF BIS STWF T	
	N/HA	VERBISS %	N/HA	VERBISS %	N/HA	VERBISS %	N/HA	VERBISS %
Esche	1.208	4	2.944	46	5.885	10	1.667	33
Birke	208	25	1.278	0	2.769	1	1.611	0
Hainbuche	1.375	23	1.167	83	692	61	1.167	23
Eiche	208	15	722	28	1.115	14	1.833	0
Sonstige	1.667	5	945	16	653	41	2.446	0
<b>Alle Baumarten</b>	<b>4.666</b>	<b>11</b>	<b>7.056</b>	<b>38</b>	<b>11.114</b>	<b>13</b>	<b>8.724</b>	<b>6</b>

In den Straten 1 und 4 ist das Totholzaufkommen etwa doppelt so hoch wie im Gesamtgebiet (s. Kap. 4.2.3). Auf den feinlehmreicheren Standorten der Straten 2 und 3 ist dahingegen kaum Totholz vorhanden. Während auf den „Frischen und mäßig wechselfeuchten Standorten“ des Stratum 1 das Totholzvolumen aus unterschiedlichen Baumarten zusammengesetzt ist – hauptsächlich Kiefer und Sonstige (hier: Buche), stammt auf den „Wechselfeuchten bis stark wechselfeuchten Tonböden“ fast das gesamte Totholz von der Kiefer.

Im Jungwuchs des NWR Pöttenerbäsch ergab die Stratifizierung der WSA folgende Ergebnisse (Tabelle 5-2):

Die Verjüngungsdichte schwankt auf den unterschiedlichen Standorten zwischen ca. 4.600 und ca. 11.000 N/ha. Die höchste Dichte hat die Verjüngung auf den „Wechselfeuchten bis stark wechselfeuchten Zweischichtstandorten“ (Stratum 3), wo allein über die Hälfte der Individuen im Jungwuchs Eschen sind. Am niedrigsten ist die Jungwuchsdichte auf den „Frischen und mäßig wechselfeuchten Standorten“ (Stratum 1). Die Verbissbelastung ist auf den „Wechselfeuchten Feinlehmstandorten“ (Stratum 3) am höchsten, dort werden fast 40 % der Verjüngungspflanzen verbissen. Auf den übrigen Standorten liegt der Verbissanteil höchstens bei einem Drittel dieses Wertes.

Die **Esche**, Hauptbaumart im Jungwuchs insgesamt, hat ihre höchsten Anzahlen pro Hektar auf den „Wechselfeuchten und stark wechselfeuchten Zweischichtböden“ (Stratum 3) im Pöttenerbäsch (Tabelle 5-2). In allen anderen Straten kommt sie in geringerer Dichte vor, als im Gesamtbestand (Tabelle 4-4). Die niedrigsten Eschenzahlen pro Hektar gibt es im Stratum 1 auf den „Frischen und mäßig wechselfeuchten Standorten“. Der Verbiss an Esche ist auf den „Wechselfeuchten Feinlehm“ (Stratum 2) und auf den „Wechselfeuchten bis stark wechselfeuchten Tonböden“ (Stratum 4) am höchsten. Dort ist ihre Verbissbelastung mehr als doppelt so hoch wie im Gesamtgebiet.

Die **Birke** erreicht überdurchschnittlich hohe Pflanzenzahlen in der Verjüngung auf den wechselfeuchten und stark wechselfeuchten Standorten der Straten 3 und 4. Am häufigsten kommt sie im Jungwuchs des Stratum 3 „Wechselfeuchte bis stark wechselfeuchte Zweischichtböden“ vor. Die wenigsten Birken im Jungwuchs gibt es auf den frischen und mäßig wechselfeuchten Standorten des Stratum 1. Dort hat sie mit 25 % außerdem ihre höchste Verbissbelastung.

Die **Hainbuche** kommt in 3 Straten in relativ gleichmäßiger Dichte zwischen ca. 1.200 und 1.300 N/ha vor. Nur auf den „Wechselfeuchten bis stark wechselfeuchten Zweischichtböden“ (Stratum 3) ist ihre Dichte nur etwa halb so groß. Ihre Verbissbelastung ist auf den wechselfeuchten Feinlehm (Stratum 2) mit 83 % und den „Wechselfeuchten bis stark wechselfeuchten Zweischichtböden“ (Stratum 3) mit 61 % überdurchschnittlich hoch (Tabelle 5-2).

Die **Eichen** unter Derbholzstärke konzentrieren sich auf den „Wechselfeuchten bis stark wechselfeuchten Tonböden“ (Stratum 4) und in etwas geringerem Maße auf den Zweischichtböden des Stratum 3. Der Verbiss an Eiche ist auf den weniger Staunässe beeinflussten Standorten der Straten 1 und 2 stärker.

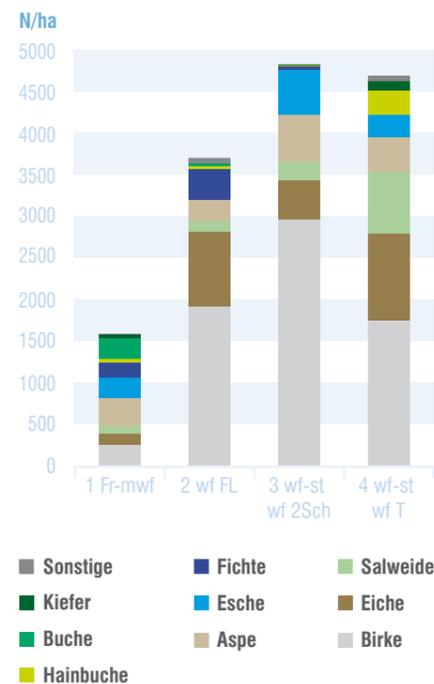
Die unter **Sonstige** zusammengefassten Baumarten überwiegen auf den „Wechselfeuchten bis stark wechselfeuchten Tonböden“ (Stratum 4). Dort handelt es sich vorwiegend um Aspen, Salweiden, Silberpappeln und Feldahorne in der Verjüngung. Auf den „Wechselfeuchten bis stark wechselfeuchten Zweischichtböden“ (Stratum 3) haben die Sonstigen ihre geringste Dichte. Dort sind knapp zwei Drittel der Verjüngungspflanzen Aspen. Die in der Gesamtauswertung des Jungwuchses wichtigen Arten Buche, Salweide und Fichte (Tabelle 4-4) bevorzugen unterschiedliche Standorte: Buchenverjüngung findet sich am häufigsten auf den weniger stark Staunässe beeinflussten „Frischen und mäßig wechselfeuchten Standorten“ (Stratum 1), während Salweide und Fichte auf den „Wechselfeuchten bis stark wechselfeuchten Tonböden“ des Stratum 4 ihre Schwerpunkte haben.

## 5.2 | Kombinierte Beurteilung von Jungwuchs- und Derbholzbestand

In den meisten Naturwaldreservaten werden durch die getrennte Aufnahme von Derbholzbestand und Jungwuchs < 7 cm BHD zwei ökologisch verschiedene Kompartimente erfasst: Der Altbestand aus „Mutterbäumen“ und dessen Naturverjüngung im Jungwuchs. Die Gegenüberstellung dieser Ergebnisse aus Jungwuchs und Derbholzbestand ermöglicht Rückschlüsse auf die Konkurrenzkraft der Baumarten und die zukünftige Bestandesentwicklung. Im Pöttenerbäsch, befinden sich die Bestände im Augenblick überwiegend im Übergang vom Jungwuchs < 7 cm zum Derbholz ab 7 cm BHD, Altbestände fehlen weitgehend. Die getrennte Betrachtung von Derbholz und Verjüngung teilt den Bestand an einer willkürlich gesetzten Durchmessergränze (Derbholz ab 7 cm BHD) in zwei nur vermeintlich unterschiedliche Kompartimente. Denn bei den Bäumchen unter 7 cm handelt es sich keinesfalls um die Verjüngung der Bäume die die Derbholzschwelle schon überschritten haben, sondern sozusagen um deren „ältere Geschwister“. Aus diesem Grunde werden im Folgenden diese beiden Kompartimente zusammengefasst betrachtet. Um Aussagen über den heutigen Zustand und die zukünftige Entwicklung des Naturwaldreservates machen zu können, sollten zudem aus der Jungwuchsaufnahme nur diejenigen Bäumchen betrachtet werden, die als gesicherte Verjüngung gelten können und alle Jugendgefahren, wie Wildverbiss, Krankheiten unbeschadet überstanden haben. Deshalb werden hier nur die Exemplare im Jungwuchs betrachtet, die mit über 150 cm Höhe (Höhenklasse 3) schon über Äserhöhe des Rehwildes gewachsen sind. Ihre Anzahl pro Hektar wurde zu der Stammzahl/ha des Derbholzbestandes dazuaddiert und in einer gemeinsamen Grafik dargestellt (Abbildung 5-2). Diese Art der Darstellung kommt den wirklichen Verhältnissen im Pöttenerbäsch näher:

Abbildung 5-2

**Baumzahl pro Hektar in den unterschiedlichen Straten (Summe Bäume, ohne Sträucher mit BHD < 7 cm und Höhe > 150 cm sowie Derbholzbestand BHD ab 7 cm)**



#### Stratum 1 (Fr bis mwf):

Auf den „Frischen und mäßig frischen Standorten“ im NWR Pöttenerbësch sind die Pflanzenzahlen pro Hektar mit knapp 1.500 N/ha deutlich geringer als in den übrigen Straten. Diese Standorte sind durch einen bunten Baumartenmix geprägt, in dem keiner Baumart eindeutig eine führende Stellung zugeschrieben werden kann. Die gepflanzten Baumarten Eiche und Hainbuche sind etwas geringer vertreten als die wahrscheinlich natürlich angeflogenen Aspen, Eschen und Fichten. Die Buche erreicht ebenfalls eine höhere Dichte, ihr relativ hoher durchschnittlicher BHD im Derbholz (Ø BHD 22,9 cm) zeigt jedoch, dass es sich teilweise um Altbuchen handeln muss. Dies ist auch bei den Kiefern der Fall, die einen durchschnittlichen BHD von 34,5 cm im Derbholzbestand haben. Die Durchmesser aller anderen dargestellten Baumarten liegen unter Ø BHD 15 cm.

#### Stratum 2 (wf FL):

Auf den „Wechselfeuchten Feinlehmen“ beträgt die Baumzahl pro Hektar insgesamt 3.700/ha. Birke und Eiche dominieren eindeutig neben Fichte und Aspe. Es handelt sich in diesem Stratum ausschließlich um junge Bestände in denen Aspe (Ø BHD 16,4 cm) und Salweide (Ø BHD 12,9 cm) die stärksten Stämme liefern. Die anderen dargestellten Baumarten haben alle durchschnittliche BHD < 11 cm.

#### Stratum 3 (wf bis stwf 2Sch):

Die stammzahlreichsten Bestände (ca. 4.800 N/ha) gibt es auf den „Wechselfeuchten bis stark wechselfeuchten Zweischichtböden“. Sie werden von Birke dominiert, der Aspe, Esche und Eiche beigemischt sind. Die Birken haben die geringsten Durchmesser (Ø BHD 9,6 cm) von den dominierenden Baumarten, von denen keine einen Ø BHD über 14 cm besitzt. Einzelne Altkiefern (Ø BHD 35,3 cm) kommen in auch diesem Stratum vor, haben aber einen so geringen Stammzahlanteil, dass sie in der Grafik nicht darstellbar sind.

#### Stratum 4 (wf bis stwf T):

Die Baumzahl pro Hektar auf den „Wechselfeuchten bis stark wechselfeuchten Tonböden“ ist mit ca. 4.700 N/ha etwa so hoch wie die in Stratum 3. Die Tonböden zeichnen sich dabei aber durch eine größere Baumartenvielfalt aus: Neben der dominierenden Birke haben Eiche und Salweide sowie Aspe, Esche und Hainbuche höhere Anteile. Die durchschnittlichen BHD des Derbholzbestandes liegen unter 12 cm außer bei Kiefer, die mit einem BHD von 16,8 cm aber auch nur geringe durchschnittliche Dimensionen erreicht.

### 5.3 | Zusammenfassung der Stratifizierungsergebnisse

Im Rahmen der Stratifizierung im NWR Pöttenerbësch wurden vier Standortsstraten ausgeschieden, die sich hinsichtlich des Grades der Wechselfeuchtigkeit sowie in ihren Bodenarten unterscheiden. Hinsichtlich des Derbholzvolumens, den Baumartendominanzen und den Totholzanteilen gibt es deutliche Unterschiede zwischen den Straten: Die weniger Staunässe beeinflussten Standorte zeichnen sich durch höhere Derbholzvorräte aus, als die stärker wechselfeuchten Standorte. Das größte Totholzvolumen gibt es auf den weniger staunässebeeinflussten Standorten (Stratum 1) sowie auf den wechselfeuchten bis stark wechselfeuchten Tonböden (Stratum 4).

Auch die Verjüngungsdichte ist in den Straten sehr unterschiedlich: Durch hohe Anzahlen von Eschen im Jungwuchs ist sie auf den „Wechselfeuchten bis stark wechselfeuchten Zweischichtstandorten“ am höchsten. Dort wurde auch die die höchste Verbissbelastung festgestellt. Die niedrigste Jungwuchsdichte findet sich auf den „Frischen und mäßig wechselfeuchten Standorten“ (Stratum 1). Auf die unterschiedlichen Jungwuchsbaumarten in den unterschiedlichen Straten wird eingegangen.

Bei einer zusammengefassten Betrachtung der Individuen der Jungwuchs-Höhenklasse > 150 cm und der Bäume des Derbholzbestandes ist die Birke in allen Straten – außer auf den „Frischen und mäßig frischen Standorten“ (Stratum 1) – die Hauptbaumart. Dort herrschen die vorkommenden Baumarten zusammen mit der Birke in einer gleichmäßigen Mischung. Gleichzeitig gibt es auf diesen am wenigsten staunässegeprägten Standorten die wenigsten Individuen pro Hektar und Reste der ehemaligen Altbestände sind dort offensichtlich noch erhalten geblieben.

# Diskussion und Ausblick

## 6.1 | Unbeeinflusste Waldentwicklung im Pöttenerbësch

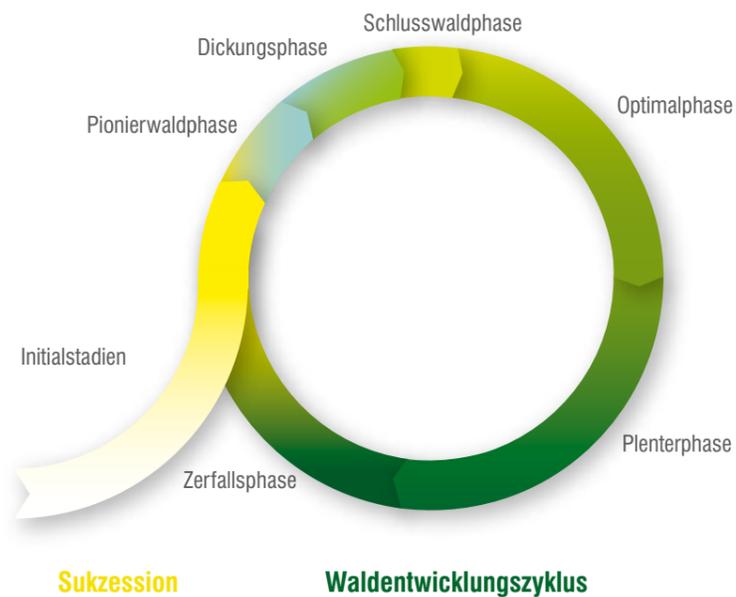
Seit Einstellung der menschlichen Bewirtschaftung kann sich die Vegetation im Pöttenerbësch vom Menschen unbeeinflusst entwickeln. Die Ausgangssituation des Gebietes war jedoch alles andere als natürlich: schon die vor dem Sturm dort stockenden Baumarten Fichte und Kiefer hätten ohne den Menschen wahrscheinlich nie dort Fuß gefasst. Die Stürme im letzten Viertel des 20. Jahrhunderts und der darauf folgenden Borkenkäferbefall sind natürliche Störungereignisse, deren Wirkung im Pöttenerbësch durch den Menschen massiv verstärkt wurde: Holznutzung, Befahrung der Fläche, Schlagräumung, Verbrennen des Schlagabraumes, Pflanzung und das Entfernen von störender Vegetation in den Kulturen wirkten als zusätzliche Beeinträchtigungen mit nachhaltigen Auswirkungen auf das Waldökosystem. Je weniger Elemente des früheren Waldes in Form von Totholz, Vorverjüngung und keimfähigen Samen und Früchten im Boden (Samenbank) erhalten bleiben, desto länger dauert die natürliche Wiederbewaldung bzw. die Entwicklung bis zur Schlusswaldgesellschaft (SCHERZINGER 2004). Auch in Naturwäldern kann es zu großen Störungen wie Windwurf und Waldbrand kommen. Nie wird dadurch das Ökosystem jedoch auf allen Ebenen so vollständig und

gleichmäßig verändert, wie dies im Pöttenerbësch geschehen ist, wo Waldklima, Bodenstruktur, Bodenleben und das natürliche Kräfteverhältnis der vorkommenden Arten nachhaltig verändert wurden. Eine natürliche Wiederbewaldung ist nach solchen Katastrophen erst über eine mehr oder minder lange Sukzessionsreihe aus nährstoffanreichernden und schattenspendenden Pionier- und Vorwaldbaumarten möglich (SCHERZINGER 2004).

Der Zeitpunkt der Ausweisung als Naturwaldreservat war Beginn einer von nun an ungesteuerten Sukzession im Pöttenerbësch. Über ein Initialstadium aus Ruderalpflanzen und verschiedene Pionierstadien verläuft die sukzessionale Vegetationsentwicklung in großen Teilen Mitteleuropas in Richtung auf eine Schlusswaldgesellschaft bzw. Klimaxvegetation. Die anschließende Waldentwicklung verläuft im Idealfall ab hier in einem Zyklus von der hochproduktiven „Optimalphase“ aus Schattenbaumarten, in die „Plenterphase“, wo sich in Bestandeslücken Verjüngung etablieren kann, in die „Zerfallsphase“, in der zahlreiche Bäume absterben und zusammenbrechen, bis schließlich in der „Pionierphase“ Lichtbaumarten und Pioniergehölze vom erhöhten Lichteinfall profitieren und der Kreislauf von neuem beginnen kann (Abbildung 6-1). Dabei sind die verschiedenen Phasen in Naturwäldern räumlich und zeitlich nicht immer klar abgrenzbar und Abkürzungen möglich (SCHERZINGER 2004).

Im Fall des Pöttenerbäsch war die Störung so massiv, dass die aus dem natürlichen Kreislauf entkoppelte Fläche sich über Initial-, Ruderal- und Pioniergeholzstadien im Wege der Sukzession wieder bewalden musste – zumindest dort, wo nicht gepflanzt wurde. Dieser Vorgang ist im Augenblick noch in Gang: Pionierbestände aus Lichtbaumarten (Weide, Aspe, Birke, Esche) entwickeln sich in Richtung auf eine von Klimaxbaumarten geprägte Schlusswaldgesellschaft. Durch Pflanzung wurde der Eiche zudem künstlich ein Vorsprung gegenüber anderen schattenertragenden Klimaxbaumarten eingeräumt, die z.T. schon jetzt in der Verjüngung vorhanden sind (Buche, Hainbuche und Fichte).

Abbildung 6-1  
Sukzession und zyklische Waldentwicklung



## 6.2 | Bisherige Entwicklung im Pöttenerbäsch

Das heutige Erscheinungsbild des Pöttenerbäschs ist das Ergebnis seiner Bestandesgeschichte in Abhängigkeit von den standörtlichen Gegebenheiten. Von Natur aus würden auf den mesotrophen, zur Verdichtung neigenden Standorten Laubbaumarten, hauptsächlich Stieleiche, Hainbuche und Buche vorkommen (AEF 2004). Vor ca. 150 Jahren prägten Laubholzbestände aus diesen Arten das Bild, die vermutlich – wie überall in Europa – durch starke Übernutzungen (Brenn- und Bauholz, Waldweide, Streunutzung) mehr oder weniger verwüstet und lückig waren. Diese Bestände wurden im 20. Jahrhundert durch Fichten und Kiefern ersetzt, wobei nur kleinflächig Reste der ehemaligen Bestockung erhalten blieben. Beide Nadelbaumarten sind im Pöttenerbäsch auf Dauer jedoch aus unterschiedlichen Gründen nicht konkurrenzstark: Die Fichte findet zwar genügend Wasser und Nährstoffe, wurzelt auf den wechselfeuchten und verdichteten Böden aber so flach, dass sie stark sturmwurfgefährdet ist (AEF 1986). In den letzten ca. 25 Jahren lösten sich somit die Fichtenbestände im Pöttenerbäsch durch Sturmwurf und Borkenkäferbefall nach und nach auf (AEF 2004). Die Kiefer kommt auf Grund ihrer weiten physiologischen Amplitude zwar mit den standörtlichen Gegebenheiten zurecht, kann sich aber im natürlichen Konkurrenzkampf nicht gegen andere Baumarten durchsetzen (ELLENBERG 1996).

Nach Sturmwurf und Flächenräumung begann im Pöttenerbäsch ein Wettlauf unter den übrig gebliebenen und den künstlich eingebrachten Wirtschaftsbaumarten (Kiefer, Eiche, Buche, Hainbuche) sowie den natürlich angekommenen Baumarten (Birke, Salweide, Aspe, Esche) um die schnellste und effektivste Besiedelung der frei gewordenen Wuchsräume. Dabei waren die Startpositionen der verschiedenen Baumarten von vornherein unterschiedlich: während gepflanzte

Baumarten (Eiche, Buche, Hainbuche) zu Beginn des Rennens erst einmal anwachsen und Pflanzschocks überwinden mussten, konnte die schon vorhandene Verjüngung der Vorbestände (Fichte, Kiefer, Buche, Eiche) – soweit vorhanden – nach den Stürmen sofort durchstarten. Von der letzten Position traten die Pionierbaumarten (Birke, Aspe, Salweide) an: Ihre zahlreichen leichten Samen ermöglichen diesen Mineralbodenkeimern eine schnelle Besiedelung von Freiflächen – besonders wenn diese geräumt und der Schlagabraum verbrannt werden (BORCHERT & MÖSSNANG 2004). Durch ihr darüber hinaus sehr rasches Jugendwachstum (z.B. Höhenwachstum von jungen Aspen: 0,75 m/Jahr (SCHÜTT et al. 2001)) waren sie in der Lage den Rückstand zu den anderen Baumarten schnell wieder aufzuholen. Während durch eine Räumung der Sturmflächen Gras und Mineralbodenkeimer gefördert werden, führt das Belassen des Schlagabraumes zur Begünstigung der Brombeere (BORCHERT & MÖSSNANG 2004). Auf die Konkurrenz durch die Schlagflurvegetation, Standortunterschiede und Witterungsbedingungen reagierten die beteiligten Baumarten verschieden, sodass Bestände entstehen konnten, in denen unterschiedliche Baumarten dominieren. Nach dem Wettlauf um die Besiedelung der Freiflächen mussten die jungen Bäume anschließend Krankheiten, Frost und Trockenheit bei gleichzeitiger Konkurrenz durch die Nachbarbäume und die Begleitvegetation überstehen. Inzwischen sind die Wuchsräume fast alle besetzt, die „Vorauscheidung“ ist gelaufen: Die „Gewinner-Baumarten“ konkurrieren nun vor allem um Standraum und Licht. Dabei wird auf den unterschiedlichen Flächen in Reinbeständen die interspezifische Konkurrenz, in Mischbeständen zusätzlich die intraspezifische Konkurrenz wirksam.

## 6.3 | Prognose der weiteren Entwicklung

Die **Birke** ist im gesamten Gebiet mit hohen Stammzahl- und Vorratsanteilen vertreten. Sie stellt keine hohen Ansprüche an Wasser- und Nährstoffhaushalt (ELLENBERG et al. 1992) und verjüngt sich als Pionierbaumart auch im Pöttenerbäsch in großer Zahl. Sie ist ein Mineralbodenkeimer, der sich auch auf Brandflächen zahlreich verjüngt (SCHÜTT et al. 2001). Die Birke erreicht im Untersuchungsgebiet Höhen bis 25 m und Durchmesser bis 22 cm und ist eine vitale Baumart, deren Anteil am Totholzaufkommen sehr viel geringer ist als ihr Anteil am Lebenden Bestand. Ihre geringere Beteiligung auf den „Frischen und mäßig wechselfeuchten Standorten“ (Stratum 1), die sich durch eine hohe Baumartenvielfalt – vor allem auch an Wirtschaftsbaumarten (Buche, Eiche, Fichte Esche) – auszeichnen ist möglicherweise das Resultat der Kulturpflegemaßnahmen im Zuge derer die Birke immer wieder entfernt wurde. Die Dominanz der Birken im Untersuchungsgebiet wird erst zu Ende gehen, wenn andere Baumarten ihr oder ihrer Verjüngung das nötige Licht nehmen, indem sie sie überwachsen. Eine solche Entwicklung ist im Augenblick aber erst durch schattenertragende Jungbäume im Unterstand zu erahnen. Da die Birke etwa 120 Jahre alt werden kann (SCHÜTT et al. 2001) und einen deutlichen Wuchsvorsprung vor den anderen Baumarten hat, wird sie vorerst noch lange Zeit Hauptbaumart im Pöttenerbäsch bleiben.

Auch die **Aspe** hat im gesamten Gebiet hohe Stammzahl- und Vorratsanteile. Sie gehört zusammen mit der Salweide auf Grund ihrer höheren BHD wahrscheinlich zu den ersten Bäumen, die sich im Pöttenerbäsch natürlich angesiedelt haben. Mit Durchmessern bis 30 cm und Höhen bis 25 m hat sie noch nicht ihre Maximalwerte erreicht (SCHÜTT et al. 2001). Die stärksten Aspen ( $\varnothing$  BHD 16,4 cm) stehen auf den „Wechselfeuchten Feinlehmen“ (Stratum 2). Möglicherweise hat die Besiedelung mit Aspen hier begonnen. Laut SCHÜTT et al. (2001) keimt die Aspe bevorzugt auf frischen Brandflächen, so hat sie wahrscheinlich auch im

Pöttenerbësch vom Verbrennen des Schlagab-  
raumes auf den Sturmwurfflächen profitiert. Viele  
aufsteigende und üppige Aspen, bei nur geringen  
Totholzanteilen deuten auf keine größeren natür-  
lichen Abgänge in näherer Zukunft hin. Der Grund  
für die relativ geringe Jungwuchsdichte der Aspe  
liegt möglicherweise an ihrer geringeren Konkur-  
renzkraft im Vergleich zur Bodenvegetation (SCHÜTT  
et al. 2001) oder anderen Baumarten. Auf den Flä-  
chen im Untersuchungsgebiet, wo die Aspe heute  
vital im Derbholzbestand vorkommt und keine  
Konkurrenz von Baumarten die sie überwachsen  
könnten zu befürchten hat, kann sie vermutlich  
noch lange das Baumartenspektrum des Pöttener-  
bësch mitbestimmen, schließlich kann sie Höchst-  
alter von 200 Jahren erreichen (SCHÜTT et al. 2001).

Abbildung 6-2

**Birkendominierte Fläche im NWR Pöttenerbësch.  
Im Unterstand einzelne Fichten und Buchen.**



Zu den herrschenden Pionierbaumarten im  
Pöttenerbësch gehören auch die **Salweiden**,  
die schwerpunktmäßig auf den stärker wechselfeuchten  
Böden des Gebietes vorkommen. Sie  
kommen in den Höhenstufen bis 20 m vor, werden  
von Natur aus aber nicht so hoch wie Birken und  
Aspen (SCHÜTT et al. 2001). Wahrscheinlich haben  
sie zusammen mit den Aspen die durch Sturm  
entstandene Freiflächen zuerst besiedelt. Im  
Jungwuchs sind sie – allerdings nur in geringer  
Dichte – auf allen Standorten vorhanden mit einem  
Schwerpunkt auf den „Wechselfeuchten bis stark

wechselfeuchten Tonböden“ (Stratum 4). Mög-  
licherweise hatten sie auf den Staunässe-Böden  
einen Vorteil gegenüber den anderen Pionieren.  
Salweiden bilden im Pöttenerbësch als einzige  
Baumart eine Mittelschicht aus. Dies und ihr  
hoher Anteil an kümmernden und absteigenden  
Exemplaren lassen den Schluss zu, dass sie  
schon begonnen haben hinter konkurrenzstärkere  
Baumarten zurückzufallen. Auf Grund ihrer gerin-  
geren Lebensdauer, der geringeren Vitalität und  
der geringen Jungwuchsdichte im Pöttenerbësch  
ist ein mittelfristiger Rückgang des Salweiden-  
Anteils im Pöttenerbësch wahrscheinlich.

Die **Kiefer** hat eine sehr weite physiologische  
Amplitude: Sie gedeiht sowohl auf trockenen als  
auch auf nassen, auf nährstoffarmen wie nährstoff-  
reichen Standorten. Schon seit Jahrhunderten wird  
sie in Mitteleuropa für die Aufforstung von Heiden,  
Ödland und devastierten Laubwaldflächen einge-  
setzt (RÖHRIG et al. 2006) und existiert aus diesem  
Grunde wahrscheinlich auch im NWR Pöttener-  
bësch. In Konkurrenz mit anderen Baumarten wird  
sie auf sehr trockene oder nasse arme Extrem-  
standorte verdrängt (ELLENBERG 1996), da viele  
Baumarten ihr auf mittleren Standorten überlegen  
sind. Die Kiefer hat zwar im Pöttenerbësch die  
Stürme besser überstanden als die Fichte, doch  
sie kommt in der Verjüngung so selten vor, dass  
ihre langfristige Beteiligung am Bestandaufbau  
unwahrscheinlich erscheint. Da die meisten noch  
vorhandenen Kiefern als gleich bleibend angespro-  
chen wurden, wird ihre Zeit im Pöttenerbësch erst  
zu Ende gehen, wenn die Altbäume auf natürliche  
Weise absterben.

Die **Eiche** gehört zu den Baumarten der natür-  
lichen Waldgesellschaft im NWR Pöttenerbësch  
(s. Kap. 2.3), wo sowohl Stiel- als auch Traubeneiche  
vorkommen. Standortsheimisch ist nur die Stielei-  
che, die von Natur aus eher feuchte und staunasse  
Böden besiedelt, während die Traubeneiche auf  
trockeneren sauren Standorten verbreitet ist (SCHÜTT  
et al. 2001). Der niedrige durchschnittliche BHD  
der Eiche zeigt, dass es sich vorwiegend um  
jüngere Eichen handelt, die wahrscheinlich im  
Wege der Pflanzung in das Gebiet gekommen  
sind. Zusätzlich sind in der BHD-Verteilung (Abbil-  
dung 4-5) und der Höhenschichtung (Abbildung 4-6)  
einige alte Stieleichen aus den Vorbeständen zu

erkennen. Im Jungwuchs, der zum überwiegenden  
Teil wahrscheinlich aus Pflanzeichen besteht,  
ist die Baumart überall im Gebiet gut vertreten.  
Besonders hohe Dichten erreicht die Eiche im  
Jungwuchs auf den wechselfeuchten bis stark  
wechselfeuchten Böden (Stratum 3 und 4) und  
im Derbholzbestand auf den „Wechselfeuchten  
Feinlehmen“ (Stratum 2), wo möglicherweise die  
ersten Kulturen angelegt wurden. Relativ wenige  
kümmernde und viele aufsteigende Individuen  
sprechen dafür, dass die Bedeutung der Eiche  
zukünftig größer werden wird. Im Wettstreit mit den  
konkurrierenden Baumarten (Birke, Aspe, Esche,  
Hainbuche und Buche) wird die lichtbedürftige  
Eiche es jedoch nicht leicht haben sich durchzu-  
setzen. Inwieweit sie ihre Vorteile – den Wuchsvor-  
sprung durch menschliche Förderung (Pflanzung,  
Kulturpflege), ihre ausgesprochene Langlebigkeit  
sowie ihr Vermögen auch auf wechselfeuchten  
Standorten stabil zu wachsen (ELLENBERG 1996) –  
erfolgreich ausnutzen kann wird über ihre weitere  
Entwicklung im Gebiet entscheiden. Erst in einigen  
Jahrzehnten, wenn sich die heutigen Jungeichen  
durch Reproduktion gegen andere Baumarten  
durchsetzen müssen, wird sich zeigen ob die  
Eiche sich langfristig in größeren Anteilen im NWR  
halten kann.

Insbesondere im Jungwuchs < 7 cm BHD spielen  
**Esche** und **Hainbuche** eine große Rolle im NWR  
Pöttenerbësch. Beide kommen auch im Derbholz-  
bestand des Untersuchungsgebietes z.T. als Über-  
bleibsel der Vorbestände vor und sind bekannt  
für ihre große Verjüngungsfreudigkeit (RÖHRIG  
et al. 2006). Als Charakterarten der Eichen-Hainbu-  
chenwälder würden beide Baumarten auch von  
Natur aus auf den Standorten des Pöttenerbësch  
vorkommen (ELLENBERG 1996, OBERDORFER 1992).  
BUSHART et al. (2006) nehmen auf vergleichbaren  
Standorten im baden-württembergischen Neckar-  
land sogar einen „Eschen-Hainbuchenwald betont  
wechselfeuchter Standorte“ als natürliche Wald-  
gesellschaft an, was die Beteiligung der Esche  
an der Baumartenzusammensetzung auf diesen  
Standorten noch bestärkt. Im NWR Pöttenerbësch  
werden beide Baumarten dort wo sie heute den  
Jungwuchs dominieren wahrscheinlich zumindest  
mittelfristig in den Beständen herrschen.

Unter den **Sonstigen** Baumarten im NWR Pöt-  
tenerbësch haben Buche und Fichte im Derbholz-  
bestand größere Bedeutung. Die Buche kommt als  
Baumart der natürlichen Waldgesellschaft sowohl  
in Altbestandsresten im Pöttenerbësch vor und  
wurde zusätzlich im Rahmen der Pflanzung ein-  
gebracht (AEF 1990). Dies verdeutlichen auch die  
BHD-Verteilung und die Verteilung auf die Höhen-  
schichten (Abbildung 4-5 und Abbildung 4-6).  
Im liegenden Totholz ist die Buche neben der  
Kiefer Hauptbaumart. Ihre Anteile im lebenden  
Bestand und im Jungwuchs sind insgesamt relativ  
gering (Lebendes Derbholz: 5 Vfm/ha; Jungwuchs:  
300 N/ha) mit Schwerpunkten auf den „Frischen  
und mäßig wechselfeuchten Standorten“ (Stra-  
tum 1), wo sie auch von Natur aus die Haupt-  
baumart wäre (Abbildung 2-6). Auf den im Gebiet  
verbreiteten stark wechselfeuchten Standorten ist  
die Buche jedoch auf Dauer instabil, da sie dort  
flach wurzelt und extrem Windwurf gefährdet ist  
(AEF 1986), wodurch die auf diesem Standort sta-  
bile Eiche begünstigt würde. Inwieweit sich diese  
Eigenschaft aber tatsächlich negativ auswirken  
wird ist heute noch nicht auszumachen. Zumin-  
dest auf den weniger wechselfeuchten Standorten  
dürfte sie jedoch zu den dauerhaft am Waldaufbau  
beteiligten Baumarten gehören.

Die im Rahmen der WSA erfassten noch stehen-  
den Altfichten sind vorwiegend auf nachhaltig gut  
wasserversorgten Böden ohne wesentliche  
Staunässebeeinflussung (AEF 1986) stehen  
geblieben – also auf den stabilsten Standorten des  
Gebietes. Fichten kommen darüber hinaus in der  
Verjüngung in geringer Dichte (132 N/ha) und den  
Jungbeständen auf allen Standorten des Pöttener-  
bësch vor. Im Unterstand der Pionierbestände sind  
sie kein seltener Anblick. Fichten werden deshalb  
auch zukünftig eine Rolle im NWR spielen, jedoch  
auf Grund ihrer Sturmwurfgefährdung auf den  
Staunässeböden wahrscheinlich nicht älter als  
60-80 Jahre alt werden (AEF 1986, RÖHRIG  
et al. 2006).

Y

g

A

f

g

X

m

y

i  
e

n

b

w

v

h

A

s

k

u

t

j  
p  
f

M

Z

r

f  
d  
o

A

Z

k  
E  
G

W

B

I  
R

O

Y  
V  
P

c

K

W

W  
U

N  
P

F

Zusammenfassung

Literaturverzeichnis

Abbildungs- und Tabellenverzeichnis

Glossar

Anhang

## Zusammenfassung

Das Naturwaldreservat Pöttenerbësch befindet sich in einem isolierten Waldgebiet ca. 3 km nördlich von Mersch im Forstlichen Wuchsgebiet Gutland und hat eine Höhenlage zwischen ca. 250 und 280 m ü. NN. Ausgangsmaterial der Bodenentwicklung sind Lehme und Tone des mittleren Keupers, mit unterschiedlich mächtigen Lössüberlagerungen. Auf Grund unterschiedlich stark ausgeprägter Wechselfeuchtigkeit der Standorte und der exponierten Lage des Gebietes sind die Waldbestände stark sturmwurfgefährdet. Innerhalb des Naturwaldreservats liegen mehrere Mardellen, kleine z.T. temporäre Stillgewässer, in denen sich zuweilen Großseggenümpfe oder Röhrichte ausgebildet haben. Als natürliche Waldgesellschaft gilt der Hainbuchen-Stieleichenwald im Übergang zum Perlgras-Buchenwald. Die Vegetation ist vor allem durch Schlagflurarten und Pioniergehölze geprägt. Übergänge von Offenland- zu Waldlebensräumen bieten zahlreichen Tierarten Lebensraum. Spezielle Artenerfassungen liegen für die Tiergruppen Schmetterlinge, Fledermäuse und Vögel vor.

Die ursprüngliche Laubholzbestockung des Gebietes wurde im 20. Jahrhundert zum überwiegenden Teil in Nadelholz (Fichte und Kiefer) umgewandelt. Sturmwürfe und anschließender Borkenkäferbefall führten bis Ende des 20. Jahrhunderts zur weitgehenden Auflösung der Bestände. Die Wiederaufforstung erfolgte vor allem mit Eiche, Buche und Hainbuche. Frostgefahr und starker Rehwildverbiss führten jedoch immer wieder zu großen Ausfällen in den Kulturen. Im Jahr 2006 wurde der Pöttenerbësch auf einer Fläche von 67,15 ha als Naturwaldreservat ausgewiesen und die Fläche der natürlichen Sukzession überlassen.

Im Jahr 2006 wurden von dem Gebiet im Vorgriff zur Waldstrukturaufnahme CIR-Luftbilder angefertigt. Die Luftbildinterpretation identifiziert im NWR Pöttenerbësch junge, gleichaltrige, einschichtige Waldbestände, hauptsächlich Jungwüchse und Stangenhölzer sowie in geringerem Maße Baumhölzer, die überwiegend von dichten Jungwaldflächen aus den Pionierbaumarten Birke, Aspe und Weide sowie jungen Eichen bestockt sind. Daneben existieren mittelalte lockere Kiefernbestände unter deren Schirm sich fast überall eine Laubholzschicht etabliert hat.

Im Jahr 2007 wurde die Waldstrukturaufnahme (WSA) an 53 Stichprobenpunkten im NWR Pöttenerbësch durchgeführt. Die effektive Aufnahmefläche entspricht 3,3 ha bzw. ca. 5,6 % der Kernzonenfläche. Der gesamte Derbholzvorrat ist mit 111 Vfm/ha wegen des hohen Anteils an Jungbeständen niedrig, bei gleichzeitig hoher Stammzahl (> 1.000 N/ha). Dominant sind in erster Linie die Pionierbaumarten Birke, Aspe und Salweide. Daneben haben vor allem Kiefer, Buche und Fichte als Reste der ehemaligen Bestände höhere Vorratsanteile. Sie weisen im Vergleich mit den übrigen Baumarten zudem deutlich höhere BHD auf. Im Großteil der Bestände hat die Höhendifferenzierung gerade erst begonnen: Die Bäume bilden eine gemeinsame Oberschicht, bei normaler Vitalität. Nur unter den Salweiden gibt es hohe Anteile kümmernder und absteigender Individuen. Der Totholzanteil ist mit 10 Vfm/ha relativ hoch, wobei 20 % davon auf stehendes Totholz entfällt. Hauptsächlich beteiligte Baumarten sind Kiefer, Buche und Silberpappel, während die Hauptbaumarten des lebenden Bestandes bis auf Salweide geringere Totholzanteile haben.

In allen Probekreisen wurde Gehölzverjüngung vorgefunden, deren Dichte im Mittel ca. 16.000 N/ha beträgt, bei einer Schwankungsamplitude zwischen 1.500 und 61.000 N/ha. Im Jungwuchs dominieren neben zahlreichen Sträuchern die Baumarten Esche, Birke Hainbuche und Eiche, die überwiegend zwischen 11 und 150 cm hoch sind. Der Waldstrukturdiversitätsindex  $H'$  (AVZ) liegt bei 1,86, die Evenness  $E(AVZ)$  beträgt 0,76. Insgesamt kommen durchschnittlich 244 N/ha potentielle Habitatstrukturen vor, von denen Zwiesel und Stockausschläge sowie Totäste und Rindenverletzungen überwiegen. Die meisten Strukturen wurden an Salweide und Birke vorgefunden.

Im Rahmen der Stratifizierung im NWR Pöttenerbësch wurden vier Standortsstraten ausgeschieden, die sich hinsichtlich des Grades der Wechselfeuchtigkeit sowie in ihren Bodenarten unterscheiden. Hinsichtlich des Derbholzvolumens, den Baumartendominanzen, den Totholzanteilen und der Verjüngungsdichte gibt es deutliche Unterschiede zwischen den Straten: Die weniger Staunässe beeinflussten Standorte zeichnen sich durch höhere Derbholzvorräte im lebenden und toten Bestand aus. Auf diesen Standorten sind Reste der ehemaligen Altbestände stehen geblieben. Gleichzeitig wird dort die geringste Jungwuchsdichte erreicht. Bei einer zusammengefassten Betrachtung der Individuen der Jungwuchs-Höhenklasse > 150 cm und der Bäume des Derbholzbestandes ist nur auf diesen die Dominanz der Birke geringer, da die anderen Hauptbaumarten gleich hohe Anteile haben. Alle anderen Straten, also die stärker staunässegeprägten Standorte im Pöttenerbësch werden von Birken dominiert. Auf den wechselfeuchten bis stark wechselfeuchten Tonböden (Stratum 4) wurden ebenfalls relativ hohe Totholzvorräte festgestellt.

In der Diskussion erfolgt eine Zuordnung der Entwicklungen im NWR Pöttenerbësch zu Sukzessionsstadien bzw. Phasen der natürlichen Waldentwicklung. Vor diesem Hintergrund wird die bisherige Entwicklung des Gebietes bewertet. Schließlich werden Prognosen für die zukünftige Entwicklung des Gebietes nach Hauptbaumarten getrennt abgegeben.

## Résumé

La réserve forestière intégrale (RFI) Pöttenerbësch est un massif forestier isolé qui se situe à 3 km au nord de l'agglomération de Mersch dans le domaine écologique du Gutland. L'altitude de cette zone protégée s'étend entre environ 250 et 280 m NM. A l'origine du développement des sols se trouvent des limons et des argiles du Keuper moyen avec différentes épaisseurs de dépôts de loess. Les stations fortement gleyifiées et la situation exposée de cette réserve naturelle font que les peuplements forestiers sont particulièrement exposés au chablis. A l'intérieur de la réserve forestière intégrale se trouvent plusieurs mardelles voire mares temporaires dans lesquelles des cariçaies voire des roselières se sont développées. Comme végétation forestière naturelle on trouve des chênaies-charmaies en transition vers des hêtraies à mélisque. La végétation est surtout caractérisée par des essences pionnières. Les superficies de transition entre les milieux ouverts et les milieux forestiers offrent de nombreux habitats à différentes espèces de la faune. Des études spécifiques ont été réalisées à ce jour sur les lépidoptères, les chiroptères ainsi qu'au niveau ornithologique.

Au 20<sup>e</sup> siècle les forêts de feuillues initiales sont remplacées par des résineux (épicéa et pin). A la fin du 20<sup>e</sup> siècle ces peuplements sont pratiquement complètement dévastés par le bostryche ainsi que par plusieurs chablis consécutifs. Le repeuplement se fait alors avec du chêne, du hêtre et du charme. Par contre le danger de gel ainsi que l'abrutissement par le chevreuil sont à l'origine de la dégradation de ces plantations. En 2006 le Pöttenerbësch est déclaré en tant que zone protégée sur une superficie de 67,15 ha et depuis ce massif forestier se trouve en libre évolution.

Les photos aériennes CIR ont été réalisées en 2006 avant les relevés des habitats forestiers. La photo-interprétation identifie des jeunes peuplements, de même âge à un étage, dont principalement des gaulis, des perchis ainsi que quelques futaies, qui sont essentiellement constitués

d'essences pionnières comme le bouleau, le tremble et des saules ainsi que des jeunes chênes. Parallèlement à ces peuplements on est en présence de pins d'âge moyen sous le couvert desquelles des essences feuillues se sont établies.

En 2007, le relevé des habitats forestiers (WSA) dans la RFI Pöttenerbësch a été réalisé sur 53 points de sondage. La superficie inventoriée est de 3,3 ha, ce qui représente 5,6 % de la zone noyau. Le volume du gros bois vivant avec 111m<sup>3</sup>/ha est peu important en raison des nombreux jeunes peuplements, cependant le nombre de tiges est élevé (> 1000N/ha). Le bouleau, le tremble et le saule marsault en tant qu'essences pionnières sont dominants. Le pin, le hêtre et l'épicéa, qui représentent les anciens peuplements, ont des volumes plus importants. En comparaison avec les autres essences ceux-ci ont des circonférences à hauteur de poitrine nettement plus élevées. Dans la plupart des peuplements la différenciation au niveau de la hauteur vient juste de commencer. Les arbres forment une strate élevée commune avec une vitalité normale, à l'exception du saule dont de nombreux individus sont affaiblis et décroissants. Le volume de bois mort, avec 10 m<sup>3</sup>/ha, est relativement élevé; 20% est constitué de bois mort sur pied. Ce bois mort est majoritairement constitué de pin, de hêtre et de peuplier blanc. Le taux de bois mort est moins élevé chez les essences principales à l'exception de celui du saule marsault. La régénération des essences ligneuses est recensée dans tous les points de sondage avec une densité de 16.000 individus/ha ainsi qu'une variation d'amplitude de 1.500 à 61.000 individus/ha. Dans les plantations dominent, à part les nombreux arbustes, le frêne, le bouleau, le charme et le chêne dont la hauteur se situe principalement entre 11 et 150 cm. L'indice de biodiversité H'(AVZ) est de 1,86, l'Evenness E(AVZ) de 0,76. Au total on recense en moyenne 244 structures pour habitats potentiels/ha dont les fourches et les rejets de souches ainsi que les branches mortes et les lésions d'écorces sont les plus fréquentes. La plupart des structures ont été constatées sur le saule marsault et le bouleau.

Dans le cadre de la stratification de la RFI Pöttenerbësch quatre stations différentes ont été identifiées qui se différencient selon leur degré de gleyification et leurs types de sol. Au niveau du gros bois, des essences dominantes, de la part de bois mort et de la densité de la régénération il existe des différences sensibles entre les strates. Les stations qui sont moins soumises à l'humidité d'accumulation se caractérisent par des volumes de gros bois plus élevés dans les peuplements vivants et morts. Sur ces stations subsistent des restes d'anciens peuplements. En même temps on y recense les plus faibles densités dans les plantations. Dans le contexte d'une observation globale, une dominance plus faible du bouleau est observée parmi les individus des plantations (classe d'hauteur > 150cm) et les arbres du gros bois, les autres essences principales ayant des parts identiques. Toutes les autres strates, c.à.d. les zones qui sont soumises à une humidité d'accumulation plus élevée sont dominées par des bouleaux. Sur les sols argileux gleyifiés à fortement gleyifiés on trouve également des taux relativement élevés de bois mort.

La discussion traite de la dynamique des peuplements dans la RFI Pöttenerbësch, des stades de succession ainsi que des phases de l'évolution naturelle de la forêt. Dans ce contexte l'évolution actuelle de la zone est appréciée. Finalement des prévisions en ce qui concerne la future évolution de la zone selon les essences principales sont établies.

# Literaturverzeichnis

**AEF (Administration des Eaux et Forêts, Service de l'Aménagement des Bois et de l'Economie Forestière), Hrsg. (1979, 1984, 1990, 2004):** Forsteinrichtungswerke für das Cantonement Mersch, Triage Mersch-Ost. Prop. Domaniale de Mersch, ANF, unveröffentlichtes Gutachten.

**AEF (Administration des Eaux et Forêts, Service de l'Aménagement des Bois et de l'Economie Forestière), Hrsg. (1986):** Standortoperat für den Staatswald Mersch, Revier Mersch-Ost. Deutsche Forstinventur-Service, unveröffentlichtes Gutachten, 56 S. plus Anhang.

**AEF (Administration des Eaux et Forêts, Service de l'Aménagement des Bois et de l'Economie Forestière), Hrsg. (1990):** Forsteinrichtungswerk für die Staatsdomäne Mersch. ANF, unveröffentlichtes Gutachten.

**AEF (Administration des Eaux et Forêts, Service de l'Aménagement des Bois et de l'Economie Forestière), Hrsg. (1995):** Naturräumliche Gliederung Luxemburgs. Ausweisung ökologischer Regionen für den Waldbau, mit Karte der Wachstumsgebiete und Wuchsbezirke. 65 S. plus Anhang.

**AEF (Administration des Eaux et Forêts, Service de l'Aménagement des Bois et de l'Economie Forestière), Hrsg. (2004):** Projet de classement en Réserve Forestière Intégrale - Massif forestier du Pëttererbësch, Forêt Domaniale de Mersch. Sylvetude-Lorraine, unveröffentlichtes Gutachten, 62 S.

**AEF (Administration des Eaux et Forêts, Service de l'Aménagement des Bois et de l'Economie Forestière), Hrsg. (2007):** Vogelbeobachtungen im Naturwaldreservat Pëttererbësch bei Mersch, Verein für forstliche Standorts-, Vegetationskunde und Forstpflanzenzüchtung, unveröffentlichtes Gutachten, 1 S.

**AEF (Administration des Eaux et Forêts, Service de l'Aménagement des Bois et de l'Economie Forestière), Hrsg. (2008):** Untersuchung zur Fledermausfauna im Naturwaldreservat „Pëttererbësch bei Mersch“. Institut für Tierökologie und Naturbildung Gonterskirchen, Unveröffentlichtes Gutachten, 19 S.

**AG FELDORNITOLOGIE (2002):** Avifaunistische Bestandsaufnahme des Waldgebietes Pëttererbësch im Jahr 2002. Lëtzebuurger Natur- a Vulleschutzliga-Luxembourg (LNVL), 7 S.

**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.

**ARBEITSKREIS FORSTLICHE STANDORTSAUFNAHME (1996):** Forstliche Standortsaufnahme. 5. Aufl. IHW-Verlag, Eching bei München, 352 S. BfN, BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ (2009): Internetseite „Biologische Vielfalt“. [http://www.bfn.de/0304\\_biodiv.html](http://www.bfn.de/0304_biodiv.html)

**BORCHERT, H.; MÖBNANG, M. (2004):** Waldentwicklung auf Sturmflächen von 1990. Von Nichts kommt Nichts. Bedeutung von Sukzession und Pflanzung. LWF-Aktuell Nr. 46, S. 8-9.

**BROCKAMP, U. (2007):** Benutzerhandbuch für die digitale stereoskopische Luftbildinterpretation der Naturwaldreservate Luxemburgs in Anlehnung an das Verfahren zur Bearbeitung von Waldschutzgebieten in Baden-Württemberg, Verein für Forstliche Standortkunde und Forstpflanzenzüchtung, unveröffentlichtes Gutachten, 55 S.

**BÜCKING W.; OTT, W.; PÜTTMANN, W. (1997):** Geheimnis Wald. Waldschutzgebiete in Baden-Württemberg, 2. aktualisierte Auflage, DRW-Verlag Weinrenner, 192 S.

**BUSHART, M.; HERTER, W.; MICHIELS, H.-G. (2006):** Hainbuchen-Mischwälder als natürliche Waldgesellschaften? Ein Beitrag aus dem baden-württembergischen Neckarland. Mitteilungen des Vereins für Forstliche Standortkunde und Forstpflanzenzüchtung, Heft 44, S. 39-46.

**DETSCH, R.; KÖLBEL, M.; SCHULZ, U. (1994):** Totholz – vielseitiger Lebensraum in naturnahen Wäldern. Allgemeine Forstzeitschrift Nr. 11, S. 586.

**ELLENBERG H.; WEBER, H. E.; DÜLL, R.; WIRTH, V.; WERNER, W. (1992):** Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. 3., erweit. Aufl. Goltze, Göttingen 1992, Scripta Geobotanica 18, 3. Aufl., 262 S.

**ELLENBERG, H. (1996):** Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer, dynamischer und historischer Sicht. 5. Aufl. Stuttgart: Ulmer 1096 S.

**GÜNTHER, E. & M. HELLMANN (2001):** Spechte als „Schlüsselarten“ – ein Schlüssel für wen? Abh. Ber. Mus. Heineanum 5, Sonderheft: 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 sowie <http://www.spechte-net.de/ag0110tx07.pdf>

**GÜNTHER, V. (2008):** Erarbeitung des aktuellen Wissensstandes zum Schwarzspecht *Dryocopus martius* - auf der Grundlage eines umfassenden Literaturstudiums, unter besonderer Berücksichtigung der Eignung des Schwarzspechtes als "Bioindikator" zur Beurteilung der Naturnähe eines Waldes. [http://www.deutschewildtierstiftung.de/\\_downloads/projekte/DerSchwarzspecht.pdf](http://www.deutschewildtierstiftung.de/_downloads/projekte/DerSchwarzspecht.pdf), 64 S.

**HARBUSCH, C., ENGEL, E. & PIR, J.B. (2002):** Die Fledermäuse Luxemburgs. Travaux Musée national d'Histoire Naturelle, Luxembourg 33: 1-156.

**KÄRCHER, R.; WEBER, J.; BARITZ, R.; FÖRSTER, M.; SONG, X. (1997):** Aufnahme von Waldstrukturen, Arbeitsanleitung für Waldschutzgebiete in Baden-Württemberg. Mitteilungen FVA Baden-Württemberg 199, 57 S.

**KLEIN, J.M. (1990-2006):** Vollzugsnachweise. Forêt domaniale de Mersch, Lieu dit „Pettingerwald“, Parcelle 11-13, unveröffentlichte Aufzeichnungen.

**LEIBUNDGUT, H. (1959):** Über Zweck und Methodik der Struktur- und Zuwachsanalyse von Urwäldern. SZFW 3, 111-124.

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

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

**MENV-MINISTERE DE L'ENVIRONNEMENT DU LUXEMBOURG (1991):** Cartographie des biotopes de la commune de Mersch. Unveröffentlichtes Gutachten Oeko-Fonds, 84 S + Anhang.

**MEYER M., 2003.** Red list of butterflies and moths of Luxembourg - Rhopalocera et Heterocera. MNHNL (internet: <http://www.mnhn.lu/recherche/redbook/butterflies/default.htm>)

**MEYER, P.; ACKERMANN, J.; BALCAR, P.; BODDENBERG, J.; DETSCH, R.; FÖRSTER, B.; FUCHS, H.; HOFFMANN, B.; KEITEL, W.; KÖLBEL, M.; KÖTHKE, C.; KOSS, H.; UNKRIG, W.; WEBER, J.; WILLIG, J. (2001):** Untersuchung der Waldstruktur und ihrer Dynamik in Naturwaldreservaten. Methodische Empfehlungen. Arbeitskreis Naturwälder in der Bund-Länder-Arbeitsgemeinschaft Forsteinrichtung, IHW-Verlag, 107 S.

**OBERDORFER, E. (Hrsg.); MÜLLER, T. (1992):** Süddeutsche Pflanzengesellschaften, Teil IV: Wälder und Gebüsche B. Tabellenband. Gustav Fischer Verlag, Jena. 580 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.

**RÖHRIG, E.; BARTSCH, N.; LÜPKE, B. V.; DENG-  
LER, A.[Begr.] (2006):** Waldbau auf ökologischer Grundlage. 7. Aufl., Ulmer-Verlag, Stuttgart, 479 S.

**SCHULZ, U. (1998):** Aufgeklappte Wurzelteller. AFZ-Der Wald 20, S. 1263-1264.

**SCHULZ, U. (1999):** Naturschutzrelevante Waldrequisiten – Tierlebensräume im Bodenbereich. In: Natur- und Umweltschutzakademie des Landes Nordrhein-Westfalen (NUA), Hrsg., Buchennaturwald-Reservate – unsere Urwälder von morgen. NUA-Seminarbericht, Band 4, S. 220-232.

**SCHÜTT et al. (2001):** Enzyklopädie der Holzgewächse. Handbuch und Atlas der Dendrologie. 26. Erg.Lfg. 12/01, ecomed.

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

**STIFTUNG WALD IN NOT, Hrsg. (2007):** Stichwort Nachhaltigkeit. Nachhaltige Entwicklung am Beispiel von Waldbewirtschaftung und Holznutzung, 32 S.

**TOBES, R.; KÄRCHER, R.; WEVELL VON KRÜGER, A. (2008):** Untersuchungen in Naturwaldreservaten -Aufnahmeverfahren Forstliche Grundaufnahme Luxemburg (FGA-L) 1.4, unveröffentlicht, 54 S.

**ULLRICH T. (2002): ULLRICH, T. (2002):** Avifaunistische Untersuchungen im Bannwald Weisweiler Rheinwald. Ein Beitrag zur Benennung von Leitarten für naturnahe Wälder in den Oberrheinauen. Ornithologische Jahreshefte, Bd. 18, Heft 2, S. 305-331.

**WAGNER, M. (2008):** Naturwaldreservate in Luxemburg: Erfahrungen und Gedanken bei der Konzeption, der Umsetzung und dem Monitoring. Vortrag, unveröffentlicht, 7 S.

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

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

**WEISS (1995):** Rote Liste der Brutvögel Luxemburgs. Lëtzebuerger Natur- a Vulleschutzliga-Luxembourg (LNVL).

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

**ZARIC, N. (1995):** Wichtige Rolle im Stoffkreislauf. In: Wald und Holz 1, S. 8-13.

# Abbildungs- und Tabellenverzeichnis

## 9.1 | Abbildungsverzeichnis

<b>Abbildung 2-1:</b> Lage des Naturwaldreservates zwischen Bissen und Pettingen .....	12	<b>Abbildung 4-5:</b> Durchmesserverteilung der Hauptbaumarten des Untersuchungsgebietes ...	40
<b>Abbildung 2-2:</b> Pionierbaumarten in aufgegebenen Aufforstungsflächen: ein typisches Bild im Pöttenerbësch .....	13	<b>Abbildung 4-6:</b> Verteilung der Hauptbaumarten auf die einzelnen Höhenschichten .....	41
<b>Abbildung 2-3:</b> Standortskarte des NWR Pöttenerbësch .....	13	<b>Abbildung 4-7:</b> Schicht, Vitalität und Tendenz der Hauptbaumarten in Prozent der Stammzahl .....	42
<b>Abbildung 2-4:</b> Mardelle im Pöttenerbësch .....	15	<b>Abbildung 4-8:</b> Prozesse bei der Entstehung von Totholz .....	43
<b>Abbildung 2-5:</b> Potentiell natürliche Waldgesellschaften im NWR Pöttenerbësch .....	16	<b>Abbildung 4-9:</b> Totholz-Dimensionen im NWR .....	44
<b>Abbildung 2-6:</b> Ausschnitt aus der historischen Karte mit der ungefähren Lage des heutigen NWR .....	19	<b>Abbildung 4-10:</b> Totholzaufkommen (Vfm/ha) in den Probekreisen .....	45
<b>Abbildung 3-1:</b> Verfahren der Luftbildinterpretation im NWR Pöttenerbësch .....	24	<b>Abbildung 4-11:</b> Verjüngungsdichte der Baumarten (ohne Sträucher) in den einzelnen Höhenklassen .....	47
<b>Abbildung 3-2:</b> CIR-Orthobildmosaik des NWR Pöttenerbësch mit der Lage der Stichprobenpunkte .....	25	<b>Abbildung 4-12:</b> Verjüngung der Hauptbaumarten in den einzelnen Probekreisen (ohne Sträucher) ..	48
<b>Abbildung 3-3:</b> Verteilung der unterschiedlich alten Bestände im NWR Pöttenerbësch.....	27	<b>Abbildung 4-13:</b> Die Buche ist eine der am stärksten verbissenen Baumarten im NWR Pöttenerbësch .....	49
<b>Abbildung 3-4:</b> Bestandesschlussgrade im NWR Pöttenerbësch .....	28	<b>Abbildung 4-14:</b> Waldstrukturdiversitätswerte $H'(AVZ)$ der Stichprobenpunkte im Untersuchungsgebiet .....	51
<b>Abbildung 3-5:</b> Ansprache der Vertikalstruktur im Luftbild .....	29	<b>Abbildung 4-15:</b> Zweistämmiger Birken-Stockausschlag im NWR Pöttenerbësch .....	52
<b>Abbildung 3-6:</b> Vertikalstruktur im NWR Pöttenerbësch aus Sicht der Luftbildinterpretation .....	30	<b>Abbildung 4-16:</b> Abgestorbene Äste an lebenden Hauptbaumarten .....	53
<b>Abbildung 3-7:</b> Waldentwicklungsphasen im NWR Pöttenerbësch .....	31	<b>Abbildung 4-17:</b> Anzahl potentieller Habitatstrukturen an den Hauptbaumarten .....	53
<b>Abbildung 4-1:</b> Das NWR aus der Vogelperspektive mit der Lage der Probekreise .....	36	<b>Abbildung 4-18:</b> Wurzeltellergewässer im NWR Pöttenerbësch .....	54
<b>Abbildung 4-2:</b> Baumverteilungsplan von Probekreis Nr. 9 im Pöttenerbësch mit maßstabsgetreuen Durchmessern .....	37	<b>Abbildung 5-1:</b> Stratifizierung nach Standorten im NWR Pöttenerbësch .....	58
<b>Abbildung 4-3:</b> Baumartenanteile (Vfm/ha) in den Probekreisen des NWR Pöttenerbësch .....	39	<b>Abbildung 5-2:</b> Baumzahl pro Hektar in den unterschiedlichen Straten .....	62
<b>Abbildung 4-4:</b> Baumartenanteile im lebenden Bestand (Vfm/ha) im Untersuchungsgebiet .....	39	<b>Abbildung 6-1:</b> Sukzession und zyklische Waldentwicklung .....	66
		<b>Abbildung 6-2:</b> Birkendominierte Fläche im NWR Pöttenerbësch .....	68

## 9.2 | Tabellenverzeichnis

<b>Tabelle 2-1:</b> Gefährdete Schmetterlingsarten im Pöttenerbësch .....	17
<b>Tabelle 2-2:</b> Im NWR Pöttenerbësch nachgewiesenen Fledermausarten (AEF 2008) .....	18
<b>Tabelle 3-1:</b> Baumarten-Anteil nach Altersstufen in den Waldflächen des Untersuchungsgebietes ..	26
<b>Tabelle 3-2:</b> Schlussgrad im NWR Pöttenerbësch ..	27
<b>Tabelle 3-3:</b> Die Vertikalstruktur der Bestände des NWR Pöttenerbësch aus Sicht der Luftbildinterpretation .....	30
<b>Tabelle 3-4:</b> Luftbildinterpretation: Waldentwicklungsphasen im NWR Pöttenerbësch .....	31
<b>Tabelle 4-1:</b> Gesamtübersicht der wichtigsten Baumarten im Untersuchungsgebiet .....	38
<b>Tabelle 4-2:</b> Totholzanteile der Hauptbaumarten ..	44
<b>Tabelle 4-3:</b> Zersetzungsgrade des Totholzes im Untersuchungsgebiet .....	46
<b>Tabelle 4-4:</b> Verjüngungsdichte und Gehölzverbiss in den unterschiedlichen Höhenklassen ..	47
<b>Tabelle 4-5:</b> Formeln zur Berechnung von Waldstrukturdiversitätsindex und Evenness .....	50
<b>Tabelle 4-6:</b> Diversitätsindizes im Naturwaldreservat Pöttenerbësch .....	51
<b>Tabelle 4-7:</b> Im NWR aufgenommene Habitatstrukturen an lebenden Bäumen .....	52
<b>Tabelle 5-1:</b> Vorratswerte des lebenden Bestandes und des Totholzes in den unterschiedlichen Straten .....	59
<b>Tabelle 5-2:</b> Jungwuchszahlen und prozentualer Verbiss auf den verschiedenen Standorten ..	60

# Glossar und Abkürzungen

## 10.1 | Glossar

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

**Biozönose:** Lebensgemeinschaft aller Organismen, die an einem bestimmten Ort (Biotop) zusammen leben, d.h. deren Lebensraumansprüche hier erfüllt sind. Zur Biozönose gehören auch alle Einflüsse und Wechselwirkungen (etwa Nahrungsangebot, oder Räuber-Beute-Beziehungen), die zwischen diesen Organismen bestehen.

**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

**Gertenholz:** Waldentwicklungsstufe vom Eintritt des Bestandesschlusses bis zu einem BHD von 15 cm.

**Grundfläche = Bestandesgrundfläche:** Summe der Querschnittsflächen aller Bäume eines Bestandes in 1,3 m Höhe (=Brusthöhe).

**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).

**Interspezifische Konkurrenz:** Konkurrenz zwischen den Arten.

**Intraspezifische Konkurrenz:** Konkurrenz innerhalb einer Art.

**Keuper:** Gesteinseinheit der Oberen Trias.

**Lias:** Gesteinseinheit des Unteren bzw. Schwarzen Jura.

**Orthobildmosaik:** (=CIR-Luftbild): Naturgetreue, verzerrungsfreie und maßstabsgetreue fotografische Abbildung der Erdoberfläche.

**Pufferzone:** 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.

**Samenbank:** Summe aller keimfähigen Samen und Früchte im Boden.

**Natürliche Waldgesellschaft:** Gedachte höchstentwickelte Waldvegetation, die mit den gegenwärtigen Standortbedingungen im Einklang steht und vom Menschen nicht mehr beeinflusst wird. Sukzessionsstadien, die sich auf dem Weg zu dieser gedachten Schlusswaldvegetation einstellen können bleiben dabei unberücksichtigt.

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

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

**Sukzession:** (von lateinisch succedere: nachrücken, nachfolgen) Zeitliche Abfolge verschiedener Vegetationsstadien an einem Ort in Richtung auf einen Gleichgewichtszustand.

**Zopfdürre, Wipfeldürre:** Absterben der Kronenspitze (=Zopf).

## 10.2 | Abkürzungsverzeichnis

Abkürzungen	Bedeutung	Vfm/ha	
<b>BHD</b>	Brusthöhendurchmesser, Stammdurchmesser eines Baumes in 1,3 m Höhe	<b>WSA</b>	Vorratsfestmeter je Hektar Waldstrukturaufnahme. Verfahren zur periodischen Aufnahme von waldkundlichen Parametern in Naturwaldreservaten Luxemburgs und Baden-Württembergs
<b>CIR-Luftbild</b>	Falschfarben-Luftbild. Die colorinfrarote Aufnahme erleichtert die Interpretation	<b>WSD</b>	Waldstrukturdiversität (s. Kap. 4.3.1)
<b>E (AVZ)</b>	Evenness, Maß für die Gleichverteilung der Strukturelemente Arten (A), Vertikalschichtung (V) und Zustand (lebend tot) (Z)	<b>ZSG</b>	Zersetzungsgrad von Totholz (s. Kap. 4.2.3)
<b>G/ha</b>	Bestandesgrundfläche		
<b>GIS</b>	Informationssystem zur Erfassung, Bearbeitung, Organisation, Analyse und Präsentation geografischer Daten.		
<b>H' (AVZ)</b>	Waldstrukturdiversität; bestehend aus den Teildiversitäten Artendiversität (A), Diversität der Vertikalschichtung (V) und Zustandsdiversität (Z).		
<b>IUFRO</b>	International Union of Forest Reserch 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.		
<b>Lb</b>	Laubbaum		
<b>Lfm</b>	Laufmeter		
<b>n.I.</b>	nicht interpretierbar		
<b>N/ha</b>	Anzahl je Hektar		
<b>NWR</b>	Naturwaldreservat		
<b>RFI</b>	Réserve Forestière Intégrale = Naturwaldreservat		
<b>ü. NN</b>	über Normal Null		

# Anhang

## Règlement grand-ducal du 9 juin 2006 déclarant zone protégée d'intérêt national sous forme de réserve naturelle la zone forestière «Pëttenerbësch» englobant des fonds sis sur le territoire des communes de Mersch et de Bissen.

Nous Henri, Grand-Duc de Luxembourg,  
Duc de Nassau,

Vu les articles 39 à 45 de la loi modifiée du 19 janvier 2004 concernant la protection de la nature et des ressources naturelles;

Vu l'avis du conseil supérieur pour la protection de la nature et des ressources naturelles;

Vu les avis émis par les conseils communaux de Mersch et de Bissen après enquête publique;

Vu les observations du commissaire de district à Luxembourg;

Vu la fiche financière;

Notre Conseil d'Etat entendu;

Sur le rapport de Notre Ministre de l'Environnement et de Notre Ministre du Trésor et du Budget et après délibération du Gouvernement en Conseil;

Arrêtons:

**Art. 1er.** Est déclarée zone protégée d'intérêt national sous forme de réserve naturelle la zone forestière «Pëttenerbësch» sise sur le territoire des communes de Mersch et de Bissen.

**Art 2.** La zone protégée d'intérêt national «Pëttenerbësch» se compose de la partie A dite réserve forestière intégrale, de la partie B dite réserve forestière dirigée et de la partie C dite zone de développement.

La partie A est formée de fonds inscrits au cadastre de la

– **commune de Mersch, section B de Pettingen** sous les numéros suivants:  
0228, 0559 (partie), 0602/00002 (partie), 0602/00809 (partie), 0602/00808 (partie), 0606, 0608;

– **commune de Mersch, section G de Mersch** sous les numéros suivants:  
1062/03520 (partie), 1062/4483 (partie);

La partie B est formée de fonds inscrits au cadastre de la

– **commune de Mersch, section B de Pettingen** sous les numéros suivants:  
622/1014, 0229/00083, 02320/00384, 0230/00385, 0230/00386;

– **commune de Bissen, section B3 de Bissen** sous les numéros suivants:  
505/3352 (partie), 506 (partie), 516/280 (partie), 515/1756, 515/1755, 514/1647, 514/1646, 514/1645, 514/1644, 514/1643 (partie), 513/232 (partie), 513/231 (partie), 513/230 (partie), 513/235, 513/234, 513/233, 511/3355 (partie);

La partie C est formée des fonds inscrits au cadastre de la

– **commune de Bissen, section B3 de Bissen** sous le numéro suivant:  
524/2532

La délimitation des différentes parties est indiquée sur le plan annexé qui fait partie intégrante du présent règlement.

**Art. 3.** Dans la zone B dite réserve dirigée sont interdits:

– les activités susceptibles de modifier le sol ou le sous-sol telles que fouilles, sondages, terrassements, extraction de matériaux, dépôts de terre, de déchets ou de matériaux quelconques;

– les travaux susceptibles de modifier le régime des eaux superficielles ou souterraines tels que le drainage, le changement du lit des ruisseaux et le curage, le rejet d'eaux usées;

– la construction ainsi que l'agrandissement, la transformation ou la reconstruction de constructions existantes, l'entretien des installations cynégétiques existantes étant à autoriser au préalable par le Ministre;

– la mise en place d'installations de transport et de communication, de conduites d'énergie, de liquide ou de gaz, de canalisations ou d'équipements assimilés, les interventions nécessaires à l'entretien des installations électriques et des conduites de gaz et d'eaux existantes étant à autoriser au préalable par le Ministre;

– le changement d'affectation des sols;

– l'enlèvement, la destruction et l'endommagement de plantes sauvages appartenant à la flore indigène ainsi que la cueillette de champignons;

– la capture ou la mise à mort d'animaux appartenant à la faune sauvage indigène à l'exception de ceux considérés comme gibier, sans préjudice des dispositions afférentes de la législation sur la chasse;

– le piégeage, l'affouragement, l'agrainage du gibier ainsi que l'installation de gagnages;

– l'introduction de gibier;

– l'utilisation simultanée de plus d'un mirador mobile par lot de chasse; à l'exception des postes à feu surélevés mobiles, sans siège, dont l'utilisation et la mise en place dans la zone protégée sont autorisées pendant la période des battues;

– les mesures favorisant l'augmentation des cheptels de grand gibier de manière à compromettre les objectifs de la zone protégée;

– la circulation à l'aide de véhicules motorisés, cette interdiction ne s'appliquant pas aux gestionnaires de la zone protégée mandatés par le Ministre, aux personnes en charge d'études scientifiques mandatées par le Ministre, au propriétaire privé dont la propriété est située en zone de développement, ainsi qu'aux ayants droit à la chasse pour autant que la circulation se limite aux seuls chemins existants;

– la circulation de personnes à pied, à cheval ou à vélo en dehors des chemins balisés à cet effet par le gestionnaire de la zone protégée, cette interdiction ne s'appliquant pas aux gestionnaires de la zone protégée et aux personnes en charge d'études scientifiques mandatées par le Ministre, au propriétaire privé dont la propriété est située en zone de développement, ainsi qu'aux ayants droit à la chasse;

– la divagation d'animaux domestiques, ceci sans préjudice de l'exercice de la chasse;

– l'emploi de pesticides, d'engrais ou d'autres substances organiques ou minérales susceptibles de détruire ou de modifier la composition de la faune ou de la flore.

**Art. 4.** Dans la zone A, dite réserve forestière intégrale est interdite, outre les interdictions et restrictions énoncées à l'article 3:

– l'exploitation forestière, notamment l'abattage d'arbres et la plantation d'arbres et d'arbustes, à l'exception des travaux nécessaires pour des raisons de sécurité publique le long du CR306, le long des chemins ruraux longeant la zone protégée, des propriétés contiguës, ainsi que des chemins balisés par le gestionnaire de la zone protégée, les arbres abattus étant à abandonner sur place;

**Art. 5.** Dans la zone C, dite zone de développement est interdite, outre les interdictions et restrictions énoncées à l'article 3:

– l'exploitation forestière des forêts soumises au régime forestier, ainsi que des forêts privées faisant ou ayant fait l'objet d'un contrat établi dans le cadre du régime d'aides pour la sauvegarde de la diversité biologique, notamment l'abattage d'arbres et la plantation d'arbres et d'arbustes, à l'exception des travaux nécessaires pour des raisons de sécurité publique le long des propriétés contiguës, les arbres abattus étant à abandonner sur place.

**Art. 6.** Les dispositions des articles 3, 4 et 5 ne s'appliquent pas aux mesures prises dans l'intérêt de la conservation et de la gestion de la zone protégée, notamment les mesures mises en oeuvre dans l'intérêt soit de la conversion des peuplements à caractère artificiel en peuplements plus proches de la nature, soit de la lutte contre la propagation d'organismes nuisibles, soit de la conservation d'habitats ou d'espèces menacés. Ces mesures sont toutefois soumises à l'autorisation du Ministre.

**Art. 7.** Notre Ministre de l'Environnement et Notre Ministre du Trésor et du Budget sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent règlement qui sera publié au Mémorial.

Palais de Luxembourg, le 9 juin 2006.

**Henri**

*Le Ministre de l'Environnement,*

**Lucien Lux**

*Le Ministre du Trésor et du Budget,*

**Luc Frieden**





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

Administration de la nature et des forêts

**FVA** Forstliche Versuchs-  
und Forschungsanstalt  
Baden-Württemberg