

Analyse und Diskussion naturschutzfachlich bedeutsamer Ergebnisse der dritten Bundeswaldinventur

**Klaus Hennenberg
Susanne Winter
Judith Reise
Christian Winger**

**unter Mitarbeit von
Ingo Steinke, Hannes Böttcher und Kirsten Wiegmann**



Titelbild: Pilzkonsolen an stehendem Stamm (S. Winter)

Adressen der Autorinnen und Autoren:

Dr. Klaus Hennenberg	Öko-Institut
Christian Winger	Rheinstraße 95, 64295 Darmstadt
Hannes Böttcher	E-Mail: k.hennenberg@oeko.de
Kirsten Wiegmann	

Dr. Susanne Winter	Hochschule für nachhaltige Entwicklung (HNE) Eberswalde
Judith Reise	Alfred-Möller Straße 1, 16225 Eberswalde
	E-Mail: Susanne.Winter@hnee.de
	Judith.Reise@hnee.de

Dr. Ingo Steinke	Universität Mannheim, Abteilung Volkswirtschaftslehre
	68131 Mannheim

Fachbetreuung im BfN:

Dr. Anke Höltermann	Fachgebiet II 3.1 „Agrar- und Waldbereich“
Jakob Pöllath	

Diese Veröffentlichung wird aufgenommen in die Literaturdatenbank „DNL-online“ (www.dnl-online.de).

BfN-Skripten sind nicht im Buchhandel erhältlich.

Institutioneller Herausgeber: Bundesamt für Naturschutz
Konstantinstr. 110
53179 Bonn
URL: www.bfn.de

Der institutionelle Herausgeber übernimmt keine Gewähr für die Richtigkeit, die Genauigkeit und Vollständigkeit der Angaben sowie für die Beachtung privater Rechte Dritter. Die in den Beiträgen geäußerten Ansichten und Meinungen müssen nicht mit denen des institutionellen Herausgebers übereinstimmen.

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des institutionellen Herausgebers unzulässig und strafbar.

Nachdruck, auch in Auszügen, nur mit Genehmigung des BfN.

Druck: Druckerei des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB)

Gedruckt auf 100% Altpapier

ISBN 978-3-89624-163-4

Bonn - Bad Godesberg 2015

Inhaltsverzeichnis

1	Zusammenfassung.....	11
2	Einleitung.....	14
2.1	Hintergrund und Zielsetzung	14
2.2	Möglichkeiten der naturschutzfachlichen Bewertung anhand der Daten der Bundeswaldinventur	14
3	Auswahl der Merkmalskombinationen	16
3.1	Naturschutzfachlich bedeutsame Waldartengruppen.....	16
3.1.1	Wald-Fledermäuse	16
3.1.2	Wald-Vögel	17
3.1.3	Wald-Laufkäfer	18
3.1.4	Käfer	18
3.1.5	Wald-Moose	19
3.1.6	Wald-Flechten.....	19
3.1.7	Wald-Pilze	20
3.1.8	Organismengruppen und die Bedeutung von Altwäldern.....	21
3.2	Identifizierung naturschutzfachlich bedeutsamer Merkmalskombinationen der Bundeswaldinventur	21
3.3	Identifizierung von Merkmalskombination zur weiteren Charakterisierung der Waldbestände und ihrer Nutzung	25
4	Analyse, Darstellung und naturschutzfachliche Bewertung ausgewählter Merkmalskombinationen der Bundeswaldinventur	26
4.1	Waldfläche	28
4.1.1	Waldfläche nach Eigentumsart und Waldspezifikation	28
4.1.2	Waldfläche nach Baumartengruppe und Eigentumsart.....	30
4.1.3	Waldfläche nach Baumartengruppe und Baumaltersklasse.....	32
4.1.4	Waldfläche nach Laubwald/Nadelwald in der Hauptbestockung und dem Bestockungstyp der Hauptbestockung	34
4.1.5	Waldfläche nach Naturnähe der Baumartenzusammensetzung in der Hauptbestockung und Bestockungstyp der Hauptbestockung.....	36
4.1.6	Waldfläche nach Naturnähe der Baumartenzusammensetzung in der Jungbestockung und Bestockungstyp der Jungbestockung	38
4.1.7	Waldfläche nach Bestockungstyp und Bestockungsaufbau	40
4.1.8	Waldfläche nach Nutzungseinschränkung und inner- / außerbetrieblicher Ursache der Nutzungseinschränkung	42
4.1.9	Waldfläche nach Nutzungseinschränkung und innerbetriebliche Ursache der Nutzungseinschränkung (mit und ohne Zaunschutz)	44
4.1.10	Waldfläche nach besonders geschützten Biotopen	46
4.2	Holzvorrat und Stammzahlen	50
4.2.1	Holzvorrat nach Baumartengruppe und Baumaltersklasse	50
4.2.2	Holzvorrat nach Baumartengruppe und Bruthöhendurchmesser	52

4.2.3	Holzvorrat nach Baumartengruppe und Nutzungseinschränkungen	54
4.2.4	Holzvorrat nach Brusthöhendurchmesser und Nutzungseinschränkungen	56
4.2.5	Stammschäden nach Baumaltersklasse.....	58
4.2.6	Specht- oder Höhlenbäume nach Baumartengruppe und Baumaltersklasse.....	60
4.2.7	Pilzkonsolen nach Baumartengruppe und Baumaltersklasse	62
4.2.8	Käferbohrlöcher nach Baumartengruppe und Baumaltersklasse	64
4.3	Totholz	66
4.3.1	Totholzvorrat nach Totholz-Baumartengruppe und Totholztyp	66
4.3.2	Totholzvorrat nach Stückmasseklasse und Totholztyp	68
4.3.3	Totholzvorrat nach Totholz-Durchmesserklasse und Totholztyp.....	70
4.3.4	Totholzvorrat nach Zersetzungsgrad und Totholztyp	72
4.3.5	Totholzvorrat nach Zersetzungsgrad und Totholz-Baumartengruppe	74
4.3.6	Totholzvorrat nach Zersetzungsgrad und Stückmasseklasse	76
4.3.7	Totholzvorrat nach Zersetzungsgrad und Totholz-Durchmesserklasse	78
5	Naturschutzfachliche Bewertung und Handlungsempfehlungen	80
5.1	Zusammenfassende naturschutzfachliche Bewertung der Bundeswaldinventur	80
5.1.1	Zusammenfassende naturschutzfachliche Bewertung der Merkmale zum Thema Waldfläche	80
5.1.2	Zusammenfassende naturschutzfachliche Bewertung der Merkmale zum Thema Holzvorrat	81
5.1.3	Zusammenfassende naturschutzfachliche Bewertung der Merkmale zum Thema Totholz	83
5.2	Grenzen der naturschutzfachlichen Bewertung	84
5.3	Handlungsempfehlungen.....	85
5.3.1	Bundeswaldinventur	85
5.3.2	Ergebnisdatenbank	85
5.3.3	Naturschutz in Deutschland	87
6	Literaturverzeichnis	90
	Anhang 1: Ergebnistabellen	95
	Anhang 2: Statistische Analyse	120

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1:	Waldfläche nach Eigentumsarten und Waldspezifikation (BW12 und BW13, reelle Werte).....	28
Abb. 2:	Änderung der Waldfläche (Eigentumsart und Waldspezifikation; BW12-BW13)	28
Abb. 3:	Waldfläche nach Baumartengruppe und Eigentumsarten (BW12 und BW13, rechnerischer Reinbestand).....	30
Abb. 4:	Änderung der Waldfläche (Baumartengruppe und Eigentumsart; BW12-BW13).....	30
Abb. 5:	Waldfläche nach Baumartengruppe und Baumaltersklasse (BW12 und BW13, rechnerischer Reinbestand).....	32
Abb. 6:	Änderung der Waldfläche (Baumartengruppe und Baumaltersklasse; BW12-BW13)	32
Abb. 7:	Waldfläche nach Laubwald/Nadelwald in der Hauptbestockung und dem Bestockungstyp der Hauptbestockung (BW12 und BW13, reelle Werte, Misch = Typ mit mehreren gleichrangigen Baumarten)	34
Abb. 8:	Änderung der Waldfläche (Laubwald/ Nadelwald in der Hauptbestockung und dem Bestockungstyp der Hauptbestockung; BW12-BW13)	34
Abb. 9:	Waldfläche nach Naturnähe der Baumartenzusammensetzung in der Hauptbestockung und Bestockungstyp der Hauptbestockung (BW12 und BW13, reelle Werte)	36
Abb. 10:	Änderung der Waldfläche (Naturnähe der Baumartenzusammensetzung in der Hauptbestockung und Bestockungstyp der Hauptbestockung; BW12-BW13)	36
Abb. 11:	Waldfläche nach Naturnähe der Baumartenzusammensetzung in der Jungbestockung und Bestockungstyp der Jungbestockung (BW12 und BW13, reelle Werte, gleich = Typ mit mehreren gleichrangigen Baumarten).....	38
Abb. 12:	Änderung der Waldfläche (Naturnähe der Baumartenzusammensetzung in der Jungbestockung und Bestockungstyp der Jungbestockung; BW12-BW13)	38
Abb. 13:	Waldfläche nach Bestockungstyp und Bestockungsaufbau (BW12 und BW13, reelle Werte).....	40
Abb. 14:	Änderung der Waldfläche (Bestockungstyp und Bestockungsaufbau; BW12-BW13)	40
Abb. 15:	Waldfläche nach Nutzungseinschränkung und außerbetrieblicher Ursache der Nutzungseinschränkung (BW13, reelle Werte)	42
Abb. 16:	Waldfläche nach Nutzungseinschränkung und innerbetrieblicher Ursache der Nutzungseinschränkung (BW13, reelle Werte)	42
Abb. 17:	Waldfläche nach Nutzungseinschränkung und innerbetrieblicher Ursache der Nutzungseinschränkung (mit Zaunschütz, BW13, reelle Werte)	44
Abb. 18:	Waldfläche nach Nutzungseinschränkung und innerbetrieblicher Ursache der Nutzungseinschränkung (ohne Zaunschütz, BW13, reelle Werte)	44

Abb. 19: Holzvorrat nach Baumartengruppe und Baumaltersklasse (BW12 und BW13, reelle Werte).....	50
Abb. 20: Änderung des Holzvorrats (Baumartengruppe und Baumaltersklasse; BW12-BW13)	50
Abb. 21: Holzvorrat nach Baumartengruppe und Brusthöhendurchmesser (BW12 und BW13, reelle Werte)	52
Abb. 22: Änderung des Holzvorrats (Baumartengruppe und BHD; BW12-BW13)	52
Abb. 23: Holzvorrat nach Baumartengruppe und Nutzungseinschränkungen (BW13)	54
Abb. 24: Holzvorrat nach Brusthöhendurchmesser und Nutzungseinschränkungen (BW13)	56
Abb. 25: Stammschäden nach Baumartengruppe und Baumaltersklasse (BW12 und BW13)	58
Abb. 26: Specht- oder Höhlenbäume nach Baumartengruppe und Baumaltersklasse (BW12 und BW13)	60
Abb. 27: Änderung der Specht- oder Höhlenbäume (Baumartengruppe und Baumaltersklasse; BW12-BW13)	60
Abb. 28: Pilzkonsolen nach Baumartengruppe und Baumaltersklasse (BW12 und BW13)	62
Abb. 29: Änderung der Pilzkonsolen (Baumartengruppe und Baumaltersklasse; BW12-BW13)	62
Abb. 30: Stammzahl mit Käferbohrlöchern nach Baumartengruppe und Baumaltersklasse (BW12 und BW13).....	64
Abb. 31: Änderung der Stammzahl mit Käferbohrlöchern (Baumartengruppe und Baumaltersklasse; BW12-BW13)	64
Abb. 32: Totholzvorrat nach Totholz-Baumartengruppe und Totholztyp (BW12 und BW13, reelle Werte)	66
Abb. 33: Änderung des Totholzvorrats (Totholz-Baumartengruppe und Totholztyp; BW12-BW13)	66
Abb. 34: Totholzvorrat nach Stückmasseklasse und Totholztyp (BW12 und BW13, reelle Werte).....	68
Abb. 35: Änderung des Totholzvorrats (Stückmasseklasse und Totholztyp; BW12-BW13)	68
Abb. 36: Totholzvorrat nach Totholz-Durchmesserklasse und Totholztyp (BW12 und BW13, reelle Werte)	70
Abb. 37: Änderung des Totholzvorrats (Totholz-Durchmesserklasse und Totholztyp; BW12-BW13)	70
Abb. 38: Totholzvorrat nach Zersetzungsgrad und Totholztyp (BW12 und BW13, reelle Werte)	72

Abb. 39: Änderung des Totholzvorrats (Zersetzungsgrad und Totholztyp; BWI2-BWI3)	72
Abb. 40: Totholzvorrat nach Zersetzungsgrad und Totholz-Baumartengruppe (BWI2 und BWI3, reelle Werte)	74
Abb. 41: Änderung des Totholzvorrats (Zersetzungsgrad und Totholz-Baumartengruppe; BWI2-BWI3)	74
Abb. 42: Totholzvorrat nach Zersetzungsgrad und Stückmasseklasse (BWI2 und BWI3, reelle Werte)	76
Abb. 43: Änderung des Totholzvorrats (Zersetzungsgrad und Stückmasseklasse; BWI2-BWI3)	76
Abb. 44: Totholzvorrat nach Zersetzungsgrad und Totholz-Durchmesserklasse (BWI2 und BWI3, reelle Werte)	78
Abb. 45: Änderung des Totholzvorrats (Zersetzungsgrad und Totholz-Durchmesserklasse; BWI2-BWI3)	78

Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Grundsätze zur Bewertung der naturschutzfachlichen Bedeutung der Merkmalskombinationen der BWI-Ergebnisdatenbank.....	22
Tab. 2: Zusammenfassende Bewertung von 6.031 Merkmalskombinationen der BWI-Ergebnisdatenbank zur Bundeswaldinventur hinsichtlich ihrer naturschutzfachlichen Bedeutung für verschiedene Waldartengruppen	23
Tab. 3: Naturschutzfachlich bedeutsame Merkmalskombinationen der Bundeswaldinventur	24
Tab. 4: Merkmalskombination zur weiteren Charakterisierung der Waldbestände und ihrer Nutzung	25
Tab. 5: Waldfläche und Änderung (Änd.) der Waldfläche für besonders geschützte Biotop (BW12 und BW13, reelle Werte).....	46
Tab. 6: Waldflächen der potentiell natürlichen Waldgesellschaften und deren Änderung (Änd.; BW12 und BW13)	48
Tab. 7: Waldfläche nach Waldlebensraumtypen (BW13, reelle Werte)	49
Tab. 8: Anteil einer Nutzungseinschränkung am Gesamtholzvorrat der jeweiligen Baumartengruppe (BW13)	55
Tab. 9: Anteil der Nutzungseinschränkungen am Gesamtholzvorrat nach Brusthöhendurchmesser (BW13).....	57

Verzeichnis der Anhangstabellen

A-Tab. 1:	Waldfläche und Änderung der Waldfläche (Änd.) nach Eigentumsart und Waldspezifikation (BW12, BW13, reelle Werte).....	96
A-Tab. 2:	Waldfläche und Änderung der Waldfläche (Änd.) nach Eigentumsart und Baumartengruppe (BW12, BW13, rechnerischer Reinbestand).....	97
A-Tab. 3:	Waldfläche und Änderung der Waldfläche (Änd.) nach Baumartengruppe und Baumaltersklassen (BW12, BW13, rechnerischer Reinbestand)	98
A-Tab. 4:	Waldfläche und Änderung der Waldfläche (Änd.) nach Laubwald/Nadelwald in der Hauptbestockung und dem Bestockungstyp der Hauptbestockung (BW12, BW13, reelle Werte)	99
A-Tab. 5:	Waldfläche und Änderung der Waldfläche (Änd.) nach Naturnähe der Baumartenzusammensetzung in der Hauptbestockung und Bestockungstyp der Hauptbestockung (BW12, BW13, reelle Werte).....	100
A-Tab. 6:	Waldfläche und Änderung der Waldfläche (Änd.) nach Naturnähe der Baumartenzusammensetzung in der Jungbestockung und Bestockungstyp der Jungbestockung (BW12, BW13, reelle Werte)	101
A-Tab. 7:	Waldfläche und Änderung der Waldfläche (Änd.) nach Bestockungstyp und Bestockungsaufbau (BW12, BW13, reelle Werte)	102
A-Tab. 8:	Holzvorrat und Änderung des Holzvorrats (Änd.) nach Baumartengruppe und Baumaltersklasse (BW12, BW13, reelle Werte)	103
A-Tab. 9:	Holzvorrat und Änderung des Holzvorrats (Änd.) nach Baumartengruppe und Bruthöhendurchmesser (BW12, BW13, reelle Werte).....	104
A-Tab. 10:	Holzvorrat nach Baumartengruppe und Nutzungseinschränkungen (BW13, reelle Werte)	105
A-Tab. 11:	Holzvorrat nach Bruthöhendurchmesser und Nutzungseinschränkungen (BW13, reelle Werte).....	106
A-Tab. 12:	Holzvorrat nach Stammschäden (alle) und Baumaltersklassen (BW12 und BW13, reelle Werte).....	107
A-Tab. 13:	Anzahl an Specht- oder Höhlenbäumen nach Baumartengruppe und Baumaltersklasse (BW12 und BW13, reelle Werte)	108
A-Tab. 14:	Anteil der Specht- oder Höhlenbäumen an der gesamten Stammzahl nach Baumartengruppe und Baumaltersklasse (BW12 und BW13, reelle Werte)	109
A-Tab. 15:	Anzahl der Stämme mit Pilzkonsolen nach Baumartengruppe und Baumaltersklasse (BW12 und BW13, reelle Werte)	110
A-Tab. 16:	Anteil der Stämme mit Pilzkonsolen an der gesamten Stammzahl nach Baumartengruppe und Baumaltersklasse (BW12 und BW13, reelle Werte)	111
A-Tab. 17:	Anzahl der Stämme mit Käferbohrlöchern nach Baumartengruppe und Baumaltersklasse (BW12 und BW13, reelle Werte)	112

A-Tab. 18: Anteil der Stämme mit Käferbohrlöchern an der gesamten Stammzahl nach Baumartengruppe und Baumaltersklasse (BWI2 und BWI3, reelle Werte)	113
A-Tab. 19: Totholzvorrat nach Totholz-Baumartengruppe und Totholztyp (BWI2 und BWI3, teilweise nur für BWI3, reelle Werte).....	114
A-Tab. 20: Totholzvorrat (alle Arten) nach Stückmasseklasse und Totholztyp (BWI2 und BWI3, teilweise nur für BWI3, reelle Werte).....	115
A-Tab. 21: Totholzvorrat für Laubbaumarten ohne Eiche nach Stückmasseklasse und Totholztyp (BWI2 und BWI3, teilweise nur für BWI3, reelle Werte).....	115
A-Tab. 22: Totholzvorrat für Eiche nach Stückmasseklasse und Totholztyp (BWI2 und BWI3, teilweise nur für BWI3, reelle Werte).....	115
A-Tab. 23: Totholzvorrat (alle Arten) nach Totholz-Durchmesserklasse und Totholztyp (BWI2 und BWI3, teilweise nur für BWI3, reelle Werte)	116
A-Tab. 24: Totholzvorrat für Laubbaumarten ohne Eiche nach Totholz-Durchmesserklasse und Totholztyp (BWI2 und BWI3, teilweise nur für BWI3, reelle)	116
A-Tab. 25: Totholzvorrat für Eiche nach Totholz-Durchmesserklasse und Totholztyp (BWI2 und BWI3, teilweise nur für BWI3, reelle Werte)	116
A-Tab. 26: Totholzvorrat (alle Arten) nach Zersetzungsgrad und Totholztyp (BWI2 und BWI3, teilweise nur für BWI3, reelle Werte).....	117
A-Tab. 27: Totholzvorrat für Laubbaumarten ohne Eiche nach Zersetzungsgrad und Totholztyp (BWI2 und BWI3, teilweise nur für BWI3, reelle Werte).....	117
A-Tab. 28: Totholzvorrat für Eiche nach Zersetzungsgrad und Totholztyp (BWI2 und BWI3, teilweise nur für BWI3, reelle Werte).....	118
A-Tab. 29: Totholzvorrat nach Zersetzungsgrad und Totholz-Baumartengruppe (BWI2 und BWI3, teilweise nur für BWI3, reelle Werte).....	118
A-Tab. 30: Totholzvorrat nach Zersetzungsgrad und Stückmasseklasse (BWI2 und BWI3, teilweise nur für BWI3, reelle Werte).....	119
A-Tab. 31: Totholzvorrat nach Zersetzungsgrad und Totholzdurchmesserklassen (BWI2 und BWI3, teilweise nur für BWI3, reelle Werte)	119

Abkürzungsverzeichnis

a	Jahr
ALN	Baumartengruppe Laubbäume mit niedriger Lebensdauer
ALNt	Bestockungstyp sonstige Laubbäume mit niedriger Lebensdauer
ALH	Baumartengruppe Laubbäume mit hoher Lebensdauer
ALHt	Bestockungstyp sonstige Laubbäume mit hoher Lebensdauer
B2	Bundeswaldinventur 2 (BW12)
B3	Bundeswaldinventur 3 (BW13)
BHD	Brusthöhendurchmesser
Blt	Bestockungstyp Birke
BU	Baumartengruppe Buche
BUt	Bestockungstyp Buche
BW12	Bundeswaldinventur 2
BW13	Bundeswaldinventur 3
DGL	Baumartengruppe Douglasie
DGLt	Bestockungstyp Douglasie
EI	Baumartengruppe Eiche
EIt	Bestockungstyp Eiche
ERt	Bestockungstyp Erle
ESt	Bestockungstyp Esche
FI	Baumartengruppe Fichte
FIIt	Bestockungstyp Fichte
ha	Hektar
KI	Baumartengruppe Kiefer
KIt	Bestockungstyp Kiefer
KörpW	Körperschaftswald
LAE	Baumartengruppe Lärche
LAEt	Bestockungstyp Lärche
LB	Laubbäume
LW	Laubwald
m ³	Kubikmeter
NB	Nadelbäume
NW	Nadelwald

P	Signifikanzniveau des statistischen Tests
PrivW	Privatwald
StW-B	Staatswald – Bund
StW-L	Staatswald – Land
TA	Baumartengruppe Tanne
TAt	Bestockungstyp Tanne

1 Zusammenfassung

Die Wälder in Deutschland besitzen eine herausragende Bedeutung für die biologische Vielfalt des Landes. In der Nationalen Strategie zur Biologischen Vielfalt stellen der Wald und seine Nutzung deshalb ein wesentliches Thema dar. Die Umsetzung der Strategie kann nur über ein deutschlandweites Monitoring nachvollzogen werden, das biodiversitätsrelevante Merkmale beinhaltet.

Die dritte Bundeswaldinventur (BWI3 in 2012) stellt zusammen mit der zweiten Bundeswaldinventur (BWI2 in 2002) die erste flächendeckende Erhebungswiederholung für Wälder in Deutschland dar, die für ganz Deutschland Aussagen über eine zeitliche Entwicklung des Waldes ermöglicht. An über 18.000 Erhebungspunkten wurden mehrere Hundert Merkmale in der BWI2 und BWI3 erhoben. Ausgewählte Ergebnisse werden vom Thünen-Institut in der BWI-Ergebnisdatenbank (<https://bwi.info/>) zur Verfügung gestellt.

Die BWI-Ergebnisdatenbank beinhaltet neben Daten zur allgemeinen Waldentwicklung (Waldfläche, Vorrat, Zuwachs), z.B. differenziert nach Baumartengruppen und Altersklassen, zudem umfangreiche Daten zu Merkmalen, die naturschutzfachlich relevant sind. Hierzu zählen z.B. Totholz (Totholztypen, Zersetzungsgrad, Totholz-Durchmesserklassen), Naturnähe der Bestockung, Stammschäden (vor allem Specht- und Höhlenbäume, Stämme mit Pilzkonsolen, Stämme mit Käferbohrlöcher), besonders geschützte Biotope (nach Bundes- oder Landesrecht) und Waldlebensraumtypen.

Das **Ziel** des vorliegenden Gutachtens ist die wissenschaftliche Analyse, Darstellung und Diskussion der Ergebnisse der Bundeswaldinventur BWI2 und BWI3 sowie der zeitlichen Veränderungen zwischen den beiden Erhebungen. Dabei wird ein besonderer Fokus auf die Aussagekraft der Ergebnisse für die Situation der Biodiversität in Wäldern gelegt.

Um dieses Ziel zu erreichen, wurden insgesamt 6.033 Merkmalskombinationen der BWI-Ergebnisdatenbank (z.B. Waldfläche nach Baumartengruppe Eiche und Baumalter 141-160 Jahre) anhand von 13 naturschutzfachlich bedeutsamen Waldartengruppen bewertet. Für die Darstellung und Analyse wurden die Merkmalskombinationen ausgewählt, die für mindestens fünf Waldartengruppen von hoher Bedeutung sind. In der Summe werden 25 übergreifende Merkmalskombinationen (z.B. Waldfläche nach Baumartengruppe und Baumaltersklasse) ausgewertet, die sich auf die Themenfelder Waldfläche (10), Holzvorrat und Stammzahl (8) und Totholz (7) verteilen.

Für die **Waldfläche** in Deutschland ist im Vergleich zur potentiell natürlichen Vegetation festzuhalten, dass hohe Anteile der Waldfläche aktuell nicht der potentiellen natürlichen Vegetation entsprechen. Waldflächen mit einer sehr naturnahen bis naturnahen Baumartenzusammensetzung nehmen lediglich 32% der gesamten Waldfläche (11,4 Mio. ha) ein. Aus Naturschutzsicht positiv zu bewerten ist aber, dass der Anteil an Waldflächen mit sehr naturnaher (+ 4,4%) und naturnaher Baumartenzusammensetzung (+ 6,7%) von 2002 bis 2012 anstieg. Es besteht aber auch weiterhin ein hohes Potenzial, vorhandene Waldflächen naturschutzfachlich aufzuwerten. Beispiele in Deutschland sind 600.000 ha Waldfläche, die zu Hainbuchenwäldern und rund 238.000 ha Waldfläche, die zu Auenwäldern entwickelt werden könnten.

Im Hinblick auf die Altersstruktur der Wälder werden diese von Baumaltersklassen unter 100 Jahren dominiert, denen eine geringere Bedeutung für den Erhalt der Biodiversität zukommt.

Von 2002 bis 2012 gingen aber junge Baumaltersklassen zurück und ältere Baumaltersklassen – für Eiche und Buche insbesondere die Baumaltersklassen >160 Jahre – nahmen zu. Gleichzeitig stieg der Laubholzanteil und der Nadelholzanteil –insbesondere die reinen Nadelwaldbestände – verringerten sich. Zudem hat sich ein deutlicher Anteil der Waldfläche von einem einschichtigen zu einem zweischichtigen Bestockungsaufbau weiterentwickelt. Aus Naturschutzsicht sind diese positiven Entwicklungen eine wichtige Voraussetzung für die Renaturierung der Waldbiodiversität. Dennoch ist herauszustellen, dass weiterhin eine bedingt naturnahe bis kulturbestimmte Baumartenzusammensetzung die Haupt- und Jungbestockung dominiert. Als naturschutzfachlich negativ ist auch ein zunehmender Anteil an Douglasie als nicht heimische Baumart zu bewerten.

Der **Holzvorrat** in Deutschland wird mit 2.242 Mio. m³ in 2012 stark von Nadelbäumen (vor allem Fichte und Kiefer) geprägt. Der Holzvorrat von Laubbäumen (vor allem Buche und Eiche) ist mit 1.421 Mio. m³ geringer. Der Gesamtzuwachs der Wälder Deutschlands betrug in der Periode von 2002 bis 2012 im Mittel 122 Mio. m³ pro Jahr. Im Betrachtungszeitraum nahmen der Holzvorrat der Laubbäume um 14,3% und der der Nadelbäume um 2,3% zu.

Der überwiegende Teil des Holzvorrates wird von sehr jungen Hauptbeständen bzw. Durchmesserklassen unter 40 cm BHD gebildet, die weniger Mikrostrukturmerkmale – als Lebensraum für viele Waldarten – ausbilden, was vor allem für die Fichte zutrifft. Aus Naturschutzsicht ist diese Situation als negativ zu bewerten.

In den größeren Durchmesserklassen ist der Anteil von Laubbäumen gegenüber den Nadelbäumen aber deutlich höher. Zudem ist eine Steigerung des Vorrates in den hohen Baumaltersklassen bzw. mit Durchmesserklassen >40 cm BHD bei Buche und Eiche zu sehen, die von besonderer Bedeutung für die Ausbildung von Mikrostrukturmerkmalen sind.

Nutzungseinschränkungen lagen in 2012 für 7,6% des Holzvorrats vor, wobei ca. 50% dieses Holzvorrats auf naturschutzfachlich bedeutsamere Durchmesserklassen >40 cm BHD entfielen. Des Weiteren zeigen die Daten der BWI3 deutlich, dass die bisherigen Schutzbemühungen, z.B. durch NSG oder FFH-Gebiete, von untergeordneter Bedeutung für Nutzungseinschränkungen sind.

Eine naturschutzfachlich sehr positive Entwicklung stellt der starke Anstieg von Specht- und Höhlenbäumen dar, auch wenn das Vorkommen dieses Strukturelements bezogen auf die gesamte Stammzahl nach wie vor als selten einzustufen ist. Die Entwicklung von Stämmen mit Pilzkonsolen oder Käferbohrlöchern ist als weniger positiv bis negativ zu bewerten.

Der **Totholzanteil** in Wäldern in Deutschland wird in 2012 mit ca. 2/3 stark von Nadelbäumen (145 Mio. m³ in 2012) dominiert. Der Totholzvorrat von Laubbäumen (ohne Eiche) und Eichen ist mit 63 Mio. m³ bzw. 16 Mio. m³ deutlich niedriger. In Relation zum lebenden Holzvorrat in 2012 (Nadelbäume: 2.242 Mio. m³; Laubbäume: 1.421 Mio. m³) ist der Totholzanteil als niedrig einzustufen.

Im Betrachtungszeitraum nahm der Totholzvorrat um 23,5 Mio. m³ zu. Dabei entfiel ein Großteil der Zunahme auf Nadelbäume (ca. 17,6 Mio. m³), gefolgt von Laubbäumen (ohne Eiche) mit 5,8 Mio. m³ (hoher Anteil stehender Bruchstücke >130 cm). Diese Zunahme des Totholzanteils bei Laubbäumen ist aus Naturschutzsicht positiv zu bewerten, auch wenn beim Totholztyp stehender, ganzer Baum bei den Laubbäumen (ohne Eiche) ein leichter Rückgang auftrat. Für Eiche bleibt die Summe des Totholzanteils über den Betrachtungszeitraum hin-

gegen weitestgehend konstant und nahm für stehende, ganze Bäume im gleichen Maße ab, wie das Volumen stehender Bruchstücke zunahm. Diese Situation ist aus Naturschutzsicht als bedenklich einzustufen.

Aufbauend auf den Ergebnissen der Darstellung, Analyse und Bewertung der BWI-Ergebnisdaten wurden **Handlungsempfehlungen** abgeleitet, die sich auf (1) die Datenerhebung der Bundeswaldinventur, (2) die Auswertung und Aufbereitung der BWI-Daten in der BWI-Ergebnisdatenbank und (3) Naturschutzaspekte für die Wälder in Deutschland beziehen.

Als Naturschutzempfehlungen sind die folgenden Aspekte zusammenfassend zu nennen:

- In Staats- und Landeswald können Naturschutzziele effektiver verfolgt werden als in Privatwäldern, weshalb keine weitere Privatisierung von öffentlichen Wäldern stattfinden sollte.
- Bei der Umsetzung des Ziels der Nationalen Strategie zur biologischen Vielfalt, 5% der Waldfläche einer natürlichen Entwicklung zu überlassen, sollte es vor allem darum gehen, Wälder zu schützen, die eine zentrale Bedeutung für die hier heimische Biodiversität haben (z.B. besonders naturnahe Wälder, alte Waldstandorte, Biodiversitätshotspots).
- Der Anteil alter Wälder über 160 Jahre stieg von 2002 bis 2012 um 1% bezogen auf die gesamte Waldfläche (Laubholz 0,7 %, Nadelholz 0,3 %). Aus naturschutzfachlicher Sicht sollte dieser Anstieg in Zukunft noch verstärkt werden.
- Der Vorrat an stark dimensioniertem stehendem Totholz, mehrheitlich von heimischen Laubhölzern, sollte gezielt erhöht werden.
- Im Falle der neophytischen Douglasie sollten Rein- bzw. Dominanzbestände reduziert werden. Zudem ist zu prüfen, wie die Einmischung von Douglasie die Biodiversität beeinflusst.
- Der Anteil an geschützten Biotopen und naturnahen Waldlebensraumtypen (insbesondere Auenwaldlebensraumtypen) an der Waldfläche sollte aktiv erhöht und vorhandenes Flächenpotential im bestehenden Wald ausgeschöpft werden.
- Die Etablierung eines Biomonitorings an BWI-Traktecken wird dringend empfohlen.

2 Einleitung

2.1 Hintergrund und Zielsetzung

Die Wälder in Deutschland besitzen eine herausragende Bedeutung für die biologische Vielfalt des Landes (BfN 2012). Durch verschiedene, zum Teil komplex verkettete Einflussgrößen wie Waldfragmentierung, Veränderungen des Landschaftswasserhaushaltes, der Baumartenzusammensetzung und der Waldstrukturen, sind Waldarten (für Moose siehe Ludwig et al. 1996, Flechten: Ludwig und Matzke-Hajek 2011, Gefäßpflanzen: Ludwig & Schnittler 1996) und verschiedene Waldlebensgemeinschaften zum Teil deutlich gefährdet (Rennwald 2000). Bei den xylobionten Arten sind vor allem die Käfer und Pilze durch Lebensraummangel gefährdet (Jedicke 1997, Möller et al. 2006). In der Nationalen Strategie zur Biologischen Vielfalt (BMU 2007) stellen der Wald und seine Nutzung deshalb ein wichtiges Thema dar. Die Umsetzung der Strategie kann nur über ein deutschlandweites Monitoring nachvollzogen werden, das biodiversitätsrelevante Merkmale beinhaltet (vgl. Chirici et al. 2011, Winter & Möller 2008).

Die dritte Bundeswaldinventur (BWI3, Datenerfassung 2011-2013) stellt nach der zweiten Bundeswaldinventur (BWI2, Datenerfassung 2001-2002) die erste flächendeckende Erhebungswiederholung in Deutschland dar, die Aussagen über eine zeitliche Entwicklung des Waldes ermöglicht. Neben der allgemeinen Waldentwicklung (Waldfläche, Vorrat, Zuwachs), differenziert nach Baumartengruppen und Altersklassen, wurden zudem umfangreiche Daten zu Totholz (Totholztypen, Zersetzungsgrad, Durchmesserklassen) erfasst. Insbesondere die Baumartenzusammensetzung, das Totholzaufkommen sowie die Entwicklung alter Waldbestände sind naturschutzfachlich von Bedeutung. Angaben zum Waldaufbau (z.B. Bestandschichtung) und zu Bäumen mit ökologisch bedeutsamen Strukturen stellen weitere wichtige ökologische Merkmale dar, die in der Bundeswaldinventur erfasst und in der Ergebnisdatenbank zur Bundeswaldinventur (BWI-Ergebnisdatenbank unter: <https://bwi.info/>) zur Verfügung gestellt werden.

Die Daten der BWI2 und BWI3 in der BWI-Ergebnisdatenbank bieten eine Datengrundlage, um Aussagen zur Habitatqualität und deren Veränderung flächendeckend für deutsche Wälder abzuleiten, die die vertiefte Analyse im laufenden F+E-Vorhaben „Anpassungsbedarf und Weiterentwicklung von Methoden für die Erstellung des Nationalen Berichts nach Art. 17 FFH-Richtlinie“ ergänzen kann.

Ziel des vorliegenden Gutachtens ist die wissenschaftliche Analyse, Darstellung und Diskussion der Ergebnisse der Bundeswaldinventur BWI2 und BWI3 sowie der zeitlichen Veränderungen zwischen den beiden Erhebungen. Dabei wird ein besonderer Fokus auf die Aussagekraft der Ergebnisse für die Situation der Biodiversität in Wäldern gelegt.

2.2 Möglichkeiten der naturschutzfachlichen Bewertung anhand der Daten der Bundeswaldinventur

Die in der Bundeswaldinventur deutschlandweit erhobenen Daten sind zusammen mit der Waldzustandserhebung die umfassendste auf nationaler Ebene verfügbare und einheitlich erhobene Datengrundlage für die Beschreibung des Waldzustandes. Ursprünglich für die Volumennachhaltigkeit entwickelt, legt die Bundeswaldinventur ihren Schwerpunkt auf Grundlagendaten, die für die Waldnutzung relevant sind. Naturschutzfachlich wichtige Bereiche wurden teilweise integriert, so dass die BWI auch Lebensraumaussagen ermöglicht.

Hierzu zählen unter anderem Angaben zur Waldfläche (z.B. differenziert nach Baumartengruppe und Bestandsalter), zum Holzvorrat (z.B. differenziert nach Baumartengruppe und Brusthöhendurchmesser) oder zum Totholz (z.B. differenziert nach Totholztyp oder Zersetzungsgrad).

In der Summe liegen für die BWI2 und BWI3 gut 18.000 Trakte (siehe unten) vor, die sowohl in der BWI2 als auch in der BWI3 erfasst wurden. Somit ist eine Abbildung der zeitlichen Entwicklung der Merkmalsausprägungen möglich. Die erhobenen Daten wurden vom Thünen-Institut ausgewertet und die Ergebnisse als Online-Datenbank (BWI-Ergebnisdatenbank: <https://bwi.info/>) zur Verfügung gestellt. Diese BWI-Ergebnisdatenbank enthält für die BWI3-Daten Mittelwerte und Fehlereinschätzungen je Merkmal, aber keine Informationen zu den ausgewerteten Daten der einzelnen Erhebungspunkte bzw. Trakte. Die Ergebnisse der BWI2 sind nicht direkt in der BWI-Ergebnisdatenbank dargestellt oder aufrufbar. Es werden aber Angaben zur Veränderung der Daten von der BWI2 zur BWI3 bereitgestellt, aus denen die Ergebnisse der BWI2 errechnet werden können.

Bei der Bewertung der erhobenen Merkmale ist zu beachten, dass die Stichprobenerhebung mindestens auf einem gleichmäßigen Gitternetz von 4 km x 4 km (16 km²) erfolgt, welches das ganze Inventurgebiet überspannt. In einigen Bundesländern und Landesteilen finden Rasterverdichtungen statt (8 km², 4 km²), die bei den Hochrechnungen berücksichtigt werden. An einem Gitterpunkt wird ein sogenannter Trakt eingemessen. Dabei handelt es sich um ein Quadrat mit einer Kantenlänge von 150 m. An jeder Ecke des Trakts werden Datenerhebungen vorgenommen (außerhalb des Waldes weniger umfangreich). Die Datenerhebung umfasst mehrere hundert Merkmale. Erhebungen finden auf standardisierten und dauerhaft markierten Erhebungsflächen (Probekreise mit einem Durchmesser von 1 m, 2 m, 5 m, 10 m oder 25 m) oder mit der flächenunabhängigen Winkelzählprobe (Dichtebestimmung von Baumarten und Durchmesserklasse ab einem BHD von 7 cm) statt.

Grundsätzlich handelt es sich bei der Bundeswaldinventur um eine Stichprobe, die einen für die gesamte Waldfläche Deutschlands repräsentativen Umfang darstellt. Für häufig vorkommende Merkmale ist davon auszugehen, dass diese mit der Stichprobe statistisch abgesichert abgebildet werden können. Für im Wald selten ausgeprägte Merkmale kann die Verlässlichkeit der Erfassung schlechter ausfallen. Diese seltenen Ereignisse sind allerdings oft naturschutzfachlich bedeutsam.

Es besteht die Möglichkeit, anhand von Veränderungswerten in der BWI-Ergebnisdatenbank und den zugehörigen Standardfehlern zu prüfen, ob eine beobachtete Veränderung signifikant ist (zweiseitiger Test). Das anzuwendende Testverfahren ist in Anhang 2 erläutert. Als signifikant werden Irrtumswahrscheinlichkeiten von $P \leq 0,05$ angesehen.

3 Auswahl der Merkmalskombinationen

Im Hinblick auf die Auswahl von Merkmalskombinationen, die in diesem Gutachten berücksichtigt werden, wurde eine hierarchische Struktur genutzt:

- **Thema:** Entsprechend der Datenstruktur der BWI-Ergebnisdatenbank werden die Themen Waldfläche, Holzvorrat sowie Totholz berücksichtigt. Alle Themen werden als potentiell naturschutzfachlich bedeutend eingestuft.
- **Merkmal:** Als Merkmal wird eine konkrete Ausprägung verstanden (z.B. Waldfläche, Stammschaden).
- **Merkmalskombination:** In der BWI-Ergebnisdatenbank können unterschiedliche Merkmale in Kombination dargestellt bzw. der Datensatz nach Merkmalen gefiltert werden. Eine Merkmalskombination wäre z.B. „Totholzvorrat nach Totholz-Durchmesserklasse und Totholztyp für die Totholz-Baumartengruppe Eiche“.
- **Zielmerkmal:** Das Zielmerkmal ist die Größe, die für eine Merkmalskombination ausgegeben wird. Sie ist durch ihre Einheit spezifiziert (z.B. ha, Mio. m³, Stammzahl).

3.1 Naturschutzfachlich bedeutsame Waldartengruppen

Die Entnahme von Holzbiomasse durch die Forstwirtschaft, der Einfluss des Waldbaus auf die Strukturausbildung des Waldes und die Veränderung des Wasserhaushaltes (höhere Wasserableitung, Zerschneidung von Wassereinzugsgebieten) sind wesentliche Beispiele wie die menschliche Waldnutzung die Nutzungsmöglichkeiten des Waldes durch andere Organismen verändert. Paillet et al. (2009) haben in der bisher umfassendsten und statistisch verlässlichen europäischen Metastudie zum Einfluss von anthropogener Waldnutzung auf die Biodiversität ermittelt, dass die Gesamtbiodiversität mit folgenden Artengruppen durch diese Waldnutzung in ihrer Vielfalt negativ beeinflusst werden: Flechten, Laufkäfer, Moose, Pilze, Vögel und xylobionte Käfer. Des Weiteren hat das 24 europäische Wissenschaftler umfassende Autorenteam aufgezeigt, dass die Biodiversität mit zunehmender Dauer der Nichtnutzung im Vergleich zum Wirtschaftswald deutlich ansteigt. Die in Paillet et al. (2009) untersuchten Artengruppen sind somit bedeutsam für den Waldnaturschutz und dienen – ergänzt um die Fledermäuse – in dem vorliegenden Gutachten als Grundlage für die Einschätzung der naturschutzfachlichen Bedeutung der Bundeswaldinventurmerkmale. Die im Folgenden erläuterten Waldartengruppen decken einen großen Anteil ökologischer Waldaspekte ab (Kap. 3.1.1 bis 3.1.8).

3.1.1 Wald-Fledermäuse

Fledermäuse (Chiroptera) sind gleichwarme Wirbeltiere, die zu der Klasse der Säugetiere (Mammalia) zählen. In Deutschland sind 20 regelmäßig und vier unregelmäßig auftretende Arten nachgewiesen. Davon werden 23 in der bundesdeutschen Roten Liste aufgeführt, wobei sieben (30,4%) Arten als stark gefährdet oder bereits vom Aussterben bedroht gekennzeichnet sind (Haupt et al. 2009). Für die Mehrheit der Fledermausarten stellt der Wald einen wichtigen Lebensraum dar. Der Begriff „Wald-Fledermaus“ wird den vergleichsweise sehr mobilen Tieren jedoch nur bedingt gerecht, da sie auch in der abwechslungsreichen Kulturlandschaft angetroffen werden können. Dennoch lassen sich 10 Fledermausarten benennen, die überwiegend den Wald als Quartier- und/oder Nahrungsraum nutzen. Dazu gehören die

Wasserfledermaus (*Myotis daubertonii*), die Große Bartfledermaus (*Myotis brandtii*), das Große Mausohr (*Myotis myotis*), die Fransenfledermaus (*Myotis nattereri*), die Bechsteinfledermaus (*Myotis bechsteinii*), der Große Abendsegler (*Nyctalus noctula*), der Kleine Abendsegler (*Nyctalus leiseri*), die Rauhaufledermaus (*Pipistrellus nathusii*), das Braune Langohr (*Plecotus auritus*) und die Mopsfledermaus (*Barbastella barbastellus*). Als Quartier dienen in erster Linie Hohlräume in Bäumen, die durch Fäulnis und Spechte verursacht werden, sowie Spalten hinter abstehender Rinde. Die Nutzung als Jagdhabitat verteilt sich auf alle Straten des Waldes, der vom Luftraum über den Baumkronen bis zum offenen Waldboden reicht (Meschede & Heller 2000).

Für die Bewertung der naturschutzfachlichen Eignung von Bundeswaldinventurmerkmalen wurden die Waldfledermäuse gewählt, da sie neben den Baummikrohabitaten auf verschiedene Raumaspekte des Waldes (Kronen- und Stammraum wie Waldränder und Lichtungen) angewiesen sind.

3.1.2 Wald-Vögel

Die Klasse der Vögel (Aves) gehört zu den gleichwarmen Wirbeltieren. Es sind 248 einheimische Vogelarten dokumentiert, die regelmäßig in Deutschland brüten. Hinzu kommen 24 Vogelarten, die unregelmäßig in Deutschland brüten (Sudfeldt et al. 2013). Der aktuellen Roten Liste zufolge sind 68 (27,4%) Brutvogelarten vom Aussterben bedroht, stark gefährdet oder gefährdet (Haupt et al. 2009). Ähnlich den Fledermäusen gibt es auch unter den Waldvögeln viele Arten, die die strukturreichen halboffenen Kulturlandschaften und Siedlungsbereiche nutzen (Flade 1994). Bei der Einteilung der Brutvögel in die Gilde der Wald-Vögel ist vor allem ausschlaggebend, dass diese bevorzugt im Wald brüten (DDA 2014).

Für die Bewertung der naturschutzfachlichen Eignung von Bundeswaldinventurmerkmalen wurden die Vögel in die zwei großen Gruppen der holznutzenden und nicht holznutzenden Arten eingeteilt. Unter den holznutzenden Wald-Vogelarten sind solche Arten zusammengefasst, die auf Bäume als Nahrungshabitat und als Brutstätte in Form von Höhlen angewiesen sind. Beispiele hierfür sind alle Spechte (Picidae), Baumläufer (Certhiidae) und Kleiber (Sittidae). Außerdem zählen dazu Arten der Meisen (Paridae), der Feldsperling (*Passer montanus*) und der Waldkauz (*Strix aluco*), die in Baumhöhlen brüten, jedoch die am und im Holz lebenden Wirbellosen nur gelegentlich als Nahrung nutzen. Zu den nicht holznutzenden Waldvogelarten zählen jene, die ihre Brutstätten nicht in Baumhöhlen anlegen, wie zum Beispiel der Waldlaubsänger (*Phylloscopus sibilatrix*), Buchfink (*Fringilla coelebs*) und der Grünlaubsänger (*Phylloscopus trochiloides*).

Allgemein ist die Strukturvielfalt im Wald von entscheidender Bedeutung für die Diversität der Vogelarten. Zur Strukturvielfalt tragen neben den bereits erwähnten Baumhöhlen auch unterschiedliche Baumschichten und die Bodenvegetation bei (Flade 1994; Begehold et al. 2014).

Vögel repräsentieren die wichtigsten aktiven Höhlenbildner (vor allem Spechte) und zeichnen sich durch eine intensive Nutzung von Waldfrüchten (Samen der Vegetation) sowie der Strauch- und Krautschicht als Bruthabitat aus.

3.1.3 Wald-Laufkäfer

Die Laufkäfer (Carabidae) sind Insekten, die eine sehr artenreiche Familie der Käfer (Coleoptera) bilden. In der Roten Liste werden 553 Laufkäferarten begutachtet, von denen 252 (45,6%) eine Gefährdung aufweisen (Trautner et al. 1997).

Zu den Laufkäferarten mit einer besonders engen Bindung an den Lebensraum Wald werden nach Müller-Motzfeld (2001) 116 Arten gezählt. Die Auswahl umfasst Arten, die typisch für den Lebensraum Wald sind, aber teilweise auch im Offenland angetroffen werden können. Die xylobionten Laufkäfer sind vor allem jene Arten, die von Totholz als Lebensraum abhängig sind. Dabei sind liegendes Totholz (größerer Mächtigkeit) und stehende Hochstümpfe von besonderer Bedeutung, zum Beispiel für den Großen Grabkäfer (*Pterostichus niger*). Laufkäfer, die den Baum als Lebensraum bevorzugen, zum Beispiel als Nahrungshabitat, wie der Kleine Puppenräuber (*Calosoma inquisitor*), oder unter der Baumborke leben, wie der Lebhafter Rindenläufer (*Dromius agilis*), zählen ebenfalls zu den xylobionten Laufkäfern (Müller-Motzfeld 2001). Im Gegensatz dazu sind die nicht xylobionten Laufkäfer, wie der Lederlaufkäfer (*Carabus coriaceus*), überwiegend jagend auf dem Waldboden anzutreffen. Neben den bereits erwähnten Totholzstrukturen, ist die Bodenfeuchtigkeit ein entscheidender Faktor für die Artenzusammensetzung der Laufkäfer (Mayer et al. 2006).

Für die Bewertung der naturschutzfachlichen Eignung von Bundeswaldinventurmerkmalen wurden die xylobionten und nicht xylobionten Laufkäfer gewählt, da sie mit den Lebensräumen Totholz, lebender Baum und Bodenoberfläche Hauptelemente des Waldes besiedeln und nutzen können.

3.1.4 Käfer

Die Käfer (Coleoptera) bilden die größte bekannte Insektenordnung der Welt. Der Roten Liste (Geiser 1998) folgend, sind 6.537 Arten (einschließlich der Laufkäfer) in Deutschland nachgewiesen. Davon sind 2.993 (45,8%) Arten als gefährdet, verschollen oder ausgestorben eingestuft. Xylobionte Käfer, z.B. Schnellkäfer (Elateridae), Borkenkäfer (Scolytidae) und Prachtkäfer (Buprestidae) repräsentieren in etwa $\frac{1}{4}$ der im Gebiet heimischen Käferfauna. Sie unterliegen der höchsten prozentualen Gefährdung, was vor allem auf das Fehlen von dickstämmigen, morschen Alt- und Totholzstrukturen zurückzuführen ist (Geiser 1998). Viele xylobionte Käferarten stehen im engen Zusammenhang mit der im Wald vorhandenen Pilzfauna. Pilze sind die Primärzersetzer von Holz und schaffen somit die notwendigen Grundlagen für Käfer zur Besiedlung von Holzstrukturen. Dabei hat sich parallel zu den unterschiedlichen Holzzersetzungsstadien und den damit wechselnden Pilzbesiedlern auch eine breite Artenvielfalt bei den xylobionten Käfern ausgebildet. Folglich ist es von besonderer Bedeutung für die xylobionten Käferarten, dass ausreichend Holzsubstrat unterschiedlicher Zersetzungsstadien und Biotopholztypen vorhanden ist. Einige xylobionte Käferarten, wie der Eremit (*Osmoderma eremita*) haben nur sehr geringe Ausbreitungsdistanzen und sind auf eine hohe räumliche Dichte des entsprechenden Holzsubstrates angewiesen.

Darüber hinaus sind Baumhöhlen, wie bei den Vögeln und Fledermäusen, ein wichtiger Faktor für die Diversität der xylobionten Käfer. Vor allem die Höhlen von noch lebenden Baumstämmen zeichnen sich durch eine sehr hohe Artenvielfalt aus, da aufgrund des kaum gestörten Wasser- und Assimilattransportes eine konstante Befeuchtung gewährleistet ist (Möller et al. 2006).

Für die Bewertung der naturschutzfachlichen Eignung von Bundeswaldinventurmerkmalen wurden die xylobionten Käfer neben den Laufkäfern und der großen Anzahl sonstiger Käfer gewählt, da sie die Strukturelemente der Bäume verknüpft mit der großen Spanne möglicher mikroklimatischer Verhältnisse repräsentieren. Die sonstigen Käfer werden vor allem als Käfer des Bodenraumes und der Bodenoberfläche bewertet.

3.1.5 Wald-Moose

Moose gehören zu den Pflanzen. Die als Moose bezeichnete Artengruppe ist sehr heterogen, da die Horn-Lebermoose, die Echten Lebermoose und die Laubmoose keine zeitlich nacheinander, sondern evolutionär parallel entwickelte Stammeszweige darstellen (Düll & Düll-Wunder 2008). Etwas mehr als die Hälfte der in Deutschland vorkommenden Moose sind Waldarten (674 Taxa, Preussing et al. 2011) von denen 445 Arten auf dem Boden, 494 auf Gestein, 212 auf Totholz und 194 auf Baumrinde vorkommen. Die Gefährdung der Waldarten ist hoch. Ein Drittel der Arten (225) ist gefährdet, ein weiteres Drittel (231) steht auf der Vorwarnliste und 21 Arten sind extrem selten (Ludwig et al. 1996). Moose kommen auf extrem trockenen bis dauernassen Standorten vor, wobei ihre Artenvielfalt meist mit zunehmender Feuchtigkeit und Basensättigung steigt. Die Arten besitzen kleine (stenöke) bis weite (euryöke) ökologische Standortsamplituden. So gibt es Waldarten, die auf allen wesentlichen Substraten (Boden, Steine, Totholz, Rinde lebender Bäume) vorkommen, aber auch viele Arten, die ganz spezielle Standortsansprüche besitzen. 24 Moosarten kommen zum Beispiel nur auf der Rinde von Bäumen vor. Moose sind ausbreitungsfähig, aber sehr konkurrenzschwach. Der Erhalt der Moosbiodiversität hängt damit sehr stark vom passenden Lebensraumangebot ab. Als Auswahl sind hier natürliche Waldquellenfluren, Felsköpfe, Gewässerränder, Waldmoore, Baumarten mit basischen und sauren Rinden, Gesteinsvorkommen (vor allem Erhalt im Tiefland, da hier besonders selten), Hang- und Schluchtwälder, aber auch das gesamte Spektrum der natürlichen Waldgesellschaften mit ihren deutlich verschiedenen Standortkombinationen zwischen Silikat und Kalk, zwischen tief- und flachgründigen Böden zu nennen. Manche Moosarten (z.B. Zypressen-Schlafmoos, *Hypnum cupressiforme*) werden durch Stickstoff- und Staubeinträge gefördert, die konkurrenzschwächere seltenere Moosarten verdrängen.

Für die Bewertung der naturschutzfachlichen Eignung von Bundeswaldinventurmerkmalen wurden die epiphytischen und epigäischen Moose gewählt, da sie Baum und Boden als Hauptelemente des Waldes besiedeln.

3.1.6 Wald-Flechten

Flechten gehören systematisch zu den Pilzen. Sie stellen eine Organisationsform dar, in der eine Pilz- und Algenart eine lebenslange Gemeinschaft bilden. Diese Doppelorganismen bilden charakteristische krustenartige, lappig gegliederte oder verzweigt-strauchige Erscheinungen (Wirth & Düll 2000). Die Partner sind als Mycobiont Algen-, Schlauch- oder Ständerpilze und als Phycobiont Grün-, Blau- und selten Braunalgen. In ihrer sogenannten Hungersymbiose können die Partner gemeinsam Lebensräume (z. B. Hochgebirgsfelsen, Baumrinden) besiedeln, die ihnen ohne Partnerschaft verwehrt wären (Jahn 1980). Die Rote Liste der Flechten Deutschlands (Ludwig & Matzke-Hajek 2011) zeigt für 1946 Flechtenarten eine Gefährdungseinschätzung auf. Obwohl viele Flechten extreme Umweltbedingungen ertragen, gibt es 866 gefährdete bis verschollene Arten in Deutschland. Weitere 214 Arten sind extrem selten und 49 Arten stehen auf der Vorwarnliste. Scheidegger & Stofer (2015) schrei-

ben „Flechten können zwar auf allen Altersklassen von Bäumen vorkommen, fast drei Viertel der Waldarten sind jedoch an Kleinstandorte, meist Schlüsselstrukturen (Tews et al. 2004) gebunden, die als phänologische Altersmerkmale von Bäumen gelten (Scherzinger 1996) und auf dicke oder alte Bäume beschränkt sind.“ Darüber hinaus reagieren Flechten deutlich auf Umweltveränderungen wie Stickstoff- und Schwefelimmisionen, so dass das Vorkommen von Flechten im Wald an die benötigten Habitatstrukturen wie eine nicht zu hohe Schadstoffbelastung der Luft gekoppelt ist.

Flechten besiedeln und benötigen im Wald vor allem alte Borken, schrägstehende Bäume, Borkenrisse, Zweige in Schattenkronen, verschiedene Baum- und Straucharten mit verschiedenem Rinden-pH-Wert, Bewuchs mit Moosen, verkohltes stehendes Holz oder Boden ohne Streuauflage. Viele Flechtenarten sind an alte Bäume gebunden, da sich erst mit zunehmender Baumdimension die Mikrohabitate bilden, die benötigt werden (Scheidegger & Stofer 2015). Die Vielfalt der Flechten erhöht sich mit zunehmender Umtriebszeit und zunehmendem Angebot an großvolumigem Totholz – zumindest in kühleren Lagen (Kruys et al. 1999).

Für die Bewertung der naturschutzfachlichen Eignung von Bundeswaldinventurmerkmalen wurden die epiphytischen und epigäischen Flechten gewählt, da sie Baum und Boden als Hauptelemente des Waldes besiedeln.

3.1.7 Wald-Pilze

Pilze sind die Hüter der ökologischen Balance: sie bauen ab, wo aufgebaut wurde, sie setzen frei, was gebunden wurde oder für andere schwer erreichbar ist. Ob sie zu den Pflanzen gehören oder ein eigenes Organismenreich sind, ist für ihre Funktion nicht wesentlich. Der Pilzartenreichtum ist in Deutschland mit mehr als 14.000 Arten sehr hoch (BfN 2012). Die bisher erschienenen Bände der Roten Liste (2011) beinhalten Aussagen zu lediglich 434 lignicolen und flechtenähnlichen Pilzen, von denen 63 gefährdet, 81 extrem selten und fünf auf der Vorwarnliste stehen.

Waldpilze haben zwei Hauptstrategien entwickelt, um sich die nicht selbstproduzierten, aber notwendigen Kohlenhydrate zu erschließen: Totholz zersetzen oder durch eine Partnerschaft mit den Wurzeln lebender Bäume eine sogenannte Mykorrhiza im Boden bilden. Beim Totholz speichert das Holz die notwendige Feuchtigkeit und ist im Holzkörper für den Pilz leicht erreichbar. In der Partnerschaft mit den lebenden Bäumen saugt der Mykorrhizapilz das Wasser über seine Hyphen und teilt dieses mit dem Baum. Diese zwei Lebensstrategien zeigen auf, wie die Pilzbiodiversität durch Holznutzung einen Substratzug erleidet und durch einen Baumartenwechsel seinen Mykorrhizapartner verlieren kann.

Die Pilzartenvielfalt ist in Waldböden mit langer Waldkontinuität und damit höheren Kohlen- und Stickstoffspeichern besser ausgeprägt. „Die Landnutzungsgeschichte spiegelt sich auch in den mikrobiellen Lebensgemeinschaften wider. Die Mikroorganismenzusammensetzung wird in historisch alten Wäldern von Pilzen (z.B. saprophytische Pilze und Mykorrhizapilze), in Wäldern auf ehemaligen Acker- oder Heideflächen von Bakterien geprägt (Fraterrigo et al 2006, Fichtner et al 2014). Menschliche Eingriffe, die zu einer Unterbrechung der Waldkontinuität führen, lassen sich noch nach über einem Jahrhundert im Boden nachweisen (Fichtner et al 2014) und können demnach zu erheblichen und eventuell irreversiblen Veränderungen von Funktionen und Dienstleistungen der Waldökosysteme führen.“ (Zitat aus Winter et al. 2015).

Für die Bewertung der naturschutzfachlichen Eignung von Bundeswaldinventurmerkmalen wurden die Pilze gewählt, die stamm- und wurzelbürtig sind (Schwarze et al. 1999) oder auf dem Boden des Waldes, aber stets mit dem Holz von Pflanzen verbunden vorkommen, da auch sie die Hauptelemente des Waldes (Baum und Boden) repräsentieren.

3.1.8 Organismengruppen und die Bedeutung von Altwäldern

Die Organismenvielfalt alter Wälder und Waldstandorte liegt „über jener von vergleichbaren, jüngeren Wäldern (Peterken 1974; für Flechten: Dymytrova et al 2013, Nascimbene et al 2013; für Gefäßpflanzen: Schmidt et al 2014; für Mollusken u.a. Moning & Müller 2009). Die Wald- und Standortgeschichte beeinflusst also die Waldbiodiversität maßgeblich. Ebenso ist die Kontinuität von Lebensräumen essentiell für die Ausprägung der Biodiversität. Alte Wälder, im Sinne einer oberirdischen Kontinuität der Wälder, können durch die Dauerhaftigkeit von oberirdischen Waldstrukturen beschrieben werden (Scheidegger & Stofer 2015, Michel & Winter 2009, Winter & Möller 2008). Diese für uns Menschen bereits mit den geübten Augen erkennbare Strukturkontinuität ist über Wiederholungsaufnahmen im ökologisch ausgerichteten Waldmonitoring relativ leicht erfassbar (u.a. Brassel 2011, Meyer 2011, Winter 2005)“. (Zitat leicht modifiziert aus und Literatur in Winter et al. 2015).

3.2 Identifizierung naturschutzfachlich bedeutsamer Merkmalskombinationen der Bundeswaldinventur

Das Präsentationstool der BWI-Ergebnisdatenbank zur Bundeswaldinventur (<https://bwi.info/>) gliedert die Information ein in fünf Merkmalsklassen: (1) Gruppe, (2) Tabelle, (3) Dimension/Attribut, (4) Merkmal und (5) Merkmalsausprägung. Diese Klassen ermöglichen 6.031 Merkmalskombinationen. Die Merkmale werden überwiegend in der Aufnahmeanleitung zur Bundeswaldinventur 3 (BMELV & VTI 2011) erläutert, die im Internet verfügbar, aber mit der BWI-Ergebnisdatenbank nicht verlinkt ist.

Jede Merkmalskombination wurde hinsichtlich ihrer Bedeutung für die Waldbiodiversität eingeschätzt. Die Waldbiodiversität wurde hierzu in 13 Artengruppen unterteilt (siehe Kap. 3.1):

- Wald-Fledermäuse
- Wald-Vögel, holznutzend und nicht holznutzend
- Wald-Laufkäfer, xylobiont und epigäisch
- Xylobionte Käfer und nicht xylobionte Käferarten (ohne Wald-Laufkäfer)
- Waldmoose, epiphytisch und epigäisch
- Waldflechten, epiphytisch und epigäisch
- Waldpilze, epiphytisch und epigäisch.

Acht Bewertungsgrundsätze wurden für die Einschätzung der Biodiversitätsrelevanz der Merkmalskombinationen zusammengestellt, um den Bewertungsrahmen zu definieren, die Bewertung über alle Artengruppen einheitlich durchzuführen und die Bewertung nachvollziehbar zu gestalten (Tab. 1).

Tab. 1: Grundsätze zur Bewertung der naturschutzfachlichen Bedeutung der Merkmalskombinationen der BWI-Ergebnisdatenbank.

Bewertungsgrundsatz	
1)	Die Hauptgruppen (Abgang, Nutzung, Veränderung der Waldfläche, Veränderung des Vorrates, Zuwachs des Totholzes), die sich auf Prozesse und damit nicht auf Waldzustände beziehen, werden für die Biodiversität als nicht relevant eingestuft. Die Biodiversität kann nur Zustände und keine Prozesse nutzen.
2)	Jede Merkmalsausprägung wird als gedachter hoher Wert / eine intensive Ausprägung im denkbaren Merkmalsgradienten bewertet (z.B. hohe Totholzvorräte wirken sich positiv auf xylobionte Käfer aus).
3)	Die Eigentumsverhältnisse werden als nicht relevant eingeschätzt, da es (1) beim Staatswald eine große Spanne von Waldbau- und Waldnutzungsansätzen gibt, (2) in der Kategorie Privatwald sowohl Naturschutzorganisationen, als auch Wirtschaftsbetriebe als Akteure aktiv sind und (3) Körperschaftswald (z.B. Kommunen, Kirche und Stiftungen) ebenfalls keinem einheitlichen Programm folgen.
4)	Die natürlichen Waldgesellschaften sind für alle Waldartengruppen von hoher Bedeutung (Ausnahme: Bergkiefern-Moorwald, der hinsichtlich seiner geringen Baumdimensionen für die Waldfledermäuse und holznutzenden Vogelarten nur eine geringe Bedeutung hat).
5)	Das Merkmal Jahr besitzt keine Relevanz für die Biodiversität, da die strukturelle Ausstattung des Waldes und überwiegend nicht dessen zeitliche Dynamik für das Artvorkommen entscheidend sind. Wald- und Standortskontinuität (Kapitel 3.1.8) sind sehr wohl relevant, doch liegen in der BWI-Ergebnisdatenbank hierzu keine Informationen vor.
6)	Die Merkmale Land und Bundesland werden als nicht relevant angenommen, da sie keine ökosystemaren Bedingungen beschreiben. Die Waldbau- und Alt-/Totholzrichtlinien für den Staatswald der verschiedenen Bundesländern, aber auch die allgemeine Verbindung zu naturnahen Waldlandschaften, führen zwischen den verschiedenen Bundesländern durchaus zu Unterschieden im Waldaufbau, die sich hinsichtlich der BWI-Merkmale aber in Strukturmerkmalen ausdrücken müssten.
7)	Bei den Merkmalen biogeografische Region und der Höhenlage wurde nur die alpine Region mit ihren hochmontanen bis subalpinen Lagen für die Biodiversität von hoher Bedeutung eingeschätzt, da im alpinen Bereich die Biodiversität bedeutend stärker ausgeprägt ist als in den anderen biogeographischen Regionen und Höhenlagen Deutschlands.
8)	Die Baumdimensionen wurden in drei Stufen bewertet 1. bis 40 cm BHD, 2. 40-ca. 80 cm BHD und 3. über 80 cm BHD eingeteilt. Der Schwellenwert von Stufe 1 zu 2 wird durch die Höhlenbautätigkeit des Schwarzspechtes in Bäumen ab 40 cm BHD gesetzt (Bauer et al. 2005). Der Schwellenwert von Stufe 2 zu 3 basiert auf der häufig postulierten Verwertbarkeitsgrenze von Bäumen mit BHD >80 cm in der Sägeindustrie.

Folgende Bewertungsklassen wurden verwendet: negative, keine, geringe, mittlere und hohe Bedeutung für die Biodiversität der jeweiligen Artengruppe, sowie nicht relevant und unbekannt.

Die Bewertung der Merkmalskombinationen beschränkte sich auf die Themen Waldfläche, Holzvorrat und Totholz, die einen Zustand beschreiben (vgl. Tab. 3 Punkt 1). Veränderungen der genannten Themen (z.B. Veränderung der Waldfläche) werden als Prozesse nicht bewertet. Vielmehr wird die Ausprägung einer Merkmalskombination in der BWI2 und BWI3 und deren Veränderung stets zusammen dargestellt.

In der Summe wurden 6.031 Merkmalskombinationen für die Biodiversität bewertet, von denen 607 Kombinationen mindestens für eine Waldartengruppe eine hohe Bedeutung besitzen. 315 Kombinationen haben über alle Artengruppen hinweg eine hohe Bedeutung, 38 nur mittlere Bedeutungen und 102 Kombinationen nur niedrige Bedeutung für die Artengruppen. 448 Kombinationen weisen unterschiedliche Bedeutungen (hoch, mittel, gering) für die verschiedenen Artengruppen auf. Je Waldartengruppe wurden 13,8 bis 15,0 % der Merkmalskombinationen als förderlich eingestuft (vgl. Tab. 2). Dieser sehr ähnliche Prozentanteil liegt

darin begründet, dass 5.130 Merkmalskombinationen der BWI-Ergebnisdatenbank für die Waldartengruppen insgesamt nicht relevant sind.

Tab. 2: Zusammenfassende Bewertung von 6.031 Merkmalskombinationen der BWI-Ergebnisdatenbank zur Bundeswaldinventur hinsichtlich ihrer naturschutzfachlichen Bedeutung für verschiedene Waldartengruppen

Waldartengruppe	hohe Bedeutung (Anzahl)	mittlere Bedeutung (Anzahl)	niedrige Bedeutung (Anzahl)	Summe hohe bis niedrige Bedeutung (Anzahl)	Anteil von 6.033 Merkmalskombinationen (%)
Wald-Fledermäuse	459	146	228	833	13.8
Wald-Vögel, holznutzend	515	119	210	844	14.0
Wald-Vögel, nicht holznutzend	390	142	301	833	13.8
Wald-Laufkäfer, xylobiont	422	209	219	850	14.1
Wald-Laufkäfer, epigäisch	339	84	418	841	13.9
Xylobionte Käfer	539	130	236	905	15.0
Nicht xylobionte Käferarten	367	96	430	893	14.8
Waldmoose, epiphytisch	508	134	202	844	14.0
Waldmoose, epigäisch	350	61	431	842	14.0
Waldflechten, epiphytisch	454	106	280	840	13.9
Waldflechten, epigäisch	344	60	432	836	13.9
Waldpilze, epiphytisch	553	148	197	898	14.9
Waldpilze, epigäisch	370	93	379	842	14.0

Aufbauend auf dieser Bewertung (vgl. Tab. 2) wurden alle Merkmalskombinationen, die für mindestens fünf der 13 Waldartengruppen eine hohe Bedeutung haben, für die nachfolgende Darstellung ausgewählt. Dabei zeigte sich, dass mit der Wahl von eher übergreifenden Merkmalskombinationen (z.B. Baumartengruppe und Baumaltersklasse) zahlreiche als naturschutzfachlich bedeutend eingestufte Merkmalskombinationen (z.B. Baumartengruppe Eiche und Baumaltersklasse >160 Jahre, Baumartengruppe Buche und Baumaltersklasse 140-<160 Jahre) gemeinsam abgedeckt werden können. Tab. 3 stellt die Merkmalskombinationen zusammen, die in Kap. 4 dargestellt und analysiert werden.

Tab. 3: Naturschutzfachlich bedeutsame Merkmalskombinationen der Bundeswaldinventur

Thema	Merkmalskombination
Waldfläche	Waldfläche, Baumartengruppe und Baumaltersklasse
	Waldfläche, Laubwald/Nadelwald in der Hauptbestockung und dem Bestockungstyp der Hauptbestockung
	Waldfläche, Naturnähe der Baumartenzusammensetzung in der Hauptbestockung und Bestockungstyp der Hauptbestockung
	Waldfläche, Naturnähe der Baumartenzusammensetzung in der Jungbestockung und Bestockungstyp der Jungbestockung
	Waldfläche, Bestockungstyp und Bestockungsaufbau
	Waldfläche, Nutzungseinschränkung und inner- / außerbetriebliche Ursache der Nutzungseinschränkung
	Waldfläche, Nutzungseinschränkung und innerbetriebliche Ursache der Nutzungseinschränkung (mit und ohne Zaunschutz)
	Waldfläche und besonders geschützte Biotope
Holzvorrat und Stammzahl	Holzvorrat, Baumartengruppe und Baumaltersklasse
	Holzvorrat, Baumartengruppe und Brusthöhendurchmesser
	Holzvorrat, Baumartengruppe und Nutzungseinschränkungen
	Holzvorrat, Brusthöhendurchmesser und Nutzungseinschränkungen
	Stammzahl, Stammschäden und Baumaltersklasse
	Stammzahl, Specht- oder Höhlenbäume, Baumartengruppe und Baumaltersklasse
	Stammzahl, Pilzkonsolen, Baumartengruppe und Baumaltersklasse
	Stammschaden Käferbohrlöcher, Baumartengruppe und Baumaltersklasse
Totholzvorrat	Totholzvorrat, Totholz-Baumartengruppe und Totholztyp
	Totholzvorrat, Stückmasseklasse und Totholztyp (differenziert nach Totholz-Baumartengruppen)
	Totholzvorrat, Totholz-Durchmesserklasse und Totholztyp (differenziert nach Totholz-Baumartengruppen)
	Totholzvorrat, Zersetzungsgrad und Totholztyp (differenziert nach Totholz-Baumartengruppen)
	Stückmasseklasse, Totholzvorrat, Zersetzungsgrad und Totholz-Baumartengruppe
	Totholzvorrat, Zersetzungsgrad und Stückmasseklasse
	Totholzvorrat, Zersetzungsgrad und Totholz-Durchmesserklasse

3.3 Identifizierung von Merkmalskombination zur weiteren Charakterisierung der Waldbestände und ihrer Nutzung

Neben den in Kap. 3.2 als naturschutzfachlich bedeutsam identifizierten Merkmalskombinationen wurde in diesem Gutachten zwei weitere Merkmalskombinationen zur Waldfläche für die Darstellung ausgewählt. Sie soll das Bild der deutschen Waldbestände und deren Nutzung vervollständigen (siehe Tab. 4).

Tab. 4: Merkmalskombination zur weiteren Charakterisierung der Waldbestände und ihrer Nutzung

Thema	Merkmalskombination
Waldfläche	Waldfläche, Baumartengruppe und Eigentumsart
	Waldfläche, Eigentumsart und Waldspezifikation

4 Analyse, Darstellung und naturschutzfachliche Bewertung ausgewählter Merkmalskombinationen der Bundeswaldinventur

Die Analyse, Darstellung und naturschutzfachliche Bewertung der Ergebnisse der Bundeswaldinventur gliedern sich in den folgenden Kapiteln nach den Gruppen Waldfläche (Kap. 4.1), Holzvorrat (Kap. 4.2) und Totholz (Kap. 4.3). Die berücksichtigten Merkmalskombinationen ergeben sich aus der Liste der identifizierten naturschutzfachlich bedeutsamen Merkmalskombinationen (Kap. 3.2) und der Merkmalskombination zur weiteren Charakterisierung der Waldbestände und ihrer Nutzung (Kap. 3.3).

Die Darstellung der Ergebnisse zu einer Merkmalskombination folgt einem einheitlichen Muster:

- Zuerst wird die ausgewählte Merkmalskombination beschrieben und die Ergebnisse der BWI2 und BWI3 graphisch dargestellt.
- Als zweites erfolgt eine graphische Darstellung der Veränderung zwischen der BWI2 und BWI3.
- Es folgt eine Einschätzung der zukünftigen Entwicklung (nächsten 10 Jahre) des beschriebenen Hauptmerkmals.
- Abschließend werden die Ergebnisse naturschutzfachlich bewertet. Die Veränderungen zwischen BWI2 und BWI3 stehen hier im Fokus. Eine allgemeine Einschätzung mit einem Bezug auf die naturschutzfachlich bedeutsamen Waldartengruppen (vgl. Kap. 3.1) sowie ein Vergleich mit der Ausprägung der Merkmale sehr naturnaher Referenzwälder wird soweit möglich gegeben.

Zur Unterstützung der graphischen Darstellung werden im Anhang 1 die zugehörigen Werte tabellarisch aufgeführt. Dabei wird zudem das Signifikanzniveau der Veränderung zwischen BWI2 und BWI3 ausgewiesen.

Für einige Merkmalskombinationen liegen nur von der BWI3 Daten vor. Andere Merkmalskombinationen werden in der BWI-Ergebnisdatenbank ohne statistische Größen (z.B. Standardfehler) ausgewiesen, so dass kein Test auf signifikante Unterschiede möglich ist. Die Darstellung der betroffenen Merkmalskombinationen reduziert sich entsprechend.

Die BWI-Datenbank stellt für die Darstellung der Ergebnisse der Bundeswaldinventur zwei grundsätzliche Bezugsmöglichkeiten zur Verfügung:

- a) Bestockte Holzbodenfläche (**reelle Werte**): Gesamte Waldfläche ohne Nichtholzboden wie Wege, Holzlagerplätze, Felsen, etc.
- b) Rechnerischer Reinbestand (**ideelle Werte**): Der Hauptbestand einschließlich Plenterwald wird rechnerisch in Flächen einer Altersklasse und einer Baumart aufgeteilt und zwar gemäß der Standflächenanteile. Die Aufteilung in rechnerische Reinbestände erfolgt, um die Leistung der Baumarten und Altersklassen miteinander vergleichen zu können. Hektarbezogene Vorräte von rechnerischen Reinbeständen beziehen sich auf die ideelle Standfläche der Baumart und Altersklasse.

Die ideellen Flächen sind kleiner als die bestockte Holzbodenfläche und Angaben zu z.B. Vorräten je Hektar bezogen auf den rechnerischen Reinbeständen weichen von Werten für

den gesamten bestockten Holzboden ab. In der Ergebnisdarstellung wird jeweils darauf hingewiesen, welche Darstellungsform gewählt wurde.

Die Darstellung im folgenden Ergebnisteil erfolgt zu einem großen Teil in Form von gestapelten Balkendiagrammen, die auf der X-Achse aufgetragen sind. Der durchgeführte statistische Test bezieht sich immer auf die Veränderung einer Untereinheit der Merkmalskombination zwischen BWI2 und BWI3.

4.1 Waldfläche

4.1.1 Waldfläche nach Eigentumsart und Waldspezifikation

Die Waldfläche wird im Folgenden nach Eigentumsart und der sogenannten Waldspezifikation differenziert dargestellt. Die Eigentumsarten umfassen Staatswald nach Bund und Land (StW-B, StW-L) getrennt, Körperschaftswald (KörpW) und Privatwald (PrivW).

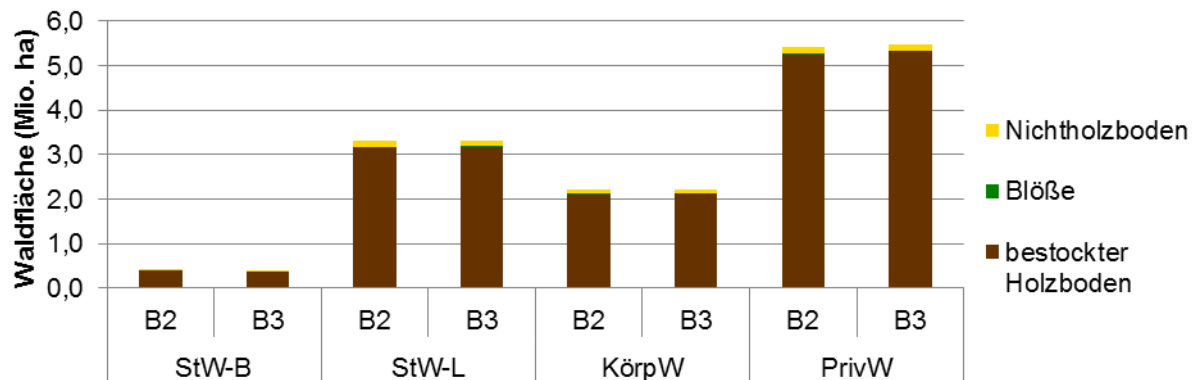


Abb. 1: Waldfläche nach Eigentumsarten und Waldspezifikation (BW12 und BW13, reelle Werte)

Ergebnisse: Die Waldfläche in Deutschland inklusive Blößen und Nichtholzboden umfasste im Jahr 2012 (BW13) 11,4 Mio. ha. Dabei dominierte der Privatwald mit 5,48 Mio. ha, gefolgt von Landes-, Staats- und Körperschaftswald (Abb. 1).

Von der BW12 zur BW13 hat die gesamte Waldfläche in Deutschland um 50.000 ha zugenommen. Gleichzeitig gab es eine Abnahme der Staatswaldflächen insbesondere hin zu Privatwald und Körperschaftswald (Abb. 2). Signifikante Änderungen konnten für Nichtholzboden und bestockten Holzboden in StW-B und PrivW und für Blößen in StW-L und KörpW festgestellt werden (A-Tab. 1).

Einschätzung der zukünftigen Entwicklung: Die Waldfläche wird voraussichtlich weiterhin insgesamt geringfügig und im PrivW deutlich zunehmen.

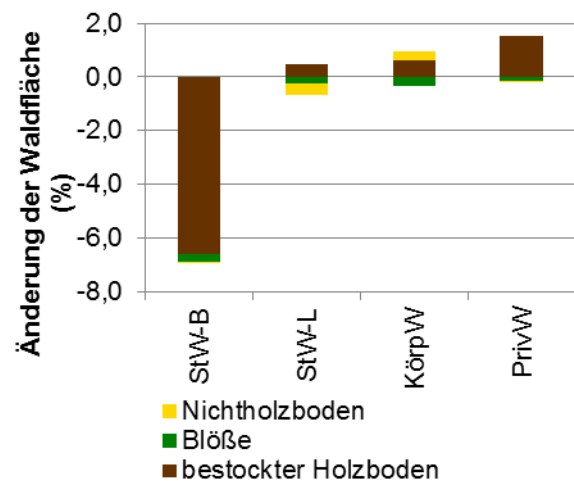


Abb. 2: Änderung der Waldfläche (Eigentumsart und Waldspezifikation; BW12-BW13)

Naturschutzfachliche Bewertung: Für die Entwicklung der Biodiversität im Wald könnten die Eigentumsverhältnisse stellvertretend für Bewirtschaftungsweisen relevant sein. Allerdings sind die Eigentumsarten nicht homogen bewirtschaftet. Der großen Gruppe von Privatwaldeigentümern gehören zum Beispiel zahlreiche Kleinwaldbesitzer ohne forstlichen Organisationsbezug wie auch Großwaldbesitzer

mit unterschiedlicher Zielsetzung – von Naturschutzzielen bis zu rein ökonomisch ausgerichteten Holzproduktionszielen – an. Eine weitere „ökonomische Privatisierung“ von StW-B (z.B. über Bodenverwaltungs- und -verwertungs GmbH) würde das Umsetzen von gesellschaftlich aufgestellten Naturschutzzielen deutlich erschweren. Die Umsetzung würde weitestgehend an die Verfügbarkeit von Vertragsnaturschutzgeldern oder anderen für den Naturschutz zur Verfügung gestellten Finanzmitteln abhängen. Eine Etablierung

und Kontinuität von Naturschutzmaßnahmen würde deutlich erschwert. Darüber hinaus würde eine weitere „ökonomische Privatisierung“ innerhalb von Großschutzgebieten, den staatlich gesetzten Zielen der Großschutzgebiete teilweise deutlich widersprechen oder das Erreichen der Ziele der Großschutzgebiete erschweren. Von einer konsequenten Verfolgung der Naturschutzziele der Großschutzgebiete wie einer naturschutzfachlich vorbildlichen staatlichen Forstverwaltung profitieren alle Artengruppen.

4.1.2 Waldfläche nach Baumartengruppe und Eigentumsart

Die folgenden Darstellungen differenzieren die Waldfläche nach Baumartengruppen und Eigentumsart.

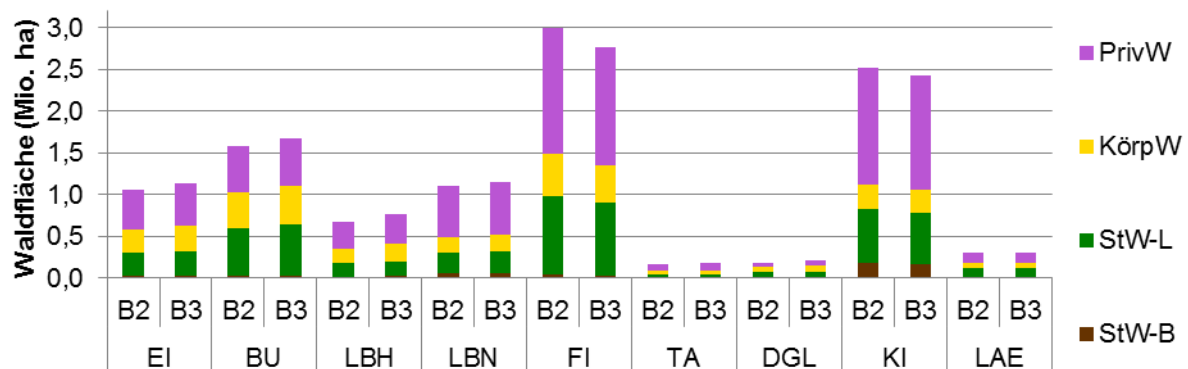


Abb. 3: Waldfläche nach Baumartengruppe und Eigentumsarten (BW12 und BW13, rechnerischer Reinbestand)

Ergebnisse: Die beiden dominantesten Baumartengruppen sind Fichte und Kiefer. Andere Nadelbaumarten sind flächenmäßig gering vorhanden. Bei den Laubbäumen dominiert Buche, gefolgt von Eiche und Laubbäumen mit niedriger Lebensdauer (Abb. 3).

Bei der Veränderung der Baumartenzusammensetzung zeigt sich deutlich, dass Fichte und Kiefer zurückgehen und Laubbaumarten, aber auch andere Nadelbäume (insbesondere Douglasie) zunehmen (Abb. 4). Statistisch sind die meisten Änderungen signifikant. Ausnahmen treten bei Änderungen im StW-B für zahlreiche Baumartengruppen und für Tanne und Lärche in allen Eigentumsarten auf (A-Tab. 2).

Einschätzung der zukünftigen Entwicklung: Der Fichtenanteil nimmt voraussichtlich aufgrund von Bestandesinstabilitäten weiter ab. Der Anteil von Douglasie wird bei geringer Berücksichtigung von naturschutzfachlichen Aspekten zunehmen.

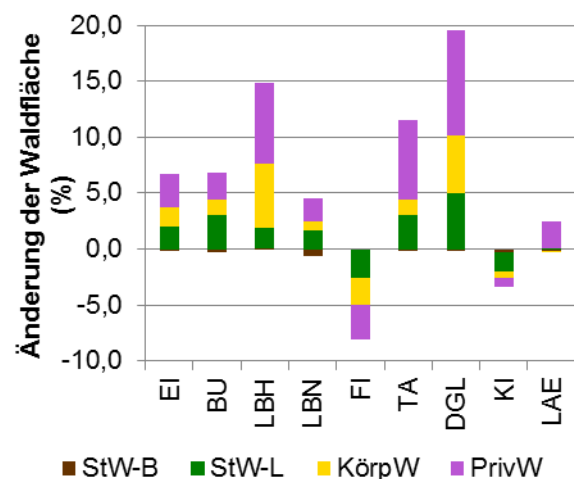


Abb. 4: Änderung der Waldfläche (Baumartengruppe und Eigentumsart; BW12-BW13)

Naturschutzfachliche Bewertung: Der erhöhte Laubbaumanteil (=Verringerung Nadelholzanteil) ist eine wichtige Voraussetzung für die Renaturierung der Waldbiodiversität. Allerdings nimmt der Anteil der Hauptbaumarten Buche und Eiche deutlich weniger zu als die Gruppe des sonstigen Laubholzes höherer Lebensdauer. Anhand von Baumartengruppen ist die konkrete Baumartenzusammensetzung nicht vollständig erkennbar, so dass

nur eingeschränkte naturschutzrelevante Aussagen getroffen werden können.

Ein zunehmender Douglasienanteil im Staats-, Körperschafts- und vor allem Privatwald führt zur Erhöhung von neophytischen Waldelementen in der nacheiszeitlichen Ökosystemausprägung, an die die heimische Biodiversität nicht angepasst ist. Ob die Erhöhung des Anteils von Lärche innerhalb oder außerhalb der alpinen Region stattfindet, wurde aufgrund des

deutschlandweiten Fokus des Gutachtens nicht weiter analysiert. Vor allem Anteile von Eiche, Buche, Ulme, Linde und Hainbuche sollten weiter erhöht und vorhandene Standorte erhalten werden.

Insgesamt ist mit einem Laubwaldanteil von 43,4% der Laubwaldanteil um 2,8% gestiegen (315.368 ha). Dieser Laubbaumanteil ist von einem natürlichen Laubbaumanteil von 96,8% (nach Tab. 6, Kap. 4.1.10) noch entfernt.

4.1.3 Waldfläche nach Baumartengruppe und Baumaltersklasse

In der folgenden Zusammenstellung wird die Waldfläche nach Baumartengruppen und Baumaltersklassen differenziert dargestellt. Die Baumaltersklassen umfassen jeweils 20 Jahre. Die Baumaltersklasse 1-20 Jahre wird aus methodischen Gründen (Datenerhebung über Winkelzählprobe ab 7 cm BHD) unterschätzt.

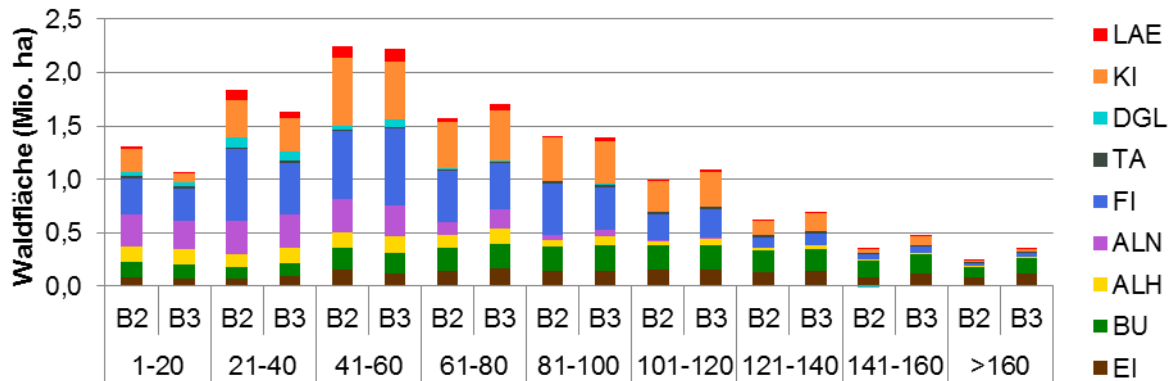


Abb. 5: Waldfläche nach Baumartengruppe und Baumaltersklasse (BWI2 und BWI3, rechnerischer Reinbestand)

Ergebnisse: Die Verteilung der Waldfläche nach Baumaltersklassen zeigt, dass die Baumaltersklassen bis 100 Jahre dominieren. In diesen Altersklassen zeigen insbesondere Fichte und Kiefer hohe Flächenanteile. Flächenanteile mit Bäumen älter als 100 Jahre sind deutlich geringer und werden besonders durch Eiche und Buche geprägt (Abb. 5).

Die meist signifikanten Veränderungen (A-Tab. 3) der Flächenanteile nach Baumaltersklassen und Baumartengruppen zeigen, dass rein rechnerisch junge Bestände, vor allem aus Kiefer und Fichte, abnehmen und Bestände über 120 Jahre deutlich zunehmen. Dabei spielen Eiche und Buche, aber auch Kiefer und Fichte eine wichtige Rolle (Abb. 6).

Einschätzung der zukünftigen Entwicklung: Der Anteil an Altwäldern wird noch weiter aufgrund der Alt- und Totholzrichtlinien der Bundesländer (z.B. Methusalemprojekt in Brandenburg) und der natürlichen Alterung von Wäldern ohne Bewirtschaftung steigen. Außerdem tragen Wälder, die unter naturschutzfachlichen Vor-

gaben bewirtschaftet werden, dazu bei. Allerdings nur, wenn in den vorhandenen alten Wirtschaftswäldern entsprechende Altbaumanteile, auch in der Eichenwirtschaft, überwiegend beibehalten werden.

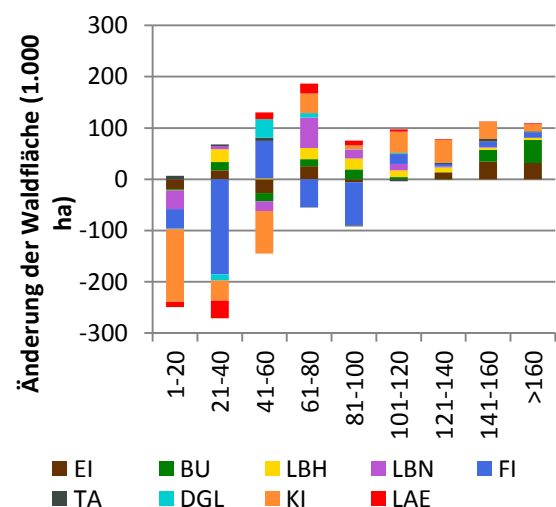


Abb. 6: Änderung der Waldfläche (Baumartengruppe und Baumaltersklasse; BWI2-BWI3)

Naturschutzfachliche Bewertung: Die Erhöhung der Waldanteile mit Altersanteilen über 160 stellt ein wichtiges Ziel des Naturschutzes dar. Alte Bäume zeichnen sich zunehmend durch ein vielfältiges und stabiles Angebot von Mikrohabitatstruktu-

ren wie Spechthöhlen, Spalten, Kronenbrüche und Faulholz aus. Somit bieten Altbäume den holznutzenden Vögeln, xylobionten Käfern, Flechten, Moosen und Pilzen (Bußler 2006, Scheidegger & Stofer 2015, Winter et al. 2005) mit zunehmendem Alter mehr Lebensraum. Anhand der hier dargestellten Merkmalskombination lässt sich die ökologische Qualität dieser Wälder jedoch nicht abschätzen. Die Klasse >160 Jahre müsste für eine naturschutzfachliche Qualitätsbewertung in weitere Klassen unterteilt werden und mit besonderen Baummerkmalen (Mikrohabitaten) in der Darstellung kombinierbar sein. Im Vergleich mit den in Chirici et al. (2011:

147) ermittelten Lebensspannen wird mit der Altersklasse >160 Jahre bei den langlebigen Hauptbaumarten häufig nur etwa bzw. bedeutend weniger als die Hälfte der Lebensspanne erreicht (Buche, Fichte, Kiefer, Lärche, Stieleiche, Tanne, Traubeneiche). Der Anteil der über 160-jährigen Bäume ist mit 1 % der Gesamtfläche Deutschlands (3,2 Prozent des Waldes, 350.169 ha) für die Waldbiodiversität im Vergleich zum natürlichen Lebenszyklus auf einem geringen Niveau. Der einprozentige Anstieg der Wälder über 160 sollte aus naturschutzfachlicher Sicht in Zukunft deutlicher ausfallen.

4.1.4 Waldfläche nach Laubwald/Nadelwald in der Hauptbestockung und dem Bestockungstyp der Hauptbestockung

An dieser Stelle wird die Waldfläche nach Laubwald bzw. Nadelwald in der Hauptbestockung und dem Bestockungstyp der Hauptbestockung dargestellt.

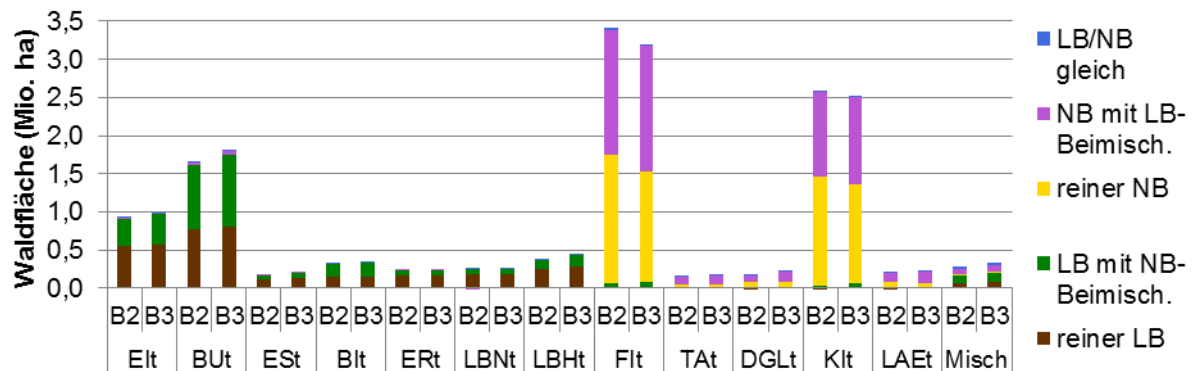


Abb. 7: Waldfläche nach Laubwald/Nadelwald in der Hauptbestockung und dem Bestockungstyp der Hauptbestockung (BW12 und BW13, reelle Werte, Misch = Typ mit mehreren gleichrangigen Baumarten)

Ergebnisse: Die Flächenanteile der reinen Laubwälder und reinen Nadelwälder liegen für die meisten Bestockungstypen in einer ähnlichen Größenordnung wie Laubwälder mit Nadelbaumbeimischung bzw. Nadelwälder mit Laubbaumbeimischung. Dies ist z.B. für den Eichen-, Buchen-, Fichten- und Kiefernartyp zu erkennen (Abb. 7). Die Veränderung der Hauptbestockung ist recht heterogen. Für die meisten Laubbaumtypen nimmt der Flächenanteil reiner Laubwälder sowie Laubwälder mit Nadelbaumbeimischung zu. Für den Birkentyp und den LBN-Typ nehmen aber die reinen LB ab (Abb. 8). In Bezug auf Nadelwälder zeigt der Fichtentyp eine Abnahme reiner NB und ebenso für den Kiefortyp und den Lärchentyp ebenso, aber mit einer gleichzeitigen Zunahme von Nadelwäldern mit Laubbaumbeimischung. Der Tannentyp nimmt ausschließlich als Nadelwald mit Laubbaumbeimischung zu, ähnlich auch der Douglasientyp, aber mit einem kleinen Anteil an reinem NB (Abb. 8, vgl. A-Tab. 4).

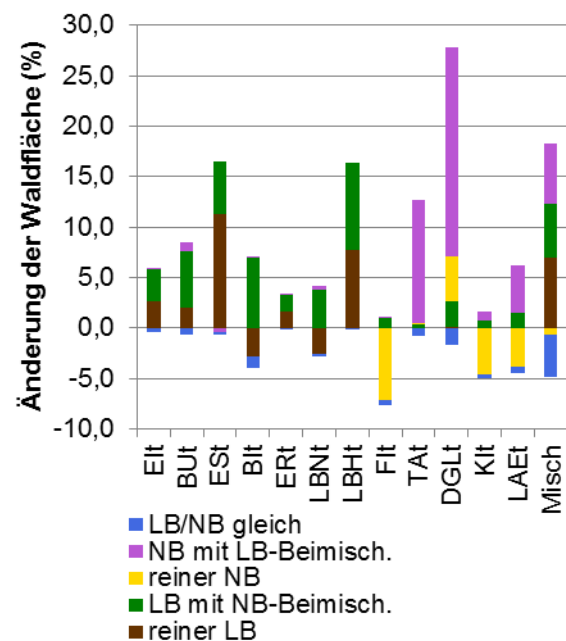


Abb. 8: Änderung der Waldfläche (Laubwald/Nadelwald in der Hauptbestockung und dem Bestockungstyp der Hauptbestockung; BW12-BW13)

Einschätzung der zukünftigen Entwicklung: Die deutliche Dominanz der Nadelbäume durch Fichten- und Kiefernbestockung wird trotz langsamer, aber deutlicher Abnahme noch über mehrere Jahr-

zehnte erhalten bleiben. Der Anteil von Mischwäldern, vor allem aus verschiedenen Laubbaumarten, steigt langsam an. Es ist zu erwarten, dass die Zunahme an Douglasienflächen zukünftig höher liegen wird als die Zunahme der Flächen mit heimischen Laubbaumarten.

Naturschutzfachliche Bewertung: Alle dargestellten Laubwaldtypen, einschließlich ihrer Biodiversität, sowie der Wasserhaushalt profitieren deutlich von der Abnahme der Fichten- und Kiefernreinbestände. Der Waldumbau ist summarisch für Deutschland aus dem Vergleich BWI2 und BWI3 erkennbar.

Die Laubwälder nehmen in erster Linie mit Nadelbaumeinmischungen zu. Da ein Großteil unserer Laubwälder natürlicherweise nur sehr geringe bis keine Nadelbaumbeimischungen aufweisen, wäre eine Erhöhung der reinen Laubwälder wünschenswert. Die Waldarten profitieren langfristig von der Erhöhung des Laubbaumanteils – insbesondere von Buche,

Eiche, Esche, Linde, Hainbuche und Ulme (Winter et al. in Vorbereitung).

Ausdifferenzierte ökologische Aussagen lassen sich aufgrund der Gruppierung der Baumarten nicht treffen. Zudem ließe sich eine Bewertung der hohen Flächenzunahme des Lärchentyps nur mit Zusatzinformationen zur biogeographischen Region (alpin = natürliche Verbreitung) durchführen. Diese Information liegt hier nicht vor. Allerdings lässt sich aus der Zunahme des Douglasientyps (DGLt), innerhalb des reinen Nadelbaumbestandes, eine negative Entwicklung für die heimische Biodiversität ableiten. Im Falle der neophytischen Douglasie sind es vor allem die Reinbestände, die die heimische Artengemeinschaft in ihrer Zusammensetzung und Vielfalt negativ beeinflussen können (Höltermann et al. 2008; Fischer 2008). Wie sich Einmischungen langfristig auswirken, ist allerdings noch unbekannt. Ebenso ist es aufgrund der unklaren Ausbreitungsbiologie wichtig, dass Schutzgebiete samt Pufferregion von der Douglasie frei bleiben.

4.1.5 Waldfläche nach Naturnähe der Baumartenzusammensetzung in der Hauptbestockung und Bestockungstyp der Hauptbestockung

An dieser Stelle wird die Waldfläche nach der Naturnähe der Hauptbestockung und des Bestockungstyps der Hauptbestockung dargestellt.

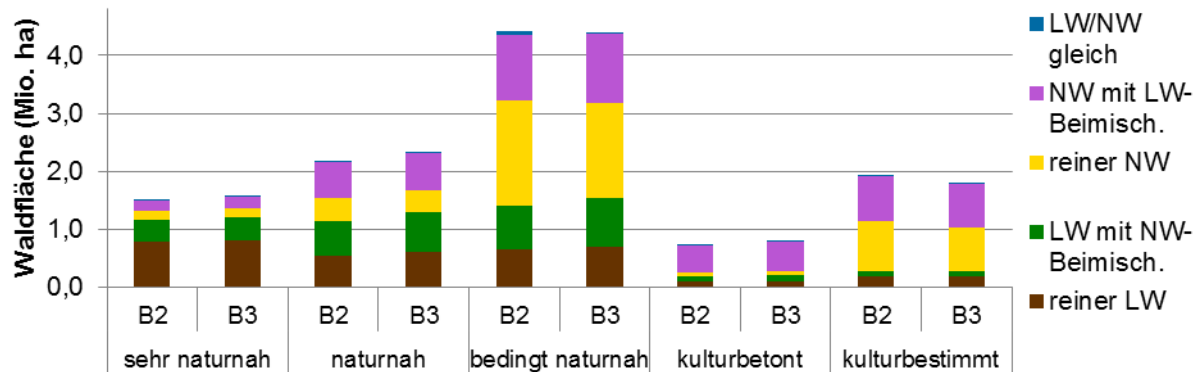


Abb. 9: Waldfläche nach Naturnähe der Baumartenzusammensetzung in der Hauptbestockung und Bestockungstyp der Hauptbestockung (BW12 und BW13, reelle Werte)

Ergebnisse: Als generelles Muster ist festzuhalten, dass Nadelwälder in der BWI als weniger naturnah und Laubwälder häufig als sehr naturnah bis bedingt naturnah eingestuft werden (Abb. 9).

Die zeitliche Entwicklung dieses Merkmals (Abb. 10) ist durch die generelle, meist signifikante Abnahme der reinen Nadelwaldflächen sowie der Zunahme an Laubwaldanteilen gekennzeichnet (A-Tab. 5).

Einschätzung der zukünftigen Entwicklung: Es ist davon auszugehen, dass der Waldumbau von Nadelbaumreinbeständen zu Mischwäldern weiter betrieben wird und sich dadurch der Anteil der Bestockungstypen LW mit NW-Beimischung und NW mit LB-Beimischung weiter erhöht. Die kulturbestimmten reinen Nadelwaldbestände werden weiterhin abnehmen, da sie z.B. aufgrund erhöhter Windwurfgefahr auch aus ökonomischer Sicht nicht den optimalen Forst darstellen. Der Anteil an bedingt naturnahen Wäldern wird seine Dominanz weiter behalten, da im Wirtschaftswald Zielbaumarten hauptsächlich auf ihren ökonomischen Nutzen hin aus-

gesucht werden und nicht nach ihrem naturschutzfachlichen Wert.

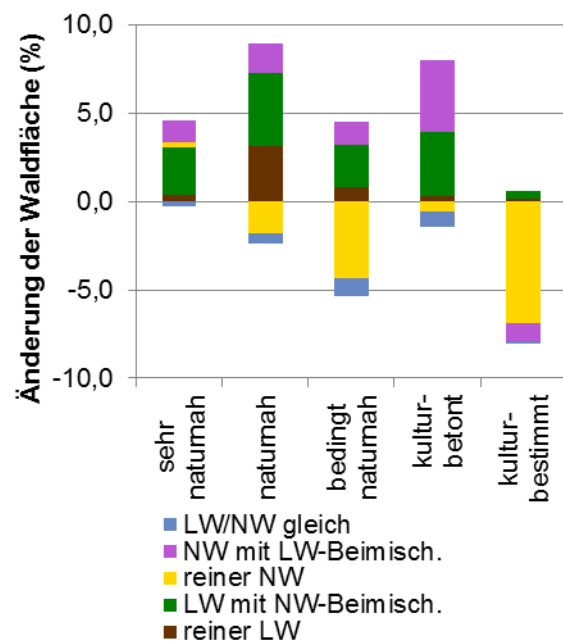


Abb. 10: Änderung der Waldfläche (Naturnähe der Baumartenzusammensetzung in der Hauptbestockung und Bestockungstyp der Hauptbestockung; BW12-BW13)

Außerdem werden nicht heimische Baumarten, wie Douglasie und außerhalb der Alpen Lärche, weiterhin in der Forstwirt-

schaft eine Rolle spielen und dadurch bedingt naturnahe Baumartenzusammensetzungen schaffen.

Naturschutzfachliche Bewertung: Insgesamt betrachtet sind die Waldflächen der sehr naturnahen und naturnahen Baumartenzusammensetzung mit ca. 3,6 Mio. ha bei einer Gesamtwaldfläche von 11,4 Mio. ha von geringem Ausmaß. Die Zunahme an sehr naturnahen und naturnahen Baumartenzusammensetzungen ist eine positive Entwicklung, da diese Baumarten eine Existenzgrundlage für die in unseren Breiten heimischen Artengemein-

schaften bilden. Ebenso positiv zu bewerten sind die abnehmenden reinen Nadelwaldbestände. Aufgrund der hier präsentierten Datenlage lässt sich jedoch keine Aussage zur generellen Naturnähe des Waldlebensraumes ableiten, da lediglich die Baumartengruppen in der Hauptbestockung betrachtet werden können. Darüber hinaus setzt sich jedoch ein Waldlebensraum auch aus den Strukturelementen der Strauch- und Krautschicht zusammen, die bei der Erhebung dieses Merkmals keine Berücksichtigung finden.

4.1.6 Waldfläche nach Naturnähe der Baumartenzusammensetzung in der Jungbestockung und Bestockungstyp der Jungbestockung

Im Folgenden wird die Waldfläche nach der Einstufung für die Naturnähe der Baumartenzusammensetzung in der Jungbestockung und Bestockungstyp der Jungbestockung dargestellt. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die Summe der Flächen deutlich unter der gesamten Fläche des Holzbodens liegt.

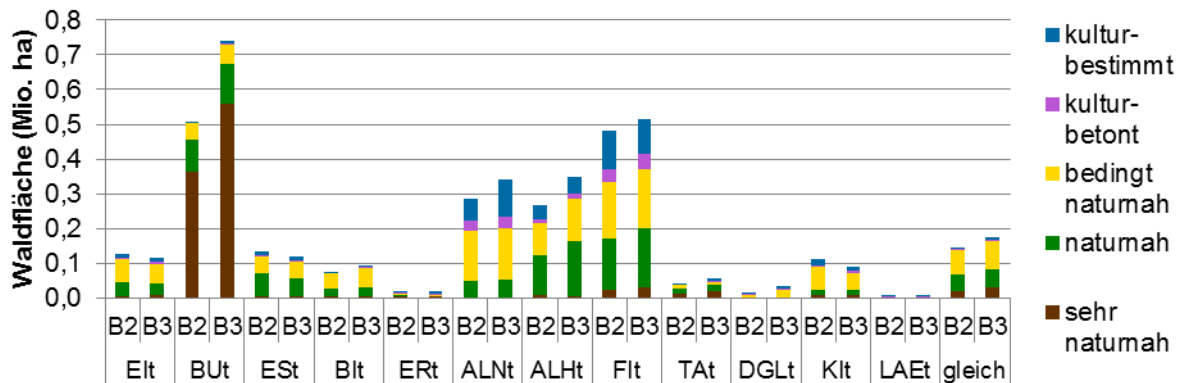


Abb. 11: Waldfläche nach Naturnähe der Baumartenzusammensetzung in der Jungbestockung und Bestockungstyp der Jungbestockung (BW12 und BW13, reelle Werte, gleich = Typ mit mehreren gleichrangigen Baumarten)

Ergebnisse: Eine sehr naturnahe Baumartenzusammensetzung in der Jungbestockung kann in nennenswertem Umfang nur für den Buchen-Bestockungstyp der Jungbestockung gesehen werden. Nennenswerte naturnahe Baumartenzusammensetzungen der Jungbestockung treten aber auch in anderen Bestockungstypen der Jungbestockung wie im Eichen-, Eschen-, ALH- und Fichtentyp auf. Eine kulturbestimmte Baumartenzusammensetzung in der Jungbestockung ist vor allem im Fichtentyp, ALN- und ALH-Typ zu finden (Abb. 11).

Im Hinblick auf die Veränderung der Naturnähe der Baumartenzusammensetzung der Jungbestockung ist der signifikante Anstieg für BUt und TAt zu nennen. Zudem ist der hohe, signifikante Anstieg von Waldflächen mit bedingt naturnaher bzw. kulturbestimmter Baumartenzusammensetzung in der Jungbestockung beim DGLT herauszustellen (Abb. 12, A-Tab. 6).

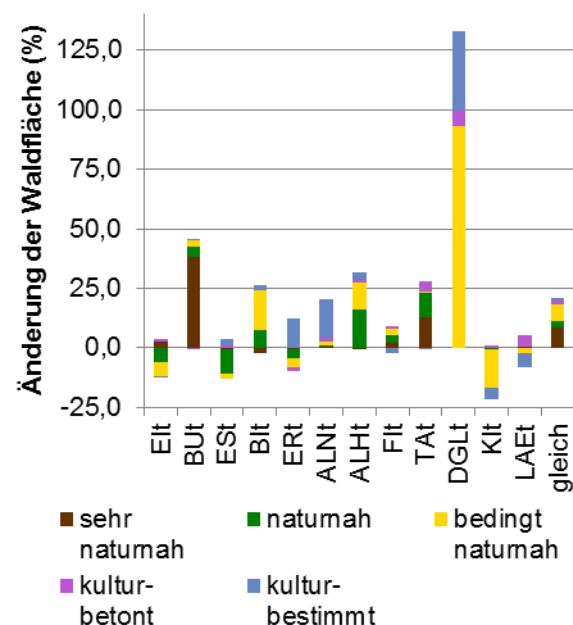


Abb. 12: Änderung der Waldfläche (Naturnähe der Baumartenzusammensetzung in der Jungbestockung und Bestockungstyp der Jungbestockung; BWI2-BWI3)

Einschätzung der zukünftigen Entwicklung: Mit dem weiteren Einzug des naturnahen Waldbaues in die Forstpraxis wird

die Tendenz zu naturnahen Buchenbestockungstypen weiter voranschreiten. Trotzdem wird der Anteil an Douglasie in der Jungbestockung weiterhin ansteigen, da sie aufgrund ihrer ökonomischen Bedeutung häufiger gepflanzt werden bzw. ihre Naturverjüngung genutzt wird.

Naturschutzfachliche Bewertung: Die sehr naturnahe Baumartenzusammensetzung im Buchenbestockungstyp ist für die heimischen Artengemeinschaften als positiv einzuschätzen, jedoch gilt auch hier – wie bei der Merkmalskombination in Kap.4.1.5 –, dass von der Naturnähe der Baumartenzusammensetzung nicht auf die generelle Naturnähe der Wälder geschlossen werden kann. Auffällig und naturschutzfachlich bedeutsam ist die massive Zunahme der Douglasie (124%) in der Jungbestockung. Nach den bisherigen wissenschaftlichen Erkenntnissen ist davon auszugehen, dass die neophytische

Douglasie die heimische Waldgemeinschaft verändert. Die Art und das Ausmaß dieser Veränderung hängen vor allem vom Standort, der Bewirtschaftungsweise und der Größe des Douglasienbestandes ab (Tschopp et al. 2014). Bisher konnten negative Auswirkungen vor allem auf Vögel (Ammer & Utschick 2004) und die Zusammensetzung und Diversität von Arthropodengemeinschaften (Winter et al. 2001) nachgewiesen werden.

Aus der Ergebnisdatenbank lässt sich nicht ermitteln, welche Baumarten innerhalb der Bestockungstypen ALNt und ALHt zusammengefasst werden. Diese bilden einen vergleichsweise hohen Anteil an einer bedingt naturnahen und kulturbestimmten Baumartenzusammensetzung, was auf weitere neophytische Bestände hinweisen könnte, die naturschutzfachlich bewertet werden müssten.

4.1.7 Waldfläche nach Bestockungstyp und Bestockungsaufbau

In der folgenden Zusammenstellung wird die Waldfläche nach Bestockungstyp (Baumarten) und Bestockungsaufbau differenziert. Dabei wird für den Bestockungsaufbau nach einschichtig, zweischichtig und mehrschichtig bzw. plenterartig unterschieden.

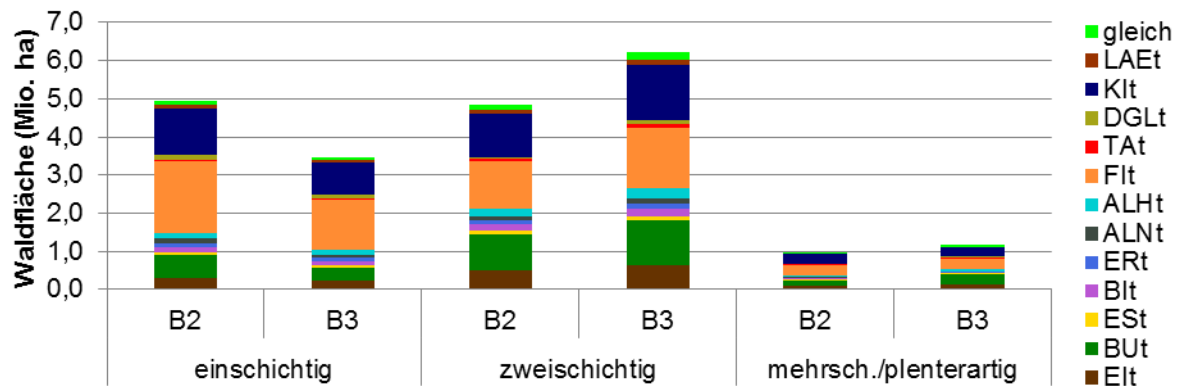


Abb. 13: Waldfläche nach Bestockungstyp und Bestockungsaufbau (BW12 und BW13, reelle Werte)

Ergebnisse: Etwa 10 Mio. der 11.4 Mio. ha Waldfläche in Deutschland sind ein- und zweischichtig aufgebaut. Dabei zeigen die Bestockungstypen Buche und Eiche einen deutlich höheren Anteil an zweischichtigem als einschichtigem Bestockungsaufbau. Ein mehrschichtiger bzw. plenterartiger Bestockungsaufbau ist mit etwa 1 Mio. ha deutlich seltener (Abb. 13).

Von der BW12 zur BW13 hat sich eine signifikante Waldfläche von einem einschichtigen in einen zweischichtigen Bestockungsaufbau weiterentwickelt (Abb. 14, A-Tab. 7). Auch der mehrschichtige bzw. plenterartige Bestockungsaufbau hat insgesamt zugenommen (Abb. 14). Für die einzelnen Bestockungstypen ist die Veränderung häufig nicht signifikant (A-Tab. 7).

Einschätzung der zukünftigen Entwicklung: Waldumbau und Verjüngung im Schutz des Oberbestandes (auch von großräumigen Reparationsflächen der Nachkriegszeit) sowie das schon länger etablierte Kahlschlagverbot werden zukünftig zu einem höheren Anteil an zweischichtigen Beständen führen.

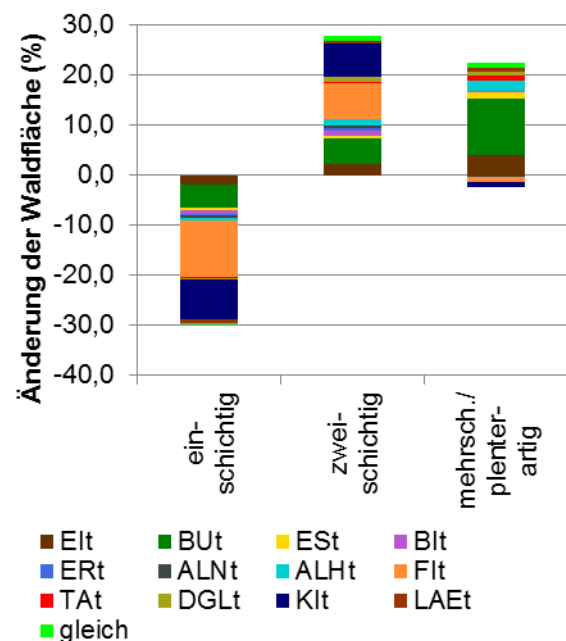


Abb. 14: Änderung der Waldfläche (Bestockungstyp und Bestockungsaufbau; BW12-BW13)

Der Flächenanteil von zwei- und mehrschichtigen BWI-Traktecken müsste zukünftig auch angesichts der Vorgaben zur Schichtung, bzw. dem Vorkommen von mindestens zwei räumlich nicht getrennten Waldentwicklungsphasen, in FFH-

Waldlebensraumtypen noch deutlich ansteigen.

Der Anteil mehrschichtiger Bestände wird sich in den nächsten Jahrzehnten nur langsam erhöhen, da die erreichte Zweischichtigkeit erst in der darauffolgenden weiteren Baumgeneration mehrschichtig werden kann. Bei einer forstpolitischen Fokussierung auf die Umsetzungen von Klima- und Naturschutzzielen müsste der Anteil von mehrschichtigen Beständen weiter und noch deutlicher zunehmen.

Naturschutzfachliche Bewertung: Der Integrationsansatz des Naturschutzes für den Wirtschaftswald strebt eine deutliche Erhöhung der Mehrschichtigkeit an. Erste

Schritte in Richtung Zweischichtigkeit zeigt der Vergleich der beiden BWI-Erfassungen auf.

Für Fledermausarten wie die Bechsteinfledermaus und das Braune Langohr sind mehrschichtige Bestände essentielle Jagdgebiete (Meschede & Heller 2000).

Es ist aber auch festzuhalten, dass Plenterstruktur für den Naturschutz nicht *per se* eine besonders zu bevorzugende Wirtschaftsweise ist. Erst die Integration von Naturschutzbelangen (Waldentwicklungs mosaik, Totholz etc.) in die Plenterbewirtschaftung macht diese naturschutzfachlich relevant.

4.1.8 Waldfläche nach Nutzungseinschränkung und inner- / außerbetrieblicher Ursache der Nutzungseinschränkung

Im Folgenden wird die Waldfläche nach Nutzungseinschränkung und Ursache der Nutzungseinschränkung aufgetragen. Dabei wird nach innerbetrieblichen und außerbetrieblichen Ursachen unterschieden. Für diesen Parameter liegen keine BWI2 Daten vor.

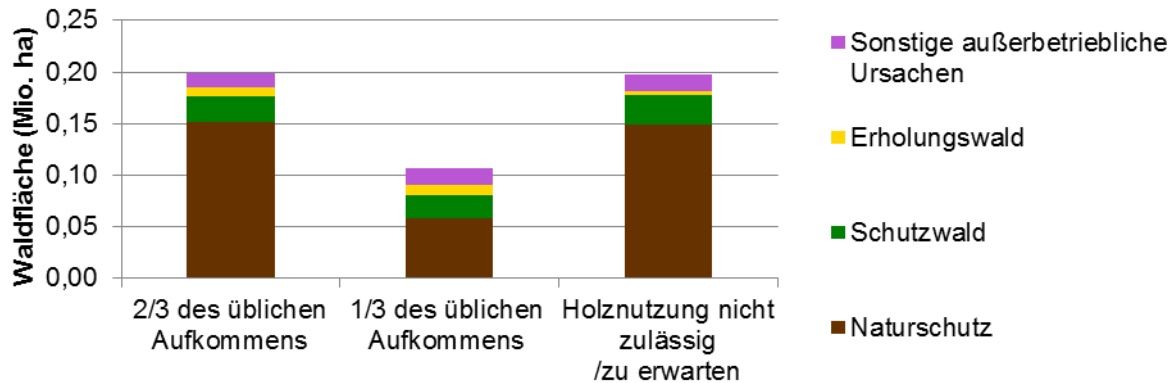


Abb. 15: Waldfläche nach Nutzungseinschränkung und **außerbetrieblicher** Ursache der Nutzungseinschränkung (BWI3, reelle Werte)

Ergebnisse: Die außer- und innerbetrieblichen Nutzungseinschränkungen im Jahr 2012 lagen mit einer Fläche von 0,50 und 0,44 Mio. ha in einer vergleichbaren Größenordnung (Abb. 15 und Abb. 16). Die außerbetrieblichen Ursachen stellen in erster Linie Naturschutzbelange und an zweiter Stelle Schutzwälder dar (Abb. 15). Im Gegensatz hierzu sind die innerbetrieblichen Ursachen von Nutzungseinschränkungen insbesondere durch die Geländeeigenschaften bedingt, gefolgt von Schutzgebieten in Eigenbindung (Abb. 16).

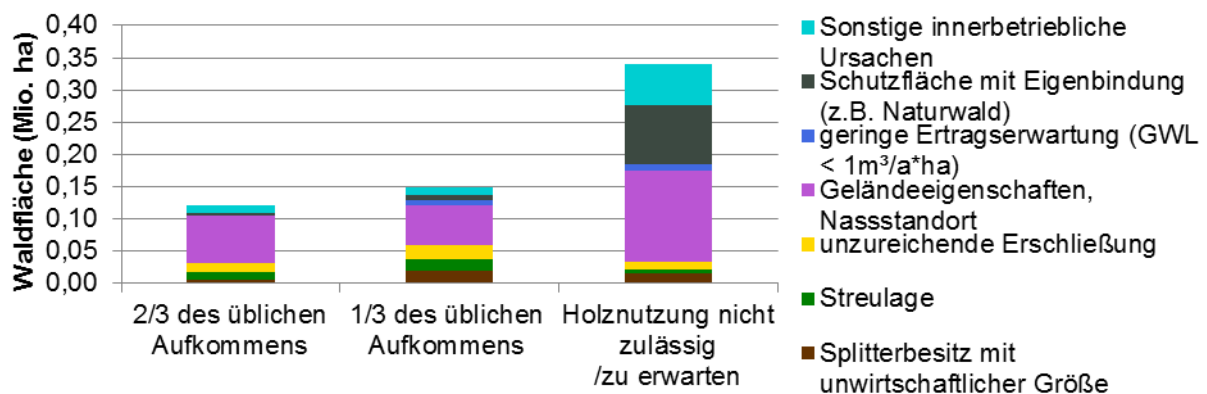


Abb. 16: Waldfläche nach Nutzungseinschränkung und **innerbetrieblicher** Ursache der Nutzungseinschränkung (BWI3, reelle Werte)

Einschätzung der zukünftigen Entwicklung: In Abhängigkeit der Umsetzung der Nationalen Strategie zum Erhalt der Biodiversität in Deutschland (BMU 2007) bis 2020, nach der 5 % der Waldfläche für den Prozessschutz des Waldes nutzungsfrei zur Verfügung stehen sollen, müsste der Anteil ungenutzter Flächen noch ansteigen.

Hingegen ist zu erwarten, dass ohne die Umsetzung der Nationalen Biodiversitätsstrategie und einer Veränderung der europäischen Vorgaben zum Erhaltungszustand der FFH-

Gebiete weder der Anteil der nicht genutzten, noch der Anteil der eingeschränkt genutzten Flächen deutlich erhöht wird.

Naturschutzfachliche Bewertung: Nach den BWI-Daten unterliegen hochgerechnet 8,9 % der Waldfläche einer Nutzungseinschränkung, wobei der Anteil eines vollständigen Nutzungsverzichts durch Naturschutzbelange (Kernzonen von Nationalparks, Biosphärenreservaten, unbewirtschaftete Naturschutzgebiete) bei 1,3 % der Waldfläche liegt. Dieser berechnete Anteil befindet sich etwas unter dem im Forschungs- und Entwicklungsvorhaben „Natürliche Waldentwicklung als Ziel der Nationalen Strategie zur biologischen Vielfalt“ (NWE5) ermittelten Anteil von 1,9 % für das Jahr 2013. Der Unterschied könnte dadurch zustande gekommen sein, dass bei der NWE5 auch naturschutzfachlich gesicherte Flächen, die aus anderen außerbetrieblichen (Schutzwald, Erholungswald) und innerbetrieblichen Gründen einen Nutzungsverzicht aufweisen, mit berücksichtigt wurden. Es besteht ebenfalls die Möglichkeit, dass die Abweichung durch die Hochrechnung der BWI-Stichpunkte im Vergleich zum flächigen Ansatz des NWE5-Projektes entsteht.

Die eingeschränkte Nutzung in Höhe von 2/3 oder 1/3 der möglichen Nutzungsmenge liegt nach den BWI-Daten bei außerbetrieblichen Einschränkungen bei nur 0,5% (209.674 ha). Die innerbetrieblichen Einschränkungen führen zu mehr ungenutzten und extensiv genutzten Waldflächen. Das heißt die innerbetriebliche Entscheidung einer Nutzungseinschränkung liegt vor den gesamten außerbetrieblichen Einschränkungen des Naturschutzes.

Grob gerechnet liegen 1,8 Mio. ha Wald in FFH-Gebieten (BfN 2012). Lediglich 0,36 Mio. ha der Waldfläche weisen eine Nutzungseinschränkung durch den Naturschutz auf. Die Summe der inner- wie außerbetrieblichen Nutzungseinschränkungen liegt bei 0,94 Mio. ha. Das heißt, dass die Vorgaben zum Erreichen eines günstigen Erhaltungszustandes nach den Daten der BWI3 bisher kaum zu Nutzungseinschränkungen im Wald führen.

Wälder ohne forstliches Management haben einen positiven Effekt auf die Entfaltung der Biodiversität (Paillet et al. 2009) und das Zulassen von natürlichen evolutionären Prozessen kann sich positiv auf die Anpassung der Arten an den Klimawandel auswirken (Cavers & Cottrell 2014). Daher sollten Prozessschutzflächen gefördert und langfristig gesetzlich gesichert werden.

Deutschland kann seine Forderung, dass tropische Länder hohe Anteile ihrer Tropenwälder schützen sollen, nur unterstreichen, wenn wir in Deutschland bereit sind, selbst einen steigenden Anteil nicht genutzter Wälder zu ermöglichen und Wälder mit einer naturschutzfachlich optimierten Wirtschaftsweise (zum Integrationsansatz: Kraus & Krumm 2013, für Buchenwälder: Flade et al. 2004) nachzuweisen.

4.1.9 Waldfläche nach Nutzungseinschränkung und innerbetriebliche Ursache der Nutzungseinschränkung (mit und ohne Zaunschutz)

An dieser Stelle wird die Waldfläche nach Nutzungseinschränkung und innerbetriebliche Ursache der Nutzungseinschränkung und zwar differenziert nach „mit“ und „ohne“ Zaunschutz dargestellt.

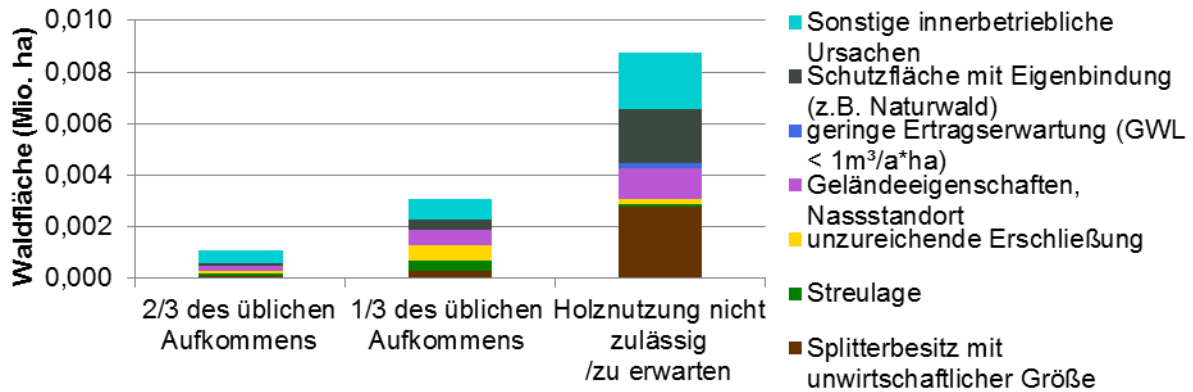


Abb. 17: Waldfläche nach Nutzungseinschränkung und innerbetrieblicher Ursache der Nutzungseinschränkung (**mit** Zaunschutz, BWI3, reelle Werte)

Ergebnisse: Auf den Flächen mit einer innerbetrieblichen Nutzungseinschränkung lag in 2012 mit etwa 2% der Flächen ein Zaunschutz vor. Im Gegensatz zu Flächen ohne Zaunschutz (Abb. 18) spielte bei Flächen mit Zaunschutz als Ursache der zerteilte Besitz eine größere und die Geländeeigenschaften eine kleinere Rolle (Abb. 17).

Einschätzung der zukünftigen Entwicklung: Mit 0,8 % der Waldfläche ist der über die BWI-Daten hochgerechnete Anteil gezäunter Flächen gering. In den Wäldern mit Nutzungseinschränkung liegt der Anteil etwas höher, was vermuten lässt, dass z.B. hier Verjüngungen gezielter etabliert werden sollen, die eines Zaunschutzes bedürfen. Der Zaunschutz im Schutzwald ist sehr gering. In mehreren Bundesländern nimmt der Anteil von gezäunten Verjüngungsflächen ab. Dieser Trend wird für ganz Deutschland angenommen.

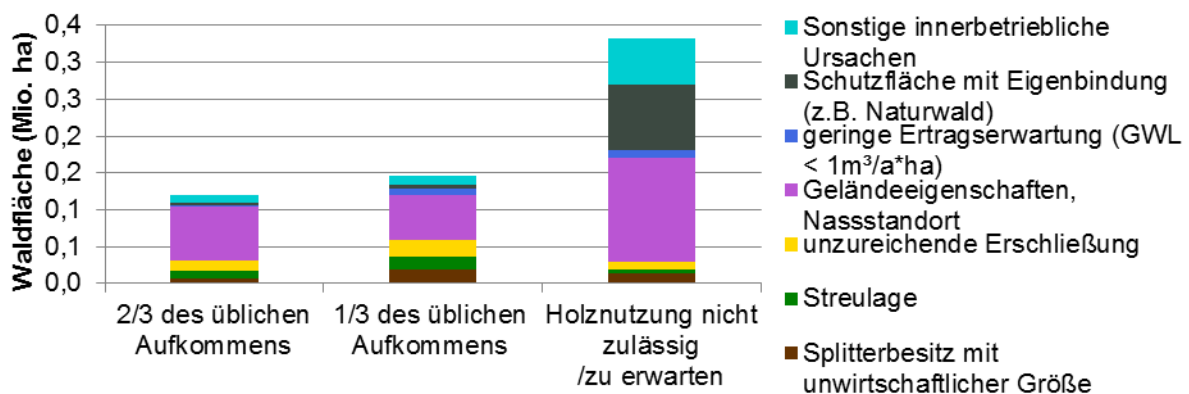


Abb. 18: Waldfläche nach Nutzungseinschränkung und innerbetrieblicher Ursache der Nutzungseinschränkung (**ohne** Zaunschutz, BWI3, reelle Werte)

Naturschutzfachliche Bewertung: Zaunbau ist kostenintensiv und stellt eine Reaktion auf regional oder lokal hohe Wilddichten dar. Wälder in Einstandsgebieten des Schalenwildes sollten nicht gezäunt werden. Zu hohe Wilddichten, die häufig aufgrund des hohen Nahrungsangebotes auf den landwirtschaftlichen Flächen entstehen, führen im Winter zu hohen Verbissanteilen in angrenzenden Wäldern. Hoher Verbiss führt nicht nur zur Veränderung der Baumartenzusammensetzung, sondern auch der Bodenvegetation und der Faunenzusammensetzung (Ammer et al. 2010, Stewart 2001). Zu hohe Wildschäden (einschließlich Verbiss) führen zu naturschutzfachlich wie forstökonomischen Vorratsverlusten und Entmischung der Baumartenzusammensetzung. Die Jagd sollte hier mit hohem Kenntnisstand von Populationsdynamiken regulativ eingreifen. Der Anteil von Arten, die selektiv Baumarten verbeißen (z.B. Reh und Damhirsch), sollte deutlich reduziert werden, um waldbauliche und naturschutzfachliche Ziele hinsichtlich der Naturverjüngung auch von Misch- und Nebenbaumarten zu ermöglichen. Zaunbau oder Einzelschutz von Pflanzungen sollten entsprechend nur im jagdwirtschaftlichen Notfall als Maßnahme eingesetzt werden. Angesichts der geringen Gesamtwaldfläche, die gezäunt ist, ist der Entzug von Wildlebensraum höchstens lokal naturschutzfachlich bedeutend. Zäunung mit nachfolgender Naturverjüngung oder Initialpflanzung von Baumarten der potentiell natürlichen Vegetation in großräumig einschichtigen Kiefern- oder Fichtenbeständen ist naturschutzfachlich meist begrüßenswert.

4.1.10 Waldfläche nach besonders geschützten Biotopen

In diesem Kapitel werden Ergebnisse zur Waldfläche besonders geschützter Biotope dargestellt. Die Auswahl der besonders geschützten Biotope im Wald beruht auf Bundes- oder Landesrecht (§ 30 Bundesnaturschutzgesetz, Landesnaturschutzgesetz, Landeswaldgesetz). Dies wird durch Angaben zu den Waldlebensraumtypen und den potentiell natürlichen Waldgesellschaften ergänzt.

Ergebnisse: In der Summe nehmen die besonders geschützten Biotope gut 5,2% aller Biotoptypen ein. Für Bruch-, Sumpf- und Auenwälder konnte von 2002 bis 2012 eine deutliche Abnahme von -3.113 ha festgestellt werden, die aber nicht signifikant ist. Im Gegenzug nahm die Waldfläche der nach BNatSchG geschützten Feuchtbiootope um 8.684 ha deutlich und signifikant zu. Schluchtwälder nahmen um 6,3% und Wälder trockener Standorte um 1,1% ab – die Abnahme war allerdings ebenfalls nicht signifikant. Für die nach BNatSchG geschützten Biotope an der Waldgrenze ist mit 1.592 ha (33%) eine starke, signifikante Zunahme zu verzeichnen (Tab. 5).

Tab. 5: Waldfläche und Änderung (Änd.) der Waldfläche für besonders geschützte Biotope (BW12 und BW13, reelle Werte)

Besonders geschütztes Biotop	BW12	BW13	Änd.	BW12	BW13	Änd.	P
	ha			% alle Biotope			%
Bruch-, Sumpf- und Auwälder	320.895	317.782	-3.113	2,87	2,83	-1,0	0,485
Wälder trockenwarmer Standorte	28.297	27.982	-315	0,25	0,25	-1,1	0,158
Schluchtwälder	13.311	12.470	-841	0,12	0,11	-6,3	0,260
Block- und Hangschuttwälder	22.307	22.920	613	0,20	0,20	2,7	0,246
Feldgehölze	14.645	16.455	1.810	0,13	0,15	12,4	0,097
regional seltene, naturnahe Waldgesellschaften	6.839	6.839	0	0,06	0,06	0,0	--
natürliche bzw. strukturreiche Waldränder	1.999	2.301	302	0,02	0,02	15,1	0,081
höhlenreiche Altholzinseln	797	797	0	0,01	0,01	0,0	--
Wälder als Reste historischer Bewirtschaftungsformen	900	900	0	0,01	0,01	0,0	--
Ufergehölze	400	400	0	0,00	0,00	0,0	--
Kiefern-Eichen-, Eichen-Buchen- und Eichen-Hainbuchenwälder	3.159	3.159	0	0,03	0,03	0,0	--
nach BNatSchG geschützte Feuchtbiootope	131.316	140.000	8.684	1,18	1,25	6,6	0,001
nach BNatSchG geschützte Trockenbiotope	16.600	16.708	108	0,15	0,15	0,7	0,964
nach BNatSchG geschützte Geländeformationen	16.832	17.556	724	0,15	0,16	4,3	0,432
nach BNatSchG geschützte Biotope an der Waldgrenze	4.799	6.391	1.592	0,04	0,06	33,2	0,043
besonders geschütztes Waldbiotop	583.099	592.662	9.563	5,22	5,28	1,6	0,098
kein besonders geschütztes Biotop	10.588.685	10.622.713	34.028	94,78	94,72	0,3	0,000
alle Biotope	11.171.784	11.215.375	43.591	100,00	100,00	0,4	0,000

Die über die BW13 dokumentierten Flächen der Waldlebensraumtypen (Tab. 7) nehmen mit 2.044.896 ha 18,7 % der Waldfläche Deutschlands ein. Die verschiedenen Buchenwaldlebensraumtypen stellen 19,6% der Fläche der potentiell von Buchenwaldgesellschaften be-

siedelten Flächen. Somit liegt der Anteil der Buchenwaldtypen knapp über dem durchschnittlichen Anteil der Waldlebensraumtypen an der Gesamtwaldfläche.

Einschätzung der zukünftigen Entwicklung: Eine sehr wichtige Maßnahme zur Abmilderung der Auswirkungen der Klimaveränderung stellt die Wiederherstellung der feuchten bis nassen Biotopausprägungen (vor allem Moore, Bruch-, Sumpf- und Auwälder) dar. Statt Entwässerung von Wäldern und landwirtschaftlicher Flächen müsste der Wasserrückhalt im Vordergrund stehen. Der Wasserrückhalt müsste sich in weiter wachsenden Flächenanteilen von Feuchtbiotopen dokumentieren. Die Anzahl besonders geschützter Biotope wird aber angesichts der intensiven allgemeinen Nutzungsansprüche weiterhin gering bleiben.

Naturschutzfachliche Bewertung: Der Anteil besonders geschützter Biotope ist sehr gering. Die nach den BWI-Daten hochgerechneten Anteile sind zwischen BWI2 und BWI3 summarisch gleich geblieben, wobei verschiedene einzeln nicht signifikante Abnahmen (Bruch-, Sumpf- und Auwälder, Wälder trockenwarmer Standorte, Schluchtwälder) durch die signifikante Zunahme von zwei Biotoptypen (geschützte Feuchtbiotope und Biotope an der Waldgrenze) rechnerisch ausgeglichen wurden. Ökologisch gesehen könnte dieser Ausgleich nicht stattfinden. Anhand der Daten ist nicht erkennbar, ob die Zunahme von geschützten Feuchtbiotopen mit einer Entwicklung von Bruch- und Sumpfwäldern hin zu Moorbiotopen inhaltlich verknüpft ist. Es zeigt sich für die Wälder, dass weder die höhlenreichen Altholzinseln, noch regional seltene, naturnahe Waldgesellschaften, noch die in verschiedenen Kombinationen mit Eiche und Hainbuche gebildeten Wälder zugenommen haben. Naturnahe Waldwirtschaft müsste hier ihre Qualität in der Fläche in Größenordnungen verbessern und nachvollziehbarer dokumentieren.

Im Hinblick auf die potentiell natürliche Waldvegetation könnten allein die Hainbuchenwälder (Sternmieren-Hainbuchen-Stieleichenwald mit 306.000 ha und Waldlabkraut-Hainbuchen-Traubeneichenwald mit 317.000 ha) in Deutschland etwa 600.000 ha einnehmen (Tab. 6), so dass hier ein großes Entwicklungspotential vorhanden ist, das vor allem in Staatsforsten genutzt werden sollte. Hainbuche ist – neben Eiche – eine von xylobionten Käfern bevorzugte Baumart, so dass die Entwicklung von natürlichen Wäldern mit Hainbuche von großem naturschutzfachlichem Interesse ist.

Durch eine konsequente Umsetzung der nationalen Biodiversitätsstrategie und durch eine ökologische Konkretisierung des Erhaltungszustandes der Waldlebensraumtypen müsste neben einem steigenden Anteil an Waldlebensraumtypen auch deren Lebensraumfunktion ansteigen.

Die für die Biodiversität besonders wichtigen Auenwaldlebensraumtypen nehmen derzeit nur 7,4% der potentiell natürlichen Auenwälder der vorhandenen Waldfläche (17.752 ha von 238.307 ha) ein (Tab. 6 und Tab. 7). Da der Großteil der Auenwaldstandorte heute keinen Wald mehr tragen, ist es für die Biodiversität der Auenwälder (Baumartenvielfalt bis Käfer-, Moos- und Schneckenvielfalt) besonders kritisch, dass selbst die noch vorhandenen Wälder auf Auenstandorten nur zu weniger als 10% durch Auenwaldlebensräume eingenommen werden. Hier sollte durch gesonderte Auenprogramme eine deutliche Zunahme dieser Auenwaldlebensraumtypen bewirkt werden.

Tab. 6: Waldflächen der potentiell natürlichen Waldgesellschaften und deren Änderung (Änd.; BWI2 und BWI3)

Natürliche Waldgesellschaften	BWI2 (ha)	BWI3 (ha)	Änd. (ha)	Änd. (%)	P
Drahtschmielen-Buchenwald	1.054.163	1.068.986	14.823	1,4	0,000
Hainsimsen-Buchenwald, z.T. mit Tanne	4.501.977	4.524.485	22.508	0,5	0,009
Waldmeister-Buchenwald, z.T. mit Tanne	1.525.615	1.538.402	12.787	0,8	0,002
Waldgersten-Buchenwald, z.T. mit Tanne	698.696	699.739	1.043	0,1	0,611
Fichten-Buchenwald	85.764	86.761	997	1,2	0,000
Alpenheckenkirschen-Tannen-Buchenwald	181.761	183.078	1.317	0,7	0,000
Seggen-Buchenwald	86.330	85.409	-921	-1,1	0,015
Buchenwälder	8.138.194	8.191.255	53.061	0,7	0,001
Buchen-Traubeneichenwald	244.413	244.056	-357	-0,1	0,389
Bergahorn-Buchenwald	3.888	4.395	507	13,0	0,000
Birken-Stieleichenwald	191.210	207.270	16.060	8,4	0,000
Sternmieren-Hainbuchen-Stieleichenwald	306.003	306.903	900	0,3	0,019
Birken-Traubeneichenwald	132.769	142.089	9.320	7,0	0,000
Preiselbeer-Eichenwald und Weißmoos-Kiefernwald	536.497	542.367	5.870	1,1	0,000
Waldlabkraut-Hainbuchen-Traubeneichenwald	307.766	317.761	9.995	3,2	0,000
Traubeneichen-Linden-Wälder	105.411	105.464	53	0,1	0,558
Xerotherme Eichen-Mischwälder	15.411	15.747	336	2,2	0,000
Eichenwälder	1.839.479	1.881.656	42.177	2,3	0,000
Hainsimsen-Fichten-Tannenwald	48.920	48.620	-300	-0,6	0,171
Preiselbeer-Fichten-Tannenwald	93.137	94.333	1.196	1,3	0,000
Labkraut-Fichten-Tannenwald	33.979	34.281	302	0,9	0,034
Wintergrün-Fichten-Tannenwald	5.902	5.493	-409	-6,9	0,000
Bergreitgras-Fichtenwald	37.256	36.445	-811	-2,2	0,000
Alpenlattich-Fichtenwald	9.985	10.190	205	2,1	0,000
Peitschenmoos-Fichtenwald	11.376	11.984	608	5,3	0,000
Lärchen-Zirbenwald	0	400	400	100,0	0,000
Schneeheide-Kiefernwälder	3.201	3.201	0	0,0	1,000
Nadelwälder	243.756	244.947	1.191	0,5	0,089
Grauerlenauwald	9.893	9.893	0	0,0	1,000
Hainmieren-Schwarzerlen-Auewald	24.978	24.168	-810	-3,2	0,000
Traubenkirschen-Erlen-Eschenwälder	92.606	94.415	1.809	2,0	0,000
Bach-Eschenwälder	66.768	69.385	2.617	3,9	0,000
Stieleichen-Ulmen-Hartholzauewald	40.838	41.279	441	1,1	0,000
Silberweiden-Weichholzauewald	8.664	9.060	396	4,6	0,000
Schwarzerlen-Bruch- und Sumpfwälder	123.516	128.610	5.094	4,1	0,000
Rauschbeeren-Moorwälder	110.681	87.066	-23.615	-21,3	0,000
azonale Waldgesellschaften wassergeprägter Standorte	477.945	463.876	-14.069	-2,9	0,000
Block-Fichtenwald	2.296	2.296	0	0,0	1,000
Karpatenbirken-Ebereschen-Blockwald	1.593	1.593	0	0,0	1,000
Ahorn-Eschenwald	68.518	67.515	-1.003	-1,5	0,005
Edellaubbaum-Steinschutt- und Blockhangwälder	29.258	29.753	495	1,7	0,000
Alpenrosen-Latschengebüsche	3.990	4.399	409	10,2	0,000
Grünerlengebüsch	199	199	0	0,0	1,000
sonstige azonale Waldgesellschaften	105.855	105.756	-99	-0,1	0,840
alle natürliche Waldgesellschaften	10.805.729	10.887.990	82.261	0,8	0,000

Tab. 7: Waldfläche nach Waldlebensraumtypen (BWI3, reelle Werte)

Waldlebensraumtypen	Waldfläche (ha)	Anteil (%)
bewaldete Bereiche der Atlantikküste	1.293	0,01
Hainsimsen-Buchenwald (Luzulo-Fagetum) inkl. (Ilici-Fagion)	819.809	7,50
Waldmeister-Buchenwald (Asperulo-Fagetum)	766.317	7,01
subalpiner Buchenwald mit Ahorn und Bergampfer	1.898	0,02
Orchideen-Buchenwald (Cephalanthero-Fagion)	25.210	0,23
Sternmieren-Eichen-Hainbuchenwald (Stellario-Carpinetum)	81.938	0,75
Labkraut-Eichen-Hainbuchenwald	95.030	0,87
Hang- und Schluchtwälder	14.881	0,14
alte bodensaure Eichenwälder mit Quercus robur auf Sandebenen	48.697	0,45
Birken-Moorwald	14.154	0,13
Waldkiefern-Moorwald	9.574	0,09
Bergkiefern-Moorwald	6.087	0,06
Fichten-Moorwald	3.586	0,03
Moorwald (Subtyp)	896	0,01
Moorwälder	34.297	0,31
Erlen- und Eschenwälder und Weichholzaunenwälder an Fließgewässern	71.730	0,66
Eichen-Ulmen-Eschen-Auenwälder am Ufer großer Flüsse	17.752	0,16
Pannonische Wälder mit Quercus petraea und Carpinus betulus	-	-
Bodensaure Nadelwälder (Vaccinio-Piceetea)	65.645	0,60
Alpiner Lärchen-Arvenwald	400	0,00
alle Waldlebensraumtypen	2.044.896	18,70

4.2 Holzvorrat und Stammzahlen

4.2.1 Holzvorrat nach Baumartengruppe und Baumaltersklasse

Der Holzvorrat in der BWI wird aus allen lebenden Bäumen mit einem Brusthöhendurchmesser ab 7 cm berechnet. An dieser Stelle wird der Holzvorrat nach Baumartengruppen und Baumaltersklassen dargestellt. Bäume kleiner 7 cm BHD werden nicht berücksichtigt, was zu einer deutlichen Unterschätzung der Baumaltersklasse 1-20 Jahre führt.

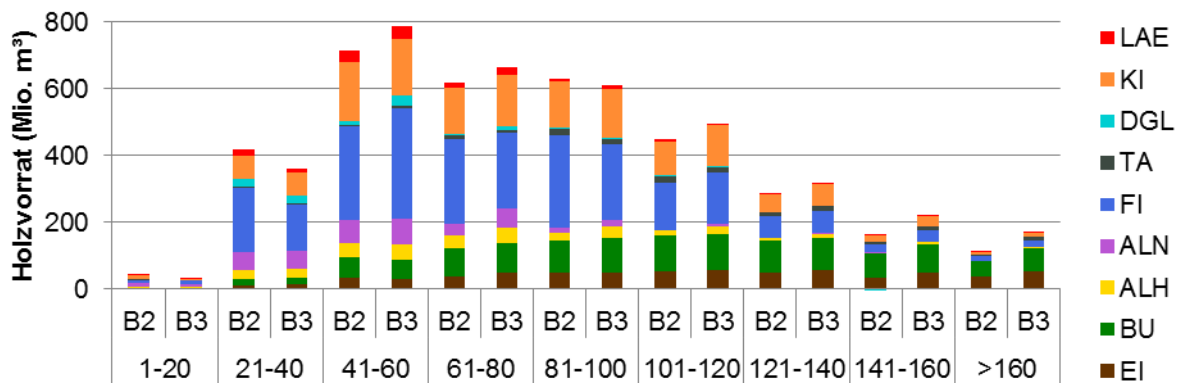


Abb. 19: Holzvorrat nach Baumartengruppe und Baumaltersklasse (BWI2 und BWI3, reelle Werte)

Ergebnisse: Der größte Anteil des Holzvorrats in Deutschland entfällt auf die Baumaltersklasse unter 120 Jahren. Der Holzvorrat der Baumaltersklassen ab 120 Jahren ist deutlich geringer. In den Baumaltersklassen unter 120 Jahren dominieren Nadelbäume wie Fichte und Kiefer. In Baumaltersklassen ab 120 Jahren nehmen Laubbaumarten (vor allem Buche und Eiche) große Anteile ein (Abb. 19).

Von 2002 bis 2012 stieg der Gesamtholzvorrat um 6% von 3,43 Mio. m³ auf 3,66 Mio. m³ an. Allerdings zeigt der Holzvorrat in der Baumaltersklasse 21-40 Jahre einen signifikanten Rückgang für Fichte, Tanne und Lärche. Ebenfalls signifikant ist der deutliche Rückgang an Fichte mit einem Alter von 61-80 Jahren. Der Zuwachs in anderen Baumaltersklassen konnte diesen Vorratsrückgang der Fichte aber kompensieren. In den Baumaltersklassen ab 140 Jahren stieg der Holzvorrat für Eiche, Buche, ALH, Fichte, Tanne, Kiefer und in

einigen Baumaltersklassen für Lärche signifikant an (Abb. 20, A-Tab. 8).

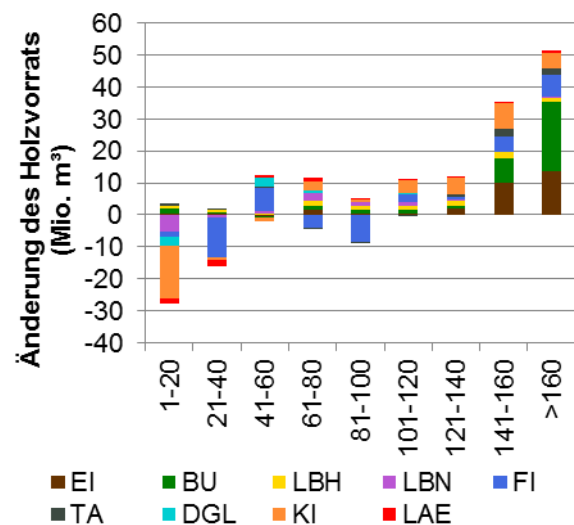


Abb. 20: Änderung des Holzvorrats (Baumartengruppe und Baumaltersklasse; BWI2-BWI3)

Einschätzung der zukünftigen Entwicklung: Der Vorrat an Kiefer und Fichte wird in den jungen und mittleren Altersklassen weiter sinken (Nutzung/Waldumbau in Mischbeständen). Der Trend zum wachsenden Anteil von Buche und Eiche ab

120 bzw. 160 Jahren wird sich fortsetzen, jedoch in Abhängigkeit von staatlichen Fördermöglichkeiten zum Erhalt hoher Baumaltersklassen stehen. Andernfalls könnte der Trend stagnieren oder gar rückläufig für die (Eichen-)Bestände werden, da diese eine Hiebsreife von 160 bis über 200 Jahre im Wirtschaftswald haben (Faltl & Riegert 2014).

Naturschutzfachliche Bewertung: Eine Steigerung des Vorrates in den hohen Baumaltersklassen bei Buche und Eiche hat positive Effekte auf alle Artengruppen (vor allem xylobionte Käfer und viele Pilzarten), die auf Totholz am lebenden Baum angewiesen sind. Kronentotholz tritt gehäuft bei den älteren Bäumen auf (Bußler 2006).

Der überwiegende Teil des Holzvorrates wird derzeit noch durch sehr junge Hauptbestände (<120 Jahre) gebildet. Diese Bestände entwickeln nachweislich weniger Mikrohabitatstrukturen, was vor allem für die Fichte zutrifft (Niedermann-Meier et.al 2010) und das Biodiversitätsniveau deutlich senkt (Winter et al 2003).

Der durchschnittliche Holzvorrat liegt nach der BWI3 mit 336 m³ pro ha höher als bei der BWI2. Der Holzvorrat sollte noch ansteigen, um den etwa doppelt so hohen natürlichen Holzvorräten von Naturwäldern (vergleiche Natur- und Urwaldforschung, z.B. Korpel 2005, Winter 2005) näher zu kommen und der Biodiversität mehr Holzbiomasse zur Verfügung zu stellen.

4.2.2 Holzvorrat nach Baumartengruppe und Brusthöhendurchmesser

Ähnlich wie in Kap. 4.2.1 wird in diesem Kapitel der Holzvorrat nach Baumartengruppe und Brusthöhendurchmesser dargestellt. Wiederum ist die Durchmesserklasse 7-10 cm nicht vergleichbar mit den übrigen Durchmesserklassen.

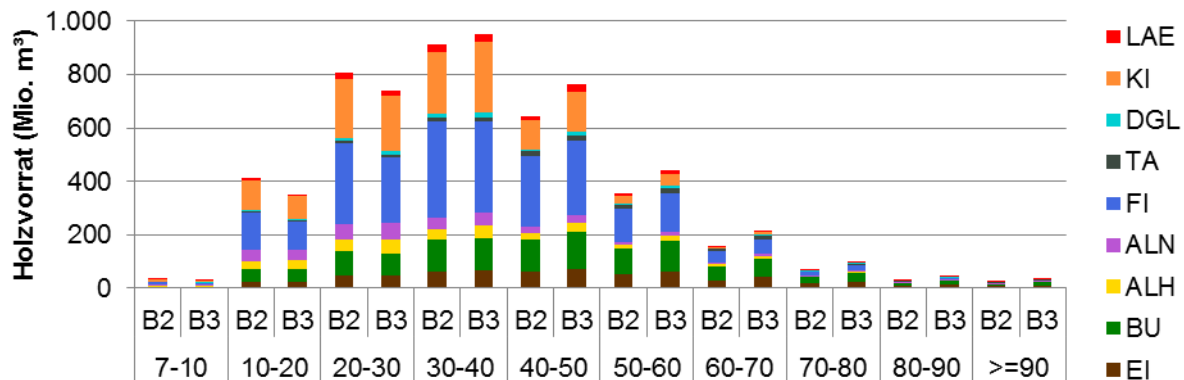


Abb. 21: Holzvorrat nach Baumartengruppe und Brusthöhendurchmesser (BW12 und BW13, reelle Werte)

Ergebnisse: Die Auftragung des Holzvorrats nach dem BHD zeigt, dass der Hauptanteil des Vorrats in den Durchmesserklassen unter 60 cm BHD zu finden ist. Ähnlich wie in Kap. 4.2.1 dominiert in diesen Durchmesserklassen Fichte und Kiefer (Abb. 21). Im Hinblick auf die Veränderung der Durchmesserklassen ist unter einem BHD von 40 cm eine deutliche und meist auch signifikante Abnahme aller Nadelbaumarten zu beobachten. Ab einem BHD über 40 cm steigt der Holzvorrat für alle Baumarten, meist signifikant, an (Abb. 22 und A-Tab. 9).

Einschätzung der zukünftigen Entwicklung: Ein weiteres Ansteigen des Holzvorrates in den BHD-Klassen >80 cm ist, bei einer Stärkung der Integration des naturnahen Waldbaues in der Forstwirtschaft, zu erwarten. Dies trifft vor allem auf die naturschutzfachlich relevanten Arten Buche und Eiche zu. Bei einem vielschichtigen Dauerwald, ergänzt um wesentliche Naturschutzaspekte, müssten in der Zukunft einem Großteil der Bestände den

Gruppen der höheren Brusthöhendurchmesserklassen angehören.

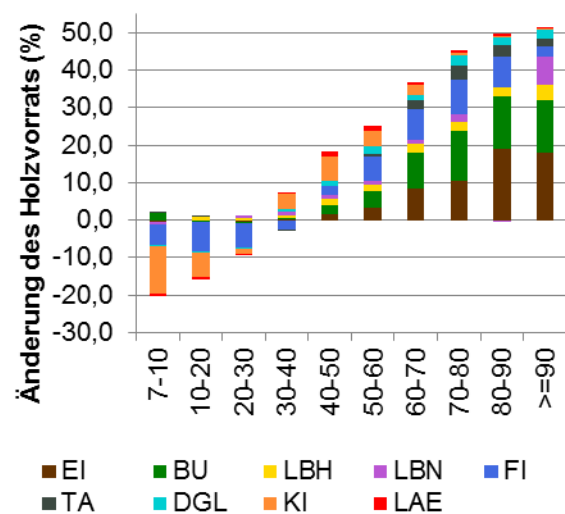


Abb. 22: Änderung des Holzvorrats (Baumartengruppe und BHD; BW12-BW13)

Naturschutzfachliche Bewertung: Der Anstieg des Vorrates von stärker dimensioniertem Holz, beginnend ab BHD > 40 cm, ist von besonders hohem naturschutzfachlichem Wert. Vor allem Eichen und Buchen ab dieser BHD-Klasse bilden zudem die Grundlage für die Ausbildung notwendiger Mikrostrukturmerkmale. Die-

se bieten xylobionten Käfern und anderen holznutzenden Arten einen Lebensraum (Jedicke 2008, Bußler 2006). Dabei nimmt der ökologische Wert eines Baumes proportional zum BHD zu. Von untergeordneter ökologischer Bedeutung ist der Anstieg stark dimensionierter Fichten, da diese weniger Mikrohabitatstrukturen als andere

Baumarten ausbilden (Niedermann-Meier et al. 2010). Der Gesamtanteil der stark dimensionierten BHD-Klassen ist im Vergleich zu den restlichen BHD-Klassen sehr niedrig, weshalb die flächenhafte Wahrung des Habitatangebotes der xylobionten und holznutzenden Arten insgesamt als noch zu gering eingeschätzt wird.

4.2.3 Holzvorrat nach Baumartengruppe und Nutzungseinschränkungen

Nutzungseinschränkungen werden in der BWI nach dem Anteil der erwartbaren Holzentnahme differenziert (2/3, 1/3, keine). Als Merkmalskombination wird an dieser Stelle Holzvorrat nach Baumartengruppe und Nutzungseinschränkungen dargestellt. Daten zur Nutzungseinschränkung sind in der BWI-Ergebnisdatenbank nur für die BWI3 verfügbar.

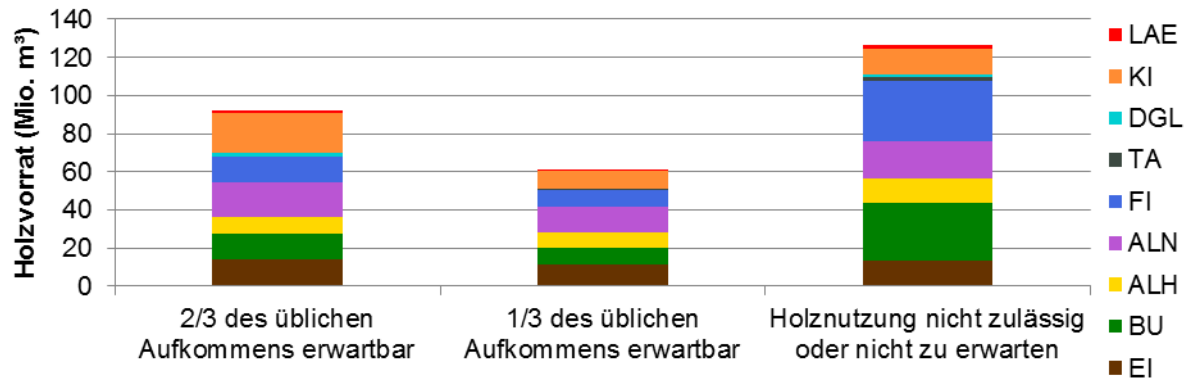


Abb. 23: Holzvorrat nach Baumartengruppe und Nutzungseinschränkungen (BWI3)

Ergebnisse: Im Jahr 2012 lag für einen Holzvorrat von 280 Mio. m³ (7,6%) eine Nutzungseinschränkung vor (Tab. 8, A-Tab. 10). Der Holzvorrat ohne Nutzungseinschränkung beträgt 3.382 Mio. m³ (A-Tab. 10). Eine vollständige Nutzungseinschränkung fiel in 2012 höher aus als bei der teilweisen Nutzungseinschränkung (Abb. 23). Es ist deutlich zu erkennen, dass sich die Nutzungseinschränkungen vor allem auf Fichte, aber auch verstärkt auf die Laubbaumarten (12,1 %) auswirken (Tab. 8).

Einschätzung der zukünftigen Entwicklung: Kommt es in den nächsten Jahren zur Einrichtung weiterer FFH-Gebiete und Biosphärenreservate auf Waldflächen, dann ist mit einem Anstieg aller drei Merkmalsausprägungen der „Nutzungseinschränkung“ zu rechnen. Sollte zusätzlich die Nationale Biodiversitätsstrategie der Bundesrepublik (BMU 2007) bis 2020 umgesetzt werden, in der 5% der Waldfläche für den Prozessschutz aus der Nutzung gehen, dann gibt es einen deutlichen Anstieg des Waldflächenanteils ohne Holznutzung. Legt die Gesellschaft/Politik jedoch ihren Schwerpunkt in die Nutzung von Holzressourcen (Substitution von nicht nachwachsenden Produkten), wird die Waldfläche mit Nutzungseinschränkungen entsprechend nicht erweitert oder durch Flächen mit geringer Nutzungseinschränkung (BWI-Kategorie „2/3 des üblichen Aufkommens erwartbar“) nur geringfügig ergänzt.

Naturschutzfachliche Bewertung: Waldflächen mit einer extensiven forstlichen Nutzung, verbunden mit partiellen natürlichen Alterungsprozessen und nicht genutzte Wälder haben eine hohe Bedeutung für die Waldbiodiversität. Die Biodiversitätsausstattung nimmt mit der Dauer der Nichtnutzung zu (Paillet et al. 2009). Die hochgerechneten Daten der BWI3 zeigen deutlich, dass die bisherigen Schutzbemühungen, z.B. durch NSG oder FFH-Gebiete, überwiegend zu keiner Nutzungseinschränkung führten (siehe Kap. 4.1.8 und 4.1.9). Zu diesem Ergebnis kommen ebenfalls andere Untersuchungen in Deutschland, Frankreich, Schweiz und Österreich (Verkerk et al. 2014; Winter et al. 2014).

Der Buchen- und Eichenanteil am Holzvorrat der jeweiligen Baumartengruppe (10,8 und 8,3%), der von Nutzungseinschränkungen betroffen ist, ist im Vergleich zur Bedeutung die-

ser Baumarten für die Waldbiodiversität niedrig. Der Anteil von Nadelbäumen mit Nutzungseinschränkungen ist gering, was den insgesamt niedrigen Schutzstatus der Nadelforste auf Laubstandorten widerspiegelt, aber auch die Schutzbemühungen in den Bergwäldern im Nationalpark Harz, Bayerischer Wald und Berchtesgaden.

Tab. 8: Anteil einer Nutzungseinschränkung am Gesamtholzvorrat der jeweiligen Baumartengruppe (BWI3)

Baumartengruppe	Nutzungseinschränkungen (%)											
	EI	BU	ALH	ALN	FI	TA	DGL	KI	LAE	alle LB	alle NB	ALLE
2/3 des üblichen Aufkommens erwartbar	3,9	2,1	4,4	8,2	1,1	0,5	2,2	2,8	1,3	3,8	1,7	2,5
1/3 des üblichen Aufkommens erwartbar	3,2	1,3	3,8	6,1	0,8	0,5	0,3	1,2	0,9	2,9	0,9	1,7
Holznutzung nicht zulässig oder nicht zu erwarten	3,8	4,8	6,2	8,6	2,6	2,3	1,3	1,8	2,4	5,3	2,3	3,5
Summe aller Einschränkungen	10,8	8,3	14,5	23,0	4,5	3,3	3,8	5,7	4,6	12,1	4,9	7,7

4.2.4 Holzvorrat nach Brusthöhendurchmesser und Nutzungseinschränkungen

Im Folgenden wird der Holzvorrat nach Brusthöhendurchmesser und Nutzungseinschränkung dargestellt. Diese Daten liegen nur für das Jahr 2012 vor. Wiederum ist die Durchmesserklasse 7-10 cm nicht mit den übrigen Durchmesserklassen vergleichbar.

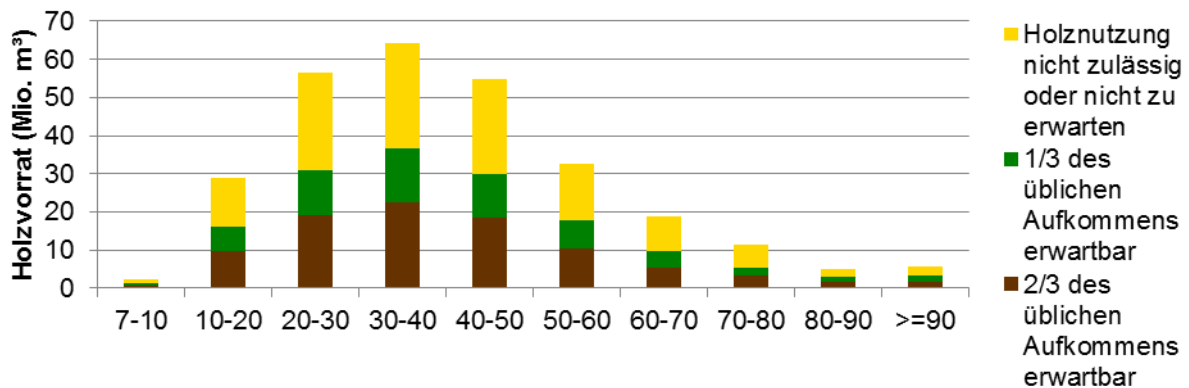


Abb. 24: Holzvorrat nach Brusthöhendurchmesser und Nutzungseinschränkungen (BW13)

Ergebnisse: Die Verteilung des Holzvorrats mit Nutzungseinschränkungen über die Durchmesserklassen (Abb. 24, A-Tab. 11) ähnelt der generellen Verteilung des Holzvorrats (vgl. Abb. 21). Dies spiegelt sich auch in den Anteilen der Nutzungseinschränkungen am Gesamtholzvorrat nach BHD wieder. Als Ausnahme ist aber festzustellen, dass vor allem für Durchmesserklassen über 70 cm BHD ein deutlich höherer Anteil in der Nutzung eingeschränkt ist (Tab. 9).

Einschätzung der zukünftigen Entwicklung: Insgesamt ist mit einem Anstieg des Holzvorrates mit Nutzungseinschränkungen in allen BHD-Klassen zu rechnen, sollte, wie bereits beschrieben, die Nationale Biodiversitätsstrategie umgesetzt werden. Der Anteil an Holzvorräten mit starker Dimensionierung wird bei den nicht in der Holznutzung befindlichen Flächen ansteigen. Mit dieser Entwicklung ist bei den übrigen Kategorien (1/3, 2/3 des üblichen Aufkommens) nicht im selben Ausmaß zu rechnen, da die Nutzung meist auf die entsprechenden Zielstärken der jeweiligen Baumarten ausgerichtet bleibt.

Naturschutzfachliche Bewertung: Zusätzlich zur Abb. 23 in Kap. 4.2.3 wird für die Merkmalskombination in diesem Kapitel deutlich, dass ein hoher Anteil des unter Nutzungseinschränkungen stehenden Holzvorrates für xylobionte und holznutzende Arten von keiner oder nur geringer Relevanz ist, da sie die Holzvorräte mit einem BHD <30-40 cm betreffen (vgl. Abb. 24). Erst in den kommenden Jahrzehnten werden diese Holzvorräte, auf den Flächen ohne forstliche Nutzung, für die Entfaltung der Biodiversität in Gänze zur Verfügung stehen. Wie oben beschrieben erfahren vor allem Durchmesserklassen größer 70 cm BHD eine überdurchschnittliche hohe Nutzungseinschränkung. Aus naturschutzfachlicher Sicht ist dies positiv zu bewerten, wenngleich der Anteil mit deutlich unter 20% als gering anzusehen ist. Da diesen Beständen eine hohe Bedeutung zum Erhalt der biologischen Vielfalt im Wald zukommt, sollten diese Flächen noch weiter in ihrer Nutzung eingeschränkt werden, um zeitnahe positive Effekte zu erzielen.

Tab. 9: Anteil der Nutzungseinschränkungen am Gesamtholzvorrat nach Brusthöhendurchmesser (BWI3)

Brusthöhendurchmesser	Nutzungseinschränkungen (%)										ALLE
	7-10	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	80-90	>=90	
2/3 des üblichen Aufkommens erwartbar	2,3	2,8	2,6	2,4	2,4	2,3	2,4	3,3	3,9	5,2	2,5
1/3 des üblichen Aufkommens erwartbar	2,1	1,8	1,6	1,5	1,5	1,7	2,0	2,3	3,2	4,6	1,7
Holznutzung nicht zulässig oder nicht zu erwarten	3,9	3,7	3,4	2,9	3,2	3,4	4,4	6,2	5,4	7,3	3,5
mit Einschränkung der Holznutzung	8,3	8,3	7,6	6,7	7,2	7,4	8,8	11,9	12,5	17,1	7,7

4.2.5 Stammschäden nach Baumaltersklasse

Bei den Stammschäden werden in der BWI naturschutzfachlich bedeutsame wie naturschutzfachlich weniger wichtige Merkmale erfasst. In diesem sowie den nachfolgenden Kapiteln werden die in der BWI erhobenen Stammschäden nach Baumaltersklassen dargestellt. Als naturschutzfachlich bedeutsam werden insbesondere die Stammschäden Specht- und Höhlenbaum, Pilzkonsolen und Käferbohrlöcher eingestuft, die in Kap. 4.2.6 bis 4.2.8 nochmals gesondert betrachtet werden. Der Datensatz zu Stammschäden in der BWI-Ergebnisdatenbank stellt keinen Flächenbezug (z.B. Stammzahl pro ha) bereit. Die Baumaltersklasse von 1-20 Jahren ist aufgrund der verwendeten Derbholtzgrenze von 7 cm BHD nicht repräsentativ erfasst. Zudem wird für die Veränderung kein Standardfehler ausgewiesen, so dass kein statistischer Test möglich ist.

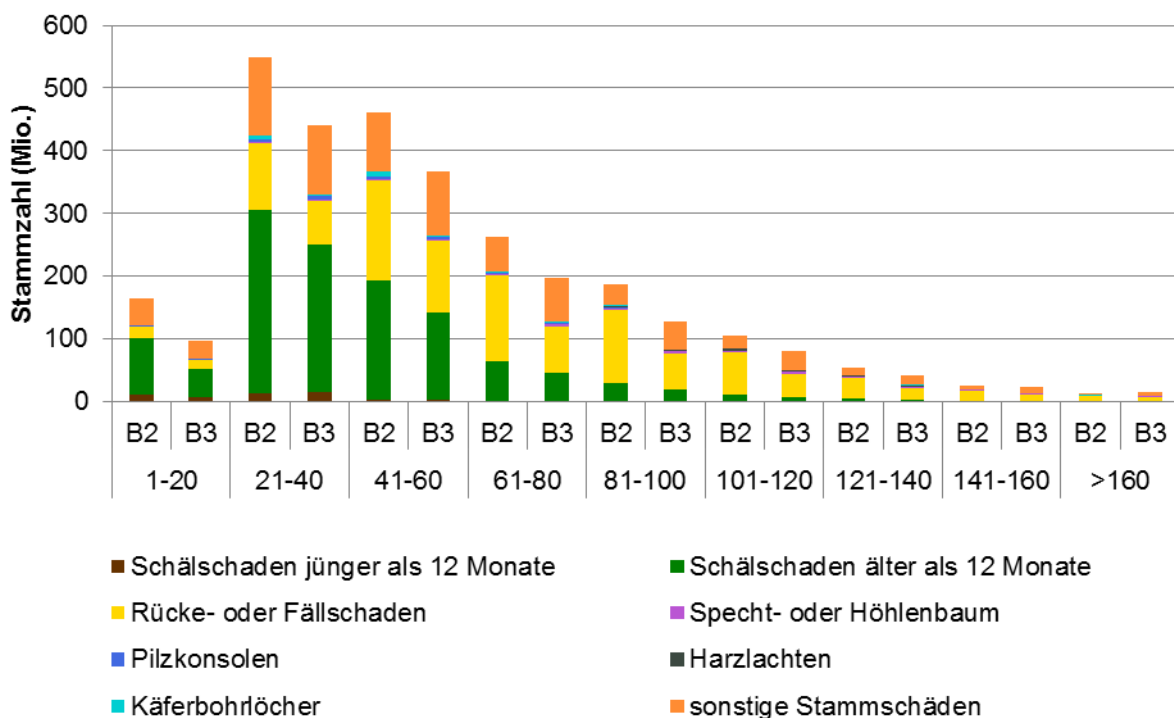


Abb. 25: Stammschäden nach Baumartengruppe und Baumaltersklasse (BWI2 und BWI3)

Ergebnisse: Stammschäden werden vor allem durch Schälsschäden, Rücke- und Fällschäden und sonstige Schäden dominiert. Stämme mit naturschutzfachlich bedeutenden Stammschäden wie Specht- und Höhlenbaum, Pilzkonsolen und Käferbohrlöcher sind deutlich weniger vorhanden. Die Anzahl der Stämme mit einem Schaden ist in jüngeren Baumaltersklassen deutlich höher als in älteren Baumaltersklassen, was aber auch durch die höhere Stammzahl in den jüngeren Baumaltersklassen bedingt ist. In der Summe aller Stammschäden ist von 2002 bis 2012 eine tendenzielle Abnahme der Stammschäden zu verzeichnen (Abb. 25, A-Tab. 12).

Einschätzung der zukünftigen Entwicklung: Die Stammschäden werden auch in Zukunft eine mit steigender Altersklasse abfallende Kurve bilden. Dies ist vor allem durch die höhere Stammzahlen in den jüngeren Altersklassen begründet. Wenn naturschutzfachliche Belange in die Forstwirtschaft zunehmend integriert werden und zugleich die Vermeidung von Rücke-

und Fällschäden durch die angewendeten Nutzungsmethoden verringert würden, würde sich die Kurve abflachen. Das heißt, dass es in jüngeren Jahren weniger und mit zunehmendem Alter mehr Stammschäden geben würde. Durch den bewussten Erhalt von jüngeren Bäumen mit Stammschäden könnten die Anzahlen aber auch generell ansteigen. Obgleich kaum Schälsschäden jünger als 12 Monate nachgewiesen wurden, ist zu erwarten, dass diese aufgrund der relativ konstanten Population der Rothirsche weiterhin im selben Ausmaß vorhanden bleiben.

Naturschutzfachliche Bewertung: Baumschäden können Antagonisten anziehen. Beispielsweise ernährt sich der Ameisenbuntkäfer (*Thanasimus formicarius*) von Borkenkäfern (Wermelinger & Duelli 2001). Die aus der forstwirtschaftlichen Nutzungsperspektive gesehene Baumschäden sind teilweise für die Nischenbildung notwendig, um Antagonisten zu stärken, die einer Massenvermehrung von „Forstschädlingen“ entgegen wirken können. Der Anteil älterer Schälsschäden an den Stammschäden ist hoch. Schälsschäden stellen mögliche Eintrittspforten für Pilzsporen dar. Sehr frische Schälsschäden werden von Insekten als Tränke benutzt. Da keine Berechnung für Stammanzahl pro ha in der Ergebnisdatenbank angeboten wird, kann die Bedeutung der dargestellten Stammzahlen für die Waldbiodiversität nicht abgeschätzt werden. Der Anteil weiterer naturschutzfachlich relevanter Stammschäden (Pilzkonsolen, Specht- oder Höhlenbaum, Käferbohrlöcher) ist sehr gering. Folglich muss hier von einer methodisch nicht ausreichend erfassten Merkmalsausprägung oder einem für die Waldbiodiversität zu geringen Ausstattung mit diesen Strukturen ausgegangen werden. Letzteres würde darauf schließen lassen, dass essentielle Habitatstrukturen für xylobionte Käfer und Höhlenbrüter fehlen. Eine weitere naturschutzfachliche Relevanz ist in der dritthäufigsten Kategorie der sonstigen Stammschäden versteckt, zu denen Abbrüche, Aufsplittungen, Feuerschäden, Blitzrinnen etc. gehören. Das bedeutet, dass in diesem Merkmal naturschutzfachliche Relevanz verborgen liegt, die wiederum aufgrund der angebotenen Einheit der Stammzahlen ohne Hektarbezug nicht interpretierbar ist.

Weiterhin ist in Abb. 25 erkennbar, dass Bäume mit Pilzkonsolen und zunehmendem Alter abnehmen. Diese Abnahme ist unter natürlichen Bedingungen nicht zu erwarten und lässt auf eine Entnahme von jüngeren Bäumen mit Pilzkonsolen schließen. Pilzbesiedelte Bäume stellen ein Initial für die nachfolgende Biodiversität dar, so dass diese Bäume nicht entnommen werden sollten.

Ein Vergleich mit Referenzdaten aus Naturwäldern ist aufgrund der Angabe von Stammzahlen ohne Hektarbezug nicht möglich.

4.2.6 Specht- oder Höhlenbäume nach Baumartengruppe und Baumaltersklasse

In diesem Kapitel wird die Anzahl der Specht- und Höhlenbäume nach Baumartengruppen und Baumaltersklassen dargestellt. Für die Daten sind weder ein Hektarbezug, noch ein statistischer Test möglich.

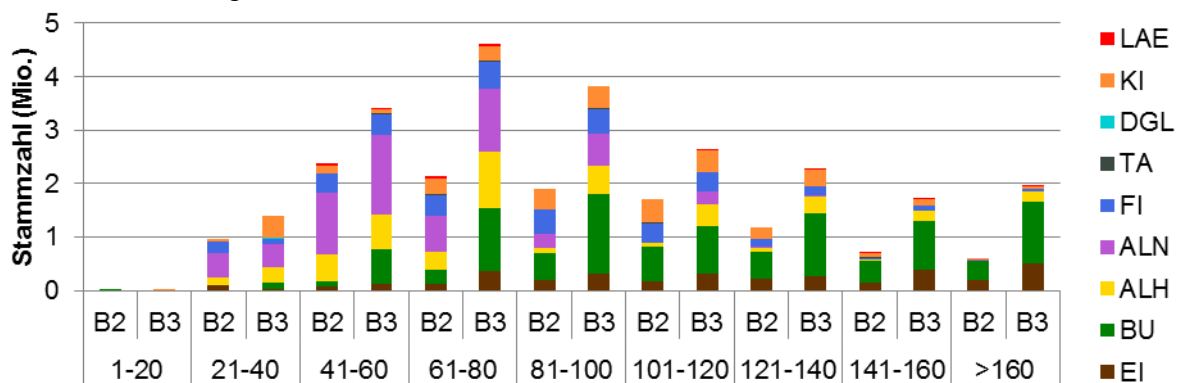


Abb. 26: Specht- oder Höhlenbäume nach Baumartengruppe und Baumaltersklasse (BW12 und BW13)

Ergebnisse: Der Anteil der Specht- und Höhlenbäume an der gesamten Stammzahl liegt in 2012 bei Nadelbäumen aller Altersklassen stets unter 1%. Bei Laubbäumen steigt dieser Anteil von geringen Werten in jungen Baumaltersklassen auf Werte von 4% (Eiche) bis 20% (ALH) für Bäume älter 160 Jahre an. Im Durchschnitt besitzen 5.6% der Laubbäume mit einem Alter von über 160 Jahren Höhlen (Abb. 26).

Specht- und Baumhöhlen sind vor allem an Laubbäumen anzutreffen. Dabei kommt in den jüngeren Baumaltersklassen Laubbaumarten mit niedriger Lebensdauer (ALN) und Laubbaumarten mit hoher Lebensdauer (ALH) eine überproportional hohe Bedeutung zu. In den älteren Baumaltersklassen sind insbesondere Buche und Eiche von Bedeutung. Nadelbäume wie Kiefer und Fichte sind im Vergleich zu den Laubbaumarten deutlich seltener als Specht- und Höhlenbäume anzusprechen (Abb. 26). Im Hinblick auf die zeitliche Veränderung des Merkmals Specht- und Höhlenbäume ist über alle Baumaltersklassen hinweg eine deutliche Zunahme um das Zwei- bis Dreifache zu

erkennen. Dabei spielen vor allem Laubbaumarten eine Rolle (Abb. 27)

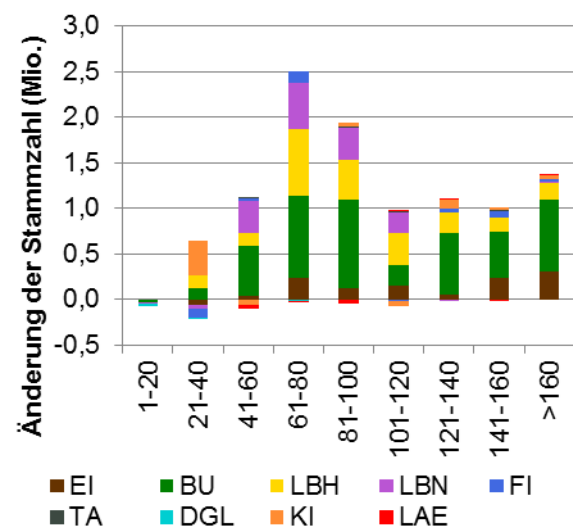


Abb. 27: Änderung der Specht- oder Höhlenbäume (Baumartengruppe und Baumaltersklasse; BW12-BW13)

Einschätzung der zukünftigen Entwicklung: Aufgrund des allgemeinen Schutzes von Höhlenbäumen sowie weiteren Naturschutzmaßnahmen wie dem „Methusalem-Projekt“ in Brandenburg wird die Anzahl an Höhlenbäumen, vor allem in den Altersklassen >80 Jahre, noch weiter ansteigen.

Naturschutzfachliche Bewertung:

Specht- und Baumhöhlen sind wichtige Habitatstrukturen, die teilweise eine Grundvoraussetzung für das Auftreten von Fledermäusen (Abendsegler, Bechsteinfledermaus), Höhlenbrütern (Baumläufer, Fliegenschnäpper) und verschiedenen xylobionten Käferarten (Großer Goldkäfer) und für Pilze sind. Aus diesem Grund ist ein allgemein zu verzeichnender Anstieg dieser Habitatstruktur von essentieller Bedeutung für die Biodiversität im Wald. Besonders häufig treten Specht- und Baumhöhlen bei Bäumen mit BHD >40 cm auf (Bauer et al. 2005, Niedermann-Meier et al. 2010), was sich auch in den hier dargestellten Daten widerspiegelt. Dafür muss jedoch die absolute Stammzahl im Verhältnis zum Holzvorrat (vgl. Abb. 19) je

Altersklasse gesehen werden. Es wird deutlich, dass Höhlenbäume überproportional (in etwa doppelt so häufig) in den Altersklassen >120 Jahren vorkommen, in denen allerdings nur geringe Gesamtbaumzahlen vorliegen. Darüber hinaus kommt den Baumarten Eiche und Buche, laut BWI-Daten, eine besonders hohe Bedeutung für die Entstehung einer Höhle zu, was wiederum mit der Fachliteratur übereinstimmt (Jedicke 2008, Niedermann-Meier et al. 2010, Bußler 2014).

Da keine Berechnung für Stammanzahl pro ha in der Ergebnisdatenbank angeboten wird, kann die Bedeutung der dargestellten Stammzahlen für die Ausprägung der Waldbiodiversität nicht vollumfänglich abgeschätzt werden.

4.2.7 Pilzkonsolen nach Baumartengruppe und Baumaltersklasse

Das Merkmal Pilzkonsolen wird an dieser Stelle nach Baumartengruppen und Baumaltersklassen dargestellt. Für die Daten ist weder ein Hektarbezug in der Ergebnisdatenbank vorhanden noch ein statistischer Test möglich. Wie in Kap. 4.2.5 beschrieben ist die Baumaltersklasse 1-20 Jahren unterrepräsentiert.

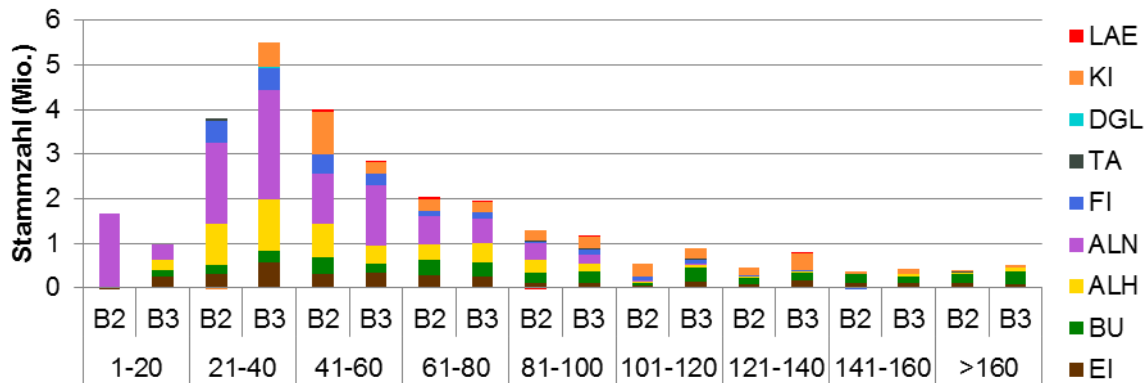


Abb. 28: Pilzkonsolen nach Baumartengruppe und Baumaltersklasse (BWI2 und BWI3)

Ergebnisse: Der Anteil an Stämmen mit Pilzkonsolen an der gesamten Stammzahl liegt für Laub- und Nadelbäume (alle Baumaltersklassen) in 2012 generell unter 1%. Als Ausnahme sind ALH (141-160 Jahre: 1,3%; >160 Jahre: 4,7%) und Buche (>160 Jahre: 1,4%) zu nennen (A-Tab. 16).

Pilzkonsolen treten überdurchschnittlich häufig bei den Baumartengruppen ALN und ALH auf. Zudem ist die Anzahl der Pilzkonsolen in jüngeren Baumaltersklassen höher als in älteren Baumaltersklassen (Abb. 28). Die Veränderung der Stammzahlen mit Pilzkonsolen stellt sich über die Baumaltersklassen als recht heterogen und mit einer höheren Dynamik in den jüngeren Baumaltersklassen dar (Abb. 29, A-Tab. 15).

Einschätzung der zukünftigen Entwicklung: Die Anzahl von jüngeren Bäumen mit Pilzkonsolen wird mit den äußeren, auf die Bestände einwirkenden Einflüssen (Sturm, Kalamitäten etc.), dynamisch weiter schwanken. Die Klimaveränderung mit mildereren Wintern und stärkeren Stürmen

wird die Besiedelung mit Pilzen eher fördern.

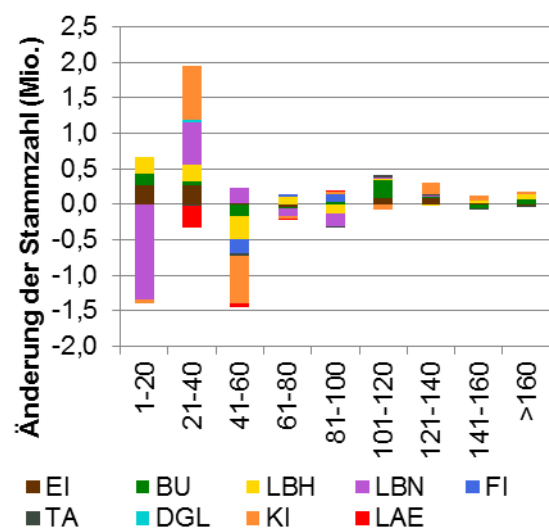


Abb. 29: Änderung der Pilzkonsolen (Baumartengruppe und Baumaltersklasse; BWI2-BWI3)

Die Anzahl an Altbäumen wird einerseits durch einen höheren Anteil an Altbeständen und eine Erhöhung von Flächen ohne Nutzung moderat ansteigen, andererseits durch den bewussten Erhalt von Pilzbäumen, vor allem von Eiche und Buche, im Wirtschaftswald gezielt gefördert.

Naturschutzfachliche Bewertung: Im integrativ bewirtschafteten Wald steigt der Anteil von Bäumen mit Pilzkonsolen mit zunehmendem Alter an. Vor allem lebende Bäume mit beginnenden Absterbeprozessen (z.B. Kronentotholz) besitzen regelmäßig Pilzkonsolen. Dabei können gerade ältere Bäume eine Vielzahl von Arten beherbergen (Jedicke 2008). Der generell

niedrige Anteil der Bäume mit Pilzkonsolen ist aus Naturschutzsicht negativ zu bewerten. Der Vergleich zwischen den Daten der BWI2 und BWI3 zeigt, dass für ältere Baumaltersklassen nur leichte Zu- und Abnahmen im Betrachtungszeitraum auftraten, so dass sich die ungünstige Situation für die Waldbiodiversität im Betrachtungszeitraum nicht verbessert hat.

4.2.8 Käferbohrlöcher nach Baumartengruppe und Baumaltersklasse

In diesem Kapitel wird die Stammschadenskategorie Käferbohrlöcher nach Baumartengruppen und Baumaltersklassen dargestellt. Für die Daten ist weder ein Hektarbezug in der Ergebnisdatenbank vorhanden noch ein statistischer Test möglich. Wie in Kap. 4.2.5 beschrieben ist die Baumaltersklasse 1-20 Jahren unterrepräsentiert.

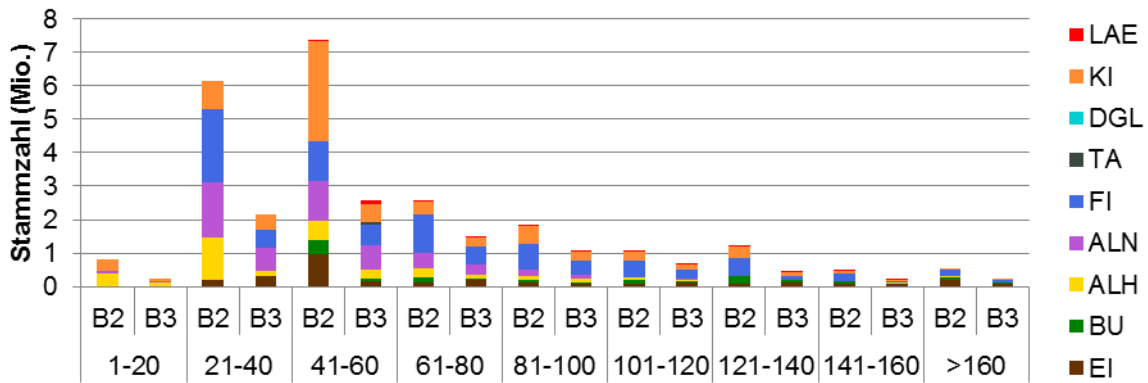


Abb. 30: Stammzahl mit Käferbohrlöchern nach Baumartengruppe und Baumaltersklasse (BWI2 und BWI3)

Ergebnisse: Der Anteil an Stämmen mit Käferbohrlöchern an der gesamten Stammzahl liegt für Laub- und Nadelbäume (alle Baumaltersklassen) in 2012 generell unter 1%. Als Ausnahme sind ALH (>160 Jahre: 4,4%) und Fichte (>160 Jahre: 1,1%) zu nennen (A-Tab. 18).

Käferbohrlöcher sind in deutlich höherem Maße bei Nadelbäumen (vor allem Kiefer und Fichte) und bei den Laubbaumartengruppen ALN und ALH anzutreffen. An Buche und Eiche werden deutlich seltener Bohrlöcher beobachtet (Abb. 30). Seit 2002 sind in allen Baumaltersklassen und besonders für die Baumaltersklassen 21-40 und 41-60 ein Rückgang der Stämme mit Bohrlöchern zu erkennen. Ausnahmen zeigen sich vor allem für Eichen- und Buchenstämme im Alter von 21-40 Jahren und für Eichenstämme ab 100 Jahren (Abb. 31, A-Tab. 17).

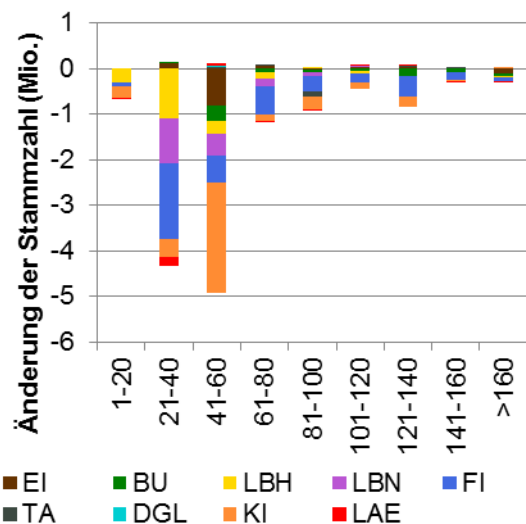


Abb. 31: Änderung der Stammzahl mit Käferbohrlöchern (Baumartengruppe und Baumaltersklasse; BWI2-BWI3)

Einschätzung der zukünftigen Entwicklung: Einerseits wirkt sich der Waldumbau von Nadelbaumreinbeständen in mehrschichtige Mischwälder weiter positiv auf die Abnahme von Käferbohrlöchern aus. Andererseits kann es auch aufgrund des allmählichen Temperaturanstiegs, bedingt durch den Klimawandel (Tomiczek & Pfis-

ter 2008) und der noch immer flächenhaft auftretenden Nadelbaumreinbestände, immer wieder zu Kalamitäten durch Käfer kommen. Ein Trend ist nicht abschätzbar.

Naturschutzfachliche Bewertung: Käfer bohren ihre Löcher vor allem in Bäume, die bereits geschwächt sind, z.B. durch Trockenstress. Dabei kann es überwiegend bei Monokulturen auch rasch zu einem Massenvorkommen, z.B. des Borkenkäfers, kommen. Borkenkäfer befallen sowohl Fichten als auch Kiefern. Die hohe Anzahl an Stämmen mit Käferlöchern in der Altersklasse 41-60 ist durch die insgesamt hohe Stammanzahl in dieser Baumaltersklasse zu erklären und liegt für jede Baumartengruppe unter 0,4% der Stämme.

Für die Waldbiodiversität stellen Käferlöcher eine bedeutende Mikrohabitatstruktur dar. Sie können durch andere Insektenar-

ten weiter genutzt werden und bieten Pilzen entsprechenden Zugang zum Holzsubstrat (Möller et al. 2006). Zusätzlich bieten die Regenerationsphasen nach käferinduzierten Kalamitäten zahlreiche Lebensräume für verschiedenste Arten, darunter besonders viele Rote Liste-Arten (Beudert et. al 2015). Hinsichtlich der absoluten Stammzahlen treten Bohrlöcher in den Baumaltersklassen >140 Jahre selten und rückläufig auf. Dies – in Kombination mit dem generell niedrigen Anteil an Stämmen mit Käferbohrlöchern – ist aus Sicht des Naturschutzes aufgrund der oben benannten Bedeutung von Käferlöchern bedenklich.

Das Merkmal Käferbohrlöcher ermöglicht keine Unterscheidung zwischen den häufigen Borken- und Holzkäfern und anderen Käfern wie zum Beispiel von seltenen Großkäferarten wie dem Eichenbock.

4.3 Totholz

Für die im Folgenden dargestellten Merkmalskombinationen zu Totholz ist generell anzumerken, dass aufgrund des Fehlens statistischer Kennwerte für die Veränderung des Totholzvorrats in der BWI-Ergebnisdatenbank kein Test auf signifikante Unterschiede durchgeführt werden konnte. Auch eine Angabe mit Hektarbezug ist nicht möglich, da es sich um reelle Daten handelt.

4.3.1 Totholzvorrat nach Totholz-Baumartengruppe und Totholztyp

Im Hinblick auf Totholz werden drei Totholzbaumartengruppen (Nadelbäume, Eiche und Laubbäume ohne Eiche) in der BWI-Erhebung unterschieden (weder ein statistischer Test noch eine Angabe mit Hektarbezug sind möglich).

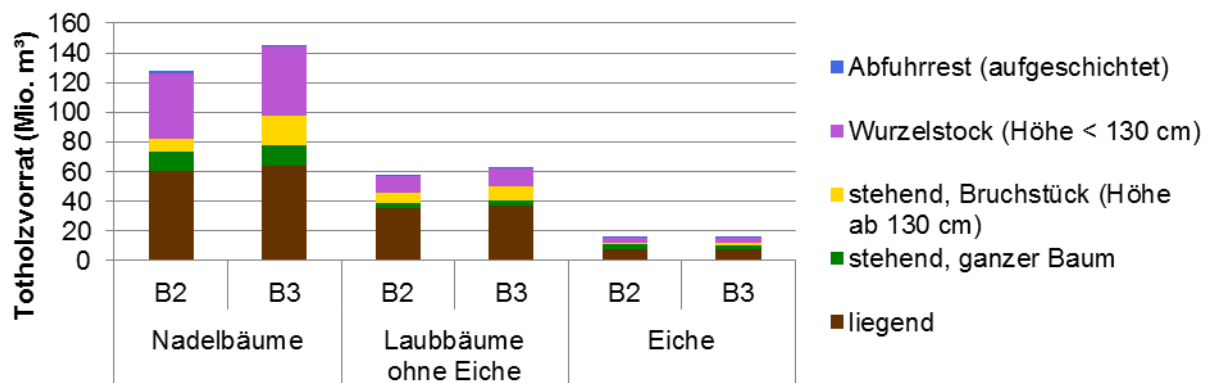


Abb. 32: Totholzvorrat nach Totholz-Baumartengruppe und Totholztyp (BWI2 und BWI3, reelle Werte)

Ergebnisse: Der Totholzanteil in Wäldern in Deutschland wird mit ca. 2/3 stark von Nadelbäumen (145 Mio. m³ in 2012) dominiert. Die Eichen-Totholzvorräte sind mit unter 16 Mio. m³ sehr niedrig. Bei allen drei Totholz-Baumartengruppen nimmt das liegende Totholz den größten Anteil ein. Bei Nadelbäumen spielt der Wurzelstock zudem eine große Rolle. Stehende Totholzstrukturen sind deutlich weniger häufig anzutreffen (Abb. 32).

Für Nadelbäume nahm der Totholzvorrat und insbesondere von stehenden Fraktionen zwischen 2002 und 2012 deutlich zu. Für Buche fiel die Zunahme gering und für Eiche sehr gering aus. Zudem nahm für Laubbäume und insbesondere für Eiche der Totholzvorrat für stehende, ganze Bäume ab (Abb. 33, A-Tab. 19).

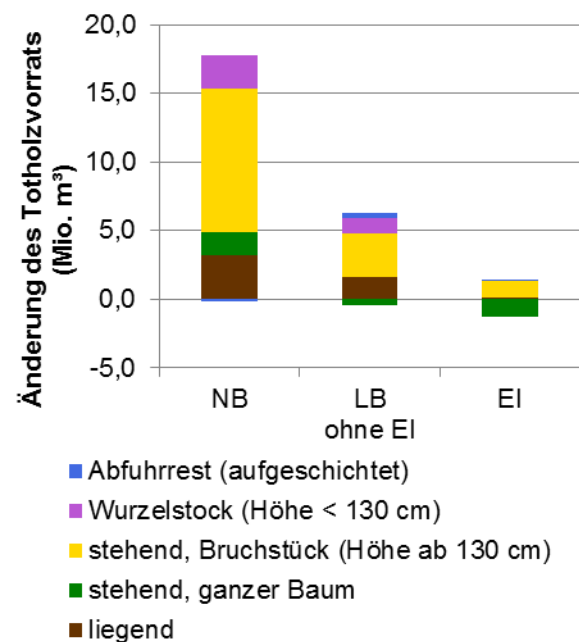


Abb. 33: Änderung des Totholzvorrats (Totholz-Baumartengruppe und Totholztyp; BWI2-BWI3)

Einschätzung der zukünftigen Entwicklung: Allgemein ist damit zu rechnen, dass der Anteil an stehenden Bruchstücken sich in Abhängigkeit vom zukünftigen Befall von Nadelholz durch Borkenkäfer und Windwürfen entwickelt. Darüber hinaus wirkt sich der Anteil an ungenutzten Flächen auf das Vorhandensein dieser Totholzstruktur aus. Die positive Entwicklung des Totholzvorrats in den letzten Jahren wird sich auch in Zukunft fortsetzen, wenn die Politik eine naturnahe integrative Waldbewirtschaftung und die Zunahme von Waldflächen mit einer natürlichen Entwicklung fördert und die Totholzprogramme der einzelnen Länder umgesetzt werden.

Sollte jedoch der steigende Bedarf an Energieholz dazu führen, dass mehr Holzvorräte aus dem Wald entfernt werden, so würde sich dies auch negativ auf den Totholzvorrat auswirken.

Naturschutzfachliche Bewertung: Für die Waldbiodiversität ist Totholz essentiell und bietet überlebenswichtige Strukturen (Meyer et al. 2003). So ist rund die Hälfte der xylobionten Käferarten Deutschlands, die auf der Roten Liste stehen (Frei 2006), von diesen Strukturen abhängig. Die überwiegende Mehrheit des Totholzes wird von liegenden Nadelhölzern gebildet, was sich auf die allgemeine Dominanz der Nadelbäume in Deutschland zurückführen lässt. Dabei ist anzunehmen, dass die unbewirtschafteten Wälder der Nationalparke Bayrischer Wald und Harz, mit ihren ausgedehnten und noch vom Borkenkäferbefall gekennzeichneten Fichtenbeständen, einen Beitrag dazu leisten. Die vom Borkenkäfer betroffenen Fichtenbestände in diesen Regionen könnten auch

für den Anstieg der stehenden Bruchstücke verantwortlich sein. Jeder natürliche Totholztyp ist für unterschiedliche Artengemeinschaften von Bedeutung und sollte kontinuierlich und räumlich vernetzt im Wald vorhanden sein (Jedicke 2008). Im besonderen Maße trifft dies auch auf die verschiedenen heimischen Laubbaumarten und insbesondere die Eiche zu. Eiche ist entwicklungsgeschichtlich älter als Buche und hat sich als eine der ersten Baumarten nach der Eiszeit wieder angesiedelt. In Folge dessen sind wohl viele Arten auf Eichentotholz angewiesen, z.B. der Hirschkäfer (*Lucanus cervus*) (Bußler 2014). Stehendes Totholz, das durch absterbende ganze Laubbäume entsteht, ist von 2000 bis 2012 weniger geworden – besonders das der Eiche. Dies ist aus Sicht der Biodiversität bedenklich. Generell sind die Anteile der Totholztypen in Bezug auf die Totholz-Baumartengruppen nicht ausgeglichen, da sich das Totholzangebot vor allem auf liegendes Totholz und Wurzelstöcke bezieht. Die Faustzahl, dass ein Drittel stehendes (ohne Wurzelstöcke) und zwei Drittel liegendes Totholz natürlicherweise vorhanden sein sollte (Korpel 1995), ist angenähert.

Die anhand der BWI-Daten festgestellte geringe Zunahme an Totholz von 11,6 m³ pro ha in 2002 hin zu 13,7 m³ pro ha in 2012 (BMEL 2014) ist naturschutzfachlich zu begrüßen. Die Zunahme basiert aber nicht auf höheren Totholzanteilen stark dimensionierter Laubbäume, sondern geht vor allem auf Nadelholz geringer Durchmesserklassen zurück (vergleiche Kap. 4.3.2 und 4.3.3). Das Gesamtniveau ist noch niedrig (Vergleichswerte: Müller & Bütler 2010, Korpel 2005).

4.3.2 Totholzvorrat nach Stückmasseklasse und Totholztyp

An dieser Stelle wird die Merkmalskombination Totholzvorrat nach Stückmasseklasse und Totholztyp vorgestellt (weder ein statistischer Test noch eine Angabe mit Hektarbezug sind möglich). Diese Merkmalskombination wurde für alle Totholz-Baumartengruppen und zusätzlich für die Totholz-Baumartengruppen Eiche und Laubbäume ohne Eiche ausgewertet.

Der verwendete Begriff Stückmasseklasse ist für forstlich nicht vorgebildete Interessierte nicht verständlich. Der Begriff wird in der auf der Homepage der BWI-Ergebnisdatenbank (<https://bwi.info/start.aspx1>) bereitgestellten Datei über „Fachbegriffe“ nicht erläutert.

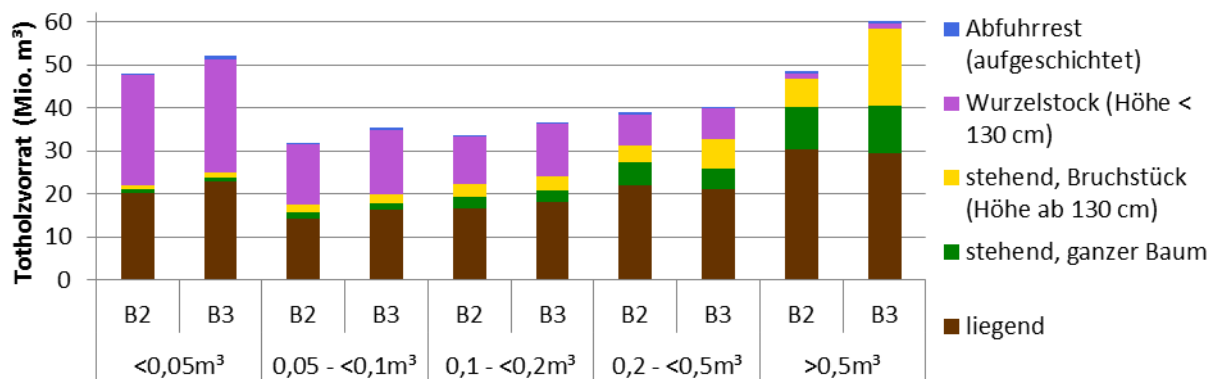


Abb. 34: Totholzvorrat nach Stückmasseklasse und Totholztyp (BWI2 und BWI3, reelle Werte)

Ergebnisse: Der Totholzvorrat verteilt sich relativ einheitlich über alle Stückmasseklassen. In den kleineren Stückmasseklassen wird der Totholzvorrat vor allem durch liegendes Totholz und Wurzelstöcke gestellt. In größeren Stückmasseklassen nehmen stehende Totholzelemente an Bedeutung zu (Abb. 32).

Für kleine Stückmasseklassen hat von 2002 bis 2012 vor allem der Anteil an liegenden Totholz und Wurzelstöcken zugenommen. Bei der größten Stückmasseklasse nahmen stehende Bruchstücke ab 130 cm Höhe besonders und stehende ganze Bäume leicht zu, wobei liegendes Totholz leicht abnahm. In der Stückmasseklasse 0,2-<0,5m³ trat auch eine Zunahme stehender Bruchstücke höher 130 cm auf. Stehende, ganze Bäume und liegendes Totholz nahmen aber ab (Abb. 35, A-Tab. 20).

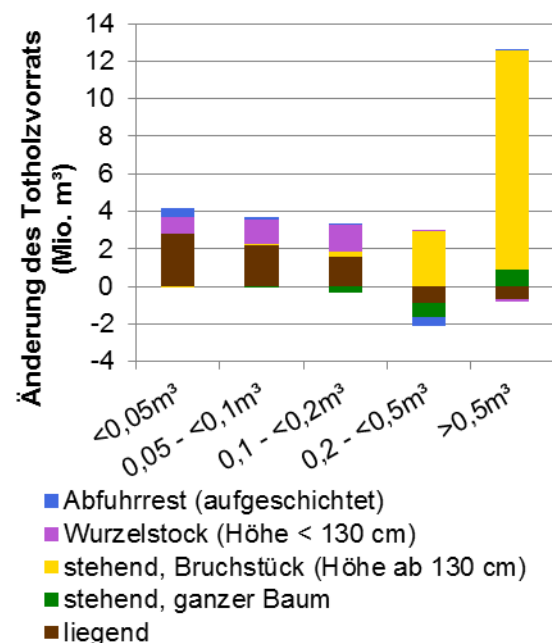


Abb. 35: Änderung des Totholzvorrats (Stückmasseklasse und Totholztyp; BWI2-BWI3)

Der Totholzvorrat der Totholz-Baumartengruppe Laubbäume ohne Eiche (A-Tab. 21) entspricht weitestgehend dem Muster

in Abb. 35. Für die Totholz-Baumartengruppe Eiche ist hingegen besonders hervorzuheben, dass stehende, ganze Bäume in der größten Stückmasseklasse sehr deutlich zwischen 2002 und 2012 abnahmen (A-Tab. 22).

Einschätzung der zukünftigen Entwicklung: Die Verteilung der Stückmasseklassen wird aufgrund der gewählten Klassengrenzen und einer weiteren Entstehung von schwach dimensioniertem Totholz in etwa bestehen bleiben.

Naturschutzfachliche Bewertung: Ein Anstieg des Volumens des einzelnen Totholzobjektes ist wünschenswert, da viele der totholzabhängigen Arten stark dimensioniertes Totholz benötigen. Allerdings ist

die Klassifikation mit vier Klassen von sehr geringen Volumina und einer zusammenfassenden Klasse über $0,5 \text{ m}^3$ naturschutzfachlich substantiell nicht deutbar. Ein Volumen von $>0,5 \text{ m}^3$ kann bereits mit Totholzobjekten von nur 20 cm Durchmesser von ca. 16 m Länge wie von einem Durchmesser von 39 cm und nur 4,5 m Länge erreicht werden. In Kombination mit den Informationen aus den Kap. 4.3.1 und 4.3.3 kann herausgearbeitet werden, dass die Zunahme der Einzeltottholzobjekte mit höheren Volumina in erster Linie aus dem Nadelholz der Durchmesserklasse 20-39 cm stammen. Die Klassifizierungsschwelle der Stückmasseklasse von $0,5 \text{ m}^3$ ist somit als nicht naturschutzrelevant anzusehen.

4.3.3 Totholzvorrat nach Totholz-Durchmesserklasse und Totholztyp

In diesem Kapitel wird der Totholzvorrat nach Totholz-Durchmesserklasse und Totholztyp dargestellt (weder ein statistischer Test noch eine Angabe mit Hektarbezug sind möglich). Diese Merkmalskombination wurde wiederum für alle Totholz-Baumartengruppen und zusätzlich für die Totholz-Baumartengruppen Eiche und Laubbäume ohne Eiche ausgewertet.

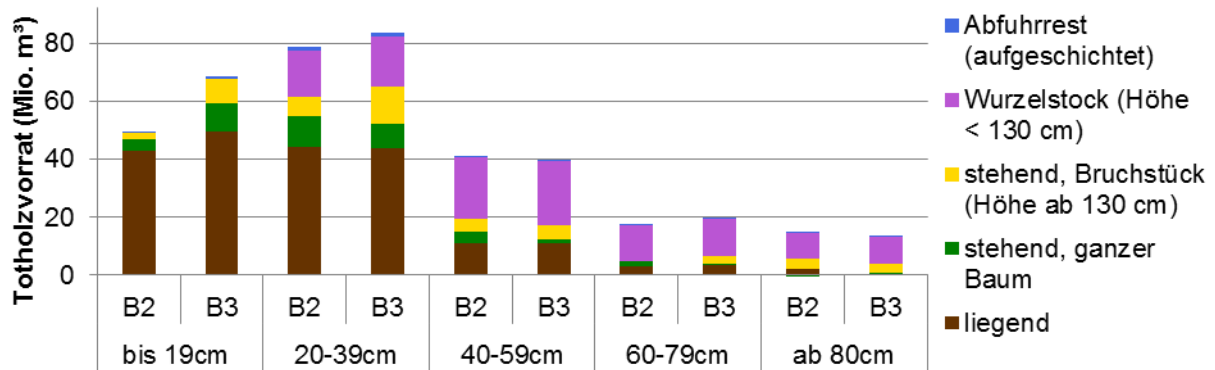


Abb. 36: Totholzvorrat nach Totholz-Durchmesserklasse und Totholztyp (BW12 und BW13, reelle Werte)

Ergebnisse: Der Totholzvorrat verteilt sich mit einem hohen Anteil auf Totholz-Durchmesserklassen kleiner 60 cm. Der Totholzvorrat in größeren Totholz-Durchmesserklassen wird vor allem durch Wurzelstöcke gestellt (Abb. 36).

Die Veränderung des Totholzvorrats zeigt, dass in den Totholz-Durchmesserklassen kleiner 40 cm deutliche Totholzzunahmen zu verzeichnen sind. Der Totholzvorrat an stehenden, ganzen Bäumen nahm von 2002 bis 2012 aber in den Totholz-Durchmesserklassen 20 bis 79 cm ab. Auch liegendes Totholz ab 80 cm ging in diesem Zeitraum zurück (Abb. 37, A-Tab. 23).

Eine Betrachtung dieser Merkmalskombination für Laubbäume ohne Eiche zeigt eine ähnliche Entwicklung wie Abb. 37, aber mit der deutlichen Abweichung, dass der Totholzvorrat in den Totholz-Durchmesserklassen 60-79 cm für stehende, ganze Bäume etwas zunimmt (A-Tab. 24). Für Eiche ist die in Abb. 37 dargestellte Abnahme des Totholzvorrats für

stehende, ganze Bäume besonders deutlich ausgeprägt (A-Tab. 25).

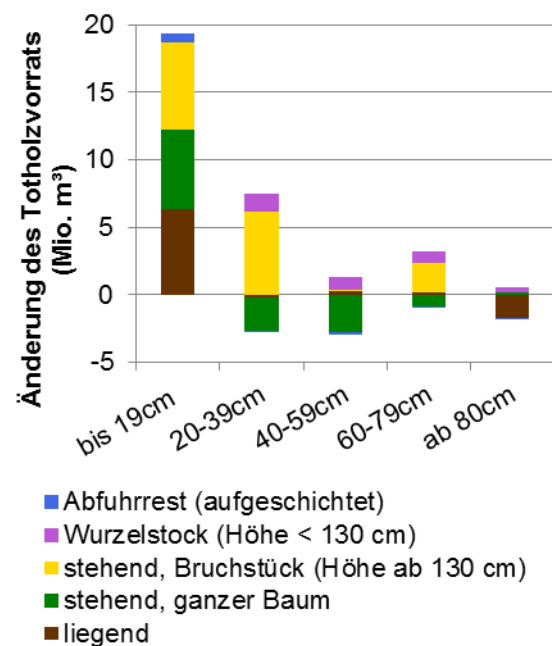


Abb. 37: Änderung des Totholzvorrats (Totholz-Durchmesserklasse und Totholztyp; BW12-BW13)

Einschätzung der zukünftigen Entwicklung: Wie unter Kap. 4.3.1 erläutert, wird die politische Maßgabe und Umsetzung

einer integrativen, multifunktionalen Waldwirtschaft für die Bereitstellung von Totholzvorräten eine wichtige Rolle spielen. Diesem Ziel steht die Entwicklung des Marktes für Holz als Brennstoff entgegen. Bei einem weiteren Ausbau des naturnahen Waldbaus sollte sich vor allem der Vorrat an stärker dimensioniertem (Durchmesserklasse > 40cm) Totholz erhöhen. Angesichts des merklichen Rückganges des stark dimensionierten liegenden und stehenden Totholzes ist von einer weiteren Abnahme des stark dimensionierten Totholzes der Laubbaumarten auszugehen.

Naturschutzfachliche Bewertung: Stark dimensioniertes Totholz (bei Buchen ab etwa 50 cm Durchmesser) hat für viele xylobionte Insektenarten eine hohe Bedeutung. Das liegt vor allem an dem günstigeren Oberfläche-Volumen-Verhältnis, das ein stabileres Mikroklima im Holz schafft und somit auch stabilere Lebensbedingungen. Außerdem wird stark dimensioniertes Totholz langsamer abgebaut und bietet Platz für verschiedene Abbaustadien, die für eine hohe Mikrohabitatvielfalt sorgen (Wermlinger & Duelli 2001, Lachat et al. 2014). Die meisten Verluste beim Totholzvorrat verzeichnet das stark dimensionierte Totholz, vor allem bei den stehenden, ganzen Bäumen und beim liegenden Totholz. Das ist aus Sicht der Biodiversität ein hoher Verlust an

Lebensraum. Zusätzlich ist die Vielfalt an Totholztypen in den höheren Durchmesserklassen hauptsächlich auf Wurzelstöcke beschränkt. Eine Vielfalt an natürlichen Totholztypen stellt eine wichtige Voraussetzung für die Entfaltung der von Totholz abhängigen Arten (Stokland et al. 2012) dar. Der Zuwachs an gering dimensioniertem Totholz ist eine positive Teilentwicklung, denn auch dieses ist Grundlage für eine vielfältige Artengemeinschaft, die sich jedoch deutlich von der auf stärker dimensioniertem Totholz, unterscheidet (Stockland et al. 2012). Daher kann Totholz größerer Dimensionen nicht durch ein Ansteigen des Totholzes geringerer Dimensionen ersetzt werden (Brin et al. 2011).

Der Totholzvorrat ab 80 cm Durchmesser hat zwischen 2000 und 2012 abgenommen. Der weitaus größte Anteil des Totholzes wird in dieser Kategorie durch Wurzelstöcke gebildet, die hier stellvertretend für eine starke Nutzung des stark dimensionierten Altholzes interpretiert werden können.

Der Rückgang des liegenden, stark dimensionierten Totholzes in der Durchmesserklasse ab 80 cm kann nicht schlüssig gedeutet werden. Nutzung oder natürliche Zersetzungsprozesse können hierfür verantwortlich sein.

4.3.4 Totholzvorrat nach Zersetzungsgrad und Totholztyp

Im Folgenden wird der Totholzvorrat nach Zersetzungsgrad und Totholztyp dargestellt (alle Totholz-Baumartengruppen; Eiche; Laubbäume ohne Eiche). Wiederum sind weder ein statistischer Test noch eine Angabe mit Hektarbezug möglich.

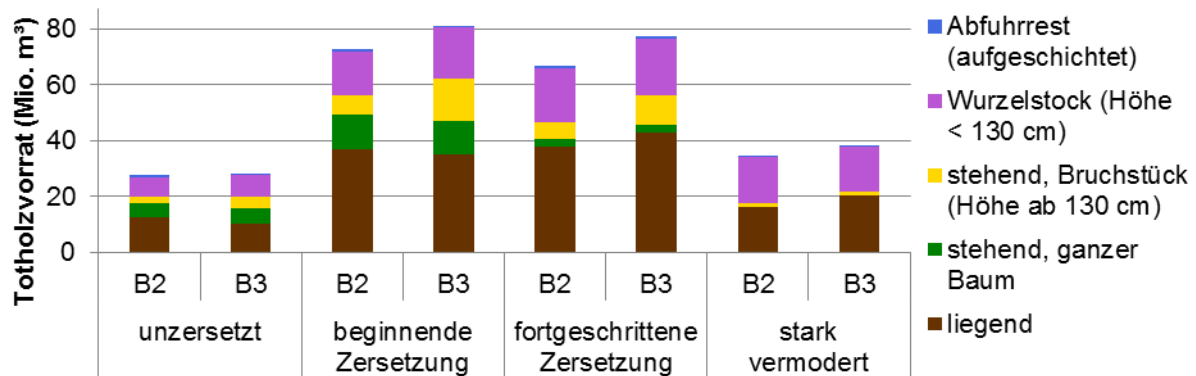


Abb. 38: Totholzvorrat nach Zersetzungsgrad und Totholztyp (BW12 und BW13, reelle Werte)

Ergebnisse: In Bezug auf den Zersetzungsgrad befindet sich ein großer Anteil in der beginnenden oder fortgeschrittenen Zersetzung. Stehende, ganze Bäume sind vor allem in der Kategorie unzersetzt und beginnende Zersetzung zu finden (Abb. 38).

Im Hinblick auf die zeitliche Veränderung haben stehende Bruchstücke ab 130 cm Höhe, mit beginnender und fortgeschrittener Zersetzung, deutlich zugenommen. Dies gilt auch für liegendes Totholz mit fortgeschrittener starker Zersetzung. hingegen hat liegendes Totholz ohne und mit beginnender Zersetzung abgenommen (Abb. 39, A-Tab. 26).

Die Betrachtung von Laubbäumen ohne Eiche zeigt einen ähnlichen Trend wie Abb. 39, allerdings nimmt der Anteil an stehenden, ganzen Bäumen in der Kategorie unzersetzt ab (A-Tab. 27). Für Eiche ist die Abnahme stehender, ganzer Bäume in der Kategorie „unzersetzt“ und besonders stark in der Kategorie „beginnende Zersetzung“ zu sehen (A-Tab. 28).

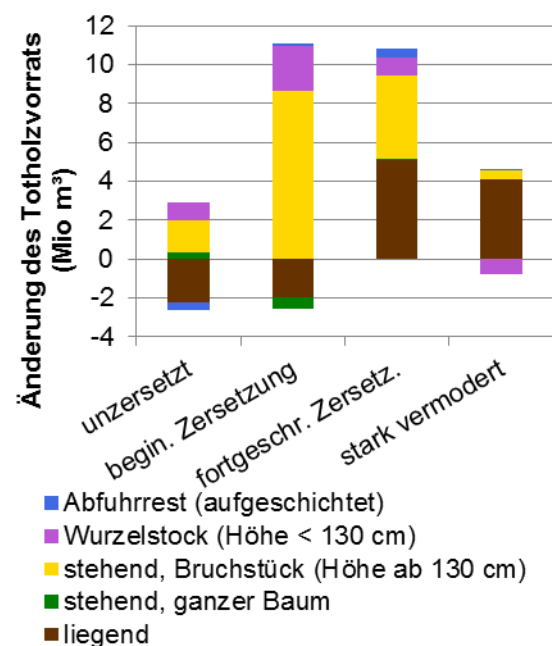


Abb. 39: Änderung des Totholzvorrats (Zersetzungsgrad und Totholztyp; BW12-BW13)

Einschätzung der zukünftigen Entwicklung: Wie unter Kap. 4.3.1 erläutert, wird die politische Maßgabe und Umsetzung einer integrativen, multifunktionalen Waldwirtschaft für die Bereitstellung von Totholzvorräten eine wichtige Rolle spielen. Diesem Ziel steht die Entwicklung des

Marktes für Holz als Brennstoff entgegen. Bei einem weiteren Ausbau des naturnahen Waldbaus sollte sich vor allem der Vorrat an stärker dimensioniertem (Durchmesserklasse > 40cm) Totholz erhöhen. Sofern das Totholz im Wald verbleibt, sollten die Vorräte des Zersetzungsgrads „fortgeschrittene Zersetzung“ deutlich ansteigen. Natürlicherweise befindet sich der Großteil des Totholzes in diesem Zersetzungsgrad, da die zeitliche Spanne der Zersetzung hier besonders groß ist. Die ersten drei Zersetzungsgrade werden relativ schnell, innerhalb der ersten Hälfte des Zersetzungszeitraumes durchlaufen.

Naturschutzfachliche Bewertung: Der Anteil an stehendem Totholz nimmt natür-

licher Weise mit zunehmendem Zersetzungsgrad ab. Stehendes stark vermoder-tes Totholz ist selten, da es labil wird und umfällt. Stehendes Totholz ganzer Bäume mit beginnender Zersetzung hat insgesamt etwas abgenommen. Als wesentliche Nutznießer von stehendem Totholz können zum Beispiel die Fledermäuse (v.a. Mopsfledermaus, Bechsteinfledermaus) benannt werden. Sie bevorzugen tote Bäume und stehendes Totholz für ihre Quartiere (Meschede et al. 2000). Ähnliches gilt für einige Waldvogelarten, die gerne in toten Bäumen brüten beziehungsweise ihre Nahrung an den toten, stehenden Stämmen finden, wie der Weißrückenspecht (*Dendrocopos leucotos*) (Franz et al. 2006).

4.3.5 Totholzvorrat nach Zersetzungsgrad und Totholz-Baumartengruppe

In diesem Kapitel wird der Totholzvorrat nach Zersetzungsgrad und Totholz-Baumartengruppe dargestellt. Weder ein statistischer Test noch eine Angabe mit Hektarbezug ist möglich (s.o.).

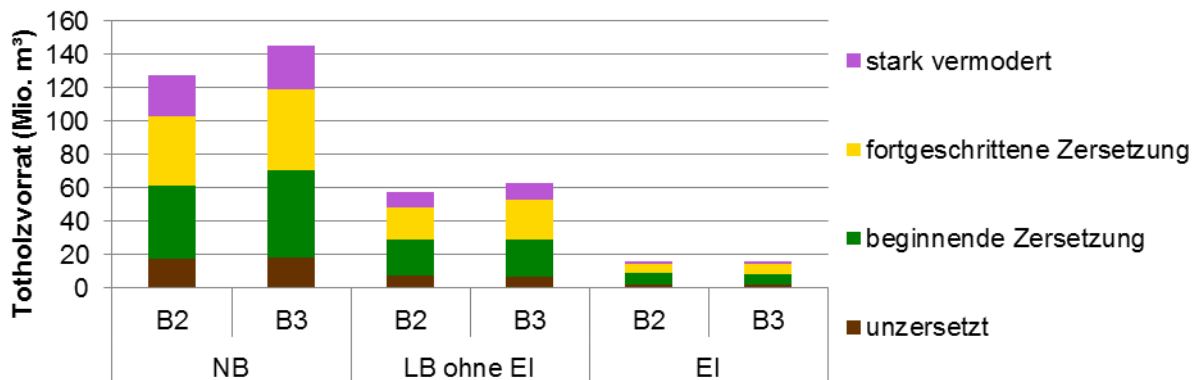


Abb. 40: Totholzvorrat nach Zersetzungsgrad und Totholz-Baumartengruppe (BW12 und BW13, reelle Werte)

Ergebnisse: Wie bereits in Kap. 4.3.1 ausgeführt nimmt die Totholz-Baumartengruppe Nadelbäume den größten Anteil des Vorrats ein und Eiche einen geringen. Die beginnende und fortgeschrittene Zersetzung sind in allen drei Totholzbaumartengruppen am häufigsten (Abb. 40).

Die Zunahme an Totholz von Nadelbäumen entfiel ebenfalls vor allem auf Totholz mit beginnender und fortgeschrittener Zersetzung. Für Laubbaumarten ohne Eiche nahm Totholz mit beginnender Zersetzung nur leicht zu und unzersetztes Totholz sogar ab. Für Eiche nahm Totholz mit beginnender Zersetzung ab (Abb. 41, A-Tab. 29).

Einschätzung der zukünftigen Entwicklung: Wie unter Kap. 4.3.1 erläutert, wird die politische Maßgabe und Umsetzung einer integrativen, multifunktionalen Waldwirtschaft für die Bereitstellung von Totholzvorräten eine wichtige Rolle spielen. Diesem Ziel steht die Entwicklung des Marktes für Holz als Brennstoff entgegen. Bei einem weiteren Ausbau des naturna-

hen Waldbaus sollte vor allem der Totholzvorrat an Eiche und anderen Laubbäumen in möglichst allen Zersetzungsgraden steigen.

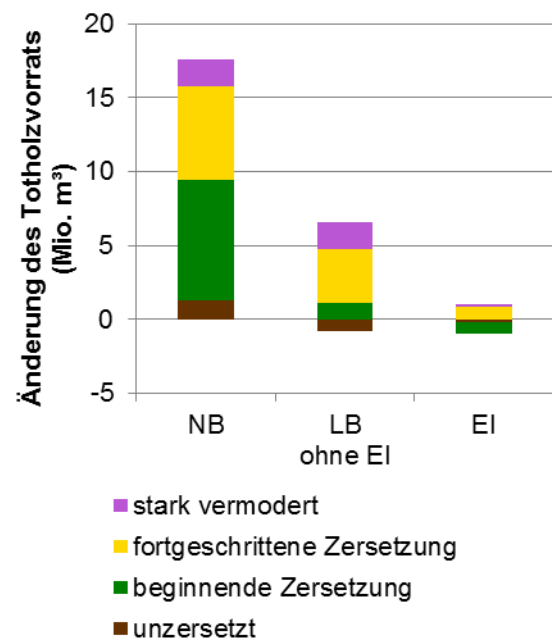


Abb. 41: Änderung des Totholzvorrats (Zersetzungsgrad und Totholz-Baumartengruppe; BW12-BW13)

Naturschutzfachliche Bewertung: Der überwiegende Anteil an Totholzvorrat besteht aus Nadelbaumarten im beginnenden und fortgeschrittenen Zersetzungsstadium. Ab einem fortgeschrittenen Zersetzungsstadium ist die Baumart für die Mehrheit der Arten eher unwichtig (Wermeliner & Duelli 2002). Dennoch ist anzumerken, dass Totholz von Eiche und an-

deren Laubbaumarten, gemessen an ihrem lebenden Vorrat, mit 4,6 und 4,7%, im Vergleich zu Totholz von Nadelbaumarten, mit 6,6%, leicht unterrepräsentiert sind. Da vor allem die Eiche eine besondere Bedeutung für viele spezialisierte, xylobionte Arten hat (vgl. Kap. 4.3.1), sollte sich der Anteil von gering zersetztem Totholz hier deutlich erhöhen.

4.3.6 Totholzvorrat nach Zersetzungsgrad und Stückmasseklasse

In diesem Kapitel wird der Totholzvorrat nach Zersetzungsgrad und Stückmasseklassen dargestellt (weder ein statistischer Test möglich noch eine Angabe mit Hektarbezug ist möglich).

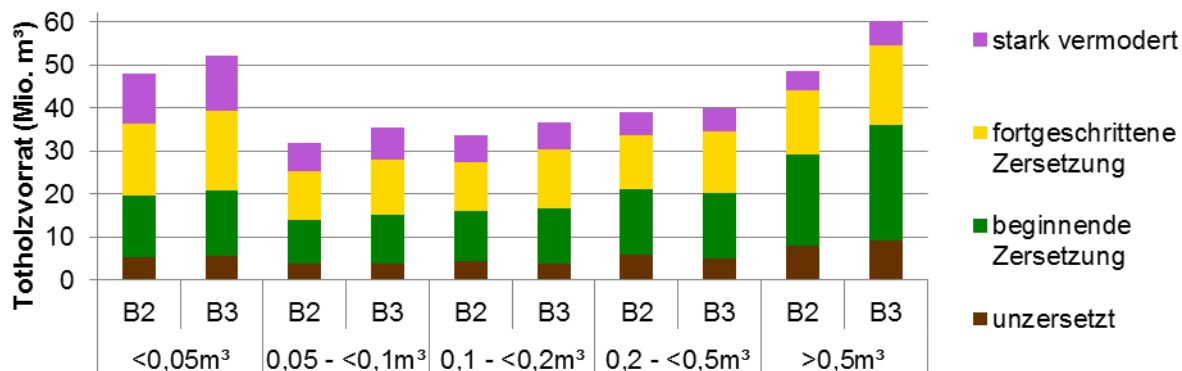


Abb. 42: Totholzvorrat nach Zersetzungsgrad und Stückmasseklasse (BW12 und BW13, reelle Werte)

Ergebnisse: Wie bereits in Kap. 4.3.2 ausgeführt ist der Totholzvorrat relativ gleichmäßig über die Stückmasseklassen verteilt. Wiederum dominieren die Zersetzungsstadien beginnende und fortgeschrittene Zersetzung (Abb. 42).

Im Zeitverlauf von 2002 bis 2012 nahm für die Stückmasseklasse ab 0,5 m³ der Totholzanteil mit beginnender und fortgeschrittener Zersetzung besonders zu. Ein Rückgang unzeretzten Totholzes konnte für Stückmasseklassen zwischen 0,1 und 0,5 m³ festgestellt werden (Abb. 43, A-Tab. 30).

Einschätzung der zukünftigen Entwicklung: Durch die sukzessiven Zersetzungsprozesse des Totholzvorrates steigt der prozentuale Anteil von stark zersetztem Totholz an.

Naturschutzfachliche Bewertung: Der Anteil von stark vermodertem Holz ist in allen Stückmasseklassen etwas angestiegen. Ein noch höherer Anteil des stark zersetzten Totholzes wäre natürlich.

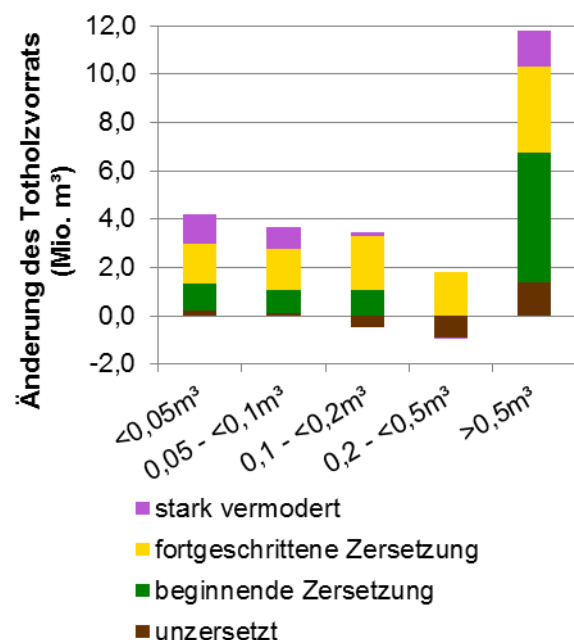


Abb. 43: Änderung des Totholzvorrates (Zersetzungsgrad und Stückmasseklasse; BW12-BW13)

Vor allem in der Klasse $>0,5 \text{ m}^3$ pro Einzeltotholzobjekt gibt es in allen Zersetzungsklassen einen Anstieg der Totholzvorräte. Sollte diese Vorratserhöhung vor allem durch unzerschnittene, lange Totholzobjekte verursacht worden sein, so würde die Pilzvielfalt davon profitieren. Totholzobjekte großer Breite und geringer Länge können überwiegend nur von Ge-

neralisten genutzt werden (Scherzinger 1996).

Hinweise zur Bewertung dieser Stückmasseklasse finden sich in Kap. 4.3.2.

4.3.7 Totholzvorrat nach Zersetzungsgrad und Totholz-Durchmesserklasse

In dieser Stelle wird der Totholzvorrat nach Zersetzungsgrad und Totholz-Durchmesserklasse betrachtet (weder ein statistischer Test möglich noch eine Angabe mit Hektarbezug ist möglich).

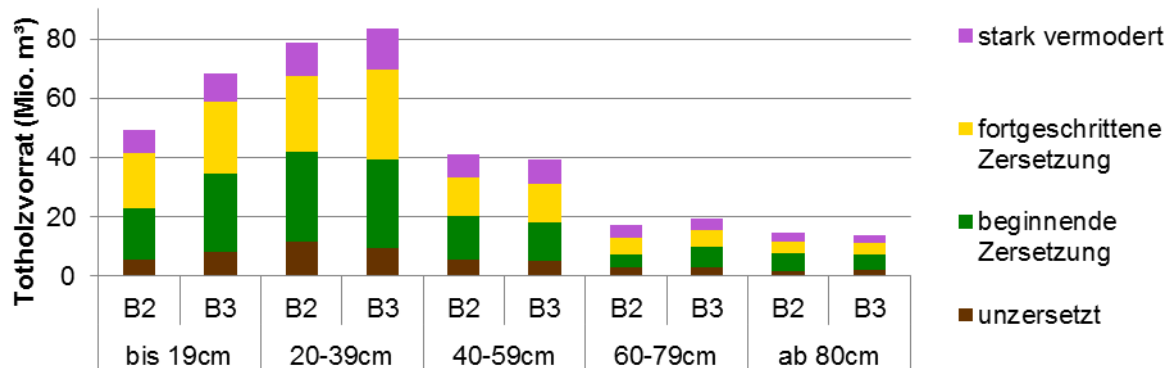


Abb. 44: Totholzvorrat nach Zersetzungsgrad und Totholz-Durchmesserklasse (BW12 und BW13, reelle Werte)

Ergebnisse: Wie bereits in Kap. 4.3.3 dargestellt gehört der größte Teil des Totholzvorrats Totholz-Durchmesserklassen kleiner 60 cm an. Wiederrum sind die Grade der beginnenden und fortgeschrittenen Zersetzung am häufigsten (Abb. 44). In den Totholz-Durchmesserklassen 20-39 cm und 40-59 cm geht z.B. der unzersetzte Totholzvorrat und jener mit beginnender Zersetzung zurück, z.T. auch in der Totholz-Durchmesserklasse ab 80 cm. Hingegen stieg der Anteil des Totholzes mit beginnender und auch mit fortgeschrittener Zersetzung in der Totholz-Durchmesserklasse 60-79 cm (Abb. 45, A-Tab. 31).

Einschätzung der zukünftigen Entwicklung: Wie unter 4.4.1 erläutert, wird die politische Maßgabe und Umsetzung einer integrativen, multifunktionalen Waldwirtschaft für die Bereitstellung von Totholzvorräten eine wichtige Rolle spielen. Diesem Ziel steht die Entwicklung des Marktes für Holz als Brennstoff entgegen. Bei einem weiteren Ausbau des naturnahen Waldbaus wird sich vor allem der Vorrat

an stärker dimensioniertem (Durchmesserklasse > 40cm) Totholz erhöhen. Sofern das Totholz im Wald verbleibt, werden die Vorräte des Zersetzungsgrads „fortgeschrittene Zersetzung“ ansteigen.

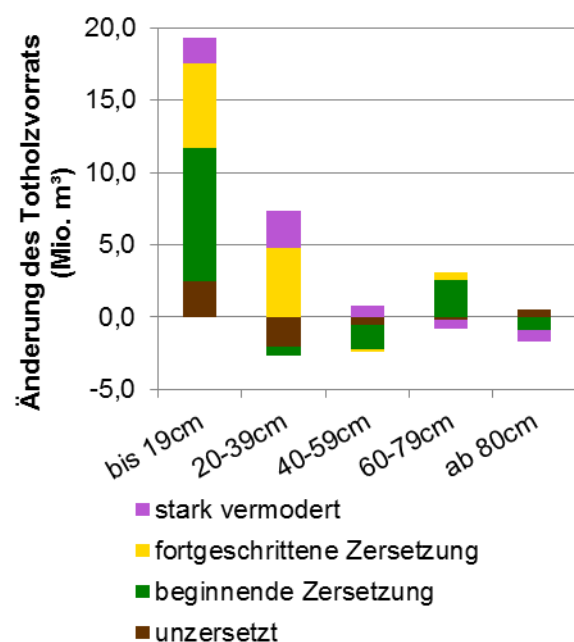


Abb. 45: Änderung des Totholzvorrats (Zersetzungsgrad und Totholz-Durchmesserklasse; BW12-BW13)

Naturschutzfachliche Bewertung: Der überwiegende Teil des Totholzvorrates befindet sich in einer Phase der beginnenden und fortgeschrittenen Zersetzungsphase, was darauf hinweist, dass das Belassen von Totholz im Wald eine jüngere, positiv zu bewertende, Entwicklung ist. Sollte dieser Trend fortgesetzt werden, dann besteht die Chance, dass sich die Anteile an stark vermodertem Holz noch erhöhen und stärker dimensioniertes Tot-

holz im Wald verbleibt. Um die Artenvielfalt zu fördern, ist es essentiell, die unterschiedlichsten Zersetzungsstufen und Totholzdimensionen flächenhaft im Wald zur Verfügung zu stellen (Jedicke 2008; Stockland et al. 2012). Wie bereits unter Kap. 4.3.3 erläutert, ist der Rückgang an stark dimensioniertem Totholz ab einem Durchmesser von 80 cm kritisch anzumerken (vgl. Abb. 45).

5 Naturschutzfachliche Bewertung und Handlungsempfehlungen

Zusammenfassende naturschutzfachliche Bewertung übergreifend für alle ausgewählten Merkmale, Einschätzung der Grenzen der naturschutzfachlichen Bewertung anhand der Bundeswaldinventur sowie Handlungsempfehlungen für den Waldnaturschutz in Deutschland.

5.1 Zusammenfassende naturschutzfachliche Bewertung der Bundeswaldinventur

Im Folgenden findet eine zusammenfassende naturschutzfachliche Bewertung für die Themen Waldfläche, Holzvorrat und Totholz statt.

5.1.1 Zusammenfassende naturschutzfachliche Bewertung der Merkmale zum Thema Waldfläche

Für die Waldfläche in Deutschland ist im Vergleich zur potentiell natürlichen Vegetation festzuhalten, dass hohe Anteile der Waldfläche aktuell nicht der potentiellen natürlichen Vegetation entsprechen. Waldflächen mit einer nach der BWI-Klassifikation sehr naturnahen und naturnahen Baumartenzusammensetzung nehmen mit ca. 3,6 Mio. ha lediglich 32% der Gesamtwaldfläche (11,4 Mio. ha) ein. In dem Betrachtungszeitraum zwischen BWI2 und BWI3 (2002 bis 2012) stieg aber der Anteil an Waldflächen mit sehr naturnaher (+ 4,4%) und naturnaher Baumartenzusammensetzung (+ 6,7%) an. Diese Entwicklung ist aus Naturschutzsicht positiv zu bewerten, da davon auszugehen ist, dass diese Flächen ein besseres Besiedlungspotential für die in unseren Breiten heimischen Artengemeinschaften bilden können.

In 2012 nehmen die besonders geschützten Biotope gut 5,2% aller Biotoptypen der Waldflächen in Deutschland ein. Dieser Anteil besonders geschützter Biotope ist als sehr gering einzustufen. Im Hinblick auf die potentiell natürliche Vegetation besteht ein großes Entwicklungspotential hin zu besonders geschützten Biotopen (z.B. 600.000 ha Hainbuchenwälder) oder Waldlebensraumtypen (z.B. 220.000 ha Auenwald). Dieses Potential sollte vor allem in Staatsforsten genutzt werden.

Nach den BWI-Daten unterliegen hochgerechnet 8,9 % der Waldfläche einer Nutzungseinschränkung, wobei der Anteil eines vollständigen Nutzungsverzichts durch Naturschutzbelange (Kernzonen von Nationalparks, Biosphärenreservaten, unbewirtschaftete Naturschutzgebiete) bei 1,3 % der Waldfläche liegt. Aus naturschutzfachlicher Sicht ist dieser Anteil als niedrig einzustufen.

Im Hinblick auf die Altersstruktur werden die Waldflächen von Baumaltersklassen unter 100 Jahren dominiert. Es zeigt sich aber, dass junge Baumaltersklassen im Betrachtungszeitraum zurückgingen und ältere Baumaltersklassen –für Eiche und Buche insbesondere Baumaltersklassen >160 Jahre – zunahmen. Diese Entwicklung ist positiv zu bewerten, da die Erhöhung der Waldanteile mit Altersklassen über 160 Jahre ein wichtiges Ziel des Naturschutzes darstellt, weil sich alte Bäume durch ein vielfältiges und stabiles Angebot an Mikrohabitatstrukturen auszeichnen.

Von 2002 bis 2012 nahm der Laubholzanteil zu und der Nadelholzanteil – und insbesondere der der reinen Nadelwaldbestände – ab. Damit ist der Waldumbau summarisch für Deutsch-

land aus dem Vergleich BWI2 und BWI3 erkennbar. Aus Naturschutzsicht ist dies eine wichtige Voraussetzung für die Renaturierung der Waldbiodiversität. Dennoch sind weiterhin Fichte und Kiefer die häufigsten Baumarten in Deutschland. Es ist aus Naturschutzsicht hervorzuheben, dass Anteile von Eiche, Buche, Ulme, Linde, Hainbuche, und anderen Laubhölzern weiter erhöht und vorhandene Standorte erhalten werden sollten.

Im Hinblick auf die Jungbestockung konnte im Buchenbestockungstyp ein sehr hoher Anteil an naturnaher Baumartenzusammensetzung sowie eine deutliche Zunahme im Betrachtungszeitraum festgestellt werden. Dies ist für die heimischen Artengemeinschaften und die zukünftige Waldentwicklung als positiv einzuschätzen. Negativ zu bewerten ist allerdings, dass in den übrigen Buchenbestockungstypen (Jungbestockung) eine bedingt naturnahe bis kulturbestimmte Baumartenzusammensetzung dominiert.

Im Betrachtungszeitraum ist ein zunehmender Douglasienanteil im Staats-, Körperschafts- und vor allem Privatwald festzustellen. Dieser spiegelt sich auch in der massiven Zunahme von Douglasie (124%) in der Jungbestockung wider. Dies führt zur Erhöhung von neophytischen Waldelementen in der nacheiszeitlichen Ökosystemausprägung, an die die heimische Biodiversität nicht angepasst ist. Vor allem die Reinbestände können die heimische Artengemeinschaft in ihrer Zusammensetzung und Vielfalt negativ beeinflussen. Wie sich Einmischungen von Douglasie in andere Waldtypen langfristig auswirken, ist allerdings noch unbekannt. Ebenso ist es aufgrund der unklaren Ausbreitungsbiologie wichtig, dass Schutzgebiete, einschließlich Pufferregion, von der Douglasie frei gehalten werden.

Von der BWI2 zur BWI3 hat sich ein deutlicher Anteil der Waldfläche von einem einschichtigen in einen zweischichtigen Bestockungsaufbau weiterentwickelt. Der Integrationsansatz des Naturschutzes für den Wirtschaftswald strebt eine deutliche Erhöhung der Mehrschichtigkeit an. Der erste Schritt in diese Richtung – zur Zweischichtigkeit – zeigt der Vergleich der beiden BWI-Erfassungen auf. Diese Entwicklung ist naturschutzfachlich positiv zu bewerten, es ist aber auch festzuhalten, dass Plenterwald für den Naturschutz nicht *per se* eine besonders zu bevorzugende Wirtschaftsweise ist. Erst die Integration von Naturschutzbelangen (Waldentwicklungsmosaik, Totholz, Zulassen von Lücken etc.) in die Plenterbewirtschaftung macht den Plenterwald naturschutzfachlich relevant.

5.1.2 Zusammenfassende naturschutzfachliche Bewertung der Merkmale zum Thema Holzvorrat

Der Holzvorrat in Deutschland wird mit 2.242 Mio. m³ in 2012 stark von Nadelbäumen (vor allem Fichte und Kiefer) geprägt. Der Holzvorrat von Laubbäumen (vor allem Buche und Eiche) ist mit 1.421 Mio. m³ geringer. Der Gesamtzuwachs der Wälder Deutschlands betrug in der Periode von 2002 bis 2012 im Mittel 122 Mio. m³ pro Jahr. Im Betrachtungszeitraum nahmen der Holzvorrat der Laubbäume um 14,1% und der der Nadelbäume um 2,4% zu.

Der überwiegende Teil des Holzvorrates wird von sehr jungen Hauptbeständen bzw. Durchmesserklassen unter 40 cm BHD gebildet, die weniger Mikrohabitatstrukturen ausbilden, was vor allem für die Fichte zutrifft. Aus Naturschutzsicht ist diese Situation als negativ zu bewerten.

In den größeren Durchmesserklassen ist der Anteil von Laubbäumen gegenüber den Nadelbäumen aber deutlich höher. Zudem ist eine Steigerung des Vorrates in den hohen Baumaltersklassen bzw. mit Durchmesserklassen >40 cm BHD bei Buche und Eiche zu sehen. Die-

se Veränderung hat positive Effekte für alle Artengruppen (vor allem xylobionte Käfer und viele Pilzarten), die auf Totholz am lebenden Baum angewiesen sind, welches bei den älteren, noch lebenden Bäumen häufiger auftritt. Vor allem Eichen und Buchen ab einem BHD >40 cm bilden zudem die Grundlage für die Ausbildung notwendiger Mikrostrukturmerkmale.

Waldflächen mit einer extensiven forstlichen Nutzung, verbunden mit partiellen natürlichen Alterungsprozessen, haben häufig eine hohe Bedeutung für die Waldbiodiversität. Im Hinblick auf Nutzungseinschränkungen lag im Jahr 2012 für einen Holzvorrat von 280 Mio. m³ (7,6%) eine Nutzungseinschränkung vor. Zwar treten für Bestände mit Durchmesserklassen über 70 cm BHD überproportional Nutzungseinschränkungen auf, dennoch hat über 50% des Holzvorrats mit Nutzungseinschränkung einen BHD <40 cm. Diese Bestände werden aber in mehreren Jahrzehnten durch ihre natürliche Alterung an naturschutzfachlichen Wert gewinnen. Des Weiteren zeigen die Daten der BWI3 deutlich, dass die bisherigen Schutzmaßnahmen, z.B. durch NSG oder FFH-Gebiete, überwiegend zu keiner Nutzungseinschränkung führten (z.B. Fläche mit Nutzungseinschränkung weniger als die Hälfte der Fläche der FFH-Gebiete).

Grob gerechnet liegen 1,8 Mio. ha Wald in FFH-Gebieten (BfN 2012). Lediglich 0,36 Mio. ha der Waldfläche weisen Nutzungseinschränkungen durch den Naturschutz auf. Die Summe der inner- wie außerbetrieblichen Nutzungseinschränkungen liegt bei einem Flächenanteil von 0,94 Mio. ha.

Im Hinblick auf Stammschäden, die in der BWI-Ergebnisdatenbank abgebildet sind, sind vor allem Specht- und Höhlenbaum, Pilzkonsolen und Käferbohrlöcher naturschutzfachlich bedeutend. Specht- und Höhlenbäume sind wichtige Habitatstrukturen, die teilweise eine Grundvoraussetzung für das Auftreten von Fledermäusen (Abendsegler, Bechsteinfledermaus), Höhlenbrütern (Baumläufer, Fliegenschnäpper) und verschiedenen xylobionten Käferarten (Großer Goldkäfer) sowie für Pilze sind. Specht- und Höhlenbäume treten mit einem Schwerpunkt bei Laubbaumarten auf. Sie sind aber selbst in den alten Baumaltersklassen mit meist unter 4% an der gesamten Stammzahl (2012) als selten einzustufen. Allerdings ist im Bezugszeitraum eine Verdoppelung bis Verdreifachung der Specht- und Höhlenbäume zu sehen. Der Anstieg dieser Habitatstruktur ist von essentieller Bedeutung für die Biodiversität im Wald und ist somit positiv zu bewerten.

Das Vorkommen von Stämmen mit Pilzkonsolen ist für alle Baumartengruppen und Baumaltersklassen als selten einzustufen (Ausnahme: ALH >160 Jahre). Im Betrachtungszeitraum traten für ältere Baumaltersklassen nur leichte Zu- und Abnahmen für Stämme mit Pilzkonsolen auf, so dass die ungünstige Situation für die Waldbiodiversität sich nicht verbessert hat.

Für die Waldbiodiversität stellen Käferlöcher eine bedeutende Mikrohabitatstruktur dar. Sie können durch andere Insektenarten weiter genutzt werden und bieten Pilzen entsprechenden Zugang zum Holzsubstrat. Der Anteil an Stämmen mit Käferbohrlöchern an der gesamten Stammzahl ist für alle Baumartengruppen und Baumaltersklassen in 2012 generell sehr niedrig. Zudem gingen im Betrachtungszeitraum die absoluten Stammzahlen mit Bohrlöchern über alle Altersklassen zurück. Insbesondere in den Baumaltersklassen >140 Jahre treten Bohrlöcher selten und rückläufig auf. Dies – in Kombination mit dem generell niedrigen Anteil an Stämmen mit Käferbohrlöchern – ist aus Sicht des Naturschutzes aufgrund der oben benannten Bedeutung von Käferlöchern bedenklich.

5.1.3 Zusammenfassende naturschutzfachliche Bewertung der Merkmale zum Thema Totholz

Für die Waldbiodiversität ist Totholz essentiell und bietet für viele Arten überlebenswichtige Strukturen. Jeder natürliche Totholztyp ist für unterschiedliche Artengemeinschaften von Bedeutung und sollte kontinuierlich und räumlich vernetzt im Wald vorhanden sein. Im besonderen Maße trifft dies auch auf die verschiedenen heimischen Laubbaumarten und insbesondere der Eiche zu.

Der Totholzanteil in Wäldern in Deutschland wird in 2012 mit ca. 2/3 stark von Nadelbäumen (145 Mio. m³ in 2012) dominiert. Der Totholzvorrat von Laubbäumen (ohne Eiche) und Eichen sind mit 63 Mio. m³ bzw. 16 Mio. m³ deutlich niedrig. In Relation zum lebenden Holzvorrat in 2012 (Nadelbäume: 2.242 Mio. m³; Laubbaume: 1.421 Mio. m³) ist der Totholzanteil als niedrig einzustufen.

Im Betrachtungszeitraum nahm der Totholzvorrat um 23,5 Mio. m³ zu. Dabei entfiel aber ein Großteil der Zunahme auf Nadelbäume (ca. 17,6 Mio. m³), gefolgt von Laubbäumen (ohne Eiche) mit 5,8 Mio. m³ (hoher Anteil stehender Bruchstücke >130 cm). Diese Zunahme des Totholzanteils bei Laubbäumen ist aus Naturschutzsicht positiv zu bewerten. Im Gegenzug hierzu bleibt die Summe des Totholzanteils für Eichen über den Betrachtungszeitraum weitestgehend konstant. Dabei nahm aber das Volumen stehender, ganzer Bäume im gleichen Maße ab, wie das Volumen stehender Bruchstücke zunahm. Diese Situation ist aus Naturschutzsicht als bedenklich einzustufen.

Im Hinblick auf eine natürliche Verteilung von Totholztypen ist als Faustzahl mit einem Drittel stehendem (ohne Wurzelstöcke) und zwei Drittel liegendem Totholz zu rechnen. Laut den BWI-Daten zeigt der Totholzvorrat für Nadel- und für Laubbäume aber einen deutlich höheren Anteil an liegendem Totholz und einen hohen Anteil von Wurzelstöcken. Bei einer Differenzierung der BWI-Daten nach Stückmasseklassen wird das natürliche Verhältnis zwischen liegendem und stehendem Totholz allein für die Stückmasseklasse >0,5 m³ erreicht. Aus naturschutzfachlicher Sicht sind die Verteilung der unterschiedlichen Totholztypen und die damit verbundene Lebensraumvielfalt für die Biodiversität noch unzureichend.

In Bezug auf den Zersetzungsgrad des Totholzes zeigt sich, dass ein relativ großer Anteil des Totholzes in einer Phase der beginnenden und fortgeschrittenen Zersetzung vorliegt. Dies ist das Resultat einer jüngeren Entwicklung, Totholz (z.B. aus Windwürfen) vermehrt im Wald zu belassen.

5.2 Grenzen der naturschutzfachlichen Bewertung

Die Darstellungen und Analysen in Kap. 4 zeigen, dass zahlreiche Merkmale, die im Rahmen der Bundeswaldinventur erhoben werden, für eine naturschutzfachliche Bewertung der Wälder in Deutschland herangezogen werden können. Hilfreich hierfür sind zum einen die wiederholte Aufnahme in 2002 und 2012 zum Abbilden einer zeitlichen Entwicklung sowie die Möglichkeit, diese Entwicklung statistisch zu bewerten. Es sei an dieser Stelle betont, dass die Bundeswaldinventur deutschlandweit die beste Datengrundlage darstellt, um (Trend-) Aussagen zur Entwicklung des Waldzustandes in Deutschland zu treffen.

Dennoch hat sich gezeigt, dass eine Bewertung der Merkmale anhand der Ergebnisse, die in der BWI-Ergebnisdatenbank bereitgestellt werden, oft an Grenzen stößt. Ein Grund ist, dass für einen Teil der Merkmale für das Jahr 2002 keine Daten erhoben wurden oder für vorhandene Daten keine Auswertung zur Veränderung seit 2002 vorliegt. Teilweise fehlen auch Angaben zu statistischen Parametern.

Ein weiterer Grund für die Grenzen der naturschutzfachlichen Bewertung liegt darin, dass die Merkmale in der BWI-Ergebnisdatenbank z.T. zu stark gruppiert dargestellt werden. Beispielsweise wäre eine stärkere Differenzierung für bereits erhobene Parameter wie die Baumartengruppe Buche (Buche und Hainbuche) oder Laubbäume mit hoher Lebensdauer (Kirsche, Esche, Erle, etc.) nötig, um differenziertere naturschutzbezogene Aussagen treffen zu können. Die Gruppe der Bäume >160 Jahre ist aus forstlicher Sicht sinnvoll, sollte aber für eine Verbesserung der naturschutzfachlichen Bewertung in weitere Altersklassen unterteilt werden. Auch bei den Stammschäden können sich unter Umständen in der Klasse „sonstige“ naturschutzfachlich relevante Merkmale wie Kronenbrüche verbergen.

Die Präsentation der Ergebnisse in der BWI-Ergebnisdatenbank ist zudem ein Hemmnis, um die Daten vertieft naturschutzfachlich auszuwerten. Um naturschutzfachliche Aspekte gezielt zu analysieren, ist eine stark verschachtelte Abfrage sinnvoll. Dies führt aber bei der Art der Ausgabe der BWI-Ergebnisdatenbank dazu, dass nachträglich zahlreiche Einzelabfragen neu kombiniert werden müssen. Es wäre sehr hilfreich, die Ausgabemöglichkeiten der BWI-Datenbank flexibler anzulegen.

Ein weiterer Punkt ist, dass selten bzw. stark geklumpt anzutreffende Ereignisse im Wald mit der Rastererhebung der BWI nicht ausreichend erfasst werden können (z.B. Felswände, Torfwände, Waldmoore, Quellen, Überrieselungen, etc.). Oft haben aber gerade diese Elemente im Wald eine besondere Bedeutung für die Biodiversität.

Neben den bereits erhobenen naturschutzfachlich relevanten Merkmalen sind für die Biodiversität im Wald zahlreiche Merkmale relevant, die bisher nicht in der BWI erhoben werden (z.B. Informationen zum Kronenraum, zum Mikroklima Luftfeuchte, Feuchtegehalt von Totholz, Merkmale zur Beschreibung der Heterogenität eines Bestandes). In Kap. 5.3 wird auf diesen Punkt weiter eingegangen.

Es ist aber abschließend auch zu betonen, dass für die Bewertung der Biodiversität im Wald eine Erhebung der Biodiversität selbst am sinnvollsten ist, da die allermeisten Merkmale der BWI nur indirekte Aussagen zur Biodiversität zulassen. Sinnvoll könnte z.B. eine gezielte Erfassung der Biodiversität an Trakt-Ecken sein, so dass die erhobenen BWI-Daten für Auswertungen mit genutzt werden könnten.

5.3 Handlungsempfehlungen

Aufbauend auf den Ergebnissen der Darstellung, Analyse und Bewertung der BWI-Daten in Kap. 4 werden im Folgenden Handlungsempfehlungen abgeleitet. Dabei wird differenziert nach Aspekten der Datenerhebung der Bundeswaldinventur (Kap. 5.3.1), der Auswertung und Aufbereitung der BWI-Daten in der BWI-Ergebnisdatenbank (Kap. 5.3.2) und Naturschutzforderungen für die Wälder in Deutschland (Kap. 5.3.3).

5.3.1 Bundeswaldinventur

In der Bundeswaldinventur wird eine hohe Anzahl von Merkmalen aufgenommen, die für die Biodiversität von Bedeutung sind (Baumartengruppen, Totholz, Vorrat, besondere Baummerkmale etc.). Für ein hinreichendes waldkökologisches bzw. naturschutzfachlich optimiertes Waldmonitoring müssten aber diverse Merkmale verändert oder ergänzt werden. Beispielsweise sollten

- die Baumarten nicht in Artengruppen erfasst bzw. ausgewertet werden. Zusätzlich sollten Informationen zum Status heimisch / nicht heimisch für die Baumarten, auch regional, abrufbar sein.
- die Aufnahmen des liegenden Totholzes unabhängig von ihrer Lage in den Probekreisen durchgeführt werden (Totholz ohne Anfang im Probekreis wird aktuell nicht erfasst). Innerhalb des Kreises, der möglichst einen Radius von mehr als 5 m besitzen sollte, sollte das Totholz ab dem derzeit definierten Schwellenwert von 10 cm Durchmesser generell erfasst werden, da dann die BWI-Totholzdaten sinnvoll mit dem Vorkommen von Totholzarten in Bezug gesetzt werden können.
- die Angaben zum Bestockungsaufbau sollten überarbeitet werden. Die Kategorien ein-, zwei-, mehrschichtig und plenterartig sollten in vier Kategorien erfasst werden. Da eine Plenterbewirtschaftung ohne Berücksichtigung weiterer relevanter Naturschutzmerkmale eine relativ geringere Naturschutzbedeutung aufweisen kann, sollte diese Wirtschaftsform getrennt vom mehrschichtigen Wirtschaftswald ohne Plenteransatz auswertbar sein. Der Begriff Plenterwald ist in der Aufnahmeanleitung sowie im Präsentationstool nicht exakt definiert.
- Mikrohabitatstrukturen an Bäumen (Winter & Möller 2008, Winter et al. in Vorbereitung) sollten differenziert erfasst werden.

Im Vorfeld zukünftiger Inventurerhebungen sollte das Aufnahmeverfahren naturschutzfachlich bewertet werden und ggf. um neue Erhebungsmethoden für spezifische, naturschutzfachlich bedeutsame Merkmale ergänzt werden.

5.3.2 Ergebnisdatenbank

Um naturschutzfachlich bedeutsame Merkmale, die bereits in der BWI erfasst werden, sowie neue Merkmale effektiver auswerten zu können, sollte die Ergebnisauswertung und die Datenverfügbarkeit in der BWI-Ergebnisdatenbank noch etwas verbessert werden:

- Ein Zugriff auf die Aufnahmeanleitung zur Bundeswaldinventur (BMELV & vTI 2011) sollte über die Homepage der BWI-Ergebnisdatenbank möglich sein, da in der Aufnahmeanleitung viele der dargestellten Merkmale erläutert werden. Die Erläuterung von Fachbegriffen sollte umfangreich ergänzt werden.

- In vielen Fällen kann man sich die Strichprobenfehler zu den Werten angeben lassen, die die Basis für einen statistischen Test bilden können. Fehlende Stichprobenfehler wie für Totholz sollten ergänzt werden. Es ist wünschenswert, die Aussagekraft der Ergebnisdarstellung zu erhöhen. Dies könnte zum Beispiel durch die Verwendung eines Markierungssystems, bei dem signifikante Werte deutlich und leicht erkennbar hervorgehoben würden, ermöglicht werden. Dadurch ließen sich polarisierende Fehlinterpretationen, zum Beispiel bei nicht signifikanten Vorratsveränderungen innerhalb der einzelnen Baumaltersklassen, vermeiden.
- Viele Abfrageergebnisse aus der BWI-Ergebnisdatenbank lassen sich naturschutzfachlich nicht hinreichend deuten, da die Datenauswahl nicht auf die relevanten Merkmale konzentriert werden kann. So kann zum Beispiel nicht auf die heimischen Baumarten selektiert werden und verschiedene, unter den Stammschadensklasse „sonstige“ abgelegte Merkmale können nicht angewählt werden.
- Naturschutzfachlich relevante Merkmalskombinationen benötigen häufig eine über mehr als drei Ebenen verschachtelte Auswahl, die in der BWI-Ergebnisdatenbank nicht einfach, sondern nur über die Kombination zahlreicher Einzelabfragen möglich ist. Manche naturschutzfachlich sinnvolle Abfragen sind in der aktuellen BWI-Ergebnisdatenbank nicht möglich. So ist es zum Beispiel nicht möglich, den mehrschichtigen Bestandsaufbau mit dem Vorkommen von stark dimensionierten Altholz und dem Totholzanteil zu kombinieren. Auch eine Kombinationsabfrage der Waldfläche nach Eigentumsarten und Nutzungseinschränkungen getrennt, die einen Waldlebensraumtyp mit hohen Totholzwerten pro Hektar besitzen, ist nicht möglich. Zudem fehlen für einige Merkmale die Informationen für die Veränderung seit 2002 oder – wie zuvor schon angemerkt die – die statistischen Kenngrößen.
- Die BWI-Ergebnisdatenbank wird so gepflegt, dass vom Thünen-Institut bestimmte Auswertungen durchgeführt werden, die dann über das Internet-Tool verfügbar gemacht werden. Dabei handelt es sich um eine kontinuierlich wachsende Datenbank. Um eine bessere naturschutzfachliche Bewertung der BWI-Daten zu erreichen, sollten weitere Auswertungen mit naturschutzfachlichem Hintergrund gezielt stattfinden.
- Die Effekte von Schutzgebietskategorien können nicht erarbeitet werden, da die entsprechenden Auswahlmerkmale nicht als Thema angeboten werden. Für die naturschutzfachliche Interpretation der Veränderungen der Totholzvorräte wäre es beispielsweise notwendig, die Totholzvorräte nach Flächen mit und ohne Holznutzung klassifizieren zu können. Die Frage, ob die steigenden Totholzvorräte aus den steigenden Totholzmengen der Flächen mit einer natürlichen Waldentwicklung, den Windwurfflächen oder/und aus weiteren Wirtschaftsflächen herrühren, ist für die naturschutzfachliche Bewertung der BWI-Ergebnisse fundamental. Auch die Zunahme der Bestände über 160 Jahre (Kapitel 4.1) sollte mindestens nach Nicht-Nutzungsflächen und Nutzungsflächen und Baumarten differenziert darstellbar sein.
- Die Baumaltersklasse >160 Jahre müsste für eine naturschutzfachliche Qualitätsbewertung in weitere Klassen (>160-200, >200-240, >240-280, >280-320, >320-360, >360 Jahre) unterteilt werden und mit besonderen Baummerkmalen (Mikrohabitaten) in der Darstellung kombinierbar sein. Im Vergleich mit den in Chirici et al. (2011) ermittelten Lebensspannen wird mit der Altersklasse >160 Jahre bei den langlebigen

Hauptbaumarten häufig nur etwa oder bedeutend weniger als die Hälfte der Lebensspanne erreicht (Buche, Fichte, Kiefer, Lärche, Stieleiche, Tanne, Traubeneiche).

- Weitere Klassifizierungsschwellen sollten neu definiert oder um naturschutzfachlich relevante Klassen ergänzt werden. So ist zum Beispiel die Stückmasseklasse von $>0,5 \text{ m}^3$ als nicht naturschutzrelevant anzusehen (Vergleiche Kap. 4.3.2). Weitere Klassen von $0,5\text{-}1,0 \text{ m}^3$, $1\text{-}5 \text{ m}^3$, $5\text{-}10 \text{ m}^3$, $10\text{-}15 \text{ m}^3$, $15\text{-}20 \text{ m}^3$ und über 20 m^3 sollten ergänzt werden.
- Aufgrund der sprachlichen Signalwirkung sollten z.B. wichtige naturschutzfachliche Merkmale wie Habitat- und Spechtbäume und weitere Mikrohabitate nicht in der Obergruppe der „Schäden“ dargestellt werden.
 - Die Zielmerkmale stellen häufig nicht aufeinander abgestimmte Einheiten dar. So werden zu den ha-Waldangaben (Waldfläche [ha]) häufig nur eine prozentuale Darstellung bezogen auf die Gesamtfläche Deutschlands (Anteil der Fläche an der Gesamtfläche Wald + Nichtwald [%]) und nicht der Anteil der Fläche an der Gesamtfläche Wald [%] angeboten. Hier bedarf es einer entsprechenden Ergänzung.
 - Wichtige naturschutzrelevante Ergebnisse sollten in den üblichen und in der Waldökologie gängigeren Einheiten wie Anzahl pro ha oder m^3 pro ha abrufbar sein. Die aus der waldökologischen Forschung vorliegenden Werte aus Naturwäldern beziehen sich auf diese gebräuchlichen Einheiten, die bei verschiedenen Abfragen nicht angeboten werden. In der BWI-Ergebnisdatenbank werden zahlreiche Merkmale lediglich als reelle Werte dargestellt.
 - Der verwendete Begriff Stückmasseklasse ist für forstlich nicht vorgebildete Interessierte nicht verständlich. Der Begriff wird in der Erläuterungsdatei auf der Homepage der BWI-Ergebnisdatenbank (<https://bwi.info/start.aspx1>) nicht beschrieben.
 - Die bisherige Naturnähebetrachtung der Baumartenzusammensetzung sollte unbedingt zu einer umfassenderen Naturnähebetrachtung einschließlich Waldaufbau und einschließlich Totholz, Standortskontinuität etc. erweitert werden.

Unter den Favoriten in der Ergebnisdatenbank Bundeswaldinventur sollte eine Kategorie Naturschutz neu etabliert werden und eine Zusammenstellung der naturschutzrelevanten Merkmalskombinationen ermöglicht sowie rechnerisch dargestellt werden. Die für den „Favoriten Naturschutz“ notwendigen naturschutzrelevanten Merkmalskombinationen sollten in Zusammenarbeit mit Experten des Waldnaturschutzes und der Waldökologie erarbeitet werden. Die BWI-Ergebnisdatenbank sollte also für den Naturschutz optimierte Auswertungen anbieten. Die Daten fest definierter naturschutzrelevanter Merkmale sollten also leicht ansteuerbar sein. Bei Merkmalen (z.B. Horstbäume), die aufgrund des zu geringen Stichprobenumfangs nicht repräsentativ erfasst werden können, sollte eine entsprechende Kennzeichnung erfolgen. Die Naturschutzauswertungen sollten Referenzwerte (Naturnähewerte aus Referenzwäldern) und Zielerreichungsgrade aufzeigen, damit Veränderungen der Wälder in Deutschland in ihrer Relation leichter und präziser bewertet werden können.

5.3.3 Naturschutz in Deutschland

Im Folgenden werden einige Aspekte beleuchtet, die zukünftig in den Naturschutz im Wald berücksichtigt werden sollten:

- Eigentumsarten: Eine weitere Privatisierung von Staatswald (z.B. über Bodenverwaltungs- und -verwertungs GmbH) sollte aus Naturschutzsicht nicht erfolgen, da der Naturschutz über Staatseigentum durch Bewirtschaftungsvorgaben kontinuierlicher und ohne Abhängigkeit von jährlich schwankenden Vertragsnaturschutzmitteln gestärkt werden kann. Insbesondere Waldflächen in Schutzgebieten (alle Flächen in Großschutzgebieten – vor allem Biosphärenreservate, Nationalparke und Naturparks und anderen Schutzgebietskategorien mit naturschutzfachlicher Prägung wie NSG und Natura 2000 etc.) sollten der Landesforst- bzw. Naturschutzverwaltung zugeordnet sein. „Ökonomische Privatisierung“ erschwert die Umsetzung der gesellschaftlich festgesetzten Naturschutzziele. Die BWI-Daten sollten über ein Naturschutzmodul innerhalb der Ergebnisdatenbank anzeigen können, ob der Staatswald und die Naturschutzverbände mit Waldeigentum den Wald vorbildlich behandeln.
- Die Mehrheit des Totholzvorrates wird von liegendem, gering dimensioniertem Nadelholz gebildet. Aus naturschutzfachlicher Sicht sollte das stark dimensionierte stehende Totholz mehrheitlich von heimischen Laubhölzern gebildet sein. Außerdem sollte es kontinuierlich, in allen Zerfallsphasen auf der Waldfläche für die Entfaltung der Biodiversität zur Verfügung stehen. Der Anteil an stehendem, stark dimensioniertem Laubholz einschließlich Eiche sollte gezielt erhöht werden.
- Das Ergebnis, dass 3.95 % der Waldfläche forstwirtschaftlich nicht genutzt wird, sollte naturschutzfachlich nochmals genau beleuchtet werden. Der Anteil von Nichtnutzung ist vor allem innerbetrieblich bedingt. Der Anteil der außerbetrieblich bedingten Nichtnutzung aufgrund von Naturschutz ist minimal.
- Bei der Bilanzierung der nicht genutzten Flächen ist zu beachten, dass es sich nicht immer um Flächen mit einem hohen naturschutzfachlichen Wert handeln muss. Bei der Umsetzung des Ziels der Nationalen Strategie zur biologischen Vielfalt, 5% der Waldfläche einer natürlichen Entwicklung zu überlassen, geht es vor allem darum Wälder zu schützen, die eine zentrale Bedeutung für die hier heimische Biodiversität haben. Die bisher aus der BWI-Ergebnisdatenbank erkennbaren Gründe für Nichtnutzung von Wald sollten einer naturschutzfachlichen Analyse (z.B. Überprüfung der langfristigen Sicherung der aus innerbetrieblichen Gründen nicht genutzten Flächen) unterzogen werden. Die einfache Aufsummierung von nicht genutzten Flächen spiegelt nicht den möglichen Effekt für den Biodiversitätserhalt wider. Hierzu bedarf es Informationen zur räumlichen wie standörtlichen Repräsentanz sowie einer Analyse der von bereits vorhandenen Naturschutzpotentialen (besonders naturnahe Wälder, alte Waldstandorte, Biodiversitätshotspots etc.) und der Größenverteilung der bereits aus der Nutzung genommenen Flächen.
- Anhand der BWI-Ergebnisdatenbank wird aufgezeigt, dass die Implementierung der FFH-Richtlinie im Wald bisher zu keinen nennenswerten Nutzungseinschränkungen geführt hat (Vergleiche Kap. 4.1.8).
- Der Anteil der über 160-jährigen Bäume befindet sich mit 1 % der Gesamtfläche Deutschlands (3,2% des Waldes bzw. 350.169 ha) für die Waldbiodiversität im Vergleich zum natürlichen Lebenszyklus auf einem geringen Niveau. Der einprozentige Anstieg der Wälder über 160 Jahre sollte aus naturschutzfachlicher Sicht in Zukunft deutlicher ausfallen.

- Der Anteil an naturnahen Waldlebensraumtypen sollte vor allem in Wäldern mit vorbildlicher Bewirtschaftung (Staatswald, Wald von Naturschutzverbänden) erkennbar ansteigen. Der Naturschutz sollte umsetzungsrelevant in die Waldbewirtschaftung integriert werden.
- Die für die Biodiversität besonders wichtigen Auenwaldlebensraumtypen (Tab. Tab. 7) nehmen derzeit nur 7,4% der im vorhandenen Wald potenziell möglichen Auenwaldfläche (17.752 ha von 238.307 ha) ein. Da der Großteil der Auenwaldstandorte heute keinen Wald mehr trägt, ist es für die Biodiversität der Auenwälder (Baumartenvielfalt bis Käfer-, Moos- und Schneckenvielfalt) besonders kritisch, dass selbst die noch vorhandenen Wälder auf Auenstandorten nur zu weniger als 10% durch Auenwaldlebensräume eingenommen werden. Hier sollte durch gesonderte Auenprogramme eine deutliche Zunahme dieser Auen-Waldlebensraumtypen bewirkt werden.
- Im Falle der neophytischen Douglasie sind es vor allem die Rein- bzw. Dominanzbestände, die die heimische Artengemeinschaft in ihrer Zusammensetzung und Vielfalt negativ beeinflussen können (Fischer 2008). Diese sind nach den Ergebnissen der BWI (Abb. 8, Kap. 4.1.4) angestiegen. Wie sich nicht dominante Einmischungen langfristig auswirken, ist noch unbekannt. Aufgrund der unklaren Ausbreitungsbiologie sollte zum Schutz der Biodiversität mindestens in Schutzgebieten samt Pufferregion Douglasie nicht erlaubt sein. Zu diesen Aspekten besteht weiterer Forschungsbedarf.
- Verschiedene naturschutzrelevante Themen können mit der derzeitigen BWI nicht abgedeckt werden:
 - (1) Erfassung und Darstellung der Wald- und Standortskontinuität (zur Bedeutung siehe Kap. 3.1.8),
 - (2) Erfassung und Darstellung der Waldkonnektivität bzw. -fragmentierung,
 - (3) Aufbau von Waldlandschaften,
 - (4) Abbildung der Entwicklung von seltenen Ereignissen wie Horstbäume und seltene Waldlebensraumtypen,
 - (5) Darstellung des Wasserhaushalts und seine Veränderungen,
 - (6) Umweltmerkmale, die starken und teilweise sehr langanhaltenden Einfluss auf die Biodiversität haben (z.B. Stickstoffeinträge und Versauerungspotential).

Die Informationen liegen teilweise schon flächendeckend vor (z.B. Stickstoffeinträge und Versauerungspotential) oder sollten erarbeitet werden, so dass diese Umweltmerkmale – verbunden mit den BWI-Traktecken – für naturschutzfachliche Auswertungen zur Verfügung stehen könnten. Um Wirkungsanalysen zwischen Waldstruktur und Biodiversität vertieft zu ermöglichen, sollte zudem ein Biomonitoring an BWI-Trakt-Ecken etabliert werden. Die Bundeswaldinventur würde hierdurch sinnvoll ergänzt.

6 Literaturverzeichnis

- AMMER, U, UTSCHICK, H (2004): Folgerungen aus waldökologischen Untersuchungen auf hochproduktiven, nadelholzreichen Standorten für eine an Naturschutzzielen orientierte Waldwirtschaft. *Forst und Holz*, 59: 119–128.
- AMMER C, VOR T, KNOKE T, WAGNER S (2010): Der Wald-Wild-Konflikt. Analyse und Lösungsansätze vor dem Hintergrund rechtlicher, ökologischer und ökonomischer Zusammenhänge. *Göttinger Forstwissenschaften* Band 5, 184 S. ISBN 978-3-941875-84-5
- AUER, BR, ROTTMANN, H (2010): Statistik und Ökonometrie für Wirtschaftswissenschaftler. Gabler Verlag, Wiesbaden.
- BAUER HG, FIEDLER W, BEZZEL E (2005): Das Kompendium der Vögel Mitteleuropas – Alles über biologie, Gefährdung und Schutz – Nonpasseriformes – Nichtsperlingsvögel. Aula-Verlag, Wiebelsheim.
- BEGEHOLD, H, RZANNY, M, FLADE, M (2014): Forest development phases as an integrating tool to describe habitat preferences of breeding birds in lowland beech forests. *J Ornithol*. Doi: 10.1007/s10336-014-1095-z
- BEUDERT, B, BÄSSLER, C, THORN, S, NOSS, R, SCHRÖDER, B, DIEFFENBACH-FRIES, H, MÜLLER, J (2015): Bark Beetles Increase Biodiversity While Maintaining Drinking Water Quality. *Conservation Letters*, 00(0) (December), 1–10. <http://doi.org/10.1111/conl.12153>
- BfN (Bundesamt für Naturschutz) (Hrsg.) (2012): Daten zur Natur 2012 – Münster (Landwirtschaftsverlag)
- BMEL (BUNDESMINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG UND LANDWIRTSCHAFT) (2014): Der Wald in Deutschland, Ausgewählte Ergebnisse der dritten Bundeswaldinventur.
- BMELV, VTI (BUNDESMINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT UND VERBRAUCHERSCHUTZ; JOHANN HEINRICH VON THÜNEN-INSTITUT) (2011): Aufnahmeanweisung für die dritte Bundeswaldinventur (BWI³) (2011-2012, 2. Geänderte Auflage. BMELV, Bonn.
- BMU (BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT) (2007): Nationale Strategie zur biologischen Vielfalt, Berlin, verfügbar unter: <http://www.bmu.de> (Stand: 18.05.2015)
- BRIN, A, BOUGET, C, BRUSTEL, H., JACTEL, H. (2011): Diameter of downed woody debris does matter for saproxylic beetle assemblages in temperate oak and pine forests. *J. Insect Conserv.* 15: 653–669
- BUßLER, H (2014): Käfer und Großschmetterlinge an der Traubeneiche. *LWF Wissen* 75, 89 – 93
- BUßLER, H (2006): Uraltbäume mit jungem, vielfältigem Leben. *LWF Aktuell* 53, S. 6 - 7.
- CAVERS, S, COTTRELL, JE (2014): The basis of resilience in forest tree species and its use in adaptive forest management in Britain. *Forestry* 88: 13 – 26.
- CHIRICI, G, WINTER, S, McROBERTS, R (2011): National forest inventories: contributions to forest biodiversity assessments. Springer Verlag, 206 pp. DOI: 10.1007/978-94-007-0482-4.

- DDA (DACHVERBAND DEUTSCHER AVIFAUNISTEN) (2014): Entwicklung, Charakterisierung und Abstimmung von ökologischen Gruppen von Vogelarten. Unveröffentlichter Abschlussbericht im Auf-trag des Bundesamtes für Naturschutz, Dachverband Deutscher Avifaunisten, Münster.
- DÜLL R, DÜLL-WUNDER, B (2008): Moose einfach und sicher bestimmen. Quelle & Meyer, Wiebelsheim.
- FALTL, W, RIEGERT, C (2014): Die Eiche im bayrischen Staatsforst. LWF Wissen 75, 48 - 52.
- FICHTNER A, VON OHEIMB G, HÄRDLE W, WILKEN C, GUTKNECHT JLM (2014) Effects of anthropogenic disturbances on soil microbial communities in oak forests persist for more than 100 years. *Soil Biol Biochem* 70: 79–87.
- FISCHER, A (2008): Die Eignung der Douglasie im Hinblick auf den Klimawandel. LWF Wissen, 59: 63–66
- FLADE, M (1994): Die Brutvogelgemeinschaften Mittel- und Norddeutschlands. Grundlagen für den Gebrauch vogelkundlicher Daten in der Landschaftsplanung. Eching, IHW-Verlag. 878 Seiten.
- FLADE, M, MÖLLER, G, SCHUMACHER, H, WINTER, S (2004): Naturschutzstandards für die Bewirtschaftung von Buchenwäldern im nordostdeutschen Tiefland. *Der Dauerwald – Zeitschrift für naturgemäße Waldwirtschaft* 29: 15-28.
- FRANZ, C, ZAHNER, V, MÜLLER, J, UTSCHICK, H (2006): Nahrungsbiotop, Brutraum und Trommelplatz. LWF aktuell 53, 2-3.
- FRATERRIGO JM, BALSER TC, TURNER MG (2006) Microbial community variation and its relationship with nitrogen mineralization in historically altered forests. *Ecology* 87: 570–579.
- FREI, A (2006): Licht und Totholz - Das Paradies für holzbewohnende Käfer. *Zürcher Wald* 5/2006: 17-19.
- GEISER, R (1998): Rote Liste der Käfer (Coleoptera). In Binot et al. [Hrsg.]: Rote Liste gefährdeter Tiere Deutschlands, 168-230. - Bundesamt für Naturschutz, Bonn.
- HAUPT, H, LUDWIG, G, GRUTKE, H, BINOT-HAFKE, M, OTTO, C, PAULY, A (Red.) (2009): Rote Listen gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilzarten Deutschlands, Bd. 1: Wirbeltiere. – *Naturschutz und Biologische Vielfalt* 70 (1): 259-282.
- HÖLTERMANN, A, KLINGENSTEIN, F, SSYMANK, A (2008): Naturschutzfachliche Bewertung der Douglasie aus Sicht des Bundesamtes für Naturschutz (BfN). LWF Wissen, 59: 74–81.
- JEDICKE (HRSG.) (1997): „Die Roten Listen – gefährdete Pflanzen, Tiere, Pflanzengesellschaften und Biotope in Bund und Ländern“, Ulmer Verlag, Stuttgart, 581 S.
- JEDICKE, E (2008): Biotopverbund für Alt- und Totholz-Lebensräume – aktueller Kenntnisstand und Leitlinien eines Schutzkonzepts inner- und außerhalb von Natura 2000. *Naturschutz und Landschaftsplanung* 40, (11), 379-385.
- JAHN, HM (1980): Farne, Moose, Flechten Mittel-, Nord- und Westeuropas. BLV München.
- KORPEL, S (1995): Die Urwälder der Westkarpaten. Fischer Verlag, Stuttgart, 310 S.

- KRAUS, D, KRUMM, F (EDS) (2013): Integrative approaches as an opportunity for the conservation of forest biodiversity. European Forest Institute.
- Kruys, N, Fries, C, Jonsson, BG, Lamas, T, Stahl, G (1999): Wood-inhabiting cryptogams on dead Norway spruce (*Picea abies*) trees in managed Swedish boreal forests. *Canadian Journal of Forest Research* 29: 178-186.
- LACHAT, T, BRANG, P, BOLLIGER, M, BOLLMANN, K, BRÄNDLI, U-B, BÜTLER, R, HERRMANN, S, SCHNEIDER, O, WERMELINGER, B 2014: Totholz im Wald. Entstehung, Bedeutung und Förderung. *Merkbl. Prax.* 52: 12 S.
- LUDWIG, G, DÜLL R, PHILIPPI G, AHRENS M, CASPARI S, KOPERSKI M, LÜTT S, SCHULZ F, SCHWAB G (1996): Rote Liste der Moose (Anthocerophyta et Bryophyte) Deutschlands. Bundesamt für Naturschutz Bonn, Schriftenreihe für Vegetationskunde 28:189-306.
- LUDWIG, G, MATZKE-HAJEK, G (RED.) (2011): Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands. Band 6: Pilze (Teil 2) – Flechten und Myxomyceten. Bundesamt für Naturschutz, Bonn-Bad Godesberg, Naturschutz und Biologische Vielfalt 70 (6).
- LUDWIG, G, SCHNITTLER, M. (HRSG.) (1996): Rote Listen gefährdeter Pflanzen Deutschlands. Schriftenreihe f. Vegetationskunde 28, 744 S., Bundesamt für Naturschutz, Bonn-Bad Godesberg
- MAYER, Y, MÜLLER-KRÖHLING, S, GERSTMEIER, R (2006): Laufkäfer in isolierten Laubwäldern als Zeigerarten für die Habitatgröße, Bestandstradition und die Naturnähe der Bestockung. - Mitteilungen der Deutschen Gesellschaft für allgemeine und angewandte Entomologie 15, 117-122
- MESCHDE, A, HELLER, K-G (2000): Ökologie und Schutz von Fledermäusen in Wäldern. - Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz 66. Hrsg.: Bundesamt für Naturschutz, Bonn Bad Godesberg.
- MEYER, P, BARTSCH, N, WOLFF, B (2003): Methoden der Totholzerfassung im Wald. *Forstarchiv* 74: 263–274.
- MÖLLER, G, GRUBER, R, WACHMANN, E (2006): Der Fauna Käferführer I. Käfer im und am Wald., Fauna Verlag, S. 334
- MÜLLER, J, BÜTTLER, R (2010): A review of habitat thresholds for dead wood: a baseline for management recommendations. *European Journal of Forest Research* 129, 981-992.
- MÜLLER-MOTZFELD, G (2001): Laufkäfer in Wäldern Deutschlands.- *Angew. Carabidol. Supplement II*: 9-20
- NIEDERMANN-MEIER, S, MORDINI, M, BÜTLER, R, ROTACH, P (2010): Habitatbäume im Wirtschaftswald: ökologisches Potenzial und finanzielle Folgen für den Betrieb. *Schweiz Z Forstwes* 161 (2010) 10: 391-400.
- PAILLET, Y, BERGÈS, L, HJÄLTÉN, J, ÓDOR, P, AVON, C, BERNHARDT-RÖMERMANN, M, BIJLSMA, RJ, BRUYN, L DE, FUHR, M, GRANDIN, U, KANKA, R, LUNDIN, L, LUQUE, S, MAGURA, T, MATESANZ, S, MÉSZÁROS, I, SEBASTIÀ, MT, SCHMIDT, W, STANDOVÁR, T, TÓTHMÉRÉSZ, B, UOTILA, A, VALLADARES, F, VELLAK, K, VIRTANEN, R (2009): Biodiversity Differences between Managed and unmanaged Forests: Meta-Analysis of Species Richness in Europe. *Conserv. Biol.* 24(1):101-112.

- PREUSSING, M, DREHWALD, U, KOPERSKI, M, THIEL, H, WAESCH, G, BAUMANN, M, BERG, C, DIERSCHKE, H, DOLNIK, C, DÜRHAMMER, O, EWALD, J, FISCHER, A, GRÜNBERG, H, HEINKEN, T, JANSEN, F, KISON, H-U, KLAWITTER, J, KRIEBITZSCH, W-U, LOOS, GH, MANTHEY, M, MÜLLER, J, PAUL, A, REIMANN, M, SCHMIDT, M, SCHMIDT, W, STETZKA, KM, TEUBER, D, TEUBER, U, WAGNER, A, WAGNER, I, WECKESSER, M, WINTER, S, WOLF, T, WULF, M (2011): Waldartenliste der Moose Deutschlands. In: Schmidt, M, Kriebitzsch, W-U, Ewald, J (Eds.). Waldartenlisten der Farn- und Blütenpflanzen, Moose und Flechten Deutschlands. BfN-Skripten 99: 75-88.
- RENNWALD, E (BEARB., 2000): Verzeichnis und Rote Liste der Pflanzengesellschaften Deutschlands – mit Datenservice auf CD-ROM. Schriftenreihe Vegetationskunde 35, 800 S.
- SCHEIDEGGER, C, STOFER, S (2015): Bedeutung alter Wälder für Flechten: Schlüsselstrukturen, Vernetzung, ökologische Kontinuität. Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen 166 (2): 75-82.
- SCHERZINGER, W (1996): Naturschutz im Wald. Qualitätsziele einer dynamischen Waldentwicklung Ulmer, Stuttgart.
- SCHWARZE, FWMR, ENGELS, J, MATTHECK, C (1999): Holzzersetzende Pilze in Bäumen – Strategien der Holzzersetzung. Rombach Ökologie, Freiburg.
- STEWART, AJA (2001): The impact of deer on lowland woodland invertebrates: a review of the evidence and priorities for future research. Forestry 74 (3): 259-270
doi:10.1093/forestry/74.3.259
- STOKLAND, J, SIITONEN, J, JONSSON, BG (2012): Biodiversity in dead wood. Cambridge, Cambridge University Press. 509 S.
- SUDFELDT, C, DRÖSCHMEISTER, R, FREDERKING, W, GEDEON, K, GERLACH, B, GRÜNBERG, C, KARTHÄUSER, J, LANGGEMACHT, T, SCHUSTER, B, TRAUTMANN, S, WAHL, J (2013): Vögel in Deutschland – 2013. DDA, BfN, LAG VSW, Münster.
- TEWS, J, BROSE U, GRIMM, V, TIELBÖRGER, K, WICHMANN, MC et al. (2004): Animal species diversity driven by habitat heterogeneity/diversity: the importance of keystone structures. J Biogeogr 31: 79-92.
- TOMICZEK, C, PFISTER, A (2008): Was bedeutet der Klimawandel für die Borkenkäfer? BFW-Praxisinformation 17, 23
- TRAUTNER, J, MÜLLER-MOTZFELD, G, BRÄUNICHE, M (1997): Rote Liste der Sandlaufkäfer und Laufkäfer Deutschlands (Coleoptera: Cicindelidae et Carabidae), 2. Fassung, Stand Dezember 1996. Naturschutz und Landschaftsplanung 29 (9): 261–273.
- TSCHOPP, T, HOLDEREGGER, R, BOLLMANN, K (2014): Auswirkungen der Douglasie auf die Waldbiodiversität: Eine Literaturübersicht. WSL Ber. 20: 52 S.
- VERKERK, PJ, ZANCHI, G, LINDNER, M (2014): Trade-offs between forest protection and wood supply in Europe. Environmental Management, 53, 1085–1094.
<http://doi.org/10.1007/s00267-014-0265-3>
- WERMELINGER, B, DUELLI, P (2001): Totholz - Lebensraum für Insekten. Bündnerwald 54 (3/01): 24-30; 38-39.

- WINTER, S (2005): Ermittlung von strukturellen Indikatoren zur Abschätzung des Einflusses forstlicher Bewirtschaftung auf die Biozönosen von Tiefland-Buchenwäldern. PhD thesis, Technical University Dresden, 322 pp.
- WINTER, S, BEGEHOLD, H, HERRMANN, M, LÜDERITZ, M, MÖLLER, G, RZANNY, M, FLADE, M (*in Vorbereitung*): Praxishandbuch - Naturschutz im Buchenwald. Land Brandenburg.
- WINTER, S, BORRASS, L, GEITZENAUER, M, BLONDET, M, BREIBECK, R, WEISS, G, WINKEL, G (2014): The Impact of Natura 2000 on Forest Management - a socio-ecological analysis in the continental region of the European Union. *Biodiversity and Conservation* 23 (14):3451–3482 SI. DOI 10.1007/s10531-014-0822-3
- WINTER, K, FINCH, O-D, GLATZ, K (2001): Zur Arthropodenfauna in niedersächsischen Douglasienforsten: II. Mischbestände im Flachland. *Forst und Holz*, 56: 720–726.
- WINTER, S, FLADE, M, SCHUMACHER, H, KERSTAN, E, MÖLLER, G (2005): The importance of near-natural stand structures for the biocoenosis of lowland beech forests. *Forest, Snow and Landscape Research* 79 (1/2): 127-144.
- WINTER, S, LÜDERITZ, M, RZANNY, M (2015): Unterirdische Kontinuität und Pilzvielfalt alter Walstandorte. *Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen* 166 (2): 83-90.
- WINTER, S, MÖLLER, G (2008): Microhabitats in Lowland Beech Forests as monitoring tool for Nature Conservation. *Forest Ecology and Management* 255: 1251-1261.
- WINTER, S, SCHUMACHER, H, KERSTAN, E, FLADE, M, MÖLLER, G (2003): Messerfunier kontra Stachelbart? Buchenaltholz im Spannungsfeld konkurrierender Nutzungsansprüche von Forstwirtschaft und holzbewohnenden Organismen. *Forst und Holz* 58 (15-16), 450-456.
- WIRTH, V, DÜLL, R (2000): Farbatlas Flechten und Moose. Ulmer, Stuttgart.

Anhang 1: Ergebnistabellen

A-Tab. 1: Waldfläche und Änderung der Waldfläche (Änd.) nach Eigentumsart und Waldspezifikation (BW12, BW13, reelle Werte)

Teil 1	StW-B				StW-L				KörpW				PrivW				Alle			
	BW12	BW13	Änd.	P	BW12	BW13	Änd.	P	BW12	BW13	Änd.	P	BW12	BW13	Änd.	P	BW12	BW13	Änd.	P
	Mio. ha		%		Mio. ha		%		Mio. ha		%		Mio. ha		%		Mio. ha		%	
bestockter Holzboden	0,404	0,375	-7,1	0,000	3,168	3,183	0,5	0,298	2,116	2,130	0,7	0,277	5,240	5,323	1,6	0,000	10,929	11,012	0,8	0,000
Blöße	0,005	0,004	-26,8	0,232	0,016	0,008	-51,4	0,001	0,014	0,007	-49,9	0,001	0,030	0,023	-23,1	0,058	0,065	0,042	-36,1	0,000
Nichtholzboden	0,024	0,024	-0,6	0,000	0,132	0,118	-10,2	0,637	0,076	0,083	9,0	0,584	0,143	0,139	-2,8	0,000	0,376	0,365	-2,8	0,000
Wald total	0,433	0,403	-6,9	0,941	3,316	3,310	-0,2	0,002	2,207	2,220	0,6	0,013	5,413	5,486	1,3	0,420	11,370	11,419	0,4	0,109

A-Tab. 2: Waldfläche und Änderung der Waldfläche (Änd.) nach Eigentumsart und Baumartengruppe (BW12, BW13, rechnerischer Reinbestand)

Teil 1	EI				BU				LBH				LBN				FI				TA			
	BW12	BW13	Änd.	P	BW12	BW13	Änd.	P	BW12	BW13	Änd.	P	BW12	BW13	Änd.	P	BW12	BW13	Änd.	P	BW12	BW13	Änd.	P
	Mio. ha		%		Mio. ha		%		Mio. ha		%		Mio. ha		%		Mio. ha		%		Mio. ha		%	
StW-B	0,032	0,031	-1,5	0,791	0,027	0,022	-17,4	0,014	0,021	0,021	1,4	0,851	0,066	0,058	-11,0	0,019	0,037	0,035	-5,3	0,671	0,000	0,000	-80,5	0,893
StW-L	0,270	0,292	8,1	0,000	0,577	0,624	8,2	0,000	0,160	0,172	7,5	0,002	0,243	0,261	7,5	0,002	0,941	0,864	-8,2	0,000	0,045	0,050	10,9	0,561
KörpW	0,287	0,305	6,4	0,000	0,431	0,453	5,2	0,000	0,179	0,218	21,7	0,000	0,187	0,196	4,6	0,086	0,520	0,448	-13,7	0,000	0,041	0,043	5,7	0,734
PrivW	0,471	0,502	6,5	0,000	0,543	0,581	6,9	0,000	0,311	0,359	15,6	0,000	0,609	0,633	3,9	0,008	1,508	1,416	-6,1	0,000	0,078	0,089	15,0	0,305
Alle	1,059	1,130	6,6	0,000	1,578	1,680	6,5	0,000	0,670	0,770	14,9	0,000	1,105	1,148	3,9	0,000	3,006	2,763	-8,1	0,000	0,164	0,183	11,3	0,151

Teil2	DGL				KI				LAE				alle LB				alle NB				ALLE		
	BW12	BW13	Änd.	P	BW12	BW13	Änd.	P	BW12	BW13	Änd.	P	BW12	BW13	Änd.	P	BW12	BW13	Änd.	P	BW12	BW13	Änd.
	Mio. ha		%		Mio. ha		%		Mio. ha		%		Mio. ha		%		Mio. ha		%		Mio. ha		%
StW-B	0,002	0,002	-19,9	0,184	0,178	0,170	-4,3	0,000	0,008	0,007	-5,7	0,922	0,145	0,133	-8,3	0,000	0,225	0,214	-4,8	0,043	0,382	0,359	-6,0
StW-L	0,067	0,077	13,4	0,000	0,655	0,612	-6,6	0,000	0,114	0,114	0,2	0,976	1,249	1,348	7,9	0,000	1,823	1,717	-5,8	0,000	3,136	3,129	-0,2
KörpW	0,061	0,071	15,5	0,000	0,288	0,274	-4,7	0,000	0,062	0,062	-0,8	0,927	1,084	1,172	8,1	0,000	0,972	0,898	-7,6	0,000	2,103	2,117	0,7
PrivW	0,052	0,069	32,9	0,000	1,394	1,374	-1,4	0,000	0,117	0,124	6,0	0,499	1,934	2,074	7,3	0,000	3,148	3,071	-2,4	0,000	5,219	5,283	1,2
Alle	0,182	0,218	19,3	0,000	2,514	2,430	-3,4	0,000	0,301	0,307	2,1	0,432	4,412	4,727	7,1	0,000	6,167	5,900	-4,3	0,000	10,840	10,888	0,4

A-Tab. 3: Waldfläche und Änderung der Waldfläche (Änd.) nach Baumartengruppe und Baumaltersklassen (BW12, BW13, rechnerischer Reinbestand)

Teil 1	1-20				21-40				41-60				61-80				81-100				101-120			
	BW12	BW13	Änd.	P	BW12	BW13	Änd.	P	BW12	BW13	Änd.	P	BW12	BW13	Änd.	P	BW12	BW13	Änd.	P	BW12	BW13	Änd.	P
	Mio. ha		%		Mio. ha		%		Mio. ha		%		Mio. ha		%		Mio. ha		%		Mio. ha		%	
EI	0,088	0,069	-22,0	0,000	0,076	0,094	22,8	0,000	0,150	0,123	-18,1	0,000	0,138	0,164	18,5	0,000	0,145	0,139	-3,9	0,311	0,156	0,156	-0,2	0,967
BU	0,135	0,133	-1,7	0,718	0,103	0,119	15,7	0,005	0,207	0,191	-7,8	0,025	0,224	0,237	6,0	0,083	0,225	0,244	8,6	0,010	0,228	0,233	2,0	0,578
ALH	0,143	0,143	-0,1	0,984	0,125	0,150	19,9	0,000	0,150	0,152	1,1	0,755	0,113	0,135	19,6	0,000	0,064	0,085	33,0	0,000	0,039	0,052	32,7	0,000
ALN	0,308	0,271	-11,9	0,000	0,305	0,311	2,0	0,490	0,308	0,289	-6,1	0,020	0,126	0,185	46,9	0,000	0,047	0,065	37,4	0,000	0,008	0,020	159,9	0,000
FI	0,334	0,297	-11,2	0,000	0,670	0,484	-27,7	0,000	0,644	0,717	11,4	0,000	0,481	0,426	-11,3	0,000	0,475	0,391	-17,8	0,000	0,237	0,256	8,1	0,045
TA	0,020	0,026	34,5	0,002	0,018	0,021	16,8	0,052	0,012	0,018	49,1	0,000	0,016	0,016	-5,4	0,414	0,025	0,024	-7,0	0,167	0,029	0,025	-12,0	0,055
DGL	0,038	0,036	-4,5	0,625	0,091	0,079	-13,3	0,002	0,035	0,071	104,8	0,000	0,009	0,018	100,7	0,000	0,007	0,008	11,4	0,450	0,002	0,004	75,4	0,022
KI	0,219	0,077	-64,8	0,000	0,360	0,321	-10,9	0,002	0,630	0,547	-13,2	0,000	0,431	0,469	8,9	0,013	0,399	0,406	1,8	0,600	0,285	0,327	14,7	0,000
LAE	0,024	0,014	-40,6	0,000	0,087	0,053	-39,6	0,000	0,107	0,120	12,3	0,011	0,041	0,061	46,2	0,000	0,018	0,028	51,7	0,000	0,011	0,016	41,7	0,003
alle LB	0,675	0,616	-8,7	0,000	0,609	0,674	10,6	0,000	0,815	0,755	-7,4	0,000	0,600	0,720	20,0	0,000	0,480	0,533	10,9	0,000	0,431	0,460	6,8	0,015
alle NB	0,635	0,451	-29,0	0,000	1,226	0,957	-21,9	0,000	1,427	1,473	3,2	0,044	0,979	0,990	1,2	0,586	0,925	0,857	-7,4	0,000	0,565	0,629	11,4	0,000
ALLE	1,309	1,067	-18,5	0,000	1,835	1,631	-11,1	0,000	2,242	2,228	-0,6	0,605	1,579	1,711	8,3	0,000	1,406	1,389	-1,2	0,487	0,996	1,089	9,4	0,000

Teil2	121-140				141-160				>160				ALLE			
	BW12	BW13	Änd.	P	BW12	BW13	Änd.	P	BW12	BW13	Änd.	P	BW12	BW13	Änd.	P
	Mio. ha		%		Mio. ha		%		Mio. ha		%		Mio. ha		%	
EI	0,131	0,145	10,5	0,039	0,088	0,123	39,1	0,000	0,088	0,119	36,0	0,000	1,059	1,130	6,6	0,000
BU	0,207	0,206	-0,5	0,913	0,154	0,177	15,0	0,006	0,095	0,140	47,5	0,000	1,578	1,680	6,5	0,000
ALH	0,020	0,028	46,0	0,000	0,010	0,015	42,1	0,003	0,006	0,010	64,4	0,000	0,670	0,770	14,9	0,000
ALN	0,002	0,004	91,7	0,077	0,001	0,002	130,1	0,138	0,000	0,000	84,0	0,175	1,105	1,148	3,9	0,000
FI	0,099	0,105	5,3	0,383	0,041	0,052	25,3	0,004	0,025	0,035	44,5	0,000	3,006	2,763	-8,1	0,000
TA	0,021	0,023	9,2	0,280	0,012	0,017	41,7	0,000	0,010	0,012	18,2	0,005	0,164	0,183	11,3	0,000
DGL	0,001	0,001	105,5	0,118	0,000	0,000	-3900,0	0,305	0,000	0,000	--	0,317	0,182	0,218	19,3	0,000
KI	0,129	0,173	34,5	0,000	0,046	0,079	73,7	0,000	0,016	0,030	87,1	0,000	2,514	2,430	-3,4	0,000
LAE	0,006	0,008	24,3	0,148	0,004	0,005	19,8	0,442	0,001	0,003	177,6	0,001	0,301	0,307	2,1	0,075
alle LB	0,359	0,383	6,6	0,058	0,253	0,316	24,8	0,000	0,189	0,270	42,8	0,000	4,412	4,727	7,1	0,000
alle NB	0,256	0,310	21,0	0,000	0,103	0,153	48,5	0,000	0,052	0,080	54,7	0,000	6,167	5,900	-4,3	0,000
ALLE	0,616	0,693	12,6	0,000	0,356	0,469	31,7	0,000	0,241	0,350	45,3	0,000	10,840	10,888	0,4	0,000

A-Tab. 4: Waldfläche und Änderung der Waldfläche (Änd.) nach Laubwald/Nadelwald in der Hauptbestockung und dem Bestockungstyp der Hauptbestockung (BW12, BW13, reelle Werte)

Teil 1	Elt				Bt				Est				Blt				Ert				LBNt				LBHt			
	BW12	BW13	Änd.	P	BW12	BW13	Änd.	P	BW12	BW13	Änd.	P	BW12	BW13	Änd.	P	BW12	BW13	Änd.	P	BW12	BW13	Änd.	P	BW12	BW13	Änd.	P
	Mio. ha		%		Mio. ha		%		Mio. ha		%		Mio. ha		%		Mio. ha		%		Mio. ha		%		Mio. ha		%	
reiner LB	0,553	0,577	4,4	0,002	0,771	0,804	4,3	0,000	0,119	0,138	16,6	0,000	0,154	0,145	-6,0	0,120	0,168	0,172	2,3	0,312	0,183	0,177	-3,5	0,267	0,249	0,278	11,6	0,000
LB mit NB-Beimisch.	0,361	0,390	8,2	0,000	0,847	0,943	11,2	0,000	0,054	0,063	16,6	0,014	0,163	0,186	13,9	0,002	0,062	0,065	5,8	0,319	0,064	0,073	14,6	0,076	0,120	0,152	26,6	0,000
reiner NB	--	--	--	0,000	--	--	--	0,000	--	--	--	0,000	--	--	--	0,116	--	--	--	0,099	--	--	--	0,694	--	--	--	0,000
NB mit LB-Beimisch.	0,006	0,007	27,4	--	0,036	0,050	39,8	--	0,001	0,000	-86,0	--	0,004	0,004	0,2	--	0,001	0,001	28,6	--	0,000	0,001	-6338	--	0,002	0,002	-4,6	--
LB/NB gleich	0,003	0,000	-91,4	0,357	0,016	0,005	-70,5	0,000	--	--	--	0,189	0,004	0,001	-88,1	0,995	--	--	--	0,525	0,001	0,000	-83,6	0,038	0,001	0,001	-33,0	0,890
alle LB-Typen	0,914	0,967	5,9	0,357	1,619	1,747	7,9	0,000	0,173	0,201	16,6	0,189	0,317	0,331	4,2	0,995	0,229	0,237	3,3	0,525	0,247	0,250	1,2	0,038	0,369	0,430	16,5	0,890
alle NW-Typen	0,006	0,007	27,4	0,001	0,036	0,050	39,8	0,000	0,001	0,000	-86,0	0,307	0,004	0,004	0,2	0,002	0,001	0,001	28,6	0,077	0,000	0,001	-6338	0,243	0,002	0,002	-4,6	0,553
ALLE	0,923	0,975	5,7	0,001	1,671	1,801	7,8	0,000	0,174	0,201	15,9	0,307	0,325	0,335	3,0	0,002	0,230	0,238	3,2	0,077	0,247	0,251	1,4	0,243	0,373	0,433	16,2	0,553

Teil2	Flt				TAt				DGLt				Klt				LAEt				Misch				ALLE			
	BW12	BW13	Änd.	P	BW12	BW13	Änd.	P	BW12	BW13	Änd.	P	BW12	BW13	Änd.	P	BW12	BW13	Änd.	P	BW12	BW13	Änd.	P	BW12	BW13	Änd.	
	Mio. ha		%		Mio. ha		%		Mio. ha		%		Mio. ha		%		Mio. ha		%		Mio. ha		%		Mio. ha		%	
reiner LB	0,000	0,001	1049	0,046	--	--	--	--	0,000	0,000	-10100	0,080	0,000	0,000	-5100	0,308	0,000	0,000	-2600	0,298	0,068	0,088	29,6	0,001	2,264	2,380	5,1	
LB mit NB-Beimisch.	0,057	0,089	55,4	0,000	0,003	0,004	15,7	0,624	0,003	0,007	142,3	0,000	0,039	0,058	46,8	0,000	0,010	0,013	31,0	0,135	0,100	0,116	15,6	0,029	1,884	2,159	14,6	
reiner NB	1,687	1,445	-14,4	0,000	0,051	0,051	0,3	0,624	0,071	0,079	10,9	0,000	1,430	1,311	-8,3	0,000	0,066	0,058	-12,1	0,122	0,019	0,017	-10,3	0,000	3,324	2,961	-10,9	
NB mit LB-Beimisch.	1,641	1,642	0,1	0,000	0,090	0,108	19,9	0,955	0,095	0,131	37,7	0,013	1,111	1,135	2,1	0,000	0,129	0,139	7,5	0,009	0,059	0,076	29,0	0,501	3,174	3,296	3,8	
LB/NB gleich	0,026	0,006	-78,1	0,913	0,002	0,000	-75,3	0,000	0,004	0,001	-80,4	0,000	0,017	0,006	-63,1	0,064	0,002	0,001	-61,1	0,041	0,042	0,030	-28,7	0,003	0,117	0,050	-57,6	
alle LB-Typen	0,057	0,090	56,9	0,000	0,003	0,004	15,7	0,000	0,003	0,008	152,6	0,000	0,039	0,058	47,0	0,000	0,010	0,013	32,1	0,706	0,168	0,204	21,2	0,022	4,148	4,539	9,4	
alle NW-Typen	3,328	3,087	-7,2	0,000	0,141	0,159	12,8	0,071	0,167	0,210	26,2	0,009	2,541	2,446	-3,7	0,000	0,195	0,196	0,9	0,128	0,078	0,093	19,2	0,010	6,498	6,258	-3,7	
ALLE	3,411	3,183	-6,7	0,000	0,146	0,164	11,9	0,071	0,173	0,219	26,2	0,009	2,597	2,510	-3,4	0,000	0,207	0,210	1,8	0,128	0,288	0,327	13,4	0,010	10,764	10,846	0,8	

A-Tab. 5: Waldfläche und Änderung der Waldfläche (Änd.) nach Naturnähe der Baumartenzusammensetzung in der Hauptbestockung und Bestockungstyp der Hauptbestockung (BW12, BW13, reelle Werte)

Teil 1	sehr naturnah				naturnah				bedingt naturnah				kulturbetont				kulturbestimmt				ALLE			
	BW12	BW13	Änd.	P	BW12	BW13	Änd.	P	BW12	BW13	Änd.	P	BW12	BW13	Änd.	P	BW12	BW13	Änd.	P	BW12	BW13	Änd.	P
	Mio. ha		%		Mio. ha		%		Mio. ha		%		Mio. ha		%		Mio. ha		%		Mio. ha		%	
reiner LW	0,791	0,798	0,8	0,517	0,545	0,613	12,6	0,000	0,658	0,694	5,5	0,001	0,091	0,094	2,5	0,643	0,179	0,182	1,6	0,585	2,264	2,380	5,1	0,000
LW mit NW-Beimisch	0,371	0,412	10,9	0,000	0,598	0,688	15,0	0,000	0,737	0,846	14,8	0,000	0,092	0,119	29,2	0,000	0,086	0,095	10,0	0,048	1,884	2,159	14,6	0,000
reiner NW	0,146	0,150	3,1	0,684	0,400	0,361	-9,8	0,008	1,835	1,643	-10,4	0,000	0,071	0,067	-5,9	0,565	0,873	0,741	-15,2	0,000	3,324	2,961	-10,9	0,000
NW mit LW-Beimisch	0,190	0,208	9,6	0,000	0,606	0,643	6,1	0,000	1,133	1,190	5,0	0,000	0,466	0,496	6,4	0,000	0,779	0,759	-2,5	0,067	3,174	3,296	4	0,000
LW/NW gleich	0,013	0,009	-28,5	0,501	0,021	0,010	-53,3	0,314	0,068	0,024	-64,7	0,003	0,011	0,004	-58,5	0,588	0,004	0,002	-50,9	0,852	0,117	0,050	-57,6	0,001
alle LW	1,163	1,210	4,0	0,000	1,143	1,301	13,9	0,000	1,395	1,539	10,4	0,000	0,183	0,212	15,8	0,016	0,265	0,277	4,3	0,317	4,148	4,539	9,4	0,000
alle NW	0,335	0,358	6,8	0,000	1,006	1,004	-0,2	0,396	2,968	2,833	-4,5	0,000	0,537	0,563	4,8	0,000	1,652	1,500	-9,2	0,000	6,498	6,258	-4	0,000
ALLE	1,511	1,577	4,4	0,171	2,170	2,315	6,7	0,000	4,431	4,396	-0,8	0,000	0,731	0,780	6,6	0,004	1,921	1,779	-7,4	0,120	10,764	10,846	0,8	0,000

A-Tab. 6: Waldfläche und Änderung der Waldfläche (Änd.) nach Naturnähe der Baumartenzusammensetzung in der Jungbestockung und Bestockungstyp der Jungbestockung (BW12, BW13, reelle Werte)

Elt				Bt				Est				Bl				Ert				ALNt				ALHt			
BW12	BW13	Änd.	P	BW12	BW13	Änd.	P	BW12	BW13	Änd.	P	BW12	BW13	Änd.	P	BW12	BW13	Änd.	P	BW12	BW13	Änd.	P	BW12	BW13	Änd.	P
Mio. ha		%		Mio. ha		%		Mio. ha		%		Mio. ha		%		Mio. ha		%		Mio. ha		%		Mio. ha		%	
0,006	0,009	59,1	0,063	0,365	0,560	53,5	0,000	0,004	0,003	-23,5	0,392	0,005	0,004	-28,2	0,113	0,003	0,003	-4,6	0,853	0,001	0,002	65,3	0,079	0,007	0,006	-14,0	0,492
0,039	0,031	-20,0	0,028	0,092	0,114	23,2	0,000	0,067	0,053	-20,2	0,001	0,020	0,026	27,4	0,043	0,003	0,002	-23,3	0,400	0,049	0,051	4,4	0,571	0,115	0,157	37,5	0,000
0,065	0,058	-11,5	0,071	0,046	0,057	26,2	0,002	0,050	0,047	-5,8	0,353	0,045	0,057	26,4	0,004	0,005	0,004	-15,0	0,478	0,142	0,146	3,0	0,451	0,094	0,123	31,6	0,000
0,003	0,004	28,5	0,415	0,002	0,001	-17,2	0,582	0,002	0,004	60,7	0,227	0,001	0,002	15,4	0,783	0,002	0,002	-9,8	0,712	0,030	0,035	16	0,114	0,012	0,015	26,7	0,096
0,012	0,012	-0,5	0,975	0,005	0,008	76,7	0,002	0,010	0,013	35,6	0,018	0,001	0,003	201,2	0,100	0,006	0,008	41,2	0,041	0,063	0,108	72,6	0,000	0,039	0,047	21,8	0,019
0,126	0,115	-8,8	0,072	0,509	0,741	45,6	0,000	0,133	0,120	-9,4	0,018	0,073	0,091	24,4	0,000	0,020	0,020	2,6	0,801	0,285	0,342	20,2	0,000	0,266	0,349	31,3	0,000

Teil2	Fit				TAt				DGLt				KIt				LAEt				gleich				ALLE			
	BW12	BW13	Änd.	P	BW12	BW13	Änd.	P	BW12	BW13	Änd.	P	BW12	BW13	Änd.	P	BW12	BW13	Änd.	P	BW12	BW13	Änd.	P	BW12	BW13	Änd.	P
	Mio. ha		%		Mio. ha		%		Mio. ha		%		Mio. ha		%		Mio. ha		%		Mio. ha		%		Mio. ha		%	
sehr naturnah	0,022	0,031	42	0,000	0,012	0,018	46,5	0,001	--	--	--	--	0,009	0,009	-1	0,953	0,000	0,000	--	0,317	0,019	0,032	66,6	0,000	0,453	0,677	49,2	0,000
naturnah	0,150	0,168	11,4	0,001	0,014	0,019	30,5	0,005	--	--	--	--	0,013	0,013	-3,6	0,823	--	--	--	--	0,048	0,051	7,7	0,356	0,611	0,686	12,2	0,000
bedingt naturnah	0,161	0,171	6,7	0,100	0,010	0,010	2,7	0,852	0,007	0,021	198,4	0,000	0,069	0,050	-26,5	0,000	0,002	0,002	-9,9	0,842	0,069	0,079	14,9	0,027	0,763	0,827	8,4	0,000
kultur-betont	0,038	0,045	19,2	0,032	0,001	0,003	132,7	0,039	0,003	0,004	27,7	0,338	0,003	0,004	38,9	0,369	0,002	0,002	17,9	0,683	0,004	0,006	46,2	0,113	0,105	0,128	22,4	0,000
kultur-bestimmt	0,109	0,099	-8,7	0,035	0,006	0,006	-2,5	0,909	0,005	0,010	108,4	0,000	0,017	0,012	-29,6	0,029	0,004	0,003	-11,9	0,669	0,006	0,008	39,5	0,086	0,281	0,338	20,3	0,000
ALLE	0,480	0,515	7,3	0,000	0,043	0,055	27,3	0,000	0,015	0,035	132,9	0,000	0,111	0,089	-20,4	0,000	0,008	0,007	-3,3	0,877	0,146	0,176	21,2	0,000	2,214	2,656	20,0	0,000

A-Tab. 7: Waldfläche und Änderung der Waldfläche (Änd.) nach Bestockungstyp und Bestockungsaufbau (BW12, BW13, reelle Werte)

Teil 1	einschichtig				zweischichtig				mehrsch./plenterartig (ZS)				alle Arten			
	BW12	BW13	Änd.	P	BW12	BW13	Änd.	P	BW12	BW13	Änd.	P	BW12	BW13	Änd.	P
	Mio. ha		%		Mio. ha		%		Mio. ha		%		Mio. ha		%	
Elt	0,310	0,216	-30,4	0,000	0,513	0,619	20,7	0,000	0,099	0,140	41,0	0,000	0,923	0,975	5,7	0,000
BUt	0,594	0,365	-38,5	0,000	0,934	1,185	26,8	0,000	0,142	0,251	76,4	0,000	1,671	1,801	7,8	0,000
ESt	0,060	0,044	-26,2	0,000	0,094	0,127	34,5	0,000	0,019	0,030	56,5	0,000	0,174	0,201	15,9	0,000
Blt	0,146	0,109	-25,3	0,000	0,156	0,200	28,1	0,000	0,023	0,026	12,4	0,326	0,325	0,335	3,0	0,256
ERt	0,110	0,088	-19,8	0,000	0,103	0,131	26,7	0,000	0,017	0,018	9,0	0,450	0,230	0,238	3,2	0,105
ALNt	0,111	0,095	-14,3	0,006	0,119	0,140	18,1	0,000	0,018	0,016	-12,3	0,413	0,247	0,251	1,4	0,646
ALHt	0,147	0,119	-19,3	0,000	0,184	0,254	38,0	0,000	0,041	0,060	45,4	0,000	0,373	0,433	16,2	0,000
Flt	1,893	1,331	-29,7	0,000	1,249	1,595	27,7	0,000	0,268	0,257	-4,3	0,139	3,411	3,183	-6,7	0,000
TAt	0,033	0,027	-18,9	0,008	0,068	0,082	20,3	0,000	0,045	0,055	21,8	0,000	0,146	0,164	11,9	0,000
DGLt	0,115	0,104	-9,9	0,012	0,053	0,101	90,8	0,000	0,005	0,014	168,7	0,000	0,173	0,219	26,2	0,000
Klt	1,229	0,833	-32,2	0,000	1,125	1,443	28,3	0,000	0,243	0,234	-3,7	0,277	2,597	2,510	-3,4	0,000
LAEt	0,093	0,058	-37,3	0,000	0,102	0,133	30,8	0,000	0,012	0,019	58,6	0,001	0,207	0,210	1,8	0,454
gleich	0,099	0,077	-22,7	0,001	0,151	0,203	34,3	0,000	0,037	0,047	25,2	0,035	0,288	0,327	13,4	0,002
ALLE	4,941	3,466	-29,8	0,000	4,852	6,213	28,0	0,000	0,971	1,167	20,2	0,000	10,764	10,846	0,8	0,000

A-Tab. 8: Holzvorrat und Änderung des Holzvorrats (Änd.) nach Baumartengruppe und Baumaltersklasse (BW12, BW13, reelle Werte)

Teil 1	1-20				21-40				41-60				61-80				81-100				101-120			
	BW12	BW13	Änd.	P	BW12	BW13	Änd.	P	BW12	BW13	Änd.	P	BW12	BW13	Änd.	P	BW12	BW13	Änd.	P	BW12	BW13	Änd.	P
	Mio. m³		%		Mio. m³		%		Mio. m³		%		Mio. m³		%		Mio. m³		%		Mio. m³		%	
EI	1,65	1,84	11,4	0,386	12,22	14,45	18,2	0,003	34,36	31,24	-9,1	0,020	38,33	48,12	25,6	0,000	48,15	49,24	2,3	0,589	55,11	57,49	4,3	0,324
BU	1,50	2,09	39,3	0,002	19,23	20,12	4,6	0,332	60,44	58,45	-3,3	0,369	82,38	89,54	8,7	0,021	96,27	104,46	8,5	0,017	104,35	108,78	4,2	0,247
ALH	4,07	4,53	11,2	0,193	24,45	27,38	12,0	0,010	41,87	45,41	8,4	0,026	39,02	48,18	23,5	0,000	25,21	34,21	35,7	0,000	15,43	21,57	39,8	0,000
ALN	10,07	7,88	-21,7	0,001	54,84	51,57	-6,0	0,072	71,91	75,33	4,8	0,129	37,74	54,73	45,0	0,000	14,60	20,62	41,3	0,000	2,42	7,16	195,8	0,000
FI	11,00	10,19	-7,4	0,323	190,79	138,44	-27,4	0,000	277,92	332,05	19,5	0,000	253,51	228,98	-9,7	0,001	278,27	224,50	-19,3	0,000	142,05	153,01	7,7	0,063
TA	0,27	0,55	101,1	0,003	4,43	5,82	31,6	0,003	5,17	8,15	57,7	0,000	9,27	8,69	-6,3	0,356	16,26	15,44	-5,0	0,343	19,01	16,92	-11,0	0,077
DGL	2,16	1,04	-51,9	0,000	23,06	22,37	-3,0	0,597	13,50	31,61	134,1	0,000	4,22	8,84	109,4	0,000	4,05	4,97	22,7	0,167	1,72	3,10	80,9	0,018
KI	10,47	3,51	-66,5	0,000	71,80	68,24	-5,0	0,220	174,46	165,55	-5,1	0,055	137,76	154,23	12,0	0,002	139,13	144,53	3,9	0,264	102,97	122,10	18,6	0,000
LAE	1,37	0,63	-53,9	0,000	19,86	11,81	-40,5	0,000	34,44	41,49	20,5	0,000	15,70	22,62	44,1	0,000	8,52	11,53	35,4	0,002	5,26	7,07	34,6	0,012
alle LB	17,29	16,34	-5,5	0,260	110,74	113,51	2,5	0,289	208,58	210,43	0,9	0,655	197,46	240,58	21,8	0,000	184,23	208,52	13,2	0,000	177,32	195,00	10,0	0,001
alle NB	25,26	15,91	-37,0	0,000	309,93	246,68	-20,4	0,000	505,50	578,85	14,5	0,000	420,46	423,36	0,7	0,757	446,22	400,97	-10,1	0,000	271,00	302,20	11,5	0,000
ALLE	42,55	32,25	-24,2	0,000	420,67	360,19	-14,4	0,000	714,08	789,28	10,5	0,000	617,92	663,94	7,4	0,000	630,46	609,49	-3,3	0,064	448,32	497,20	10,9	0,000

Teil2	121-140				141-160				>160				ALLE			
	BW12	BW13	Änd.	P	BW12	BW13	Änd.	P	BW12	BW13	Änd.	P	BW12	BW13	Änd.	P
	Mio. m³		%		Mio. m³		%		Mio. m³		%		Mio. ha		%	
EI	50,12	55,76	11,3	0,035	33,81	50,44	49,2	0,000	37,40	52,66	40,8	0,000	311	361	16,1	0,000
BU	96,44	98,28	1,9	0,662	71,53	84,03	17,5	0,001	45,33	69,52	53,4	0,000	577	635	10,0	0,000
ALH	7,89	12,61	59,8	0,000	3,72	6,72	80,5	0,000	2,11	3,76	77,9	0,000	164	204	24,8	0,000
ALN	0,62	1,79	189,6	0,034	0,22	0,49	123,2	0,124	0,05	0,13	189,1	0,101	192	220	14,2	0,000
FI	62,03	64,61	4,2	0,487	25,85	33,40	29,2	0,002	13,38	21,04	57,3	0,000	1.255	1.206	-3,9	0,000
TA	14,60	16,91	15,9	0,072	7,81	11,80	51,1	0,000	6,66	9,15	37,4	0,000	83	93	11,9	0,000
DGL	0,29	0,75	154,3	0,059	0,00	0,05	-5100,0	0,308	0,00	0,01	--	0,317	49	73	48,5	0,000
KI	50,60	65,46	29,4	0,000	18,98	32,17	69,5	0,000	6,69	12,03	79,9	0,000	713	768	7,7	0,000
LAE	3,03	3,65	20,2	0,186	1,99	2,23	11,6	0,537	0,42	1,20	188,4	0,000	91	102	12,8	0,000
alle LB	155,08	168,44	8,6	0,016	109,28	141,68	29,7	0,000	84,88	126,07	48,5	0,000	1.245	1.421	14,1	0,000
alle NB	130,55	151,36	15,9	0,000	54,63	79,65	45,8	0,000	27,14	43,43	60,0	0,000	2.191	2.242	2,4	0,000
ALLE	285,62	319,80	12,0	0,000	163,91	221,33	35,0	0,000	112,03	169,50	51,3	0,000	3.436	3.663	6,6	0,000

A-Tab. 9: Holzvorrat und Änderung des Holzvorrats (Änd.) nach Baumartengruppe und Brusthöhendurchmesser (BWl2, BWl3, reelle Werte)

Teil 1	7-10				10-20				20-30				30-40				40-50				50-60			
	BWl2	BWl3	Änd.	P	BWl2	BWl3	Änd.	P	BWl2	BWl3	Änd.	P	BWl2	BWl3	Änd.	P	BWl2	BWl3	Änd.	P	BWl2	BWl3	Änd.	P
	Mio. m³		%		Mio. m³		%		Mio. m³		%		Mio. m³		%		Mio. m³		%		Mio. m³		%	
EI	1,94	1,82	-6,1	0,284	22,69	22,67	-0,1	0,976	48,65	45,73	-6,0	0,000	63,24	65,75	4,0	0,032	62,77	72,41	15,4	0,000	50,13	61,92	23,5	0,000
BU	4,11	4,69	14,2	0,001	48,57	47,15	-2,9	0,087	90,55	85,53	-5,5	0,000	119,69	120,64	0,8	0,574	120,93	136,77	13,1	0,000	98,59	114,47	16,1	0,000
ALH	3,16	3,19	1,1	0,796	30,63	33,93	10,8	0,000	44,55	50,00	12,2	0,000	37,98	46,74	23,1	0,000	24,14	34,19	41,6	0,000	12,53	18,66	48,9	0,000
ALN	4,19	3,95	-5,8	0,184	40,75	40,22	-1,3	0,500	56,83	61,44	8,1	0,000	43,19	52,16	20,8	0,000	22,49	29,38	30,7	0,000	10,52	13,61	29,4	0,000
FI	8,40	6,67	-20,6	0,000	139,41	106,70	-23,5	0,000	300,58	248,90	-17,2	0,000	360,50	338,04	-6,2	0,000	262,96	278,24	5,8	0,000	123,53	145,98	18,2	0,000
TA	0,32	0,45	42,8	0,001	3,99	4,34	9,0	0,073	9,02	8,79	-2,6	0,507	16,41	14,87	-9,4	0,005	20,04	20,55	2,6	0,434	16,45	19,68	19,7	0,000
DGL	0,44	0,33	-24,9	0,050	6,61	5,49	-16,9	0,002	13,52	12,07	-10,7	0,027	12,10	18,51	53,0	0,000	7,28	15,75	116,4	0,000	3,76	10,14	169,4	0,000
KI	9,09	4,94	-45,6	0,000	111,25	84,71	-23,9	0,000	220,67	209,32	-5,1	0,000	229,26	264,84	15,5	0,000	108,12	149,99	38,7	0,000	29,25	44,15	50,9	0,000
LAE	0,43	0,23	-47,1	0,001	8,10	5,64	-30,3	0,000	23,92	19,57	-18,2	0,000	29,21	31,41	7,5	0,017	16,40	26,19	59,7	0,000	8,25	12,89	56,4	0,000
alle LB	13,39	13,65	1,9	0,405	142,64	143,97	0,9	0,380	240,58	242,69	0,9	0,322	264,09	285,29	8,0	0,000	230,33	272,76	18,4	0,000	171,78	208,66	21,5	0,000
alle NB	18,68	12,63	-32,4	0,000	269,36	206,88	-23,2	0,000	567,71	498,65	-12,2	0,000	647,48	667,67	3,1	0,000	414,79	490,71	18,3	0,000	181,23	232,85	28,5	0,000
ALLE	32,06	26,28	-18,1	0,000	412,00	350,86	-14,8	0,000	808,30	741,34	-8,3	0,000	911,57	952,95	4,5	0,000	645,13	763,47	18,3	0,000	353,01	441,50	25,1	0,000

Teil2	60-70				70-80				80-90				>=90				ALLE			
	BWl2	BWl3	Änd.	P	BWl2	BWl3	Änd.	P	BWl2	BWl3	Änd.	P	BWl2	BWl3	Änd.	P	BWl2	BWl3	Änd.	P
	Mio. m³		%		Mio. m³		%		Mio. m³		%		Mio. ha		%		Mio. ha		%	
EI	30,17	43,41	43,9	0,000	17,25	24,14	39,9	0,000	7,46	12,70	70,2	0,000	7	11	56,0	0,000	311	361	16,1	0,000
BU	52,86	68,01	28,7	0,000	24,08	33,12	37,5	0,000	9,97	13,76	38,0	0,000	8	11	36,9	0,000	577	635	10,0	0,000
ALH	5,67	9,41	65,9	0,000	2,75	4,31	56,6	0,000	1,32	1,99	51,1	0,003	1	2	86,5	0,000	164	204	24,8	0,000
ALN	5,55	6,96	25,5	0,003	3,31	4,79	44,6	0,000	2,68	2,67	-0,6	0,961	3	5	54,3	0,000	192	220	14,2	0,000
FI	42,94	56,25	31,0	0,000	12,09	18,20	50,6	0,000	3,18	5,44	70,9	0,000	1	2	46,8	0,001	1.255	1.206	-3,9	0,000
TA	10,26	13,88	35,4	0,000	4,33	6,90	59,4	0,000	1,78	2,63	48,0	0,000	1	1	49,4	0,000	83	93	11,9	0,000
DGL	2,82	5,21	84,5	0,000	1,41	3,04	115,5	0,000	0,77	1,35	75,7	0,000	0	1	206,2	0,000	49	73	48,5	0,000
KI	4,47	8,37	87,4	0,000	0,59	1,17	99,8	0,000	0,11	0,25	115,8	0,036	0	0	138,9	0,118	713	768	7,7	0,000
LAE	3,00	4,45	48,3	0,000	1,01	1,36	34,1	0,046	0,22	0,40	82,9	0,069	0	0	51,8	0,365	91	102	12,8	0,000
alle LB	94,25	127,78	35,6	0,000	47,40	66,35	40,0	0,000	21,43	31,12	45,2	0,000	19	28	49,2	0,000	1.245	1.421	14,1	0,000
alle NB	63,48	88,16	38,9	0,000	19,42	30,67	57,9	0,000	6,05	10,06	66,1	0,000	2	4	66,9	0,000	2.191	2.242	2,4	0,000
ALLE	157,73	215,95	36,9	0,000	66,82	97,02	45,2	0,000	27,48	41,17	49,8	0,000	21	32	51,3	0,000	3.436	3.663	6,6	0,000

A-Tab. 10: Holzvorrat nach Baumartengruppe und Nutzungseinschränkungen (BWI3, reelle Werte)

Baumartengruppen	mit/ohne Nutzungseinschränkungen (Mio. m³)					
	2/3 des üblichen Aufkommens erwartbar	1/3 des üblichen Aufkommens erwartbar	Holznutzung nicht zulässig oder nicht zu erwarten	keine Einschränkung der Holznutzung	mit Einschränkung der Holznutzung	mit oder ohne Nutzungseinschränkungen
EI	14,01	11,49	13,66	322,08	39,16	361,23
BU	13,57	8,55	30,32	582,83	52,43	635,26
ALH	8,94	7,84	12,77	174,81	29,56	204,37
ALN	18,04	13,48	18,96	169,23	50,48	219,71
FI	13,06	9,21	31,93	1.152,00	54,20	1.206,20
TA	0,46	0,47	2,12	90,38	3,06	93,43
DGL	1,62	0,22	0,93	69,96	2,77	72,73
KI	21,38	9,12	13,60	723,72	44,10	767,81
LAE	1,32	0,91	2,45	97,55	4,68	102,22
alle LB	54,56	41,36	75,71	1.248,94	171,63	1.420,57
alle NB	37,84	19,93	51,03	2.133,60	108,80	2.242,40
ALLE	92,40	61,29	126,74	3.382,55	280,43	3.662,97

A-Tab. 11: Holzvorrat nach Brusthöhendurchmesser und Nutzungseinschränkungen (BW13, reelle Werte)

Nutzgseinschränkung	Brusthöhendurchmesserklassen (Mio. m³)										
	7-10	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	80-90	>=90	ALLE
2/3 des üblichen Aufkommens erwartbar	0,61	9,73	19,15	22,47	18,40	10,26	5,26	3,24	1,61	1,68	92,40
1/3 des üblichen Aufkommens erwartbar	0,54	6,26	11,90	14,05	11,62	7,55	4,29	2,27	1,31	1,50	61,29
Holznutzung nicht zulässig oder nicht zu erwarten	1,01	13,06	25,36	27,61	24,75	14,90	9,41	6,04	2,22	2,37	126,74
mit Einschränkung der Holznutzung	2,17	29,04	56,40	64,13	54,77	32,72	18,96	11,55	5,14	5,55	280,43
keine Einschränkung der Holznutzung	24,11	321,81	684,94	888,82	708,70	408,78	196,98	85,47	36,03	26,90	3.382,55
mit oder ohne Nutzungseinschränkungen	26,28	350,86	741,34	952,95	763,47	441,50	215,95	97,02	41,17	32,45	3.662,97

A-Tab. 12: Holzvorrat nach Stammschäden (alle) und Baumaltersklassen (BW12 und BW13, reelle Werte)

Teil 1	1-20			21-40			41-60			61-80			81-100			101-120		
	BW12	BW13	Änd.	BW12	BW13	Änd.	BW12	BW13	Änd.	BW12	BW13	Änd.	BW12	BW13	Änd.	BW12	BW13	Änd.
	Mio. Stämme	%		Mio. Stämme	%		Mio. Stämme	%		Mio. Stämme	%		Mio. Stämme	%		Mio. Stämme	%	
Schälschaden jünger als 12 Monate	11,15	7,50	-32,7	13,37	14,81	10,8	2,61	3,33	27,8	0,22	0,65	195,6	0,16	0,08	-51,5	0,15	0,07	-52,1
Schälschaden älter als 12 Monate	88,76	44,95	-49,4	292,06	234,84	-19,6	190,11	137,64	-27,6	64,19	45,02	-29,9	29,50	18,04	-38,9	10,92	6,33	-42,1
Rücke- oder Fällschaden	19,26	14,50	-24,7	107,30	70,59	-34,2	159,17	114,90	-27,8	136,51	73,16	-46,4	116,58	58,10	-50,2	67,10	37,47	-44,2
Specht- oder Höhlenbaum	0,07	0,00	-93,4	0,97	1,41	45,6	2,39	3,41	42,6	2,14	4,60	115,6	1,92	3,82	98,8	1,72	2,64	53,4
Pilzkonsolen	1,72	0,98	-42,9	3,88	5,50	41,8	4,04	2,83	-29,9	2,05	1,97	-3,8	1,29	1,16	-10,1	0,55	0,90	62,2
Harzlachten	--	--	--	0,09	0,02	-79,9	0,17	0,14	-18,5	0,27	0,12	-55,0	1,52	0,41	-72,8	3,77	2,37	-37,2
Käferbohrlöcher	0,91	0,24	-73,4	6,36	2,15	-66,2	7,35	2,56	-65,2	2,56	1,47	-42,3	1,96	1,06	-46,0	1,07	0,69	-35,7
sonstige Stammschäden	41,98	27,57	-34,3	125,00	111,25	-11,0	95,07	102,58	7,9	53,80	70,05	30,2	33,28	45,62	37,1	20,35	30,26	48,7
Schälschäden (jung und alt)	95,14	50,01	-47,4	301,31	245,78	-18,4	191,81	139,12	-27,5	64,27	45,65	-29,0	29,60	18,10	-38,8	10,93	6,39	-41,5
mit Schäden	155,74	91,54	-41,2	528,10	424,35	-19,6	435,98	347,80	-20,2	243,46	183,28	-24,7	172,58	117,29	-32,0	97,66	74,59	-23,6

Teil2	121-140			141-160			>160			ALLE	
	BW12	BW13	Änd.	BW12	BW13	Änd.	BW12	BW13	Änd.	BW12	BW13
	Mio. Stämme	%		Mio. Stämme	%		Mio. Stämme	%		Mio. Stämme	
Schälschaden jünger als 12 Monate	0,03	0,01	-59,8	0,02	0,01	-75,0	0,03	0,00	-88,8	27,72	26,45
Schälschaden älter als 12 Monate	3,64	1,98	-45,5	0,52	0,51	-1,4	0,53	0,20	-63,0	680,24	489,50
Rücke- oder Fällschaden	34,30	18,93	-44,8	16,70	10,05	-39,8	8,00	5,60	-30,0	664,93	403,30
Specht- oder Höhlenbaum	1,17	2,26	93,5	0,69	1,70	145,9	0,57	1,94	237,3	11,64	21,78
Pilzkonsolen	0,47	0,77	62,5	0,37	0,43	16,9	0,37	0,52	39,3	14,75	15,07
Harzlachten	1,24	1,77	42,8	0,40	0,77	93,6	0,04	0,14	273,8	7,50	5,75
Käferbohrlöcher	1,21	0,41	-65,6	0,47	0,19	-58,5	0,50	0,21	-56,7	22,37	8,99
sonstige Stammschäden	10,85	15,11	39,3	5,84	10,01	71,5	3,62	6,18	70,9	389,78	418,65
Schälschäden (jung und alt)	3,67	1,99	-45,6	0,54	0,52	-4,2	0,54	0,20	-63,4	697,80	507,76
mit Schäden	48,98	37,38	-23,7	22,92	21,40	-6,7	11,95	12,95	8,4	1.717,35	1.310,57

A-Tab. 13: Anzahl an Specht- oder Höhlenbäum nach Baumartengruppe und Baumaltersklasse (BW12 und BW13, reelle Werte)

Teil 1	1-20			21-40			41-60			61-80			81-100			101-120		
	BW12	BW13	Änd.	BW12	BW13	Änd.	BW12	BW13	Änd.	BW12	BW13	Änd.	BW12	BW13	Änd.	BW12	BW13	Änd.
	Mio. Stämme		%	Mio. Stämme		%	Mio. Stämme		%	Mio. Stämme		%	Mio. Stämme		%	Mio. Stämme		%
EI	--	--	--	0,10	0,03	-68,7	0,07	0,11	56,4	0,13	0,37	187,4	0,19	0,31	64,2	0,18	0,32	82,4
BU	0,03	0,00	-93,6	0,00	0,13	4221,1	0,10	0,66	528,3	0,26	1,16	345,1	0,51	1,49	190,8	0,64	0,88	36,8
ALH	--	--	--	0,13	0,28	106,6	0,50	0,63	26,4	0,33	1,06	220,1	0,10	0,53	431,2	0,07	0,41	530,2
ALN	--	--	--	0,47	0,44	-7,6	1,16	1,50	30,1	0,67	1,18	75,8	0,25	0,60	138,1	0,00	0,23	11112
FI	--	--	--	0,20	0,10	-49,6	0,36	0,39	9,9	0,38	0,51	32,7	0,47	0,46	-2,0	0,37	0,36	-3,1
TA	--	--	--	--	--	--	0,00	0,01	-13284	0,04	0,03	-27,7	0,00	0,01	654,9	0,00	0,01	987,1
DGL	--	--	--	0,02	0,01	-45,0	0,00	0,00	-34,8	0,01	0,01	-24,7	--	--	--	0,00	0,00	17,0
KI	--	0,00	--	0,04	0,43	868,8	0,14	0,08	-44,0	0,28	0,27	-0,8	0,37	0,42	12,4	0,45	0,40	-12,3
LAE	--	--	--	--	--	--	0,06	0,02	-69,8	0,05	0,03	-39,5	--	--	--	0,00	0,02	-3924
alle LB	0,05	0,00	-95,8	0,71	0,87	23,4	1,83	2,91	58,6	1,39	3,76	170,9	1,05	2,93	178,3	0,89	1,84	107,6
alle NB	0,03	0,00	-89,2	0,26	0,54	106,1	0,56	0,50	-10,1	0,75	0,84	12,6	0,87	0,89	2,2	0,83	0,79	-4,5
ALLE	0,07	0,00	-93,4	0,97	1,41	45,6	2,39	3,41	42,6	2,14	4,60	115,6	1,92	3,82	98,8	1,72	2,64	53,4

Teil2	121-140			141-160			>160			ALLE		
	BW12	BW13	Änd.	BW12	BW13	Änd.	BW12	BW13	Änd.	BW12	BW13	Änd.
	Mio. Stämme		%	Mio. Stämme		%	Mio. Stämme		%	Mio. Stämme		%
EI	0,22	0,27	27,7	0,15	0,38	162,3	0,20	0,50	151,3	1,22	2,31	88,6
BU	0,51	1,18	130,0	0,41	0,92	123,6	0,36	1,16	216,6	2,84	7,56	166,1
ALH	0,07	0,31	322,1	0,03	0,18	531,5	0,00	0,18	-5241,1	1,23	3,58	191,3
ALN	0,02	0,02	-18,0	0,00	0,01	-5210	0,00	0,01	547,8	2,59	3,99	53,8
FI	0,14	0,17	23,9	0,03	0,09	248,5	0,01	0,04	309,8	1,95	2,12	8,8
TA	0,00	0,01	369,8	0,00	0,02	334,5	0,00	0,00	-2632,0	0,04	0,09	103,4
DGL	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0,06	0,02	-60,1
KI	0,20	0,30	46,7	0,07	0,10	39,5	0,00	0,04	2991,5	1,56	2,03	30,2
LAE	0,00	0,00	-4611	0,00	0,00	-21,1	0,00	0,00	-2270,5	0,14	0,07	-46,4
alle LB	0,82	1,78	116,1	0,59	1,49	154,5	0,56	1,85	228,7	7,89	17,44	121,1
alle NB	0,35	0,48	39,9	0,10	0,21	98,2	0,01	0,09	666,0	3,75	4,33	15,7
ALLE	1,17	2,26	93,5	0,69	1,70	145,9	0,57	1,94	237,3	11,64	21,78	87,2

A-Tab. 14: Anteil der Specht- oder Höhlenbäum an der gesamten Stammzahl nach Baumartengruppe und Baumaltersklasse (BWI2 und BWI3, reelle Werte)

	1-20		21-40		41-60		61-80		81-100		101-120		121-140		141-160		>160		ALLE	
	BWI2	BWI3	BWI2	BWI3	BWI2	BWI3	BWI2	BWI3	BWI2	BWI3	BWI2	BWI3	BWI2	BWI3	BWI2	BWI3	BWI2	BWI3	BWI2	BWI3
	%																			
EI	--	--	0,06	0,02	0,06	0,11	0,17	0,44	0,39	0,66	0,46	0,91	0,86	1,08	1,16	2,21	2,04	4,18	0,22	0,42
BU	0,05	0,00	0,00	0,04	0,04	0,27	0,15	0,65	0,48	1,37	0,91	1,29	1,08	2,54	1,60	3,14	2,73	6,10	0,27	0,70
ALH	--	--	0,06	0,11	0,32	0,40	0,41	1,11	0,33	1,30	0,44	2,14	1,04	3,49	1,31	5,11	-0,32	9,27	0,19	0,51
ALN	--	--	0,13	0,11	0,61	0,82	1,18	1,52	1,67	2,97	0,08	4,26	3,38	1,86	-0,14	3,02	6,10	20,21	0,30	0,46
FI	--	--	0,02	0,01	0,06	0,06	0,13	0,22	0,22	0,29	0,45	0,42	0,47	0,60	0,21	0,65	0,20	0,52	0,07	0,10
TA	--	--	--	--	0,00	0,06	0,29	0,28	0,01	0,13	0,01	0,11	0,03	0,11	0,14	0,42	-0,01	0,23	0,04	0,08
DGL	--	--	0,02	0,02	0,02	0,01	0,29	0,11	--	--	0,95	0,63	--	--	--	--	--	--	0,04	0,02
KI	--	0,00	0,01	0,06	0,02	0,02	0,11	0,11	0,21	0,26	0,42	0,36	0,49	0,59	0,58	0,47	0,03	0,62	0,07	0,11
LAE	--	--	--	--	0,12	0,04	0,33	0,16	--	--	-0,02	0,68	-0,01	0,25	0,76	0,47	-0,09	0,53	0,08	0,06
alle LB	0,01	0,00	0,07	0,08	0,24	0,42	0,36	0,86	0,53	1,35	0,70	1,43	1,02	2,18	1,44	2,96	2,32	5,62	0,25	0,55
alle NB	0,00	0,00	0,01	0,03	0,04	0,04	0,13	0,16	0,21	0,26	0,40	0,38	0,44	0,55	0,38	0,53	0,10	0,52	0,07	0,10
ALLE	0,01	0,00	0,03	0,05	0,11	0,18	0,22	0,48	0,31	0,69	0,52	0,78	0,73	1,33	1,01	1,90	1,63	3,90	0,14	0,29

A-Tab. 15: Anzahl der Stämme mit Pilzkonsolen nach Baumartengruppe und Baumaltersklasse (BW12 und BW13, reelle Werte)

Teil 1	1-20			21-40			41-60			61-80			81-100			101-120		
	BW12	BW13	Änd.	BW12	BW13	Änd.	BW12	BW13	Änd.	BW12	BW13	Änd.	BW12	BW13	Änd.	BW12	BW13	Änd.
	Mio. Stämme	%		Mio. Stämme	%		Mio. Stämme	%		Mio. Stämme	%		Mio. Stämme	%		Mio. Stämme	%	
EI	-0,02	0,26	-1448	0,30	0,58	90,5	0,32	0,34	5,3	0,28	0,24	-12,5	0,12	0,12	-2,3	0,06	0,15	142,3
BU	0,00	0,15	-7102	0,20	0,25	27,0	0,38	0,22	-43,0	0,35	0,33	-5,9	0,22	0,26	15,5	0,04	0,29	565,4
ALH	0,00	0,24	-6383	0,93	1,16	25,0	0,73	0,40	-44,9	0,34	0,44	31,1	0,29	0,16	-46,1	0,03	0,06	84,3
ALN	1,68	0,34	-79,9	1,84	2,43	32,5	1,13	1,35	19,4	0,65	0,55	-15,6	0,36	0,20	-46,0	0,04	0,05	12,3
FI	--	--	--	0,49	0,49	0,6	0,45	0,25	-44,3	0,12	0,15	26,5	0,03	0,14	380,5	0,07	0,07	-10,3
TA	--	--	--	0,04	0,02	-40,6	--	--	--	--	--	--	0,03	0,02	-15,7	0,00	0,05	3077,6
DGL	--	--	--	0,00	0,03	-4625	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
KI	--	--	--	-0,23	0,53	-331,6	0,95	0,27	-71,5	0,26	0,22	-17,0	0,23	0,26	11,5	0,30	0,23	-22,8
LAE	--	--	--	--	--	--	0,05	0,01	-88,3	0,05	0,04	-22,8	0,00	0,01	-4430	--	--	--
alle LB	1,66	0,98	-41,0	3,27	4,43	35,4	2,56	2,30	-9,9	1,62	1,56	-3,3	1,00	0,73	-27,0	0,18	0,55	204,1
alle NB	--	--	--	0,61	1,07	76,0	1,48	0,53	-64,4	0,43	0,41	-6,1	0,29	0,43	49,0	0,37	0,35	-7,1
ALLE	1,72	0,98	-42,9	3,88	5,50	41,8	4,04	2,83	-29,9	2,05	1,97	-3,8	1,29	1,16	-10,1	0,55	0,90	62,2

Teil2	121-140			141-160			>160			ALLE		
	BW12	BW13	Änd.	BW12	BW13	Änd.	BW12	BW13	Änd.	BW12	BW13	Änd.
	Mio. Stämme	%		Mio. Stämme	%		Mio. Stämme	%		Mio. Stämme	%	
EI	0,08	0,17	117,7	0,10	0,12	16,7	0,12	0,09	-23,3	1,36	2,06	51,2
BU	0,16	0,18	14,9	0,20	0,15	-26,2	0,21	0,27	32,2	1,76	2,10	19,4
ALH	0,02	0,01	-57,9	0,01	0,05	358,3	0,01	0,09	544,7	2,36	2,61	10,4
ALN	0,01	0,01	12,0	--	--	--	--	--	--	5,72	4,93	-13,9
FI	0,01	0,03	164,9	0,00	0,00	-4567	0,01	0,00	-19,0	1,17	1,12	-4,1
TA	0,00	0,01	298,0	0,01	0,00	-91,2	0,01	0,01	-37,7	0,12	0,11	-9,3
DGL	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0,00	0,03	-4625
KI	0,20	0,37	86,8	0,05	0,12	140,6	0,02	0,05	218,3	1,84	2,05	11,5
LAE	--	0,00	--	--	--	--	--	--	--	0,42	0,06	-85,9
alle LB	0,26	0,37	39,3	0,31	0,31	0,6	0,34	0,46	33,7	11,20	11,70	4,4
alle NB	0,21	0,40	91,8	0,06	0,12	99,5	0,03	0,06	98,0	3,55	3,37	-4,9
ALLE	0,47	0,77	62,5	0,37	0,43	16,9	0,37	0,52	39,3	14,75	15,07	2,1

A-Tab. 16: Anteil der Stämme mit Pilzkonsolen an der gesamten Stammzahl nach Baumartengruppe und Baumaltersklasse (BW12 und BW13, reelle Werte)

	1-20	21-40	41-60	61-80	81-100	101-120	121-140	141-160	>160	ALLE
	BW12 BW13	BW12 BW13	BW12 BW13	BW12 BW13	BW12 BW13	BW12 BW13	BW12 BW13	BW12 BW13	BW12 BW13	BW12 BW13
	%									
EI	-0,03 0,47	0,20 0,33	0,24 0,34	0,36 0,29	0,25 0,25	0,16 0,42	0,31 0,66	0,80 0,68	1,24 0,78	0,24 0,38
BU	0,00 0,17	0,08 0,08	0,13 0,09	0,20 0,19	0,21 0,24	0,06 0,43	0,34 0,39	0,77 0,50	1,54 1,43	0,17 0,19
ALH	0,00 0,21	0,40 0,45	0,46 0,25	0,41 0,46	0,96 0,39	0,22 0,31	0,28 0,10	0,48 1,35	1,28 4,71	0,37 0,37
ALN	0,68 0,20	0,52 0,60	0,60 0,74	1,16 0,71	2,40 0,97	1,61 0,90	1,11 0,83	-- --	-- --	0,66 0,57
FI	-- --	0,04 0,06	0,07 0,04	0,04 0,06	0,01 0,09	0,09 0,08	0,03 0,09	0,00 0,01	0,12 0,06	0,04 0,05
TA	-- --	0,13 0,06	-- --	-- --	0,22 0,23	0,02 0,62	0,03 0,11	0,46 0,03	0,56 0,28	0,12 0,10
DGL	-- --	0,00 0,05	-- --	-- --	-- --	-- --	-- --	-- --	-- --	0,00 0,02
KI	-- --	-0,03 0,08	0,15 0,06	0,10 0,09	0,13 0,16	0,27 0,21	0,47 0,71	0,41 0,57	0,45 0,89	0,08 0,11
LAE	-- --	-- --	0,10 0,01	0,39 0,24	-0,01 0,16	-- --	-- 0,09	-- --	-- --	0,24 0,04
alle LB	0,34 0,23	0,33 0,39	0,34 0,33	0,41 0,36	0,50 0,34	0,14 0,43	0,33 0,45	0,76 0,62	1,40 1,38	0,36 0,37
alle NB	-- --	0,03 0,07	0,11 0,04	0,08 0,08	0,07 0,13	0,18 0,17	0,27 0,46	0,22 0,31	0,30 0,38	0,07 0,08
ALLE	0,14 0,12	0,13 0,20	0,19 0,15	0,21 0,21	0,21 0,21	0,17 0,27	0,30 0,45	0,54 0,48	1,06 1,05	0,17 0,20

A-Tab. 17: Anzahl der Stämme mit Käferbohrlöchern nach Baumartengruppe und Baumaltersklasse (BWI2 und BWI3, reelle Werte)

Teil 1	1-20			21-40			41-60			61-80			81-100			101-120		
	BWI2	BWI3	Änd.	BWI2	BWI3	Änd.	BWI2	BWI3	Änd.	BWI2	BWI3	Änd.	BWI2	BWI3	Änd.	BWI2	BWI3	Änd.
	Mio. Stämme	%		Mio. Stämme	%		Mio. Stämme	%		Mio. Stämme	%		Mio. Stämme	%		Mio. Stämme	%	
EI	--	--	--	0,18	0,30	64,3	0,97	0,16	-84,1	0,12	0,18	48,4	0,13	0,10	-26,8	0,10	0,12	28,8
BU	--	--	--	0,02	0,02	17,9	0,42	0,08	-80,8	0,15	0,07	-54,0	0,07	0,02	-64,5	0,10	0,05	-52,3
ALH	0,40	0,10	-74,4	1,24	0,14	-88,6	0,56	0,28	-50,0	0,26	0,11	-57,0	0,12	0,12	3,3	0,09	0,02	-73,2
ALN	0,07	0,05	-22,8	1,67	0,69	-58,7	1,20	0,72	-40,1	0,46	0,29	-36,8	0,19	0,12	-39,5	0,00	0,02	-2100
FI	--	--	--	2,21	0,55	-74,9	1,21	0,63	-47,9	1,15	0,55	-52,0	0,74	0,40	-45,8	0,47	0,28	-40,2
TA	--	--	--	--	--	--	0,00	0,05	1868,7	0,00	0,01	311,5	--	--	--	0,00	0,00	405,5
DGL	--	--	--	--	--	--	0,00	0,00	-13392	--	--	--	--	--	--	0,00	0,00	-59,6
KI	0,33	0,08	-74,7	0,84	0,44	-47,5	2,98	0,56	-81,2	0,39	0,24	-38,0	0,55	0,28	-48,4	0,29	0,15	-47,6
LAE	--	--	--	--	--	--	0,01	0,09	644,6	0,02	0,02	-16,6	0,03	0,01	-62,9	0,02	0,03	60,5
alle LB	0,47	0,16	-66,8	3,11	1,16	-62,9	3,15	1,24	-60,8	0,99	0,65	-34,4	0,51	0,36	-29,9	0,28	0,22	-23,5
alle NB	0,43	0,08	-80,6	3,25	0,99	-69,4	4,20	1,33	-68,4	1,56	0,82	-47,4	1,45	0,70	-51,7	0,78	0,47	-40,1
ALLE	0,91	0,24	-73,4	6,36	2,15	-66,2	7,35	2,56	-65,2	2,56	1,47	-42,3	1,96	1,06	-46,0	1,07	0,69	-35,7

Teil2	121-140			141-160			>160			ALLE		
	BWI2	BWI3	Änd.	BWI2	BWI3	Änd.	BWI2	BWI3	Änd.	BWI2	BWI3	Änd.
	Mio. Stämme	%		Mio. Stämme	%		Mio. Stämme	%		Mio. Stämme	%	
EI	0,07	0,12	67,9	0,06	0,07	8,1	0,19	0,07	-61,6	1,82	1,11	-39,0
BU	0,24	0,07	-72,3	0,09	0,02	-75,4	0,08	0,03	-60,5	1,17	0,37	-68,6
ALH	0,01	0,01	1,0	0,01	0,02	253,4	0,02	0,01	-60,4	2,71	0,82	-69,7
ALN	--	--	--	--	--	--	0,00	0,00	244,6	3,59	1,89	-47,2
FI	0,54	0,10	-81,6	0,25	0,05	-77,8	0,20	0,09	-52,2	6,85	2,66	-61,1
TA	0,00	0,01	84,7	0,00	0,00	-13507	0,00	0,00	-74,3	0,14	0,08	-44,3
DGL	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0,00	0,00	63,1
KI	0,34	0,11	-69,1	0,05	0,02	-57,1	0,00	0,00	254,5	5,78	1,90	-67,2
LAE	0,00	0,01	205,2	0,01	0,00	-87,0	--	--	--	0,31	0,16	-49,2
alle LB	0,32	0,19	-38,9	0,16	0,11	-29,6	0,30	0,12	-60,4	9,29	4,20	-54,9
alle NB	0,89	0,22	-75,1	0,31	0,08	-73,4	0,20	0,10	-51,3	13,07	4,80	-63,3
ALLE	1,21	0,41	-65,6	0,47	0,19	-58,5	0,50	0,21	-56,7	22,37	8,99	-59,8

A-Tab. 18: Anteil der Stämme mit Käferbohrlöchern an der gesamten Stammzahl nach Baumartengruppe und Baumaltersklasse (BWI2 und BWI3, reelle Werte)

	1-20		21-40		41-60		61-80		81-100		101-120		121-140		141-160		>160		ALLE	
	BWI2	BWI3	BWI2	BWI3	BWI2	BWI3	BWI2	BWI3	BWI2	BWI3	BWI2	BWI3	BWI2	BWI3	BWI2	BWI3	BWI2	BWI3	BWI2	BWI3
	%																			
EI	--	--	0,12	0,17	0,74	0,16	0,16	0,21	0,27	0,20	0,25	0,35	0,28	0,46	0,51	0,40	1,91	0,60	0,32	0,20
BU	--	--	0,01	0,01	0,15	0,03	0,09	0,04	0,07	0,02	0,14	0,07	0,50	0,14	0,34	0,07	0,62	0,17	0,11	0,03
ALH	0,36	0,09	0,54	0,05	0,35	0,17	0,32	0,12	0,38	0,29	0,62	0,13	0,14	0,11	0,27	0,60	2,17	0,49	0,42	0,12
ALN	0,03	0,03	0,47	0,17	0,64	0,39	0,81	0,37	1,28	0,58	-0,04	0,44	--	--	--	--	2,51	4,43	0,42	0,22
FI	--	--	0,20	0,07	0,19	0,10	0,39	0,23	0,35	0,26	0,56	0,33	1,82	0,35	2,02	0,40	3,69	1,14	0,26	0,12
TA	--	--	--	--	0,02	0,28	0,02	0,11	--	--	0,01	0,05	0,07	0,13	0,00	0,10	0,14	0,03	0,14	0,07
DGL	--	--	--	--	0,00	0,01	--	--	--	--	0,35	0,08	--	--	--	--	--	--	0,00	0,00
KI	0,09	0,10	0,11	0,07	0,45	0,12	0,15	0,10	0,31	0,18	0,27	0,14	0,81	0,21	0,42	0,11	0,02	0,05	0,25	0,10
LAE	--	--	--	--	0,02	0,17	0,18	0,12	0,64	0,18	0,73	1,02	0,24	0,65	1,62	0,17	--	--	0,18	0,12
alle LB	0,10	0,04	0,31	0,10	0,42	0,18	0,25	0,15	0,25	0,17	0,22	0,17	0,39	0,24	0,39	0,22	1,22	0,36	0,30	0,13
alle NB	0,06	0,02	0,16	0,06	0,31	0,11	0,27	0,16	0,35	0,21	0,38	0,23	1,13	0,25	1,11	0,21	1,84	0,58	0,24	0,11
ALLE	0,08	0,03	0,21	0,08	0,35	0,14	0,26	0,15	0,32	0,19	0,32	0,20	0,76	0,24	0,68	0,22	1,41	0,43	0,26	0,12

A-Tab. 19: Totholzvorrat nach Totholz-Baumartengruppe und Totholztyp (BWl2 und BWl3, teilweise nur für BWl3, reelle Werte)

Teil 1	Nadelbäume				Laubbäume ohne Eiche				Eiche				alle Totholz-Baumartengruppen			
	BWl2	BWl3	Änd.	P	BWl2	BWl3	Änd.	P	BWl2	BWl3	Änd.	P	BWl2	BWl3	Änd.	P
	Mio. m³		%		Mio. m³		%		Mio. m³		%		Mio. m³		%	
liegend	60,7	63,9	5,3	--	35,1	36,7	4,5	--	7,5	7,7	1,9	--	103,4	108,3	4,8	--
stehend, ganzer Baum	12,4	14,0	13,1	--	4,1	3,6	-11,0	--	3,9	2,6	-33,3	--	20,4	20,3	-0,6	--
stehend, Bruchstück (Höhe ab 130	8,9	19,4	117,9	--	6,9	10,1	47,2	--	0,7	1,8	179,4	--	16,4	31,4	90,9	--
Wurzelstock (Höhe < 130 cm)	44,2	46,6	5,4	--	10,6	11,7	10,6	--	3,8	3,8	0,8	--	58,6	62,1	6,1	--
Abfuhrrest (aufgeschichtet)	1,5	1,3	-12,8	--	0,6	0,9	56,8	--	0,1	0,1	67,8	--	2,1	2,3	8,6	--
alle Totholztypen	127,7	145,3	13,8	--	57,2	63,0	10,2	--	15,9	16,0	0,6	--	200,9	224,4	11,7	--
liegend, ganzer Baum mit Wurzelan	--	6,8	--	--	--	4,2	--	--	--	1,3	--	--	--	12,4	--	--
liegend, Stammstück mit Wurzelan	--	6,7	--	--	--	5,1	--	--	--	1,3	--	--	--	13,0	--	--
liegend, Teilstück ohne Wurzelanla	--	50,4	--	--	--	27,4	--	--	--	5,1	--	--	--	82,9	--	--

A-Tab. 20: Totholzvorrat (alle Arten) nach Stückmasseklasse und Totholztyp (BW12 und BW13, teilweise nur für BW13, reelle Werte)

Teil 1	<0,05m³				0,05 - <0,1m³				0,1 - <0,2m³				0,2 - <0,5m³				>0,5m³				ALLE			
	BW12	BW13	Änd.	P	BW12	BW13	Änd.	P	BW12	BW13	Änd.	P	BW12	BW13	Änd.	P	BW12	BW13	Änd.	P	BW12	BW13	Änd.	P
	Mio. m³	%			Mio. m³	%			Mio. m³	%			Mio. m³	%			Mio. m³	%			Mio. m³	%		
liegend	20,2	23,0	14,0	--	14,3	16,5	15,2	--	16,5	18,1	9,5	--	22,1	21,2	-4,0	--	30,3	29,6	-2,3	--	103,4	108,3	4,8	--
stehend, ganzer Baum	0,8	0,8	2,3	--	1,3	1,3	0,0	--	2,9	2,6	-11,4	--	5,4	4,6	-13,6	--	10,0	10,9	9,2	--	20,4	20,3	-0,6	--
stehend, Bruchstück (Höhe ab 130	1,1	1,1	-0,1	--	1,9	2,0	4,1	--	3,0	3,3	9,1	--	3,9	6,9	75,3	--	6,4	18,1	180,6	--	16,4	31,4	90,9	--
Wurzelstock (Höhe < 130 cm)	25,5	26,3	3,5	--	13,9	15,1	9,2	--	10,9	12,4	13,1	--	7,1	7,1	0,4	--	1,2	1,2	-6,2	--	58,6	62,1	6,1	--
Abfuhrrest (aufgeschichtet)	0,3	0,8	154,7	--	0,3	0,4	47,0	--	0,4	0,4	9,6	--	0,6	0,1	-84,7	--	0,6	0,6	5,3	--	2,1	2,3	8,6	--
alle Totholztypen	47,9	52,0	8,7	--	31,7	35,4	11,6	--	33,7	36,7	8,8	--	39,0	39,9	2,3	--	48,5	60,3	24,3	--	200,9	224,4	11,7	--
liegend, ganzer Baum mit Wurzelan	--	0,5	--	--	--	0,7	--	--	--	1,3	--	--	--	2,7	--	--	--	7,1	--	--	--	12,4	--	--
liegend, Stammstück mit Wurzelan	--	0,7	--	--	--	1,2	--	--	--	1,9	--	--	--	3,2	--	--	--	6,1	--	--	--	13,0	--	--
liegend, Teilstück ohne Wurzelanla	--	21,8	--	--	--	14,6	--	--	--	15,0	--	--	--	15,2	--	--	--	16,3	--	--	--	82,9	--	--

A-Tab. 21: Totholzvorrat für Laubbaumarten ohne Eiche nach Stückmasseklasse und Totholztyp (BW12 und BW13, teilweise nur für BW13, reelle Werte)

Teil 1	<0,05m³				0,05 - <0,1m³				0,1 - <0,2m³				0,2 - <0,5m³				>0,5m³				ALLE			
	BW12	BW13	Änd.	P	BW12	BW13	Änd.	P	BW12	BW13	Änd.	P	BW12	BW13	Änd.	P	BW12	BW13	Änd.	P	BW12	BW13	Änd.	P
	m³/ha	%			m³/ha	%			m³/ha	%			m³/ha	%			m³/ha	%			m³/ha	%		
liegend	4,28	7,10	65,8	--	2,86	5,03	75,8	--	4,39	5,96	35,8	--	8,09	7,21	-10,9	--	12,14	11,43	-5,8	--	31,76	36,73	15,6	--
stehend, ganzer Baum	0,12	0,14	16,1	--	0,20	0,20	-0,2	--	0,64	0,30	-52,4	--	1,30	0,58	-55,7	--	1,50	2,42	61,1	--	3,76	3,63	-3,3	--
stehend, Bruchstück (Höhe ab 130	0,54	0,54	-0,1	--	0,63	0,71	12,7	--	1,02	1,29	26,7	--	-0,87	2,08	-338,7	--	-6,16	5,47	-188,8	--	-4,84	10,09	-308,5	--
Wurzelstock (Höhe < 130 cm)	3,80	4,69	23,4	--	1,40	2,68	91,4	--	1,09	2,52	131,3	--	1,44	1,46	1,8	--	0,41	0,34	-18,5	--	8,14	11,68	43,6	--
Abfuhrrest (aufgeschichtet)	-0,19	0,27	-243	--	0,01	0,15	1112,0	--	0,30	0,33	11,4	--	0,49	0,01	-98,4	--	0,10	0,13	31,2	--	0,71	0,89	25,5	--
alle Totholztypen	8,54	12,73	48,9	--	5,11	8,77	71,8	--	7,44	10,41	40,0	--	10,45	11,33	8,5	--	7,99	19,79	147,6	--	39,53	63,03	59,5	--
liegend, ganzer Baum mit Wurzelan	--	0,17	--	--	--	0,24	--	--	--	0,44	--	--	--	0,96	--	--	--	2,45	--	--	--	4,25	--	--
liegend, Stammstück mit Wurzelan	--	0,26	--	--	--	0,36	--	--	--	0,71	--	--	--	1,18	--	--	--	2,60	--	--	--	5,10	--	--
liegend, Teilstück ohne Wurzelanla	--	6,67	--	--	--	4,44	--	--	--	4,82	--	--	--	5,07	--	--	--	6,38	--	--	--	27,38	--	--

A-Tab. 22: Totholzvorrat für Eiche nach Stückmasseklasse und Totholztyp (BW12 und BW13, teilweise nur für BW13, reelle Werte)

Teil 1	<0,05m³				0,05 - <0,1m³				0,1 - <0,2m³				0,2 - <0,5m³				>0,5m³				ALLE			
	BW12	BW13	Änd.	P	BW12	BW13	Änd.	P	BW12	BW13	Änd.	P	BW12	BW13	Änd.	P	BW12	BW13	Änd.	P	BW12	BW13	Änd.	P
	Mio. m³	%			Mio. m³	%			Mio. m³	%			Mio. m³	%			Mio. m³	%			Mio. m³	%		
liegend	1,31	1,43	9,3	--	0,95	1,06	11,6	--	1,16	1,26	8,1	--	1,63	1,60	-1,9	--	2,48	2,32	-6,3	--	7,53	7,67	1,9	--
stehend, ganzer Baum	0,07	0,07	0,9	--	0,09	0,09	0,8	--	0,21	0,18	-17,0	--	0,68	0,48	-28,9	--	2,85	1,78	-37,6	--	3,90	2,60	-33,3	--
stehend, Bruchstück (Höhe ab 130	--	0,10	--	--	0,14	0,14	1,0	--	0,17	0,15	-14,2	--	0,14	0,28	103,5	--	0,12	1,18	922,9	--	0,66	1,85	179,4	--
Wurzelstock (Höhe < 130 cm)	1,50	1,58	5,1	--	0,86	0,89	3,9	--	0,68	0,78	14,9	--	0,56	0,47	-16,6	--	0,18	0,09	-48,4	--	3,79	3,82	0,8	--
Abfuhrrest (aufgeschichtet)	-0,01	0,11	-1592	--	0,01	0,00	-75,7	--	0,01	0,00	-78,5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0,07	0,11	67,8	--
alle Totholztypen	2,98	3,29	10,5	--	2,05	2,19	6,6	--	2,24	2,37	5,5	--	3,02	2,83	-6,3	--	5,66	5,38	-5,0	--	15,95	16,05	0,6	--
liegend, ganzer Baum mit Wurzelan	--	0,05	--	--	--	0,06	--	--	--	0,14	--	--	--	0,27	--	--	--	0,78	--	--	--	1,30	--	--
liegend, Stammstück mit Wurzelan	--	0,06	--	--	--	0,10	--	--	--	0,14	--	--	--	0,28	--	--	--	0,68	--	--	--	1,26	--	--
liegend, Teilstück ohne Wurzelanla	--	1,33	--	--	--	0,91	--	--	--	0,98	--	--	--	1,04	--	--	--	0,86	--	--	--	5,12	--	--

A-Tab. 23: Totholzvorrat (alle Arten) nach Totholz-Durchmesserklasse und Totholztyp (BW12 und BW13, teilweise nur für BW13, reelle Werte)

Teil 1	<0,05m³				0,05 - <0,1m³				0,1 - <0,2m³				0,2 - <0,5m³				>0,5m³				ALLE			
	BW12	BW13	Änd.	P	BW12	BW13	Änd.	P	BW12	BW13	Änd.	P	BW12	BW13	Änd.	P	BW12	BW13	Änd.	P	BW12	BW13	Änd.	P
	Mio. m³	%			Mio. m³	%			Mio. m³	%			Mio. m³	%			Mio. m³	%			Mio. m³	%		
liegend	42,9	49,3	14,9	--	44,1	43,9	-0,3	--	10,9	11,2	2,6	--	3,1	3,3	5,4	--	2,3	0,6	-74,1	--	103,4	108,3	4,8	--
stehend, ganzer Baum	4,0	9,8	146,0	--	10,8	8,3	-23,1	--	4,0	1,3	-67,6	--	1,6	0,7	-56,9	--	0,0	0,2	-2290	--	20,4	20,3	-0,6	--
stehend, Bruchstück (Höhe ab 130	2,0	8,4	324,6	--	6,3	12,5	97,9	--	4,6	4,7	3,0	--	0,3	2,5	702,1	--	3,3	3,3	-0,2	--	16,4	31,4	90,9	--
Wurzelstock (Höhe < 130 cm)	--	0,0	--	--	16,3	17,6	8,0	--	21,1	22,1	4,4	--	12,2	13,1	7,3	--	9,0	9,4	4,6	--	58,6	62,1	6,1	--
Abfuhrrest (aufgeschichtet)	0,3	0,9	268,2	--	1,2	1,1	-11,5	--	0,3	0,0	-85,2	--	0,1	0,0	-89,8	--	0,3	0,2	-14,5	--	2,1	2,3	8,6	--
alle Totholztypen	49,2	68,5	39,3	--	78,7	83,4	6,0	--	40,9	39,3	-3,9	--	17,3	19,6	13,0	--	14,8	13,6	-8,0	--	200,9	224,4	11,7	--
liegend, ganzer Baum mit Wurzelan	--	4,8	--	--	--	6,4	--	--	--	0,9	--	--	--	0,3	--	--	--	--	--	--	--	12,4	--	--
liegend, Stammstück mit Wurzelan	--	4,5	--	--	--	5,8	--	--	--	2,0	--	--	--	0,6	--	--	--	0,1	--	--	--	13,0	--	--
liegend, Teilstück ohne Wurzelanla	--	40,0	--	--	--	31,7	--	--	--	8,3	--	--	--	2,4	--	--	--	0,5	--	--	--	82,9	--	--

A-Tab. 24: Totholzvorrat für Laubbaumarten ohne Eiche nach Totholz-Durchmesserklasse und Totholztyp (BW12 und BW13, teilweise nur für BW13, reelle)

Teil 1	<0,05m³				0,05 - <0,1m³				0,1 - <0,2m³				0,2 - <0,5m³				>0,5m³				ALLE			
	BW12	BW13	Änd.	P	BW12	BW13	Änd.	P	BW12	BW13	Änd.	P	BW12	BW13	Änd.	P	BW12	BW13	Änd.	P	BW12	BW13	Änd.	P
	Mio. m³	%			Mio. m³	%			Mio. m³	%			Mio. m³	%			Mio. m³	%			Mio. m³	%		
liegend	14,53	17,16	18,1	--	13,97	13,94	-0,2	--	4,84	3,64	-24,9	--	0,97	1,62	66,7	--	0,85	0,38	-54,5	--	35,15	36,73	4,5	--
stehend, ganzer Baum	0,65	1,27	95,7	--	2,20	1,22	-44,5	--	0,98	0,47	-52,2	--	0,25	0,67	170,2	--	--	--	--	--	4,08	3,63	-11,0	--
stehend, Bruchstück (Höhe ab 130	1,31	2,95	124,5	--	2,02	3,74	85,4	--	1,44	1,46	1,4	--	1,06	0,92	-13,4	--	1,02	1,02	0	--	6,85	10,09	47,2	--
Wurzelstock (Höhe < 130 cm)	--	0,00	--	--	2,73	3,08	13,0	--	3,34	3,66	9,6	--	2,09	2,54	21,6	--	2,41	2,40	-0,4	--	10,57	11,68	10,6	--
Abfuhrrest (aufgeschichtet)	0,09	0,40	347	--	0,29	0,47	61,0	--	0,04	0,01	-70,3	--	0,00	0,01	995,0	--	--	--	--	--	0,57	0,89	56,8	--
alle Totholztypen	16,58	21,77	31,3	--	21,20	22,45	5,9	--	10,65	9,24	-13,2	--	4,37	5,76	31,8	--	4,42	3,81	-13,9	--	57,22	63,03	10,2	--
liegend, ganzer Baum mit Wurzelan	--	1,57	--	--	--	1,86	--	--	--	0,53	--	--	--	0,28	--	--	--	--	--	--	--	4,25	--	--
liegend, Stammstück mit Wurzelan	--	1,67	--	--	--	2,13	--	--	--	0,74	--	--	--	0,49	--	--	--	0,07	--	--	--	5,10	--	--
liegend, Teilstück ohne Wurzelanla	--	13,91	--	--	--	9,95	--	--	--	2,37	--	--	--	0,84	--	--	--	0,31	--	--	--	27,38	--	--

A-Tab. 25: Totholzvorrat für Eiche nach Totholz-Durchmesserklasse und Totholztyp (BW12 und BW13, teilweise nur für BW13, reelle Werte)

Teil 1	<0,05m³				0,05 - <0,1m³				0,1 - <0,2m³				0,2 - <0,5m³				>0,5m³				ALLE			
	BW12	BW13	Änd.	P	BW12	BW13	Änd.	P	BW12	BW13	Änd.	P	BW12	BW13	Änd.	P	BW12	BW13	Änd.	P	BW12	BW13	Änd.	P
	Mio. m³	%			Mio. m³	%			Mio. m³	%			Mio. m³	%			Mio. m³	%			Mio. m³	%		
liegend	3,04	3,78	24,5	--	3,30	3,00	-9,1	--	0,83	0,78	-5,9	--	0,21	0,12	-44,0	--	--	--	--	--	7,53	7,67	1,9	--
stehend, ganzer Baum	0,26	0,85	223,3	--	1,66	1,09	-34,3	--	1,18	0,51	-56,9	--	--	--	--	--	-0,01	0,15	-2290	--	3,90	2,60	-33,3	--
stehend, Bruchstück (Höhe ab 130	0,31	0,53	70,8	--	0,26	0,79	209,5	--	0,02	0,19	811,4	--	0,07	0,19	160,7	--	0,00	0,14	-4651	--	0,66	1,85	179,4	--
Wurzelstock (Höhe < 130 cm)	--	0,00	--	--	0,89	0,95	6,3	--	1,11	1,20	8,3	--	0,78	0,94	21,1	--	1,00	0,72	-28,4	--	3,79	3,82	0,8	--
Abfuhrrest (aufgeschichtet)	0,00	0,10	1986	--	0,01	0,01	40,8	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0,07	0,11	67,8	--
alle Totholztypen	3,62	5,27	45,6	--	6,11	5,84	-4,4	--	3,16	2,68	-15,3	--	1,90	1,25	-34,0	--	1,16	1,01	-12,7	--	15,95	16,05	0,6	--
liegend, ganzer Baum mit Wurzelan	--	0,45	--	--	--	0,62	--	--	--	0,22	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	1,30	--	--
liegend, Stammstück mit Wurzelan	--	0,38	--	--	--	0,64	--	--	--	0,24	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	1,26	--	--
liegend, Teilstück ohne Wurzelanla	--	2,95	--	--	--	1,73	--	--	--	0,32	--	--	--	0,12	--	--	--	--	--	--	--	5,12	--	--

A-Tab. 26: Totholzvorrat (alle Arten) nach Zersetzungsgrad und Totholztyp (BW12 und BW13, teilweise nur für BW13, reelle Werte)

Teil 1	unzersetzt				beginnendeZersetzung				fortgeschritteneZersetzung				starkvermodert				ALLE			
	BW12	BW13	Änd.	P	BW12	BW13	Änd.	P	BW12	BW13	Änd.	P	BW12	BW13	Änd.	P	BW12	BW13	Änd.	P
	Mio. m³		%		Mio. m³		%		Mio. m³		%		Mio. m³		%		Mio. m³		%	
liegend	12,3	10,0	-18,1	--	36,8	34,8	-5,4	--	38,0	43,0	13,4	--	16,3	20,4	25,0	--	103,4	108,3	4,8	--
stehend, ganzer Baum	5,2	5,5	6,5	--	12,5	12,0	-4,4	--	2,6	2,7	2,8	--	0,1	0,1	21,8	--	20,4	20,3	-0,6	--
stehend, Bruchstück (Höhe ab 130	2,5	4,1	65,5	--	6,8	15,5	125,8	--	6,1	10,4	69,6	--	1,0	1,4	43,8	--	16,4	31,4	90,9	--
Wurzelstock (Höhe < 130 cm)	7,0	8,0	14,0	--	15,8	18,1	14,9	--	19,2	20,2	5,1	--	16,6	15,8	-4,6	--	58,6	62,1	6,1	--
Abfuhrrest (aufgeschichtet)	0,5	0,1	-79,6	--	0,7	0,8	17,3	--	0,7	1,1	69,5	--	0,3	0,3	7,9	--	2,1	2,3	8,6	--
alle Totholztypen	27,4	27,8	1,2	--	72,6	81,1	11,8	--	66,6	77,4	16,3	--	34,2	38,0	11,1	--	200,9	224,4	11,7	--
liegend, ganzer Baum mit Wurzelanla	--	2,0	--	--	--	5,2	--	--	--	4,1	--	--	--	1,1	--	--	--	12,4	--	--
liegend, Stammstück mit Wurzelanla	--	0,5	--	--	--	4,1	--	--	--	6,0	--	--	--	2,4	--	--	--	13,0	--	--
liegend, Teilstück ohne Wurzelanla	--	7,5	--	--	--	25,5	--	--	--	33,0	--	--	--	16,8	--	--	--	82,9	--	--

A-Tab. 27: Totholzvorrat für Laubbaumarten ohne Eiche nach Zersetzungsgrad und Totholztyp (BW12 und BW13, teilweise nur für BW13, reelle Werte)

	unzersetzt				beginnendeZersetzung				fortgeschritteneZersetzung				starkvermodert				ALLE			
	BW12	BW13	Änd.	P	BW12	BW13	Änd.	P	BW12	BW13	Änd.	P	BW12	BW13	Änd.	P	BW12	BW13	Änd.	P
	Mio. m³		%		Mio. m³		%		Mio. m³		%		Mio. m³		%		Mio. m³		%	
liegend	4,57	3,43	-25,1	--	12,92	11,76	-9,0	--	12,65	14,93	18,0	--	5,00	6,61	32,2	--	35,15	36,73	4,5	--
stehend, ganzer Baum	1,21	0,87	-27,8	--	2,33	2,52	8,2	--	0,55	0,24	-56,2	--	0,00	0,00	-118,7	--	4,08	3,63	-11,0	--
stehend, Bruchstück (Höhe ab 130	0,49	1,16	138,5	--	2,97	4,34	45,9	--	3,13	3,91	24,9	--	0,26	0,68	159,8	--	6,85	10,09	47,2	--
Wurzelstock (Höhe < 130 cm)	1,51	1,62	7,4	--	2,88	3,43	18,9	--	3,14	3,73	18,8	--	3,04	2,91	-4,3	--	10,57	11,68	10,6	--
Abfuhrrest (aufgeschichtet)	0,10	0,03	-72,2	--	0,17	0,34	103,9	--	0,11	0,41	280,3	--	0,19	0,11	-41,6	--	0,57	0,89	56,8	--
alle Totholztypen	7,88	7,11	-9,8	--	21,27	22,38	5,2	--	19,58	23,22	18,6	--	8,48	10,31	21,5	--	57,22	63,03	10,2	--
liegend, ganzer Baum mit Wurzelanla	--	0,65	--	--	--	1,91	--	--	--	1,30	--	--	--	0,39	--	--	--	4,25	--	--
liegend, Stammstück mit Wurzelanla	--	0,16	--	--	--	1,42	--	--	--	2,66	--	--	--	0,87	--	--	--	5,10	--	--
liegend, Teilstück ohne Wurzelanla	--	2,62	--	--	--	8,43	--	--	--	10,98	--	--	--	5,35	--	--	--	27,38	--	--

A-Tab. 28: Totholzvorrat für Eiche nach Zersetzungsgrad und Totholztyp (BW12 und BW13, teilweise nur für BW13, reelle Werte)

	unzersetzt				beginnendeZersetzung				fortgeschritteneZersetzung				starkvermodert				ALLE			
	BW12	BW13	Änd.	P	BW12	BW13	Änd.	P	BW12	BW13	Änd.	P	BW12	BW13	Änd.	P	BW12	BW13	Änd.	P
	Mio. m³	%			Mio. m³	%			Mio. m³	%			Mio. m³	%			Mio. m³	%		
liegend	1,11	0,74	-33,1	--	2,91	2,89	-0,5	--	2,88	3,19	10,7	--	0,63	0,85	33,9	--	7,53	7,67	1,9	--
stehend, ganzer Baum	0,78	0,60	-23,3	--	2,80	1,47	-47,6	--	0,32	0,53	63,2	--	0,00	0,01	2210,2	--	3,90	2,60	-33,3	--
stehend, Bruchstück (Höhe ab 130	-0,02	0,36	-1633	--	0,49	0,85	74,1	--	0,19	0,62	224,4	--	0,00	0,01	143,8	--	0,66	1,85	179,4	--
Wurzelstock (Höhe < 130 cm)	0,40	0,36	-11,8	--	0,90	1,17	30,5	--	1,70	1,57	-8,0	--	0,78	0,72	-7,6	--	3,79	3,82	0,8	--
Abfuhrrest (aufgeschichtet)	--	--	--	--	0,02	0,04	51,3	--	0,03	0,07	137,1	--	0,00	0,00	769,6	--	0,07	0,11	67,8	--
alle Totholztypen	2,28	2,06	-9,7	--	7,12	6,42	-9,8	--	5,13	5,98	16,5	--	1,42	1,60	12,1	--	15,95	16,05	0,6	--
liegend, ganzer Baum mit Wurzelan	--	0,13	--	--	--	0,52	--	--	--	0,48	--	--	--	0,16	--	--	--	1,30	--	--
liegend, Stammstück mit Wurzelan	--	0,11	--	--	--	0,44	--	--	--	0,50	--	--	--	0,20	--	--	--	1,26	--	--
liegend, Teilstück ohne Wurzelanla	--	0,50	--	--	--	1,93	--	--	--	2,20	--	--	--	0,49	--	--	--	5,12	--	--

A-Tab. 29: Totholzvorrat nach Zersetzungsgrad und Totholz-Baumartengruppe (BW12 und BW13, teilweise nur für BW13, reelle Werte)

	NB				LB ohne EI				EI				ALLE			
	BW12	BW13	Änd.	P	BW12	BW13	Änd.	P	BW12	BW13	Änd.	P	BW12	BW13	Änd.	P
	Mio. m³	%			Mio. m³	%			Mio. m³	%			Mio. m³	%		
unzersetzt	17,3	18,6	7,6	--	7,9	7,1	-9,8	--	2,3	2,1	-9,7	--	27,4	27,8	1,2	--
beginnende Zersetzung	44,2	52,3	18,4	--	21,3	22,4	5,2	--	7,1	6,4	-9,8	--	72,6	81,1	11,8	--
fortgeschrittene Zersetzung	41,9	48,2	15,1	--	19,6	23,2	18,6	--	5,1	6,0	16,5	--	66,6	77,4	16,3	--
stark vermodert	24,3	26,1	7,4	--	8,5	10,3	21,5	--	1,4	1,6	12,1	--	34,2	38,0	11,1	--
alle Zersetzungsgrade von Totho	127,7	145,3	13,8	--	57,2	63,0	10,2	--	15,9	16,0	0,6	--	200,9	224,4	11,7	--

A-Tab. 30: Totholzvorrat nach Zersetzungsgrad und Stückmasseklasse (BW12 und BW13, teilweise nur für BW13, reelle Werte)

	<0,05m³				0,05 - <0,1m³				0,1 - <0,2m³				0,2 - <0,5m³				>0,5m³				ALLE			
	BW12	BW13	Änd.	P	BW12	BW13	Änd.	P	BW12	BW13	Änd.	P	BW12	BW13	Änd.	P	BW12	BW13	Änd.	P	BW12	BW13	Änd.	P
	Mio. m³		%		Mio. m³		%		Mio. m³		%		Mio. m³		%		Mio. m³		%		Mio. m³		%	
unzersetzt	5,4	5,6	4,0	--	3,8	3,9	3,1	--	4,4	3,9	-11,1	--	6,0	5,0	-15,4	--	7,9	9,3	17,5	--	27,4	27,8	1,2	--
beginnende Zersetzung	14,2	15,4	7,8	--	10,3	11,2	9,5	--	11,7	12,8	9,2	--	15,2	15,2	0,1	--	21,2	26,6	25,4	--	72,6	81,1	11,8	--
fortgeschrittene Zersetzung	16,7	18,3	9,8	--	11,2	12,8	15,0	--	11,4	13,6	19,4	--	12,4	14,2	14,5	--	15,0	18,5	23,5	--	66,6	77,4	16,3	--
stark vermodert	11,5	12,7	10,6	--	6,5	7,4	13,8	--	6,3	6,4	2,8	--	5,5	5,5	-0,3	--	4,4	5,9	34,2	--	34,2	38,0	11,1	--
alle Zersetzungsgrade von Totholz	47,9	52,0	8,7	--	31,7	35,4	11,6	--	33,7	36,7	8,8	--	39,0	39,9	2,3	--	48,5	60,3	24,3	--	200,9	224,4	11,7	--

A-Tab. 31: Totholzvorrat nach Zersetzungsgrad und Totholzdurchmesserklassen (BW12 und BW13, teilweise nur für BW13, reelle Werte)

	bis 19cm				20-39cm				40-59cm				60-79cm				ab 80cm				ALLE			
	BW12	BW13	Änd.	P	BW12	BW13	Änd.	P	BW12	BW13	Änd.	P	BW12	BW13	Änd.	P	BW12	BW13	Änd.	P	BW12	BW13	Änd.	P
	Mio. m³		%		Mio. m³		%		Mio. m³		%		Mio. m³		%		Mio. m³		%		Mio. m³		%	
unzersetzt	5,7	8,1	43,6	--	11,7	9,7	-17,2	--	5,5	5,0	-9,4	--	3,0	2,8	-5,6	--	1,6	2,2	33,6	--	27,4	27,8	1,2	--
beginnende Zersetzung	17,4	26,6	53,0	--	30,2	29,6	-2,2	--	14,7	13,0	-11,7	--	4,3	6,8	59,2	--	6,0	5,1	-14,3	--	72,6	81,1	11,8	--
fortgeschrittene Zersetzung	18,3	24,1	32,0	--	25,6	30,4	18,5	--	13,3	13,1	-1,5	--	5,5	6,0	9,2	--	3,9	3,9	-1,8	--	66,6	77,4	16,3	--
stark vermodert	7,8	9,6	22,8	--	11,2	13,8	23,3	--	7,5	8,3	11,2	--	4,5	3,8	-14,3	--	3,3	2,5	-24,2	--	34,2	38,0	11,1	--
alle Zersetzungsgrade von Totholz	49,2	68,5	39,3	--	78,7	83,4	6,0	--	40,9	39,3	-3,9	--	17,3	19,6	13,0	--	14,8	13,6	-8,0	--	200,9	224,4	11,7	--

Anhang 2: Statistische Analyse

Mit dem folgenden statistischen Testansatz wird auf Basis der Daten zur Veränderung von Parametern (BWI-Ergebnisdatenbank) geprüft, ob zu beobachtende Veränderungen signifikant sind. Dieser Test wurde im Rahmen des Projekts von Ingo Steinke entwickelt und lehnt sich an den approximativen Gauß-Test an (siehe z.B. AUER UND ROTTMANN 2010).

Aus der BWI3-Ergebnisdatenbank kann man folgende Größen entnehmen:

- Werte x , die die errechneten bzw. geschätzten Veränderungen des Waldbestandes angeben.
- zugehörige Werte s , die Schätzungen der Standardfehler zur Beschreibung der Genauigkeit von x darstellen. (In der Datenbank wurden diese Werte mit „SE68“ bezeichnet.)
- untere bzw. obere Grenzen g_u bzw. g_o für 95%-Vertrauensintervalle zu x . (In der Datenbank wurden diese Werte mittels „VON-BIS 95“ ausgewiesen.)

Die Werte x zur Angabe der Veränderung des Waldbestandes wurden aus einer Stichprobenerhebung ermittelt und sind damit nur Näherungs- resp. Schätzwerte für die tatsächliche Veränderung des Baumbestandes μ . Infolge der großen Datengrundlage wurde im Rahmen der BWI3-Auswertung davon ausgegangen, dass der Schätzfehler in sinnvoller Näherung normalverteilt ist. Daraus ergeben sich zwei gleichwertige Möglichkeiten, die Hypothese $\mu=0$ mit einem statistischen Test zum Signifikanzniveau $\alpha=0.05$ zu prüfen:

1. Es wird die Teststatistik $t=x/s$ ermittelt. Die Nullhypothese ist dann zu verwerfen, wenn $|t|>1.96$, wobei 1.96 hier für das 0.975-Quantil der Standardnormalverteilung steht.
2. Die Nullhypothese ist zu verwerfen, wenn $\mu=0$ nicht im 95%-Vertrauensintervall $[g_u, g_o]$ liegt.

Das Verwerfen der Nullhypothese kann man dann als „statistisch signifikante, von Null verschiedene Veränderung des Waldbestandes“ interpretieren.