

**Judith Reise, Klaus Hennenberg, Susanne Winter,  
Christian Winger und Anke Höltermann**

**Analyse und Diskussion naturschutzfachlich  
bedeutsamer Ergebnisse der dritten  
Bundeswaldinventur**



# **Analyse und Diskussion naturschutzfachlich bedeutsamer Ergebnisse der dritten Bundeswaldinventur**

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

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



**Titelbild:** Pilzkonsolen an stehendem Stamm (S. Winter)

**Adressen der Autorinnen und Autoren:**

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

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

Dr. Ingo Steinke  
Universität Mannheim, Abteilung Volkswirtschaftslehre  
68131 Mannheim

Dr. Anke Höltermann  
Bundesamt für Naturschutz  
Konstantinstr. 110, 53179 Bonn  
E-Mail: Anke.Hoeltermann@bfm.de

**Fachbetreuung im BfN:**

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

Diese Veröffentlichung wird aufgenommen in die Literaturdatenbank „DNL-online“ ([www.dnl-online.de](http://www.dnl-online.de)).

BfN-Skripten sind nicht im Buchhandel erhältlich.

Institutioneller Herausgeber: Bundesamt für Naturschutz  
Konstantinstr. 110  
53179 Bonn  
URL: [www.bfn.de](http://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

2., überarb. Aufl.

Bonn - Bad Godesberg 2017

## **Danksagung**

Unser besonderer Dank geht an Dr. Heino Polley und Franz Kroiher vom Thünen-Institut für Waldökosysteme in Eberswalde für die Durchsicht und die zahlreichen hilfreichen Hinweise zur ersten Auflage des Skriptes, die wesentlich zur Aufwertung der nun vorliegenden zweiten Auflage beigetragen haben. Für Rat und Tat während der intensiven Beschäftigung mit den komplexen Daten der Bundeswaldinventur danken wir herzlich Petra Hennig, ebenfalls vom Thünen-Institut für Waldökosysteme.



## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Zusammenfassung</b> .....	<b>11</b>
<b>2</b>	<b>Einleitung</b> .....	<b>14</b>
2.1	Hintergrund und Zielsetzung .....	14
2.2	Möglichkeiten der naturschutzfachlichen Bewertung anhand der Daten der Bundeswaldinventur .....	14
<b>3</b>	<b>Auswahl der Merkmalskombinationen</b> .....	<b>16</b>
3.1	Naturschutzfachlich bedeutsame Waldartengruppen.....	16
3.1.1	Wald-Fledermäuse .....	16
3.1.2	Wald-Vögel .....	17
3.1.3	Wald-Laufkäfer.....	17
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 Merkmalskombinationen zur weiteren Charakterisierung der Waldbestände und ihrer Nutzung .....	25
<b>4</b>	<b>Analyse, Darstellung und naturschutzfachliche Bewertung ausgewählter Merkmalskombinationen der Bundeswaldinventur</b> .....	<b>26</b>
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 Altersklasse .....	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 besonders geschützten Biotopen und Waldlebensraumtypen .....	44
4.2	Holzvorrat und Stammzahlen .....	48
4.2.1	Holzvorrat nach Baumartengruppe und Altersklasse .....	48
4.2.2	Holzvorrat nach Baumartengruppe und BHD .....	50
4.2.3	Holzvorrat nach Baumartengruppe und Nutzungseinschränkung .....	52
4.2.4	Holzvorrat nach BHD und Nutzungseinschränkung .....	54
4.2.5	Stammschäden nach Altersklasse .....	56
4.2.6	Specht- oder Höhlenbäume nach Baumartengruppe und Altersklasse.....	59
4.2.7	Pilzkonsolen nach Baumartengruppe und Altersklasse .....	61

4.2.8	Käferbohrlöcher nach Baumartengruppe und Altersklasse .....	63
4.3	Totholz .....	65
4.3.1	Totholzvorrat nach Totholz-Baumartengruppe und Totholztyp .....	65
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
<b>5</b>	<b>Naturschutzfachliche Bewertung und Handlungsempfehlungen .....</b>	<b>80</b>
5.1	Zusammenfassende naturschutzfachliche Bewertung der Ergebnisse der dritten 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 .....	86
5.3.3	Waldnaturschutz in Deutschland .....	90
<b>6</b>	<b>Literaturverzeichnis .....</b>	<b>93</b>
<b>7</b>	<b>Anhang 1: Ergebnistabellen .....</b>	<b>98</b>
<b>8</b>	<b>Anhang 2: Statistische Analyse .....</b>	<b>123</b>

## Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Waldfläche nach Eigentumsart 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 Eigentumsart (BW12 und BW13, rechnerischer Reinbestand).....	30
Abb. 4: Änderung der Waldfläche (Baumartengruppe und Eigentumsart; BW12-BW13) .....	30
Abb. 5: Waldfläche nach Baumartengruppe und Altersklasse (BW12 und BW13, rechnerischer Reinbestand).....	32
Abb. 6: Änderung der Waldfläche (Baumartengruppe und Altersklasse; 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).....	37
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: Holzvorrat nach Baumartengruppe und Altersklasse (BW12 und BW13, reelle Werte) .....	48
Abb. 18: Änderung des Holzvorrats (Baumartengruppe und Altersklasse; BW12-BW13) .....	48
Abb. 19: Holzvorrat nach Baumartengruppe und BHD (BW12 und BW13, reelle Werte) .....	50
Abb. 20: Änderung des Holzvorrats (Baumartengruppe und BHD; BW12-BW13).....	50

Abb. 21: Holzvorrat nach Baumartengruppe und Nutzungseinschränkung (BWI3) .....	52
Abb. 22: Holzvorrat nach BHD und Nutzungseinschränkungen (BWI3) .....	54
Abb. 23: Stammschäden nach Baumartengruppe und Altersklasse (BWI2 und BWI3). Das Auftreten von mehreren Schäden an einem Stamm ist möglich. ....	57
Abb. 24: Specht- oder Höhlenbäume nach Baumartengruppe und Altersklasse (BWI2 und BWI3) .....	59
Abb. 25: Änderung der Anzahl der Specht- oder Höhlenbäume (Baumartengruppe und Altersklasse; BWI2-BWI3) .....	60
Abb. 26: Pilzkonsolen nach Baumartengruppe und Altersklasse (BWI2 und BWI3).....	61
Abb. 27: Änderung der Stammzahl mit Pilzkonsolen (Baumartengruppe und Altersklasse; BWI2-BWI3) .....	62
Abb. 28: Stammzahl mit Käferbohrlöchern nach Baumartengruppe und Altersklasse (BWI2 und BWI3) .....	63
Abb. 29: Änderung der Stammzahl mit Käferbohrlöchern (Baumartengruppe und Altersklasse; BWI2-BWI3) .....	64
Abb. 30: Totholzvorrat nach Totholz-Baumartengruppe und Totholztyp (BWI2 und BWI3, reelle Werte) .....	65
Abb. 31: Änderung des Totholzvorrats (Totholz-Baumartengruppe und Totholztyp; BWI2-BWI3) .....	66
Abb. 32: Totholzvorrat nach Stückmasseklasse und Totholztyp (BWI2 und BWI3, reelle Werte) .....	68
Abb. 33: Änderung des Totholzvorrats (Stückmasseklasse und Totholztyp; BWI2- BWI3) .....	68
Abb. 34: Totholzvorrat nach Totholz-Durchmesserklasse und Totholztyp (BWI2 und BWI3, reelle Werte) .....	70
Abb. 35: Änderung des Totholzvorrats (Totholz-Durchmesserklasse und Totholztyp; BWI2-BWI3) .....	70
Abb. 36: Totholzvorrat nach Zersetzungsgrad und Totholztyp (BWI2 und BWI3, reelle Werte) .....	72
Abb. 37: Änderung des Totholzvorrats (Zersetzungsgrad und Totholztyp; BWI2-BWI3) .....	72
Abb. 38: Totholzvorrat nach Zersetzungsgrad und Totholz-Baumartengruppe (BWI2 und BWI3, reelle Werte) .....	74
Abb. 39: Änderung des Totholzvorrats (Zersetzungsgrad und Totholz- Baumartengruppe; BWI2-BWI3) .....	74
Abb. 40: Totholzvorrat nach Zersetzungsgrad und Stückmasseklasse (BWI2 und BWI3, reelle Werte).....	76
Abb. 41: Änderung des Totholzvorrats (Zersetzungsgrad und Stückmasseklasse; BWI2-BWI3) .....	76

Abb. 42: Totholzvorrat nach Zersetzungsgrad und Totholz-Durchmesserklasse (BW12 und BW13, reelle Werte) .....	78
Abb. 43: Änderung des Totholzvorrats (Zersetzungsgrad und Totholz-Durchmesserklasse; BW12-BW13) .....	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 Biotope (BW12 und BW13, reelle Werte).....	44
Tab. 6: Waldflächen der potentiell natürlichen Waldgesellschaften und deren Änderung (Änd.; BW12 und BW13) .....	46
Tab. 7: Waldfläche nach Waldlebensraumtypen (BW13, reelle Werte).....	47
Tab. 8: Anteil einer Nutzungseinschränkung am Gesamtholzvorrat der jeweiligen Baumartengruppe (BW13).....	53
Tab. 9: Anteil der Nutzungseinschränkungen am Gesamtholzvorrat nach BHD (BW13).....	55

## Verzeichnis der Anhangstabellen

A-Tab. 1: Waldfläche und Änderung der Waldfläche (Änd.) nach Eigentumsart und Waldspezifikation (BWI2, BWI3, reelle Werte) .....	98
A-Tab. 2: Waldfläche und Änderung der Waldfläche (Änd.) nach Eigentumsart und Baumartengruppe (BWI2, BWI3, rechnerischer Reinbestand) .....	99
A-Tab. 3: Waldfläche und Änderung der Waldfläche (Änd.) nach Baumartengruppe und Altersklassen (BWI2, BWI3, rechnerischer Reinbestand) .....	100
A-Tab. 4: Waldfläche und Änderung der Waldfläche (Änd.) nach Laubwald/Nadelwald in der Hauptbestockung und dem Bestockungstyp der Hauptbestockung (BWI2, BWI3, reelle Werte) .....	101
A-Tab. 5: Waldfläche und Änderung der Waldfläche (Änd.) nach Naturnähe der Baumartenzusammensetzung in der Hauptbestockung und Bestockungstyp der Hauptbestockung (BWI2, BWI3, reelle Werte) .....	102
A-Tab. 6: Waldfläche und Änderung der Waldfläche (Änd.) nach Naturnähe der Baumartenzusammensetzung in der Jungbestockung und Bestockungstyp der Jungbestockung (BWI2, BWI3, reelle Werte) .....	103
A-Tab. 7: Waldfläche und Änderung der Waldfläche (Änd.) nach Bestockungstyp und Bestockungsaufbau (BWI2, BWI3, reelle Werte) .....	104
A-Tab. 8: Holzvorrat und Änderung des Holzvorrats (Änd.) nach Baumartengruppe und Altersklasse (BWI2, BWI3, reelle Werte) .....	105
A-Tab. 9: Holzvorrat und Änderung des Holzvorrats (Änd.) nach Baumartengruppe und BHD (BWI2, BWI3, reelle Werte) .....	106
A-Tab. 10: Holzvorrat nach Baumartengruppe und Nutzungseinschränkungen (BWI3, reelle Werte) .....	107
A-Tab. 11: Holzvorrat nach BHD und Nutzungseinschränkungen (BWI3, reelle Werte) .....	108
A-Tab. 12: Holzvorrat nach Stammschäden (alle) und Altersklassen (BWI2 und BWI3, reelle Werte) .....	109
A-Tab. 13: Anzahl an Specht- oder Höhlenbäum nach Baumartengruppe und Altersklasse (BWI2 und BWI3, reelle Werte) .....	110
A-Tab. 14: Anteil der Specht- oder Höhlenbäum an der gesamten Stammzahl nach Baumartengruppe und Altersklasse (BWI2 und BWI3, reelle Werte) .....	111
A-Tab. 15: Anzahl der Stämme mit Pilzkonsolen nach Baumartengruppe und Altersklasse (BWI2 und BWI3, reelle Werte) .....	112
A-Tab. 16: Anteil der Stämme mit Pilzkonsolen an der gesamten Stammzahl nach Baumartengruppe und Altersklasse (BWI2 und BWI3, reelle Werte) .....	113
A-Tab. 17: Anzahl der Stämme mit Käferbohrlöchern nach Baumartengruppe und Altersklasse (BWI2 und BWI3, reelle Werte) .....	114
A-Tab. 18: Anteil der Stämme mit Käferbohrlöchern an der gesamten Stammzahl nach Baumartengruppe und Altersklasse (BWI2 und BWI3, reelle Werte) .....	115

A-Tab. 19: Totholzvorrat nach Totholz-Baumartengruppe und Totholztyp (BWI2 und BWI3, teilweise nur für BWI3, reelle Werte) .....	116
A-Tab. 20: Totholzvorrat (alle Arten) nach Stückmasseklasse und Totholztyp (BWI2 und BWI3, teilweise nur für BWI3, reelle Werte) .....	117
A-Tab. 21: Totholzvorrat für Laubbaumarten ohne Eiche nach Stückmasseklasse und Totholztyp (BWI2 und BWI3, teilweise nur für BWI3, reelle Werte) .....	117
A-Tab. 22: Totholzvorrat für Eiche nach Stückmasseklasse und Totholztyp (BWI2 und BWI3, teilweise nur für BWI3, reelle Werte) .....	118
A-Tab. 23: Totholzvorrat (alle Arten) nach Totholz-Durchmesserklasse und Totholztyp (BWI2 und BWI3, teilweise nur für BWI3, reelle Werte) .....	119
A-Tab. 24: Totholzvorrat für Laubbaumarten ohne Eiche nach Totholz-Durchmesserklasse und Totholztyp (BWI2 und BWI3, teilweise nur für BWI3, reelle) .....	119
A-Tab. 25: Totholzvorrat für Eiche nach Totholz-Durchmesserklasse und Totholztyp (BWI2 und BWI3, teilweise nur für BWI3, reelle Werte) .....	119
A-Tab. 26: Totholzvorrat (alle Arten) nach Zersetzungsgrad und Totholztyp (BWI2 und BWI3, teilweise nur für BWI3, reelle Werte) .....	120
A-Tab. 27: Totholzvorrat für Laubbaumarten ohne Eiche nach Zersetzungsgrad und Totholztyp (BWI2 und BWI3, teilweise nur für BWI3, reelle Werte) .....	120
A-Tab. 28: Totholzvorrat für Eiche nach Zersetzungsgrad und Totholztyp (BWI2 und BWI3, teilweise nur für BWI3, reelle Werte) .....	121
A-Tab. 29: Totholzvorrat nach Zersetzungsgrad und Totholz-Baumartengruppe (BWI2 und BWI3, teilweise nur für BWI3, reelle Werte) .....	121
A-Tab. 30: Totholzvorrat nach Zersetzungsgrad und Stückmasseklasse (BWI2 und BWI3, teilweise nur für BWI3, reelle Werte) .....	122
A-Tab. 31: Totholzvorrat nach Zersetzungsgrad und Totholzdurchmesserklassen (BWI2 und BWI3, teilweise nur für BWI3, reelle Werte) .....	122

## 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 (BWI2)
B3	Bundeswaldinventur 3 (BWI3)
BHD	Brusthöhendurchmesser
Blt	Bestockungstyp Birke
BU	Baumartengruppe Buche
BUt	Bestockungstyp Buche
BWI2	Bundeswaldinventur 2
BWI3	Bundeswaldinventur 3
DGL	Baumartengruppe Douglasie
DGLt	Bestockungstyp Douglasie
EI	Baumartengruppe Eiche
EIt	Bestockungstyp Eiche
ERt	Bestockungstyp Erle
ESt	Bestockungstyp Esche
FI	Baumartengruppe Fichte
Flt	Bestockungstyp Fichte
ha	Hektar
KI	Baumartengruppe Kiefer
KIt	Bestockungstyp Kiefer
KörpW	Körperschaftswald
LAE	Baumartengruppe Lärche
LAEt	Bestockungstyp Lärche
LB	Laubbäume
LW	Laubwald
m <sup>3</sup>	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 die zeitliche Entwicklung des Waldes ermöglicht. Pro Inventur wurden an über 60.000 Erhebungspunkten mehrere hundert Merkmale erhoben. Umfangreiche Ergebnisse werden vom Thünen-Institut in der BWI-Ergebnisdatenbank (<https://bwi.info/>) zur Verfügung gestellt.

Die BWI-Ergebnisdatenbank beinhaltet neben Daten zur allgemeinen Waldentwicklung (z. B. Waldfläche, Vorrat, Zuwachs) auch 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 Käferbohrlöchern), besonders geschützte Biotope (nach Bundes- oder Landesrecht) und Waldlebensraumtypen.

**Ziel** des vorliegenden Gutachtens ist die wissenschaftliche Analyse, Darstellung und Diskussion der Ergebnisse der Bundeswaldinventuren 2 und 3 sowie der zeitlichen Veränderungen zwischen 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 Merkmalskombinationen ausgewählt, die für mindestens fünf Waldartengruppen von hoher Bedeutung sind. In der Summe wurden 24 übergreifende Merkmalskombinationen (z.B. Waldfläche nach Baumartengruppe und Altersklasse) ausgewertet, die sich auf die Themenfelder Waldfläche (9), Holzvorrat und Stammzahl (8) und Totholz (7) verteilen.

Für die **Waldfläche** Deutschlands ist im Vergleich zur potentiell natürlichen Vegetation festzuhalten, dass hohe Anteile der Waldfläche aktuell nicht der potentiell 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, dass der Anteil an Waldflächen mit sehr naturnaher und naturnaher Baumartenzusammensetzung zwischen 2002 und 2012 angestiegen ist (+ 4,4 % bzw. + 6,7 %). Es besteht aber auch weiterhin ein hohes Potenzial, vorhandene Waldflächen naturschutzfachlich aufzuwerten. Hier sind z. B. 600.000 ha Waldfläche zu nennen, die zu Hainbuchenwäldern entwickelt werden könnten oder rund 240.000 ha, die in Richtung Auwäldern aufgewertet werden könnten.

Im Hinblick auf die Altersstruktur der Wälder werden diese von Altersklassen <100 Jahren dominiert, denen im Vergleich zu älteren Wäldern eine geringere Bedeutung für den Erhalt der Biodiversität zukommt. Von 2002 bis 2012 gingen aber der Anteil jüngerer Altersklassen zurück und derjenige höherer Altersklassen – für Eiche und Buche insbesondere die Alters-

klassen >160 Jahre – nahm zu. Gleichzeitig stieg der Laubholzanteil und der Nadelholzanteil – insbesondere der reinen Nadelwaldbestände – verringerte 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 Hauptbestockung dominiert. Als naturschutzfachlich negativ ist insbesondere ein zunehmender Anteil an Douglasie als gebietsfremder Baumart zu bewerten.

Der **Holzvorrat** in Deutschland wird mit 2,2 Mrd. m<sup>3</sup> in 2012 stark von Nadelbäumen (vor allem Fichte und Kiefer) geprägt. Der Laubholzvorrat (vor allem Buche und Eiche) ist mit 1,4 Mrd. m<sup>3</sup> deutlich geringer. Der Gesamtwuchs der Wälder Deutschlands betrug in der Periode von 2002 bis 2012 im Mittel 122 Mio. m<sup>3</sup> pro Jahr. Im Betrachtungszeitraum nahmen der Holzvorrat der Laubbäume um 14,3 % und derjenige der Nadelbäume um 2,3 % zu.

Der überwiegende Teil des Holzvorrates wird von jungen bis mittelalten Beständen und Durchmesserklassen <40 cm BHD gebildet, die in der Regel weniger Mikrostrukturmerkmale als Lebensraum für viele Waldarten ausbilden. Dies gilt vor allem für die Fichte. Aus Naturschutzsicht ist diese Situation negativ zu bewerten.

In den höheren Durchmesserklassen ist der Anteil von Laubbäumen gegenüber Nadelbäumen aber deutlich größer. Zudem ist bei Buche und Eiche eine Steigerung des Vorrates in den hohen Altersklassen bzw. mit Durchmesserklassen >40 cm BHD zu beobachten. Beide Baumarten sind von besonderer Bedeutung für die Ausbildung von Mikrostrukturmerkmalen.

Nutzungseinschränkungen lagen in 2012 für 7,6 % des Holzvorrates vor, wobei hiervon ca. die Hälfte auf die naturschutzfachlich bedeutsameren Durchmesserklassen >40 cm BHD entfielen. Des Weiteren zeigen die Daten der BWI3 deutlich, dass die bisherigen Schutzmaßnahmen, z.B. Ausweisung von NSG oder FFH-Gebieten, nur von untergeordneter Bedeutung für Einschränkungen bei der Holznutzung sind.

Eine naturschutzfachlich sehr positive Entwicklung stellt der sehr 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 den Wäldern Deutschlands wird 2012 zu zwei Drittel von Nadelholz (13,3 m<sup>3</sup> pro Hektar in 2012) geprägt. Der Laubholzanteil (ohne Eiche) und der Eichenanteil am Totholzvorrat sind mit 5,8 m<sup>3</sup> pro Hektar bzw. 1,5 m<sup>3</sup> pro Hektar deutlich geringer. In Relation zum lebenden Holzvorrat in 2012 (Nadelbäume: 206 m<sup>3</sup> pro Hektar; Laubbäume: 130 m<sup>3</sup> pro Hektar) ist der Totholzanteil als niedrig einzustufen.

Im Betrachtungszeitraum nahm der Totholzvorrat um 2,1 m<sup>3</sup> pro Hektar zu. Dabei entfiel der Großteil der Zunahme auf Nadelholz (ca. 1,6 m<sup>3</sup> pro Hektar), gefolgt von Laubholz (ohne Eiche) mit 0,5 m<sup>3</sup> pro Hektar (hoher Anteil stehender Bruchstücke >130 cm). Die Zunahme des Totholzanteils bei Laubholz ist aus Naturschutzsicht positiv zu bewerten, auch wenn beim Totholztyp „stehender, ganzer Baum“ beim Laubholz (ohne Eiche) ein leichter Rückgang auftrat. Für Eiche bleibt die Summe des Totholzanteils über den Betrachtungszeitraum hingegen 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, da dies auf eine fehlende Totholznachlieferung hinweist.

Aufbauend auf den Ergebnissen der Analyse und Bewertung der BWI-Daten werden **Handlungsempfehlungen** formuliert, 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 Empfehlungen für den Waldnaturschutz in Deutschland (3) sind folgende Aspekte zusammenfassend zu nennen:

- Es sollte ein - ggf. mit der BWI verknüpftes - Biodiversitätsmonitoring etabliert werden, da die BWI-Daten nur indirekte Rückschlüsse auf die Situation der Biodiversität in Wäldern erlauben.
- Der Anteil alter Wälder >160 Jahre stieg von 2002 bis 2012 um einen Prozentpunkt auf 3,2 % bezogen auf die gesamte Waldfläche. Aus naturschutzfachlicher Sicht sollte dieser Anstieg in Zukunft stärker ausfallen.
- Der Vorrat an stark dimensioniertem stehendem Totholz, insbesondere von heimischen Laubhölzern, sollte im Rahmen des waldbaulichen Managements 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 mittel- bis langfristig beeinflusst.
- Der Anteil an geschützten Biotopen in Wäldern und naturnahen Waldlebensraumtypen (insbesondere Auenwaldlebensraumtypen) sollte aktiv erhöht und das vorhandene Flächenpotential gezielter ausgeschöpft werden.
- Im Rahmen der Umsetzung des 5 %-Ziels der Nationalen Strategie zur biologischen Vielfalt sollten vor allem Wälder geschützt werden, die eine hohe Bedeutung für die heimische Biodiversität haben (z.B. besonders naturnahe Wälder, alte Waldstandorte, Biodiversitätshotspots).
- Generell sollte eine Privatisierung von Staatswald nur dann erfolgen, wenn hierdurch Naturschutzziele besser verfolgt werden können, z.B. durch den Verkauf an Naturschutz-Stiftungen.

## **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 Käfer und Pilze durch Lebensraumverlust 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 2011-2012) stellt nach der zweiten Bundeswaldinventur (BWI2, Datenerfassung 2001-2002) die erste flächendeckende Erhebungswiederholung in Deutschland dar, die Aussagen über die zeitliche Entwicklung des Waldes ermöglicht. Neben der allgemeinen Waldentwicklung (Waldfläche, Vorrat, Zuwachs, differenziert nach Baumartengruppen und Altersklassen) wurden 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. Bestandsschichtung) und zu Bäumen mit ökologisch bedeutsamen Strukturen stellen weitere wichtige ökologische Merkmale dar, die in der Bundeswaldinventur erfasst und in der Ergebnisdatenbank zur Bundeswaldinventur (<https://bwi.info/>) zur Verfügung gestellt werden.

Ziel des vorliegenden Gutachtens ist die wissenschaftliche Analyse, Darstellung und Diskussion der Ergebnisse der Bundeswaldinventur BWI3 sowie der zeitlichen Veränderungen seit der BWI2. 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 Aspekte wurden teilweise integriert, so dass die BWI nun auch Aussagen zur ökologischen Qualität von Lebensräumen ermöglicht. Hierzu zählen beispielsweise Angaben zur Waldfläche (z.B. differenziert nach Baumartengruppe und Bestandsalter, geschützte Biotope, Schichtung, Waldlebensraumtypen), zum Holzvorrat (z.B. differenziert nach Baumartengruppe und BHD, Specht- oder Höhlenbäume), zur Mischung und Schichtung von Beständen oder zum Totholz (z.B. differenziert nach Totholztyp oder Zersetzungsgrad).

In der Summe liegen für BWI2 rund 45.000 und BWI3 60.000 Erhebungspunkte (Traktecken, 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 (<https://bwi.info/>) zur Verfügung gestellt. Die BWI-Ergebnisdatenbank enthält für die BWI3-Daten Mittelwerte und Fehlereinschätzungen je Merkmal. 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 km<sup>2</sup>) erfolgt, welches das ganze Inventurgebiet überspannt. In einigen Bundesländern und Landesteilen finden Rasterverdichtungen statt (8 km<sup>2</sup>, 4 km<sup>2</sup>), die bei den Hochrechnungen berücksichtigt werden. An jedem Gitterpunkt wird ein sogenannter Trakt eingemessen. Dabei handelt es sich um ein Quadrat mit einer Kantenlänge von 150 m. An allen Ecken des Trakts, die sich im Wald befinden, werden umfangreiche Datenerhebungen vorgenommen. 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 statt.

Grundsätzlich handelt es sich bei der Bundeswaldinventur um eine Stichprobe, die einen für die gesamte Waldfläche Deutschlands repräsentativen Umfang hat. 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. Seltene Merkmalsausprägungen sind allerdings oft naturschutzfachlich von besonderer Bedeutung.

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 gewählt:

- **Thema:** Entsprechend der Datenstruktur der BWI-Ergebnisdatenbank werden die Themen Waldfläche, Holzvorrat sowie Totholz berücksichtigt. Alle drei Themen werden als potentiell naturschutzfachlich bedeutend eingestuft.
- **Merkmal:** Als Merkmal wird die konkrete Ausprägung eines Themas verstanden (z.B. Bestockungstyp, 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 Baumartengruppe Eiche“.
- **Zielmerkmal:** Das Zielmerkmal ist die Größe, die für eine Merkmalskombination ausgegeben wird. Sie wird durch ihre Einheit spezifiziert (z.B. ha, Mio. m<sup>3</sup>, 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 Beispiele wie die menschliche Waldnutzung die Habitategenschaften des Waldes für Pflanzen, Tiere und Pilze verändert. Paillet et al. (2009) haben in der bisher umfassendsten europäischen Metastudie zum Einfluss von anthropogener Waldnutzung auf die Biodiversität ermittelt, dass die Gesamtbiodiversität bezogen auf die Artengruppen Flechten, Laufkäfer, Moose, Pilze, Vögel und xylobionte Käfer durch die forstliche Nutzung negativ beeinflusst wird. Des Weiteren zeigt das 24 europäische Wissenschaftler umfassende Autorenteam, dass die Biodiversität mit zunehmender Dauer der Nichtnutzung im Vergleich zum Wirtschaftswald deutlich ansteigt. Die in Paillet et al. (2009) untersuchten Artengruppen sind somit geeignete Indikatoren für den Waldnaturschutz und dienen – ergänzt um die Fledermäuse – in dem vorliegenden Gutachten als Grundlage für die Einschätzung der naturschutzfachlichen Bedeutung der Bundeswaldinventurmerkmale.

##### 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 zehn 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 Abend-

segler (*Nyctalus leiseri*), die Flughörnchen (*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 %) der 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 Waldvögel ist vor allem ausschlaggebend, dass diese bevorzugt im Wald brüten (DDA 2014).

Für die Bewertung der naturschutzfachlichen Eignung von Bundeswaldinventurmerkmalen wurden die Waldvögel 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 der Kleiber (*Sitta europaea*). 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*), der 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).

Waldvögel 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 %) als gefährdet gelten (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 Lebhafte 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 ein Viertel 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 Holzzerstadiumen 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, die Wald-Laufkäfer, xylobiont und epigäisch, und die nicht xylobionten Käferarten (ohne Wald-Laufkäfer) ausgewählt, da sie die Strukturelemente der Bäume verknüpft mit der großen Spanne möglicher mikroklimatischer Verhältnisse repräsentieren. Die nicht xylobionten Käferarten (ohne Wald-Laufkäfer) 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 entwickelten 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 seltener 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) schreiben „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 Vorkom-

men 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 Kohlenstoff- 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 (Fratterrigo 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 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 (und) (...) die Kontinuität von Lebensräumen (ist) essentiell für die Ausprägung der Biodiversität. Alte 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 Winter et al. 2015).

### 3.2 Identifizierung naturschutzfachlich bedeutsamer Merkmalskombinationen der Bundeswaldinventur

Das Präsentationstool der BWI-Ergebnisdatenbank zur Bundeswaldinventur (<https://bwi.info/>) gliedert die Informationen 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 formuliert, 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.

<b>Bewertungsgrundsatz</b>	
<b>1)</b>	Diejenigen Themen (Abgang, Nutzung, Veränderung der Waldfläche, Veränderung des Vorrates, Zuwachs des Totholzes), die sich ausschließlich auf Prozesse und nicht auf Waldzustände beziehen, werden für die Biodiversität als nicht relevant eingestuft.
<b>2)</b>	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 folgt.
<b>3)</b>	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).
<b>4)</b>	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 ist. Wald- und Standortkontinuität (Kapitel 3.1.8) sind zwar relevant, allerdings liegen in der BWI-Ergebnisdatenbank hierzu keine Informationen vor.
<b>5)</b>	Die Merkmale „Land“ und „Bundesland“ werden als nicht relevant angenommen, da sie keine ökosystemaren Bedingungen beschreiben. Die unterschiedlichen Waldbau- und Alt-/Totholzrichtlinien der Bundesländer, aber auch naturräumliche Unterschiede, führen zwar zu Unterschieden im Waldaufbau zwischen den Ländern. Diese müssten sich hinsichtlich der BWI-Merkmale aber in Strukturmerkmalen ausdrücken.
<b>6)</b>	Bei den Merkmalen „biogeografische Region“ und der „Höhenlage“ wurde nur die alpine Region mit ihren hochmontanen bis subalpinen Lagen als 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.
<b>7)</b>	Die Baumdimensionen wurden in drei Stufen bewertet: 1.: <40 cm BHD, 2.: 40 - 80 cm BHD und 3.: >80 cm BHD. Der Schwellenwert von Stufe 1 zu 2 wird durch die Höhlenbautätigkeit des Schwarzspechtes auf 40 cm BHD festgesetzt (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). Die Ausprägung einer Merkmalskombination in der BWI2 und BWI3 und deren Veränderung werden 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 haben 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 an Gesamtzahl der Merkmalskombinationen (6.031) (%)
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 nachfolgenden Ausführungen ausgewählt. Dabei zeigte sich, dass mit der Wahl von eher übergreifenden Merkmalskombinationen (z.B. Baumartengruppe und Altersklasse) zahlreiche als naturschutzfachlich bedeutsam eingestufte Merkmalskombinationen (z.B. Baumartengruppe Eiche und Altersklasse >160 Jahre, Baumartengruppe Buche und Altersklasse 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

<b>Thema</b>	<b>Merkmalskombination</b>	<b>Kapitel</b>
<b>Waldfläche</b>	Waldfläche, Eigentumsart, Waldspezifikation	4.1.1
	Waldfläche, Baumartengruppe, Eigentumsart	4.1.2
	Waldfläche, Baumartengruppe und Altersklasse	4.1.3
	Waldfläche, Laubwald/Nadelwald in der Hauptbestockung und dem Bestockungstyp der Hauptbestockung	4.1.4
	Waldfläche, Naturnähe der Baumartenzusammensetzung in der Hauptbestockung und Bestockungstyp der Hauptbestockung	4.1.5
	Waldfläche, Naturnähe der Baumartenzusammensetzung in der Jungbestockung und Bestockungstyp der Jungbestockung	4.1.6
	Waldfläche, Bestockungstyp und Bestockungsaufbau	4.1.7
	Waldfläche, Nutzungseinschränkung und inner- / außerbetriebliche Ursache der Nutzungseinschränkung	4.1.8
	Waldfläche und besonders geschützte Biotop	4.1.9
<b>Holzvorrat und Stammzahl</b>	Holzvorrat, Baumartengruppe und Altersklasse	4.2.1
	Holzvorrat, Baumartengruppe und BHD	4.2.2
	Holzvorrat, Baumartengruppe und Nutzungseinschränkungen	4.2.3
	Holzvorrat, BHD und Nutzungseinschränkungen	4.2.4
	Stammzahl, Stammschäden und Altersklasse	4.2.5
	Stammzahl, Specht- oder Höhlenbäume, Baumartengruppe und Altersklasse	4.2.6
	Stammzahl, Pilzkonsolen, Baumartengruppe und Altersklasse	4.2.7
	Stammschaden Käferbohrlöcher, Baumartengruppe und Altersklasse	4.2.8
<b>Totholzvorrat</b>	Totholzvorrat, Totholz-Baumartengruppe und Totholztyp	4.3.1
	Totholzvorrat, Stückmasseklasse und Totholztyp (differenziert nach Totholz-Baumartengruppen)	4.3.2
	Totholzvorrat, Totholz-Durchmesserklasse und Totholztyp (differenziert nach Totholz-Baumartengruppen)	4.3.3
	Totholzvorrat, Zersetzungsgrad und Totholztyp (differenziert nach Totholz-Baumartengruppen)	4.3.4
	Stückmasseklasse, Totholzvorrat, Zersetzungsgrad und Totholz-Baumartengruppe	4.3.5
	Totholzvorrat, Zersetzungsgrad und Stückmasseklasse	4.3.6
	Totholzvorrat, Zersetzungsgrad und Totholz-Durchmesserklasse	4.3.7

### 3.3 Identifizierung von Merkmalskombinationen zur weiteren Charakterisierung der Waldbestände und ihrer Nutzung

Neben den in Kap. 3.2 als naturschutzfachlich bedeutsam identifizierten Merkmalskombinationen werden für dieses Gutachten zwei weitere Merkmalskombinationen zur Waldfläche ausgewählt. Sie sollen das Bild der deutschen Waldbestände und ihrer derzeitigen forstlichen Nutzung vervollständigen (siehe Tab. 4).

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

<b>Thema</b>	<b>Merkmalskombination</b>
<b>Waldfläche</b>	Waldfläche, Baumartengruppe und Eigentumsart
	Waldfläche, Eigentumsart und Waldspezifikation

#### 4 Analyse, Darstellung und naturschutzfachliche Bewertung ausgewählter Merkmalskombinationen der Bundeswaldinventur

Analyse, Darstellung und naturschutzfachliche Bewertung der Ergebnisse der Bundeswaldinventur gliedern sich in den folgenden Kapiteln nach den Themen 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 Merkmalskombinationen zur weiteren Charakterisierung der Waldbestände und ihrer forstlichen 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 (der 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 Bezug auf die naturschutzfachlich bedeutsamen Waldartengruppen (vgl. Kap. 3.1) sowie ein Vergleich mit der Merkmalsausprägung in sehr naturnahen Referenzwäldern wird soweit möglich gegeben.

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

Für einige Merkmalskombinationen liegen nur aus der BWI3 Daten vor. Wieder 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 Ergebnisdarstellung zwei grundsätzliche Bezugsmöglichkeiten zur Verfügung:

- a) Bestockte Holzbodenfläche (**reelle Werte**): Gesamte Waldfläche ohne Nichtholzböden 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 z.B. zu Vorräten je Hektar bezogen auf rechnerische Reinbestände 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).

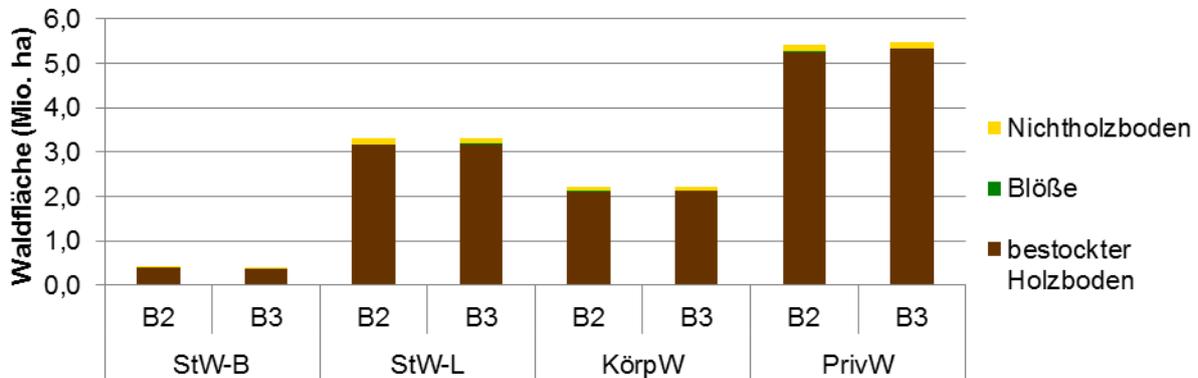


Abb. 1: Waldfläche nach Eigentumsart und Waldspezifikation (BWI2 und BWI3, reelle Werte)

**Ergebnisse:** Die Waldfläche in Deutschland inklusive Blößen und Nichtholzboden umfasste im Jahr 2012 (BWI3) 11,4 Mio. Hektar. Dabei dominierte der Privatwald mit 5,48 Mio. Hektar, gefolgt von Landes-, Staats- und Körperschaftswald (Abb. 1).

Zwischen BWI2 und BWI3 hat die gesamte Waldfläche in Deutschland um 50.000 Hektar zugenommen. Gleichzeitig gab es eine relative Abnahme von Staatswaldflächen zugunsten des Privat- und Körperschaftswaldes (Abb. 2). Signifikante Änderungen konnten für Nichtholzboden und bestockten Holzboden im Staatswald des Bundes und im Privatwald sowie für Blößen im Staatswald der Länder und im Körperschaftswald festgestellt werden (A-Tab.1).

**Einschätzung der zukünftigen Entwicklung:** Die Waldfläche wird voraussichtlich weiterhin insgesamt geringfügig und im Privatwald deutlicher zunehmen.

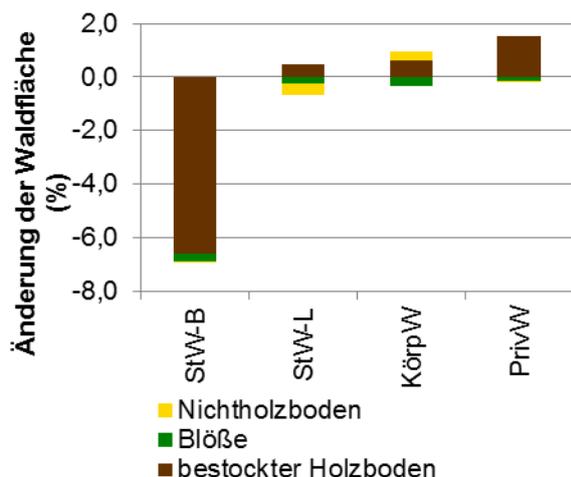


Abb. 2: Änderung der Waldfläche (Eigentumsart und Waldspezifikation; BWI2-BWI3)

**Naturschutzfachliche Bewertung:** Die Zunahme des Privatwaldes zwischen BWI2 und BWI3 dürfte im Wesentlichen auf den Verkauf von Treuhandwald an private Eigentümer und hier vor allem an die DBU zurückgehen. Zudem könnten Erstaufforstungen eine Rolle spielen.

Für die Entwicklung der Biodiversität im Wald könnten die Eigentumsverhältnisse stellvertretend für Bewirtschaftungsweisen relevant sein. Allerdings werden die Eigentumsarten nicht homogen bewirtschaftet. Der großen Gruppe von Privatwaldeigentümern gehören zum Beispiel zahlreiche Kleinst- und Kleinwaldbesitzer ohne forstlichen Organisationsbezug, Großwaldbesitzer mit unterschiedlicher Zielsetzung – von Naturschutzzielen bis hin zu rein ökonomisch ausgerichteten Holzproduktionszielen – aber auch die Deutsche Bundesstiftung Umwelt und andere private Stiftungen an. Aufgrund der sehr heterogenen Interessen der Eigentümer sind die aggregierten Informationen zu den Eigentumsverhältnissen aus der BWI daher für den Naturschutz schwierig zu interpretieren (s. Tab. 1).

Grundsätzlich sollte aber eine Privatisierung von Staatswäldern des Bundes und der Länder grundsätzlich nur dann erfolgen, wenn dadurch Naturschutzziele besser verfolgt werden können, z.B. durch den Verkauf an eine entsprechende Naturschutz-Stiftung. Andernfalls würde die Umsetzung von Naturschutzzielen weitestgehend von der Verfügbarkeit von Vertragsnaturschutzgeldern oder anderen für den Naturschutz zur Verfügung gestellten Finanzmitteln abhängen. Eine Etablierung und Kontinuität von Naturschutzmaßnahmen würde deutlich erschwert mit negativen Auswirkungen vor allem auf Großschutz- und Natura-2000-Gebiete.

#### 4.1.2 Waldfläche nach Baumartengruppe und Eigentumsart

Die folgenden Darstellungen differenzieren die Waldfläche nach Baumartengruppe und Eigentumsart.

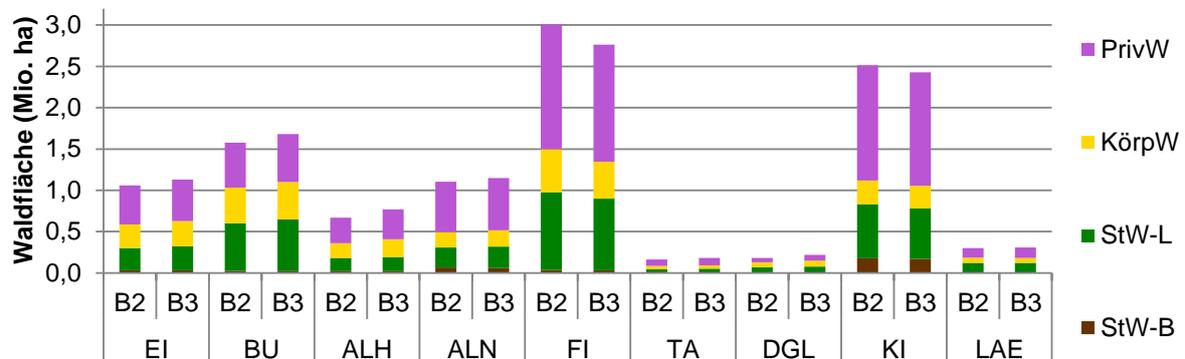


Abb. 3: Waldfläche nach Baumartengruppe und Eigentumsart (BW12 und BW13, rechnerischer Reinbestand)

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

Bzgl. der Veränderung der Baumartenzusammensetzung des deutschen Waldes zeigt sich deutlich, dass Fichte und Kiefer zurückgehen und Laubbaumarten, aber auch andere Nadelbäume (insbesondere Douglasie) zunehmen (Abb. 4). Mit Ausnahme einiger Baumartengruppen im Staatswald des Bundes sowie Tanne und Lärche in allen Eigentumsarten sind die meisten Änderungen statistisch signifikant (A-Tab. 2).

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

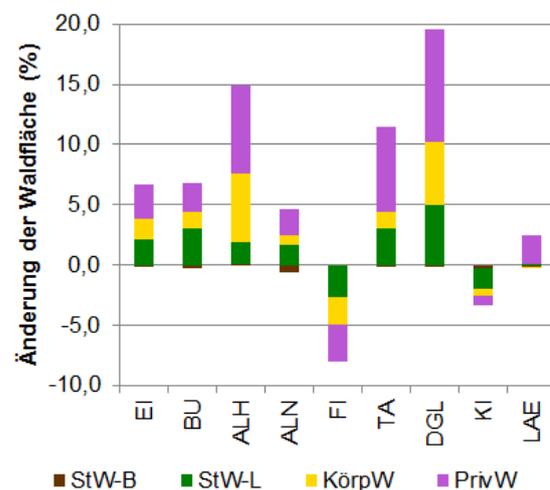


Abb. 4: Änderung der Waldfläche (Baumartengruppe und Eigentumsart; BW12-BW13)

**Naturschutzfachliche Bewertung:** Der zunehmende Laubbaumanteil ist eine wichtige Voraussetzung für die Renaturierung der Waldbiodiversität. Allerdings nimmt prozentual der ideale Flächenanteil der Hauptbaumarten Buche und Eiche deutlich weniger zu (+6,5 % und +6,6 %) als der Anteil des sonstigen Laubholzes höherer Lebensdauer (+14,9 %). Durch die Zusammenfassung von Baumarten zu Baumartengruppen ist die konkrete

Baumartenzusammensetzung nicht vollständig erkennbar, so dass aus diesem Befund nur eingeschränkt naturschutzrelevante Aussagen abgeleitet werden können.

Ein zunehmender Douglasienanteil im Staats-, Körperschafts- und vor allem im 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 die Anteile von Eiche, Buche, Ulme, Linde und Hainbuche sollten weiter erhöht und vorhandene Standorte erhalten werden.

Insgesamt ist die Fläche der Laubbäume um 2,8 %-Punkte (um 315.368 Hektar), auf insgesamt 43,4 % gestiegen. Der Laubbaumanteil ist aber im Vergleich zum natürlichen Anteil der Laubwälder von 96,8 % (nach Tab. 6, Kap. 4.1.99) noch immer gering.

### 4.1.3 Waldfläche nach Baumartengruppe und Altersklasse

In der folgenden Zusammenstellung wird die Waldfläche nach Baumartengruppe und Altersklasse differenziert dargestellt. Eine Altersklasse umfasst jeweils 20 Jahre. Da junge Bäume im Wald meist im Unterstand stehen, die Altersklasse eines Erhebungspunktes aber aus dem Alter des Hauptbestandes gebildet wird, wird ein Teil der Altersklasse 1-20 Jahre nicht in der Bundeswaldinventur ausgewiesen.

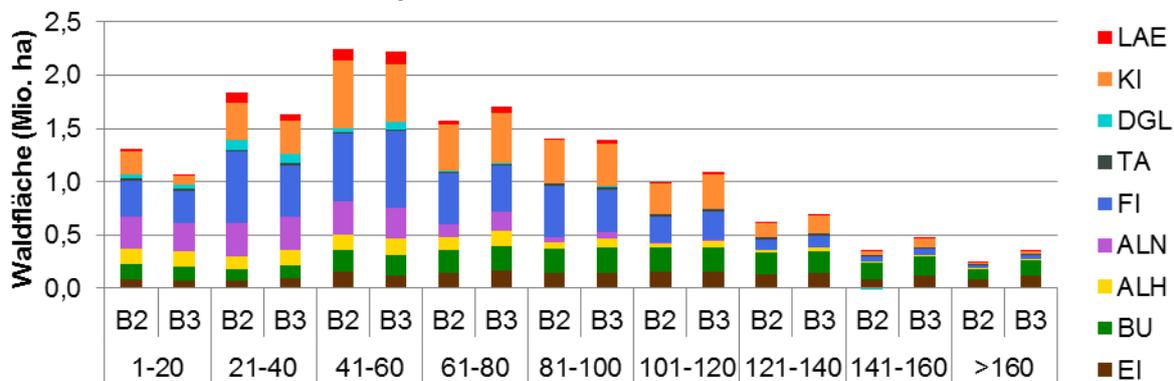


Abb. 5: Waldfläche nach Baumartengruppe und Altersklasse (BWI2 und BWI3, rechnerischer Reinbestand)

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

Die meist signifikanten Veränderungen (A-Tab. 3) zeigen, dass rein rechnerisch junge Bestände, vor allem aus Kiefer und Fichte, abnehmen und Bestände >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 aufgrund der Alt- und Totholzrichtlinien der Bundesländer (z.B. Methusalemprojekt in Brandenburg, Alt- und Totholzkonzept Baden-Württemberg) und der natürlichen Alterung von Wäldern ohne Bewirtschaftung voraussichtlich weiter ansteigen. Außerdem tragen alte Wirtschaftswälder, die unter naturschutzfachlichen Vorgaben

bewirtschaftet werden, hierzu bei, wenn Altholzanteile, insbesondere in der Eichenwirtschaft, langfristig erhalten werden.

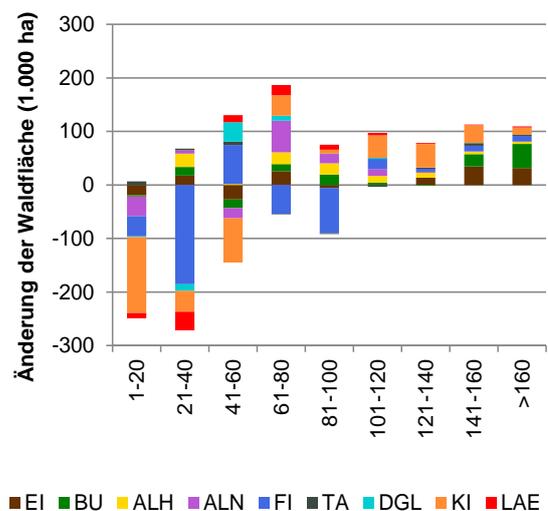


Abb. 6: Änderung der Waldfläche (Baumartengruppe und Altersklasse; BWI2-BWI3)

**Naturschutzfachliche Bewertung:** Die Erhöhung des Anteils alter Wälder >160 Jahre stellt ein wichtiges Ziel des Naturschutzes dar. Alte Bäume zeichnen sich durch ein vielfältiges und stabiles Angebot

von Mikrohabitatstrukturen wie Spechthöhlen, Spalten, Kronenbrüchen 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 abschließend einschätzen. Hierzu müsste die Altersklasse >160 Jahre in weitere Klassen unterteilt werden und mit besonderen Baummerkmalen (Mikrohabitaten) kombinierbar sein. Im Vergleich zu den in

Chirici et al. (2011: 147) ermittelten Lebensspannen wird mit 160 Jahren bei den langlebigen Hauptbaumarten (Stieleiche, Tanne, Traubeneiche) nicht einmal die Hälfte des natürlichen Baumalters erreicht. Der Anteil der Waldfläche mit >160-jährigen Bäumen ist mit 3,2 % (350.169 Hektar) daher im Vergleich zum natürlichen Lebenszyklus von Wäldern immer noch auf einem sehr niedrigen Niveau. Sein Anstieg (44 % bzw. einen Prozentpunkt (+ 109.000 Hektar) zwischen 2002 und 2012) sollte daher aus naturschutzfachlicher Sicht zukünftig noch 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.

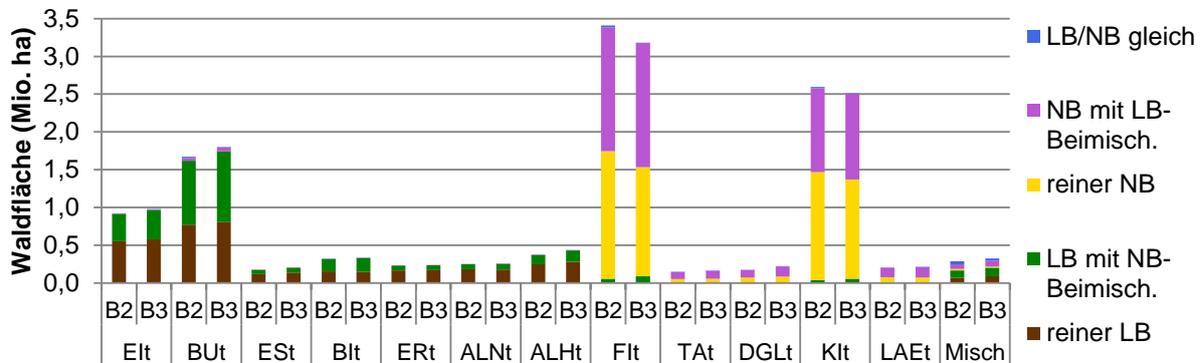


Abb. 7: Waldfläche nach Laubwald/Nadelwald in der Hauptbestockung und dem Bestockungstyp der Hauptbestockung (BWI2 und BWI3, reelle Werte, Misch = Typ mit mehreren gleichrangigen Baumarten)

**Ergebnisse:** Die Flächenanteile der reinen Laub- und Nadelwälder liegen für die meisten Bestockungstypen in einer ähnlichen Größenordnung wie die der Laubwälder mit Nadelbaumbeimischung bzw. der Nadelwälder mit Laubbaumbeimischung. Dies ist z.B. für den Eichen-, Buchen-, Fichten- und Kieferntyp deutlich 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 ALN-Typ nehmen aber die reinen Laubwälder ab (Abb. 8). In Bezug auf Nadelwälder nehmen reine Fichten-, Kiefern- und Lärchenwälder ab, bei gleichzeitiger Zunahme von Nadelwäldern mit Laubbaum-Beimischung. Der Tannentyp nimmt ausschließlich als Nadelwald mit Laubbaumbeimischung zu, ähnlich auch der Douglasientyp, aber mit einem kleinen Anteil reiner Douglasienbestände (Abb. 8, vgl. A-Tab. 4).

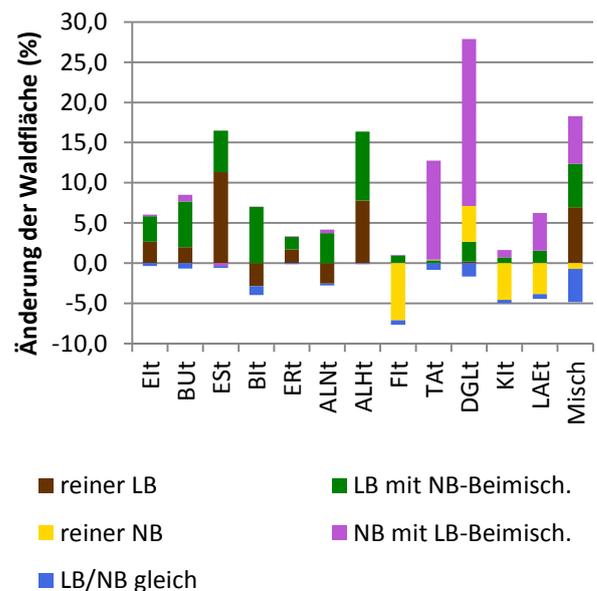


Abb. 8: Änderung der Waldfläche (Laubwald/ Nadelwald in der Hauptbestockung und dem Bestockungstyp der Hauptbestockung; BWI2-BWI3)

**Einschätzung der zukünftigen Entwicklung:** Die deutliche Dominanz der Nadelbäume, insb. Fichte und Kieferbestockungstypen, wird trotz langsamer, aber deutlicher Abnahme noch über mehrere

Jahrzehnte fortbestehen. Der Anteil an Mischwäldern, vor allem aus verschiedenen Laubbaumarten, steigt langsam an. Die Douglasie zeigt mit 19 % bereits heute eine größere relative Flächenzunahme, als die der Laubbäume (7 %). Es ist zu erwarten, dass sich diese Entwicklung weiter fortsetzen wird.

**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 Nadelbaumbeimischungen zu. Da ein Großteil unserer Laubwälder natürlicherweise nur sehr geringe bis keine Nadelbaumbeimischungen aufweist, wäre eine Erhöhung des reinen Laubwaldanteils wünschenswert. Die Waldarten profitieren langfristig von der Erhöhung des Laubbaumanteils – insbesondere von Buche, Eiche, Esche, Linde, Hainbuche und Ulme (Winter et al. 2015).

Detailliertere 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 starken prozentualen Zunahme von Douglasienbeständen, wovon 22 % keine Beimischung haben, eine tendenziell negative Entwicklung für die heimische Biodiversität ableiten. Im Falle der neophytischen Douglasie sind es vor allem Reinbestände, die die heimischen Artengemeinschaften in ihrer Zusammensetzung und Vielfalt negativ beeinflussen können (Höltermann et al. 2008; Fischer 2008). Wie sich Einmischungen der Douglasie langfristig auswirken, ist allerdings noch weitgehend unbekannt. Aufgrund der unklaren Ausbreitungsbiologie und Samenfernverbreitung ist es wichtig, dass insbesondere Schutzgebiete samt Pufferregionen 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. Die Erhebung der Naturnähe der Baumartenzusammensetzung durch die BWI erfolgt über einen Vergleich der aktuellen Baumartenzusammensetzung und der heutigen potenziell natürlichen Vegetation (hpnV). Eine kritische Diskussion der Zuordnung einiger Baumarten zur hpnV und der Einteilung der Naturnähestufen nehmen Reif et al. (2005) vor.

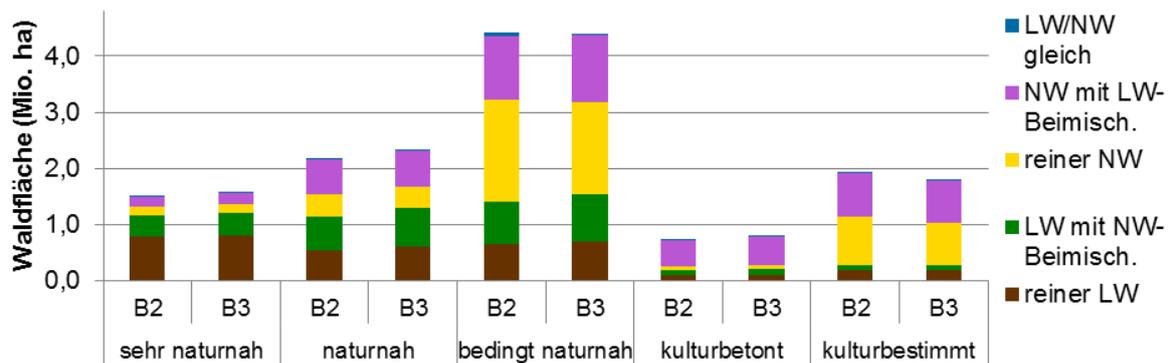


Abb. 9: Waldfläche nach Naturnähe der Baumartenzusammensetzung in der Hauptbestockung und Bestockungstyp der Hauptbestockung (BWI2 und BWI3, reelle Werte)

**Ergebnisse:** Als generelles Muster ist festzuhalten, dass Nadelwälder in der BWI als weniger naturnah und Laubwälder häufig als sehr naturnah bis 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 Umbau 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 weiter abnehmen, da sie z.B. aufgrund erhöhter Windwurfgefahr auch aus ökonomischer Sicht risikobehafteter sind. Der Anteil an bedingt naturnahen Wäldern wird seine Dominanz behal-

ten, da im Wirtschaftswald Zielbaumarten in der Regel auf ihren ökonomischen Nutzen hin ausgewählt werden und nicht nach ihrem naturschutzfachlichen Wert. Außerdem werden nicht heimische Baumarten, wie Douglasie und außerhalb der Alpen Lärche, weiterhin in der Forstwirtschaft eine Rolle spielen und dadurch bedingt naturnahe Baumartenzusammensetzungen schaffen.

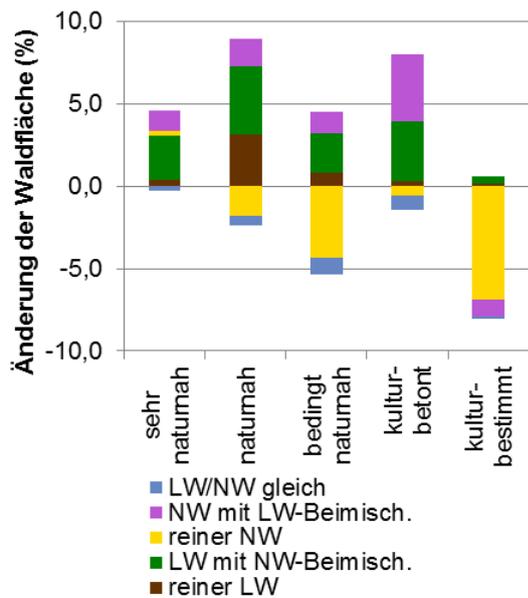


Abb. 10: Änderung der Waldfläche (Naturnähe der Baumartenzusammensetzung in der Hauptbestockung und Bestockungstyp der Hauptbestockung; BWI2-BWI3)

**Naturschutzfachliche Bewertung:** Insgesamt betrachtet sind die Waldflächen mit sehr naturnaher und naturnaher

Baumartenzusammensetzung mit ca. 3,6 Mio. Hektar bei einer Gesamtwaldfläche von 11,4 Mio. Hektar von geringem Ausmaß. Die Zunahme an sehr naturnahen und naturnahen Wäldern ist grundsätzlich eine positive Entwicklung, da diese die Existenzgrundlage für die in unseren Breiten heimischen Artengemeinschaften darstellen. Ebenso positiv zu bewerten ist die Abnahme reiner Nadelwälder. Aufgrund der Datenlage der BWI lässt sich jedoch keine Aussage zur generellen Naturnähe des Waldlebensraumes ableiten, da hier lediglich die Baumartengruppen in der Hauptbestockung betrachtet werden können. Darüber hinaus wird jedoch ein Waldlebensraum auch durch die Strukturelemente der Strauch- und Krautschicht geprägt, die bei der Erhebung dieses Merkmals in der BWI keine Berücksichtigung finden.

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

Im Folgenden wird die Waldfläche nach 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.

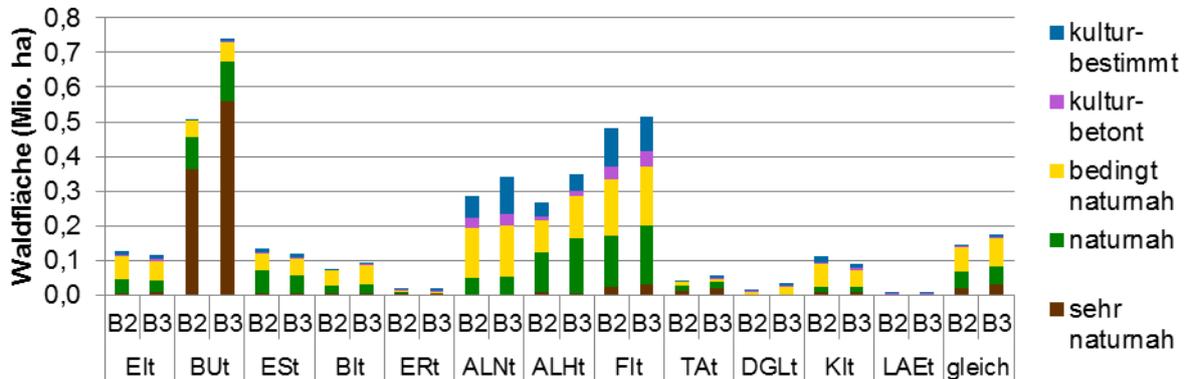


Abb. 11: Waldfläche nach Naturnähe der Baumartenzusammensetzung in der Jungbestockung und Bestockungstyp der Jungbestockung (BWI2 und BWI3, reelle Werte, gleich = Typ mit mehreren gleichrangigen Baumarten)

**Ergebnisse:** Eine sehr naturnahe Baumartenzusammensetzung in der Jungbestockung liegt in nennenswertem Umfang nur für den Buchen-Bestockungstyp vor. Nennenswerte naturnahe Baumartenzusammensetzungen der Jungbestockung treten aber auch in anderen Bestockungstypen 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 sehr naturnaher Flächen bei den Bestockungstypen Buche und Tanne zu nennen. Zudem ist der hohe, signifikante Anstieg von Waldflächen mit bedingt naturnaher bzw. kulturbestimmter Baumartenzusammensetzung in der Jungbestockung beim Douglasientyp herauszustellen (Abb. 12, A-Tab. 6).

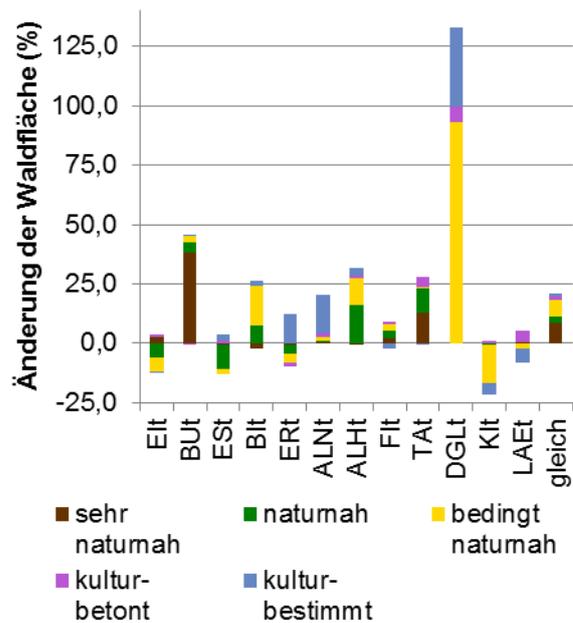


Abb. 12: Änderung der Waldfläche (Naturnähe der Baumartenzusammensetzung in der Jungbestockung und Bestockungstyp der Jungbestockung; BWI2-BWI3)

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

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

**Naturschutzfachliche Bewertung:** Die sehr naturnahe Baumartenzusammensetzung im Buchenbestockungstyp ist für die heimischen Artengemeinschaften 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 heimische Waldgemeinschaften verändert. Art und Ausmaß dieser Veränderungen hängen vor allem vom Standort, der Bewirtschaftungsweise und der Größe der Douglasienbestände ab (Tschopp et al. 2014). Bisher konnten negative Auswirkungen vor allem für 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 konkreten Baumarten, die innerhalb der Bestockungstypen ALNt und ALHt zusammengefasst werden, hinter der Merkmalsauswahl stehen. Diese bilden einen vergleichsweise hohen Anteil an einer bedingt naturnahen und kulturbestimmten Baumartenzusammensetzung, was auf weitere neophytische Baumarten 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 dargestellt. Dabei wird die Bestockung nach einschichtigem, zweischichtigem und mehrschichtigem/ plenterartigem Aufbau differenziert.

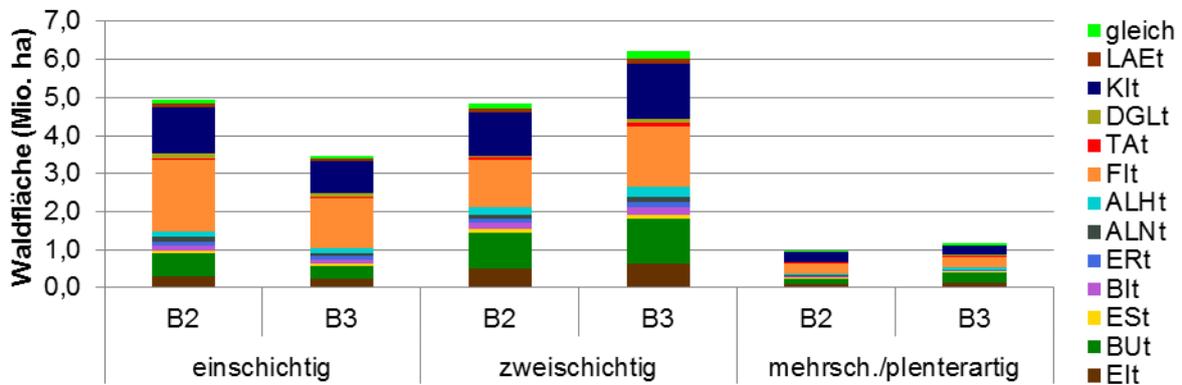


Abb. 13: Waldfläche nach Bestockungstyp und Bestockungsaufbau (BW12 und BW13, reelle Werte)

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

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

**Einschätzung der zukünftigen Entwicklung:** Waldumbau und Verjüngung im Schutz der Oberschicht sowie das schon länger etablierte Kahlschlagverbot werden zukünftig zu einem höheren Anteil an zweischichtigen Beständen führen.

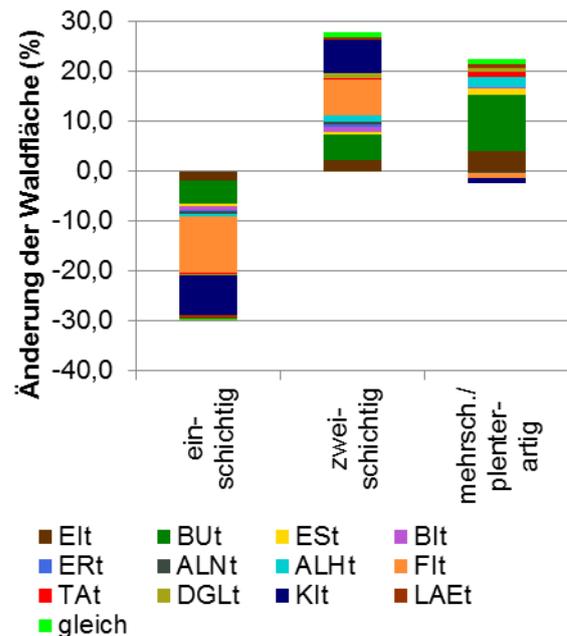


Abb. 14: Änderung der Waldfläche (Bestockungstyp und Bestockungsaufbau; BW12-BW13)

Der Flächenanteil von zwei- und mehrschichtigen Beständen müsste zukünftig auch angesichts der Vorgaben zur Schichtung in FFH-Waldlebensraumtypen (mindestens zwei räumlich nicht getrennte

Waldentwicklungsphasen) deutlicher ansteigen.

Der Anteil mehrschichtiger Bestände wird sich in den nächsten Jahrzehnten nur langsam erhöhen, da zweischichtige Bestände erst in der folgenden Baumgeneration in Richtung Mehrschichtigkeit weiterentwickelt werden können. Bei einer forstpolitischen Fokussierung auf die Umsetzungen von Klima- und Naturschutzziele sollte der Anteil mehrschichtiger Bestände zukünftig 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-Erhebungen auf.

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

Es ist aber auch festzuhalten, dass sowohl mehrschichtige Waldstrukturen, als auch Plenterstrukturen für den Naturschutz nicht *per se* vorteilhaft sind. Erst die Integration weiterer Naturschutzaspekte in die Waldbewirtschaftung (Waldentwicklungsmosaik, Totholz etc.) 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 diese Merkmalskombination liegen keine BWI2-Daten vor.

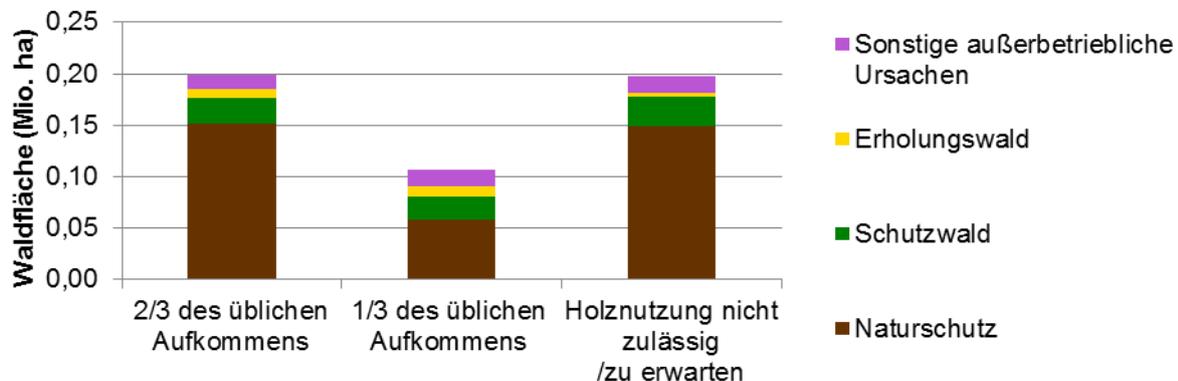


Abb. 15: Waldfläche nach Nutzungseinschränkung und **außerbetrieblicher** Ursache der Nutzungseinschränkung (BWI3, reelle Werte)

**Ergebnisse:** Außer- und innerbetriebliche Nutzungseinschränkungen lagen im Jahr 2012 mit einer Fläche von 0,50 bzw. 0,61 Mio. Hektar in einer vergleichbaren Größenordnung (Abb. 15 und Abb. 16). Bei den außerbetrieblichen Ursachen sind an erster Stelle der Naturschutz und an zweiter Stelle Schutzwälder zu nennen (Abb. 15). Innerbetriebliche Nutzungseinschränkungen sind insbesondere durch Geländeeigenschaften bedingt, gefolgt von Schutzgebieten in Eigenbindung (Abb. 16).

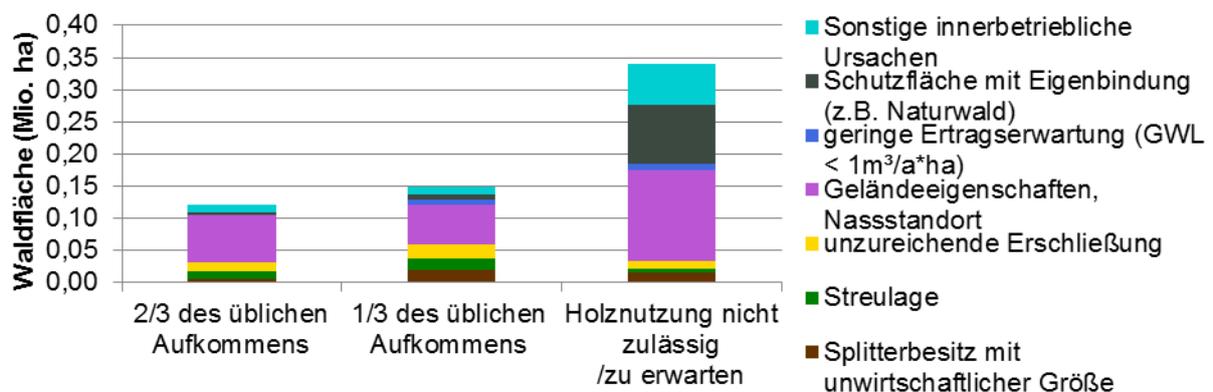


Abb. 16: Waldfläche nach Nutzungseinschränkung und **innerbetrieblicher** Ursache der Nutzungseinschränkung (BWI3, reelle Werte)

**Einschätzung der zukünftigen Entwicklung:** Gemäß der Nationalen Strategie zur biologischen Vielfalt (BMU 2007), nach der bis 2020 5 % der Waldfläche einer natürlichen Waldentwicklung überlassen werden sollen, sollte der Anteil forstwirtschaftlich ungenutzter Flächen weiter ansteigen.

**Naturschutzfachliche Bewertung:** Gemäß BWI3-Daten unterliegen 8,9 % der Waldfläche Nutzungseinschränkungen, wobei der Anteil eines vollständigen Nutzungsverzichts aufgrund von Auflagen des Naturschutzes (z. B. Kernzonen von Nationalparks und Biosphärenreser-

vaten oder Naturschutzgebiete mit Nutzungsverböten) bei 1,3 % (149.657 Hektar) der Waldfläche liegt. Dieser Wert liegt unterhalb des im BfN F+E-Vorhaben „Natürliche Waldentwicklung als Ziel der Nationalen Strategie zur biologischen Vielfalt“ (NWE5) (Engel et al. 2016) ermittelten Wertes von 1,9 % für das Jahr 2013. Der Unterschied könnte dadurch zustande kommen, dass im NWE5-Vorhaben auch dauerhaft gesicherte Flächen, die aus sonstigen außer- oder innerbetrieblichen Gründen nicht forstwirtschaftlich genutzt werden, eingerechnet wurden. Es besteht aber auch die Möglichkeit, dass die Abweichung durch die Hochrechnung der BWI-Stichpunkte im Vergleich zum flächigen Ansatz des NWE5-Projektes entsteht.

Eine außerbetriebliche Nutzungseinschränkung liegt nach den BWI3-Daten nur für 4,6 % (502.576 Hektar) der Waldfläche vor. Von dieser weisen 0,36 Mio. Hektar eine aus Naturschutzgründen veranlasste Nutzungseinschränkung auf. Da ca. 1,8 Mio. Hektar Wald in FFH-Gebieten liegen (BfN 2012), heißt das, dass die bisherigen Vorgaben zum Erreichen eines günstigen Erhaltungszustandes in FFH-Gebieten bisher kaum zu nachweisbaren Nutzungseinschränkungen im Wald geführt haben.

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 dauerhaft gesichert werden. Deutschland kann international seine Forderung, dass insbesondere tropische Länder hohe Anteile ihrer Wälder schützen sollen, nur dann glaubhaft vertreten, wenn es selbst bereit ist, einen bestimmten Anteil nicht genutzter Wälder auszuweisen und die Biodiversität mittels integrativer Nutz-/Schutzkonzepte in bewirtschafteten Wäldern zu schützen (zum Integrationsansatz: Kraus & Krumm 2013, für Buchenwälder: Flade et al. 2004).

#### 4.1.9 Waldfläche nach besonders geschützten Biotopen und Waldlebensraumtypen

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

**Ergebnisse:** In der Summe nehmen besonders geschützte Biotope 5,2 % der Waldfläche ein. Für Bruch-, Sumpf- und Auenwälder wurde von 2002 bis 2012 eine Abnahme von 3.113 Hektar festgestellt, die aber nicht signifikant ist. Im Gegenzug dazu nahm die Waldfläche der nach BNatSchG geschützten Feuchtbiotope um 8.684 Hektar signifikant zu. Schluchtwälder nahmen um 6,3 % und Wälder trockener Standorte um 1,1 % ab – diese Abnahmen waren allerdings ebenfalls nicht signifikant. Für die nach BNatSchG geschützten Biotope an der Waldgrenze ist mit 1.592 Hektar (33 %) eine 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 Feuchtbiotope	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
<b>besonders geschütztes Waldbiotop</b>	<b>583.099</b>	<b>592.662</b>	<b>9.563</b>	<b>5.22</b>	<b>5.28</b>	<b>1.6</b>	<b>0.098</b>
<b>kein besonders geschütztes Biotop</b>	<b>10.588.685</b>	<b>10.622.713</b>	<b>34.028</b>	<b>94.78</b>	<b>94.72</b>	<b>0.3</b>	<b>0.000</b>
<b>alle Biotope</b>	<b>11.171.784</b>	<b>11.215.375</b>	<b>43.591</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>0.4</b>	<b>0.000</b>

Die über die BW13 dokumentierten Flächen der Waldlebensraumtypen nach FFH-Richtlinie (Tab. 7) nehmen mit 2.044.896 Hektar 18,7 % der Waldfläche Deutschlands ein. Die verschiedenen Buchenwald-Lebensraumtypen besiedeln aktuell 19,7 % der potentiellen Buchenwaldfläche.

**Einschätzung der zukünftigen Entwicklung:** Eine sehr wichtige Maßnahme zur Abmilderung der Auswirkungen der Klimaveränderung in Wäldern stellt die Wiederherstellung feuchter bis nasser Biotopausprägungen (vor allem Moore, Bruch-, Sumpf- und Auwälder) dar. Ein verbesserter Wasserrückhalt dürfte sich langfristig in zunehmenden Flächenanteilen von Feuchtbiotopen dokumentieren. Die Anzahl besonders geschützter Biotope dürfte aber angesichts der intensiven allgemeinen Nutzungsansprüche weiterhin gering bleiben.

**Naturschutzfachliche Bewertung:** Der Anteil besonders geschützter Waldbiotope ist insgesamt sehr gering. Die nach den BWI-Daten hochgerechneten Anteile sind zwischen BWI2 und BWI3 summarisch nahezu gleich geblieben (+ 1,8 %), wobei verschiedene einzeln nicht signifikante Abnahmen (Bruch-, Sumpf- und Auwälder, Wälder trockenwarmer Standorte, Schluchtwälder) durch die signifikante Zunahme von zwei Biotoptypen (geschützte Feuchtbiootope und Biotope an der Waldgrenze) rechnerisch ausgeglichen wurden. Ökologisch gesehen kann dieser Ausgleich nicht stattfinden. Anhand der BWI-Daten ist nicht erkennbar, ob die Zunahme von geschützten Feuchtbiotopen mit einer Entwicklung von Bruch- und Sumpfwäldern hin zu Moorbiotopen inhaltlich verknüpft ist; vermutlich handelt es sich hier um ein Artefakt, das auf Unsicherheiten bei der Zuordnung der Biotoptypen im Gelände zurückzuführen ist.

Die Daten belegen, dass weder höhlenreiche 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 signifikant verbessern und nachvollziehbarer dokumentieren. Im Hinblick auf die potentiell natürliche Waldvegetation könnten beispielsweise allein die Hainbuchenwälder (Sternmieren-Hainbuchen-Stieleichenwald mit 306.000 Hektar und Waldlabkraut-Hainbuchen-Traubeneichenwald mit 317.000 Hektar) in Deutschland etwa 600.000 Hektar einnehmen (Tab. 6). Hier ist ein großes naturschutzfachliches Entwicklungspotential vorhanden, das vor allem in öffentlichen Wäldern genutzt werden sollte. Hainbuche ist – neben Eiche – eine von xylobionten Käfern bevorzugte Baumart, so dass die Entwicklung von Wäldern mit Hainbuche von großem naturschutzfachlichem Interesse ist.

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

Die für die Biodiversität besonders wichtigen Auenwaldlebensraumtypen nehmen derzeit ca. 7,4 % (17.752 Hektar „Eichen-Ulmen-Eschen-Auenwälder am Ufer großer Flüsse“; Tab. 7) von rund 240.000 Hektar potenziell möglichen Auenwaldflächen (Tab. 6) ein. Dabei werden die Auenanteile in „Erlen- und Eschenwäldern und Weichholzauenwäldern an Fließgewässern“ (Tab. 7) nicht berücksichtigt, da diese aus den BWI-Daten nicht ableitbar sind und es sich größtenteils um Erlen-Galeriewälder handeln dürfte. Da der Großteil der Auenwaldstandorte heute keinen Wald mehr trägt, ist es für die Biodiversität der Auenwälder (Baumartenvielfalt bis Käfer-, Moos- und Schneckenvielfalt) als besonders kritisch anzusehen, dass selbst die noch vorhandenen Wälder auf Auenstandorten nur zu weniger als 10 % tatsächlich durch Auenwaldlebensräume geprägt sind. Hier sollte durch gesonderte Auenprogramme eine deutliche Zunahme angestrebt werden.

Tab. 6: Flächenverteilung der potentiell natürlichen Waldgesellschaften (BWI3, reelle Fläche)

<b>Natürliche Waldgesellschaften</b>	<b>BWI3 (ha)</b>
Drahtschmielen-Buchenwald	1.068.986
Hainsimsen-Buchenwald, z.T. mit Tanne	4.524.485
Waldmeister-Buchenwald, z.T. mit Tanne	1.538.402
Waldgersten-Buchenwald, z.T. mit Tanne	699.739
Fichten-Buchenwald	86.761
Alpenheckenkirschen-Tannen-Buchenwald	183.078
Seggen-Buchenwald	85.409
<b>Buchenwälder</b>	<b>8.191.255</b>
Buchen-Traubeneichenwald	244.056
Bergahorn-Buchenwald	4.395
Birken-Stieleichenwald	207.270
Sternmieren-Hainbuchen-Stieleichenwald	306.903
Birken-Traubeneichenwald	142.089
Preiselbeer-Eichenwald und Weißmoos-Kiefernwald	542.367
Waldlabkraut-Hainbuchen-Traubeneichenwald	317.761
Traubeneichen-Linden-Wälder	105.464
Xerotherme Eichen-Mischwälder	15.747
<b>Eichenwälder</b>	<b>1.881.656</b>
Hainsimsen-Fichten-Tannenwald	48.620
Preiselbeer-Fichten-Tannenwald	94.333
Labkraut-Fichten-Tannenwald	34.281
Wintergrün-Fichten-Tannenwald	5.493
Bergreitgras-Fichtenwald	36.445
Alpenlattich-Fichtenwald	10.190
Peitschenmoos-Fichtenwald	11.984
Lärchen-Zirbenwald	400
Schneeheide-Kiefernwälder	3.201
<b>Nadelwälder</b>	<b>244.947</b>
Grauerlenauewald	9.893
Hainmieren-Schwarzerlen-Auewald	24.168
Traubenkirschen-Erlen-Eschenwälder	94.415
Bach-Eschenwälder	69.385
Stieleichen-Ulmen-Hartholzauewald	41.279
Silberweiden-Weichholzauewald	9.060
Schwarzerlen-Bruch- und Sumpfwälder	128.610
Rauschbeeren-Moorwälder	87.066
<b>azonale Waldgesellschaften wassergeprägter Standorte</b>	<b>463.876</b>
Block-Fichtenwald	2.296
Karpatenbirken-Ebereschen-Blockwald	1.593
Ahorn-Eschenwald	67.515
Edellaubbaum-Steinschutt- und Blockhangwälder	29.753
Alpenrosen-Latschengebüsche	4.399
Grünerlengebüsch	199
<b>sonstige azonale Waldgesellschaften</b>	<b>105.756</b>
<b>alle natürliche Waldgesellschaften</b>	<b>10.887.990</b>

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

<b>Waldlebensraumtypen</b>	<b>Waldfläche (ha)</b>	<b>Anteil (%)</b>
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 Bergampter	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
<b>Moorwälder</b>	<b>34.297</b>	<b>0,31</b>
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
<b>alle Waldlebensraumtypen</b>	<b>2.044.896</b>	<b>18,70</b>

## 4.2 Holzvorrat und Stammzahlen

### 4.2.1 Holzvorrat nach Baumartengruppe und Altersklasse

Der Holzvorrat in der BWI wird aus allen lebenden Bäumen mit einem BHD >7 cm berechnet. An dieser Stelle wird der Holzvorrat nach Baumartengruppe und Altersklasse dargestellt. Bäume <7 cm BHD werden nicht berücksichtigt, was zu einer deutlichen Unterschätzung der ersten Altersklasse (1-20 Jahre) führt.

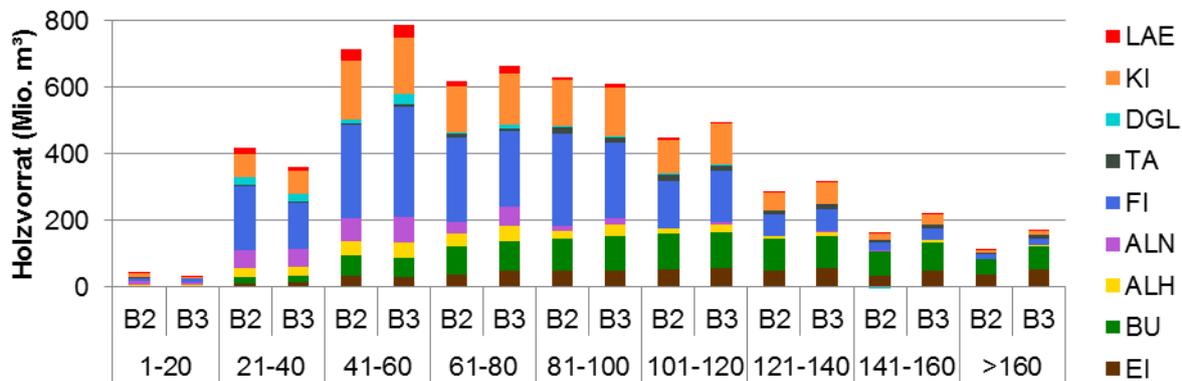


Abb. 17: Holzvorrat nach Baumartengruppe und Altersklasse (BW12 und BW13, reelle Werte)

**Ergebnisse:** Der größte Anteil des Holzvorrats in Deutschland entfällt auf die ersten sechs Altersklassen. Der Holzvorrat der Altersklassen >120 Jahre ist deutlich geringer. In den Altersklassen <120 Jahre dominieren Nadelbäume wie Fichte und Kiefer. Ab der 7. Altersklasse nehmen Laubbaumarten (vor allem Buche und Eiche) große Anteile ein (Abb. 17).

Zwischen 2002 und 2012 stieg der Gesamtholzvorrat um 6,6 % von 3.436 Mio. m³ auf 3.663 Mio. m³ an. Allerdings zeigt der Holzvorrat in der 2. Altersklasse einen signifikanten Rückgang bei Fichte, Tanne und Lärche. Ebenfalls signifikant ist der Rückgang bei der Fichte zwischen 61-80 Jahren. Ab der achten Altersklasse (>140 Jahre) steigt der Holzvorrat für Eiche, Buche, ALH, Fichte, Tanne, Kiefer signifikant an (Abb. 18, A-Tab. 8).

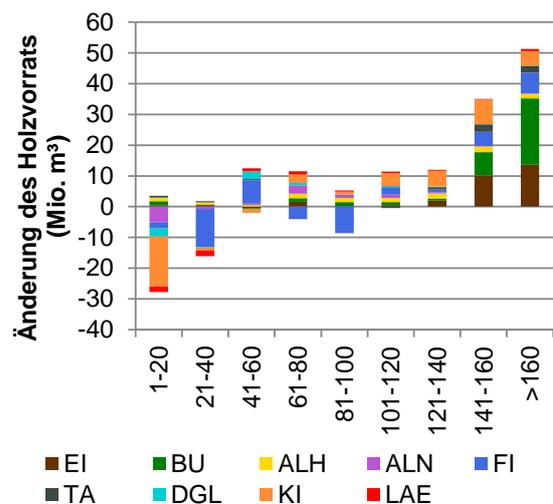


Abb. 18: Änderung des Holzvorrats (Baumartengruppe und Altersklasse; BW12-BW13)

**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 zu wachsenden Anteilen von Buche und Eiche ab der siebten Altersklasse (>120 Jahre) wird sich, in Abhängigkeit von staatlichen För-

dermöglichkeiten zum Erhalt alter Wälder, wahrscheinlich fortsetzen. Ohne Förderung könnte der Trend aber stagnieren oder sich insbesondere für alte (Eichen-)Bestände auch umkehren, da diese im Wirtschaftswald eine Hiebsreife von 160 bis über 200 Jahre haben (Faltl & Riegert 2014).

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

Den überwiegenden Anteil des Holzvorrates stellen derzeit noch, gemessen am

natürlichen Alter vieler Baumarten, junge bis mittelalte Bestände (<120 Jahre). Diese, und hier insb. die Fichte, entwickeln nachweislich weniger Mikrohabitatstrukturen (Niedermann-Meier et.al 2010) und senken das Biodiversitätsniveau deutlich (Winter et al 2003).

Der durchschnittliche Holzvorrat liegt nach der BWI3 mit 336 m<sup>3</sup> pro Hektar höher als bei der BWI2. Er sollte weiter ansteigen, um sich den etwa doppelt so hohen Holzvorräten von Naturwäldern (vergleiche Natur- und Urwaldforschung, z.B. Korpel 2005, Winter 2005) anzunähern und der Biodiversität insgesamt mehr Holzbiomasse zur Verfügung zu stellen.

## 4.2.2 Holzvorrat nach Baumartengruppe und BHD

In diesem Kapitel wird der Holzvorrat nach Baumartengruppe und BHD dargestellt. Auch hier ist die Durchmesserklasse 7-10 cm nicht vergleichbar mit den übrigen Durchmesserklassen.

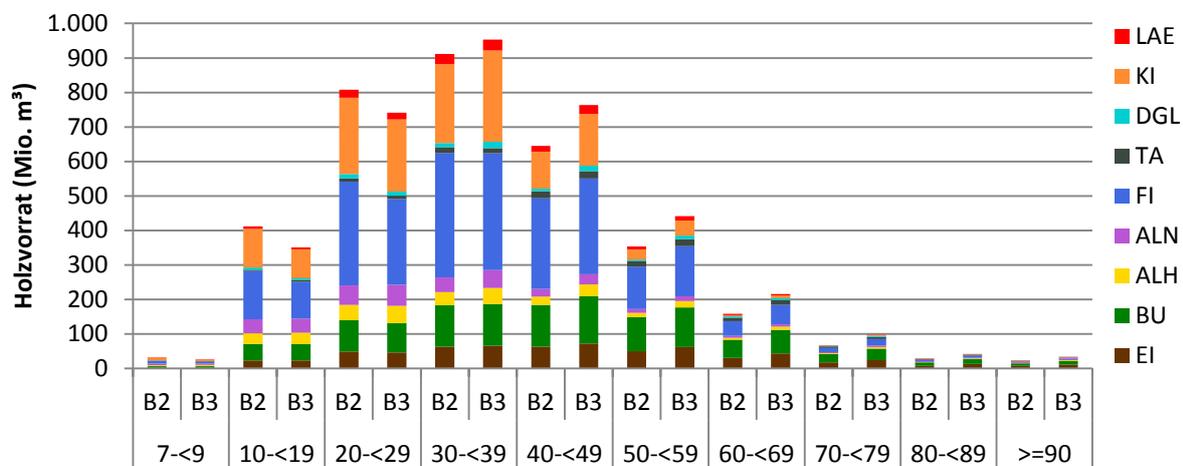


Abb. 19: Holzvorrat nach Baumartengruppe und BHD (BW12 und BW13, reelle Werte)

**Ergebnisse:** Die Auftragung des Holzvorrats nach BHD zeigt, dass der Hauptanteil des Vorrats in den Durchmesserklassen <40 cm BHD zu finden ist. Analog zu Kap. 4.2.1 dominieren in diesen Durchmesserklassen Fichte und Kiefer (Abb. 19). Im Hinblick auf die Veränderung des Holzvorrats ist in den Durchmesserklassen <40 cm BHD eine deutliche und meist auch signifikante Abnahme der Nadelbaumarten zu beobachten. Ab einem BHD von 40 cm steigt der Holzvorrat für alle Baumarten, meist signifikant, an (Abb. 20 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 besonders relevanten Arten Buche und Eiche zu.

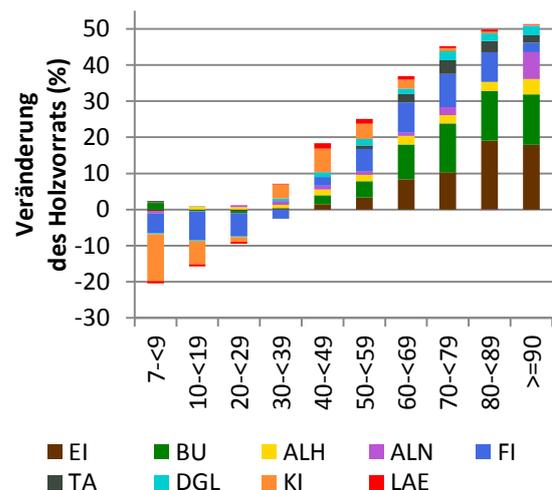


Abb. 20: Änderung des Holzvorrats (Baumartengruppe und BHD; BW12-BW13)

**Naturschutzfachliche Bewertung:** Der Anstieg des Vorrates von stärker dimensioniertem Holz, beginnend ab BHD 40 cm, ist naturschutzfachlich positiv zu werten. Vor allem Eichen und Buchen ab dieser BHD-Klasse bilden die Grundlage für die Ausbildung naturschutzfachlich wertvoller Mikrostrukturmerkmale. Diese bieten xylobionten Käfern und anderen holznutzen-

den Arten einen Lebensraum (Jedicke 2008, Bußler 2006). Der naturschutzfachliche Wert eines Baumes nimmt in der Regel proportional zum BHD zu. Von untergeordneter naturschutzfachlicher Bedeutung ist der Anstieg stark dimensionierter Fichten, da diese weniger Mikrohabitatstrukturen als andere Baumarten aus-

bilden (Niedermann-Meier et al. 2010). Der Anteil stark dimensionierter Bäume (>60 cm BHD) ist mit 11 % am Gesamtvorrat im Vergleich zu den geringeren BHD-Klassen sehr niedrig, weshalb insgesamt für die Fläche das Habitatangebot für xylobionte und holznutzende Arten als noch zu gering eingeschätzt wird.

### 4.2.3 Holzvorrat nach Baumartengruppe und Nutzungseinschränkung

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

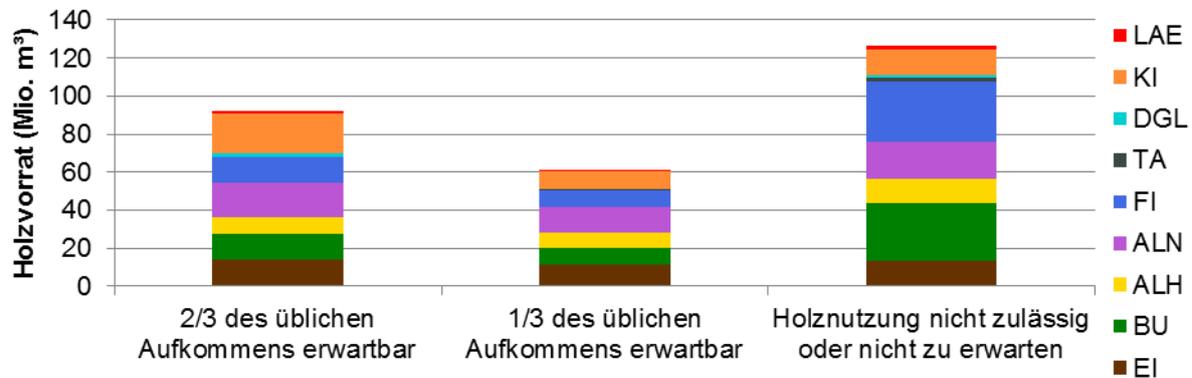


Abb. 21: Holzvorrat nach Baumartengruppe und Nutzungseinschränkung (BWI3)

**Ergebnisse:** Im Jahr 2012 lag für einen Holzvorrat von 280 Mio. m<sup>3</sup> (7,7 %) eine Nutzungseinschränkung vor (

Tab. 8, A-Tab. 10). Der Holzvorrat ohne Nutzungseinschränkung beträgt 3.382 Mio. m<sup>3</sup> (A-Tab. 10). Die Daten belegen, dass sich Nutzungseinschränkungen, in absoluten Mengen, vor allem auf die Fichte auswirken (54,2 Mio. m<sup>3</sup>; Abb. 23). Insgesamt ist jedoch nur ein Anteil von 4,5 % des gesamten Fichtenvorrats in Deutschland von Nutzungseinschränkungen betroffen (Tab. 8). Beim Laubholz sind 12,1 % des Vorrates nur eingeschränkt bzw. nicht nutzbar. Betroffen sind vor allem Laubhölzer mit niedriger Lebensdauer (ALN, 23 %) (Tab. 8). Dagegen sind Buche und Eiche mit jeweils 8,3 % bzw. 10,8 % ihres Vorrates deutlich seltener von Nutzungseinschränkung betroffen.

**Einschätzung der zukünftigen Entwicklung:** Kommt es in den nächsten Jahren zur Einrichtung weiterer Wald-Nationalparke und Biosphärenreservate, ist mit einem Anstieg aller drei Merkmalsausprägungen der „Nutzungseinschränkungen“ zu rechnen. Sollte zusätzlich die Nationale Strategie zur biologischen Vielfalt (BMU 2007) bis 2020 umgesetzt werden, in der 5 % der Waldfläche für den Prozessschutz aus der forstlichen Nutzung genommen werden sollen, ist ein deutlicher Anstieg des Waldflächenanteils ohne Holznutzung zu erwarten. Legt die Gesellschaft/Politik demgegenüber ihren Schwerpunkt verstärkt auf die Nutzung der Holzressourcen, 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 grundsätzlich 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, aus nationaler Perspektive überwiegend zu keinen Nutzungseinschränkungen geführt haben (siehe Kap. 4.1.8). Zu diesem Ergebnis kommen auch andere Untersuchungen (Verkerk et al. 2014; Winter et al. 2014).

Der Buchen- und Eichenanteil am Holzvorrat, der von Nutzungseinschränkungen betroffen ist (10,8 % und 8,3 %, Tab. 8), ist im Vergleich zur Bedeutung dieser Baumarten für die Waldbiodiversität niedrig. Der relativ geringe Anteil von Nadelbäumen mit Nutzungseinschränkungen spiegelt den insgesamt niedrigen Schutzstatus von Nadelforsten auf Laubstandorten wider.

Tab. 8: Anteil einer Nutzungseinschränkung in Prozent vom 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	<b>3,8</b>	<b>1,7</b>	<b>2,5</b>
1/3 des üblichen Aufkommens erwartbar	3,2	1,3	3,8	6,1	0,8	0,5	0,3	1,2	0,9	<b>2,9</b>	<b>0,9</b>	<b>1,7</b>
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	<b>5,3</b>	<b>2,3</b>	<b>3,5</b>
Summe aller Einschränkungen	10,8	8,3	14,5	23,0	4,5	3,3	3,8	5,7	4,6	<b>12,1</b>	<b>4,9</b>	<b>7,7</b>

#### 4.2.4 Holzvorrat nach BHD und Nutzungseinschränkung

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

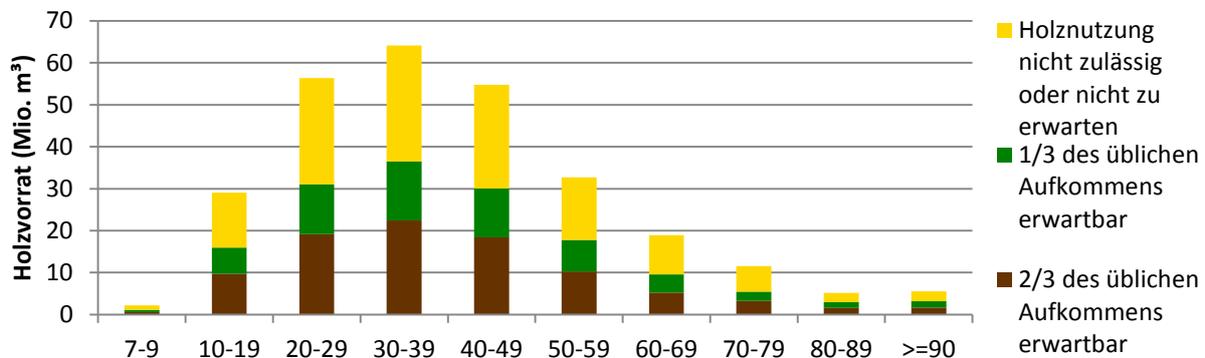


Abb. 22: Holzvorrat nach BHD und Nutzungseinschränkungen (BWI3)

**Ergebnisse:** Die Verteilung des Holzvorrats mit Nutzungseinschränkungen über die Durchmesserklassen (Abb. 22, A-Tab. 11) ähnelt der generellen Verteilung des Holzvorrats (vgl. Abb. 19). Dies spiegelt sich auch in den Anteilen der Nutzungseinschränkungen am Gesamtholzvorrat nach BHD wieder. Als Ausnahme ist aber festzuhalten, dass vor allem für die Durchmesserklassen >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 Strategie zur biologischen Vielfalt umgesetzt werden. Der Anteil des Holzvorrates stark dimensionierter Bäume wird insbesondere auf den nicht forstwirtschaftlich genutzten 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:** Etwas mehr als die Hälfte (54,1 %) des unter Nutzungseinschränkungen stehenden Holzvorrates ist aufgrund seines BHD  $\leq 40$  cm für xylobionte und holznutzende Arten von nur geringer Relevanz (vgl. Abb. 22). 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 unterliegen vor allem die Holzvorräte in den Durchmesserklassen >70 cm BHD einer überproportionalen Nutzungseinschränkung. Aus naturschutzfachlicher Sicht ist dies positiv zu werten, wengleich ihr Anteil mit lediglich 13 % des Gesamtvorrates insgesamt noch immer als gering anzusehen ist. Da diesen Beständen eine hohe Bedeutung für den Erhalt der biologischen Vielfalt im Wald zukommt, sollte erwogen werden, sie weiter in ihrer Nutzung einzuschränken bzw. vollständig aus der forstlichen Bewirtschaftung herauszunehmen, um zeitnah positive Effekte für den Artenschutz zu erzielen.

Tab. 9: Anteil der Nutzungseinschränkungen in Prozent am Gesamtholzvorrat nach BHD (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	<b>2,5</b>
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	<b>1,7</b>
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	<b>3,5</b>
mit Einschränkung der Holznutzung	8,3	8,3	7,6	6,7	7,2	7,4	8,8	11,9	12,5	17,1	<b>7,7</b>

#### 4.2.5 Stammschäden nach Altersklasse

Bei den Stammschäden werden in der BWI naturschutzfachlich bedeutsame wie naturschutzfachlich weniger wichtige Merkmale erfasst. In diesem sowie den folgenden drei Kapiteln werden die in der BWI erhobenen Stammschäden nach Baumartengruppe und Altersklasse 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 Hektar) bereit<sup>1</sup>. Die erste Altersklasse ist aufgrund der verwendeten Derbholzgrenze von 7 cm BHD nicht repräsentativ erfasst. Zudem wird für die Veränderung kein Standardfehler ausgewiesen, so dass hier kein statistischer Test möglich ist.

---

<sup>1</sup> Zum Zeitpunkt der Ersterstellung des Gutachtens (Mai 2015) standen relative Bezüge, wie „Anteil am Vorrat in Prozent“ noch nicht zur Verfügung. Diese sind zwischenzeitlich auf der Homepage der Bundeswaldinventur abrufbar.

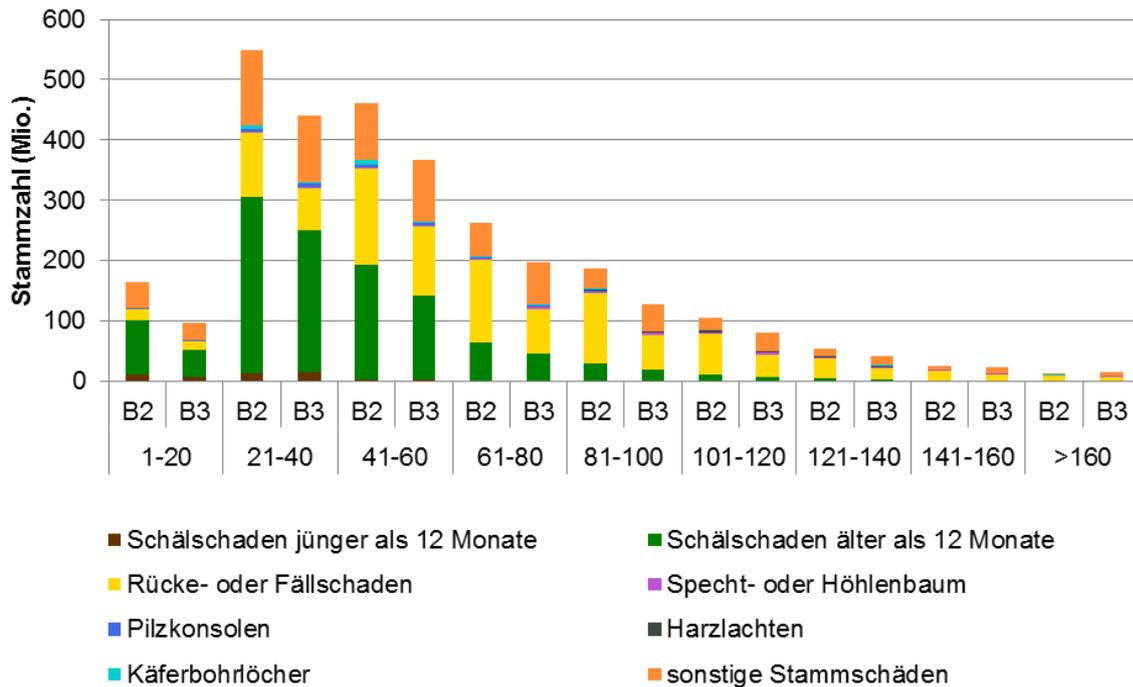


Abb. 23: Stammschäden nach Baumartengruppe und Altersklasse (BW12 und BW13). Das Auftreten von mehreren Schäden an einem Stamm ist möglich.

**Ergebnisse:** Stammschäden werden vor allem durch Schälsschäden, Rucke- und Fallschäden und sonstige Schäden dominiert. Stämme mit naturschutzfachlich bedeutenden Merkmalen wie Spechtlöchern, Höhlen, Pilzkonsolen und Käferbohrlöchern sind deutlich seltener vorhanden. Die Anzahl der Stämme mit Schäden ist in jüngeren Altersklassen deutlich höher als in älteren Altersklassen. Jedoch ist der relative Anteil bei Specht-, Höhlenbäumen und Käferbohrlöchern in den höheren Altersklassen (> 160 Jahre) größer. In der Summe ist von 2002 bis 2012 eine tendenzielle Abnahme der Stammschäden zu verzeichnen (**Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**, 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 abnehmenden Stammzahlen in höheren Altersklassen aufgrund der natürlichen und forstwirtschaftlichen Stammzahlreduktion bedingt. Wenn naturschutzfachliche Belange zunehmend in die Forstwirtschaft integriert werden (z. B. durch den bewussten Erhalt von jüngeren Bäumen mit Stammschäden) und zugleich Rucke- und Fallschäden verringert würden, würde sich die Kurve abflachen. Das heißt, dass es in jüngeren Jahren weniger und mit zunehmendem Alter relativ mehr Stammschäden geben würde. Obgleich kaum Schälsschäden jünger als 12 Monate nachgewiesen wurden, ist jedoch aufgrund der relativ konstanten Rotwildpopulationen nicht zu erwarten, dass deren Ausmaß sich zukünftig wesentlich verringert.

**Naturschutzfachliche Bewertung:** Stammschäden können Antagonisten anziehen. Beispielsweise ernährt sich der Ameisenbuntkäfer (*Thanasimus formicarius*) von Borkenkäfern (Wermelinger & Duelli 2001). Die aus der forstwirtschaftlichen Nutzungsperspektive gesehenen Schäden sind teilweise für die Nischenbildung notwendig, um Antagonisten zu stärken,

die einer Massenvermehrung von „Forstschädlingen“ entgegen wirken können. Der Anteil älterer Schältschäden an den Stammschäden ist hoch. Schältschäden stellen mögliche Eintrittspforten für Pilzsporen dar. Sehr frische Schältschäden werden von Insekten als Tränke benutzt. Da keine Berechnung für Stammanzahlen pro Hektar in der Ergebnisdatenbank angeboten wird, kann die Bedeutung der dargestellten Stammzahlen für die Waldbiodiversität nicht abgeschätzt werden<sup>2</sup>. Der Anteil weiterer naturschutzfachlich relevanter Stammschäden (Pilzkonsolen, Specht- oder Höhlenbaum, Käferbohrlöcher) ist in absoluten Zahlen sehr gering. Folglich muss hier von einer methodisch nicht ausreichend erfassten Merkmalsausprägung oder einer 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. Von naturschutzfachlicher Relevanz ist weiterhin die dritthäufigste Kategorie der sonstigen Stammschäden, zu denen Abbrüche, Aufsplitterungen, Feuerschäden, Blitzrinnen etc. gehören. Aufgrund der angebotenen Einheit der Stammzahlen ohne Hektarbezug ist dieses Merkmal jedoch ebenfalls nicht interpretierbar.

Bäume mit Pilzkonsolen sind wie in Abb. 23 erkennbar noch immer sehr selten, auch wenn sie anteilig betrachtet, mit dem zunehmenden Alter des Baumes etwas häufiger vorkommen (> 160 Jahre: 1 %; 81-100 Jahre: 0,2%). Einerseits kann dieser geringe Anteil auf natürliche Mortalitätsvorgänge zurückgeführt werden, er lässt andererseits aber ggf. auch auf die gezielte Entnahme von jüngeren Bäumen mit Pilzkonsolen schließen. Pilzbesiedelte Bäume stellen ein Initial für die nachfolgende Biodiversität dar, so dass diese Bäume grundsätzlich nicht entnommen werden sollten.

Ein Vergleich der Stammzahlen mit Referenzdaten aus Naturwäldern ist aufgrund des fehlenden Hektarbezugs nicht möglich.

---

<sup>2</sup> Zum Zeitpunkt der Ersterstellung des Gutachtens (Mai 2015) standen relative Bezüge, wie „Anteil am Vorrat in Prozent“ noch nicht zur Verfügung. Diese sind zwischenzeitlich auf der Homepage der Bundeswaldinventur abrufbar.

#### 4.2.6 Specht- oder Höhlenbäume nach Baumartengruppe und Altersklasse

In diesem Kapitel wird die Anzahl der Specht- und Höhlenbäume nach Baumartengruppe und Altersklasse dargestellt. Für die Daten ist weder ein Hektarbezug<sup>3</sup>, noch ein statistischer Test möglich.

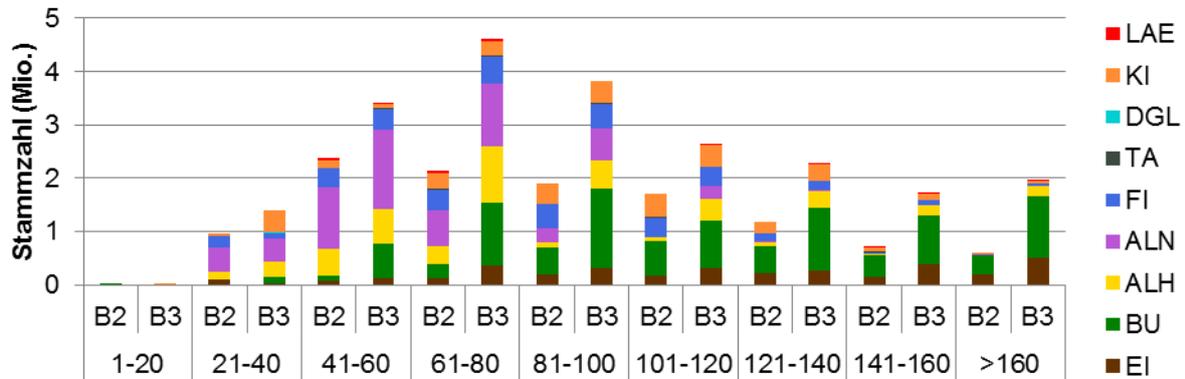


Abb. 24: Specht- oder Höhlenbäume nach Baumartengruppe und Altersklasse (BWI2 und BWI3)

<sup>3</sup> Zum Zeitpunkt der Erstellung des Gutachtens (Mai 2015) standen relative Bezüge zu den Stammzahlen noch nicht zur Verfügung. Diese sind zwischenzeitlich auf der Homepage der Bundeswaldinventur abrufbar.

**Ergebnisse:** Der Anteil der Specht- und Höhlenbäume an der gesamten Stammzahl liegt in 2012 bei Nadelbäumen aller Altersklassen stets unter einem Prozent. Bei Laubbäumen liegt er zwischen 0 und 3 Prozent und steigt erst im Alter >160 Jahre auf 5,6 % an (A-Tab. 14).

Specht- und Baumhöhlen sind vor allem an Laubbäumen anzutreffen. Dabei kommt in den jüngeren Altersklassen Laubbaumarten mit niedriger Lebensdauer (ALN) und Laubbaumarten mit hoher Lebensdauer (ALH) eine überproportional hohe Bedeutung zu. In den höheren Altersklassen sind insbesondere Buche und Eiche von Bedeutung. Nadelbäume wie Kiefer und Fichte sind im Vergleich zu Laubbaumarten deutlich seltener als Specht- und Höhlenbäume anzusprechen (Abb. 24). Im Hinblick auf die zeitliche Veränderung des Merkmals Specht- und Höhlenbäume ist über alle Altersklassen hinweg eine deutliche Zunahme um das Zwei- bis Dreifache zu erkennen (Abb. 25).

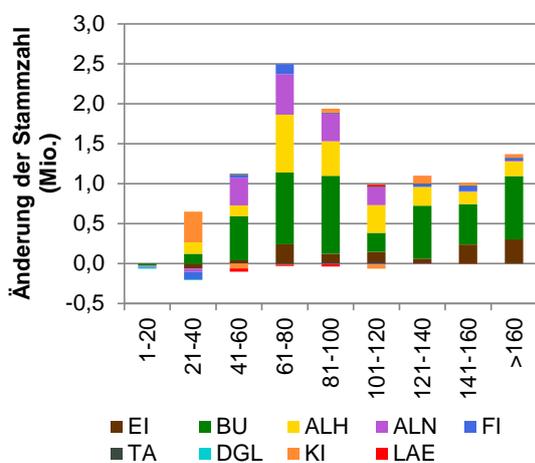


Abb. 25: Änderung der Anzahl der Specht- oder Höhlenbäume (Baumartengruppe und Altersklasse; BWI2-BWI3)

**Einschätzung der zukünftigen Entwicklung:** Aufgrund des gesetzlichen Schutzes

von Höhlenbäumen sowie weiteren integrativen Naturschutzmaßnahmen wie z. B. den Alt- und Biotopbaumkonzepten der Länder wird die Anzahl an Höhlenbäumen, vor allem in den Altersklassen >80 Jahre, voraussichtlich weiter ansteigen.

**Naturschutzfachliche Bewertung:**

Specht- und Baumhöhlen sind wichtige Habitatstrukturen, die teilweise eine Grundvoraussetzung für das Auftreten von Fledermäusen (Abendsegler, Bechsteinfledermaus), Höhlenbrütern (Baumläufer, Fliegenschnäpper), verschiedenen xylobionten Käferarten (Großer Goldkäfer) und Pilzen darstellen. Aus diesem Grund ist ein allgemein zu verzeichnender Anstieg dieser Habitatstrukturen 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, wenn die Stammzahlen ins Verhältnis zum Holzvorrat je Altersklasse (vgl. Abb. 19) gesetzt werden. Es wird deutlich, dass Höhlenbäume überproportional (in etwa doppelt so häufig) ab der 7. Altersklasse (>121 Jahre) vorkommen. Darüber hinaus kommt den Baumarten Eiche und Buche, laut BWI-Daten, eine besonders hohe Bedeutung für die Entstehung von Höhlen zu, was wiederum mit der Fachliteratur übereinstimmt (Jedicke 2008, Niedermann-Meier et al. 2010, Bußler 2014).

Da keine Berechnung für Stammanzahlen pro Hektar in der Ergebnisdatenbank angeboten wird, kann die Bedeutung der dargestellten Stammzahlen für die Ausprägung der Waldbiodiversität nicht vollständig abgeschätzt werden.

#### 4.2.7 Pilzkonsolen nach Baumartengruppe und Altersklasse

Das Merkmal „Pilzkonsole“ wird an dieser Stelle nach Baumartengruppe und Altersklasse dargestellt. Für die Daten ist weder ein Hektarbezug<sup>4</sup> in der Ergebnisdatenbank vorhanden noch ein statistischer Test möglich. Wie in Kap. 4.2.5 beschrieben ist die erste Altersklasse unterrepräsentiert.

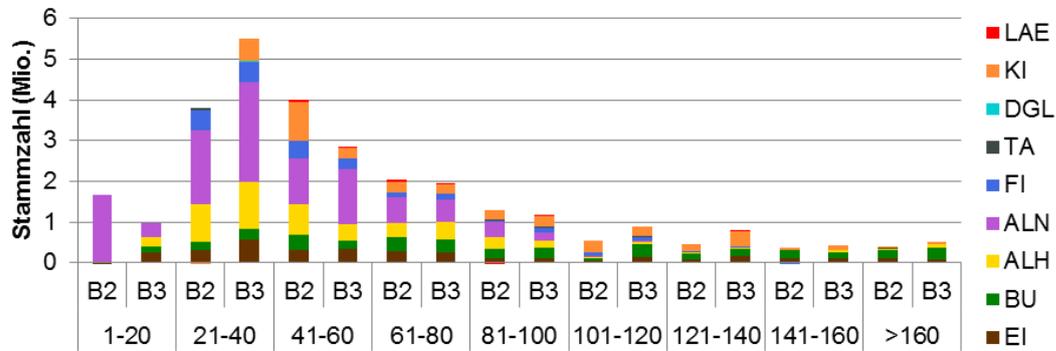


Abb. 26: Pilzkonsolen nach Baumartengruppe und Altersklasse (BW12 und BW13)

<sup>4</sup> Zum Zeitpunkt der Ersterstellung des Gutachtens (Mai 2015) standen relative Bezüge zu den Stammzahlen noch nicht zur Verfügung. Diese sind zwischenzeitlich auf der Homepage der Bundeswaldinventur abrufbar.

## Ergebnisse:

Die absolute Anzahl der Stämme mit Pilzkonsolen ist in jungen Altersklassen größer als in hohen Altersklassen (Abb. 26). Pilzkonsolen treten überdurchschnittlich häufig bei den Baumartengruppen ALN und ALH auf. Die Veränderung der Stammzahlen mit Pilzkonsolen stellt sich über die Altersklassen als recht heterogen und mit einer höheren Dynamik in den jüngeren Altersklassen dar (Abb. 27, A-Tab. 15).

Der Anteil an Stämmen mit Pilzkonsolen an der gesamten Stammzahl liegt für Laub- und Nadelbäume (aller Altersklassen) in 2012 generell unter einem Prozent. Als Ausnahme sind die anderen Laubhölzer mit hoher Umtriebszeit (141-160 Jahre: 1,3 %; >160 Jahre: 4,7 %) und die Buche (>160 Jahre: 1,4 %) zu nennen (A-Tab. 16).

**Einschätzung der zukünftigen Entwicklung:** Die Anzahl von jüngeren Bäumen mit Pilzkonsolen wird mit den äußeren, auf die Bestände einwirkenden Einflüssen (Sturm, Kalamitäten etc.) dynamisch auch weiterhin schwanken. Die Klimaveränderung mit milderem Wintern und stärkeren Stürmen wird die Besiedelung mit Pilzen eher fördern.

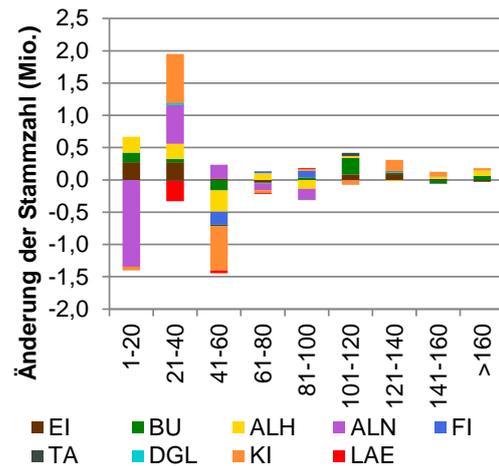


Abb. 27: Änderung der Stammzahl mit Pilzkonsolen (Baumartengruppe und Altersklasse; BWI2-BWI3)

Die Anzahl an Altbäumen mit Pilzkonsolen wird einerseits durch einen steigenden Anteil an Altbeständen und mehr Flächen ohne forstliche 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 sollte der Anteil von Bäumen mit Pilzkonsolen mit zunehmendem Alter stärker ansteigen als dies bislang der Fall ist. 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 höhere Altersklassen nur leichte Veränderungen im Betrachtungszeitraum auftraten, so dass sich die ungünstige Situation für die Waldbiodiversität im Betrachtungszeitraum insgesamt nicht verbessert hat.

#### 4.2.8 Käferbohrlöcher nach Baumartengruppe und Altersklasse

In diesem Kapitel wird die Stammschadenskategorie Käferbohrlöcher nach Baumartengruppe und Altersklasse dargestellt. Für die Daten ist weder ein Hektarbezug<sup>5</sup> in der Ergebnisdatenbank vorhanden noch ein statistischer Test möglich. Wie in Kap. 4.2.5 beschrieben ist die Altersklasse 1-20 Jahren unterrepräsentiert.

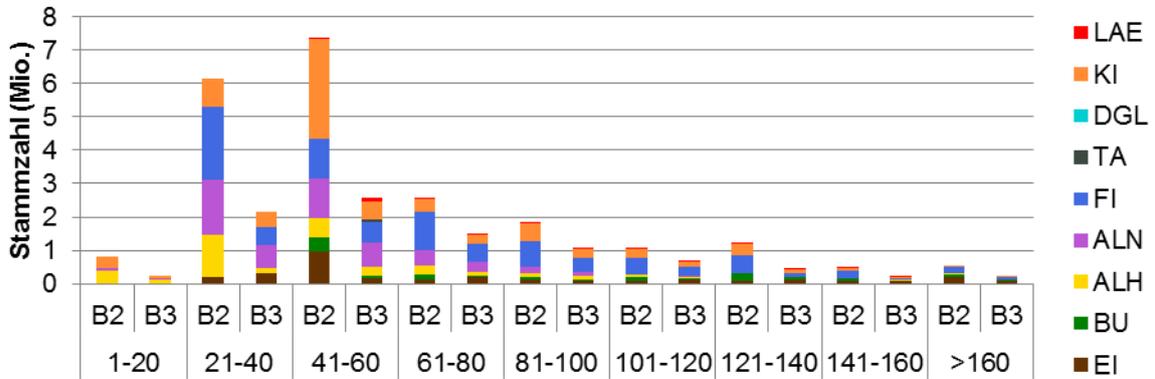


Abb. 28: Stammzahl mit Käferbohrlöchern nach Baumartengruppe und Altersklasse (BWI2 und BWI3)

<sup>5</sup> Zum Zeitpunkt der Ersterstellung des Gutachtens (Mai 2015) standen relative Bezüge zu den Stammzahlen noch nicht zur Verfügung. Diese sind zwischenzeitlich auf der Homepage der Bundeswaldinventur abrufbar.

**Ergebnisse:** Der Anteil an Stämmen mit Käferbohrlöchern an der gesamten Stammzahl liegt für Laub- und Nadelbäume (aller Altersklassen) in 2012 generell unter einem Prozent. Als Ausnahme sind die anderen Laubbölzer mit hoher Umtriebszeit (>160 Jahre: 4,4 %) und die Fichte (>160 Jahre: 1,1 %) zu nennen (A-Tab. 18).

Käferbohrlöcher treten mit einem Anteil von 0,13 % der Stämme bei Laubbäumen (vor allem Eiche und ALN) und mit 0,11 % bei Nadelbäumen (vor allem Fichte und Lärche) auf (A-Tab. 16). An Buchen werden anteilig (0,03 %) deutlich seltener Bohrlöcher beobachtet (Abb. 28, A-Tab. 18). Der Rückgang der Waldfläche in der ersten bis dritten Altersklasse seit 2002 (vgl. Abb. 6) spiegelt sich hier in einem starken absoluten Rückgang von Stämmen mit Bohrlöchern wider (Abb. 29, A-Tab. 17).

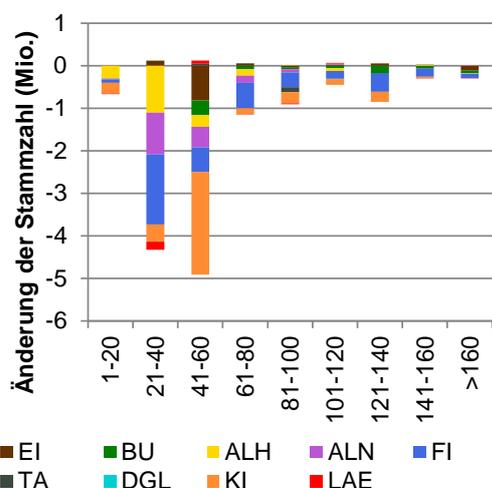


Abb. 29: Änderung der Stammzahl mit Käferbohrlöchern (Baumartengruppe und Altersklasse; BWI2-BWI3)

**Einschätzung der zukünftigen Entwicklung:** Einerseits wird sich der Waldumbau von Nadelholzreinbeständen in mehrschichtige Mischwälder positiv auf die Abnahme von Käferbohrlöchern auswirken. Andererseits kann es aufgrund des allmählichen Temperaturanstiegs, bedingt durch den Klimawandel (Tomiczek & Pfister 2008), und die noch immer vorhandenen Nadelholzreinbestände, auch zukünftig zu Massenvermehrungen, insb. von Borkenkäfern, kommen. Ein Trend ist hier zurzeit nicht abschätzbar.

**Naturschutzfachliche Bewertung:** Für die Waldbiodiversität stellen Käferlöcher eine bedeutende Mikrohabitatstruktur dar. Sie können durch andere Insektenarten weiter genutzt werden und bieten Pilzen entsprechenden Zugang zum Holzsubstrat (Möller et al. 2006). Zusätzlich bieten die Regenerationsphasen nach käferinduzierten Kalamitäten verschiedensten Arten Lebensräume, darunter besonders viele Rote Liste-Arten (Beudert et. al 2015). Hinsichtlich der absoluten Stammzahlen treten Bohrlöcher in den Altersklassen >140 Jahre selten und mit rückläufiger Tendenz auf - obwohl sich die Waldfläche in diesen Altersklassen seit 2002 erhöht hat. 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 zum Thema Totholz ist generell anzumerken, dass aufgrund des Fehlens statistischer Kennwerte<sup>6</sup> für die Veränderung des Totholzvorrats in der BWI-Ergebnisdatenbank keine Tests auf signifikante Unterschiede durchgeführt werden konnten.

#### 4.3.1 Totholzvorrat nach Totholz-Baumartengruppe und Totholztyp

Im Hinblick auf Totholz werden drei Totholz-Baumartengruppen (Nadelbäume, Eiche und Laubbäume ohne Eiche) unterschieden.

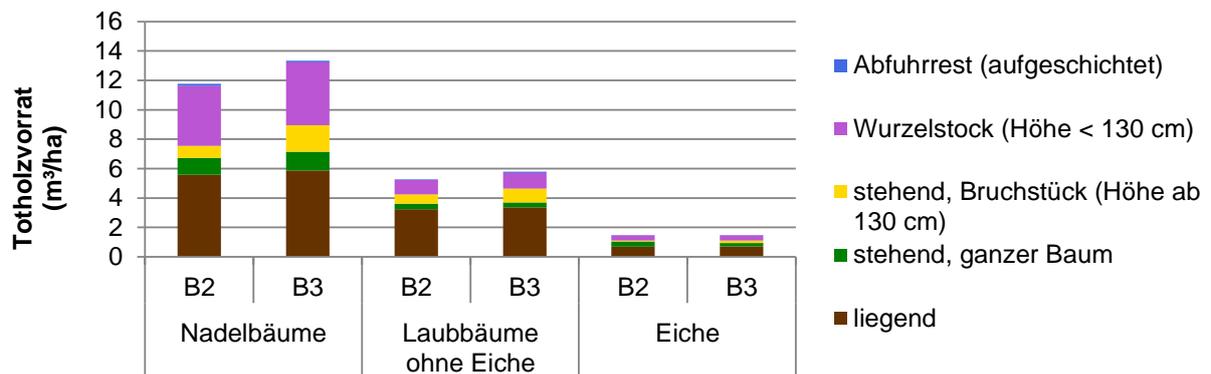


Abb. 30: Totholzvorrat nach Totholz-Baumartengruppe und Totholztyp (BWI2 und BWI3, reelle Werte)

<sup>6</sup> Die Angabe des Stichprobenfehlers in der Ergebnisdatenbank ist zwischenzeitlich erfolgt (Stand: 11.12.2016).

**Ergebnisse:** Der Totholzanteil in Wäldern in Deutschland wird mit ca. 2/3 stark von Nadelbäumen (13,3 m<sup>3</sup> pro Hektar in 2012) dominiert. Die Eichen-Totholzvorräte sind mit unter 1,5 m<sup>3</sup> pro Hektar 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 seltener anzutreffen (Abb. 30).

Für Nadelbäume nimmt der Totholzvorrat und hier insbesondere derjenige stehender Fraktionen zwischen 2002 und 2012 deutlich zu. Für Laubbäume ohne Eiche fällt 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. 31, A-Tab. 19).

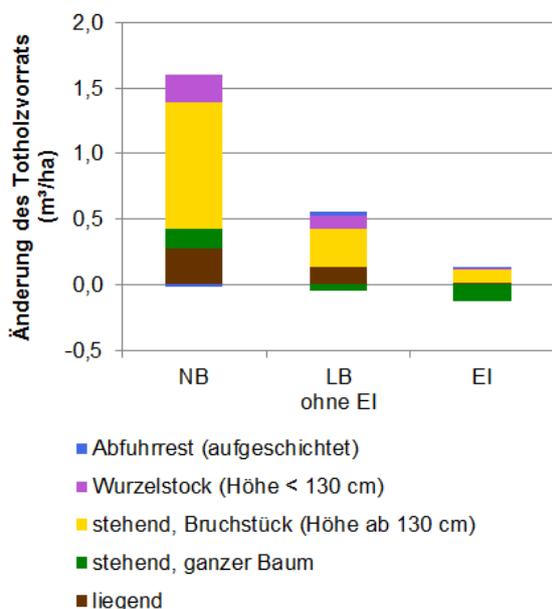


Abb. 31: Änderung des Totholzvorrats (Totholz-Baumartengruppe und Totholztyp; BWI2-BWI3)

**Einschätzung der zukünftigen Entwicklung:** Allgemein ist damit zu rechnen, dass der Anteil an stehenden Bruchstücken sich in Abhängigkeit von zukünftigen

Kalamitäten wie Befall von Nadelholz durch Borkenkäfer und Windwürfen verändert. Darüber hinaus wird sich der Anteil an ungenutzten Flächen auf das Vorhandensein dieser Totholzstruktur auswirken. 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 natürlicher Waldentwicklung fördert und die Totholzprogramme der Länder umgesetzt werden.

Sollte jedoch der steigende Bedarf an Energieholz dazu führen, dass mehr Holz aus dem Wald entfernt wird, wird sich dies mit hoher Wahrscheinlichkeit 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. Der Großteil 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 Bayerischer Wald und Harz, mit ihren ausgedehnten und noch vom Borkenkäferbefall gekennzeichneten Fichtenbeständen, einen nennenswerten 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). In besonderem 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 in Deutschland wieder angesiedelt. In Folge dessen sind 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 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 aber näherungsweise erfüllt.

Die anhand der BWI-Daten festgestellte geringe Zunahme an Totholz von 11,6 m<sup>3</sup> pro Hektar in 2002 auf 13,7 m<sup>3</sup> pro Hektar 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 (vgl. Kap. 4.3.2 und 4.3.3). Das Gesamtniveau ist 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. Die Auswertung erfolgt für alle Totholz-Baumartengruppen zusammenfassend und zusätzlich noch einmal separat für die Totholz-Baumartengruppen Eiche und Laubbäume ohne Eiche.

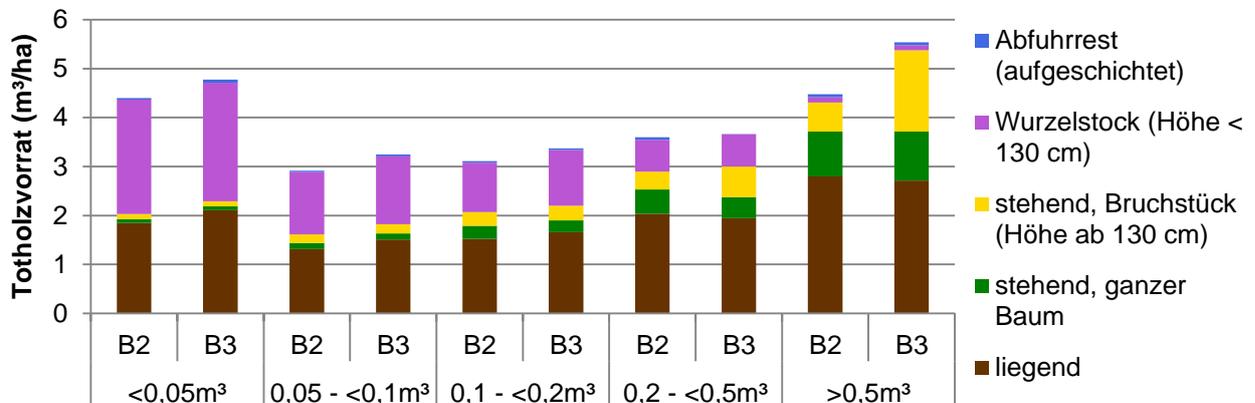


Abb. 32: Totholzvorrat nach Stückmasseklasse und Totholztyp (BW12 und BW13, reelle Werte)

**Ergebnisse:** Der Totholzvorrat verteilt sich relativ einheitlich über alle Stückmasseklassen. In den kleineren Stückmasseklassen wird der Totholzvorrat vor allem durch liegendes Totholz und Wurzelstöcke gebildet. In höheren Stückmasseklassen nimmt stehendes Totholz an Bedeutung zu (Abb. 32).

Für kleine Stückmasseklassen hat von 2002 bis 2012 vor allem der Anteil an liegendem Totholz und Wurzelstöcken zugenommen. In der höchsten Stückmasseklasse nahmen stehende Bruchstücke >130 cm Höhe stark und stehende ganze Bäume leicht zu. Liegendes Totholz nahm leicht ab. In der Stückmasseklasse 0,2 - <0,5 m³ nahmen stehende Bruchstücke ebenfalls zu. Stehende, ganze Bäume und liegendes Totholz nahmen aber ab (Abb. 33, A-Tab. 20).

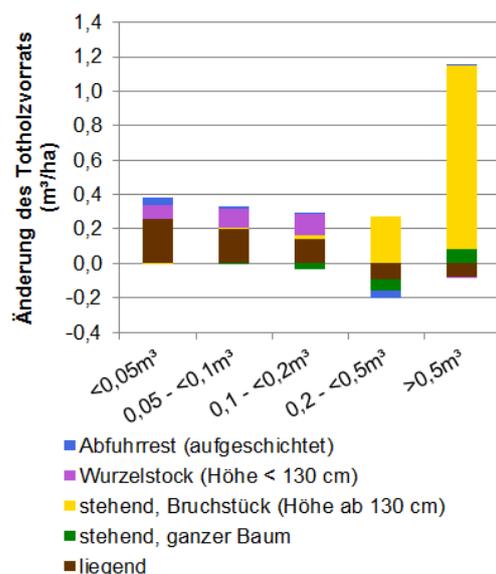


Abb. 33: Änderung des Totholzvorrats (Stückmasseklasse und Totholztyp; BW12-BW13)

Der Totholzvorrat der Totholz-Baumartengruppe Laubbäume ohne Eiche (A-Tab. 21) entspricht weitestgehend dem Muster in Abb. 33. Für die Totholz-Baumartengruppe Eiche ist hingegen besonders hervorzuheben, dass stehende, ganze Bäu-

me in der größten Stückmasseklasse sehr deutlich zwischen 2002 und 2012 abnahmen, stehende Bruchstücke hingegen stark zunahmen (

A-Tab. 22).

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

**Naturschutzfachliche Bewertung:** Ein grundsätzlicher Anstieg von Totholz in hohen Stückmasseklassen ist wün-

schenswert, da viele der totholzabhängigen Arten stark dimensioniertes Totholz benötigen. Allerdings ist die Klassifikation mit vier Klassen von sehr geringen Volumina und einer zusammenfassenden Klasse  $>0,5 \text{ m}^3$  naturschutzfachlich nur eingeschränkt aussagefähig, da mit ihr keine Aussagen über den Durchmesser des Totholzobjektes verbunden sind. In Kombination mit den Informationen aus Kap. 4.3.1 und 4.3.3 wird deutlich, dass die Zunahme der Einzeltotholzobjekte mit höheren Volumina in erster Linie aus dem Nadelholz der Durchmesserklasse 20-39 cm stammen, welches insgesamt einen eher geringen naturschutzfachlichen Wert aufweist.

Die starke Abnahme absterbender Eichen mit beginnender Zersetzung (-9 %) ist aus naturschutzfachlicher Sicht kritisch einzuschätzen, da hier besonders wertvolle Lebensräume verloren gehen.

### 4.3.3 Totholzvorrat nach Totholz-Durchmesserklasse und Totholztyp

In diesem Kapitel wird der Totholzvorrat nach Totholz-Durchmesserklasse und Totholztyp dargestellt. Auch die Auswertung dieser Merkmalskombination erfolgt für alle Totholz-Baumartengruppen zusammenfassend und noch einmal separat für die Totholz-Baumartengruppen Eiche und Laubbäume ohne Eiche.

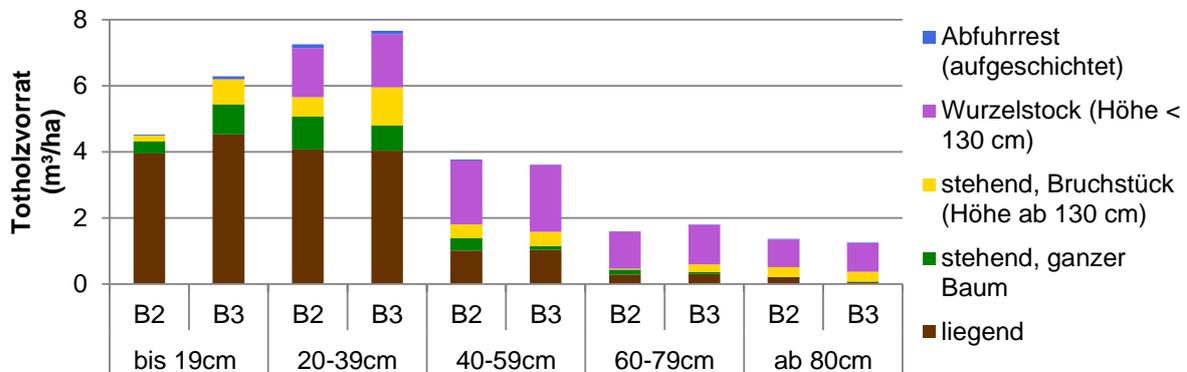


Abb. 34: Totholzvorrat nach Totholz-Durchmesserklasse und Totholztyp (BWI2 und BWI3, reelle Werte)

**Ergebnisse:** Das meiste Totholz hat einen Durchmesser <60 cm. Dickeres Totholz wird vor allem durch Wurzelstöcke gebildet (Abb. 34).

Die Veränderung des Totholzvorrats zeigt, dass in den Durchmesserklassen <40 cm deutliche Zunahmen zu verzeichnen sind. Der Totholzvorrat stehender, ganzer Bäume nahm jedoch in den Durchmesserklassen >20 cm zwischen 2002 und 2012 ab. Auch liegendes Totholz >80 cm ging in diesem Zeitraum zurück (Abb. 35, A-Tab. 23).

Eine Betrachtung dieser Merkmalskombination für Laubbäume ohne Eiche zeigt eine ähnliche Entwicklung wie Abb. 35, aber mit der deutlichen Abweichung, dass der Totholzvorrat in den Totholz-Durchmesserklassen 60-79 cm für stehende, ganze Bäume leicht zunimmt (A-Tab. 24). Für Eiche ist die in Abb. 35 dargestellte Abnahme des Totholzvorrats für stehende, ganze Bäume besonders deutlich ausgeprägt (A-Tab. 25).

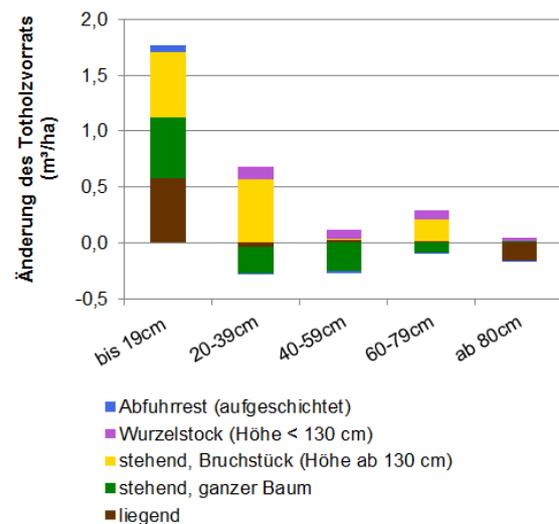


Abb. 35: Änderung des Totholzvorrats (Totholz-Durchmesserklasse und Totholztyp; BWI2-BWI3)

**Einschätzung der zukünftigen Entwicklung:** Wie unter Kap. 4.3.1 erläutert, wird die politische Maßgabe und Umsetzung einer integrativen, multifunktionalen Waldwirtschaft auch für die Bereitstellung von Totholz eine wichtige Rolle spielen. Diesem Ziel könnte die Entwicklung des Marktes für Holz als Brennstoff entgegen-

stehen (Lachat et al. 2014). Angesichts des deutlichen Rückganges an stark dimensioniertem liegendem und stehendem Totholz ist eine weitere Abnahme dieser Totholzfraktion wahrscheinlich.

**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 größte Abnahme 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 jedoch eine wichtige Vo-

raussetzung 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 derjenigen 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 >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 >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).

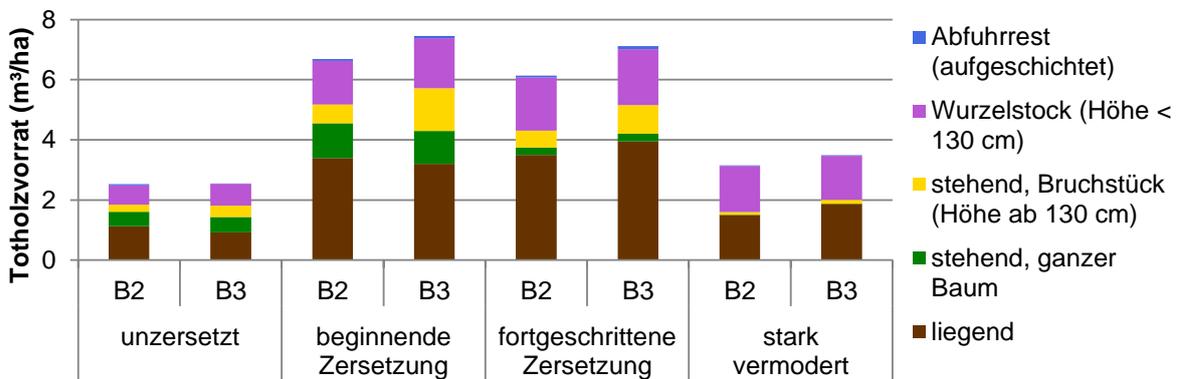


Abb. 36: Totholzvorrat nach Zersetzungsgrad und Totholztyp (BW12 und BW13, reelle Werte)

**Ergebnisse:** Ein großer Anteil des Totholzes befindet sich in der beginnenden oder fortgeschrittenen Zersetzung. Stehende, ganze Bäume sind vor allem in der Kategorie „unzersetzt“ und „beginnende Zersetzung“ zu finden (Abb. 36).

Im Hinblick auf die zeitliche Veränderung haben stehende Bruchstücke >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. 37, A-Tab. 26).

Die Betrachtung von Laubbäumen ohne Eiche zeigt einen ähnlichen Trend wie Abb. 37, allerdings nimmt der Anteil an stehenden, ganzen Bäumen in der Kategorie „unzersetzt“ ab (A-Tab. 27). Für die Eiche ist eine Abnahme stehender, ganzer Bäume in der Kategorie „unzersetzt“ und besonders stark in der Kategorie „beginnende Zersetzung“ festzustellen (A-Tab. 28).

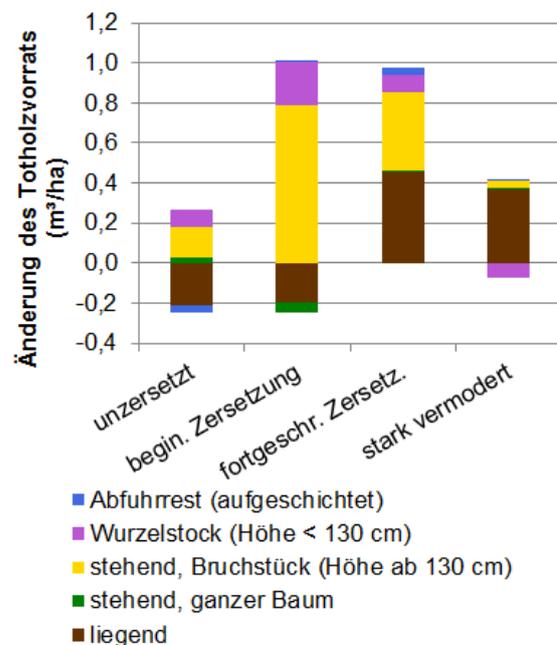


Abb. 37: Änderung des Totholzvorrats (Zersetzungsgrad und Totholztyp; BW12-BW13)

**Einschätzung der zukünftigen Entwicklung:** Wie in Kap. 4.3.1 erläutert, wird die politische Maßgabe und Umsetzung einer integrativen, multifunktionalen Waldwirtschaft für die Bereitstellung von Totholz eine zentrale Rolle spielen. Diesem Ziel könnte die Entwicklung des Marktes für Holz als Brennstoff entgegenstehen. Bei

einem weiteren Ausbau des naturnahen Waldbaus sollte sich vor allem der Vorrat an stärker dimensioniertem Totholz (Durchmesserklasse >40 cm) 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 natürlicher Weise mit zunehmendem Zerset-

zungsgrad 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 Fledermäuse (v.a. Mopsfledermaus, Bechsteinfledermaus) genannt 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 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.

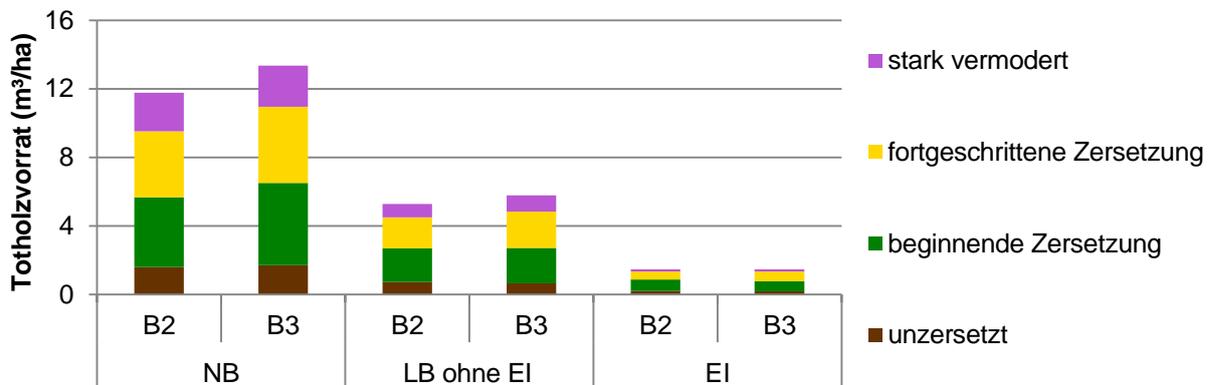


Abb. 38: Totholzvorrat nach Zersetzungsgrad und Totholz-Baumartengruppe (BWI2 und BWI3, reelle Werte)

**Ergebnisse:** Wie bereits in Kap. 4.3.1 ausgeführt wird der größte Anteil des Totholzvorrats von Nadelbäumen geliefert, der geringste von der Eiche. Totholz in beginnender und fortgeschrittener Zersetzung ist in allen drei Totholz-Baumartengruppen am häufigsten (Abb. 38).

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. 39, 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 könnte die Entwicklung des Marktes für Holz als Brennstoff entgegenstehen. Bei einem weiteren Ausbau des naturnahen Waldbaus sollte vor allem

der Totholzvorrat an Eiche und anderen Laubbäumen in möglichst allen Zersetzungsgraden steigen.

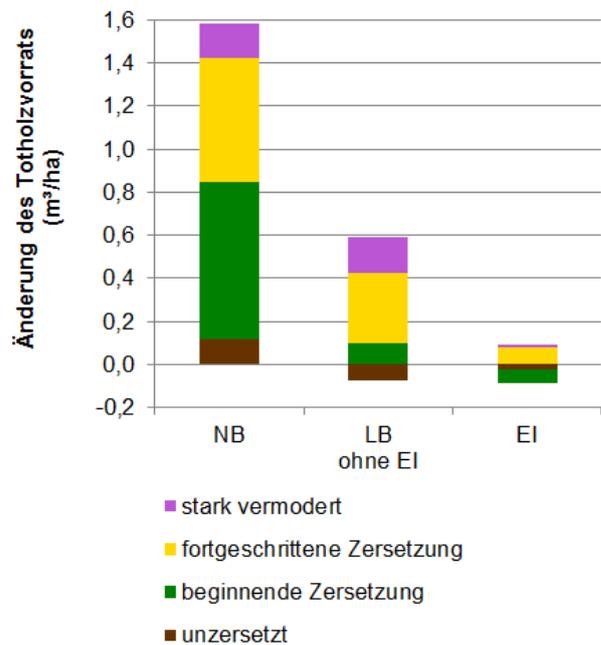


Abb. 39: Änderung des Totholzvorrats (Zersetzungsgrad und Totholz-Baumartengruppe; BWI2-BWI3)

**Naturschutzfachliche Bewertung:** Der überwiegende Anteil an Totholzvorrat besteht aus Nadelbaumarten im beginn-

den 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 anderen Laubbaumarten, gemessen an ihrem lebenden Vorrat, mit 4,6 % und 4,7 %,

im Vergleich zu Totholz von Nadelbaumarten, mit 6,6 %, leicht unterrepräsentiert ist. Da 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 Stückmasseklasse dargestellt.

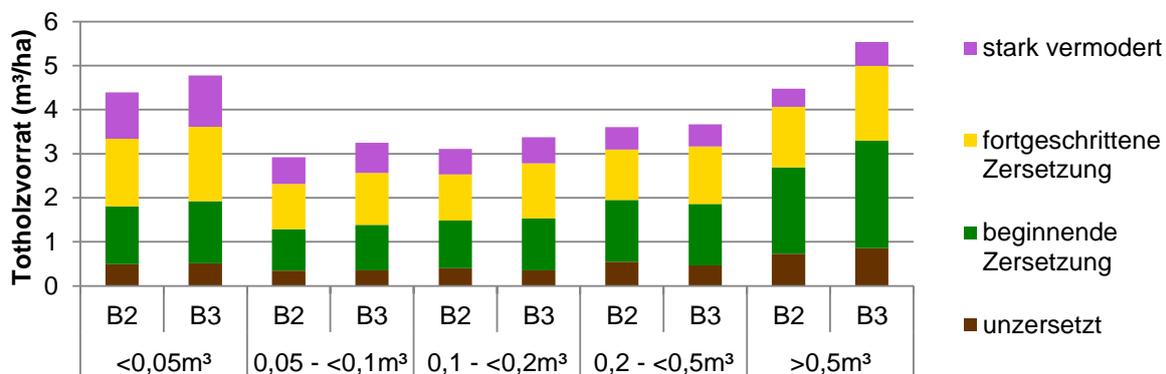


Abb. 40: Totholzvorrat nach Zersetzungsgrad und Stückmasseklasse (BWI2 und BWI3, reale Werte)

**Ergebnisse:** Wie bereits in Kap. 4.3.2 ausgeführt ist der Totholzvorrat relativ gleichmäßig über die Stückmasseklassen verteilt. Es dominieren die Zersetzungs-klassen „beginnende“ und „fortgeschrittene Zersetzung“ (Abb. 40).

Im Zeitverlauf von 2002 bis 2012 nahm für die Stückmasseklasse  $>0,5 \text{ m}^3$  der Totholzanteil mit beginnender und fortgeschrittener Zersetzung deutlich zu. Ein Rückgang unzersetzten Totholzes konnte für die Stückmasseklassen 0,1 bis  $0,5 \text{ m}^3$  festgestellt werden (Abb. 41, A-Tab. 30).

**Einschätzung der zukünftigen Entwicklung:** Durch die fortschreitende Zersetzung wird der Anteil stark zersetzten Totholzes weiter ansteigen.

**Naturschutzfachliche Bewertung:** Der Anteil von stark vermodertem Holz ist in allen Stückmasseklassen etwas angestiegen. Ein noch höherer Anteil des stark zersetzten Totholzes wäre erstrebenswert, da sich das Totholz in dieser Abbauphase aufgrund der langsamen vollständigen Zersetzung natürlicherweise akkumuliert (Lachat et al. 2014).

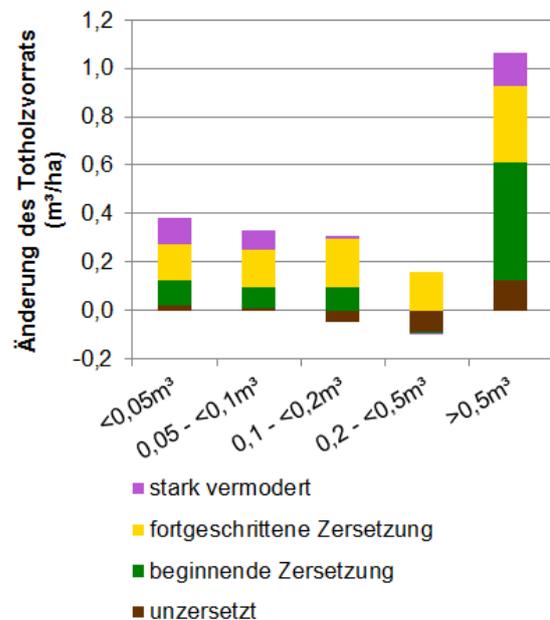


Abb. 41: Änderung des Totholzvorrats (Zersetzungsgrad und Stückmasseklasse; BWI2-BWI3)

Vor allem in der Klasse  $>0,5 \text{ m}^3$  pro Einzeltotholzobjekt gibt es in allen Zersetzungs-klassen einen Anstieg der Totholz-vorräte. Sollte diese Vorraterhöhung vor allem durch unzerschnittene, lange Tot-holzobjekte verursacht worden sein, so würde die Pilzvielfalt davon profitieren.

Totholzobjekte großer Breite und geringer Länge können überwiegend nur von Generalisten genutzt werden (Scherzinger 1996).

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

### 4.3.7 Totholzvorrat nach Zersetzungsgrad und Totholz-Durchmesserklasse

An dieser Stelle wird der Totholzvorrat nach Zersetzungsgrad und Totholz-Durchmesserklasse betrachtet.

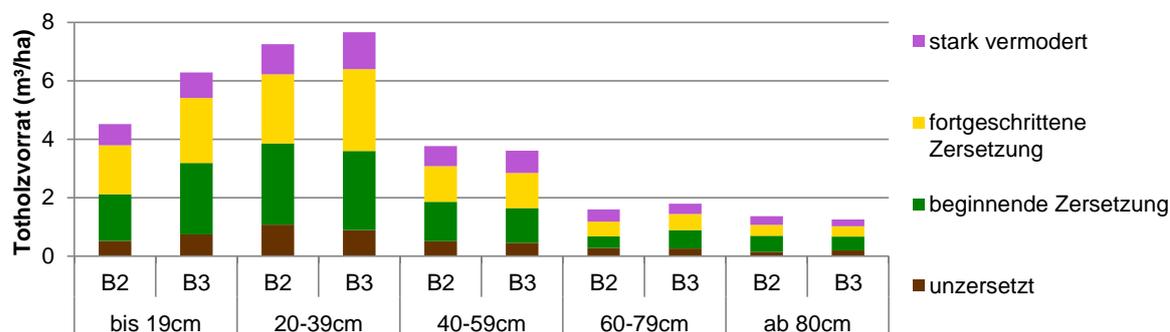


Abb. 42: Totholzvorrat nach Zersetzungsgrad und Totholz-Durchmesserklasse (BWI2 und BWI3, reelle Werte)

**Ergebnisse:** Wie bereits in Kap. 4.3.3 dargestellt gehört der größte Teil des Totholzvorrats Durchmesserklassen von <60 cm an. Auch hier sind die Grade der beginnenden und fortgeschrittenen Zersetzung am häufigsten (Abb. 42). In den Totholz-Durchmesserklassen 20-39 cm und 40-59 cm geht der unzersetzte Totholzvorrat und jener mit beginnender Zersetzung zurück, z.T. auch in der Totholz-Durchmesserklasse >80 cm. Hingegen stieg der Anteil des Totholzes mit beginnender und auch mit fortgeschrittener Zersetzung in der Durchmesserklasse 60-79 cm (Abb. 43, 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 Totholz eine wichtige Rolle spielen. Diesem Ziel könnte die Entwicklung des Marktes für Holz als Brennstoff entgegenstehen. 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.

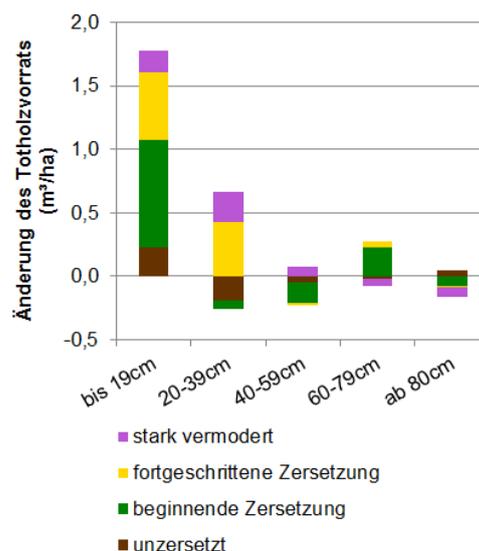


Abb. 43: Änderung des Totholzvorrats (Zersetzungsgrad und Totholz-Durchmesserklasse; BWI2-BWI3)

**Naturschutzfachliche Bewertung:** Der überwiegende Teil des Totholzvorrates befindet sich in einer Phase der beginnenden und fortgeschrittenen Zersetzung, was darauf schließen lässt, dass das stärkere Belassen von Totholz im Wald eine jüngere, positiv zu bewertende Entwicklung ist. Sollte sich dieser Trend fortsetzen besteht

die Chance, dass sich die Anteile an stark vermodertem Holz weiter erhöhen und auch stärker dimensioniertes Totholz 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 in Kap. 4.3.3 erläutert, ist der Rückgang an stark dimensioniertem Totholz >80 cm kritisch zu beurteilen (vgl. Abb. 43).

## **5 Naturschutzfachliche Bewertung und Handlungsempfehlungen**

An dieser Stelle erfolgt eine zusammenfassende naturschutzfachliche Bewertung der Situation der Wälder in Deutschland anhand der dargestellten Analysen der BWI III. Darüber hinaus werden die Grenzen der naturschutzfachlichen Bewertung auf Basis der BWI-Daten aufgezeigt und Empfehlungen für die Weiterentwicklung der Datenerhebung, die Darstellung in der BWI-Ergebnisdatenbank und letztlich den Waldnaturschutz in Deutschland formuliert.

### **5.1 Zusammenfassende naturschutzfachliche Bewertung der Ergebnisse der dritten Bundeswaldinventur**

Die Bewertung orientiert sich an den Themen Waldfläche, Holzvorrat und Totholz.

#### **5.1.1 Zusammenfassende naturschutzfachliche Bewertung der Merkmale zum Thema Waldfläche**

Nur ein geringer Anteil der Wälder in Deutschland entspricht aktuell der potentiell natürlichen Vegetation. Wälder mit einer nach der BWI-Klassifikation sehr naturnahen und naturnahen Baumartenzusammensetzung nehmen mit ca. 3,6 Mio. Hektar lediglich 32 % der Gesamtwaldfläche (11,4 Mio. Hektar) ein. Im Betrachtungszeitraum zwischen BWI2 und BWI3 (2002 bis 2012) stieg aber der Anteil an Waldbeständen mit sehr naturnaher (+ 4,4 %) und naturnaher Baumartenzusammensetzung (+ 6,7 %) an. Diese Entwicklung ist aus Naturschutzsicht grundsätzlich positiv zu bewerten, da davon auszugehen ist, dass diese Flächen ein besseres Besiedlungspotential für die in unseren Breiten heimischen Artengemeinschaften aufweisen. Andererseits zählt die Naturnähe der Baumartenzusammensetzung und ihre Indikatoren aus Naturschutzsicht aber zu den am stärksten umstrittenen Aussagen der BWI (Reif et al. 2005). Weitere Untersuchungen sind daher notwendig, um die Rolle der Baumartenzusammensetzung der Bestockung von Wäldern bei der Ableitung der Naturnähe widerspruchsfrei zu klären.

In 2012 nehmen besonders geschützte Biotop 5,2 % der Waldfläche in Deutschland ein. Damit ist der Anteil besonders geschützter Biotop als sehr gering einzustufen. Im Hinblick auf die potentiell natürliche Vegetation besteht ein großes Entwicklungspotential hin zu besonders geschützten Biotop (z.B. 600.000 ha Hainbuchenwälder) oder Waldlebensraumtypen (z.B. 240.000 Hektar Auenwald). Dieses Potential sollte vor allem in öffentlichen Wäldern genutzt werden.

Nach BWI III unterliegen 8,9 % der Waldfläche einer Nutzungseinschränkung, wobei der Anteil eines vollständigen Nutzungsverzichts durch Naturschutzbelange (z. B. Kernzonen von Nationalparks oder Biosphärenreservaten, unbewirtschaftete Naturschutzgebiete) bei lediglich 1,3 % der Waldfläche liegt. Aus naturschutzfachlicher Sicht ist dieser Anteil als sehr niedrig einzustufen.

Im Hinblick auf die Altersstruktur dominieren auf der Waldfläche Bäume unter 100 Jahren. Es zeigt sich aber, dass der Anteil junger Altersklassen im Betrachtungszeitraum zurückging und alte Bäume – für Eiche und Buche insbesondere in den Altersklassen >160 Jahre – zunahm. Diese Entwicklung ist positiv zu bewerten, da die Erhöhung des Anteils alter Wälder >160 Jahre ein wichtiges Ziel des Naturschutzes darstellt, da sich alte Bäume durch ein vielfältiges und stabiles Angebot an Mikrohabitatstrukturen auszeichnen.

Von 2002 bis 2012 nahm der Laubholzanteil zu und der Nadelholzanteil – und hier insbesondere der Anteil reiner Nadelholzbestände – ab. Damit ist der Waldumbau summarisch für Deutschland aus dem Vergleich BWI2 und BWI3 erkennbar. Aus Naturschutzsicht ist dies

eine wichtige Voraussetzung für die Regeneration der natürlichen Waldbiodiversität. Dennoch sind weiterhin Fichte und Kiefer die häufigsten Baumarten in Deutschland. Aus Naturschutzsicht sollten die Anteile von Eiche, Buche, Ulme, Linde, Hainbuche und anderen Laubbälzern weiter erhöht und vorhandene Standorte erhalten werden.

Im Hinblick auf die Naturnähe der Jungbestockung konnte im Buchenbestockungstyp 2012 ein hoher Anteil an sehr naturnaher Baumartenzusammensetzung sowie eine deutliche Zunahme seit 2002 festgestellt werden. Dies wirkt sich günstig auf die heimischen Artengemeinschaften und die zukünftige Waldentwicklung aus. Negativ zu bewerten ist allerdings, dass in den übrigen Bestockungstypen der Jungbestockung eine bedingt naturnahe bis kulturbestimmte Baumartenzusammensetzung dominiert.

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

Von der BWI2 zur BWI3 hat sich ein deutlicher Anteil der Waldfläche von einem einschichtigen zu einem zweischichtigen Bestockungsaufbau weiterentwickelt. Der Integrationsansatz des Naturschutzes für den Wirtschaftswald strebt eine deutliche Erhöhung mehrschichtiger Bestände an. Der erste Schritt in diese Richtung, die Zunahme der Zweischichtigkeit, wird durch den Vergleich der beiden BWI-Erhebungen belegt. Diese Entwicklung ist naturschutzfachlich positiv zu bewerten. Der Aufbau von mehrschichtigen oder plenterartigen Bestockungen, ist aber für den Naturschutz nicht *per se* vorteilhaft. Erst die Integration weiterer Naturschutzbelange (Waldentwicklungsmosaik, Totholz, Zulassen von Lücken etc.) in die Bewirtschaftung macht diese naturschutzfachlich wertvoll.

### **5.1.2 Zusammenfassende naturschutzfachliche Bewertung der Merkmale zum Thema Holzvorrat**

Der Holzvorrat in Deutschland wird mit 2,2 Mrd. m<sup>3</sup> in 2012 stark von Nadelbäumen (vor allem Fichte und Kiefer) geprägt. Der Holzvorrat von Laubbäumen (vor allem Buche und Eiche) ist mit 1,4 Mrd. m<sup>3</sup> deutlich geringer. Der Gesamtzuwachs der Wälder Deutschlands betrug in der Periode von 2002 bis 2012 im Mittel 122 Mio. m<sup>3</sup> 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 <40 cm BHD gebildet, die in der Regel nur wenige Mikrohabitatstrukturen ausbilden. Dies trifft vor allem auf die Fichte zu. Aus Naturschutzsicht ist diese Situation negativ zu bewerten.

In den höheren Durchmesserklassen ist der Anteil von Laubbäumen gegenüber Nadelbäumen deutlich größer. Zudem ist eine Steigerung des Vorrates in den hohen Altersklassen bzw. mit Durchmesserklassen >40 cm BHD bei Buche und Eiche zu sehen. Diese Verände-

rung 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.

Extensiv forstlich genutzte Wälder, in denen partiell natürliche Alterungsprozesse stattfinden, haben in der Regel eine hohe Bedeutung für die Waldbiodiversität. Für einen Holzvorrat von 280 Mio. m<sup>3</sup> (7,6 %) lag im Jahr 2012 eine Nutzungseinschränkung vor. Zwar treten für Bestände mit Durchmesserklassen >70 cm BHD überproportional Nutzungseinschränkungen auf, dennoch hat knapp über die Hälfte des Holzvorrats mit Nutzungseinschränkung einen BHD ≤40 cm. Diese Bestände werden aber in mehreren Jahrzehnten durch ihre natürliche Alterung an naturschutzfachlichem Wert gewinnen.

Des Weiteren zeigen die Daten der BWI3, dass die bisherigen Schutzbemühungen, z.B. durch NSG, Nationalparke und FFH-Gebiete, aus bundesweiter Sicht nur zu geringen Einschränkungen der forstlichen Nutzungsmöglichkeiten geführt haben. Ca. 1,8 Mio. Hektar Wald liegen in FFH-Gebieten (BfN 2012). Die Fläche mit Nutzungseinschränkung beträgt jedoch insgesamt (inner- und außerbetriebliche Nutzungseinschränkungen) lediglich 0,94 Mio. Hektar. Davon sind gemäß BWI lediglich 0,36 Mio. Hektar auf Nutzungseinschränkungen durch den Naturschutz zurückzuführen.

Im Hinblick auf Stammschäden, die in der BWI-Ergebnisdatenbank abgebildet sind, sind vor allem Specht- und Höhlenbäume, 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 vielen Pilzarten darstellen. Specht- und Höhlenbäume treten schwerpunktmäßig bei den Laubbaumarten auf. Sie sind aber selbst in hohen Altersklassen 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 beobachten. Der Anstieg dieser Habitatstruktur ist von essentieller Bedeutung für die Biodiversität im Wald und somit positiv zu bewerten.

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

Für die Waldbiodiversität stellen auch 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 Altersklassen in 2012 generell sehr niedrig (0,12 %). Zudem gingen im Betrachtungszeitraum die absoluten Stammzahlen mit Bohrlöchern zurück. Insbesondere in den Altersklassen >140 Jahre treten Bohrlöcher seltener 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 unbefriedigend.

### 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 auf die verschiedenen heimischen Laubbaumarten und insbesondere die Eiche zu.

Der Totholzanteil in Wäldern in Deutschland wird in 2012 mit ca. 2/3 von Nadelbäumen (13,3 m<sup>3</sup> pro Hektar) dominiert. Der Totholzvorrat von Laubbäumen (ohne Eiche) und Eichen ist mit 5,8 m<sup>3</sup> pro Hektar bzw. 1,5 m<sup>3</sup> pro Hektar deutlich geringer. In Relation zum lebenden Holzvorrat (Nadelbäume: 206 m<sup>3</sup> pro Hektar; Laubbaume: 130 m<sup>3</sup> pro Hektar) und unter Berücksichtigung der potentiell natürlichen Totholzanteile ist der aktuelle Totholzvorrat noch immer als sehr niedrig einzustufen.

Im Betrachtungszeitraum nahm der Totholzvorrat um 2,1 m<sup>3</sup> pro Hektar zu. Dabei entfiel aber ein Großteil der Zunahme auf Nadelbäume (ca. 1,6 m<sup>3</sup> pro Hektar), gefolgt von Laubbäumen (ohne Eiche) mit 0,5 m<sup>3</sup> pro Hektar (hoher Anteil stehender Bruchstücke >130 cm). Die Zunahme des Totholzanteils bei Laubbäumen ist aus Naturschutzsicht positiv zu bewerten. Im Gegensatz hierzu blieb 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 der Totholztypen ist als Faustzahl mit einem Drittel stehendem (ohne Wurzelstöcke) und zwei Drittel liegendem Totholz zu rechnen. Dieses Verhältnis ist annäherungsweise erreicht, allerdings zeigen die BWI3-Daten auch, dass das liegende Totholz durch einen hohen Anteil an Wurzelstöcken gekennzeichnet ist. Bei einer Differenzierung der BWI-Daten nach Stückmasseklassen wird das natürliche Verhältnis zwischen liegendem und stehendem Totholz allein für die Stückmasseklasse >0,5 m<sup>3</sup> erreicht. Aus naturschutzfachlicher Sicht ist die Verteilung der unterschiedlichen Totholztypen und die damit verbundene Lebensraumvielfalt unbefriedigend.

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

## 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. Voraussetzung hierfür ist neben der Wiederholung der Aufnahmen, um zeitliche Entwicklungen abbilden zu können, die Möglichkeit, diese auch statistisch zu bewerten. Es sei an dieser Stelle hervorgehoben, dass die Bundeswaldinventur deutschlandweit bislang die beste Datengrundlage liefert, um (Trend-) Aussagen zur Entwicklung des Waldzustandes 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 hierfür 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 Auswertbarkeit liegt darin, dass die Merkmale in der BWI-Ergebnisdatenbank z.T. zu stark gruppiert 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 naturschutzrelevante Aussagen treffen zu können. Die Zusammenfassung der Bäume >160 Jahre in eine Gruppe ist zwar aus forstlicher Sicht ausreichend, diese sollte aber für eine Verbesserung der naturschutzfachlichen Aussagefähigkeit in weitere Altersklassen unterteilt werden. Auch bei den Stammschäden können sich unter Umständen in der Klasse „sonstige“ naturschutzfachlich relevante Merkmale wie beispielsweise 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 weiteres Problem 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). Oft haben aber gerade diese Elemente 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.

Abschließend ist aber 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 den Trakt-Ecken der BWI sein, so dass die erhobenen BWI-Daten für Auswertungen mit genutzt werden könnten.

### 5.3 Handlungsempfehlungen

Im Folgenden werden Empfehlungen für die Weiterentwicklung der Datenerhebung der Bundeswaldinventur (Kap. 5.3.1), die Auswertung und Aufbereitung der BWI-Daten in der BWI-Ergebnisdatenbank (Kap.5.3.2) sowie den Waldnaturschutz in Deutschland (Kap. 5.3.3) formuliert.

#### 5.3.1 Bundeswaldinventur

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

- die Baumarten nicht in Artengruppen erfasst bzw. ausgewertet werden, sondern einzeln ausgewertet und veröffentlicht werden<sup>7</sup>. Zusätzlich sollten Informationen zum Status heimisch /nicht heimisch für die Baumarten, auch auf regionaler Ebene, abrufbar sein.
- die Aufnahme des liegenden Totholzes unabhängig von dessen Lage in den Probekreisen durchgeführt werden (aktuell wird nur Totholz, dessen wurzelseitiges Ende im Probekreis liegt, erfasst). Hierzu sollte innerhalb des Probekreises, der möglichst einen größeren Radius als die bisher angewendeten 5 m besitzen sollte, das Totholz ab dem derzeit definierten Schwellenwert von 10 cm Durchmesser generell erfasst werden, da dann die BWI-Totholzdaten regionalisiert und sinnvoller mit dem Vorkommen von Totholzarten in Bezug gesetzt werden könnten. Zu beachten ist, dass hierdurch u.U. Auswertungen zur Stückmasseklasse von Totholz

---

<sup>7</sup> Nach mündlicher Auskunft des Thünen-Instituts ist eine Auswertung und Veröffentlichung nach Einzelbaumarten geplant. Hierdurch würde allerdings der Stichprobenfehler ansteigen und die Aussagekraft ggf. eingeschränkt.

ungenauer werden. Dieser Nachteil wird jedoch durch die höhere naturschutzfachliche Aussagekraft überwogen.

- die Angaben zum Bestockungsaufbau sollten überarbeitet werden. Die Kategorien ein-, zwei-, mehrschichtig und plenterartig sollten in vier Kategorien erfasst werden. Da der Begriff „plenterartig“ auf eine Bewirtschaftungsweise hinweist, sollte diese auch getrennt vom sonstigen mehrschichtigen Wirtschaftswald auswertbar sein.
- Mikrohabitatstrukturen an Bäumen (Winter & Möller 2008, Winter et al. 2015) differenzierter erfasst werden.
- im Vorfeld zukünftiger Inventurerhebungen 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 heute in der BWI erfasst werden, sowie ggf. zukünftige neue Merkmale effektiver auswerten zu können, sollte die Ergebnisauswertung und die Datenverfügbarkeit in der BWI-Ergebnisdatenbank verbessert werden:

- Ein Zugriff auf die Aufnahmeanleitung zur Bundeswaldinventur (BMELV & vTI 2011) sollte über die Homepage der BWI-Ergebnisdatenbank möglich sein<sup>8</sup>. Alle Fachbegriffe sollten erläutert werden. So ist z. B. der Begriff Stückmasseklasse für forstlich nicht Vorgebildete nicht verständlich und in der Erläuterungsdatei auf der Homepage der BWI-Ergebnisdatenbank (<https://bwi.info/start.aspx1>) nicht beschrieben.
- In vielen Fällen werden die Stichprobenfehler zu den Werten angegeben und können für statistische Tests genutzt werden. Fehlende Stichprobenfehler wie z. B. für

---

<sup>8</sup> Dies wurde auf der Homepage der Ergebnisdatenbank zwischenzeitlich realisiert (Stand: 13.12.2016)

Totholz sollten ergänzt werden<sup>9</sup>. Die Aussagekraft der Ergebnisdarstellung könnte zum Beispiel durch die Verwendung eines Markierungssystems, bei dem signifikante Werte deutlich und leicht erkennbar hervorgehoben würden, erhöht werden. Dadurch ließen sich Fehlinterpretationen, zum Beispiel bei nicht signifikanten Vorratsveränderungen innerhalb der einzelnen Altersklassen, 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 der Stammschadensklasse „sonstige“ abgelegte Merkmale können nicht gezielt angewählt werden.
- Naturschutzfachlich relevante Merkmalskombinationen benötigen häufig eine über mehr als drei Ebenen verschachtelte Auswahl, die in der BWI-Ergebnisdatenbank nur über die Kombination zahlreicher Einzelabfragen möglich ist. Manche naturschutzfachlich sinnvolle Abfragen sind in der aktuellen BWI-Ergebnisdatenbank überhaupt 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 gleichzeitig einen Waldlebensraumtyp mit hohen Totholzwerten pro Hektar besitzt, ist nicht möglich. Zudem fehlen für einige Merkmale Informationen zur Veränderung seit 2002 oder – wie zuvor schon angemerkt – wichtige statistische 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 höhere naturschutzfachliche Aussagekraft der BWI-Daten zu errei-

---

<sup>9</sup> Der Stichprobenfehler für Totholz wurde in der Ergebnisdatenbank inzwischen ergänzt (Stand: 11.12.2016).

chen, sollten weitere Auswertungen mit naturschutzfachlichem Hintergrund gezielt durchgeführt werden.

- Weder die Effekte von Schutzgebieten unterschiedlicher Kategorien noch die Auswirkungen forstlicher Nichtnutzung können mittels der Datenbank dargestellt werden, da die entsprechenden Auswahlmerkmale nicht als Thema angeboten werden. Für die naturschutzfachliche Interpretation der Veränderung 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, Windwurfflächen oder/und aus sonstigen Schutzgebietskategorien herrühren, ist für die naturschutzfachliche Bewertung der BWI-Ergebnisse fundamental, kann aber bislang durch die BWI nicht geleistet werden. Auch die Zunahme der Bestände >160 Jahre (Kapitel 4.1) sollte mindestens nach Nicht-Nutzungsflächen bzw. Nutzungsflächen und Baumarten differenziert darstellbar sein.
- Die Altersklasse >160 Jahre müsste für eine naturschutzfachliche Qualitätsbewertung in weitere Klassen (z. B. >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 erreichen die langlebigen Hauptbaumarten (Buche, Fichte, Kiefer, Lärche, Stieleiche, Tanne, Traubeneiche) mit 160 Jahren oft erst weniger als die Hälfte ihrer natürlichen Lebensspanne.
- Bei einigen Merkmalen sollten die Klassifizierungsschwellen neu definiert bzw. um naturschutzfachlich relevante Klassen ergänzt werden. So ist zum Beispiel die pauschale Stückmasseklasse von >0,5 m<sup>3</sup> als nicht naturschutzrelevant anzusehen (vgl. Kap. 4.3.2). Weitere Klassen von 0,5-1,0 m<sup>3</sup>, 1-5 m<sup>3</sup>, 5-10 m<sup>3</sup>, 10-15 m<sup>3</sup>, 15-20 m<sup>3</sup> und >20 m<sup>3</sup> sollten ergänzt werden.

- Aufgrund der sprachlichen Signalwirkung sollten 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 wird zu den Hektar-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 entsprechender Ergänzungen.
- Wichtige naturschutzrelevante Merkmale, wie z.B. Pilzkonsolen oder Specht- und Baumhöhlen, sollten in den üblichen und in der Waldökologie gängigeren Einheiten „Anzahl pro Hektar“ oder „m<sup>3</sup> pro Hektar“ 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<sup>10</sup>.
- Die bisherige Naturnähebewertung der Bestockung von Wäldern anhand der Baumartenzusammensetzung sollte zu einer umfassenden Naturnähebewertung einschließlich Waldaufbau, Totholz, Standortskontinuität etc. weiterentwickelt werden. Die Rolle der potentiell natürlichen Baumartenzusammensetzung bei der Ableitung der Naturnähe der Baumartenzusammensetzung in der BWI ist methodisch widerspruchsfrei zu klären.
- Unter den Favoriten in der BWI-Ergebnisdatenbank sollte eine Kategorie „Naturschutz“ neu etabliert werden. Diese sollte eine Zusammenstellung naturschutzfachlich relevanter Merkmalskombinationen umfassen und für den Naturschutz opti-

---

<sup>10</sup> Zum Zeitpunkt der Ersterstellung des Gutachtens (Mai 2015) standen relative Bezüge, wie „Anteil am Vorrat in Prozent“ noch nicht zur Verfügung. Diese sind zwischenzeitlich auf der Homepage der Bundeswaldinventur abrufbar

mierte Auswertungen anbieten. Die für den „Favoriten Naturschutz“ notwendigen naturschutzrelevanten Merkmalskombinationen sollten in Zusammenarbeit mit Experten des Waldnaturschutzes und der Waldökologie erarbeitet und zusammengestellt werden. Beispielsweise wäre es von Interesse für den Naturschutz, BWI-Daten, die in Schutzgebieten erhoben werden, mit denen außerhalb von Schutzgebieten vergleichen zu können. Dabei sollten die Daten fest definierter naturschutzrelevanter Merkmale 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 Waldnaturschutz in Deutschland

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

- Der Großteil des Totholzvorrates wird von liegendem, gering dimensioniertem Nadeltotholz gebildet. Aus naturschutzfachlicher Sicht sollte das stark dimensionierte stehende Totholz überwiegend von heimischen Laubhölzern bereitgestellt werden. Außerdem sollte es kontinuierlich und 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 gefördert werden.
- Das Ergebnis, dass 4,1 % (450.444 ha) der begehbaren Waldfläche forstwirtschaftlich nicht genutzt werden, sollte naturschutzfachlich nochmals genauer beleuchtet werden. Da die Nichtnutzung vor allem innerbetrieblich bedingt ist, ist von einem hohen Naturschutzwert dieser Flächen nicht a priori auszugehen. Der Anteil der (außerbetrieblich bedingten) Nicht-Nutzung aufgrund von Naturschutzauflagen ist mit 1,3 % der Gesamtwaldfläche gering.
- Die Anerkennungsfähigkeit nicht bewirtschafteter Waldflächen nach BWI III für die Erreichung des 5 %-Wildnisziels der Nationalen Strategie zur biologischen Vielfalt sollte geprüft werden. Hierzu bedarf es Informationen zur langfristigen Sicherung, zur räumlichen wie standörtlichen Repräsentanz, zur Flächengröße sowie einer Analyse des Naturschutzpotentials (z. B. besonders naturnahe Wälder, alte Waldstandorte, Biodiversitätshotspots etc.) und der Größenverteilung.
- Die Ergebnisse der BWI zeigen, dass die Implementierung der FFH-Richtlinie im gesamten Wald bisher nur zu geringen flächigen Nutzungseinschränkungen geführt hat (s. Kap. 4.1.8).
- Der Anteil der >160-jährigen Bäume liegt mit 3,2 % (350.169 Hektar) der Gesamtwaldfläche Deutschlands im Vergleich zum natürlichen Lebenszyklus von Wäldern auf einem sehr geringen Niveau. Insbesondere der Flächenzuwachs an Buchenwäldern >160 Jahre sollte aus naturschutzfachlicher Sicht in Zukunft deutlicher ausfallen.

- Der Anteil an Waldlebensraumtypen sollte vor allem in Wäldern der öffentlichen Hand und von Naturschutzorganisationen erkennbar ansteigen.
- Die für die Biodiversität besonders wichtigen Auenwaldlebensraumtypen nehmen derzeit ca. 7,4 % (17.752 Hektar „Eichen-Ulmen-Eschen-Auenwälder am Ufer großer Flüsse“; Tab. 7) der rund 240.00 Hektar potenziell möglichen Auenwaldfläche (Tab. 6) ein. Dabei werden die Auenanteile in „Erlen- und Eschenwäldern und Weichholzaunenwäldern an Fließgewässern“ (Tab. 7) nicht berücksichtigt, da diese aus den BWI-Daten nicht ableitbar sind und es sich größtenteils um Erlengaleriewälder handeln dürfte. Da die meisten 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 geprägt werden. Hier sollte durch gesonderte Auenprogramme eine deutliche Zunahme angestrebt werden.
- Im Falle der neophytischen Douglasie sind es vor allem Rein- bzw. Dominanzbestände, die die heimischen Artengemeinschaften in ihrer Zusammensetzung und Vielfalt negativ beeinflussen können (Fischer 2008). Diese sind nach den Ergebnissen der BWI (Abb. 8, Kap. 4.1.4) signifikant angestiegen. Wie sich nicht dominante Einmischungen von Douglasie langfristig auf die Biodiversität auswirken, ist noch weitgehend unbekannt. Aufgrund der unklaren Ausbreitungsbiologie und der Samenfernverbreitung sollte zum Schutz der Biodiversität zumindest in Schutzgebieten und Pufferzonen 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 von Waldkonnektivität bzw. -fragmentierung,
  - (3) Aufbau von Waldlandschaften,
  - (4) Abbildung der Entwicklung von seltenen Ereignissen wie Horstbäume und seltenen Waldlebensraumtypen,
  - (5) Darstellung des Wasserhaushalts und seiner Veränderungen,
  - (6) Umweltmerkmale, die starken und teilweise sehr langanhaltenden Einfluss auf die Biodiversität haben (z.B. Stickstoffeinträge und Versauerungspotential).

Diese Informationen liegen teilweise bereits flächendeckend vor (z.B. Stickstoffeinträge und Versauerungspotential) und sollten so aufbereitet werden, dass sie – verbunden mit den BWI-Traktecken – für naturschutzfachliche Auswertungen zur Verfügung gestellt werden können.
- Um vertiefte Wirkungsanalysen zwischen Waldstruktur und Biodiversität zu ermöglichen, sollte zudem ein Biomonitoring an den BWI-Trakt-Ecken etabliert werden. Die Bundeswaldinventur würde hierdurch sinnvoll ergänzt.

- Eigentumsarten: Generell sollte eine Privatisierung von Staatswald nur dann erfolgen, wenn hierdurch Naturschutzziele besser verfolgt werden können, z.B. durch die Übertragung an eine Naturschutzorganisation. Insbesondere für Schutzgebiete (z. B. Biosphärenreservate, Nationalparke und Naturparks und andere Schutzgebietskategorien mit naturschutzfachlicher Prägung wie NSG und Natura 2000) hat dies eine hohe Bedeutung.

## 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](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 (BWI<sup>3</sup>) (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](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.

Engel, F.; Bauhus, J.; Gärtner, S.; Kühn, A.; Meyer, P.; Reif, A.; Schmidt, Mar.; Schultze, J.; Späth, V.; Stübner, S.; Wildmann, S.; Spellmann, H. (2016): WÄLDER MIT NATÜRLICHER ENTWICKLUNG IN DEUTSCHLAND: BILANZIERUNG UND BEWERTUNG. NATURSCHUTZ UND BIOLOGISCHE VIELFALT, HEFT 145, 274 S. (ISBN 978-3-7843-4045-6)

Faltl, W, Riegert, C (2014): DIE EICHE IM BAYRISCHEN STAATSFORST. LWF WISSEN 75, 48 - 52.

Fichtner A, von Oheimb G, Härdtle 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 – ZEIT-SCHRIFT 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, Gruttke, 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, PFLANZENGESSELLSCHAFTEN UND BIOTOPE IN BUND UND LÄNDERN“, ULMER VERLAG, STUTTGART, 581 S.

Jedicke, E (2008): BIOTOPVERBUND FÜR ALT- UND TOTWALD-LEBENSRAUME – AKTUELLER KENNNTNISSTAND UND LEITLINIEN EINES SCHUTZKONZEPTS INNER- UND AUßERHALB VON NATURA 2000. NATURSCHUTZ UND LANDSCHAFTS-PLANUNG 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 CRYPTOGRAMS 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): TOTWALD 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 MYXOMYZETEN. 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.

Meschede, 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 TOTWALDERFASSUNG IM WALD. FORST-ARCHIV 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, Bütler, 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.
- Reif A, Wagner U, Bieling C (2005): ANALYSE UND DISKUSSION DER ERHEBUNGSMETHODEN UND ERGEBNISSE DER ZWEITEN BUNDESWALDINVENTUR VOR DEM HINTERGRUND IHRER ÖKOLOGISCHEN UND NATURSCHUTZFACHLICHEN INTERPRETIERBARKEIT. – BfN-Skripten 158, 45 S. Bonn.
- Rennwald, E (Hrsg.) (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. QULITÄTSZIELE 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 EVI-DENCE 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, Schwager M, Jeltsch F (2004): ANIMAL SPECIES DIEVERISYTY 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, Bräunicke, 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](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, K, Finch, O-D, Glatz, K (2001): ZUR ARTHROPODENFAUNA IN NIEDERSÄCHSISCHEN DOUGLASIENFORSTEN: II. MISCHBESTÄNDE IM FLACHLAND. FORST UND HOLZ, 56: 720–726.
- 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 (2015): PRAXISHANDBUCH - NATURSCHUTZ IM BUCHENWALD. NATURSCHUTZZIELE UND BEWIRTSCHAFTUNGSEMPFEHLUNGEN FÜR REIFE BUCHENWÄLDER NORDOSTDEUTSCHLANDS. LAND BRANDENBURG. (186 S.)
- 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, 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.

## 7 Anhang 1: Ergebnistabellen

Vorbemerkungen:

Es kann unter bestimmten Umständen zu hohen Prozentzahlen bei den Änderungen kommen. Dies geschieht in der Regel dann, wenn vergleichsweise niedrige Ausgangswerte vorliegen und die Änderungen innerhalb von 10 Jahren besonders gravierend sind.

Die in den Anhangs-Tabellen gezeigten Werte der BWI2 ergeben sich aus den Werten der BWI3 und den Werten für die Änderungen, die ebenfalls auf der Internetseite der BWI3 zur Verfügung stehen. Dabei kann es passieren, dass negative Werte für einige Merkmale der BWI2 entstehen. Betroffen sind Merkmale, wie z.B. die Waldfläche an Douglasie in der Altersklasse 141-160 Jahre, die im Wald extrem selten auftreten. Diese Wertepaare wurden gelöscht und können nicht bewertet werden.

Tab. 1: Waldfläche und Änderung der Waldfläche (Änd.) nach Eigentumsart und Waldspezifikation (BWI2, BWI3, reelle Werte)

Teil 1	StW-B				StW-L				KörpW				PrivW				Alle			
	BWI2	BWI3	Änd.	P	BWI2	BWI3	Änd.	P	BWI2	BWI3	Änd.	P	BWI2	BWI3	Änd.	P	BWI2	BWI3	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
<b>Wald total</b>	<b>0,433</b>	<b>0,403</b>	<b>-6,9</b>	<b>0,941</b>	<b>3,316</b>	<b>3,310</b>	<b>-0,2</b>	<b>0,002</b>	<b>2,207</b>	<b>2,220</b>	<b>0,6</b>	<b>0,013</b>	<b>5,413</b>	<b>5,486</b>	<b>1,3</b>	<b>0,420</b>	<b>11,370</b>	<b>11,419</b>	<b>0,4</b>	<b>0,109</b>

A-Tab. 2: Waldfläche und Änderung der Waldfläche (Änd.) nach Eigentumsart und Baumartengruppe (BWI2, BWI3, rechnerischer Reinbestand)

Teil 1	EI				BU				ALH				ALN				FI				TA			
	BWI2	BWI3	Änd.	P	BWI2	BWI3	Änd.	P	BWI2	BWI3	Änd.	P	BWI2	BWI3	Änd.	P	BWI2	BWI3	Änd.	P	BWI2	BWI3	Änd.	P
	Mio. ha		%		Mio. ha		%		Mio. ha		%		Mio. ha		%		Mio. ha		%		Mio. ha		%	
StW-B	3.19E-02	3.15E-02	-1.5	0.79	2.69E-02	2.22E-02	-17.4	0.01	2.09E-02	2.12E-02	1.4	0.851	6.56E-02	5.84E-02	-11.0	0.019	3.65E-02	3.46E-02	-5.3	0.671	4.21E-04	8.20E-05	-80.5	0.893
StW-L	2.70E-01	2.92E-01	8.1	0.00	5.77E-01	6.24E-01	8.2	0.00	1.60E-01	1.72E-01	7.5	0.002	2.43E-01	2.61E-01	7.5	0.002	9.41E-01	8.64E-01	-8.2	0.000	4.51E-02	5.00E-02	10.9	0.561
KörpW	2.87E-01	3.05E-01	6.4	0.00	4.31E-01	4.53E-01	5.2	0.00	1.79E-01	2.18E-01	21.7	0.000	1.87E-01	1.96E-01	4.6	0.086	5.20E-01	4.48E-01	-13.7	0.000	4.08E-02	4.32E-02	5.7	0.734
PrivW	4.71E-01	5.02E-01	6.5	0.00	5.43E-01	5.81E-01	6.9	0.00	3.11E-01	3.59E-01	15.6	0.000	6.09E-01	6.33E-01	3.9	0.008	1.51E+00	1.42E+00	-6.1	0.000	7.78E-02	8.95E-02	15.0	0.305
Alle	1.06E+00	1.13E+00	6.6	0.00	1.58E+00	1.68E+00	6.5	0.00	6.70E-01	7.70E-01	14.9	0.000	1.10E+00	1.15E+00	3.9	0.000	3.01E+00	2.76E+00	-8.1	0.000	1.64E-01	1.83E-01	11.3	0.151

Teil2	DGL				KI				LAE				alle LB				alle NB				ALLE			
	BWI2	BWI3	Änd.	P																				
	Mio. ha		%																					
StW-B	1.94E-03	1.56E-03	-20	0.184	1.78E-01	1.70E-01	-4.3	0.000	7.95E-03	7.50E-03	-5.7	0.922	1.45E-01	1.33E-01	-8.3	0.000	2.25E-01	2.14E-01	-4.8	0.043	3.82E-01	3.59E-01	-6	0.002
StW-L	6.75E-02	7.65E-02	13.4	0.000	6.55E-01	6.12E-01	-6.6	0.000	1.14E-01	1.14E-01	0.22	0.976	1.25E+00	1.35E+00	7.94	0.000	1.82E+00	1.72E+00	-5.8	0.000	3.14E+00	3.13E+00	-0.2	0.634
KörpW	6.14E-02	7.09E-02	15.5	0.000	2.88E-01	2.74E-01	-4.7	0.000	6.21E-02	6.16E-02	-0.8	0.927	1.08E+00	1.17E+00	8.11	0.000	9.72E-01	8.98E-01	-7.6	0.000	2.10E+00	2.12E+00	0.67	0.257
PrivW	5.16E-02	6.86E-02	32.9	0.000	1.39E+00	1.37E+00	-1.4	0.000	1.17E-01	1.24E-01	6.02	0.499	1.93E+00	2.07E+00	7.26	0.000	3.15E+00	3.07E+00	-2.4	0.000	5.22E+00	5.28E+00	1.22	0.001
Alle	1.82E-01	2.18E-01	19.3	0.000	2.51E+00	2.43E+00	-3.4	0.000	3.01E-01	3.07E-01	2.09	0.432	4.41E+00	4.73E+00	7.15	0.000	6.17E+00	5.90E+00	-4.3	0.000	1.08E+01	1.09E+01	0.44	0.000

A-Tab. 3: Waldfläche und Änderung der Waldfläche (Änd.) nach Baumartengruppe und Altersklassen (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																
	Mio. ha		%		Mio. ha		%		Mio. ha		%		Mio. ha		%		Mio. ha		%		Mio. ha		%	
EI	8.82E-02	6.87E-02	-22.0	0.000	7.61E-02	9.35E-02	22.8	0.000	1.50E-01	1.23E-01	-18.1	0.000	1.38E-01	1.64E-01	18.5	0.000	1.45E-01	1.39E-01	-3.9	0.311	1.56E-01	1.56E-01	-0.17	0.967
BU	1.35E-01	1.33E-01	-1.7	0.718	1.03E-01	1.19E-01	15.7	0.005	2.07E-01	1.91E-01	-7.8	0.025	2.24E-01	2.37E-01	6.0	0.083	2.25E-01	2.44E-01	8.6	0.010	2.28E-01	2.33E-01	1.95	0.578
ALH	1.43E-01	1.43E-01	-0.1	0.984	1.25E-01	1.50E-01	19.9	0.000	1.50E-01	1.52E-01	1.1	0.755	1.13E-01	1.35E-01	19.6	0.000	6.37E-02	8.48E-02	33.0	0.000	3.89E-02	5.16E-02	32.68	0.000
ALN	3.08E-01	2.71E-01	-11.9	0.000	3.05E-01	3.11E-01	2.0	0.490	3.08E-01	2.89E-01	-6.1	0.020	1.26E-01	1.85E-01	46.9	0.000	4.70E-02	6.46E-02	37.4	0.000	7.88E-03	2.05E-02	159.91	0.000
FI	3.34E-01	2.97E-01	-11.2	0.000	6.70E-01	4.84E-01	-27.7	0.000	6.44E-01	7.17E-01	11.4	0.000	4.81E-01	4.26E-01	-11.3	0.000	4.75E-01	3.91E-01	-17.8	0.000	2.37E-01	2.56E-01	8.13	0.045
TA	1.97E-02	2.65E-02	34.5	0.002	1.78E-02	2.08E-02	16.8	0.052	1.23E-02	1.83E-02	49.1	0.000	1.65E-02	1.56E-02	-5.4	0.414	2.54E-02	2.37E-02	-7.0	0.167	2.88E-02	2.54E-02	-11.97	0.055
DGL	3.78E-02	3.61E-02	-4.5	0.625	9.08E-02	7.87E-02	-13.3	0.002	3.48E-02	7.13E-02	104.8	0.000	9.16E-03	1.84E-02	100.7	0.000	6.93E-03	7.71E-03	11.4	0.450	2.41E-03	4.22E-03	75.38	0.022
KI	2.19E-01	7.69E-02	-64.8	0.000	3.60E-01	3.21E-01	-10.9	0.002	6.30E-01	5.47E-01	-13.2	0.000	4.31E-01	4.69E-01	8.9	0.013	3.99E-01	4.06E-01	1.8	0.600	2.85E-01	3.27E-01	14.65	0.000
LAE	2.43E-02	1.44E-02	-40.6	0.000	8.71E-02	5.26E-02	-39.6	0.000	1.07E-01	1.20E-01	12.3	0.011	4.14E-02	6.06E-02	46.2	0.000	1.85E-02	2.80E-02	51.7	0.000	1.14E-02	1.62E-02	41.72	0.003
alle LB	6.75E-01	6.16E-01	-8.7	0.000	6.09E-01	6.74E-01	10.6	0.000	8.15E-01	7.55E-01	-7.4	0.000	6.00E-01	7.20E-01	20.0	0.000	4.80E-01	5.33E-01	10.9	0.000	4.31E-01	4.60E-01	6.85	0.015
alle NB	6.35E-01	4.51E-01	-29.0	0.000	1.23E+00	9.57E-01	-21.9	0.000	1.43E+00	1.47E+00	3.2	0.044	9.79E-01	9.90E-01	1.2	0.586	9.25E-01	8.57E-01	-7.4	0.000	5.65E-01	6.29E-01	11.36	0.000
ALLE	1.31E+00	1.07E+00	-18.5	0.000	1.83E+00	1.63E+00	-11.1	0.000	2.24E+00	2.23E+00	-0.6	0.605	1.58E+00	1.71E+00	8.3	0.000	1.41E+00	1.39E+00	-1.2	0.487	9.96E-01	1.09E+00	9.41	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	1.31E-01	1.45E-01	10.5	0.039	8.82E-02	1.23E-01	39.1	0.000	8.76E-02	1.19E-01	36	0.000	1.06E+00	1.13E+00	6.6	0.000
BU	2.07E-01	2.06E-01	-0.5	0.913	1.54E-01	1.77E-01	15.0	0.006	9.51E-02	1.40E-01	47.5	0.000	1.58E+00	1.68E+00	6.5	0.000
ALH	1.95E-02	2.85E-02	46	0.000	1.02E-02	1.45E-02	42.1	0.003	6.38E-03	1.05E-02	64.4	0.000	6.70E-01	7.70E-01	14.9	0.000
ALN	2.32E-03	4.45E-03	91.7	0.077	6.75E-04	1.55E-03	130.1	0.138	2.00E-04	3.68E-04	84	0.175	1.10E+00	1.15E+00	3.9	0.000
FI	9.94E-02	1.05E-01	5.33	0.383	4.14E-02	5.19E-02	25.3	0.004	2.45E-02	3.54E-02	44.5	0.000	3.01E+00	2.76E+00	-8.1	0.000
TA	2.14E-02	2.33E-02	9.17	0.280	1.20E-02	1.70E-02	41.7	0.000	1.04E-02	1.23E-02	18.2	0.005	1.64E-01	1.83E-01	11.3	0.000
DGL	5.06E-04	1.04E-03	106	0.118		7.60E-05			0.00E+00	5.00E-06	--	--	1.82E-01	2.18E-01	19.3	0.000
KI	1.29E-01	1.73E-01	34.5	0.000	4.56E-02	7.92E-02	73.7	0.000	1.59E-02	2.97E-02	87.1	0.000	2.51E+00	2.43E+00	-3.4	0.000
LAE	6.08E-03	7.56E-03	24.3	0.148	4.03E-03	4.83E-03	19.8	0.442	9.29E-04	2.58E-03	178	0.001	3.01E-01	3.07E-01	2.1	0.075
alle LB	3.59E-01	3.83E-01	6.64	0.058	2.53E-01	3.16E-01	24.8	0.000	1.89E-01	2.70E-01	42.8	0.000	4.41E+00	4.73E+00	7.1	0.000
alle NB	2.56E-01	3.10E-01	21	0.000	1.03E-01	1.53E-01	48.5	0.000	5.17E-02	8.00E-02	54.7	0.000	6.17E+00	5.90E+00	-4.3	0.000
ALLE	6.16E-01	6.93E-01	12.6	0.000	3.56E-01	4.69E-01	31.7	0.000	2.41E-01	3.50E-01	45.3	0.000	1.08E+01	1.09E+01	0.4	0.000

A-Tab. 4: Waldfläche und Änderung der Waldfläche (Änd.) nach Laubwald/Nadelwald in der Hauptbestockung und dem Bestockungstyp der Hauptbestockung (BWI2, BWI3, reelle Werte)

Teil 1	Elt				BUt				Est				Blt				ERt				ALNt				ALHt				
	BWI2	BWI3	Änd.	P	BWI2	BWI3	Änd.	P	BWI2	BWI3	Änd.	P	BWI2	BWI3	Änd.	P													
	Mio. ha		%		Mio. ha		%		Mio. ha		%		Mio. ha		%		Mio. ha		%		Mio. ha		%		Mio. ha		%		
reiner LB	5.53E-01	5.77E-01	4.4	0.002	7.71E-01	8.04E-01	4.3	0.000	1.19E-01	1.38E-01	16.6	0.000	1.54E-01	1.45E-01	-6.0	0.120	1.68E-01	1.72E-01	2.3	0.312	1.83E-01	1.77E-01	-3.5	0.267	2.49E-01	2.78E-01	11.6	0.000	
LB mit NB-Be	3.61E-01	3.90E-01	8.2	0.000	8.47E-01	9.43E-01	11.2	0.000	5.41E-02	6.31E-02	16.6	0.014	1.63E-01	1.86E-01	13.9	0.002	6.16E-02	6.51E-02	5.8	0.319	6.36E-02	7.28E-02	14.6	0.076	1.20E-01	1.52E-01	26.6	0.000	
reiner NB	--	--	--	0.000	--	--	--	0.000	--	--	--	0.000	--	--	--	0.116	--	--	--	0.099	--	--	--	--	0.694	--	--	--	0.000
NB mit LB-Be	5.79E-03	7.38E-03	27.4	--	3.56E-02	4.97E-02	39.8	--	7.16E-04	1.00E-04	-86.0	--	3.58E-03	3.58E-03	0.2	--	6.99E-04	8.99E-04	28.6	--	--	9.98E-04	--	--	2.20E-03	2.10E-03	-4.6	--	
LB/NB gleich	3.48E-03	3.00E-04	-91.4	0.357	1.62E-02	4.79E-03	-70.5	0.000	--	--	--	0.189	4.19E-03	5.00E-04	-88.1	0.995	--	--	--	0.525	6.09E-04	1.00E-04	-83.6	0.038	1.19E-03	7.98E-04	-33.0	0.890	
alle LB-Typen	9.14E-01	9.67E-01	5.9	0.357	1.62E+00	1.75E+00	7.9	0.000	1.73E-01	2.01E-01	16.6	0.189	3.17E-01	3.31E-01	4.2	0.995	2.29E-01	2.37E-01	3.3	0.525	2.47E-01	2.50E-01	1.2	0.038	3.69E-01	4.30E-01	16.5	0.890	
alle NW-Type	5.79E-03	7.38E-03	27.4	0.001	3.56E-02	4.97E-02	39.8	0.000	7.16E-04	1.00E-04	-86.0	0.307	3.58E-03	3.58E-03	0.2	0.002	6.99E-04	8.99E-04	28.6	0.077	--	9.98E-04	--	0.243	2.20E-03	2.10E-03	-4.6	0.553	
ALLE	9.23E-01	9.75E-01	5.7	0.001	1.67E+00	1.80E+00	7.8	0.000	1.74E-01	2.01E-01	15.9	0.307	3.25E-01	3.35E-01	3.0	0.002	2.30E-01	2.38E-01	3.2	0.077	2.47E-01	2.51E-01	1.4	0.243	3.73E-01	4.33E-01	16.2	0.553	

Teil2	Flt				TAt				DGLt				Klt				LAEt				Misch				ALLE				
	BWI2	BWI3	Änd.	P	BWI2	BWI3	Änd.	P	BWI2	BWI3	Änd.	P	BWI2	BWI3	Änd.	P	BWI2	BWI3	Änd.	P	BWI2	BWI3	Änd.	P	BWI2	BWI3	Änd.	P	
	Mio. ha		%		Mio. ha		%		Mio. ha		%		Mio. ha		%		Mio. ha		%		Mio. ha		%		Mio. ha		%		
reiner LB	8.70E-05	1.00E-03	1049.4	0.046	--	--	--	--		3.00E-04				1.00E-04															
LB mit NB-Be	5.74E-02	8.91E-02	55.4	0.000	3.20E-03	3.70E-03	15.7	0.624	3.01E-03	7.28E-03	142.3	0.000	3.94E-02	5.78E-02	46.8	0.000	9.89E-03	1.30E-02	31.0	0.135	1.00E-01	1.16E-01	15.6	0.029	1.88E+00	2.16E+00	14.6	0.000	
reiner NB	1.69E+00	1.45E+00	-14.4	0.000	5.09E-02	5.11E-02	0.29	0.624	7.12E-02	7.90E-02	10.9	0.000	1.43E+00	1.31E+00	-8.3	0.000	6.57E-02	5.78E-02	-12.1	0.122	1.95E-02	1.75E-02	-10.3	0.000	3.32E+00	2.96E+00	-10.9	0.000	
NB mit LB-Be	1.64E+00	1.64E+00	0.1	0.000	9.04E-02	1.08E-01	19.9	0.955	9.55E-02	1.31E-01	37.7	0.013	1.11E+00	1.13E+00	2.1	0.000	1.29E-01	1.39E-01	7.5	0.009	5.88E-02	7.58E-02	29.0	0.501	3.17E+00	3.30E+00	3.8	0.000	
LB/NB gleich	2.55E-02	5.59E-03	-78.1	0.913	1.62E-03	4.00E-04	-75	0.000	3.57E-03	7.00E-04	-80.4	0.000	1.67E-02	6.16E-03	-63.1	0.064	2.05E-03	7.96E-04	-61.1	0.041	4.16E-02	2.97E-02	-28.7	0.003	1.17E-01	4.98E-02	-57.6	0.000	
alle LB-Typen	5.75E-02	9.01E-02	56.9	0.000	3.20E-03	3.70E-03	15.7	0.000	3.00E-03	7.58E-03	152.6	0.000	3.94E-02	5.79E-02	47.0	0.000	9.88E-03	1.31E-02	32.1	0.706	1.68E-01	2.04E-01	21.2	0.022	4.15E+00	4.54E+00	9.4	0.000	
alle NW-Type	3.33E+00	3.09E+00	-7.2	0.000	1.41E-01	1.59E-01	12.8	0.071	1.67E-01	2.10E-01	26.2	0.009	2.54E+00	2.45E+00	-3.7	0.000	1.95E-01	1.96E-01	0.9	0.128	7.83E-02	9.33E-02	19.2	0.010	6.50E+00	6.26E+00	-3.7	0.000	
ALLE	3.41E+00	3.18E+00	-6.7	0.000	1.46E-01	1.64E-01	11.9	0.071	1.73E-01	2.19E-01	26.2	0.009	2.60E+00	2.51E+00	-3.4	0.000	2.07E-01	2.10E-01	1.8	0.128	2.88E-01	3.27E-01	13.4	0.010	1.08E+01	1.08E+01	0.8	0.000	

A-Tab. 5: Waldfläche und Änderung der Waldfläche (Änd.) nach Naturnähe der Baumartenzusammensetzung in der Hauptbestockung und Bestockungstyp der Hauptbestockung (BWI2, BWI3, reelle Werte)

	sehr naturnah				naturnah				bedingt naturnah				kulturbetont				kulturbestimmt				ALLE			
	BWI2	BWI3	Änd.	P	BWI2	BWI3	Änd.	P	BWI2	BWI3	Änd.	P	BWI2	BWI3	Änd.	P	BWI2	BWI3	Änd.	P	BWI2	BWI3	Änd.	P
	Mio. ha		%		Mio. ha		%		Mio. ha		%		Mio. ha		%		Mio. ha		%		Mio. ha		%	
reiner LW	7.91E-01	7.98E-01	0.8	0.517	5.45E-01	6.13E-01	12.6	0.000	6.58E-01	6.94E-01	5.5	0.001	9.15E-02	9.37E-02	2.5	0.643	1.79E-01	1.82E-01	1.6	0.585	2.26E+00	2.38E+00	5.1	0.000
LW mit NW-B	3.71E-01	4.12E-01	10.9	0.000	5.98E-01	6.88E-01	15.0	0.000	7.37E-01	8.46E-01	14.8	0.000	9.18E-02	1.19E-01	29.2	0.000	8.61E-02	9.47E-02	10.0	0.048	1.88E+00	2.16E+00	14.6	0.000
reiner NW	1.46E-01	1.50E-01	3.1	0.684	4.00E-01	3.61E-01	-9.8	0.008	1.83E+00	1.64E+00	-10.4	0.000	7.08E-02	6.66E-02	-5.9	0.565	8.73E-01	7.41E-01	-15.2	0.000	3.32E+00	2.96E+00	-10.9	0.000
NW mit LW-B	1.90E-01	2.08E-01	9.6	0.000	6.06E-01	6.43E-01	6.1	0.000	1.13E+00	1.19E+00	5.0	0.000	4.66E-01	4.96E-01	6.4	0.000	7.79E-01	7.59E-01	-2.5	0.067	3.17E+00	3.30E+00	3.8	0.000
LW/NW gleich	1.28E-02	9.18E-03	-28.5	0.501	2.14E-02	9.97E-03	-53.3	0.314	6.83E-02	2.41E-02	-64.7	0.003	1.06E-02	4.39E-03	-58.5	0.588	4.46E-03	2.19E-03	-50.9	0.852	1.17E-01	4.98E-02	-57.6	0.001
alle LW	1.16E+00	1.21E+00	4.0	0.000	1.14E+00	1.30E+00	13.9	0.000	1.39E+00	1.54E+00	10.4	0.000	1.83E-01	2.12E-01	15.8	0.016	2.65E-01	2.77E-01	4.3	0.317	4.15E+00	4.54E+00	9.4	0.000
alle NW	3.35E-01	3.58E-01	6.8	0.000	1.01E+00	1.00E+00	-0.2	0.396	2.97E+00	2.83E+00	-4.5	0.000	5.37E-01	5.63E-01	4.8	0.000	1.65E+00	1.50E+00	-9.2	0.000	6.50E+00	6.26E+00	-3.7	0.000
ALLE	1.51E+00	1.58E+00	4.4	0.171	2.17E+00	2.31E+00	6.7	0.000	4.43E+00	4.40E+00	-0.8	0.000	7.31E-01	7.80E-01	6.6	0.004	1.92E+00	1.78E+00	-7.4	0.120	1.08E+01	1.08E+01	0.8	0.000

A-Tab. 6: Waldfläche und Änderung der Waldfläche (Änd.) nach Naturnähe der Baumartenzusammensetzung in der Jungbestockung und Bestockungstyp der Jungbestockung (BWI2, BWI3, reelle Werte)

Teil 1	Elt				BÜt				Est				Blt				ERt				ALNt				ALHt			
	BWI2	BWI3	Änd.	P	BWI2	BWI3	Änd.	P	BWI2	BWI3	Änd.	P																
	Mio. ha		%		Mio. ha		%		Mio. ha		%		Mio. ha		%		Mio. ha		%		Mio. ha		%		Mio. ha		%	
sehr naturnah	5.69E-03	9.05E-03	59.1	0.063	3.65E-01	5.60E-01	53.5	0.000	3.92E-03	3.00E-03	-23.5	0.392	5.47E-03	3.93E-03	-28.2	0.113	3.27E-03	3.12E-03	-4.6	0.853	1.01E-03	1.66E-03	65.3	0.079	7.19E-03	6.19E-03	-14.0	0.492
naturnah	3.93E-02	3.15E-02	-20.0	0.028	9.24E-02	1.14E-01	23.2	0.000	6.69E-02	5.34E-02	-20.2	0.001	2.03E-02	2.58E-02	27.4	0.043	3.25E-03	2.49E-03	-23.3	0.400	4.90E-02	5.12E-02	4.4	0.571	1.15E-01	1.57E-01	37.5	0.000
bedingt naturnah	6.53E-02	5.78E-02	-11.5	0.071	4.55E-02	5.75E-02	26.2	0.002	4.99E-02	4.70E-02	-5.8	0.353	4.52E-02	5.71E-02	26.4	0.004	5.06E-03	4.30E-03	-15.0	0.478	1.42E-01	1.46E-01	3.0	0.451	9.37E-02	1.23E-01	31.6	0.000
kultur-betont	3.50E-03	4.50E-03	28.5	0.415	1.60E-03	1.33E-03	-17.2	0.582	2.28E-03	3.66E-03	60.7	0.227	1.41E-03	1.63E-03	15.4	0.783	2.45E-03	2.21E-03	-9.8	0.712	3.02E-02	3.50E-02	16.2	0.114	1.15E-02	1.46E-02	26.7	0.096
kultur-bestimmt	1.19E-02	1.19E-02	-0.5	0.975	4.63E-03	8.18E-03	76.7	0.002	9.74E-03	1.32E-02	35.6	0.018	8.36E-04	2.52E-03	201.2	0.100	5.88E-03	8.30E-03	41.2	0.041	6.27E-02	1.08E-01	72.6	0.000	3.88E-02	4.73E-02	21.8	0.019
ALLE	1.26E-01	1.15E-01	-8.8	0.072	5.09E-01	7.41E-01	45.6	0.000	1.33E-01	1.20E-01	-9.4	0.018	7.32E-02	9.10E-02	24.4	0.000	1.99E-02	2.04E-02	2.6	0.801	2.85E-01	3.42E-01	20.2	0.000	2.66E-01	3.49E-01	31.3	0.000

Teil2	Flt				TÄt				DGLt				Klt				LAEt				gleich				ALLE			
	BWI2	BWI3	Änd.	P	BWI2	BWI3	Änd.	P	BWI2	BWI3	Änd.	P	BWI2	BWI3	Änd.	P	BWI2	BWI3	Änd.	P	BWI2	BWI3	Änd.	P	BWI2	BWI3	Änd.	P
	Mio. ha		%		Mio. ha		%		Mio. ha		%		Mio. ha		%		Mio. ha		%		Mio. ha		%		Mio. ha		%	
sehr naturnah	2.21E-02	3.14E-02	42.4	0.000	1.21E-02	1.77E-02	46.5	0.001	--	--	--	--	9.01E-03	8.92E-03	-1.1	0.953	0.00E+00	4.00E-05	--	0.317	1.91E-02	3.18E-02	66.6	0.000	4.53E-01	6.77E-01	49.2	0.000
naturnah	1.50E-01	1.68E-01	11.4	0.001	1.43E-02	1.87E-02	30.5	0.005	--	--	--	--	1.33E-02	1.28E-02	-3.6	0.823	--	--	--	--	4.76E-02	5.13E-02	7.7	0.356	6.11E-01	6.86E-01	12.2	0.000
bedingt naturnah	1.61E-01	1.71E-01	6.7	0.100	9.60E-03	9.86E-03	2.7	0.852	7.13E-03	2.13E-02	198.4	0.000	6.87E-02	5.05E-02	-26.5	0.000	1.84E-03	1.66E-03	-9.9	0.842	6.91E-02	7.94E-02	14.9	0.027	7.63E-01	8.27E-01	8.4	0.000
kultur-betont	3.78E-02	4.50E-02	19.2	0.032	1.31E-03	3.04E-03	132.7	0.039	3.37E-03	4.30E-03	27.7	0.338	3.16E-03	4.39E-03	38.9	0.369	1.97E-03	2.32E-03	17.9	0.683	4.22E-03	6.16E-03	46.2	0.113	1.05E-01	1.28E-01	22.4	0.000
kultur-bestimmt	1.09E-01	9.95E-02	-8.7	0.035	5.97E-03	5.82E-03	-2.5	0.909	4.66E-03	9.72E-03	108.4	0.000	1.73E-02	1.22E-02	-29.6	0.029	3.92E-03	3.45E-03	-11.9	0.669	5.57E-03	7.77E-03	39.5	0.086	2.81E-01	3.38E-01	20.3	0.000
ALLE	4.80E-01	5.15E-01	7.3	0.000	4.33E-02	5.51E-02	27.3	0.000	1.52E-02	3.53E-02	132.9	0.000	1.11E-01	8.88E-02	-20.4	0.000	7.73E-03	7.48E-03	-3.3	0.877	1.46E-01	1.76E-01	21.2	0.000	2.21E+00	2.66E+00	20.0	0.000

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

	einschichtig				zweischichtig				mehrsch./plenterartig				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	3.10E-01	2.16E-01	-30.4	0.000	5.13E-01	6.19E-01	20.7	0.000	9.93E-02	1.40E-01	41.0	0.000	9.23E-01	9.75E-01	5.7	0.000
BUt	5.94E-01	3.65E-01	-38.5	0.000	9.34E-01	1.18E+00	26.8	0.000	1.42E-01	2.51E-01	76.4	0.000	1.67E+00	1.80E+00	7.8	0.000
ESt	6.03E-02	4.44E-02	-26.2	0.000	9.42E-02	1.27E-01	34.5	0.000	1.94E-02	3.04E-02	56.5	0.000	1.74E-01	2.01E-01	15.9	0.000
Blt	1.46E-01	1.09E-01	-25.3	0.000	1.56E-01	2.00E-01	28.1	0.000	2.31E-02	2.59E-02	12.4	0.326	3.25E-01	3.35E-01	3.0	0.256
ERt	1.10E-01	8.83E-02	-19.8	0.000	1.03E-01	1.31E-01	26.7	0.000	1.68E-02	1.83E-02	9.0	0.450	2.30E-01	2.38E-01	3.2	0.105
ALNt	1.11E-01	9.47E-02	-14.3	0.006	1.19E-01	1.40E-01	18.1	0.000	1.82E-02	1.60E-02	-12.3	0.413	2.47E-01	2.51E-01	1.4	0.646
ALHt	1.47E-01	1.19E-01	-19.3	0.000	1.84E-01	2.54E-01	38.0	0.000	4.14E-02	6.03E-02	45.4	0.000	3.73E-01	4.33E-01	16.2	0.000
Flt	1.89E+00	1.33E+00	-29.7	0.000	1.25E+00	1.60E+00	27.7	0.000	2.68E-01	2.57E-01	-4.3	0.139	3.41E+00	3.18E+00	-6.7	0.000
TAt	3.30E-02	2.68E-02	-18.9	0.008	6.79E-02	8.17E-02	20.3	0.000	4.52E-02	5.51E-02	21.8	0.000	1.46E-01	1.64E-01	11.9	0.000
DGLt	1.15E-01	1.04E-01	-9.9	0.012	5.28E-02	1.01E-01	90.8	0.000	5.31E-03	1.43E-02	168.7	0.000	1.73E-01	2.19E-01	26.2	0.000
Klt	1.23E+00	8.33E-01	-32.2	0.000	1.13E+00	1.44E+00	28.3	0.000	2.43E-01	2.34E-01	-3.7	0.277	2.60E+00	2.51E+00	-3.4	0.000
LAEt	9.29E-02	5.83E-02	-37.3	0.000	1.02E-01	1.33E-01	30.8	0.000	1.17E-02	1.85E-02	58.6	0.001	2.07E-01	2.10E-01	1.8	0.454
gleich	9.93E-02	7.68E-02	-22.7	0.001	1.51E-01	2.03E-01	34.3	0.000	3.72E-02	4.66E-02	25.2	0.035	2.88E-01	3.27E-01	13.4	0.002
ALLE	4.94E+00	3.47E+00	-29.8	0.000	4.85E+00	6.21E+00	28.0	0.000	9.71E-01	1.17E+00	20.2	0.000	1.08E+01	1.08E+01	0.8	0.000

A-Tab. 8: Holzvorrat und Änderung des Holzvorrats (Änd.) nach Baumartengruppe und Altersklasse (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
<b>alle LB</b>	<b>17,29</b>	<b>16,34</b>	<b>-5,5</b>	<b>0,260</b>	<b>110,74</b>	<b>113,51</b>	<b>2,5</b>	<b>0,289</b>	<b>208,58</b>	<b>210,43</b>	<b>0,9</b>	<b>0,655</b>	<b>197,46</b>	<b>240,58</b>	<b>21,8</b>	<b>0,000</b>	<b>184,23</b>	<b>208,52</b>	<b>13,2</b>	<b>0,000</b>	<b>177,32</b>	<b>195,00</b>	<b>10,0</b>	<b>0,001</b>
<b>alle NB</b>	<b>25,26</b>	<b>15,91</b>	<b>-37,0</b>	<b>0,000</b>	<b>309,93</b>	<b>246,68</b>	<b>-20,4</b>	<b>0,000</b>	<b>505,50</b>	<b>578,85</b>	<b>14,5</b>	<b>0,000</b>	<b>420,46</b>	<b>423,36</b>	<b>0,7</b>	<b>0,757</b>	<b>446,22</b>	<b>400,97</b>	<b>-10,1</b>	<b>0,000</b>	<b>271,00</b>	<b>302,20</b>	<b>11,5</b>	<b>0,000</b>
<b>ALLE</b>	<b>42,55</b>	<b>32,25</b>	<b>-24,2</b>	<b>0,000</b>	<b>420,67</b>	<b>360,19</b>	<b>-14,4</b>	<b>0,000</b>	<b>714,08</b>	<b>789,28</b>	<b>10,5</b>	<b>0,000</b>	<b>617,92</b>	<b>663,94</b>	<b>7,4</b>	<b>0,000</b>	<b>630,46</b>	<b>609,49</b>	<b>-3,3</b>	<b>0,064</b>	<b>448,32</b>	<b>497,20</b>	<b>10,9</b>	<b>0,000</b>

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
<b>alle LB</b>	<b>155,08</b>	<b>168,44</b>	<b>8,6</b>	<b>0,016</b>	<b>109,28</b>	<b>141,68</b>	<b>29,7</b>	<b>0,000</b>	<b>84,88</b>	<b>126,07</b>	<b>48,5</b>	<b>0,000</b>	<b>1.245</b>	<b>1.421</b>	<b>14,1</b>	<b>0,000</b>
<b>alle NB</b>	<b>130,55</b>	<b>151,36</b>	<b>15,9</b>	<b>0,000</b>	<b>54,63</b>	<b>79,65</b>	<b>45,8</b>	<b>0,000</b>	<b>27,14</b>	<b>43,43</b>	<b>60,0</b>	<b>0,000</b>	<b>2.191</b>	<b>2.242</b>	<b>2,4</b>	<b>0,000</b>
<b>ALLE</b>	<b>285,62</b>	<b>319,80</b>	<b>12,0</b>	<b>0,000</b>	<b>163,91</b>	<b>221,33</b>	<b>35,0</b>	<b>0,000</b>	<b>112,03</b>	<b>169,50</b>	<b>51,3</b>	<b>0,000</b>	<b>3.436</b>	<b>3.663</b>	<b>6,6</b>	<b>0,000</b>

A-Tab. 9: Holzvorrat und Änderung des Holzvorrats (Änd.) nach Baumartengruppe und BHD (BW12, BW13, reelle Werte)

Teil 1	7-10				10-20				20-30				30-40				40-50				50-60			
	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	1,94	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
<b>alle LB</b>	<b>13,39</b>	<b>13,65</b>	<b>1,9</b>	<b>0,405</b>	<b>142,64</b>	<b>143,97</b>	<b>0,9</b>	<b>0,380</b>	<b>240,58</b>	<b>242,69</b>	<b>0,9</b>	<b>0,322</b>	<b>264,09</b>	<b>285,29</b>	<b>8,0</b>	<b>0,000</b>	<b>230,33</b>	<b>272,76</b>	<b>18,4</b>	<b>0,000</b>	<b>171,78</b>	<b>208,66</b>	<b>21,5</b>	<b>0,000</b>
<b>alle NB</b>	<b>18,68</b>	<b>12,63</b>	<b>-32,4</b>	<b>0,000</b>	<b>269,36</b>	<b>206,88</b>	<b>-23,2</b>	<b>0,000</b>	<b>567,71</b>	<b>498,65</b>	<b>-12,2</b>	<b>0,000</b>	<b>647,48</b>	<b>667,67</b>	<b>3,1</b>	<b>0,000</b>	<b>414,79</b>	<b>490,71</b>	<b>18,3</b>	<b>0,000</b>	<b>181,23</b>	<b>232,85</b>	<b>28,5</b>	<b>0,000</b>
<b>ALLE</b>	<b>32,06</b>	<b>26,28</b>	<b>-18,1</b>	<b>0,000</b>	<b>412,00</b>	<b>350,86</b>	<b>-14,8</b>	<b>0,000</b>	<b>808,30</b>	<b>741,34</b>	<b>-8,3</b>	<b>0,000</b>	<b>911,57</b>	<b>952,95</b>	<b>4,5</b>	<b>0,000</b>	<b>645,13</b>	<b>763,47</b>	<b>18,3</b>	<b>0,000</b>	<b>353,01</b>	<b>441,50</b>	<b>25,1</b>	<b>0,000</b>

Teil2	60-70				70-80				80-90				>=90				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. 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
<b>alle LB</b>	<b>94,25</b>	<b>127,78</b>	<b>35,6</b>	<b>0,000</b>	<b>47,40</b>	<b>66,35</b>	<b>40,0</b>	<b>0,000</b>	<b>21,43</b>	<b>31,12</b>	<b>45,2</b>	<b>0,000</b>	<b>19</b>	<b>28</b>	<b>49,2</b>	<b>0,000</b>	<b>1.245</b>	<b>1.421</b>	<b>14,1</b>	<b>0,000</b>
<b>alle NB</b>	<b>63,48</b>	<b>88,16</b>	<b>38,9</b>	<b>0,000</b>	<b>19,42</b>	<b>30,67</b>	<b>57,9</b>	<b>0,000</b>	<b>6,05</b>	<b>10,06</b>	<b>66,1</b>	<b>0,000</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>66,9</b>	<b>0,000</b>	<b>2.191</b>	<b>2.242</b>	<b>2,4</b>	<b>0,000</b>
<b>ALLE</b>	<b>157,73</b>	<b>215,95</b>	<b>36,9</b>	<b>0,000</b>	<b>66,82</b>	<b>97,02</b>	<b>45,2</b>	<b>0,000</b>	<b>27,48</b>	<b>41,17</b>	<b>49,8</b>	<b>0,000</b>	<b>21</b>	<b>32</b>	<b>51,3</b>	<b>0,000</b>	<b>3.436</b>	<b>3.663</b>	<b>6,6</b>	<b>0,000</b>

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
<b>alle LB</b>	<b>54,56</b>	<b>41,36</b>	<b>75,71</b>	<b>1.248,94</b>	<b>171,63</b>	<b>1.420,57</b>
<b>alle NB</b>	<b>37,84</b>	<b>19,93</b>	<b>51,03</b>	<b>2.133,60</b>	<b>108,80</b>	<b>2.242,40</b>
<b>ALLE</b>	<b>92,40</b>	<b>61,29</b>	<b>126,74</b>	<b>3.382,55</b>	<b>280,43</b>	<b>3.662,97</b>

A-Tab. 11: Holzvorrat nach BHD und Nutzungseinschränkungen (BWI3, 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 Altersklassen (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
<b>mit Schäden</b>	<b>155,74</b>	<b>91,54</b>	<b>-41,2</b>	<b>528,10</b>	<b>424,35</b>	<b>-19,6</b>	<b>435,98</b>	<b>347,80</b>	<b>-20,2</b>	<b>243,46</b>	<b>183,28</b>	<b>-24,7</b>	<b>172,58</b>	<b>117,29</b>	<b>-32,0</b>	<b>97,66</b>	<b>74,59</b>	<b>-23,6</b>

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
<b>mit Schäden</b>	<b>48,98</b>	<b>37,38</b>	<b>-23,7</b>	<b>22,92</b>	<b>21,40</b>	<b>-6,7</b>	<b>11,95</b>	<b>12,95</b>	<b>8,4</b>	<b>1.717,35</b>	<b>1.310,57</b>

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

Teil 1	1-20			21-40			41-60			61-80			81-100		
	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		%
EI	--	--	--	9.53E-02	2.98E-02	-68.7	7.33E-02	1.15E-01	56.4	1.29E-01	3.72E-01	187.4	1.88E-01	3.09E-01	64.2
BU	3.06E-02	1.95E-03	-93.6	2.90E-03	1.25E-01	4221.1	1.05E-01	6.58E-01	528.3	2.60E-01	1.16E+00	345.1	5.12E-01	1.49E+00	190.8
ALH	--	--	--	1.35E-01	2.78E-01	106.6	5.01E-01	6.33E-01	26.4	3.31E-01	1.06E+00	220.1	1.00E-01	5.31E-01	431.2
ALN	--	--	--	4.72E-01	4.36E-01	-7.6	1.16E+00	1.50E+00	30.1	6.69E-01	1.18E+00	75.8	2.54E-01	6.05E-01	138.1
FI	--	--	--	1.97E-01	9.95E-02	-49.6	3.56E-01	3.91E-01	9.9	3.84E-01	5.10E-01	32.7	4.66E-01	4.56E-01	-2.0
TA	--	--	--	--	--	--	--	1.13E-02	--	3.51E-02	2.53E-02	-27.7	1.79E-03	1.35E-02	654.9
DGL	--	--	--	1.85E-02	1.02E-02	-45.0	3.63E-03	2.37E-03	-34.8	6.65E-03	5.01E-03	-24.7	--	--	--
KI	--	2.76E-03	--	4.40E-02	4.26E-01	868.8	1.35E-01	7.59E-02	-44.0	2.75E-01	2.73E-01	-0.8	3.70E-01	4.16E-01	12.4
LAE	--	--	--	--	--	--	6.01E-02	1.81E-02	-69.8	4.51E-02	2.73E-02	-39.5	--	--	--
alle LB	4.64E-02	1.95E-03	-95.8	7.05E-01	8.70E-01	23.4	1.83E+00	2.91E+00	58.6	1.39E+00	3.76E+00	170.9	1.05E+00	2.93E+00	178.3
alle NB	2.55E-02	2.76E-03	-89.2	2.60E-01	5.36E-01	106.1	5.55E-01	4.99E-01	-10.1	7.46E-01	8.41E-01	12.6	8.67E-01	8.86E-01	2.2
ALLE	7.19E-02	4.72E-03	-93.4	9.65E-01	1.41E+00	45.6	2.39E+00	3.41E+00	42.6	2.14E+00	4.60E+00	115.6	1.92E+00	3.82E+00	98.8

Teil 2	101-120			121-140			141-160			>160			ALLE		
	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		%
EI	1.77E-01	3.22E-01	82.4	2.15E-01	2.75E-01	27.7	1.46E-01	3.82E-01	162.3	2.00E-01	5.03E-01	151.3	1.22E+00	2.31E+00	88.6
BU	6.44E-01	8.81E-01	36.8	5.11E-01	1.18E+00	130.0	4.12E-01	9.21E-01	123.6	3.65E-01	1.16E+00	216.6	2.84E+00	7.56E+00	166.1
ALH	6.55E-02	4.13E-01	530.2	7.31E-02	3.09E-01	322.1	2.85E-02	1.80E-01	531.5	--	1.81E-01	--	1.23E+00	3.58E+00	191.3
ALN	2.03E-03	2.28E-01	11111.7	2.34E-02	1.92E-02	-18.0	--	7.92E-03	--	1.99E-03	1.29E-02	547.8	2.59E+00	3.99E+00	53.8
FI	3.73E-01	3.62E-01	-3.1	1.40E-01	1.73E-01	23.9	2.58E-02	8.99E-02	248.5	1.04E-02	4.27E-02	309.8	1.95E+00	2.12E+00	8.8
TA	8.23E-04	8.95E-03	987.1	1.45E-03	6.83E-03	369.8	3.50E-03	1.52E-02	334.5	--	4.99E-03	--	4.24E-02	8.62E-02	103.4
DGL	3.91E-03	4.58E-03	17.0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	5.55E-02	2.21E-02	-60.1
KI	4.52E-01	3.97E-01	-12.3	2.05E-01	3.01E-01	46.7	7.09E-02	9.88E-02	39.5	1.21E-03	3.73E-02	2991.5	1.56E+00	2.03E+00	30.2
LAE	--	2.01E-02	--	--	3.34E-03	--	4.56E-03	3.60E-03	-21.1	--	1.91E-03	--	1.39E-01	7.44E-02	-46.4
alle LB	8.88E-01	1.84E+00	107.6	8.23E-01	1.78E+00	116.1	5.86E-01	1.49E+00	154.5	5.64E-01	1.85E+00	228.7	7.89E+00	1.74E+01	121.1
alle NB	8.30E-01	7.92E-01	-4.5	3.46E-01	4.84E-01	39.9	1.05E-01	2.08E-01	98.2	1.13E-02	8.69E-02	666.0	3.75E+00	4.33E+00	15.7
ALLE	1.72E+00	2.64E+00	53.4	1.17E+00	2.26E+00	93.5	6.91E-01	1.70E+00	145.9	5.75E-01	1.94E+00	237.3	1.16E+01	2.18E+01	87.2

A-Tab. 14: Anteil der Specht- oder Höhlenbäum an der gesamten Stammzahl nach Baumartengruppe und Altersklasse (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	--	--	0,06	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 Altersklasse (BW12 und BW13, reelle Werte)

Teil 1	1-20			21-40			41-60			61-80			81-100		
	BW12	BW13	Änd.												
	Mio. Stämme		%												
EI	--	2.57E-01	--	3.03E-01	5.77E-01	90.5	3.18E-01	3.35E-01	5.3	2.77E-01	2.42E-01	-12.5	1.21E-01	1.18E-01	-2.3
BU	--	1.46E-01	--	2.00E-01	2.54E-01	27.0	3.78E-01	2.15E-01	-43.0	3.51E-01	3.31E-01	-5.9	2.25E-01	2.60E-01	15.5
ALH	--	2.38E-01	--	9.29E-01	1.16E+00	25.0	7.32E-01	4.03E-01	-44.9	3.36E-01	4.40E-01	31.1	2.93E-01	1.58E-01	-46.1
ALN	1.68E+00	3.38E-01	-79.9	1.84E+00	2.43E+00	32.5	1.13E+00	1.35E+00	19.4	6.54E-01	5.52E-01	-15.6	3.64E-01	1.97E-01	-46.0
FI	--	--	--	4.88E-01	4.91E-01	0.6	4.49E-01	2.50E-01	-44.3	1.16E-01	1.47E-01	26.5	2.85E-02	1.37E-01	380.5
TA	--	--	--	3.90E-02	2.32E-02	-40.6	--	--	--	--	--	--	2.82E-02	2.38E-02	-15.7
DGL	--	--	--	--	2.99E-02	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
KI	--	--	--	--	5.30E-01	--	9.55E-01	2.72E-01	-71.5	2.64E-01	2.19E-01	-17.0	2.31E-01	2.57E-01	11.5
LAE	--	--	--	--	--	--	4.83E-02	5.66E-03	-88.3	5.39E-02	4.16E-02	-22.8	--	1.03E-02	--
alle LB	1.66E+00	9.79E-01	-41.0	3.27E+00	4.43E+00	35.4	2.56E+00	2.30E+00	-9.9	1.62E+00	1.56E+00	-3.3	1.00E+00	7.32E-01	-27.0
alle NB	--	--	--	6.11E-01	1.07E+00	76.0	1.48E+00	5.27E-01	-64.4	4.34E-01	4.08E-01	-6.1	2.87E-01	4.28E-01	49.0
ALLE	1.72E+00	9.79E-01	-42.9	3.88E+00	5.50E+00	41.8	4.04E+00	2.83E+00	-29.9	2.05E+00	1.97E+00	-3.8	1.29E+00	1.16E+00	-10.1

Teil 2	101-120			121-140			141-160			>160			ALLE		
	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		%
EI	6.18E-02	1.50E-01	142.3	7.70E-02	1.68E-01	117.7	1.00E-01	1.17E-01	16.7	1.22E-01	9.37E-02	-23.3	1.36E+00	2.06E+00	51.2
BU	4.42E-02	2.94E-01	565.4	1.59E-01	1.83E-01	14.9	1.99E-01	1.47E-01	-26.2	2.05E-01	2.71E-01	32.2	1.76E+00	2.10E+00	19.4
ALH	3.28E-02	6.05E-02	84.3	2.00E-02	8.44E-03	-57.9	1.04E-02	4.76E-02	358.3	1.43E-02	9.19E-02	544.7	2.36E+00	2.61E+00	10.4
ALN	4.28E-02	4.81E-02	12.3	7.69E-03	8.61E-03	12.0	--	--	--	--	--	--	5.72E+00	4.93E+00	-13.9
FI	7.50E-02	6.73E-02	-10.3	1.01E-02	2.67E-02	164.9	-3.00E-05	1.34E-03	-4566.7	6.12E-03	4.96E-03	-19.0	1.17E+00	1.12E+00	-4.1
TA	1.58E-03	5.03E-02	3077.6	1.71E-03	6.79E-03	298.0	1.15E-02	1.01E-03	-91.2	9.59E-03	5.98E-03	-37.7	1.23E-01	1.11E-01	-9.3
DGL	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	2.99E-02	--
KI	2.96E-01	2.28E-01	-22.8	1.96E-01	3.67E-01	86.8	4.99E-02	1.20E-01	140.6	1.68E-02	5.33E-02	218.3	1.84E+00	2.05E+00	11.5
LAE	--	--	--	--	1.28E-03	--	--	--	--	--	--	--	4.16E-01	5.88E-02	-85.9
alle LB	1.82E-01	5.52E-01	204.1	2.64E-01	3.67E-01	39.3	3.10E-01	3.11E-01	0.6	3.42E-01	4.57E-01	33.7	1.12E+01	1.17E+01	4.4
alle NB	3.72E-01	3.46E-01	-7.1	2.09E-01	4.01E-01	91.8	6.13E-02	1.22E-01	99.5	3.25E-02	6.43E-02	98.0	3.55E+00	3.37E+00	-4.9
ALLE	5.54E-01	8.98E-01	62.2	4.73E-01	7.69E-01	62.5	3.71E-01	4.34E-01	16.9	3.74E-01	5.21E-01	39.3	1.48E+01	1.51E+01	2.1

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

Teil 1	1-20			21-40			41-60			61-80			81-100		
	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		%
EI	--	--	--	1.84E-01	3.02E-01	64.3	9.72E-01	1.55E-01	-84.1	1.21E-01	1.80E-01	48.4	1.31E-01	9.56E-02	-26.8
BU	--	--	--	2.08E-02	2.45E-02	17.9	4.20E-01	8.07E-02	-80.8	1.53E-01	7.05E-02	-54.0	6.97E-02	2.47E-02	-64.5
ALH	4.03E-01	1.03E-01	-74.4	1.24E+00	1.41E-01	-88.6	5.58E-01	2.79E-01	-50.0	2.61E-01	1.12E-01	-57.0	1.16E-01	1.20E-01	3.3
ALN	6.94E-02	5.36E-02	-22.8	1.67E+00	6.88E-01	-58.7	1.20E+00	7.21E-01	-40.1	4.56E-01	2.88E-01	-36.8	1.95E-01	1.18E-01	-39.5
FI	--	--	--	2.21E+00	5.54E-01	-74.9	1.21E+00	6.29E-01	-47.9	1.15E+00	5.51E-01	-52.0	7.45E-01	4.03E-01	-45.8
TA	--	--	--	--	--	--	2.54E-03	4.99E-02	1868.7	2.48E-03	1.02E-02	311.5	--	--	--
DGL	--	--	--	--	--	--	--	1.73E-03	--	--	--	--	--	--	--
KI	3.31E-01	8.39E-02	-74.7	8.39E-01	4.41E-01	-47.5	2.98E+00	5.60E-01	-81.2	3.91E-01	2.42E-01	-38.0	5.50E-01	2.84E-01	-48.4
LAE	--	--	--	--	--	--	1.16E-02	8.61E-02	644.6	2.42E-02	2.02E-02	-16.6	3.04E-02	1.13E-02	-62.9
alle LB	4.72E-01	1.57E-01	-66.8	3.11E+00	1.16E+00	-62.9	3.15E+00	1.24E+00	-60.8	9.91E-01	6.50E-01	-34.4	5.11E-01	3.58E-01	-29.9
alle NB	4.33E-01	8.39E-02	-80.6	3.25E+00	9.94E-01	-69.4	4.20E+00	1.33E+00	-68.4	1.56E+00	8.23E-01	-47.4	1.45E+00	6.98E-01	-51.7
ALLE	9.05E-01	2.41E-01	-73.4	6.36E+00	2.15E+00	-66.2	7.35E+00	2.56E+00	-65.2	2.56E+00	1.47E+00	-42.3	1.96E+00	1.06E+00	-46.0

Teil 2	101-120			121-140			141-160			>160			ALLE		
	BW12	BW13	Änd.												
	Mio. Stämme		%												
EI	9.50E-02	1.22E-01	28.8	6.99E-02	1.17E-01	67.9	6.39E-02	6.91E-02	8.1	1.88E-01	7.21E-02	-61.6	1.82E+00	1.11E+00	-39.0
BU	9.99E-02	4.76E-02	-52.3	2.36E-01	6.53E-02	-72.3	8.74E-02	2.15E-02	-75.4	8.35E-02	3.30E-02	-60.5	1.17E+00	3.68E-01	-68.6
ALH	9.10E-02	2.43E-02	-73.2	9.87E-03	9.97E-03	1.0	5.97E-03	2.11E-02	253.4	2.41E-02	9.54E-03	-60.4	2.71E+00	8.20E-01	-69.7
ALN	--	2.33E-02	--	--	--	--	--	--	--	8.21E-04	2.83E-03	244.6	3.59E+00	1.89E+00	-47.2
FI	4.69E-01	2.80E-01	-40.2	5.43E-01	1.00E-01	-81.6	2.46E-01	5.45E-02	-77.8	1.96E-01	9.37E-02	-52.2	6.85E+00	2.66E+00	-61.1
TA	8.72E-04	4.41E-03	405.5	4.16E-03	7.68E-03	84.7	--	3.75E-03	--	2.36E-03	6.07E-04	-74.3	1.37E-01	7.66E-02	-44.3
DGL	1.43E-03	5.75E-04	-59.6	--	--	--	--	--	--	--	--	--	1.41E-03	2.30E-03	63.1
KI	2.94E-01	1.54E-01	-47.6	3.41E-01	1.05E-01	-69.1	5.14E-02	2.20E-02	-57.1	8.95E-04	3.17E-03	254.5	5.78E+00	1.90E+00	-67.2
LAE	1.90E-02	3.05E-02	60.5	2.87E-03	8.75E-03	205.2	9.76E-03	1.27E-03	-87.0	--	--	--	3.11E-01	1.58E-01	-49.2
alle LB	2.85E-01	2.18E-01	-23.5	3.15E-01	1.93E-01	-38.9	1.59E-01	1.12E-01	-29.6	2.96E-01	1.17E-01	-60.4	9.29E+00	4.20E+00	-54.9
alle NB	7.84E-01	4.70E-01	-40.1	8.91E-01	2.22E-01	-75.1	3.07E-01	8.15E-02	-73.4	2.00E-01	9.74E-02	-51.3	1.31E+01	4.80E+00	-63.3
ALLE	1.07E+00	6.88E-01	-35.7	1.21E+00	4.15E-01	-65.6	4.66E-01	1.93E-01	-58.5	4.96E-01	2.15E-01	-56.7	2.24E+01	8.99E+00	-59.8

A-Tab. 18: Anteil der Stämme mit Käferbohrlöchern an der gesamten Stammzahl nach Baumartengruppe und Altersklasse (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	--	--	0,12	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 (BWI2 und BWI3, teilweise nur für BWI3, reelle Werte)

	Nadelbäume				Laubbäume ohne Eiche				Eiche				alle Totholz-Baumartengruppen			
	BWI2	BWI3	Änd.	P	BWI2	BWI3	Änd.	P	BWI2	BWI3	Änd.	P	BWI2	BWI3	Änd.	P
	m³/ha		%		m³/ha		%		m³/ha		%		m³/ha		%	
liegend	5.59	5.87	5.0	--	3.24	3.37	4.2	--	0.69	0.70	1.5	--	9.52	9.95	4.5	--
stehend, ganzer Baum	1.14	1.29	12.7	--	0.38	0.33	-11.4	--	0.36	0.24	-33.7	--	1.88	1.86	-1.0	--
stehend, Bruchstück (Höhe ab 130 cm)	0.82	1.78	117.6	--	0.63	0.93	46.9	--	0.06	0.17	180.1	--	1.51	2.88	90.6	--
Wurzelstock (Höhe < 130 cm)	4.07	4.28	5.2	--	0.97	1.07	10.3	--	0.35	0.35	0.5	--	5.39	5.71	5.8	--
Abfuhrrest (aufgeschichtet)	0.14	0.12	-13.3	--	0.05	0.08	56.3	--	0.01	0.01	66.9	--	0.19	0.21	8.1	--
<b>alle Totholztypen</b>	<b>11.76</b>	<b>13.35</b>	<b>13.5</b>	--	<b>5.27</b>	<b>5.79</b>	<b>9.8</b>	--	<b>1.47</b>	<b>1.47</b>	<b>0.3</b>	--	<b>18.50</b>	<b>20.61</b>	<b>11.4</b>	--
liegend, ganzer Baum mit Wurzelanlauf	--	0.6	--	--	--	0.4	--	--	--	0.1	--	--	--	1.1	--	--
liegend, Stammstück mit Wurzelanlauf	--	0.6	--	--	--	0.5	--	--	--	0.1	--	--	--	1.2	--	--
liegend, Teilstück ohne Wurzelanlauf	--	4.6	--	--	--	2.5	--	--	--	0.5	--	--	--	7.6	--	--

A-Tab. 20: Totholzvorrat (alle Arten) nach Stückmasseklasse und Totholztyp (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.
	m³/ha		%		m³/ha		%		m³/ha		%		m³/ha		%		m³/ha		%		m³/ha		%
liegend	1.85	2.11	13.9	--	1.32	1.51	14.9	--	1.52	1.66	9.1	--	2.04	1.95	-4.5	--	2.80	2.72	-2.8	--	9.52	9.95	4.5
stehend, ganzer Baum	0.08	0.08	2.3	--	0.12	0.12	0.0	--	0.27	0.24	-11.4	--	0.49	0.43	-14.0	--	0.92	1.00	8.6	--	1.88	1.86	-1.0
stehend, Bruchstück (Höhe ab 130 cm)	0.10	0.10	-0.1	--	0.18	0.19	4.1	--	0.28	0.30	8.9	--	0.36	0.63	74.8	--	0.59	1.66	180.3	--	1.51	2.88	90.6
Wurzelstock (Höhe < 130 cm)	2.34	2.42	3.5	--	1.28	1.39	9.0	--	1.01	1.13	12.5	--	0.66	0.66	-0.2	--	0.11	0.11	-6.7	--	5.39	5.71	5.8
Abfuhrrest (aufgeschichtet)	0.03	0.07	154.6	--	0.03	0.04	46.4	--	0.03	0.04	9.1	--	0.05	0.01	-84.8	--	0.05	0.06	4.8	--	0.19	0.21	8.1
<b>alle Totholztypen</b>	<b>4.40</b>	<b>4.78</b>	<b>8.7</b>	<b>--</b>	<b>2.92</b>	<b>3.25</b>	<b>11.3</b>	<b>--</b>	<b>3.11</b>	<b>3.37</b>	<b>8.4</b>	<b>--</b>	<b>3.60</b>	<b>3.67</b>	<b>1.8</b>	<b>--</b>	<b>4.48</b>	<b>5.54</b>	<b>23.8</b>	<b>--</b>	<b>18.50</b>	<b>20.61</b>	<b>11.4</b>
liegend, ganzer Baum mit Wurzelanlauf	--	0.0	--	--	--	0.1	--	--	--	0.1	--	--	--	0.3	--	--	--	0.7	--	--	--	1.1	--
liegend, Stammstück mit Wurzelanlauf	--	0.1	--	--	--	0.1	--	--	0.2	--	--	--	--	0.3	--	--	--	0.6	--	--	--	1.2	--
liegend, Teilstück ohne Wurzelanlauf	--	2.0	--	--	--	1.3	--	--	1.4	--	--	--	--	1.4	--	--	--	1.5	--	--	--	7.6	--

A-Tab. 21: Totholzvorrat für Laubbaumarten ohne Eiche nach Stückmasseklasse und Totholztyp (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.
	m³/ha		%		m³/ha		%		m³/ha		%		m³/ha		%		m³/ha		%		m³/ha		%
liegend	5.95E-01	6.52E-01	9.5	--	3.99E-01	4.62E-01	15.8	--	4.47E-01	5.48E-01	22.7	--	6.88E-01	6.62E-01	-3.8	--	1.11E+00	1.05E+00	-5.4	--	3.24E+00	3.37E+00	4.2
stehend, ganzer Baum	1.21E-02	1.25E-02	3.5	--	1.88E-02	1.86E-02	-0.8	--	3.41E-02	2.78E-02	-18.5	--	1.12E-01	5.29E-02	-52.8	--	2.00E-01	2.22E-01	11.1	--	3.77E-01	3.34E-01	-11.4
stehend, Bruchstück (Höhe ab 130 cm)	4.93E-02	4.93E-02	-0.1	--	6.09E-02	6.53E-02	7.2	--	1.02E-01	1.19E-01	16.6	--	1.08E-01	1.91E-01	76.3	--	3.10E-01	5.03E-01	62.0	--	6.31E-01	9.27E-01	46.9
Wurzelstock (Höhe < 130 cm)	4.05E-01	4.30E-01	6.2	--	2.03E-01	2.46E-01	21.3	--	1.77E-01	2.31E-01	30.6	--	1.67E-01	1.34E-01	-19.7	--	2.02E-02	3.08E-02	52.4	--	9.73E-01	1.07E+00	10.3
Abfuhrrest (aufgeschichtet)	6.76E-03	2.47E-02	265.7	--	2.84E-03	1.37E-02	381.7	--	6.51E-03	3.05E-02	368.8	--	1.95E-02	7.18E-04	-96.3	--	1.67E-02	1.22E-02	-27.3	--	5.23E-02	8.18E-02	56.3
<b>alle Totholztypen</b>	<b>1.07E+00</b>	<b>1.17E+00</b>	<b>9.4</b>	<b>--</b>	<b>6.84E-01</b>	<b>8.06E-01</b>	<b>17.8</b>	<b>--</b>	<b>7.66E-01</b>	<b>9.56E-01</b>	<b>24.8</b>	<b>--</b>	<b>1.10E+00</b>	<b>1.04E+00</b>	<b>-5.0</b>	<b>--</b>	<b>1.66E+00</b>	<b>1.82E+00</b>	<b>9.7</b>	<b>--</b>	<b>5.27E+00</b>	<b>5.79E+00</b>	<b>9.8</b>
liegend, ganzer Baum mit Wurzelanlauf		1.56E-02		--		2.16E-02		--		4.00E-02		--		8.81E-02		--		2.25E-01		--		3.90E-01	
liegend, Stammstück mit Wurzelanlauf		2.41E-02				3.27E-02				6.49E-02				1.08E-01				2.39E-01				4.68E-01	
liegend, Teilstück ohne Wurzelanlauf		6.12E-01				4.07E-01				4.43E-01				4.66E-01				5.86E-01				2.51E+00	

A-Tab. 22: Totholzvorrat für Eiche nach Stückmasseklasse und Totholztyp (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
	m³/ha		%		m³/ha		%		m³/ha		%		m³/ha		%		m³/ha		%		m³/ha		%	
liegend	1.20E-01	1.32E-01	9.3	--	8.77E-02	9.77E-02	11.5	--	1.07E-01	1.15E-01	7.7	--	1.50E-01	1.47E-01	-2.4	--	2.29E-01	2.13E-01	-6.8	--	6.94E-01	7.05E-01	1.5	--
stehend, ganzer Baum	6.58E-03	6.64E-03	0.9	--	8.39E-03	8.46E-03	0.8	--	1.94E-02	1.61E-02	-17.1	--	6.25E-02	4.42E-02	-29.3	--	2.63E-01	1.63E-01	-37.9	--	3.60E-01	2.39E-01	-33.7	--
stehend, Bruchstück (Höhe ab 130 cm)		8.90E-03		--	1.26E-02	1.28E-02	1.0	--	1.60E-02	1.37E-02	-14.3	--	1.26E-02	2.56E-02	103.2	--	1.04E-02	1.09E-01	940.8	--	6.06E-02	1.70E-01	180.1	--
Wurzelstock (Höhe < 130 cm)	8.55E-03	1.55E-02	81.8	--	1.84E-02	2.12E-02	15.3	--	2.08E-02	2.98E-02	43.3	--	7.86E-02	6.98E-02	-11.2	--	2.80E-01	2.72E-01	-2.9	--	4.07E-01	4.08E-01	0.4	--
Abfuhrrest (aufgeschichtet)	1.35E-01	1.45E-01	7.8	--	8.29E-02	8.20E-02	-1.1	--	7.29E-02	7.18E-02	-1.5	--	4.41E-02	4.29E-02	-2.7	--	1.19E-02	8.69E-03	-26.8	--	3.46E-01	3.51E-01	1.2	--
alle Totholztypen	2.73E-01	3.02E-01	10.5	--	1.89E-01	2.01E-01	6.4	--	2.07E-01	2.17E-01	5.1	--	2.78E-01	2.60E-01	-6.8	--	2.86E-02	0.00E+00	-100.0	--	6.39E-03	1.04E-02	63.5	--
liegend, ganzer Baum mit Wurzelanlauf		3.02E-01		--		2.01E-01		--		2.17E-01		--		2.60E-01		--		4.94E-01		--		1.47E+00		--
liegend, Stammstück mit Wurzelanlauf		5.45E-03		--		8.84E-03		--		1.27E-02		--		2.59E-02		--		6.25E-02		--		1.15E-01		--
liegend, Teilstück ohne Wurzelanlauf		1.22E-01		--		8.34E-02		--		9.02E-02		--		9.57E-02		--		7.89E-02		--		4.70E-01		--

A-Tab. 23: Totholzvorrat (alle Arten) nach Totholz-Durchmesserklasse und Totholztyp (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.
	m³/ha	%			m³/ha	%			m³/ha	%			m³/ha	%			m³/ha	%			m³/ha	%	
liegend	3.95	4.53	14.7	--	4.07	4.03	-0.8	--	1.01	1.03	2.1	--	0.29	0.30	5.0	--	0.21	0.05	-74.3	--	9.52	9.95	4.5
stehend, ganzer Baum	0.37	0.90	147.0	--	1.00	0.76	-23.5	--	0.37	0.12	-67.8	--	0.14	0.06	-57.2	--	--	--	--	--	1.88	1.86	-1.0
stehend, Bruchstück (Höhe ab 130 cm)	0.18	0.77	328.2	--	0.58	1.15	97.4	--	0.42	0.43	2.6	--	0.03	0.23	698.0	--	0.30	0.30	-0.4	--	1.51	2.88	90.6
Wurzelstock (Höhe < 130 cm)	0.00	0.00	--	--	1.49	1.61	8.0	--	1.94	2.03	4.4	--	1.13	1.20	6.7	--	0.83	0.86	4.1	--	5.39	5.71	5.8
Abfuhrrest (aufgeschichtet)	0.02	0.09	268.7	--	0.11	0.10	-12.0	--	0.02	0.00	-85.3	--	0.01	0.00	-89.9	--	0.02	0.02	-15.0	--	0.19	0.21	8.1
<b>alle Totholztypen</b>	<b>4.52</b>	<b>6.29</b>	<b>39.2</b>	<b>--</b>	<b>7.26</b>	<b>7.66</b>	<b>5.6</b>	<b>--</b>	<b>3.77</b>	<b>3.61</b>	<b>-4.2</b>	<b>--</b>	<b>1.60</b>	<b>1.80</b>	<b>12.4</b>	<b>--</b>	<b>1.37</b>	<b>1.25</b>	<b>-8.4</b>	<b>--</b>	<b>18.50</b>	<b>20.61</b>	<b>11.4</b>
liegend, ganzer Baum mit Wurzelanlauf	--	0.4	--	--	--	0.6	--	--	--	0.1	--	--	--	0.0	--	--	--	0.0	--	--	--	1.1	--
liegend, Stammstück mit Wurzelanlauf	--	0.4	--	--	--	0.5	--	--	--	0.2	--	--	--	0.1	--	--	--	0.0	--	--	--	1.2	--
liegend, Teilstück ohne Wurzelanlauf	--	3.7	--	--	--	2.9	--	--	--	0.8	--	--	--	0.2	--	--	--	0.0	--	--	--	7.6	--

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

Teil 1	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	%		
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 cm)	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	--
<b>alle Totholztypen</b>	<b>16.58</b>	<b>21.77</b>	<b>31.3</b>	<b>--</b>	<b>21.20</b>	<b>22.45</b>	<b>5.9</b>	<b>--</b>	<b>10.65</b>	<b>9.24</b>	<b>-13.2</b>	<b>--</b>	<b>4.37</b>	<b>5.76</b>	<b>31.8</b>	<b>--</b>	<b>4.42</b>	<b>3.81</b>	<b>-13.9</b>	<b>--</b>	<b>57.22</b>	<b>63.03</b>	<b>10.2</b>	<b>--</b>
liegend, ganzer Baum mit Wurzelanlauf	--	1.57	--	--	--	1.86	--	--	--	0.53	--	--	--	0.28	--	--	--	--	--	--	4.25	--	--	--
liegend, Stammstück mit Wurzelanlauf	--	1.67	--	--	--	2.13	--	--	--	0.74	--	--	--	0.49	--	--	--	0.07	--	--	5.10	--	--	--
liegend, Teilstück ohne Wurzelanlauf	--	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)

	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	%		
liegend	3.04E+00	3.78E+00	24.5	--	3.30E+00	3.00E+00	-9.1	--	8.28E-01	7.79E-01	-5.9	--	2.06E-01	1.15E-01	-44.0	--	--	--	--	--	7.53E+00	7.67E+00	1.9	--
stehend, ganzer Baum	2.62E-01	8.48E-01	223.3	--	1.66E+00	1.09E+00	-34.3	--	1.18E+00	5.10E-01	-56.9	--	--	--	--	--	--	1.53E-01	--	--	3.90E+00	2.60E+00	-33.3	--
stehend, Bruchstück (Höhe ab 130 cm)	3.13E-01	5.35E-01	70.8	--	2.57E-01	7.94E-01	209.5	--	2.04E-02	1.86E-01	811.4	--	7.39E-02	1.93E-01	160.7	--	--	1.40E-01	--	--	6.61E-01	1.85E+00	179.4	--
Wurzelstock (Höhe < 130 cm)	--	4.33E-04	--	--	8.94E-01	9.50E-01	6.3	--	1.11E+00	1.20E+00	8.3	--	7.80E-01	9.45E-01	21.1	--	1.00E+00	7.17E-01	-28.4	--	3.79E+00	3.82E+00	0.8	--
Abfuhrrest (aufgeschichtet)	5.00E-03	1.04E-01	1986.1	--	6.75E-03	9.50E-03	40.8	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	6.78E-02	1.14E-01	67.8	--
<b>alle Totholztypen</b>	<b>3.62E+00</b>	<b>5.27E+00</b>	<b>45.6</b>	<b>--</b>	<b>6.11E+00</b>	<b>5.84E+00</b>	<b>-4.4</b>	<b>--</b>	<b>3.16E+00</b>	<b>2.68E+00</b>	<b>-15.3</b>	<b>--</b>	<b>1.90E+00</b>	<b>1.25E+00</b>	<b>-34.0</b>	<b>--</b>	<b>1.16E+00</b>	<b>1.01E+00</b>	<b>-12.7</b>	<b>--</b>	<b>1.59E+01</b>	<b>1.60E+01</b>	<b>0.6</b>	<b>--</b>
liegend, ganzer Baum mit Wurzelanlauf	--	4.50E-01	--	--	--	6.23E-01	--	--	--	2.23E-01	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	1.30E+00	--	--	--
liegend, Stammstück mit Wurzelanlauf	--	3.76E-01	--	--	--	6.43E-01	--	--	--	2.38E-01	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	1.26E+00	--	--	--
liegend, Teilstück ohne Wurzelanlauf	--	2.95E+00	--	--	--	1.73E+00	--	--	--	3.19E-01	--	--	--	1.15E-01	--	--	--	--	--	--	5.12E+00	--	--	--

A-Tab. 26: Totholzvorrat (alle Arten) 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
	m³/ha		%		m³/ha		%		m³/ha		%		m³/ha		%		m³/ha		%	
liegend	1.13	0.92	-18.4	--	3.39	3.20	-5.7	--	3.50	3.95	13.0	--	1.50	1.87	24.7	--	9.52	9.95	4.5	--
stehend, ganzer Baum	0.48	0.51	6.1	--	1.15	1.10	-4.8	--	0.24	0.25	2.4	--	0.00	0.01	21.5	--	1.88	1.86	-1.0	--
stehend, Bruchstück (Höhe ab 130 cm)	0.23	0.38	65.1	--	0.63	1.42	125.7	--	0.56	0.95	69.3	--	0.09	0.13	43.4	--	1.51	2.88	90.6	--
Wurzelstock (Höhe < 130 cm)	0.64	0.73	13.7	--	1.45	1.66	14.7	--	1.77	1.86	4.8	--	1.53	1.46	-4.8	--	5.39	5.71	5.8	--
Abfuhrrest (aufgeschichtet)	0.05	0.01	-79.8	--	0.06	0.07	16.8	--	0.06	0.10	69.0	--	0.03	0.03	7.5	--	0.19	0.21	8.1	--
<b>alle Totholztypen</b>	<b>2.53</b>	<b>2.55</b>	<b>0.8</b>	--	<b>6.69</b>	<b>7.45</b>	<b>11.4</b>	--	<b>6.13</b>	<b>7.11</b>	<b>16.0</b>	--	<b>3.15</b>	<b>3.49</b>	<b>10.8</b>	--	<b>18.50</b>	<b>20.61</b>	<b>11.4</b>	--
liegend, ganzer Baum mit Wurzelanlauf	--	0.2	--	--	--	0.5	--	--	--	0.4	--	--	--	0.1	--	--	--	1.1	--	--
liegend, Stammstück mit Wurzelanlauf	--	0.0	--	--	--	0.4	--	--	--	0.5	--	--	--	0.2	--	--	--	1.2	--	--
liegend, Teilstück ohne Wurzelanlauf	--	0.7	--	--	--	2.3	--	--	--	3.0	--	--	--	1.5	--	--	--	7.6	--	--

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 cm)	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	--
<b>alle Totholztypen</b>	<b>7,88</b>	<b>7,11</b>	<b>-9,8</b>	--	<b>21,27</b>	<b>22,38</b>	<b>5,2</b>	--	<b>19,58</b>	<b>23,22</b>	<b>18,6</b>	--	<b>8,48</b>	<b>10,31</b>	<b>21,5</b>	--	<b>57,22</b>	<b>63,03</b>	<b>10,2</b>	--
liegend, ganzer Baum mit Wurzelanlauf	--	0,65	--	--	--	1,91	--	--	--	1,30	--	--	--	0,39	--	--	--	4,25	--	--
liegend, Stammstück mit Wurzelanlauf	--	0,16	--	--	--	1,42	--	--	--	2,66	--	--	--	0,87	--	--	--	5,10	--	--
liegend, Teilstück ohne Wurzelanlauf	--	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				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	1.11	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	--	0.00	0.00	--	--
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	--	0.00	0.00	--	--
stehend, Bruchstück (Höhe ab 130 cm)	--	0.36	--	--	0.49	0.85	74.1	--	0.19	0.62	224.4	--	0.00	0.01	143.8	--	0.66	1.85	179.4	--	0.00	0.00	--	--
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	--	0.00	0.00	--	--
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	--	0.00	0.00	--	--
<b>alle Totholztypen</b>	<b>2.28</b>	<b>2.06</b>	<b>-9.7</b>	--	<b>7.12</b>	<b>6.42</b>	<b>-9.8</b>	--	<b>5.13</b>	<b>5.98</b>	<b>16.5</b>	--	<b>1.42</b>	<b>1.60</b>	<b>12.1</b>	--	<b>15.95</b>	<b>16.05</b>	<b>0.6</b>	--	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	--	--
liegend, ganzer Baum mit Wurzelanlauf	--	0.13	--	--	--	0.52	--	--	--	0.48	--	--	--	0.16	--	--	--	1.30	--	--	--	0.00	--	--
liegend, Stammstück mit Wurzelanlauf	--	0.11	--	--	--	0.44	--	--	--	0.50	--	--	--	0.20	--	--	--	1.26	--	--	--	0.00	--	--
liegend, Teilstück ohne Wurzelanlauf	--	0.50	--	--	--	1.93	--	--	--	2.20	--	--	--	0.49	--	--	--	5.12	--	--	--	0.00	--	--

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
	m³/ha	%			m³/ha	%			m³/ha	%			m³/ha	%		
unzersetzt	1.59	1.71	7.2	--	0.73	0.65	-10.1	--	0.21	0.19	-10.1	--	2.53	2.55	0.8	--
beginnende Zersetzung	4.07	4.81	18.1	--	1.96	2.06	4.9	--	0.66	0.59	-10.2	--	6.69	7.45	11.4	--
fortgeschrittene Zersetzung	3.86	4.43	14.8	--	1.80	2.13	18.3	--	0.47	0.55	16.2	--	6.13	7.11	16.0	--
stark vermodert	2.24	2.40	7.1	--	0.78	0.95	21.2	--	0.13	0.15	11.8	--	3.15	3.49	10.8	--
<b>alle Zersetzungsgrade von Totholz</b>	<b>11.76</b>	<b>13.35</b>	<b>13.5</b>	--	<b>5.27</b>	<b>5.79</b>	<b>9.8</b>	--	<b>1.47</b>	<b>1.47</b>	<b>0.3</b>	--	<b>18.50</b>	<b>20.61</b>	<b>11.4</b>	--

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.
	m³/ha		%		m³/ha		%		m³/ha		%		m³/ha		%		m³/ha		%		m³/ha		%
unzersetzt	0.50	0.52	3.9	--	0.35	0.36	2.8	--	0.40	0.36	-11.5	--	0.55	0.46	-15.8	--	0.73	0.86	16.9	--	2.53	2.55	0.8
beginnende Zersetzung	1.31	1.41	7.8	--	0.94	1.03	9.3	--	1.08	1.17	8.9	--	1.40	1.40	-0.4	--	1.96	2.44	24.8	--	6.69	7.45	11.4
fortgeschrittene Zersetzung	1.53	1.68	9.8	--	1.03	1.18	14.8	--	1.05	1.25	19.0	--	1.14	1.30	14.0	--	1.38	1.70	23.0	--	6.13	7.11	16.0
stark vermodert	1.06	1.17	10.6	--	0.60	0.68	13.5	--	0.58	0.59	2.3	--	0.51	0.50	-0.8	--	0.41	0.55	33.7	--	3.15	3.49	10.8
<b>alle Zersetzungsgrade von Totholz</b>	<b>4.40</b>	<b>4.78</b>	<b>8.7</b>	--	<b>2.92</b>	<b>3.25</b>	<b>11.3</b>	--	<b>3.11</b>	<b>3.37</b>	<b>8.4</b>	--	<b>3.60</b>	<b>3.67</b>	<b>1.8</b>	--	<b>4.48</b>	<b>5.54</b>	<b>23.8</b>	--	<b>18.50</b>	<b>20.61</b>	<b>11.4</b>

A-Tab. 31: Totholzvorrat nach Zersetzungsgrad und Todholzdurchmesserklassen (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
	m³/ha		%		m³/ha		%		m³/ha		%		m³/ha		%		m³/ha		%		m³/ha		%	
unzersetzt	0.52	0.75	43.5	--	1.08	0.89	-17.6	--	0.51	0.46	-9.8	--	0.28	0.26	-6.0	--	0.15	0.20	33.2	--	2.53	2.55	0.8	--
beginnende Zersetzung	1.60	2.45	53.0	--	2.79	2.72	-2.6	--	1.35	1.19	-12.0	--	0.40	0.63	58.3	--	0.55	0.47	-14.7	--	6.69	7.45	11.4	--
fortgeschrittene Zersetzung	1.68	2.21	31.9	--	2.36	2.79	18.1	--	1.22	1.20	-1.8	--	0.51	0.55	8.7	--	0.36	0.36	-2.3	--	6.13	7.11	16.0	--
stark vermodert	0.72	0.88	22.7	--	1.03	1.27	23.0	--	0.69	0.76	11.1	--	0.41	0.35	-14.8	--	0.30	0.23	-24.7	--	3.15	3.49	10.8	--
<b>alle Zersetzungsgrade von Totholz</b>	<b>4.52</b>	<b>6.29</b>	<b>39.2</b>	--	<b>7.26</b>	<b>7.66</b>	<b>5.6</b>	--	<b>3.77</b>	<b>3.61</b>	<b>-4.2</b>	--	<b>1.60</b>	<b>1.80</b>	<b>12.4</b>	--	<b>1.37</b>	<b>1.25</b>	<b>-8.4</b>	--	<b>18.50</b>	<b>20.61</b>	<b>11.4</b>	--

## 8 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  $\mu$ . 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.