

**Naturwald
Akademie**

Alternativer Waldzustandsbericht

Eine Waldökosystemtypen-basierte Analyse
des Waldzustandes in Deutschland
anhand naturschutzfachlicher Kriterien

Torsten Welle, Knut Sturm, Yvonne Bohr

Stand 24.04.2018

„Wir müssen die Natur nicht als unseren Feind betrachten, den es zu beherrschen und überwinden gilt, sondern wieder lernen, mit der Natur zu kooperieren. Sie hat eine viereinhalb Milliarden Jahre lange Erfahrung. Unsere ist wesentlich kürzer.“

Hans-Peter Dürr

Danksagung

Wir bedanken uns sehr herzlich bei Sebastian Hofmann (Naturwald Akademie) für die Erstellung des gesamten Kartenmaterials, fürs Korrekturlesen und Formatierungsarbeiten, dem Öko-Institut e.V. und dem Stadtwald der Hansestadt Lübeck für die Bereitstellung von Daten, der Text first GbR für das Korrektorat, Marian Krüger für die Unterstützung beim Korrekturlesen.

Inhalt

1.	Einleitung.....	10
2.	Daten und Methoden.....	15
2.1.	Die dritte Bundeswaldinventur	15
2.2.	Potenzielle natürliche Vegetation.....	17
2.2.1.	Das Konzept der potenziellen natürlichen Vegetation	17
2.2.2.	Potenzielle natürliche Waldgesellschaften – Herleitung eines Referenzsystems für den Naturwald.....	19
2.3.	Waldreferenzwerte	21
2.4.	Kriterien und Indikatoren für eine naturschutzfachliche Bewertung.....	23
2.4.1.	Repräsentanz	24
2.4.2.	Gefährdung.....	25
2.4.3.	Naturnähe der Baumartenzusammensetzung	25
2.4.4.	Alt- und Starkbäume.....	26
2.4.5.	Schutzstatus.....	29
2.4.6.	Waldmanagement	30
2.5.	Der Waldzustandsindex – eine Bewertungsmethode, abgeleitet aus den Kriterien zur naturschutzfachlichen Bewertung	31
2.5.1.	Repräsentanz	31
2.5.2.	Gefährdung.....	32
2.5.3.	Naturnähe der Baumartenzusammensetzung	32
2.5.4.	Alt- und Starkbäume.....	32
2.5.5.	Schutzstatus.....	33
2.5.6.	Waldmanagement	33
2.5.7.	Berechnung des Waldzustandsindex.....	33
2.6.	Aufbereitung der Daten	34
2.6.1.	Bestandstyp	34
2.6.2.	Altersklasse der Bäume	37
2.6.3.	Brusthöhendurchmesser-Stufen	38
2.6.4.	Forstentwicklungsphasen	38
2.6.5.	Waldtypen (Waldökosystemtypen).....	39
2.6.6.	Naturnähe-Stufen	47
2.6.7.	Nutzungseinschränkung und Schutzstatus.....	54
3.	Ergebnisse	56
3.1.	Ergebnisse der naturschutzfachlichen Bewertung je Waldtyp	57
3.1.1.	Auen- und Feuchtwald.....	57

3.1.1.1.	Natürliches Verbreitungsgebiet und Repräsentanz	57
3.1.1.2.	Gefährdung	59
3.1.1.3.	Naturnähe der Baumartenzusammensetzung und Altersstruktur	59
3.1.1.4.	Alt- und Starkbäume	60
3.1.1.5.	Schutzstatus	62
3.1.1.6.	Forstentwicklungsphasen und Waldmanagement	62
3.1.2.	Basen- und kalkreicher Buchenmischwald	64
3.1.2.1.	Natürliches Verbreitungsgebiet und Repräsentanz	64
3.1.2.2.	Gefährdung	66
3.1.2.3.	Naturnähe der Baumartenzusammensetzung und Altersstruktur	66
3.1.2.4.	Alt- und Starkbäume	67
3.1.2.5.	Schutzstatus	69
3.1.2.6.	Forstentwicklungsphasen und Waldmanagement	70
3.1.3.	Basen- und kalkreicher Buchenmischwald z.T. mit Tanne	71
3.1.3.1.	Natürliches Verbreitungsgebiet und Repräsentanz	71
3.1.3.2.	Gefährdung	73
3.1.3.3.	Naturnähe der Baumartenzusammensetzung und Altersstruktur	73
3.1.3.4.	Alt- und Starkbäume	74
3.1.3.5.	Schutzstatus	76
3.1.3.6.	Forstentwicklungsphasen und Waldmanagement	77
3.1.4.	Birkendominierter Moor- und Bruchwald	78
3.1.4.1.	Natürliches Verbreitungsgebiet und Repräsentanz	78
3.1.4.2.	Gefährdung	80
3.1.4.3.	Naturnähe der Baumartenzusammensetzung und Altersstruktur	80
3.1.4.4.	Alt- und Starkbäume	81
3.1.4.5.	Schutzstatus	83
3.1.4.6.	Forstentwicklungsphasen und Waldmanagement	84
3.1.5.	(Block-)Wald auf Kies und der trockenwarmen Oberhangstandorte	85
3.1.5.1.	Natürliches Verbreitungsgebiet und Repräsentanz	85
3.1.5.2.	Gefährdung	87
3.1.5.3.	Naturnähe der Baumartenzusammensetzung und Altersstruktur	87
3.1.5.4.	Alt- und Starkbäume	88
3.1.5.5.	Schutzstatus	90
3.1.5.6.	Forstentwicklungsphasen und Waldmanagement	91
3.1.6.	(Block-)Wald der Waldgrenze	92
3.1.6.1.	Natürliches Verbreitungsgebiet und Repräsentanz	92

3.1.6.2.	Gefährdung	94
3.1.6.3.	Naturnähe der Baumartenzusammensetzung und Altersstruktur	94
3.1.6.4.	Alt- und Starkbäume	95
3.1.6.5.	Schutzstatus	96
3.1.6.6.	Forstentwicklungsphasen und Waldmanagement	96
3.1.7.	Bodensaurer, feuchter Eichenmischwald	98
3.1.7.1.	Natürliches Verbreitungsgebiet und Repräsentanz	98
3.1.7.2.	Gefährdung	100
3.1.7.3.	Naturnähe der Baumartenzusammensetzung und Altersstruktur	100
3.1.7.4.	Alt- und Starkbäume	101
3.1.7.5.	Schutzstatus	103
3.1.7.6.	Forstentwicklungsphasen und Waldmanagement	104
3.1.8.	Bodensaurer trockener Eichenmischwald (subkontinental)	105
3.1.8.1.	Natürliches Verbreitungsgebiet und Repräsentanz	105
3.1.8.2.	Gefährdung	107
3.1.8.3.	Naturnähe und Altersstruktur	107
3.1.8.4.	Alt- und Starkbäume	108
3.1.8.5.	Schutzstatus	110
3.1.8.6.	Forstentwicklungsphasen und Waldmanagement	111
3.1.9.	Buchen-Traubeneichenwald	112
3.1.9.1.	Natürliches Verbreitungsgebiet und Repräsentanz	112
3.1.9.2.	Gefährdung	114
3.1.9.3.	Naturnähe der Baumartenzusammensetzung und Altersstruktur	114
3.1.9.4.	Alt- und Starkbäume	115
3.1.9.5.	Schutzstatus	117
3.1.9.6.	Forstentwicklungsphasen und Waldmanagement	118
3.1.10.	Drahtschmielen-Buchenwald	119
3.1.10.1.	Natürliches Verbreitungsgebiet und Repräsentanz	119
3.1.10.2.	Gefährdung	121
3.1.10.3.	Naturnähe und Altersstruktur	121
3.1.10.4.	Alt- und Starkbäume	122
3.1.10.5.	Schutzstatus	124
3.1.10.6.	Forstentwicklungsphasen und Waldmanagement	124
3.1.11.	Feuchter reicher Eichenmischwald	126
3.1.11.1.	Natürliches Verbreitungsgebiet und Repräsentanz	126
3.1.11.2.	Gefährdung	128

3.1.11.3.	Naturnähe der Baumartenzusammensetzung und Altersstruktur	128
3.1.11.4.	Alt- und Starkbäume.....	129
3.1.11.5.	Schutzstatus.....	131
3.1.11.6.	Forstentwicklungsphasen und Waldmanagement.....	131
3.1.12.	Fichten-(Tannen-)Buchenwald	133
3.1.12.1.	Natürliches Verbreitungsgebiet und Repräsentanz	133
3.1.12.2.	Gefährdung.....	135
3.1.12.3.	Naturnähe der Baumartenzusammensetzung und Altersstruktur	135
3.1.12.4.	Alt- und Starkbäume.....	136
3.1.12.5.	Schutzstatus.....	138
3.1.12.6.	Forstentwicklungsphasen und Waldmanagement.....	138
3.1.13.	Hainbuchenmischwald	140
3.1.13.1.	Natürliches Verbreitungsgebiet und Repräsentanz	140
3.1.13.2.	Gefährdung.....	142
3.1.13.3.	Naturnähe der Baumartenzusammensetzung und Altersstruktur	142
3.1.13.4.	Alt- und Starkbäume.....	143
3.1.13.5.	Schutzstatus.....	145
3.1.13.6.	Forstentwicklungsphasen und Waldmanagement.....	145
3.1.14.	Hainsimsen-Buchenwald	147
3.1.14.1.	Natürliches Verbreitungsgebiet und Repräsentanz	147
3.1.14.2.	Gefährdung.....	149
3.1.14.3.	Naturnähe der Baumartenzusammensetzung und Altersstruktur	149
3.1.14.4.	Alt- und Starkbäume.....	150
3.1.14.5.	Schutzstatus.....	152
3.1.14.6.	Forstentwicklungsphasen und Waldmanagement.....	152
3.1.15.	Hainsimsen-Buchenwald z.T. mit Tanne.....	154
3.1.15.1.	Natürliches Verbreitungsgebiet und Repräsentanz	154
3.1.15.2.	Gefährdung.....	156
3.1.15.3.	Naturnähe der Bauartenzusammensetzung und Altersstruktur.....	156
3.1.15.4.	Alt- und Starkbäume.....	157
3.1.15.5.	Schutzstatus.....	159
3.1.15.6.	Forstentwicklungsphasen und Waldmanagement.....	159
3.1.16.	Hochlagen Fichtenwald z.T. mit Tanne.....	161
3.1.16.1.	Natürliches Verbreitungsgebiet und Repräsentanz	161
3.1.16.2.	Gefährdung.....	163
3.1.16.3.	Naturnähe der Baumartenzusammensetzung und Altersstruktur	163

3.1.16.4.	Alt- und Starkbäume.....	164
3.1.16.5.	Schutzstatus.....	166
3.1.16.6.	Forstentwicklungsphasen und Waldmanagement.....	167
3.1.17.	Kiefernwald.....	169
3.1.17.1.	Natürliches Verbreitungsgebiet und Repräsentanz	169
3.1.17.2.	Gefährdung.....	171
3.1.17.3.	Naturnähe der Baumzusammensetzung und Altersstruktur	171
3.1.17.4.	Alt- und Starkbäume.....	172
3.1.17.5.	Schutzstatus.....	174
3.1.17.6.	Forstentwicklungsphasen und Waldmanagement.....	174
3.1.18.	Mäßig basenreicher Buchenmischwald.....	176
3.1.18.1.	Natürliches Verbreitungsgebiet und Repräsentanz	176
3.1.18.2.	Gefährdung.....	178
3.1.18.3.	Naturnähe der Baumartenzusammensetzung und Altersstruktur	178
3.1.18.4.	Alt- und Starkbäume.....	179
3.1.18.5.	Schutzstatus.....	181
3.1.18.6.	Forstentwicklungsphasen und Waldmanagement.....	182
3.1.19.	Mäßig basenreicher Buchenmischwald z.T. mit Tanne.....	183
3.1.19.1.	Natürliches Verbreitungsgebiet und Repräsentanz	183
3.1.19.2.	Gefährdung.....	185
3.1.19.3.	Naturnähe der Baumartenzusammensetzung und Altersstruktur	185
3.1.19.4.	Alt- und Starkbäume.....	186
3.1.19.5.	Schutzstatus.....	188
3.1.19.6.	Forstentwicklungsphasen und Waldmanagement.....	188
3.1.20.	Schluchtwald.....	190
3.1.20.1.	Natürliches Verbreitungsgebiet und Repräsentanz	190
3.1.20.2.	Gefährdung.....	192
3.1.20.3.	Naturnähe und Altersstruktur	192
3.1.20.4.	Alt- und Starkbäume.....	193
3.1.20.5.	Schutzstatus.....	195
3.1.20.6.	Forstentwicklungsphasen und Waldmanagement.....	195
3.1.21.	Schwarzerlen-dominiertes Moor-Bruch- und Sumpfwald.....	197
3.1.21.1.	Natürliches Verbreitungsgebiet und Repräsentanz	197
3.1.21.2.	Gefährdung.....	199
3.1.21.3.	Naturnähe und Altersstruktur	199
3.1.21.4.	Alt- und Starkbäume.....	200

3.1.21.5.	Schutzstatus.....	202
3.1.21.6.	Forstentwicklungsphasen und Waldmanagement.....	203
3.1.22.	Seggen-Buchenwald	204
3.1.22.1.	Natürliches Verbreitungsgebiet und Repräsentanz	204
3.1.22.2.	Gefährdung.....	206
3.1.22.3.	Naturnähe und Altersstruktur	206
3.1.22.4.	Alt- und Starkbäume.....	207
3.1.22.5.	Schutzstatus.....	209
3.1.22.6.	Forstentwicklungsphasen und Waldmanagement.....	209
3.2.	Ergebnisse des Waldzustandsindex je Waldtyp.....	210
3.2.1.	Auen und Feuchtwald.....	211
3.2.2.	Bodensaurer feuchter Eichenmischwald.....	211
3.2.3.	Bodensaurer trockener Eichenmischwald (subkontinental).....	212
3.2.4.	Basen- und kalkreiche Buchenmischwald	213
3.2.5.	Basen- und kalkreiche Buchenmischwald z.T. mit Tanne	214
3.2.6.	Birkendominierter Moor- und Bruchwald.....	215
3.2.7.	(Block-)Wald der Waldgrenze.....	216
3.2.8.	(Block-)Wald auf Kies und der trockenwarmen Oberhangstandorte	217
3.2.9.	Buchen-Traubeneichenwald.....	218
3.2.10.	Drahtschmielen-Buchenwald	219
3.2.11.	Feuchter reicher Eichenmischwald	220
3.2.12.	Fichten-(Tannen-)Buchenwald	221
3.2.13.	Hainsimsen-Buchenwald	222
3.2.14.	Hainsimsen-Buchenwald z.T. mit Tanne.....	222
3.2.15.	Hochlagen Fichtenwald z.T. mit Tanne.....	223
3.2.16.	Kiefernwald.....	224
3.2.17.	Mäßig basenreicher Buchenmischwald.....	225
3.2.18.	Mäßig basenreicher Buchenmischwald z.T. mit Tanne.....	226
3.2.19.	Hainbuchenmischwald	227
3.2.20.	Schluchtwald.....	228
3.2.21.	Schwarzerlen-dominierter Moor-Bruch- und Sumpfwald.....	229
3.2.22.	Seggen-Buchenwald	230
3.2.23.	Zusammenfassung und der Waldzustandsindex für Gesamtdeutschland...	231
4.	Diskussion der Ergebnisse	238
4.1.	Naturnahe Repräsentanz.....	238
4.2.	Gefährdung.....	239

4.3.	Naturnähe der Baumartenzusammensetzung	240
4.4.	Alt- und Starkbäume.....	241
4.5.	Schutzstatus.....	241
4.6.	Waldmanagement	242
4.7.	Waldzustandsindex.....	243
4.8.	Datengrundlage	244
4.9.	Ergebnisdiskussion im Vergleich zur BWI-3.....	246
4.10.	Positives Praxisbeispiel	247
5.	Handlungsempfehlungen	249
5.1.	Allgemeine Handlungsanweisungen	249
5.2.	Spezielle Handlungsanweisungen	250
5.3.	Methodische Handlungsanweisungen für die BWI	253
6.	Literaturverzeichnis.....	255

1. Einleitung

„Die Ökosysteme zu stabilisieren und die Vielfalt des Lebens auf unserem Planeten zu erhalten, ist fundamental für Gesundheit und Wohlergehen der Menschheit.“

Anne Lari Gauderie, Exekutivsekretärin des Weltbiodiversitätsrates (IPBES)

Auf der Konferenz der Vereinten Nationen für Umwelt und Entwicklung (UNCED) 1992 in Rio de Janeiro waren sich 178 Staaten über den dringend notwendigen nachhaltigen Handlungsbedarf zur Rettung unseres Planeten und über die dabei ebenso erforderliche Balance zwischen Ökologie, Ökonomie und sozialer Gerechtigkeit einig. Der Vorsitzende des Weltbiodiversitätsrates¹ Robert Watson betont, dass eine Umkehrung der gegenwärtigen nicht nachhaltigen Nutzung natürlicher Ressourcen bestmögliche Beweise, gut informierte Entscheidungsträger und schlüssige Optionen für die Politik erfordert (Düttmann 2018).

In Deutschland spielen dabei Wälder als von Natur aus dominante und hochkomplexe terrestrische Ökosysteme und deren Nutzung eine wichtige Rolle. Als natürlicher Lebensraum sind sie höchst bedeutsam für den Erhalt der Biodiversität, aber auch für den Boden-, Grundwasser- und Gewässerschutz sowie für den lokalen und globalen Klimaschutz. Vor allem naturnahe Wälder stellen eine bedeutende Senke für Treibhausgase dar (SRU 2008). Der Begriff *Nachhaltigkeit* hat seinen Ursprung in der deutschen Forstwirtschaft, die auf eine über 300-jährige Tradition zurückblickt. Die Ergebnisse dieser stolzen Bilanz wurden und werden nicht nur in Deutschland in der Forstwirtschaft angewendet, sondern auch im Rahmen von Entwicklungshilfeprojekten seit langem in die Welt getragen und gelten als vorbildlich. Die Forstgeschichte zeigt allerdings, dass es im Rahmen der Nachhaltigkeit vor allem um forstliche Konzepte ging, die schnell devastierte Landschaften „renaturieren“ oder den Rohstoff Holz über lange Zeiträume einer Region oder einer bestimmten meist industriellen Nutzung zur Verfügung stellen sollten. Soziale und ökologische Zielsetzungen sind erst später hinzugekommen. Sie spielen in der Nachhaltigkeitsdebatte zunehmend eine Rolle, fast im gleichen Ausmaß, wie langfristig die wirtschaftliche Bedeutung des Waldes in der Gesellschaft abnimmt. So hat der Wald in Deutschland gemäß dem Bundeswaldgesetz heute drei grundlegende Funktionen: eine wirtschaftliche Nutzfunktion, eine Erholungsfunktion für die Bevölkerung sowie eine Schutzfunktion aufgrund seiner „Bedeutung für die Umwelt, insbesondere für die dauernde Leistungsfähigkeit des Naturhaushaltes, das Klima, den Wasserhaushalt, die Reinhaltung der Luft, die Bodenfruchtbarkeit, das Landschaftsbild, die Agrar- und Infrastruktur“ (§ 1 BWaldG). In den öffentlichen Wäldern sollen die Schutz- und die Erholungsfunktion der wirtschaftlichen Nutzung sogar klar übergeordnet sein, was ein Urteil des Bundesverfassungsgerichts belegt: „Die Bewirtschaftung des Körperschafts- und Staatswaldes dient der Umwelt- und Erholungsfunktion des Waldes, nicht der Sicherung von Absatz und Verwertung forstwirtschaftlicher Erzeugnisse.“ (BVerfG, Urteil vom 31.05.1990, NVwZ 1991, 53). In der Realität stehen die nichtkommerziellen Funktionen der Wälder allerdings häufig im Hintergrund – nicht nur in Privatwäldern. Denn Holz bringt Geld und die Nachfrage steigt stetig: nach Holz als Rohstoff für Baumaterial und Papierprodukte oder als Energiequelle. Auch in Zukunft wird die kommerzielle Bedeutung von Holz als nachwachsender Rohstoff weiter ansteigen (z. B. BUND 2011; Dispan et al. 2008).

¹ Der Weltbiodiversitätsrat IPBES wurde 2012 von der Staatengemeinschaft gegründet und ist ein zwischenstaatliches Gremium zur wissenschaftlichen Politikberatung für das Thema biologische Vielfalt und Ökosystemleistungen. Seine Kernaufgabe besteht in der Erstellung von Berichten über den aktuellen Zustand der Biodiversität und den Stand des Wissens zu Biodiversität und Ökosystemdienstleistungen.

In Deutschland verringern sich die Artenvielfalt und damit die Landschaftsqualität seit 40 Jahren signifikant, was vor allem am Verlust an natürlichen und naturnahen Lebensräumen, wie z. B. Wäldern, liegt (Martens und Obenland, 2017). Trotz aller Nachhaltigkeit gründet die zunehmende Gefährdung von Arten in Deutschland u. a. auch in der Waldbewirtschaftung, die sich durch geringe Anteile bzw. das Fehlen von Alters- und Zerfallsphasen sowie wenige Höhlenbäume und Totholz, strukturarme Bestände, nicht standortgerechte Baumarten sowie unangepasste Forsttechnik und ungeeignete Holzernteverfahren auszeichnet (BMU 2007). Dabei hat Deutschland sich mit der Ratifizierung der Biodiversitätskonvention (Übereinkommen über die biologische Vielfalt, CBD) international verpflichtet, den Zielen zum Schutz der biologischen Vielfalt und der nachhaltigen Nutzung ihrer Bestandteile nachzukommen. Die konkrete Umsetzung dieser Ziele wurde in zwei völkerrechtlich verbindlichen Abkommen (Cartagena-Protokoll – Internationales Protokoll über die biologische Sicherheit 2003 und Nagoya-Protokoll 2010) festgeschrieben. Aus dem Nagoya-Protokoll sind die sogenannten Aichi-Ziele erarbeitet worden. Diese haben u. a. die Absicht, Schutzgebiete zu Lande – also auch Waldgebiete – auf 17 % der terrestrischen Oberfläche zu etablieren sowie bis 2020 die Verlustrate aller natürlichen Lebensräume einschließlich der Wälder soweit möglich auf null zu reduzieren und deren Verschlechterung und Fragmentierung zu verringern (CBD 2018). Daraus abgeleitet hat die Bundesregierung 2007 die Nationale Strategie zur biologischen Vielfalt (Nationale Biodiversitätsstrategie, NBS) mit zentralen Handlungsfeldern und Zielen. Darin hat sich die Bundesregierung verpflichtet, bis zum Jahr 2020 5 % der Waldfläche Deutschlands (oder 10 % der öffentlichen Wälder) aus der Nutzung zu nehmen und der natürlichen Entwicklung zu überlassen (BMU 2007). Davon waren bis zum Stichjahr 2013 1,9 % aus der Nutzung genommen und es wird prognostiziert, dass es bis zum Jahr 2020 2,3 % sein werden (Engels et al. 2016). Vergleicht man diese Zahlen beispielsweise mit Brasilien und Indonesien, so sind hier 41,8 % bzw. 35,4 % der Waldflächen als bewirtschaftungsfreie Schutzgebiete ausgewiesen, wovon noch große Teile Primärwälder sind (Morales-Hidalgo et al. 2015). In Anbetracht der Tatsache, dass in diesen Ländern die Bedeutung der Holznutzung aufgrund des Anteils des primären Sektors am Bruttoinlandsprodukt (Brasilien: 5,5 %, Indonesien: 14,0 %, Deutschland: 0,6 % [World Bank 2018]) deutlich höher liegt als in Deutschland, sind die Zugeständnisse und die Umsetzung der Biodiversitätsziele in Deutschland international gesehen als unzureichend einzuordnen. Dabei hilft auch die von der deutschen Forstwirtschaft häufig verkündete ganzflächige naturnahe Waldwirtschaft nur bedingt weiter. Neben der unzureichenden Schutzgebietsausweisung spielt beim Erhalt der walddtypischen Biodiversität in Deutschland auch die kulturhistorische Entwicklung eine wesentliche Rolle. Die mittelalterlichen Rodungen haben ganze Landschaften weitgehend entwaldet, so dass ein Überleben von walddtypischen Arten dort nicht möglich war. Viele dieser Arten sind zudem sehr ausbreitungsschwach, so dass die Wiederbesiedlung von Aufforstungsflächen nur sehr zögerlich stattfindet. Zusätzlich sind viele Tierarten, die in der Lage wären, Einfluss auf die Landschaftsdynamik zu nehmen, durch direkte Verfolgung bereits ganz aus unserer Landschaft verschwunden (Wisent, Auerochse, Bär [vergleiche die Diskussion über Megaherbivore – z.B. Vera 2000]). Die weitgehende Vernichtung von Primärwäldern in Deutschland hat zudem zu einer starken Fragmentierung vieler Restwaldflächen geführt. Die verbliebenen Wälder haben fast ohne Ausnahme einen jahrhundertelangen Hintergrund wirtschaftlicher Nutzung und entsprechen oft nicht mehr der unter natürlichen Umständen an dem jeweiligen Standort vorkommenden natürlichen oder naturnahen Waldgesellschaft mit der ihr eigenen Dynamik (Küster 1998, Jenssen und Hofmann 2003). Dies begründet sich vor allem durch die Tatsache, dass seit dem 18. Jahrhundert heimische Baumarten bevorzugt durch schneller wachsende Nadelbäume –

darunter auch nicht heimische Arten – ersetzt wurden (BMU 2007). Daraus folgt, dass ursprüngliche natürliche Waldökosysteme, wie beispielsweise Auenwälder, Moorwälder oder auch große Teile der Buchenwaldgesellschaften, ihre ökologische Integrität verloren haben, d. h. ihre natürlichen Eigenschaften und Ökosystemfunktionen, die Voraussetzung sind für die Selbstorganisationsfähigkeit eines Ökosystems (Barkmann et al. 2001, Jenssen und Hofmann 2003, Kay 1993, Müller et al. 2000). Selbstorganisationsfähigkeit umfasst dabei insbesondere die Fähigkeit, unter vergleichbaren Umweltbedingungen die spezifischen Ökosystemstrukturen eigenständig zu reproduzieren (Selbstreproduktion), die Fähigkeit zur Selbstregulation von Strukturen und Prozessen, die Fähigkeit, nach temporären Störungen in den Ausgangszustand zurückzukehren (Elastizität oder Resilienz) und die Fähigkeit zur strukturellen Anpassung an veränderliche Umweltbedingungen, die man in Abgrenzung zur Elastizität oder Resilienz auch als Plastizität bezeichnet (Jenssen et al. 2007). Natürliche bzw. naturnahe Waldgesellschaften besitzen neben Selbstorganisationsfähigkeit und Stabilität vor allem eine hohe ökologische Qualität: Die Roten Listen zeigen, „dass vor allem solche Tier-, Pflanzen- und Pilzarten überproportional stark gefährdet sind, die auf typische Strukturen naturnaher Wälder spezialisiert sind“ (BMU 2007). Zudem spielen naturnahe Waldgesellschaften eine herausragende Rolle als Kohlenstoffspeicher sowie als genetische „Reservebank“ und besitzen zudem ein geringeres Produktionsrisiko als standortfremde Waldgesellschaften (Köhle et al. 2017, Liang et al. 2016, Luyssaert et al. 2008, Stephenson et al. 2014).

Durch den Verlust an Primärwäldern in Deutschland ist es von höchster Bedeutung zu wissen, wie es um die ökologische Qualität und die Selbstorganisationsfähigkeit der noch vorhandenen Waldflächen steht, und damit auch in Erfahrung zu bringen, inwieweit die aktuell praktizierte Bewirtschaftung dem nationalen und internationalen Ziel einer nachhaltigen Ressourcennutzung dient – einer Nutzung, die stabile Ökosysteme und die Vielfalt des Lebens auf unserem Planeten erhält, für die Gesundheit und zum Wohlergehen der Menschheit. In diesem Kontext trägt die vorliegende Studie dazu bei, die vom Vorsitzenden des Weltbiodiversitätsrates geforderten bestmöglichen Beweise zu liefern – mit dem Ziel gut informierter Entscheidungsträger und schlüssiger Optionen für die Politik. Unsere naturschutzfachliche Analyse trägt zur Beschreibung des aktuellen Zustandes der unterschiedlichen Waldtypen in Deutschland bei und stellt außerdem einen neuentwickelten Ansatz vor, der anhand aktueller bestehender Daten den qualitativen Zustand der Waldökosysteme untersucht und bewertet. Dabei beleuchten wir vor allem naturschutzfachliche Fragen mit besonderem Fokus auf die Voraussetzungen für den Erhalt der biologischen Vielfalt:

- Wie sind die einzelnen Waldtypen im naturnahen Zustand in Deutschland repräsentiert?
- Wie hoch ist der Flächenverlust der einzelnen Waldtypen gemessen an ihrer ursprünglichen Ausdehnung? Zurzeit wird davon ausgegangen, dass er besonders bei Buchenwäldern groß ist (Panek 2011).
- Wie naturnah ist die Baumartenzusammensetzung der einzelnen Waldtypen?
- Wie viele Alt- und Starkbäume sind als „ökologische Hotspots“ in den einzelnen Waldtypen vorhanden?
- Wie hoch ist der dauerhaft geschützte Anteil einzelner Waldtypen?
- Wie naturnah wurden die einzelnen Waldtypen in den letzten 30 Jahren bewirtschaftet?

Dazu haben wir die Waldgesellschaften der dritten Bundeswaldinventur (BWI-3) zu 22 Waldtypen aggregiert. Waldtypen sind gemäß Hofmann (1994, 1997) nach Kriterien der inneren Homogenität vegetationsstruktureller Merkmale, wuchsbestimmender ökologischer Faktoren sowie wesentlicher Prozessabläufe, wie beispielsweise Nettoprimärproduktion, Konkurrenz und Regeneration, sowie einem systemtypischen natürlichen Störungsregime zu unterscheiden. Damit eine qualitative Abschätzung möglich ist, bedarf es eines geeigneten Referenzsystems, das die unterschiedlichen Waldgesellschaften in Deutschland mit ihrer Standortqualität bzw. dem typischen Standortpotenzial beinhaltet. Dafür bietet sich die von Tüxen (1956) entwickelte Systematik der potenziellen natürlichen Vegetation (pnV) an. Sie zeichnet unter allen möglichen Vegetationszuständen denjenigen aus, der sich unter den heute vorgefundenen Standortbedingungen ohne Zutun des Menschen in ausschließlicher Wechselwirkung zwischen der heimischen Flora und dem Standort sozusagen schlagartig herausbilden würde (Tüxen 1956 sowie Hofmann und Jenssen 2014). Die pnV ist quasi das Ergebnis der Selbstorganisation des Wirkungsgefüges zwischen heimischer Vegetation und ihrer anorganischen Umwelt, dem Standort. Sie entspricht in Teilbereichen der im angelsächsischen Sprachraum entwickelten Klimaxtheorie (Clements 1916). Um dem seit Entwicklung des Konzepts permanent erweiterten waldökologischen Wissensstand Rechnung zu tragen, wurde das Konzept der pnV hier mit einigen Ergänzungen versehen (s. Kapitel 2.2), auch um es für eine landschafts- und waldökologische Beschreibung nutzbar zu machen. Aus dieser ökosystemaren Interpretation der pnV ergeben sich wichtige Anwendungsmöglichkeiten für Naturschutz, Forst- und Landschaftsplanung. Zur Bewertung des Zustandes eines Waldökosystems kann so die Übereinstimmung der aktuellen Artenzusammensetzung mit dem auf dem jeweiligen Standort natürlichen Vegetationspotenzial (d. h. der pnV) herangezogen werden. Der Grad an Übereinstimmung wird in dieser Studie als Naturnähe der Baumartenzusammensetzung bezeichnet und ist somit als praktisch anwendbarer Indikator für die Selbstorganisationsfähigkeit des Ökosystems Wald nutzbar (Hofmann und Jenssen 2014, Winter 2013).

Um den Zustand des Waldes in Deutschland zu bewerten, verwenden wir neben der Naturnähe der Baumartenzusammensetzung fünf weitere Kriterien. Die Repräsentativität oder Repräsentanz ist ein bedeutsames Bewertungskriterium im Naturschutz und spielt bei der Auswahl von Schutzgebieten eine wichtige Rolle (Kaule 1991, Usher 1994, Meyer und Engel 2016). Zu ihrer Ermittlung wird die aktuell noch bewaldete Fläche eines Waldtyps mit seiner potenziellen Ausdehnung gemäß pnV verglichen. Um festzulegen, welche Waldgesellschaften aus naturschutzfachlicher Sicht vorrangig zu schützen sind, gilt es unter anderem festzustellen, wie hoch der naturnah erhaltene Anteil einer Waldgesellschaft gemessen an ihrer potenziellen Fläche noch ist. Daraus leitet sich das Merkmal der Gefährdung ab. Weiterhin haben alte und durchmesserstarke Bäume einen besonders hohen naturschutzfachlichen Wert, denn sie zeichnen sich als „ökologische Hotspots“ durch einzigartige ökologische Gegebenheiten und Prozesse sowie durch eine besonders adaptierte Artengemeinschaft aus (Meyer et al. 2007). Außerdem wird der Schutzstatus der naturnahen Waldflächen hinsichtlich der Nationalen Strategie zur biologischen Vielfalt bewertet. Des Weiteren wurde mit *Waldmanagement* ein neues Kriterium entwickelt, das den Waldbau der letzten 30 Jahre auf seine ökologische Nachhaltigkeit hin bewertet. Diese sechs Kriterien *Naturnähe der Baumartenzusammensetzung, Repräsentanz, Gefährdung, Alt- und Starkbäume, Schutzstatus* und *Waldmanagement* lassen sich mit geeigneten Indikatoren, die aus den Daten der dritten Bundeswaldinventur (s. Kapitel 2.1) abgeleitet wurden, analysieren, quantitativ darstellen und zum *Waldzustandsindex* (WZI) aggregieren. Der Waldzustandsindex dient dabei als Kommunikationstool für Entscheidungsträger aus Politik und Praxis, da damit

eine schnelle Erfassung des aktuellen Waldzustands für ganz Deutschland sowie ein Vergleich der 22 Waldtypen untereinander möglich sind.

Die Ergebnisse dieser Studie leisten somit auch einen Beitrag für die Erreichung und Umsetzung der Ziele der nachhaltigen Entwicklung (Sustainable Development Goals, SDGs). Speziell für das Ziel Nr. 15, „Landökosysteme schützen, wiederherstellen und ihre nachhaltige Nutzung fördern, Wälder nachhaltig bewirtschaften, Wüstenbildung bekämpfen, Bodenverschlechterung stoppen und umkehren und den Biodiversitätsverlust stoppen“, liefert unsere Studie Entscheidungsgrundlagen, um damit ein aktives Umdenken beim Thema Wald in Deutschland einzuleiten.

Die für die Analysen verwendeten Daten und deren Aufbereitung sind in Kapitel 2 beschrieben. Weiterhin sind dort das methodische Vorgehen sowie die naturschutzfachlichen Kriterien und Indikatoren im Detail erläutert. Die Ergebnisse für die 22 Waldtypen bezüglich der naturschutzfachlichen Kriterien, die 22 Waldzustandsindizes und ein abschließendes Ranking der Waldtypen werden in Kapitel 3 präsentiert. Eine kritische Diskussion sowohl der Ergebnisse als auch der Daten und des methodischen Vorgehens erfolgt im vorletzten Kapitel 4. Den Abschluss der vorliegenden Studie bilden die aus den Ergebnissen abgeleiteten Handlungsanweisungen für Entscheidungsträger aus Politik und Praxis in Kapitel 5.

2. Daten und Methoden

Dieses Kapitel gibt einen Überblick über die verwendeten Daten (2.1) und (2.2), nennt die Waldreferenzwerte (2.3) sowie die Kriterien und Indikatoren für eine naturschutzfachliche Bewertung (2.4) und erläutert die Ableitung des Waldzustandsindex (2.5) sowie die Aufbereitung der Daten für die naturschutzfachliche Analyse (2.6).

2.1. Die dritte Bundeswaldinventur

Die vorliegende Studie verwendet Daten der dritten Bundeswaldinventur (BWI-3), die über das Thünen-Institut, dem sowohl die Inventurleitung als auch die Datenbereitstellung obliegt, frei zugänglich sind (<https://bwi.info/>). Die BWI ist gesetzlich verankert und wird alle zehn Jahre wiederholt (BWI-1 1987, BWI-2 2002, BWI-3 2012). Die Datenaufnahme für die dritte BWI erfolgte in den Jahren 2011 und 2012. Für die Inventur werden verschiedene Bestandes-, Baum- und Geländemerkmale in einem systematischen, bundesweiten und permanenten Stichprobennetz erhoben. Während das Grundnetz einen Punkteabstand von 4×4 km hat, wurde das Stichprobennetz in einigen Bundesländern verdichtet. Daraus resultieren Netze mit doppelter Punktedichte von $2,83 \times 2,83$ km (Sachsen sowie Landesteile von Bayern, Niedersachsen und Thüringen) und mit vierfacher Dichte von 2×2 km (Baden-Württemberg, Mecklenburg-Vorpommern, Rheinland-Pfalz, Schleswig-Holstein). Die Grundeinheit des Stichprobennetzes sind quadratische Trakte von 150×150 m, die an dessen Schnittpunkten liegen (Abb. 1). Die Lage und die Ausrichtung der Inventurtrakte orientieren sich am Gitter des Gauss-Krüger-Koordinatensystems. Liegt mindestens eine Ecke eines solchen Traktes im Wald, spricht man von einem Waldtrakt. Die Eckpunkte der Waldtrakte bilden die Stichprobenpunkte der BWI und damit die Mittelpunkte für die Winkelzählprobe nach Bitterlich (Relaskop-Methode), die die vornehmliche Erhebungsmethode der BWI darstellt und mittels derer Bäume ab 7 cm BHD (m. R.) erfasst werden. Um die Stichprobenpunkte herum und in deren unmittelbarer Nähe liegen zudem unterschiedlich große Stichprobenkreise (je nach Parameter $r = 1$ m/2 m/5 m/10 m/25 m; s. Abb. BMEL 2014, S. 45). Dort nehmen vom Thünen-Institut geschulte Inventurtrupps entsprechend einer einheitlichen Aufnahmeanweisung (BMELV 2011) über 150 Merkmale auf (u.a. Baumart, Brusthöhendurchmesser, Baumhöhe, Anzahl der Bäume sowie Bundesland, Eigentumsart oder bestehende Nutzungseinschränkungen; s. auch BMEL 2014).

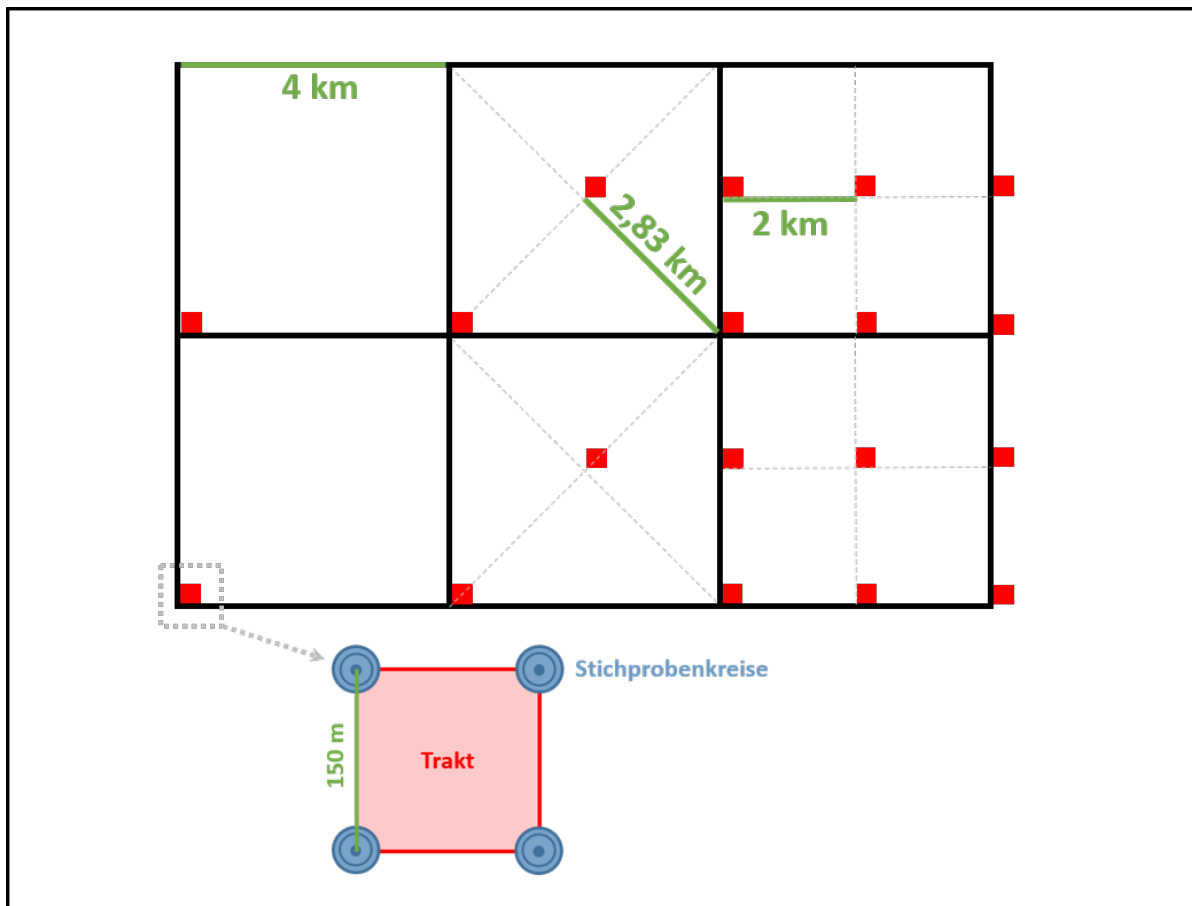


Abb. 1: Schema des Grund- sowie des verdichteten Stichprobennetzes der BWI und Inventurtrakt (angefertigt nach BMEL 2016).

Als zweite Inventur des gesamten deutschen Waldes stellt die BWI-3 die erste flächendeckende Erhebungswiederholung dar, was Aussagen über eine zeitliche Entwicklung des Waldes in Deutschland möglich macht. Neben der allgemeinen Waldentwicklung (Waldfläche, Vorrat, Zuwachs), differenziert nach Baumartengruppen und Altersklassen, wurden zudem umfangreiche Daten u.a. zu Totholz (Totholztypen, Zersetzungsgrad, Durchmesserklassen), besonderen Habitaten (besonders geschützte Biotope) und Bäumen mit ökologisch bedeutsamen Strukturen (Biotopbäume wie z.B. Höhlenbäume) sowie zu Schutzgebieten und Nutzungseinschränkungen erfasst (Böttcher et al. 2017). Insgesamt umfasst der Datensatz der BWI-3 ca. 60.000 Wald-Stichprobenpunkte (BMEL 2014). Der Stichprobenumfang der BWI-3 ist damit repräsentativ für und erlaubt zuverlässige Aussagen über den gesamten deutschen Wald und die meisten der Waldtypen. Bei sehr kleinflächigen Waldtypen allerdings ist die Stichprobenzahl möglicherweise zu gering, um belastbare Ergebnisse zu generieren. Diese Fälle sind im Text als solche beschrieben und die entsprechenden Resultate sollten als Trendaussagen verstanden werden.

2.2. Potenzielle natürliche Vegetation

2.2.1. Das Konzept der potenziellen natürlichen Vegetation

Die potenzielle natürliche Vegetation (pnV) ist definiert als „ein gedachter Vegetationszustand, der die abiotische Qualität des Standortes (Boden- und Klimafaktoren einschließlich vegetationshistorischer Einflüsse) in Beziehung setzt zu einer jeweils zugeordneten, als höchstentwickelbar zu denkenden Vegetation. [...] Der direkte Einfluss des Menschen auf die Vegetationsentwicklung wird dabei gedanklich ausgeblendet und es verbleibt das Beziehungsgefüge zwischen Vegetation und der Summe der Standortfaktoren. Gegenüber dem ursprünglichen Zustand können Letztere vom Menschen abgewandelt sein, sei es durch Beeinflussung des Grundwasserhaushaltes oder der Flusssdynamik, dauerhafte Aufdüngung und vieles mehr.“ (Kowarik 1999, Suck et al. 2013, Bushart 2014a). Die pnV soll in vom Menschen stark veränderten Landschaften eine Vorstellung von einer unbeeinflussten, natürlichen Vegetation ermöglichen (Leuschner 1997). Das Konzept der pnV wurde von Tüxen (1956) als zusätzliches Aufnahmemerkmale in der Vegetationskartierung im Sinne eines Indikators für die „Leistungsfähigkeit“ bzw. das biotische Potenzial eines Standortes entwickelt, um in der Landschaftsplanung mit dem Ziel einer naturgemäßen Landnutzung (Forstwirtschaft) Anwendung zu finden (Fischer 1997, Eser 1999, Schröder 2004).

Tüxens Idee der pnV wurde 1966 von Trautmann überarbeitet, anschließend beschäftigten sich eine Reihe weiterer Autoren mit dem Konzept (u. a. Kowarik 1987, 1999, Neuhäusl 1980, 1984, Härdtle 1990, Leuschner 1997). Seit der ersten Formulierung des Konzepts ist es immer wieder zu Missverständnissen, konträren Interpretationen und falschen Anwendungen, u. a. durch unsachgemäße Vereinfachungen, gekommen (Kowarik 2016). Diesbezüglich klärende, richtungsweisende Arbeiten lieferten Kowarik (1987, 1999) und Härdtle (1989, 1990), wonach Härdtle 1995 die Definition der pnV wie folgt konkretisiert: „Die potentielle natürliche Vegetation ist ein abstrakter, hypothetischer und höchstentwickelter Vegetationszustand, der bei seiner Konstruktion als schlagartig sich einstellend gedacht werden soll. [...] Als Konstruktionsgrundlagen der pnV sind neben den natürlichen Ausgangsbedingungen sowohl nachhaltig wirkende (anthropogene irreversible und langfristig reversible) Standortsveränderungen als auch von außen einwirkende Einflussgrößen übergreifender, durch fortwährend anthropogene Steuerung geprägter Umweltbedingungen zu berücksichtigen. Gegenwärtiger und zukünftiger menschlicher Einfluß innerhalb der Bezugsfläche und die Wirkung von Standortsveränderungen, die durch die Existenz der pnV ausgeglichen würden, sind bei der Konstruktion auszuschließen.“

Generell gibt es in den unterschiedlichen Definitionen Diskrepanzen bezüglich des anthropogenen Einflusses. Während einige Autoren die pnV als diejenige Vegetation verstehen, „die sich einstellte, würde der menschliche Einfluß insgesamt beseitigt werden können“ (Kreeb 1983), sehen andere die pnV als „das Artengefüge, das sich unter den gegenwärtigen Umweltbedingungen ausbilden würde, wenn der Mensch überhaupt nicht mehr eingriffe und die Vegetation Zeit fände, sich bis zu ihrem Endzustand zu entwickeln“ (Ellenberg 1986, S. 73). Demnach wird zwischen pnV und hpnV (heutiger potenzieller natürlicher Vegetation) unterschieden. In diesem Sinne bezeichnet die pnV „die Vegetation, die unter den gegenwärtigen klimatischen, orographischen und pedologischen Randbedingungen unter Ausschluss [auch historischer] menschlicher Einflüsse als Klimaxgesellschaft [...] zu erwarten wäre“ (Bohn et al. 2003) und entspricht damit der von

Kowarik 1999 im Zusammenhang mit Naturnähe, Natürlichkeit und Hemerobie-Bewertungen genannten „ursprünglichen Vegetation“. Die hpnV hingegen bezieht sich auf die Vegetation, „die sich bei der Einstellung menschlicher Einflüsse ab jetzt langfristig einstellen würde“. Hier werden also auch nachhaltige bzw. irreversible anthropogene Veränderungen in der Vergangenheit berücksichtigt (Härdtle 1995; Umweltbundesamt 2008). In der „Karte der Potentiellen Natürlichen Vegetation Deutschlands“ (Suck et al. 2013, 2014a), die in dieser Studie zur Anwendung kommt, wird die pnV „definitionsgemäß auf die heutigen Standortverhältnisse bezogen, wird also ihrem Wesen nach zur heutigen Potentiellen Natürlichen Vegetation“ (Hofmann 2014).

In Form eben jener „Karte der Potentiellen Natürlichen Vegetation Deutschlands“ liegt die Kartierung der pnV für Deutschland flächendeckend und in relativ hoher Auflösung (1:500.000) vor. Das umfangreiche Kartenwerk wurde vom Bundesamt für Naturschutz (BfN) in Auftrag gegeben. Es basiert auf einer intensiven, langjährigen Zusammenarbeit von Experten in Kooperation mit den Landesumweltämtern unter Nutzung vorhandener Vegetationskartierungen und Grundlagenbearbeitungen der Bundesländer (mit der Kartierung der pnV wurde in Deutschland 1960 begonnen). Verschiedene landeskundliche Erfassungen (land- und forstwirtschaftliche Standorterkundungen, geologische und naturräumliche Karten, Luftbilderfassungen, forstliche Datenspeicher) wurden mit Ergebnissen vieljähriger Vegetationsforschung aus allen Bundesländern kombiniert. Daneben wurden auch direkte Vegetations- und Geländekartierungen durchgeführt, Bodenproben genommen und lokale Fachleute befragt. Die Karten zur pnV beruhen vor allem auf Informationen zu noch vorhandenen Resten natürlicher bzw. naturnaher Ökosysteme und ihrem Bezug zu den dortigen Standortbedingungen. Dabei erhebt die aktuelle Karte keinen Anspruch auf Endgültigkeit, sondern gibt den derzeitigen Erkenntnisstand wieder und soll mit dessen Fortschreiten weiterentwickelt werden. Zeitlich beziehen sich die Daten, die der „Karte der Potentiellen Natürlichen Vegetation Deutschlands“ zugrunde liegen, in etwa auf die Jahrtausendwende. Jede potenzielle natürliche Vegetationsgesellschaft repräsentiert eine bestimmte Standortqualität mit ihrem lokal typischen Störungsregime und der daraus abgeleiteten typischen Vegetationsdynamik mit ihren typischen Arten. Aus den Informationen, die die pnV damit zur natürlichen Verbreitung von Baumarten liefert, lässt sich so die potenzielle natürliche Verbreitung von (Schluss-)Waldgesellschaften ableiten (auch potenzielle natürliche Waldgesellschaft, pnWG).

Da es heute in Deutschland keine vom Menschen unbeeinflussten Urwälder mehr gibt, die als unmittelbare Referenz für die natürliche Baumartenzusammensetzung an den unterschiedlichen Standorten dienen könnten, kann die pnV hier als Hilfsmittel dienen (Schultze et al. 2016) und einen Bezugsrahmen für die Bewertung der Naturschutzkriterien „Naturnähe“, „Seltenheit“, „Gefährdung“ und „Repräsentanz“ bilden (Ammer und Utschick 1982, Hanstein und Sturm 1986, Kowarik 1999, Bohn et al. 2003, Schlüter 2005, Reif und Walentowski 2008, Suck et al. 2014b, Panek und Schön Müller 2016), z. B. im Rahmen von Waldbiotopkartierungen. Da die pnV das ökologische Potenzial eines Standortes beschreibt, kann sie außerdem als Basis für eine ökologische Raumgliederung dienen (Dierßen 1990, Dierschke 1994). So findet sie in der naturschutzbezogenen Landschaftsplanung u. a. Anwendung bei Konzepten für Schutzgebiete und Renaturierungsmaßnahmen (Loidi und Fernández-González 2012). In der Forstwirtschaft wird sie vor allem zur Wuchsbezirksgliederung bzw. bei der forstlichen Standortkartierung zur Herleitung einer naturnahen Baumartenzusammensetzung herangezogen (u. a. Walentowski et al. 2001, Gauer

und Aldinger 2005, Suck et al. 2014b) und kann als Grundlage für den Umbau von naturfernen zu naturnahen Wäldern dienen (Jenssen und Hofmann 1996, Hofmann und Jenssen 1999, Hofmann 1999, Jenssen et al. 2003a, 2003b).

2.2.2. Potenzielle natürliche Waldgesellschaften – Herleitung eines Referenzsystems für den Naturwald

In Deutschland stehen keine Primärwälder zur Ansprache einer natürlichen Waldgesellschaft zur Verfügung. Deshalb bedient man sich bei naturschutzfachlichen Einschätzungen von Wald diverser Hilfskonstruktionen, um eine vergleichbare Grundlage, z. B. für eine umfassende Naturnähe-Ansprache, zu liefern (s. Kapitel 4.8). Eine vergleichbare Referenz für die natürliche Vegetationszusammensetzung eines Standortes ist dabei nötig, um den Zustand von Wäldern auf nationalem Level und erst recht auf europäischer oder globaler Ebene vergleichen zu können. Eines dieser Referenzsysteme ist die pnV, die noch am ehesten die neun Kriterien für ein nachvollziehbares Referenzsystem nach Vidal et al. 2008 erfüllt:

- Akzeptanz durch nationale und internationale Institutionen
- Objektivität, d. h. Unabhängigkeit von Einzelinteressen
- Klarheit, d. h. ohne Raum für zweifelhafte Interpretationen
- Suffizienz, d. h. größtmögliche Gültigkeit bei minimaler Komplexität
- Nutzwert gleichsam für Forstwirtschaft, Industrie und Umweltpolitik
- Nachhaltigkeit i. S. v. Gültigkeit auf lange Sicht
- Neutralität (dient nicht der Qualitätsüberprüfung nationaler Forstinventuren)
- Anwendbarkeit in jeder nationalen Forstinventur
- Unabhängigkeit von technischem Gerät (keine Aufnahmeanweisung nötig, unabhängig von der gewählten Messtechnik)

Neben der pnV bzw. der pnWG als Referenzzustand besteht eine andere Möglichkeit, den Zustand eines Waldes zu bewerten, in der ausschließlichen Beschreibung des gegenwärtigen Bestandes. Diese Beschreibung verzichtet entweder auf eine Naturnähe-Ansprache oder benutzt Leitarten bzw. Strukturen, die sich aus besonders wertvoll eingeschätzten Arten oder Strukturen einer als wertvoll eingeschätzten Kulturlandschaft ableiten. Diese eher anthropozentrische Sichtweise wird primär von großen Teilen der Forstwirtschaft vertreten. Dabei sind vor allem profitorientierte Kriterien, mit einer stark eingeschränkten Berücksichtigung der evolutionären ökologischen Anpassung der vorhandenen oder angestrebten Vegetationsgesellschaft, von Bedeutung. So wird in der forstwirtschaftlichen Praxis Naturnähe häufig mit „Standortgerechtigkeit“ gleichgesetzt (z. B. Waldbaurichtlinien von Landesforst Mecklenburg-Vorpommern, Landesforsten Rheinland-Pfalz, ThüringenForst, ForstBW). Standortgerecht bedeutet dabei, dass eine Baumart auf einem gegebenen Standort „das Nährstoffpotential des Bodens für einen vitalen Wuchs ausnutzt, die Bodenfruchtbarkeit nicht nachhaltig beeinträchtigt, widerstandsfähig gegen abiotische und biotische Schäden ist, in ihrer flächenbezogenen Gesamtwuchsleistung nach Volumen und Wert in angemessener Zeit dem Ziel nachhaltig hoher Holzproduktion entspricht oder als Mischbaumart dazu beiträgt“ (s. z. B. Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft, Forsten und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern 2002). Die vorhandenen Konzepte dieser Betriebszieltypen, Waldentwicklungstypen oder anderer mehr lassen auch keine zufälligen Ereignisse zu,

sondern beschreiben bestenfalls forstlich geprägte deterministische Sukzessionsabläufe² mit einem starken Fokus auf der Holzproduktion. Das Kriterium der Standortgerechtigkeit erfüllt dabei weder den Aspekt der Objektivität noch den der Klarheit oder der Nachhaltigkeit und hat aus naturschutzfachlicher Sicht nur einen bedingten Nutzwert. Wie oben bereits angedeutet sind sektorale oder statische Beschreibungen aktueller Vegetationseinheiten wenig sinnvoll (Terradas 2001), da sie sich entweder auf willkürliche Zeitbezüge oder nur auf einmalige Phänomene zurückführen lassen. Ebenso wenig sinnvoll ist eine Bewertung der Naturnähe rein nach Baumartenzusammensetzung – unabhängig von Standort und Entwicklungsphase – und nach naturschutzfachlich wertvollen Strukturmerkmalen wie der Totholzmenge etc., ohne den Standort und seine ganzheitliche Ökologie bzw. seine evolutionäre Co-Entwicklung mit der Vegetation zu berücksichtigen. Dadurch geschieht es zum Teil, dass Baumarten an bestimmten Standorten, wo sie nicht Teil der im Betriebsziel festgelegten, angestrebten Schlusswaldgesellschaft („Betriebszieltyp“ oder „Waldentwicklungstyp“) sind, streng abgelehnt werden, obwohl sie dort beispielsweise als Pionierbaumart charakteristisch wären (u. a. Kiefer oder Eiche an Buchenwaldstandort). Die Methode der pnV bzw. pnWG als Referenzvegetation ist daher – trotz berechtigter Kritik (s. u.) – einer Bewertung auf Basis von Standortgerechtigkeit oder Betriebszieltypen in jedem Fall vorzuziehen.

Viele der oben beschriebenen Entwicklungen und kritischen Betrachtungen der pnV lassen sich aus der zeitlichen Synthese der pnV ableiten. Erste Ansätze der Beschreibung einer natürlichen Waldgesellschaft auf der Basis von Vegetationseinheiten lieferte Clements (1916) mit dem Klimaxmodell für nordamerikanische Waldökosysteme. Hier wurden mehr oder weniger deterministische Sukzessionsabläufe nach natürlichen Störungen beschrieben und zu Vegetationseinheiten zusammengefasst. Braun-Blanquet (1921) hat die heutige in Europa angewendete Pflanzensoziologie begründet und damit den Versuch unternommen, die Vielzahl der unterschiedlichen Vegetationstypen zu systematisieren und reproduzierbar zu beschreiben. Tüxen hat diese Arbeit für Mitteleuropa weiter vorangetrieben und vor allem als Vorsitzender der Floristisch-soziologischen Arbeitsgemeinschaft gefördert. Aus dem Wunsch, diese vielen beschreibenden Arbeiten auch für die Landnutzung, die Landschaftsplanung und den Naturschutz nutzbar zu machen, entstand das Konzept der pnV von Tüxen 1936. Dieses Konzept entsprach auch der damaligen Auffassung, die noch bis in die 70er Jahre vertreten wurde, dass Ökosysteme einen stabilen Endzustand anstreben, in dem sie zumeist lange Zeit fast unveränderlich verharren (Odum 1969). Ende der 70er Jahre und vor allem in den 80er und 90er Jahren setzte vor allem im angelsächsischen Bereich eine verstärkte Diskussion dieser eher statischen Ansätze von Vegetationszuständen ein. Die Arbeit von Pickett und White (1985) brachte dann sicher den Durchbruch für die Theorie, dass es weniger vorhersagbare Sukzessionsabläufe sind, die die Vegetationszusammensetzung beeinflussen, als vielmehr unvorhersehbare, zufällige Störereignisse, die durch unterschiedliche Intensität, zeitliche Abfolge, Flächenausdehnung u. a. m. die sich bildende Vegetation unter standörtlichen Rahmenbedingungen beeinflussen. Ein stabiler Endzustand entsteht bei dieser Betrachtung nicht. Die weitere Diskussion der Störungsökologie von Ökosystemen erbrachte auch, dass sogenannte Schlüsseltierarten (Remmert 1982, Vera 2000) einen wesentlichen

² Sukzession: zeitliche Abfolge von Vegetationsgesellschaften, die von einer zusammengesetzten Pionier- bzw. Initialgesellschaft (-phase) über eine Reihe von Entwicklungsstadien bis zu einer mehr oder weniger stabilen Schluss- bzw. Klimaxgesellschaft (Terminalstadium, Reifephase) verläuft und dabei u. a. eine wachsende Artenvielfalt und Biomasse, steigende Komplexität und zunehmende floristische Stabilität beinhaltet.

Einfluss auf die Vegetationsdynamik haben können. Die ebenfalls in den 80er und 90er Jahren verstärkt geführte Diskussion über stoffliche Einträge und die zurzeit intensiv betriebene Diskussion über den sogenannten Klimawandel erleichtern nicht die Ansprache der pnV, zeigen aber auch, dass es zu ihr keine Alternative gibt. Es besteht also ein breiter Konsens darüber, dass vor allem der Standort (u.a. Boden, Klima, Lage, Umgebung), das Störungsregime und die Dynamik dieser Faktoren die Vegetationszusammensetzung und deren Dynamik wesentlich beeinflussen und sich damit so etwas wie die pnV herleiten lässt.

Daher sollte die „herkömmliche“ pnV in diesem Zusammenhang um einige Merkmale ergänzt werden, um u. a. standörtliche Rückschlüsse auf die natürliche Dynamik sowie das natürliche Störungsregime der jeweiligen natürlichen Waldgesellschaft – und so auf das daraus entstehende Flächenmosaik – wie auch auf die Waldstrukturen und die Baumartenarchitektur zu ermöglichen. Keiner dieser Indikatoren kann für sich alleine als Grundlage für eine umfassende Biodiversitätsansprache von Waldökosystemen dienen; kombiniert sind sie jedoch ein probates Mittel, wenn es darum geht, ein großflächig anwendbares, indikatorbasiertes Ansprachesystem für Waldbestände, vor allem für deren Naturnähe, zu ermöglichen. Die namensgebende Klimaxgesellschaft einer pnV sollte daher als Synonym für ein bestimmtes Störungs- und Sukzessionssystem bzw. für ein umfassend verstandenes Waldökosystem verstanden werden.

2.3. Waldreferenzwerte

Das Wissen über ökologische Zusammenhänge, Interaktionen und Entwicklungsprozesse der verschiedenen Waldtypen ist insbesondere in Deutschland limitiert. Die klassische Forstwirtschaft hat große Datenmengen beispielsweise zu Nährstoffversorgung, Energiefluss und Biomasseproduktion erarbeitet, allerdings war diese Wissensgenerierung primär praxisorientiert und auf Wirtschaftlichkeit ausgerichtet, d. h., die bisherigen Fragestellungen befassten sich schwerpunktmäßig mit der Produktivität im Forst und erbrachten wenig Grundlagenkenntnisse zum Wald als natürliche Lebensgemeinschaft (Scherzinger 1996). Das Ziel sollte aber sein, zusätzlich ökologisch-evolutionsbiologische Fragestellungen zu bearbeiten, um eine ganzheitliche Betrachtung des Waldes zu ermöglichen. Innerhalb der Urwald- bzw. der Naturwaldforschung wird solchen Fragestellungen nachgegangen, allerdings beziehen sich die Kenntnisse aufgrund fehlender großflächiger Urwälder in Mitteleuropa auf wenige Erhebungen in Arealen der Schweiz, Bayerns, Niedersachsen, Schleswig-Holsteins, Österreichs, der Ukraine, der Slowakei und der Balkanländer (Korpel 1995, Mayer 1987, Brang et al. 2011, Leibundgut 1993, Hobi 2013, Průša 1985, Meyer et al. 2006, Meyer et al. 2015). Aus dieser Grundlagenliteratur und aus Stichprobeninventuren des Stadtwaldes Göttingen wurden folgende Referenzwerte (s. Tabelle 1) für die in der Studie verwendeten Waldtypen (s. Kapitel 2.6.5, Tabelle 8 und Tabelle 9) extrahiert. Ausgehend von Wuchsklassen, die gebildet wurden, konnten anhand der oben erwähnten Literatur entsprechende Kennzahlen über Alter, Anzahl starker, alter Bäume sowie Grundfläche zugeordnet werden. Diese Referenzwerte werden hauptsächlich zur Berechnung des Kriteriums Alt- und Starkbäume verwendet.

Tabelle 1: Kennwerte der 22 Waldtypen Deutschlands für das Alter [Jahre] von alten und historisch alten Standorten sowie für das Maximalalter des Waldtyps, für die Anzahl starker Bäume pro Hektar (Durchschnittswerte), den BHD alter Bäume [cm], die Grundfläche [m²/ha] und die Wuchsklasse.

Waldtyp	Alter (alt/histor./max.)	Anz. starker Bäume/ha	BHD alter Bäume	Grund- fläche	Wuchs- klasse
Bodensaurer feuchter Eichenmischwald	160/240/600	20	80	39,8	1
Buchen-Trauben-eichenwald	140/200/600	21	70	38,5	1
Feuchter reicher Eichenmischwald	160/240/600	20	80	39,8	1
Hainbuchen-mischwald	160/220/400	21	70	38,5	1
Auen- und Feuchtwald	160/240/600	21	60	38,5	1
Basen- und kalkreicher Buchenmischwald	140/200/400	28	65	35,5	2
Mäßig basenreicher Buchenmischwald	140/200/400	28	65	35,5	2
Drahtschmielen-Buchenwald	140/200/400	28	65	35,5	2
Hainsimsen-Buchenwald	140/200/400	28	65	35,5	2
Basen- und kalkreicher Buchenmischwald z. T. mit Tanne	140/200/400	32	70	41,1	3
Mäßig basenreicher Buchenmischwald z. T. mit Tanne	140/200/400	32	70	41,1	3
Hainsimsen-Buchenwald z. T. mit Tanne	140/200/400	32	70	41,1	3
Fichten-(Tannen-)Buchenwald	120/200/500	32	65	41,1	3
Hochlagen-Fichtenwald z. T. mit Tanne	140/200/400	30	60	41,1	3
Schluchtwald	140/200/400	32	70	41,1	3
Bodensaurer trockener Eichenmischwald (subkontinental)	160/240/600	13	65	35,8	4

(Block-)Wald auf Kies und der trocken- warmen Oberhang- standorte	160/220/500	13	50	35,8	4
Seggen-Buchenwald	140/200/400	13	60	35,8	4
Schwarzerlen- dominierter Moor- Bruch- und Sumpfwald	100/140/300	13	50	35,8	4
Birkendominierter Moor- und Bruchwald	80/200	20	40	25	5
Kiefernwald	140/240/500	20	40	25	5
(Block-)Wald der Waldgrenze	140/200/600	Keine Daten	30	Keine Daten	

2.4. Kriterien und Indikatoren für eine naturschutzfachliche Bewertung

Naturschutzfachliche Bewertung bedeutet, anhand von definierten Kriterien und Indikatoren Informationen bzw. Messungen über einen Sachverhalt zu klassifizieren und mittels einer seriösen Grundlage in eine fundierte Bewertung zu überführen. Dies ermöglicht eine Beurteilung und Einschätzung über den Zustand eines Ökosystems bzw. eines Lebensraumes. Allerdings bleibt festzuhalten, dass eine naturschutzfachliche Bewertung aller Elemente, Prozesse und ökologischen Wechselwirkungen aufgrund der Komplexität der Ökosysteme nicht möglich ist. Die Komplexität kann nur durch eine Auswahl geeigneter Kriterien und Indikatoren reduziert, erfasst und analysiert werden. Dafür müssen spezifische Bewertungskriterien ausgewählt und ihre Ausprägung durch Indikatoren erfasst werden. Diese können wiederum in Wertstufen überführt werden. Durch Aggregation der Wertstufen der verschiedenen Kriterien kann den betrachteten Ökosystemen ein Gesamtwert zugeordnet werden (Engel et al. 2016), welcher einer bestimmten Klassenstufe zugewiesen wird.

Folgende Kriterien werden in der vorliegenden Studie dafür herangezogen, eine naturschutzfachliche Bewertung der Waldtypen Deutschlands durchzuführen:

- Repräsentanz und naturnahe Repräsentanz
- Gefährdung bzw. Waldflächenerhalt
- Naturnähe der Baumartenzusammensetzung
- alte Bäume und Starkbäume
- Schutzstatus (dauerhaft holznutzungsfreie Wälder in Schutzgebieten)
- Waldmanagement

Das Waldmanagement ist ein neu entwickeltes Kriterium, anhand dessen sich die naturnahe Bewirtschaftung der Waldtypen abschätzen lässt. Die einzelnen Kriterien und ihre Indikatoren werden im Folgenden erläutert.

Alle weiteren Kriterien wurden in früheren Studien verwendet und sind wissenschaftlich anerkannt (Margules und Usher 1981, Smith und Theberg 1986, Meyer et al. 2007, Engel et al. 2016).

2.4.1. Repräsentanz

Repräsentanz ist ein Kriterium im Naturschutz, das als Grundlage für die Ausweisung von Schutzgebieten dient. Das Ziel ist, alle Aspekte der natürlichen Vielfalt innerhalb dieser Gebiete repräsentativ mit ihren Arten, Lebensräumen und Strukturmerkmalen abzubilden. In der vorliegenden Studie beziehen wir uns allerdings nicht auf die Auswahl von Schutzgebieten, sondern auf die Analyse von 22 Waldökosystemtypen und deren repräsentativer potenzieller Verteilung in Deutschland. D. h., konkret wird ein System (Waldtyp) mit einem Referenzsystem (pnV) verglichen und je größer ihre Übereinstimmung ist, desto eher kann das System die Grundgesamtheit des Referenzsystems repräsentieren (Engel et al. 2016).

Für das Kriterium der Repräsentanz wird berechnet, wie hoch der Anteil eines Waldtyps in Deutschland von Natur aus wäre, wenn der Mensch keinen Einfluss nehmen würde (Referenzsystem: pnV). Danach wird berechnet, wie hoch der Anteil des gleichen Waldtyps gemessen an der aktuellen Waldfläche (Referenzsystem: BWI-3) ist. Das Verhältnis dieser beiden Anteile ergibt die aktuelle Repräsentanz und kann mittels eines Proportionalitätsquotienten (PQ1) berechnet werden. Dieser Wert gibt an, ob ein bestimmter Waldtyp proportional oder unter- bzw. überproportional in Deutschland vertreten ist.

Die natürliche Artenvielfalt und die charakteristischen Lebensräume in den einzelnen Waldtypen kommen primär in den naturnahen Bestandstypen vor. Daher sollten, um dem Konzept der Repräsentanz gerecht zu werden, ausschließlich naturnahe Bestandsflächen eines Waldtyps zur Bewertung herangezogen werden (Drachenfels 2010, Usher 1994). Daher werden für die Bewertung der naturnahen Repräsentanz die naturnahen Flächenanteile eines Waldtyps im Hinblick auf seinen potenziellen Verbreitungsanteil in Deutschland verglichen. Mittels des Proportionalitätsquotienten 2 (PQ2) wird so die naturnahe Repräsentanz berechnet, die das Verhältnis zwischen den Anteilen von naturnahen Waldflächen eines Waldtyps in Bezug auf die von Natur aus vorkommende Fläche dieses Waldtyps in Deutschland widerspiegelt.

Zur Bewertung von Repräsentanz gibt es keine einheitlichen Gütekriterien. Der optimale Wert würde sich bei einem repräsentativen Anteil von PQ1 und PQ2 = 1,0 einstellen. Meyer et al. (2016) schlagen bei einer Abweichung der Anteile von +/-10 % eine Beurteilung als repräsentative Vertretung der Waldgesellschaft und bei einer Abweichung von mehr als 30 % eine Beurteilung als stark über- bzw. unterrepräsentiert vor. In dieser Arbeit wird für eine repräsentative Vertretung einer Waldgesellschaft die gleiche Einteilung wie von Meyer et al. (2016) verwendet, jedoch wird eine Abweichung von mehr als 50 % als stark über- oder unterrepräsentiert bewertet. Bei einer Abweichung von mehr als 90 % wird sie als sehr stark unter- bzw. überrepräsentiert bewertet. Im Folgenden sind die Formeln zur Berechnung von PQ1 und PQ2 erläutert.

(1) Anteil Waldtyp nach BWI3

$$= \frac{\text{Flächenanteil eines Waldtyps nach BWI3}}{\text{Flächenanteil aktuelle Gesamtwaldfläche nach BWI3}}$$

(2) Anteil Waldtyp nach pnV

$$= \frac{\text{Flächenanteil eines Waldtyps nach pnV}}{\text{Flächenanteil potenzielle Gesamtwaldfläche nach pnV}}$$

$$(3) PQ1 = \frac{(1)}{(2)} = \frac{\text{Anteil Walddtyp nach BWI3}}{\text{Anteil Walddtyp nach pnV}}$$

Proportionalitätsquotient 1 (PQ1) = Verhältnis zwischen dem Anteil eines Walddtyps in Deutschland nach BWI (System) und dem Anteil eines Walddtyps in Deutschland nach pnV (Referenzsystem)

$$(4) \text{ Naturnaher Anteil Walddtyp nach BWI3} = \frac{\text{Naturnaher Flächenanteil eines Walddtyps nach BWI3}}{\text{Flächenanteil aktuelle Waldfläche nach BWI3}}$$

$$(2) \text{ Naturnaher Anteil Walddtyp nach BWI3} = \frac{\text{Naturnaher Flächenanteil eines Walddtyps nach BWI3}}{\text{Flächenanteil aktuelle Waldflächen nach BWI3}}$$

$$(5) PQ2 = \frac{(4)}{(2)} = \frac{\text{Naturnaher Anteil Walddtyp nach BWI3}}{\text{Anteil Walddtyp nach pnV}}$$

Proportionalitätsquotient 2 (PQ2) = Verhältnis zwischen dem naturnahen Anteil eines Walddtyps in Deutschland nach BWI und dem Anteil eines Walddtyps in Deutschland nach pnV; als Indikator für die Repräsentanz wird PQ1 verwendet und für die naturnahe Repräsentanz PQ2

2.4.2. Gefährdung

Das Kriterium Gefährdung in Bezug auf Walddtypen bedeutet den Rückgang der Zahl oder Größe seines natürlichen Verbreitungsgebiets (Rennwald 2000). Der Rückgang bzw. der Verlust von Waldgesellschaften wird primär durch die historische, aber auch durch die aktuelle Landnutzung bestimmt. Aus diesem Grund spielt die Naturnähe innerhalb der Betrachtung der Gefährdung eine zusätzliche entscheidende Rolle, da sie den aktuell verbliebenen naturnahen Rest eines Walddtyps widerspiegelt, ausgehend von seinem potenziellen natürlichen Flächenanteil (pnV).

Als Indikator wird der Flächenanteil der aktuellen Waldfläche eines Walddtyps an seiner potenziellen Waldfläche berechnet. Der so berechnete Wert bildet den verbliebenen Rest des jeweiligen Walddtyps ab.

2.4.3. Naturnähe der Baumartenzusammensetzung

Das Kriterium Naturnähe beschreibt die Ähnlichkeit des aktuellen Waldbestandes (Baumartenzusammensetzung) mit dem Waldbestand im natürlichen Zustand, basierend auf der pnV (Walentowski und Winter 2007, UBA 2008, Jenssen und Hofmann 2003). Durch die historische und aktuelle anthropogene Nutzung gibt es in Mitteleuropa kaum noch Primärwälder, die sich ohne den Einfluss des Menschen natürlich entwickeln konnten und somit als Referenz dienen könnten. Deshalb kann als Referenzdatensatz die potenzielle natürliche Vegetation herangezogen werden (Suck et al. 2014a). In vielen Bewertungsverfahren für verschiedene Biotope und Landschaftsteile werden unterschiedliche

Abstufungen der Naturnähe vorgenommen (Usher 1994, BMELV 2011). In der vorliegenden Studie wurden basierend auf der pnV und unter Berücksichtigung der Dynamik sowie von Störungen in den unterschiedlichen Waldtypen drei Naturnähe-Stufen festgelegt, wobei Baumarten (Hauptbaumarten, Nebenbaumarten und Pionierbaumarten) der Sukzession in den Naturnähe-Stufen berücksichtigt sind:

- „naturnah“, d.h. Bestockung durch Baumarten (Hauptbaumarten, Nebenbaumarten und Pionierbaumarten), die natürlicherweise in der entsprechenden Waldgesellschaft vorkommen
- „bedingt naturnah“, d.h. Baumarten (Hauptbaumarten, Nebenbaumarten und Pionierbaumarten), die nur bedingt in der jeweiligen Waldgesellschaft vorkommen
- „naturfern“, d.h. Baumarten (Hauptbaumarten, Nebenbaumarten und Pionierbaumarten), die natürlicherweise nicht im betreffenden Waldtyp vorkommen

Je natürlicher bzw. naturnaher ein Waldtyp ist, desto höher wird man ihn in der Regel bewerten, da die natürliche Vielfalt und Anzahl der Pflanzen und Tiere darin erhalten ist und weitere wichtige Eigenschaften des Ökosystems, wie z.B. die Wasserspeicherfähigkeit, erhalten geblieben sind. Generell deckt eine Bewertung der Naturnähe auf Grundlage der Baumartenzusammensetzung nicht alle Aspekte der Naturnähe eines Waldlebensraumes ab, jedoch ist sie die Voraussetzung für die Ausbildung und Entwicklung eines naturnahen Lebensraumes und kann somit als wichtigstes Kriterium für die Klassifizierung des aktuellen Zustandes einer Waldgesellschaft von „naturnah“ bis „naturfern“ dienen (UBA 2007, Walentowski und Winter 2007). Aus diesem Grund wird die naturnahe Baumartenzusammensetzung für die Charakterisierung der Naturnähe herangezogen (Winter et al. 2013).

Als Indikator dient der Flächenanteil der naturnahen Baumartenzusammensetzung an der Gesamtbestockung des aktuellen Waldtyps.

2.4.4. Alt- und Starkbäume

Das Kriterium Alt- und Starkbäume bezieht sich auf die zeitliche Kontinuität eines Wald- oder Baumbestandes hinsichtlich seiner naturnahen Baumartenzusammensetzung. Aus diesen Beständen leitet sich ein in der Zukunft erhöhtes Totholz- und Strukturangebot ab, was in dieser Studie stellvertretend für die Habitatkontinuität gesehen werden kann (Engel et al. 2016). Dies ist von Bedeutung, da die Entwicklung zu mehr Alt- und Starkholz insbesondere in Laubwäldern eine positive Auswirkung auf die Bildung von Biotopbäumen und somit auf das Vorkommen von besonderen Habitatstrukturen hat, die für die Biodiversität zentral sind (Kroiher und Bolte 2015). Nach Wulf und Kelm 1994, Glaser und Hauke 2004 sowie Buse 2011 werden Waldökosysteme als historisch alte Wälder mit langer Kontinuität bezeichnet, wenn sie mindestens 200 Jahre alt sind. Das Alter der Bäume ist ein wichtiges Naturschutzkriterium, da Bäume und Waldbestände sich mit zunehmendem Alter morphologisch verändern, so dass sich spezifische Strukturen entwickeln können, die wiederum für spezielle Arten attraktiv wirken (Scherzinger 1996). Das höchste Struktur- und Totholzaufkommen gibt es dabei in der Zerfalls- und Zusammenbruchphase. Allerdings kommen diese typischen dynamischen Strukturen im Wirtschaftswald nicht zur Entwicklung, da in der Forstwirtschaft Umtriebszeiten von 100–160 Jahren (Optimalphase) vorkommen und die Bäume dann geerntet werden (Walentowsky und Winter 2007, Scherzinger 1996). Wie in Abb. 2a ersichtlich, lassen sich aus dem Mosaik-Zyklus-Konzept von Scherzinger (1996), das die natürlichen Entwicklungen eines Waldbestandes beschreibt, die prozentualen Anteile der jeweiligen Waldentwicklungsphasen

ableiten. Hierbei entfallen auf die in einem Wirtschaftswald hauptsächlich vorkommenden Phasen, von der Verjüngungsphase bis zur Optimalphase, 37 % aller Waldentwicklungsphasen. D.h., 63 % – und damit Altersphasen größer als 250 Jahre – fehlen in den meisten Wirtschaftswäldern völlig (Usher 1994; s. Abb. 2b). Bis zu einem Alter von 100 Jahren ist nach Remmert (1991) die Schlusswaldphase durchlaufen – mit einem Anteil von 17 % am Mosaik-Zyklus-Konzept.

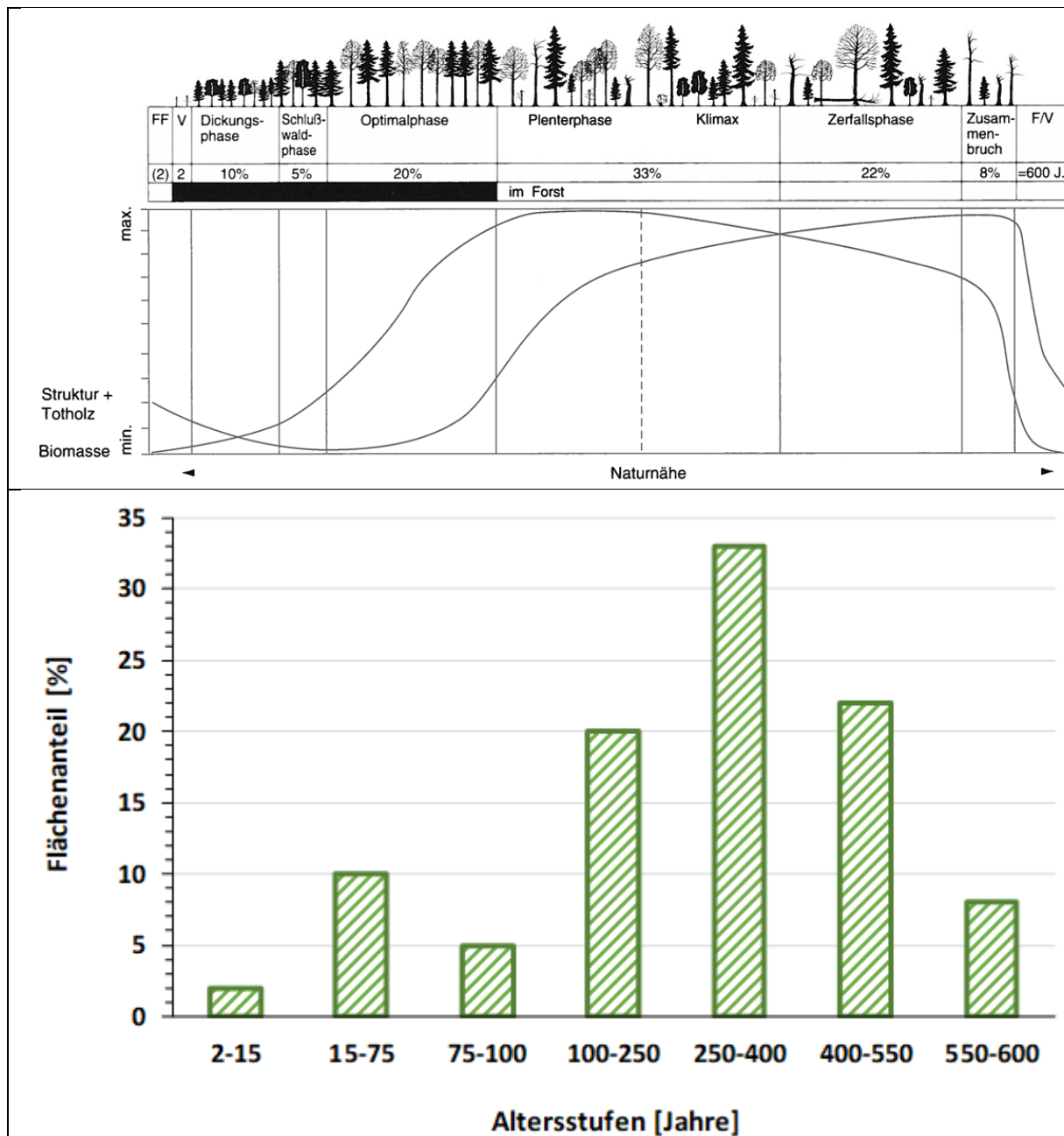


Abb. 2: a) Das Mosaik-Zyklus-Konzept aus Scherzinger (1996), b) das Konzept in Altersstufen und Flächenanteilen.

Meyer et al. (2007) bezeichnen alte Wälder auch als ökologische Hotspots, die durch Kontinuität charakteristische Strukturen für die unterschiedlichsten Arten ausbilden. Das Alter der Bäume steht sozusagen als Synonym für ein weit ausgereiftes System mit einer langen

Entstehungsgeschichte, allerdings sollte neben dem Alter der Bäume auch das Alter des Waldstandortes berücksichtigt werden (Scherzinger 1996). Daten über das Alter der unterschiedlichen Waldstandorte waren für die Studie nicht erhältlich, aus diesem Grund wurden ausschließlich die naturnahen Waldflächenanteile für die Herleitung genutzt, da davon ausgegangen werden kann, dass naturnahe Flächen in Kombination mit alten Bäumen alte Waldstandorte bedeuten. Folglich wurden als Indikator für das Kriterium Alt- und Starkbäume die Flächen gewählt, die eine Kombination aus naturnahen und alten Wäldern beinhalten.

Starkbäume (Bäume mit einem großen BHD) zeichnen sich durch eine hohe Produktivität in Form von Blattmasse, Zweigen, Wurzeln und Borke aus. Dadurch bilden sie ein besonderes Waldklima sowie Waldstrukturen und Wuchsbedingungen aus, die als Grundlage für viele Pflanzen- und Tierarten dienen (Scherzinger 1996). Ähnlich wie die verschiedenen Waldentwicklungsphasen eines Waldbestandes zeichnet sich auch eine natürliche Verteilung an starken Bäumen in einem Urwald aus. Dabei können durchschnittlich 8–13 Starkbäume ab 80 cm auf 1 ha vorkommen (Abb. 3), d. h., diese Bäume nehmen bezogen auf eine Grundfläche von 35,3 m²/ha ca. 17 % der Fläche ein (Commarmot et al. 2013). In der vorliegenden Studie wurden für jeden Waldtyp unterschiedliche BHD auf Basis von Literaturangaben definiert (s. Kapitel 2.3).

Als Indikator für Alt- und Starkbäume wird die Anzahl naturnaher, starker Bäume, bezogen auf die in Urwäldern eines bestimmten Waldtyps gemessene durchschnittliche Grundfläche, ermittelt.

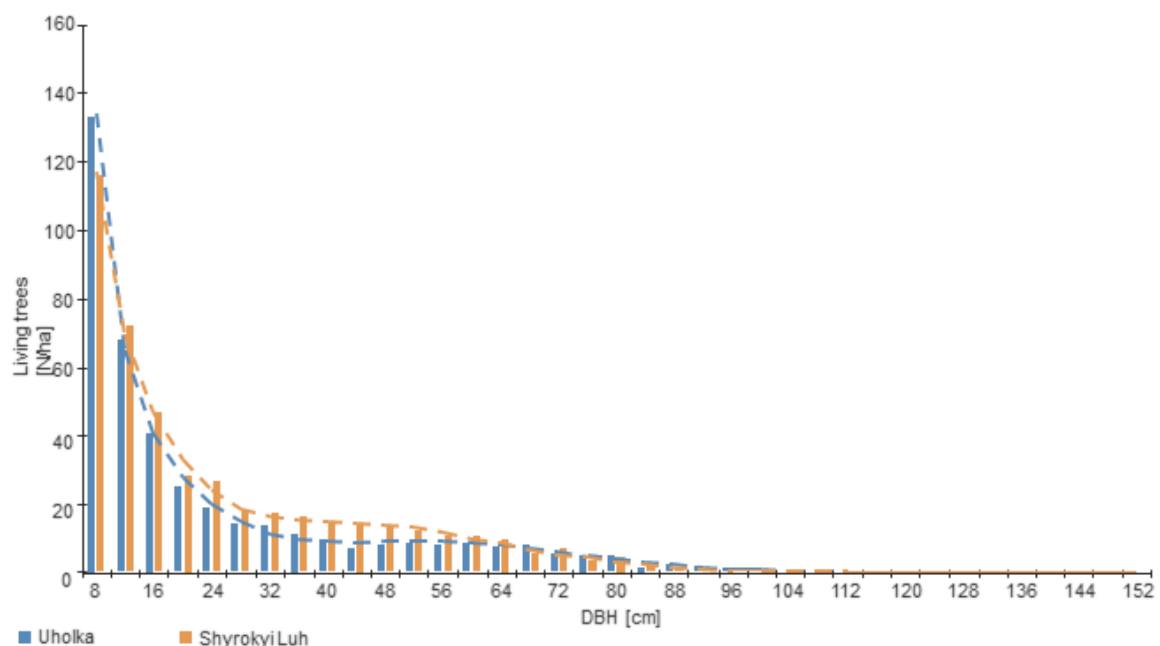


Abb. 3: Anzahl der Bäume und BHD-Verteilung in zwei Buchenurwäldern (Uholka und Shyrokyi Luh) je Hektar (aus Commarmot et al. 2013).

2.4.5. Schutzstatus

Das Kriterium Schutzstatus definiert sich aus den in der BWI-3 erhobenen Daten zu Schutzgebieten und Nutzungseinschränkungen und ist daher nicht mit den aktuellen Ergebnissen zu den Flächen mit natürlicher Waldentwicklung (NWE5-Flächen) von Engel et al. (2016) gleichzusetzen. Aus diesem Grund können die Ergebnisse jener BfN-Studie („Wälder mit natürlicher Entwicklung in Deutschland: Bilanzierung und Bewertung“) hierbei nicht berücksichtigt werden, da die Auswertung dort räumlich explizit erfolgte und das Kriterium Schutzstatus sich in der vorliegenden Studie auf die unterschiedlichen Waldtypen bezieht. Allerdings wird bei der Ableitung des Kriteriums Schutzstatus auf ähnliche Voraussetzungen geachtet, wie sie für eine Anerkennung als NWE-Fläche gelten. Im Fokus steht dabei der dauerhafte Verzicht auf eine direkte menschliche Einflussnahme, der auf einer rechtlichen oder anderweitig schriftlich dokumentierten Grundlage basiert (Engel et al. 2016). Dazu findet eine Orientierung an dem Ziel der Nationalen Biodiversitätsstrategie für den Lebensraum Wald statt. Sie besagt, dass bis zum Jahr 2020 auf 5 % der gesamten Waldfläche Deutschlands eine natürliche Waldentwicklung stattfinden soll (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit 2007). Diese Zielgröße wird als Referenzgröße für jeden Waldtyp angenommen.

Als Indikator wird dabei der naturnahe Flächenanteil eines Waldtyps berechnet, der laut BWI-3 über einen dauerhaft definierten Schutzstatus verfügt bzw. mit einer Nutzungseinschränkung versehen ist. Konkret bedeutet das, dass für jeden Waldtyp die Flächenanteile der in der BWI-3 aufgenommenen Schutzgebiete, wie Naturparks, Landschaftsschutzgebiete, Biosphärenreservate, Naturschutzgebiete, FFH- und Natura-2000-Gebiete sowie Nationalparks, berechnet werden. Diese Flächen werden mit jenen Flächen verschnitten, auf denen eine Holznutzung nicht zulässig oder nicht zu erwarten ist. Auf Letzteren ist davon auszugehen, dass sie dauerhaft nicht vom Menschen beeinflusst werden. In einem weiteren Schritt werden daraus die Flächen berechnet und für die weitere Analyse genutzt, die außerbetriebliche Ursachen (z.B. rechtliche Ursachen) für diese Nutzungseinschränkung aufweisen. Keine Berücksichtigung finden gemäß Aufnahmeanweisung für die dritte Bundeswaldinventur (BMELV 2014) Flächenanteile, auf denen „keine außerbetriebliche Nutzungseinschränkung“ vorgesehen ist. Zum Schluss wird bei diesen Berechnungen, ähnlich wie bei der naturnahen Repräsentanz (Kapitel 2.4.1), nur der naturnahe Flächenanteil berücksichtigt, da dieser am ehesten die natürliche Artenvielfalt und die charakteristischen Lebensräume in den einzelnen Waldtypen widerspiegelt (Drachenfels 2010, Usher 1994).

Um die Qualität der aktuellen Schutzflächen aufzuzeigen, wurden in einem weiteren Auswertungsschritt zusätzlich der Anteil alter, unter Schutz stehender Bäume sowie der Gesamtanteil an FFH³- und Natura-2000-Flächen und der naturnahe Anteil an FFH- und Natura-2000-Flächen berechnet (s. Kapitel 3).

³ Die FFH-Richtlinie (Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie) dient zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen. Sie ist eine Naturschutzrichtlinie der Europäischen Union. In Kombination mit der Vogelschutzrichtlinie und ihrem Schutzgebietsnetzwerk Natura 2000 bildet sie für den Naturschutz ein umfassendes rechtliches Instrumentarium zum Lebensraum- und Artenschutz.

2.4.6. Waldmanagement

Das Kriterium Waldmanagement ist ein Kriterium, das im Rahmen dieser Studie neu entwickelt wurde. Es bewertet, inwieweit die verschiedenen Waldtypen in den letzten 30 Jahren naturnah, im Sinne einer ökologischen Waldbewirtschaftung (d. h. mit dem Ziel einer naturnahen Baumartenzusammensetzung), bewirtschaftet wurden. Das Waldmanagement leitet sich aus den zwei Entwicklungsphasen des Waldes ab. Entwicklungsphasen bezeichnen Abschnitte in der Waldentwicklung, die sich nach Alter, Optimum, Zerfall und der natürlichen Verjüngung unterscheiden und meist mosaikartig auf engem Raum ineinandergreifen. Insbesondere in Primärwäldern oder Naturwäldern können diese Strukturmerkmale und Prozesse räumlich und zeitlich überlappen, so dass sie im Gelände nur schwer erkennbar und unterscheidbar sind (Brang 2011). In einem bewirtschafteten Wald, wie es der deutsche Wald aufgrund seiner Historie zum größten Teil ist, sind nur noch auf sehr wenigen Flächen natürliche Waldentwicklungsphasen mit einer natürlichen Waldentwicklung vorhanden. Aus diesem Grund sprechen wir im Folgenden nicht von Waldentwicklungsphasen, sondern von Forstentwicklungsphasen. Sie bezeichnen auch die Bestandesstruktur, da sie den vertikalen Aufbau bzw. die Schichtung eines Bestandes beschreiben. Insgesamt werden in dieser Studie fünf Forstentwicklungsphasen unterschieden:

- Jungbestandsphase (JP): Jungwaldphase, die sich aus Jungwuchs, Dickungen und Stangenholz zusammensetzt
- Durchforstungsphase (DF): Phase, in der durch gezielte Entnahme Bäume minderer Qualität (sogenannte Bedränger) entnommen werden, damit der Zuwachs auf vitale und qualitativ gute Bäume (sogenannte Zukunftsbäume) gelenkt wird
- Vorratspflegephase (VP): Phase, in der Vorrat angereichert wird und größere BHD vorherrschen
- Zielstärkennutzungsphase (ZN): Phase, in der Starkholz produziert wird und einzelne Bäume je nach Bestand einen BHD > 50 cm aufweisen
- Dauerwaldphase (DW): Phase, in der alle natürlichen Waldentwicklungsphasen auf kleinsten Raum vorkommen, also mehrschichtige Bestände mit jungen, alten, dünnen und dicken Bäumen in einem kleinflächigen Mosaik; stetige Waldentwicklung mit Einzelbaumnutzung

Der Indikator für das Waldmanagement leitet sich aus dem Anteil der naturnahen Bestände in der Jungbestandsphase und in der Dauerwaldphase ab. Die Jungbestandsphase beschreibt im Waldbau eine Entwicklungsstufe in bewirtschafteten Wäldern, die mit einem zeitlichen Aufbau bzw. einer natürlichen Altersstufe vergleichbar ist. Die Einteilung erfolgt in der Regel durch den BHD, der in dieser Phase mit einem Maximalwert von 15 cm definiert ist. Der Aufbau bzw. die Wuchseistung dieser heranwachsenden Bestände findet demnach in den ersten 30 Jahren statt, so dass eine Beurteilung der Baumartenzusammensetzung innerhalb der Jungbestandsphase als Indikator für eine naturnahe Waldbewirtschaftung der letzten 30 Jahre herangezogen werden kann. Die Dauerwaldphase ist im Waldbau eine oft zitierte Zielgröße für den Wald. Sie folgt dem Gedanken von Alfred Möller (1922), der eine Waldwirtschaft anstrebt, in der der Wald als komplexes Ökosystem dauerhaft erhalten bleibt und in dem auf kleiner Fläche eine ungleichaltrige Mischbestockung vorherrscht. In der Waldbaupraxis sind solche Strukturen ausgehend von Beständen in der Vorratspflege- und der Zielstärkennutzungsphase innerhalb von 30 Jahren zu erreichen. Folglich wird der Anteil der naturnahen Bestände in der Dauerwaldphase als Indikator für eine naturnahe Waldbewirtschaftung berücksichtigt.

2.5. Der Waldzustandsindex – eine Bewertungsmethode, abgeleitet aus den Kriterien zur naturschutzfachlichen Bewertung

Anhand der unter 2.4 genannten naturschutzfachlichen Kriterien und Indikatoren wird eine neu entwickelte Methode vorgestellt, die eine objektive Bewertung der Waldtypen zulässt. Der Waldzustandsindex (WZI) setzt sich dabei aus sechs Kriterien (Repräsentanz, Gefährdung, Naturnähe, Habitattradition, Schutzstatus und naturnahe Waldbewirtschaftung) zusammen. Im Folgenden werden noch einmal konkret alle Indikatoren für die einzelnen naturschutzfachlichen Kriterien aufgelistet sowie teilweise ergänzt. Die sechs Einzelindikatoren werden gleich gewichtet und zum Waldzustandsindex aggregiert. Der Waldzustandsindex hat einen Wertebereich zwischen 0 und 100, der wiederum in fünf gleich große Klassen eingeteilt wird. Der Wert 100 stellt dabei eine Zielgröße dar, die den besten Zustand eines Waldtyps charakterisiert. Die fünf Klassen und ihre Wertebereiche sind in Tabelle 2 dargestellt. Zur besseren Nachvollziehbarkeit wird die Berechnung des Waldzustandsindex im Folgenden anhand eines konkreten Beispiels erläutert.

Tabelle 2: Klassifikationsschema des Waldzustandsindex.

Zustandsklasse	Sehr schlecht	Schlecht	Mäßig	Gut	Sehr gut
Wertebereich	0–20	20,1–40	40,1–60	60,1–80	80,1–100

2.5.1. Repräsentanz

Für die Bewertung der Repräsentanz wurde wie unter 2.4.1 beschrieben der naturnahe Flächenanteil gewählt. Somit geht als Wert das Ergebnis aus PQ2 in die Bewertung ein. Das Ergebnis zeigt, wie repräsentativ die aktuelle naturnahe Fläche eines Waldtyps in Deutschland aktuell vertreten ist.

Am Beispiel des Waldtyps „Mäßig basenreicher Buchenmischwald“ werden die Rechenschritte für die Herleitung der Repräsentanz erläutert.

$$(3) \text{ Anteil mäßig basenreicher Buchenmischwald nach pnV} = \frac{8.902.831 \text{ ha}}{35.202.137 \text{ ha}} = 25,3 \%$$

Das Ergebnis bedeutet, dass in Deutschland von Natur aus zu 25,3 % mäßig basenreicher Buchenmischwald vorkommen würde.

$$(4) \text{ Naturnaher Flächenanteil mäßig basenreicher Buchenmischwald nach BWI-3} = \frac{579.800 \text{ ha}}{10.358.400 \text{ ha}} = 5,6 \%$$

Das Ergebnis bedeutet, dass in Deutschland ausgehend von der pnV aktuell zu 5,6 % naturnaher mäßig basenreicher Buchenmischwald vorkommt.

(5) Naturnahe Repräsentanz (PQ2)

$$\frac{5,6 \%}{25,3 \%} = 0,2$$

Das Ergebnis bedeutet, dass der naturnahe Flächenanteil des mäßig basenreichen Buchenmischwaldes in Deutschlands mit 0,2 stark unterrepräsentiert ist. Das Ziel wäre es, einen repräsentativen naturnahen Flächenanteil in Deutschland von 1,0 zu haben. Alle Werte über 1,0 würden bedeuten, dass die Fläche überrepräsentiert ist. Damit das Ergebnis von PQ2 in den Wertebereich des Waldzustandsindex integriert werden kann, wird das Ergebnis von PQ2 mit 100 multipliziert. Ist ein Waldtyp überrepräsentiert, d. h., ist $PQ2 > 1,0$, heißt das für den Waldzustandsindex, dass der maximale Wert von 100 angenommen wird, da die Zielgröße eine repräsentative Fläche ist, wie sie von Natur aus vorkommen würde, und nicht mehr.

2.5.2. Gefährdung

Für die Bewertung der Gefährdung wird der Flächenanteil der aktuellen Waldfläche eines Waldtyps im Vergleich zur potenziellen natürlichen Waldfläche berechnet.

Am Beispiel des mäßig basenreichen Buchenmischwaldes bedeutet das:

$$\text{Gefährdung} = \frac{1.263.500 \text{ ha}}{8.902.830 \text{ ha}} = 14,2 \%$$

Das Ergebnis bedeutet, dass vom mäßig basenreichen Buchenmischwald in Deutschland aktuell noch 14,2 % vorhanden sind. Dieser Wert 14,2 wird für den Waldzustandsindex übernommen.

2.5.3. Naturnähe der Baumartenzusammensetzung

Für die Bewertung der Naturnähe werden die Flächenanteile der drei Naturnähe-Stufen von der aktuellen Waldfläche eines Waldtyps berechnet.

Am Beispiel des mäßig basenreichen Buchenmischwaldes bedeutet das, dass auf der aktuell in Deutschland noch vorkommenden Fläche von 1.263.500 ha noch auf 45,9 % oder 579.800 ha naturnahe Baumartenzusammensetzung vorkommt. Für die Berechnung des Waldzustandsindex wird nur der Wert des Flächenanteils der naturnahen Baumartenzusammensetzung berücksichtigt.

2.5.4. Alt- und Starkbäume

Für die Bewertung der Alt- und Starkbäume wird der Anteil der naturnahen alten Baumbestände berücksichtigt. Unbekannt ist, wie viele alte Bäume von Natur aus in einem bestimmten Waldtyp auf einer definierten Fläche vorkommen. Um das zu berechnen, benötigt man ein Referenzsystem, das besagt, wie viele alte Bäume von Natur aus auf einer Fläche, z. B. 1 ha, stehen. Dazu wurden Waldreferenzwerte (s. Kapitel 2.3) aus der Literatur zu Naturwäldern entnommen. Konkret wurden für jeden Waldtyp die Anzahl alter, dicker Bäume je Hektar, der BHD dieser Bäume sowie die Grundfläche je Hektar ermittelt, um Referenzwerte für jeden Waldtyp zu erhalten.

Am Beispiel des mäßig basenreichen Buchenmischwaldes bedeutet das:

- 6,1 % der naturnahen Flächenanteile sind laut BWI-3 Bäume älter als 140 Jahre
- Die Anzahl alter Bäume je Hektar in einem Naturwald beträgt laut Literaturanalyse in etwa 28 Stück
- Der BHD dieser Bäume wird auf 65 cm definiert
- Die Grundfläche je Hektar beträgt laut Literaturanalyse in etwa 35,5 m²
- Das bedeutet, dass die alten Bäume je Hektar in etwa eine Grundfläche von 9,3 m² ausmachen
- In Bezug auf die 35,5 m² je Hektar bedeutet das, dass auf einer Fläche von 1 ha ca. 26,2 % alte Bäume stehen

Für die Berechnung des Indikators Alt- und Starkbäume wird nun der Flächenanteil alter Bäume (laut Beispiel: 6,1 %) zum potenziellen Anteil alter Bäume je Hektar in Naturwäldern (laut Beispiel: 26,2 %) in Beziehung gesetzt. Daraus ergibt sich ein Indikatorwert für Alt- und Starkbäume von 23,3. Dieser Wert wird für die Berechnung des Waldzustandsindex berücksichtigt.

2.5.5. Schutzstatus

Für die Bewertung des Schutzstatus werden ausschließlich die naturnahen Flächenanteile berechnet, die laut Aufnahmeanweisung der BWI-3 einen dauerhaften Schutz versprechen (Kapitel 2.4.5). Der Höchstwert ist der von der Bundesregierung vorgesehene Wert von 5 % gemäß der NBS. Damit ein Werteraum von 100 erreicht wird, werden die Werte normalisiert. Am Beispiel des mäßig basenreichen Buchenmischwaldes bedeutet das, dass 1 % der naturnahen Flächen aktuell dauerhaft geschützt ist. Daraus ergibt sich ein Indikatorwert für den Schutzstatus von 20,0. Dieser Wert wird für die Berechnung des Waldzustandsindex berücksichtigt.

2.5.6. Waldmanagement

Für die Bewertung des Waldmanagements wird der Anteil der naturnahen Bestände in der Jungbestandsphase und der Dauerwaldphase basierend auf dem Gesamtanteil in diesen FEPs berechnet.

Am Beispiel des mäßig basenreichen Buchenmischwaldes bedeutet das, dass 55,0 % der Bestände in der Jungbestandsphase naturnah sind. In der Dauerwaldphase sind es 51,4 %. Daraus ergibt sich ein Mittelwert für das Waldmanagement von 53,2 %. Dieser Wert wird für die Berechnung des Waldzustandsindex berücksichtigt.

2.5.7. Berechnung des Waldzustandsindex

Die einzelnen Indikatoren für die Berechnung des Waldzustandsindex werden in Tabelle 3 noch einmal für den mäßig basenreichen Buchenmischwald zusammengefasst.

Tabelle 3: Der Waldzustandsindex und seine sechs Einzelindikatoren am Beispiel des mäßig basenreichen Buchenmischwalds.

Indikator	Indikatorwert
Naturnahe Repräsentanz	22,1
Gefährdung	14,2
Naturnähe der Baumartenzusammensetzung	45,9
Alt- und Starkbäume	19,8
Schutzstatus	18,5
Waldmanagement	51,3
Waldzustandsindex	28,6

Alle Indikatoren werden gleichgewichtet und zum Waldzustandsindex aggregiert. Ein Index ist dann valide, wenn er genau das misst was er messen soll. Er ist dann reliabel, wenn er bei wiederholten Messungen unter genau gleichen Bedingungen zu exakt denselben Ergebnissen gelangt. Zur Überprüfung der Indikatorenauswahl wurde eine Reliabilitätsanalyse durchgeführt. Dieses Verfahren prüft, ob die gewählten Kriterien bzw. Indikatoren geeignet sind den WZI zu beschreiben. Cronbachs Alpha, ist die statistische Prüfgröße des Verfahrens und beträgt im gegebenen Konzept 0,79. Ab einem Alpha von 0,7 kann von einer akzeptablen internen Konsistenz ausgegangen werden. Die Robustheit und damit die Validität des WZI wurde mit einer Faktoranalyse geprüft. Dafür gilt der Kaiser-Meyer-Olkin-Test (KMO) als Standardprüfverfahren. Das KMO-Kriterium liegt zwischen 0 und 1. Je höher der Wert ist, desto kleiner sind die partiellen Korrelationen zwischen den gewählten Indikatoren. In dieser Studie beträgt der KMO-Wert 0,67 und liegt damit in einem guten Bereich. Das bedeutet, die gewählten Indikatoren und deren Aggregation zum Waldzustandsindex ergeben plausible mathematische Ergebnisse, somit ist die Beurteilung der Waldtypen durch den WZI annehmbar.

Am Beispiel des mäßig basenreichen Buchenmischwaldes ergibt sich somit ein Waldzustandsindex von 28,6. Damit fällt er in die Klasse „*Schlechter Zustand*“ (s. Tabelle 2).

2.6. Aufbereitung der Daten

Der verwendete Datensatz „*bwi20150320_alle_daten2012*“ wurde von der Website <https://bwi.info/Download/de/BWI-Basisdaten/> heruntergeladen. Die Tabelle „*b3_baeume*“ enthält die Informationen zu allen aufgenommen Bäumen, insgesamt umfasst der Datensatz 536.752 Einträge. Dieser Datensatz wurde vom Ökoinstitut bereinigt, so dass die Analysen auf 375.299 Bäumen basieren, die zu 49.141 Probepunkten mit Flächenanteil aggregiert wurden (Böttcher et al. 2017). Im Folgenden werden verschiedene Indikatoren vorgestellt, die aus den vorhandenen Informationen abgeleitet wurden.

2.6.1. Bestandstyp

Innerhalb der BWI-3 werden einzelne Baumarten in 24 Baumartengruppen zusammengefasst (mittlere Spalte). Diese Baumartengruppen werden wiederum in neun neuen

Hauptbaumarten (linke Spalte) zusammengefasst, die für die Berechnung der Bestandstypen notwendig sind (Tabelle).

Tabelle 4: Beschreibung der Hauptbaumartengruppen (wie in der vorliegenden Studie verwendet und nach BWI-3).

Hauptbaumart der Bestandestypen	Baumartengruppe	Baumartenbeschreibung gemäß BWI-3
Fichte	Fichten-Arten	Gemeine Fichte, Omorikafichte, Sitkafichte, Schwarzfichte, Blaufichte, Stechfichte, Sonstige Fichten
Kiefer	Kiefer-Arten	Gemeine Kiefer, Bergkiefer, Schwarzkiefer, Rumelische Kiefer, Zirbelkiefer, Weymouthskiefer, Murraykiefer, Gelbkiefer, Sonstige Kiefern
Lärche	Lärchen-Arten	Europäische Lärche, Japanische Lärche (+Hybrid)
Tanne	Tannen-Arten	Weißtanne, Amerikanische Edeltanne, Küstentanne, Nikkotanne, Nordmannstanne, Veichtanne, Sonstige Tannen
Douglasie	Douglasie	Douglasie
Andere Nadelbäume	Andere Nadelbäume	Lebensbaum, Hemlockstanne, Eibe, Lawsonszypresse, Übrige Nadelbäume
Buche	Buche	Rotbuche
	Hainbuche	Hainbuche
Eiche	Stieleiche, Traubeneiche	Stieleiche, Traubeneiche, Sumpfeiche
	Roteiche	Roteiche
Andere Laubbäume	Eschen-Arten	Gemeine Esche, Weißesche
	Ahorn-Arten	Bergahorn, Spitzahorn, Feldahorn, Silberahorn
	Linden-, Ulmenarten	Linde (heimische Arten), Ulme (Rüster), heimische Arten
	Robinie	Robinie
	Edelkastanie	Edelkastanie
	Sonstige Laubbäume mit hoher Lebensdauer	Rosskastanie, Speierling, Weißer Maulbeerbaum, Echte Mehlbeere, Nussbaum-Arten (Wal-, Schwarz-, Butternuss), Stechpalme, übrige Laubbäume mit hoher Lebensdauer

	Birken-Arten	Gemeine Birke, Moorbirke (+Karpatenbirke)
	Erlen-Arten	Schwarzerle, Grauerle, Grünerle
	Pappel-Arten	Aspe, Europäische Schwarzpappel (+Hybriden), Graupappel (+Hybriden), Silberpappel, Weißpappel, Balsampappel (+Hybriden)
	Vogelbeere	Vogelbeere
	Weiden-Arten	Weide
	Spätblühende Traubenkirsche	Spätblühende Traubenkirsche
	Vogelkirsche	Vogelkirsche
	Sonstige Laubbäume mit niedriger Lebensdauer	Gewöhnliche Traubenkirsche, Gemeiner Faulbaum, Wildapfel, Wildbirne, Baumhasel, Elsbeere, übrige Laubbäume mit niedriger Lebensdauer

Der Bestandestyp charakterisiert die Baumartenzusammensetzung. Dabei wird zwischen Reinbeständen und Mischbeständen unterschieden. Der Reinbestand ist durch einen Standflächenanteil der führenden Baumart von über 80 % definiert. Sobald andere Baumarten (wie Nadel- oder Laubbaumarten) einen Anteil von zusammen über 20 % erreichen, wird der entsprechende Bestand als Mischbestand festgelegt. Bei den Mischbeständen wird nach Nadel- und Laubbäumen unterschieden. Somit werden insgesamt 27 verschiedene Bestandestypen unterschieden (Tabelle 5).

Tabelle 5: Die Bestandestypen mit den Standflächenanteilen ihrer jeweiligen Hauptbaumart und ihrer Mischbaumarten (nach Böttcher et al. 2017).

Bezeichnung	Name	Beschreibung
BU-R	Buchen-Reinbestand	Standflächenanteil Buche über 80 %
BU-ML	Buchen-Mischbestand mit Laubbäumen	Standflächenanteil Buche unter 80 %, Mischbaumarten sind Laubbaumarten
BU-MN	Buchen-Mischbestand mit Nadelbäumen	Standflächenanteil Buche unter 80 %, Mischbaumarten sind Nadelbaumarten
EI-R	Eichen-Reinbestand	Standflächenanteil Eiche über 80 %
EI-ML	Eichen-Mischbestand mit Laubbäumen	Standflächenanteil Eiche unter 80 %, Mischbaumarten sind Laubbaumarten
EI-MN	Eichen-Mischbestand mit Nadelbäumen	Standflächenanteil Eiche unter 80 %, Mischbaumarten sind Nadelbaumarten
FI-R	Fichten-Reinbestand	Standflächenanteil Fichte über 80 %
FI-ML	Fichten-Mischbestand mit Laubbäumen	Standflächenanteil Fichte unter 80 %, Mischbaumarten sind Laubbaumarten

FI-MN	Fichten-Mischbestand mit Nadelbäumen	Standflächenanteil Fichte unter 80 %, Mischbaumarten sind Nadelbaumarten
KI-R	Kiefern-Reinbestand	Standflächenanteil Kiefer über 80 %
KI-ML	Kiefern-Mischbestand mit Laubbäumen	Standflächenanteil Kiefer unter 80 %, Mischbaumarten sind Laubbaumarten
KI-MN	Kiefern-Mischbestand mit Nadelbäumen	Standflächenanteil Kiefer unter 80 %, Mischbaumarten sind Nadelbaumarten
AL-R	Andere-Laubbäume-Reinbestand	Standflächenanteil anderer Laubbäume über 80 %
AL-ML	Andere-Laubbäume-Mischbestand mit Laubbäumen	Standflächenanteil anderer Laubbäume unter 80 %, Mischbaumarten sind Laubbaumarten
AL-MN	Andere-Laubbäume-Mischbestand mit Nadelbäumen	Standflächenanteil anderer Laubbäume unter 80 %, Mischbaumarten sind Nadelbaumarten
TA-R	Tannen-Reinbestand	Standflächenanteil Tanne über 80 %
TA-ML	Tannen-Mischbestand mit Laubbäumen	Standflächenanteil Tanne unter 80 %, Mischbaumarten sind Laubbaumarten
TA-MN	Tannen-Mischbestand mit Nadelbäumen	Standflächenanteil Tanne unter 80 %, Mischbaumarten sind Nadelbaumarten
DGL-R	Douglasien-Reinbestand	Standflächenanteil Douglasie über 80 %
DGL-ML	Douglasien-Mischbestand mit Laubbäumen	Standflächenanteil Douglasie unter 80 %, Mischbaumarten sind Laubbaumarten
DGL-MN	Douglasien-Mischbestand mit Nadelbäumen	Standflächenanteil Douglasie unter 80 %, Mischbaumarten sind Nadelbaumarten
LAE-R	Lärchen-Reinbestand	Standflächenanteil Lärche über 80 %
LAE-ML	Lärchen-Mischbestand mit Laubbäumen	Standflächenanteil Lärche unter 80 %, Mischbaumarten sind Laubbaumarten
LAE-MN	Lärchen-Mischbestand mit Nadelbäumen	Standflächenanteil Lärche unter 80 %, Mischbaumarten sind Nadelbaumarten
AN-R	Andere-Nadelbäume-Reinbestand	Standflächenanteil anderer Nadelbäume über 80 %
AN-ML	Andere-Nadelbäume-Mischbestand mit Laubbäumen	Standflächenanteil anderer Nadelbäume unter 80 %, Mischbaumarten sind Laubbaumarten
AN-MN	Andere-Nadelbäume-Mischbestand mit Nadelbäumen	Standflächenanteil anderer Nadelbäume unter 80 %, Mischbaumarten sind Nadelbaumarten

2.6.2. Altersklasse der Bäume

Das Alter eines Bestandes wird anhand des Medians der einzelnen Bäume pro Stichprobenfläche ermittelt. Danach wird das Bestandsalter in Altersklassen eingeteilt, die jeweils eine Zeitspanne von 20 Jahren umfassen.

2.6.3. Brusthöhendurchmesser-Stufen

Der Brusthöhendurchmesser eines Bestandes wird anhand des Medians der einzelnen Bäume pro Stichprobenfläche ermittelt. Danach wird der BHD-Median in BHD-Stufen eingeteilt, die jeweils eine Spanne von 10 cm aufweisen.

2.6.4. Forstentwicklungsphasen

In der Praxis und in der vorliegenden Studie werden die unterschiedlichen Forstentwicklungsphasen anhand der Baumdimension (BHD) definiert. Zusätzliche Abfragerregeln waren bei der Zielstärkennutzungsphase und der Dauerwaldphase notwendig (Tabelle 6). Weiterhin ist die Einteilung der Forstentwicklungsphasen je nach Bestandestyp unterschiedlich, da beispielsweise die Zielstärkennutzungsphase bei einem Fichten-Reinbestand bei 50 cm beginnt, während sie bei einem Eichen-Reinbestand bei 80 cm anfängt. Die genaue Unterteilung ist Tabelle 7 enthalten.

Tabelle 6: Die Eigenschaften der fünf Forstentwicklungsphasen.

Waldentwicklungsphase	Definition anhand des BHD
Jungbestandsphase	Bestände mit einem Median des BHD von 7 cm bis 15 cm
Durchforstungsphase	Bestände mit einem Median des BHD von 15 cm bis 35 cm, je nach Bestandestyp
Vorratspflegephase	Bestände mit einem Median des BHD von 35 cm bis 50 cm, je nach Bestandestyp (s. Tabelle 7)
Zielstärkennutzungsphase	Bestände mit einem Median des BHD, der im Bereich der Vorratspflege liegt (35–50 cm), sowie mit mehr als 25 % der Bäume im Bestand Zielstärke aufweist (s. Tabelle 7)
Dauerwaldphase	Bestände mit einem Median des BHD, der im Bereich der Vorratspflege liegt, sowie mit Bäumen von einem BHD geringer als 15 cm und höher als 50 cm

Tabelle 7: Einteilung der Bestandestypen in die Forstentwicklungsphasen nach BHD [cm].

	Jungbestand		Durchforstung		Vorratspflege		Zielstärken-nutzung	
Bestandes-typ	Min. BHD	Max. BHD	Min. BHD	Max. BHD	Min. BHD	Max. BHD	Min. BHD	Max. BHD
BU-R	7	15	15	35	35	65	65	80
BU-ML	7	15	15	35	35	65	65	80
BU-MN	7	15	15	35	35	65	65	80

EI-R	7	15	15	35	35	80	80	100
EI-ML	7	15	15	35	35	80	80	100
EI-MN	7	15	15	35	35	80	80	100
FI-R	7	15	15	30	30	50	50	70
FI-ML	7	15	15	30	30	50	50	70
FI-MN	7	15	15	30	30	50	50	70
TA-R	7	15	15	30	30	60	60	80
TA-ML	7	15	15	30	30	70	70	80
TA-MN	7	15	15	30	30	70	70	80
DGL-R	7	15	15	40	40	80	80	120
DGL-ML	7	15	15	40	40	80	80	120
DGL-MN	7	15	15	40	40	80	80	120
KI-R	7	15	15	30	30	50	50	80
KI-ML	7	15	15	30	30	50	50	80
KI-MN	7	15	15	30	30	50	50	80
LAE-R	7	15	15	40	40	80	80	100
LAE-ML	7	15	15	40	40	80	80	100
LAE-MN	7	15	15	40	40	80	80	100
AL-R	7	15	15	30	30	70	70	100
AL-ML	7	15	15	30	30	70	70	100
AL-MN	7	15	15	30	30	70	70	100
AN-R	7	15	15	30	30	70	70	100
AN-ML	7	15	15	30	30	70	70	100
AN-MN	7	15	15	30	30	70	70	100

2.6.5. Waldtypen (Waldökosystemtypen)

In dieser Studie werden 22 vereinfachte natürliche Waldtypen analysiert, die aus den Originaldaten der BWI-3 und der pnV gebildet wurden. Zuerst wird die Eingruppierung der BWI-Daten und der 22 Waldtypen vorgestellt, danach wird auf die Zuordnung der Waldgesellschaften der pnV-Daten eingegangen.

Waldgesellschaften der BWI und Waldtypen

In der BWI-3 wurden insgesamt 40 unterschiedliche Waldgesellschaften kartiert. Diese 40 Waldgesellschaften werden in dieser Studie aufgrund ihrer Charakteristik zu 22 Waldtypen zusammengefasst. In nachfolgender Tabelle 88 sind alle 22 Waldtypen und die ihnen entsprechenden Waldgesellschaften aus der BWI-Kartierung aufgeführt. Die Originaldaten der BWI enthalten folgende Buchenwaldgesellschaften: Waldgersten-Buchenwald z.T. mit Tanne,

Hainsimsen-Buchenwald z.T. mit Tanne und Waldmeister-Buchenwald z.T. mit Tanne – nicht in Höhenstufen unterteilt, obwohl die Tanne in diesen Waldtypen von Natur aus vornehmlich in der montanen, hochmontanen und subalpinen Stufe vorkommt. Aus diesem Grund wurden diese Waldgesellschaften hier anhand der in der BWI zusätzlich vorhandenen Höhenstufen (planar, kollin, submontan, montan, hochmontan/subalpin) in zwei Waldtypen eingeteilt. Dabei wurden die Stichprobenpunkte, die die Höhenstufen montan und hochmontan/subalpin enthalten, den Buchenwaldtypen mit Tanne zugerechnet und die übrigen Stichprobenpunkte den Flachland-Buchenwaldtypen, wo die Tanne in der Regel nicht vorkommt.

Tabelle 8: Die 22 natürlichen Waldtypen dieser Studie (fett), die ihnen entsprechenden Waldgesellschaften nach BWI-Kartierung, ihre jeweiligen Flächenanteile und die zugehörigen FFH-Lebensraumtypen.

Natürliche Waldtypen und entsprechende Waldgesellschaften der BWI	Flächenanteile [ha]	FFH-Lebensraumtyp
(1) Auen- und Feuchtwald	230.200	91F0
Bach-Eschenwald	67.800	
Grauerlen-Auenwald	9.900	
Hainmieren-Schwarzerlen-Auenwald	22.500	
Silberweiden-Weichholzaunenwald	7.100	
Stieleichen-Ulmen-Hartholzaunenwald	39.500	
Traubenkirschen-Erlen-Eschenwald	83.400	
(2) Bodensaurer feuchter Eichenmischwald	356.400	9190
Birken-Stieleichenwald	200.600	
Birken-Traubeneichenwald	155.800	
(3) Bodensaurer trockener Eichenmischwald (subkontinental)	406.500	9190
Preiselbeer-Eichenwald	403.400	
Preiselbeer-Eichenwald und Weißmoos-Kiefernwald	3.100	
(4) Basen- und kalkreicher Buchenmischwald	566.900	9130
Alpenheckenkirschen-Tannen-Buchenwald	7.300	
Waldgersten-Buchenwald z.T. mit Tanne	559.600	
(5) Basen- und kalkreicher Buchenmischwald z. T. mit Tanne	282.000	9130
Alpenheckenkirschen-Tannen-Buchenwald	165.900	
Waldgersten-Buchenwald z. T. mit Tanne	116.100	
(6) Birkendominierter Moor- und Bruchwald	75.300	91D0

Rauschbeeren-Moorwald	75.300	
(7) (Block-)Wald der Waldgrenze	7.800	9410/9420
Alpenrosen-Latschengebüsch	3.000	
Block-Fichtenwald	2.600	
Grünerlengebüsch	200	
Karpatenbirken-Ebereschen-Blockwald	1.600	
Lärchen-Zirbenwald	400	
(8) (Block-)Wald auf Kies und der trockenwarmen Oberhangstandorte	140.600	9180
Edellaubbaum-Steinschutt- und Blockhangwald	28.500	
Schneeheide-Kiefernwald	2.800	
Traubeneichen-Linden-Wald	95.000	
Xerothermer Eichen-Mischwald	14.300	
(9) Buchen-Traubeneichenwald	256.100	9190
Buchen-Traubeneichenwald	256.100	
(10) Drahtschmielen-Buchenwald	1.025.000	9110
Drahtschmielen-Buchenwald	1.025.000	
(11) Feuchter reicher Eichenmischwald	275.600	9160
Sternmieren-Hainbuchen-Stieleichenwald	275.600	
(12) Fichten-(Tannen-)Buchenwald	79.200	9110
Fichten-Buchenwald	79.200	
(13) Hainsimsen-Buchenwald	3.395.600	9110
Hainsimsen-Buchenwald z. T. mit Tanne	3.395.600	
(14) Hainsimsen-Buchenwald z. T. mit Tanne	887.800	9110
Hainsimsen-Buchenwald z. T. mit Tanne	887.800	
(15) Hochlagen-Fichtenwald z. T. mit Tanne	222.700	9410
Alpenlattich-Fichtenwald	9.000	
Bergreitgras-Fichtenwald	35.000	
Hainsimsen-Fichten-Tannenwald	46.600	
Labkraut-Fichten-Tannenwald	30.700	
Peitschenmoos-Fichtenwald	9.100	
Preiselbeer-Fichten-Tannenwald	87.700	
Wintergrün-Fichten-Tannenwald	4.600	

(16) Kiefernwald	135.200	91T0
Weißmoos-Kiefernwald	135.200	
(17) Mäßig basenreicher Buchenmischwald	1.263.500	9130
Waldmeister-Buchenwald z. T. mit Tanne	1.263.500	
(18) Mäßig basenreicher Buchenmischwald z. T. mit Tanne	191.400	9130
Bergahorn-Buchenwald	4.000	
Waldmeister-Buchenwald z. T. mit Tanne	187.400	
(19) Hainbuchenmischwald	293.200	9170
Waldlabkraut-Hainbuchen-Traubeneichenwald	293.200	
(20) Schluchtwald	64.000	9180
Ahorn-Eschenwald	64.000	
(21) Schwarzerlen-dominiertes Moor-Bruch- und Sumpfwald	120.300	91E0⁴
Schwarzerlen-Bruch- und Sumpfwald	120.300	
(22) Seggen-Buchenwald	83.100	9150
Seggen-Buchenwald	83.100	
Gesamtergebnis	10.358.400	

Waldgesellschaften der pnV und Waldtypen

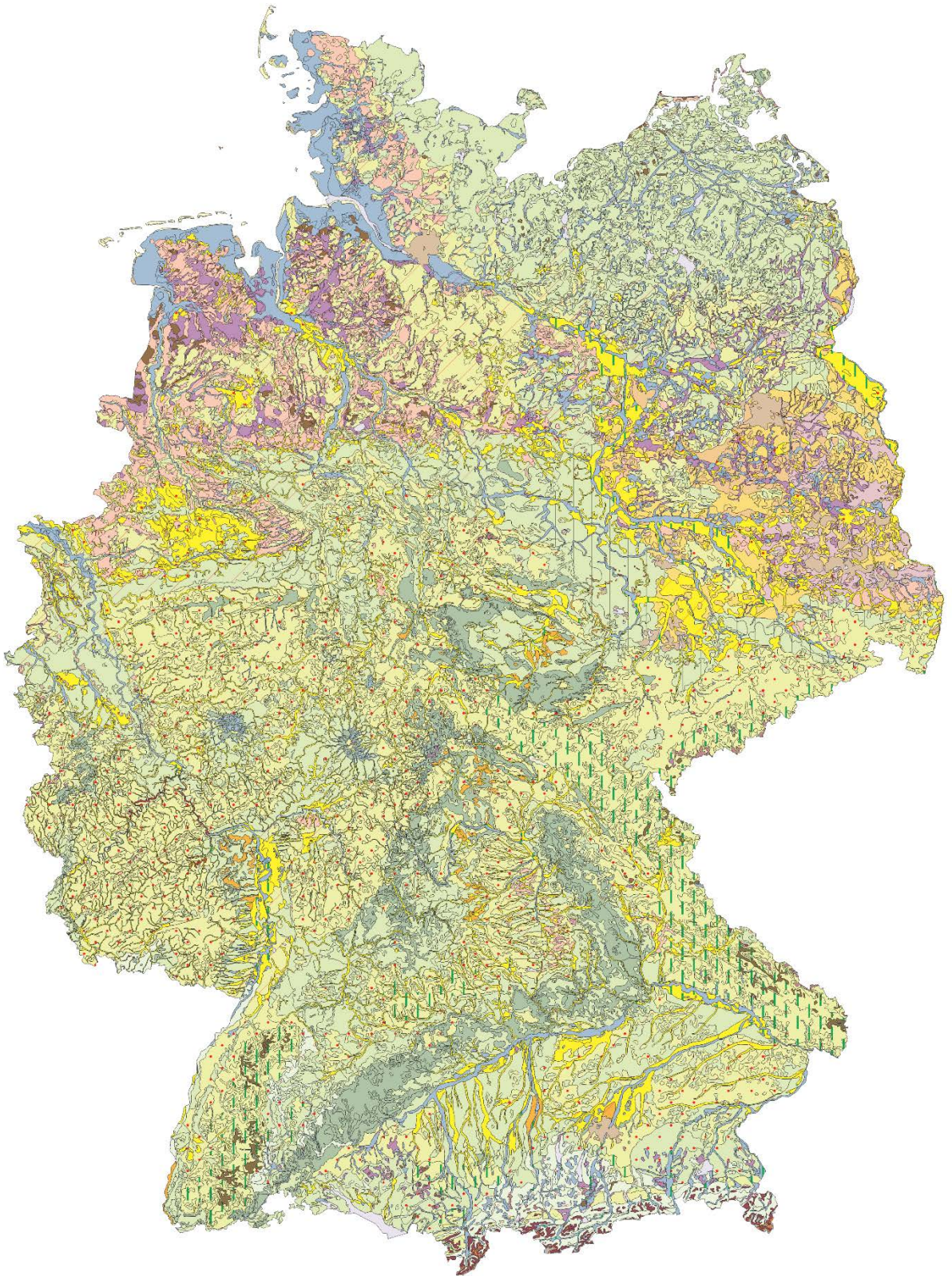
In der pnV sind insgesamt 347 unterschiedliche Vegetationseinheiten kartiert (Abb. 4) und definiert. Diese 347 Vegetationseinheiten wurden für die vorliegende Studie in 22 Waldtypen gruppiert (Tabelle 9) und kartographisch umgesetzt (Abb. 5).

Tabelle 9: Die 22 natürlichen Waldtypen dieser Studie und die ihnen entsprechenden Hauptgruppen der pnV nach Suck et al. 2014.

Natürliche Waldtypen	Hauptgruppen der pnV
Auen- und Feuchtwald	E1a, E1b, E2, E3, E4, E6a, E7a, E7b, E8
Bodensaurer feuchter Eichenmischwald	H1, H2, H3
Bodensaurer trockener Eichenmischwald (subkontinental)	Ja1a, Ja1b, Jb2, K2a, K2b, K2c, P1a, P1b
Basen- und kalkreicher Buchenmischwald	Na1 (ohne N14), Nc3, Nc5, Nc7a, Nc7b
Basen- und kalkreicher Buchenmischwald z. T. mit Tanne	Nd3, Nd4, Nd5, Ne8a, Ne8b

⁴ Der in diesem Waldtyp enthaltene Schwarzerlen-Bruchwald ist nicht Bestandteil des Lebensraumtyps 91E0 nach FFH-Richtlinie.

Birkendominierter Moor- und Bruchwald	C2a, C2b, D1a, D1b
(Block-)Wald der Waldgrenze	U1
(Block-)Wald auf Kies und der trockenwarmen Oberhangstandorte	Gb6, Gb7, Jb2 (ohne J22), K1a, Q11
Buchen-Traubeneichenwald	La1
Drahtschmielen-Buchenwald	Lb2a, Lb2b, Lb2c, Lb2d, Lb2e, Mb2 (nur M21/M22)
Feuchter reicher Eichenmischwald	E5 (nur E53), F1b, F2, F3, F4, F5, F6, Gb5, Nc6
Fichten-(Tannen-)Buchenwald	Le7a, Le7b, Le8, Lf9
Hainsimsen-Buchenwald	Lc3a, Lc4, Lc5a, Lc5d, Lc6a, Lc6b
Hainsimsen-Buchenwald z. T. mit Tanne	Ld3a, Ld4, Ld5, Ld6
Hochlagen-Fichtenwald z. T. mit Tanne	R1, R2, S1a, S2, T1, T2
Kiefernwald	P2a, P2b, P2c, S4
Mäßig basenreicher Buchenmischwald	Ma1a, Ma1b, Mb2 (ohne M21/M23), Mc3, Mc4, Mc5, Mc6a, Mc6b, Mc6c
Mäßig basenreicher Buchenmischwald z. T. mit Tanne	Md3a, Md4, Md5, Md6a, Md6b, Me7, Me8, Me9
Hainbuchenmischwald	Ga1, Ga2, Ga3
Schluchtwald	E5 (nur E51/E52)
Schwarzerlen-dominierter Moor-Bruch- und Sumpfwald	D2, D3, D4a, D4b
Seggen-Buchenwald	Na1 (nur N14), Nb2a, Nc4a, Nc4b



Vegetationsgebiete nach Schröder (2012)

Moorbirkenwald- und Schwarzerlenwälder

- Moorbirken- und Karpartenbirkenwald
- Schwarzerlenwald

Auenwälder sowie Bergahorn- und Eschen-Feuchtwälder

- Kerbel-(Eichen-) Eschenwald der Marschengebiete
- Traubenkirschen-Schwarzerlen-Eschenwald
- Bergahorn-Eschenwald
- Grauerlen-Auenwald
- Ulmen- und Silberweiden-Auenwald

Stieleichen- und Eschen-Hainbuchenwald

- Sternmieren-Stieleichen-Hainbuchenwald
- Zittergrasseggen-Stieleichen-Hainbuchenwald
- Waldziest-Eschen-Hainbuchenwald
- Ulmen-Hinbuchenwald der Flussterassen und Altauen

Winterlinden- und Waldblaukraut-Hainbuchenwälder

- Winterlinden-Hainbuchenwald
- Waldblaukraut-Hainbuchenwald
- Weißseggen-(Eschen-Hainbuchen-)Winterlindenwald

Stieleichen-Mischwälder basenarmer Standorte

- Pfeifengras-Moorbirken-Stieleichenwald
- Pfeifengras-Buchen-Stieleichenwald
- Traubeneichen-Mischwälder
- Wärmeliebende Eichen-Mischwälder

Buchenwälder basenarmer Standorte

- Staußgras-Traubeneichen-Buchenwald
- Drahtschmielen- und Schattenblumen-Buchenwald
- Hainsimsen-Buchenwald
- Hainsimsen-Tannen-Buchenwald
- Wollreitgras- und Hainsimsen-Fichten-Tannenwald
- Wollreitgras-Fichten-Buchenwald

Buchenwälder mäßig basenreicher Standorte

- Hainrispen- und Knäuelgras-Hainbuchen-Buchenwald
- Flattergras-Buchenwald
- Waldmeister-Buchenwald
- Waldmeister-Tannen-Buchenwald

Buchenwälder basen- und kalkreicher Standorte

- Bingelkraut-Hainbuchen-Buchenwald
- Orchideen-Buchenwald
- Waldgesten-Buchenwald
- Eschen-Buchenwald
- Waldgesten-Tannen-Buchenwald
- Fichten-Tannen-Buchenwald

Subkontinentale Kiefern-Eichen- und Kiefernwälder

- Blaubeer- und Waldreitgras-Kiefern-Traubeneichenwald
- Bodensaurer Kiefernwald

- Buntreitgras-(Schneeheide-) Kiefernwald
- Tannenwälder

Hercynische Fichtenwälder

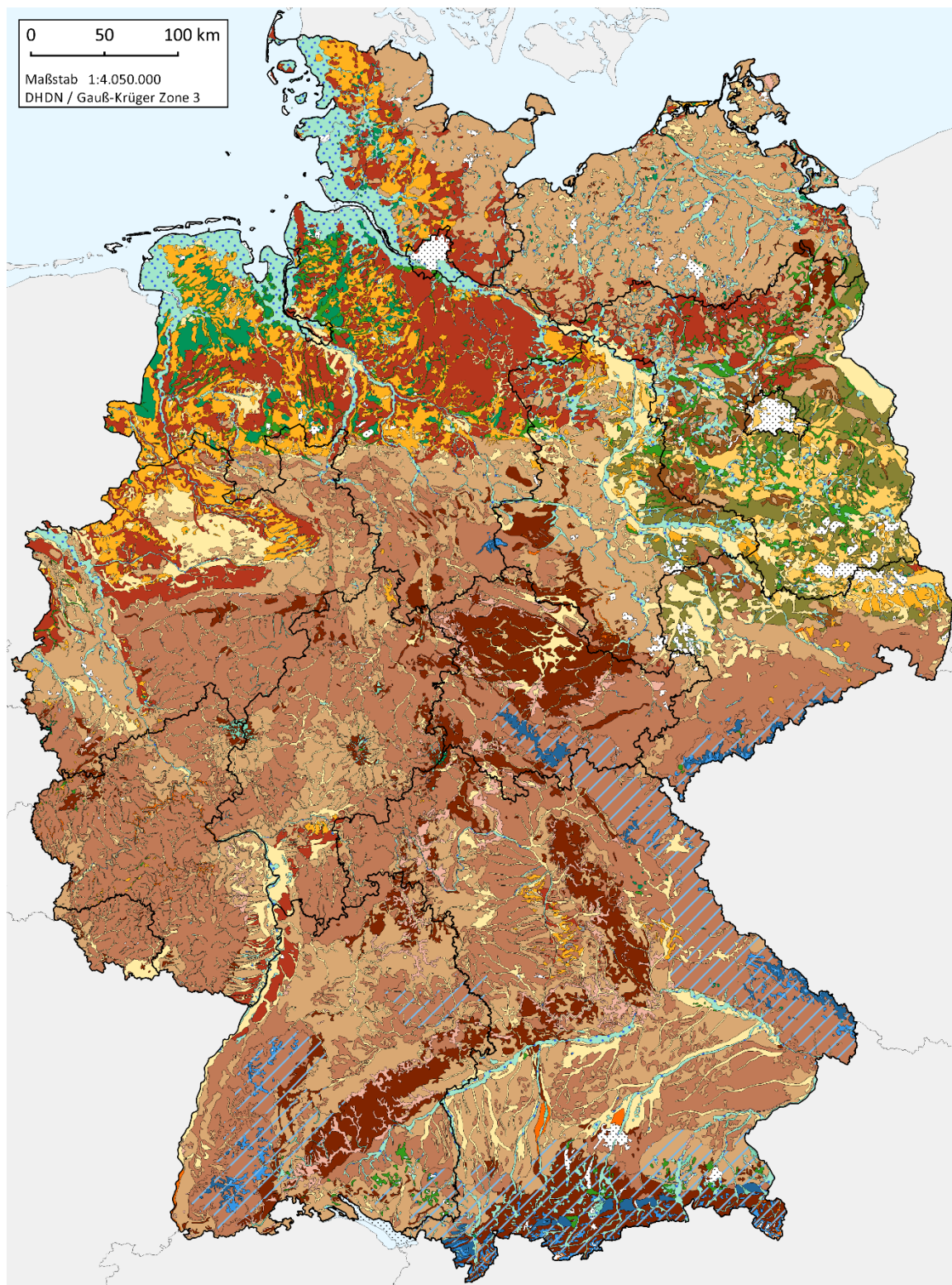
- Hochmontaner Fichtenwald
- Torfmoos-Fichtenwald

- Alpische Fichtenwälder
- Alpische Rasen- und Fels-Gesellschaften
- Ausseralpische Fels- und Gesteinsschutt-Vegetation

Küstenvegetation

- Strand- und Dünenvegetation
- Quellerfluren und Salzwiesen
- Marschen im Wattenmeer
- Vegetation der Gewässer und ihrer Ufer
- Vegetation stark saurer Moore
- Sonstiges

Abb. 4: Karte der potentiellen natürlichen Vegetation (pnV) in Deutschland nach Suck et al. 2014.



Waldtypen

- | | | |
|---|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> Auen- und Feuchtwald Bodensaurer feuchter Eichenmischwald Bodensaurer trockener Eichenmischwald (subkontinental) Basen- und kalkreicher Buchenmischwald Basen- und kalkreicher Buchenmischwald z.T. mit Tanne Birkendominierter Moor- und Bruchwald (Block-)Wald der Waldgrenze | <ul style="list-style-type: none"> (Block-)Wald auf Kies und der trockenwarmen Oberhangstandorte Buchen-Traubeneichenwald Drahtschmielen-Buchenwald Feuchter reicher Eichenmischwald Fichten-(Tannen-)Buchenwald Hainsimsen-Buchenwald Hainsimsen-Buchenwald z.T. mit Tanne Hochlagen Fichtenwald z.T. mit Tanne | <ul style="list-style-type: none"> Kiefernwald Mäßig basenreicher Buchenmischwald Mäßig basenreicher Buchenmischwald z.T. mit Tanne Hainbuchenmischwald Schluchtwald Schwarzerlen dominierter Moor-Bruch- und Sumpfwald Seggen-Buchenwald Verschiedenes (z.B. Städte/Tagebau/Ufer) |
|---|--|--|

Abb. 5: Aggregierte pnV-Vegetationseinheiten in 22 Waldtypen nach Tabelle 9.

2.6.6. Naturnähe-Stufen

Die Naturnähe beschreibt die Ähnlichkeit der aktuellen Baumartenzusammensetzung des Waldbestandes mit dem Waldbestand im natürlichen Zustand, basierend auf der pnV. Dazu wurden drei Naturnähe-Stufen gebildet: *naturnah*, *bedingt naturnah* und *naturfern*. Dabei beschreibt ein *naturnaher* Zustand die Bestockung durch Baumarten, die natürlicherweise in der entsprechenden Waldgesellschaft vorkommen. *Bedingt naturnah* bedeutet, dass Baumarten nur bedingt in der jeweiligen Waldgesellschaft vorkommen, und als *naturfern* werden Bestände bezeichnet, in denen Baumarten vorkommen, die dort natürlicherweise nicht auftreten würden (Tabelle 10).

Tabelle 10: Die 22 natürlichen Waldtypen dieser Studie und die ihnen jeweils entsprechenden Naturnähe-Stufen der Bestandestypen.

Bestandestyp	(1) Auen- und Feuchtwald	(2) Bodensaurer feuchter Eichenmischwald	(3) Bodensaurer trockener Eichenmischwald (subkontinental)	(4) Basen- und kalkreicher Buchenmischwald	(5) Basen- und kalkreicher Buchenmischwald z.T. mit Tanne	(6) Birken-dominierter Moor- und Bruchwald	(7) (Block-)Wald der Waldgrenze	(8) (Block-)Wald auf Kies und der trockenwarmen Oberhangstandorte	(9) Buchen-Trauben-eichenwald	(10) Drahtschmielen-Buchenwald	(11) Feuchter reicher Eichenmischwald
BU-R	naturfern	bedingt naturnah	bedingt naturnah	naturnah	naturnah	naturfern	naturfern	bedingt naturnah	naturnah	naturnah	bedingt naturnah
BU-ML	bedingt naturnah	naturnah	bedingt naturnah	naturnah	naturnah	naturfern	naturfern	naturnah	naturnah	naturnah	naturnah
BU-MN	naturfern	bedingt naturnah	bedingt naturnah	bedingt naturnah	naturnah	naturfern	naturfern	naturfern	bedingt naturnah	bedingt naturnah	naturfern
EI-R	bedingt naturnah	naturnah	naturnah	bedingt naturnah	naturfern	naturfern	naturfern	naturnah	naturnah	bedingt naturnah	bedingt naturnah
EI-ML	naturnah	naturnah	naturnah	bedingt naturnah	bedingt naturnah	naturfern	naturfern	naturnah	naturnah	naturnah	naturnah
EI-MN	bedingt naturnah	bedingt naturnah	naturnah	naturfern	naturfern	naturfern	naturfern	naturfern	bedingt naturnah	bedingt naturnah	naturfern
FI-R	naturfern	naturfern	naturfern	naturfern	naturfern	naturfern	naturnah	naturfern	naturfern	naturfern	naturfern
FI-ML	naturfern	naturfern	naturfern	naturfern	naturfern	naturfern	naturnah	naturfern	naturfern	naturfern	naturfern
FI-MN	naturfern	naturfern	naturfern	naturfern	naturfern	naturfern	naturnah	naturfern	naturfern	naturfern	naturfern
TA-R	naturfern	naturfern	naturfern	naturfern	bedingt naturnah	naturfern	bedingt naturnah	naturfern	naturfern	naturfern	naturfern
TA-ML	naturfern	naturfern	naturfern	naturfern	naturnah	naturfern	naturnah	naturfern	naturfern	naturfern	naturfern
TA-MN	naturfern	naturfern	naturfern	naturfern	bedingt naturnah	naturfern	naturnah	naturfern	naturfern	naturfern	naturfern
DGL-R	naturfern	naturfern	naturfern	naturfern	naturfern	naturfern	naturfern	naturfern	naturfern	naturfern	naturfern

DGL-ML	naturfern	naturfern	naturfern	naturfern	naturfern	naturfern	naturfern	naturfern	naturfern	naturfern	naturfern
DGL-MN	naturfern	naturfern	naturfern	naturfern	naturfern	naturfern	naturfern	naturfern	naturfern	naturfern	naturfern
KI-R	naturfern	naturfern	bedingt naturnah	naturfern	naturfern	naturnah	naturfern	bedingt naturnah	naturfern	naturfern	naturfern
KI-ML	naturfern	bedingt naturnah	naturnah	naturfern	naturfern	naturnah	naturfern	naturnah	bedingt naturnah	bedingt naturnah	naturfern
KI-MN	naturfern	naturfern	bedingt naturnah	naturfern	naturfern	naturfern	naturfern	naturfern	naturfern	naturfern	naturfern
LAE-R	naturfern	naturfern	naturfern	naturfern	naturfern	naturfern	naturnah	naturfern	naturfern	naturfern	naturfern
LAE-ML	naturfern	naturfern	naturfern	naturfern	naturfern	naturfern	Bedingt naturnah	naturfern	naturfern	naturfern	naturfern
LAE-MN	naturfern	naturfern	naturfern	naturfern	naturfern	naturfern	naturnah	naturfern	naturfern	naturfern	naturfern
AL-R	naturnah	bedingt naturnah	bedingt naturnah	naturnah	naturnah	naturnah	naturnah	naturnah	bedingt naturnah	bedingt naturnah	naturnah
AL-ML	naturnah	naturnah	naturnah	naturnah	naturnah	naturnah	naturnah	naturnah	naturnah	naturnah	naturnah
AL-MN	bedingt naturnah	bedingt naturnah	bedingt naturnah	bedingt naturnah	bedingt naturnah	naturnah	naturnah	naturfern	bedingt naturnah	bedingt naturnah	naturfern
AN-R	naturfern	naturfern	naturfern	naturfern	naturfern	naturfern	bedingt naturnah	naturfern	naturfern	naturfern	naturfern
AN-ML	naturfern	naturfern	naturfern	naturfern	naturfern	naturfern	bedingt naturnah	naturfern	naturfern	naturfern	naturfern
AN-MN	naturfern	naturfern	naturfern	naturfern	naturfern	naturfern	bedingt naturnah	naturfern	naturfern	naturfern	naturfern

Bestandestyp	Auen und Feuchtwälder	basen und kalkreiche Buchenmischwälder	basen und kalkreiche Buchenmischwälder z.T. Ta	Seggen- Buchenwald	Schluchtwald	Blockwald (Wälder) der Waldgrenze	Blockwald und Wälder der trockenwarmen Oberhangstandorte	Buchen- Traubeneichenwald	Drahtschmielen- Buchenwald	Fichten- (Tannen)- Buchenwald
--------------	--------------------------	--	---	-----------------------	--------------	--------------------------------------	--	------------------------------	-------------------------------	-------------------------------------

naturnah	naturnah	naturnah	naturnah	naturnah	naturnah	naturnah	naturnah	naturnah	bedingt naturnah	bedingt naturnah
bedingt naturnah	bedingt naturnah	bedingt naturnah	bedingt naturnah	naturnah	naturnah	naturfern	bedingt naturnah	bedingt naturnah	bedingt naturnah	bedingt naturnah
naturfern	naturfern	naturfern	naturfern	naturfern	bedingt naturnah	naturfern	naturfern	naturfern	naturfern	naturfern
naturfern	naturfern	naturfern	naturfern	naturfern	bedingt naturnah	naturfern	naturfern	naturfern	naturfern	naturfern
naturfern	naturfern	naturfern	naturfern	naturfern	bedingt naturnah	naturfern	naturfern	naturfern	naturfern	naturfern

Bestandestyp	(12) Fichten-(Tannen-)Buchenwald	(13) Hainsimsen-Buchenwald	(14) Hainsimsen-Buchenwald mit Tanne	(15) Hochlagen Fichtenwald z.T. mit Tanne	(16) Kiefernwald	(17) Mäßig basenreicher Buchenmischwald	(18) Mäßig basenreicher Buchenmischwald mit Tanne	(19) Hainbuchenmischwald	(20) Schluchtwald	(21) Schwarzerlen-dominiertes Moor-Bruch- und Sumpfwald	(22) Seggen-Buchenwald
BU-R	naturnah	naturnah	naturnah	naturfern	bedingt naturnah	naturnah	naturnah	naturnah	bedingt naturnah	naturfern	naturnah
BU-ML	naturnah	naturnah	naturnah	naturfern	bedingt naturnah	naturnah	naturnah	naturnah	naturnah	bedingt naturnah	naturnah
BU-MN	naturnah	bedingt naturnah	naturnah	bedingt naturnah	bedingt naturnah	bedingt naturnah	naturnah	bedingt naturnah	naturfern	naturfern	bedingt naturnah
EI-R	naturfern	bedingt naturnah	naturfern	naturfern	bedingt naturnah	bedingt naturnah	naturfern	naturnah	naturfern	naturfern	bedingt naturnah
EI-ML	naturfern	naturnah	bedingt naturnah	naturfern	bedingt naturnah	bedingt naturnah	bedingt naturnah	naturnah	naturfern	bedingt naturnah	bedingt naturnah
EI-MN	naturfern	bedingt naturnah	bedingt naturnah	naturfern	naturnah	naturfern	naturfern	bedingt naturnah	naturfern	naturfern	naturfern
FI-R	bedingt naturnah	naturfern	naturfern	naturnah	naturfern	naturfern	naturfern	naturfern	naturfern	naturfern	naturfern

FI-ML	naturnah	naturfern	bedingt naturnah	naturnah	naturfern	naturfern	naturfern	naturfern	bedingt naturnah	naturfern	naturfern
FI-MN	bedingt naturnah	naturfern	bedingt naturnah	naturnah	naturfern	naturfern	naturfern	naturfern	naturfern	naturfern	naturfern
TA-R	bedingt naturnah	naturfern	bedingt naturnah	naturnah	naturfern	naturfern	bedingt naturnah	naturfern	naturfern	naturfern	naturfern
TA-ML	naturnah	naturfern	naturnah	naturnah	naturfern	naturfern	naturnah	naturfern	bedingt naturnah	naturfern	naturfern
TA-MN	bedingt naturnah	naturfern	bedingt naturnah	naturnah	naturfern	naturfern	bedingt naturnah	naturfern	naturfern	naturfern	naturfern
DGL-R	naturfern	naturfern	naturfern	naturfern	naturfern	naturfern	naturfern	naturfern	naturfern	naturfern	naturfern
DGL-ML	naturfern	naturfern	naturfern	naturfern	naturfern	naturfern	naturfern	naturfern	naturfern	naturfern	naturfern
DGL-MN	naturfern	naturfern	naturfern	naturfern	naturfern	naturfern	naturfern	naturfern	naturfern	naturfern	naturfern
KI-R	naturfern	naturfern	naturfern	naturfern	naturnah	naturfern	naturfern	naturfern	naturfern	naturfern	naturfern
KI-ML	naturfern	bedingt naturnah	naturfern	naturfern	naturnah	naturfern	naturfern	bedingt naturnah	naturfern	bedingt naturnah	naturfern
KI-MN	naturfern	naturfern	naturfern	naturfern	bedingt naturnah	naturfern	naturfern	naturfern	naturfern	naturfern	naturfern
LAE-R	naturfern	naturfern	naturfern	naturfern	naturfern	naturfern	naturfern	naturfern	naturfern	naturfern	naturfern
LAE-ML	naturfern	naturfern	naturfern	naturfern	naturfern	naturfern	naturfern	naturfern	naturfern	naturfern	naturfern
LAE-MN	naturfern	naturfern	naturfern	naturfern	naturfern	naturfern	naturfern	naturfern	naturfern	naturfern	naturfern
AL-R	bedingt naturnah	bedingt naturnah	bedingt naturnah	bedingt naturnah	bedingt naturnah	naturnah	naturnah	naturnah	naturnah	naturnah	naturnah
AL-ML	bedingt naturnah	bedingt naturnah	bedingt naturnah	naturfern	bedingt naturnah	naturnah	naturnah	naturnah	naturnah	naturnah	naturnah
AL-MN	bedingt naturnah	bedingt naturnah	bedingt naturnah	naturnah	naturnah	bedingt naturnah	bedingt naturnah	bedingt naturnah	naturnah	naturnah	bedingt naturnah
AN-R	naturfern	naturfern	naturfern	naturfern	naturfern	naturfern	naturfern	naturfern	naturfern	naturfern	naturfern
AN-ML	naturfern	naturfern	naturfern	naturfern	naturfern	naturfern	naturfern	naturfern	naturfern	naturfern	naturfern

AN-MN	naturfern	naturfern	naturfern	naturfern	naturfern	naturfern	naturfern	naturfern	naturfern	naturfern	naturfern
-------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

2.6.7. Nutzungseinschränkung und Schutzstatus

Nach den Ergebnissen der BWI-3 ist auf ca. 450.000 ha Waldfläche (4,1 %) des begehbaren Waldes eine Nutzung nicht zulässig oder nicht zu erwarten (BWI 2012). Generell werden in der BWI vier Kategorien von Nutzungseinschränkungen unterschieden: (1) keine Einschränkung der Holznutzung, (2) Holznutzung nicht zulässig oder nicht zu erwarten, (3) etwa ein Drittel des üblichen Aufkommens zu erwarten, (4) etwa zwei Drittel des üblichen Aufkommens zu erwarten. In dem hier verwendeten Datensatz ergibt sich eine Nutzungseinschränkung, basierend auf der Kategorie (2), von 407.000 ha Waldfläche, dazu kommen 25.100 ha aus Schutzgebieten, die als Nationalparks ausgewiesen sind. Beide Flächen ergeben zusammen 432.100 ha.

Weiterhin werden Nutzungseinschränkungen aufgrund außerbetrieblicher Ursachen und innerbetrieblicher Ursachen berücksichtigt – wobei zu den außerbetrieblichen Ursachen zum Teil naturschutzrechtliche Gründe gehören, die sich im Einzelnen in folgende Kategorien unterteilen: (0) keine außerbetrieblichen Nutzungseinschränkungen, (1) Naturschutz, (2) Schutzwald, (3) Erholungswald, (9) sonstige außerbetriebliche Ursachen. Die innerbetrieblichen Ursachen beinhalten acht Kategorien, die im Einzelnen in der Aufnahmeanweisung für die dritte BWI nachzulesen sind (BMELV 2011).

Das Ziel der Nationalen Biodiversitätsstrategie für den Lebensraum Wald besagt, dass bis zum Jahr 2020 auf 5 % der gesamten Waldfläche Deutschlands eine natürliche Waldentwicklung stattfinden soll (BMUB 2007). Dabei sind Flächen mit natürlicher Waldentwicklung (sogenannte NWE-Flächen) alle waldfähigen Flächen, die dauerhaft (ohne zeitliche Begrenzung) nicht forstlich genutzt werden und auf denen keine Pflegemaßnahmen des Naturschutzes oder der Landschaftspflege stattfinden. Darüber hinaus muss eine dauerhafte rechtliche Sicherung dieser Flächen anerkannt sein (Engel et al. 2016).

Um diese Anforderungen einzuhalten, wurden aus den vorhandenen Daten der BWI-3 alle Kategorien, die mit einer definierten außerbetrieblichen Nutzungseinschränkung vermerkt waren (alle außer denen mit „keiner außerbetrieblichen Nutzungseinschränkung“), sowie alle innerbetrieblichen Ursachen gewählt. Daraus ergibt sich eine Fläche von 170.200 ha (1,6 % der Gesamtwaldfläche Deutschlands), was den offiziellen Zahlen aus Engel et al. (2016) nachkommt. Analysiert man diese Fläche in Bezug auf ihre Naturnähe, so sind 75.000 ha (44,1 %) als naturnah einzustufen, während 38.300 ha (22,5 %) bedingt naturnah und 56.900 ha (33,4 %) naturfern sind. Diese Ergebnisse widersprechen der Definition, dass NWE-Flächen den IUCN-Kategorien I und II entsprechen (Engels et al. 2016), die per Definition einen natürlichen Zustand beschreiben, wobei somit eine Korrelation mit der Naturnähe besteht. Weiterhin bestehen die Ziele der Erhaltung der charakteristischen Biodiversität und der Gewinnung von Referenzwerten für die wissenschaftliche Arbeit. Diese Bedingungen sind bei den bedingt naturnahen und naturfernen NWE-Flächen nicht anzunehmen. Aus diesem Grund werden für die Analysen zum Schutzstatus ausschließlich die naturnahen Flächen berücksichtigt. Tabelle 11 zeigt die Herleitung der Schutzflächen.

Tabelle 11: Herleitung der Schutzflächen.

Waldfläche Deutschland	10.358.400 ha	100,0 %
Schutzgebiete und Flächenanteile, wo die Holznutzung nicht zulässig oder nicht zu erwarten ist	432.100 ha	4,2 %
Schutzgebiete mit außerbetrieblicher Nutzungseinschränkung	170.200 ha	1,6 %

Naturnahe Schutzgebiete mit außerbetrieblicher Nutzungseinschränkung	75.000 ha	0,72 %
Naturnahe Schutzgebiete mit alten Bäumen (> 140 Jahre) und mit außerbetrieblicher Nutzungseinschränkung	16.100 ha	0,16 %

3. Ergebnisse

Im folgenden Kapitel 3.1 werden die Ergebnisse der naturschutzfachlichen Bewertung der einzelnen Waldtypen abgebildet. Zunächst werden die Ergebnisse der unter 2.4 erläuterten Kriterien und Indikatoren dargestellt. Danach folgen die Ergebnisse des Waldzustandsindex für jeden Waldtyp (Kapitel 3.2).

3.1. Ergebnisse der naturschutzfachlichen Bewertung je Waldtyp

3.1.1. Auen- und Feuchtwald

3.1.1.1. Natürliches Verbreitungsgebiet und Repräsentanz

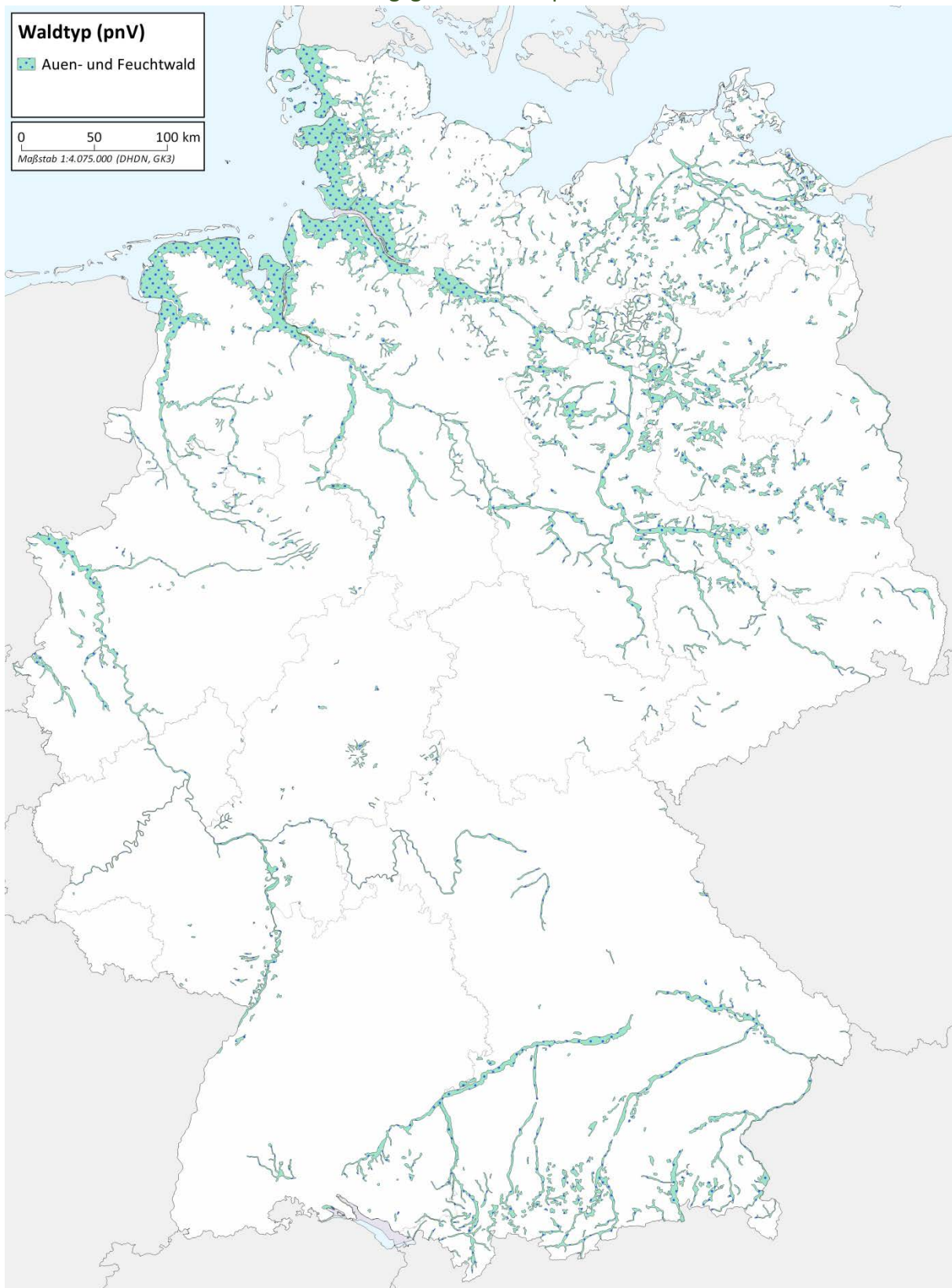


Abb. 6: Potenzielle Verbreitung von Auen- und Feuchtwäldern (AuFw) in Deutschland.

Von Natur aus wären 6,7 % (2,4 Mio. ha) des Waldes in Deutschland Auen- und Feuchtwälder (AuFw) (Abb. 6). Als Wald sind davon heute noch 0,7 % (230.200 ha) erhalten (Abb. 7).

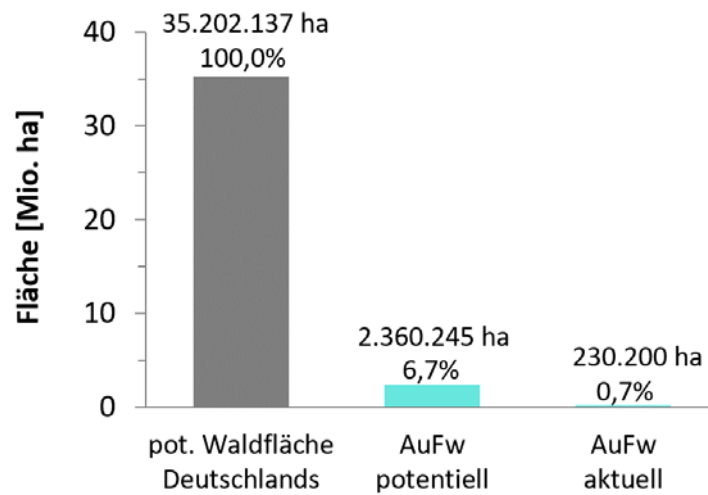


Abb. 7: Anteil der potenziellen und der aktuell bewaldeten AuFw in Bezug auf die potenzielle Waldfläche Deutschlands.

Bezogen auf die aktuelle Waldfläche Deutschlands von ca. 10,3 Mio. ha⁵ (ca. 32 % der Landesfläche) entspricht das 2,2 %. Der Anteil der naturnahen Baumartenzusammensetzung der Auen- und Feuchtwälder beträgt bezogen auf die aktuelle Waldfläche 1,3 % (131.100 ha) (Abb. 8). Aus diesen Werten berechnen sich gemäß Kapitel 2.4.1 und den Gleichungen PQ1 und PQ2 die Repräsentanz und die naturnahe Repräsentanz. Das Verhältnis von aktueller Waldfläche zu potenzieller Waldfläche ergibt gemäß PQ1 eine Repräsentanz von 0,33, somit ist dieser Waldtyp stark unterrepräsentiert. Unter Berücksichtigung der naturnahen Flächen ergibt sich gemäß PQ2 eine naturnahe Repräsentanz von 0,19. Dies bedeutet, der naturnahe Anteil des Auen- und Feuchtwaldes ist ebenfalls stark unterrepräsentiert.

⁵ Unsere Berechnung der Waldfläche bezieht sich auf 10,3 Mio. ha bestockten Holzboden.

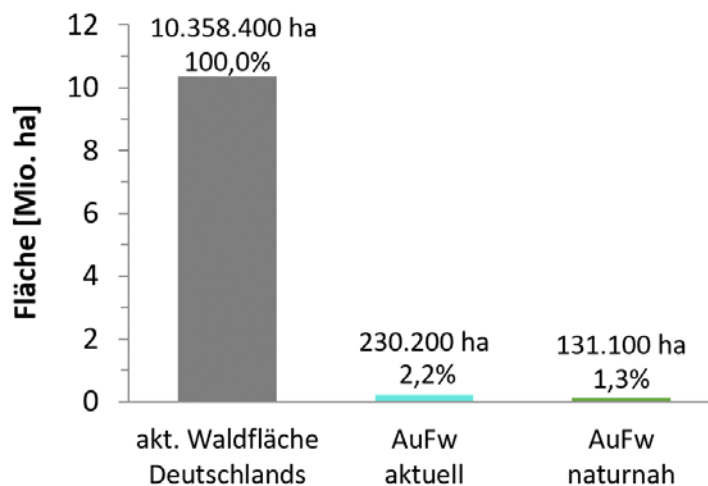


Abb. 8: Anteil der aktuell bewaldeten und der naturnah bestockten AuFw in Bezug auf die aktuelle Waldfläche Deutschlands.

3.1.1.2. Gefährdung

Ausgehend von ihrer potenziellen Gesamtfläche (2,4 Mio. ha) sind bislang 90,2 % der Auen- und Feuchtwälder durch menschliche Aktivitäten verloren gegangen. Von den verbliebenen, noch bewaldeten 9,8 % sind – bezogen auf die potenzielle Gesamtfläche – 5,6 % als naturnah, 1,6 % als bedingt naturnah und 2,6 % als naturferne Wälder einzustufen (Abb. 9).

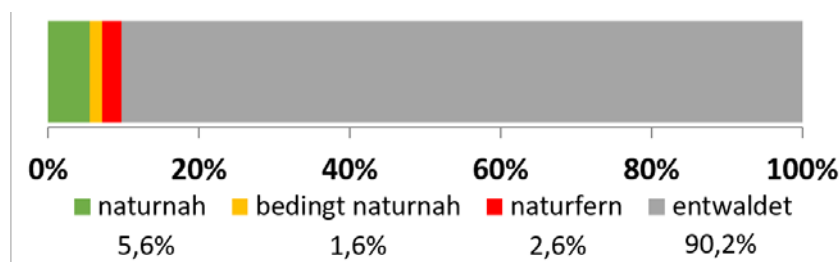


Abb. 9: Anteil der noch bewaldeten Fläche von AuFw in Deutschland und deren Naturnähe-Stufen an der potenziellen AuFw-pnV-Fläche von 2,4 Mio. ha.

3.1.1.3. Naturnähe der Baumartenzusammensetzung und Altersstruktur

Bezogen auf die heute noch bewaldete Fläche der Auen- und Feuchtwälder von 230.200 ha ist mehr als die Hälfte (57 %) mit naturnahen Baumarten bestockt, 16,1 % sind bedingt naturnah und mehr als ein Viertel (26,9 %) ist als naturfern einzustufen. Die Flächenanteile lassen sich auf die Altersklassen und die jeweiligen Naturnähe-Stufen verteilen. In den Altersklassen 1–20 und 21–40 lässt sich erkennen, inwieweit sich der zukünftige Wald in Bezug auf die Naturnähe entwickeln wird. Auch lässt sich hieraus ableiten, wie naturnah der Wald in den letzten 40 Jahren bewirtschaftet wurde. Ein weiteres Indiz für ein naturnahes Waldmanagement ist der Anteil an naturnahen Baumarten in den höheren Altersklassen. Folglich müssten bei einem naturnahen Waldmanagement die Altersklassen 1–20 und 21–40 sowie die Altersklassen ab 140 Jahren einen hohen naturnahen Anteil aufweisen. Bei den Altersklassen 1–20 und 21–40 trifft dies für den Auen- und Feuchtwald zu, jedoch zeigt sich,

dass in der Altersklasse 140–160 Jahre der Anteil der naturfernen Baumarten den der naturnahen übersteigt (Abb. 10).

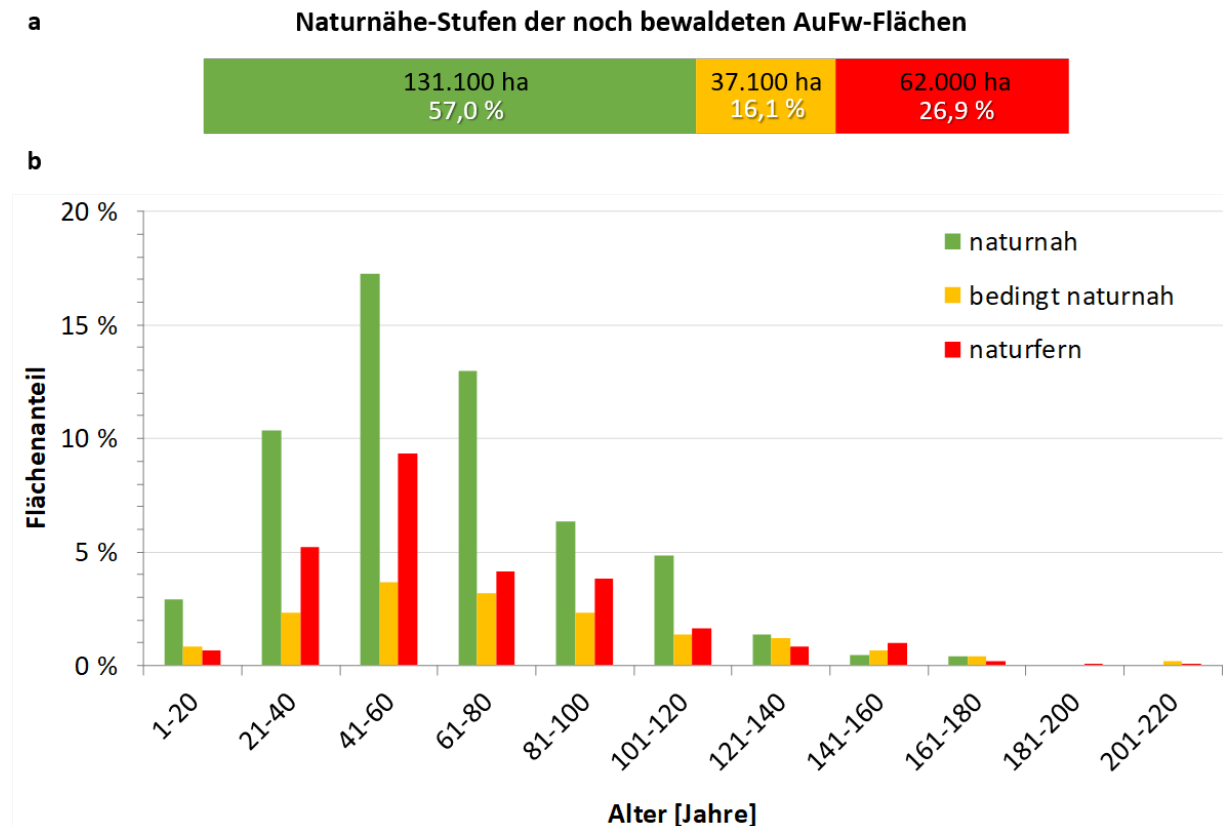


Abb. 10: a) Naturnähe-Stufen der noch bewaldeten AuFw-Fläche und b) deren Altersklassenverteilung mit Flächenanteilen nach Naturnähe-Stufen.

3.1.1.4. Alt- und Starkbäume

Auen- und Feuchtwälder können ein Alter von bis zu 600 Jahren erreichen. Bei diesem Waldtyp kann eine Grenze für alte Bäume ab 160 Jahren definiert werden, ab 240 Jahren gelten Bäume als historisch alt (s. Kapitel 2.3, Waldreferenzliste). Die Altersklassenverteilung naturnaher Auen- und Feuchtwälder zeigt im Vergleich zu den Waldentwicklungsphasen nach Scherzinger (1996) (s. Kapitel 2.4.4) eine starke Verschiebung hin zu jungen Beständen, mehr als 99 % der Bestände sind jünger als 160 Jahre und nur 0,7 % der naturnahen Bestände sind älter als 160 Jahre. Bezogen auf die aktuelle Waldfläche dieses Waldtyps sind dies 0,4 %. Aus naturschutzfachlicher Sicht besonders wertvolle, historisch alte (> 240 Jahre) Wälder sind vollständig verschwunden (Abb. 11).

Die Einordnung des BHD in die jeweiligen Naturnähe-Stufen zeigt eine ähnliche Verteilung wie in den Altersklassen, d. h., starke Bäume bilden einen sehr geringen Anteil (Abb. 12). Bezogen auf einen definierten BHD von mehr als 70 cm für starke Bäume, liegt der Anteil in den Auen- und Feuchtwäldern bei 7,1 % (Abb. 13).

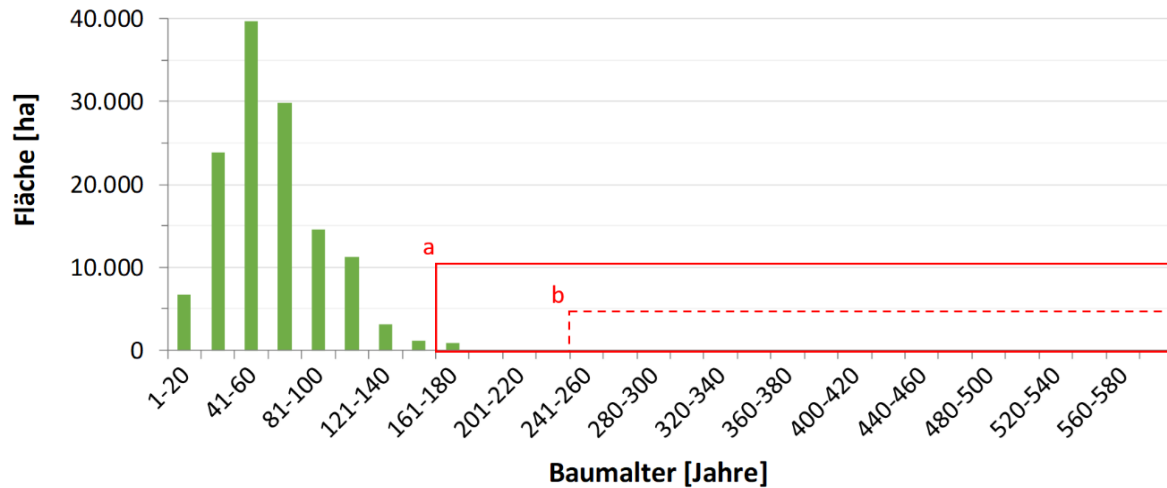


Abb. 11: Altersklassenverteilung der naturnahen Flächenanteile der AuFw. a) Anteil an mittelalten bis alten (> 160 Jahre) Wäldern = 0,7 % und b) Anteil an historisch alten (> 240 Jahre) Wäldern = 0,0 %.

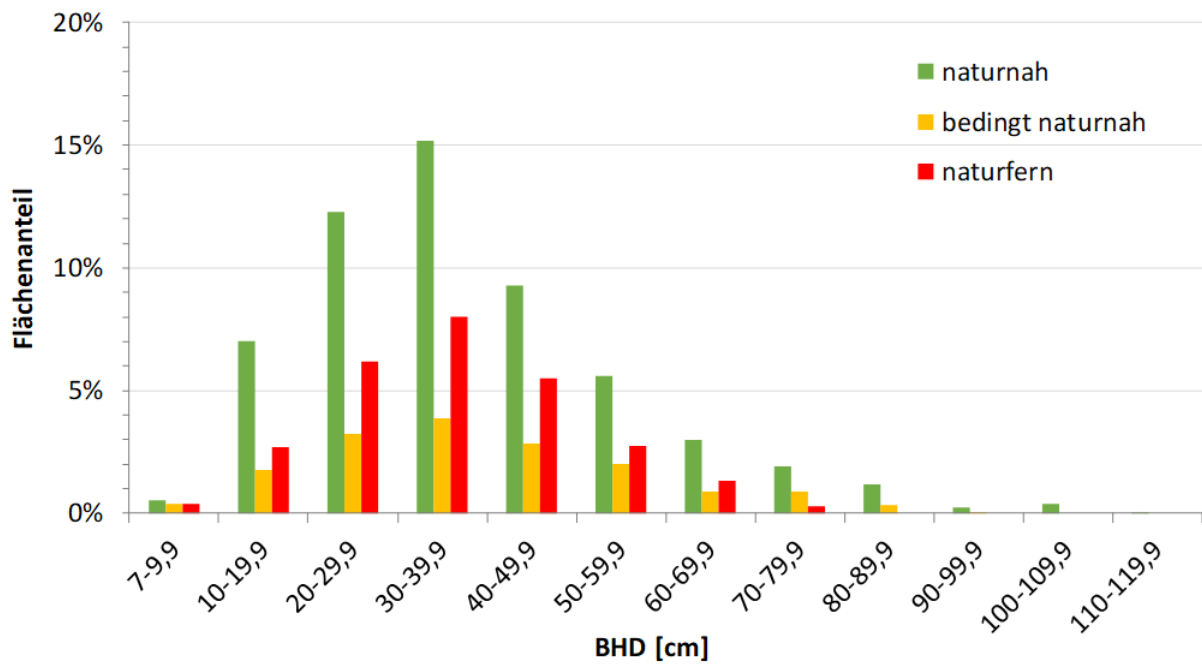


Abb. 12: Brusthöhendurchmesser-Verteilung des AuFw mit Flächenanteilen nach Naturnähe-Stufen.

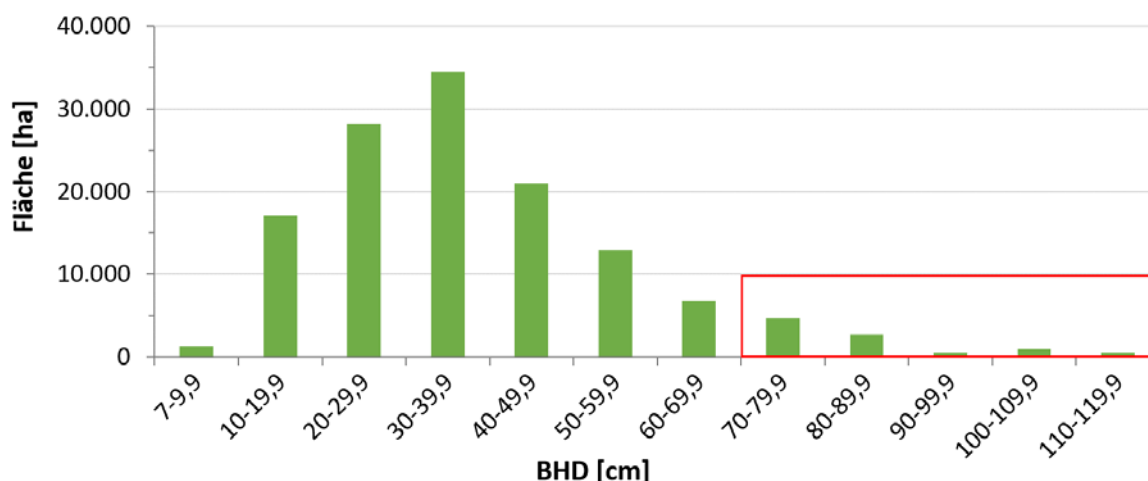


Abb. 13: Brusthöhendurchmesser-Verteilung der naturnahen Flächen des AuFw. Rot: Anteil an starken Bäumen (> 70 cm BHD) = 7,1 %.

3.1.1.5. Schutzstatus

Der Schutzstatus für den Auen- und Feuchtwald berechnen sich gemäß Kapitel 2.5.5. Die Herleitung der einzelnen Berechnungsschritte lässt sich dabei in Tabelle 12 nachvollziehen. Als Eingangsgröße für den Waldzustandsindex dient die Zeile „Naturnahe Schutzgebiete mit außerbetrieblicher Nutzungseinschränkung“.

In einem weiteren Schritt wird gezeigt, wie hoch der Anteil an naturnahen Schutzgebieten mit alten Baumanteilen (> 160 Jahre) ist. Beim Auen- und Feuchtwald stehen demzufolge dauerhaft keine alten, naturnahen Baumbestände unter Schutz. Zum Vergleich sind zusätzlich die FFH-/Natura-2000-Schutzgebiete und die ausschließlich naturnahen Flächenanteile aufgelistet.

Tabelle 12: Ableitung der Flächenanteile für den Schutzstatus der AuFw.

Waldfläche des Auen- und Feuchtwaldes	230.200 ha	100,0 %
Schutzgebiete und Flächenanteile, wo die Holznutzung nicht zulässig oder nicht zu erwarten ist	27.100 ha	11,8 %
Schutzgebiete mit außerbetrieblicher Nutzungseinschränkung	12.200 ha	5,3 %
Naturnahe Schutzgebiete mit außerbetrieblicher Nutzungseinschränkung	8.300 ha	3,6 %
Naturnahe Schutzgebiete mit alten Bäumen (> 160 Jahre) und mit außerbetrieblicher Nutzungseinschränkung	0 ha	0,0 %
Flächenanteile FFH-/Natura-2000-Schutzgebiete	94.400 ha	41,0 %
Naturnahe Flächenanteile FFH-/Natura-2000-Schutzgebiete	61.600 ha	26,7 %

3.1.1.6. Forstentwicklungsphasen und Waldmanagement

Ähnlich wie bei der Altersklassenverteilung sieht man in Abb. 14 die Verteilung der Flächenanteile und der Naturnähe-Stufen in den jeweiligen Forstentwicklungsphasen (FEP). Positiv ist, dass in allen FEP der naturnahe Anteil größer ist als der bedingt naturnahe und der

naturferne. Das Kriterium Waldmanagement leitet sich wie in Kapitel 2.4.6 beschrieben aus den naturnahen Beständen in der JP und in der DW ab. Das aktuelle Ergebnis dieser Anteile beschreibt das Waldmanagement der letzten 30 Jahre.

Die JP im Auen- und Feuchtwald nimmt dabei mit 5,6 % den geringsten Anteil an allen FEP ein. Innerhalb der JP ist der naturnahe Flächenanteil mit 64,4 % der größte, hier wird sich in Zukunft ein naturnaher Wald ausbilden können. Die DW ist die eigentliche Zielphase in vielen Waldbaurichtlinien (LFV-BW 2014). Im Auen- und Feuchtwald hat sie einen Flächenanteil von 7,7 %, wobei der naturnahe Flächenanteil hier 58,4 % beträgt. Aus diesen beiden Werten lässt sich der Indikator für das Kriterium Waldmanagement ableiten, der sich aus dem gerundeten Mittelwert der naturnahen Flächenanteile ergibt (61,5 – s. Kapitel 2.5.6).

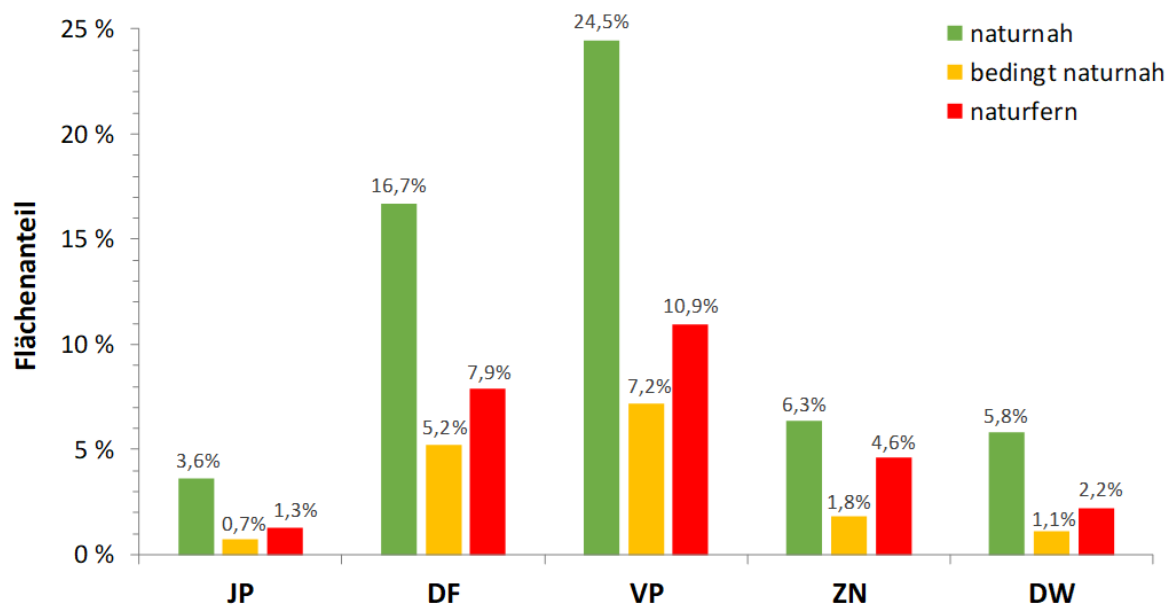


Abb. 14: Naturnähe-Stufen der noch bewaldeten AuFw-Flächen, aufgeteilt auf die unterschiedlichen Forstentwicklungsphasen (JP = Jungbestandsphase, DF = Durchforstungsphase, VP = Vorratspflege-phase, DW = Dauerwaldphase).

3.1.2. Basen- und kalkreicher Buchenmischwald

3.1.2.1. Natürliches Verbreitungsgebiet und Repräsentanz

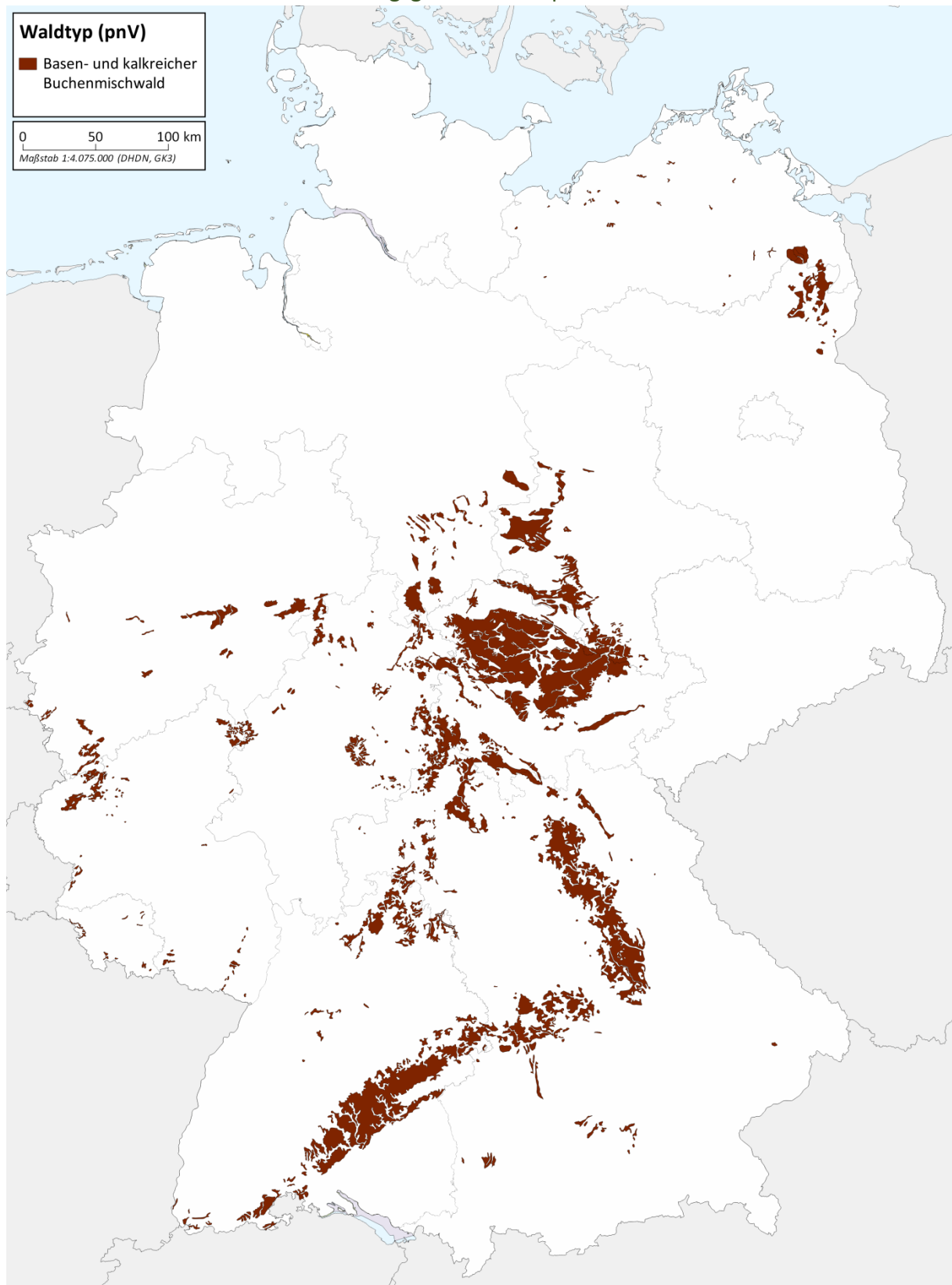


Abb. 15: Potenzielle Verbreitung des basen- und kalkreichen Buchenmischwaldes (BK-Bu) in Deutschland.

Von Natur aus wären 5,0 % (1,8 Mio. ha) des Waldes in Deutschland basen- und kalkreicher Buchenmischwald. Als Wald sind davon heute noch 1,6 % (566.900 ha) erhalten (Abb. 16).

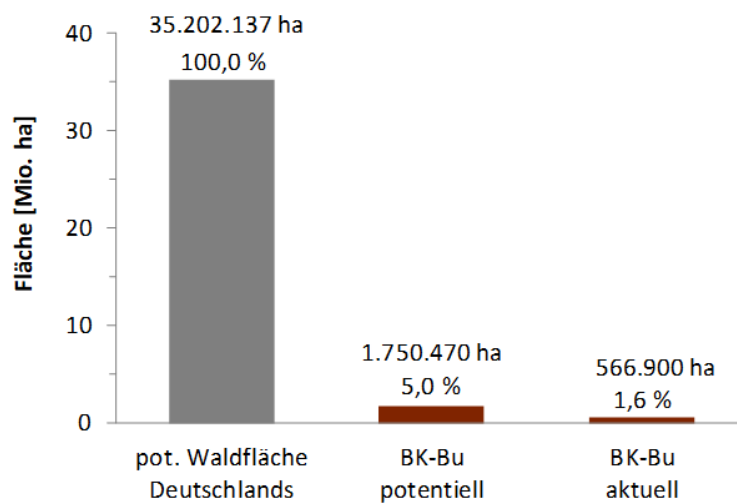


Abb. 16: Anteil der potenziellen und der aktuell bewaldeten BK-Bu in Bezug auf die potenzielle Waldfläche Deutschlands.

Bezogen auf die aktuelle Waldfläche Deutschlands von ca. 10,3 Mio. ha (ca. 32 % der Landesfläche) entspricht das 5,5 %. Allerdings ist ein Großteil dieser noch bewaldeten Fläche des basen- und kalkreichen Buchenmischwaldes derzeit mit anderen als den für diesen Waldtyp charakteristischen Baumarten bewachsen und nur 2,6 % (273.300 ha) sind als naturnah einzustufen (Abb. 17). Aus diesen Werten berechnen sich gemäß Kapitel 2.4.1 und den Gleichungen PQ1 und PQ2 die Repräsentanz und die naturnahe Repräsentanz. Das Verhältnis von aktueller Waldfläche zu potenzieller Waldfläche ergibt gemäß PQ1 eine Repräsentanz von 1,1 – somit ist dieser Waldtyp repräsentativ vertreten. Unter Berücksichtigung der naturnahen Flächen ergibt sich gemäß PQ2 eine naturnahe Repräsentanz von 0,53. Dies bedeutet, dass der naturnahe Anteil des basen- und kalkreichen Buchenmischwaldes unterrepräsentiert ist.

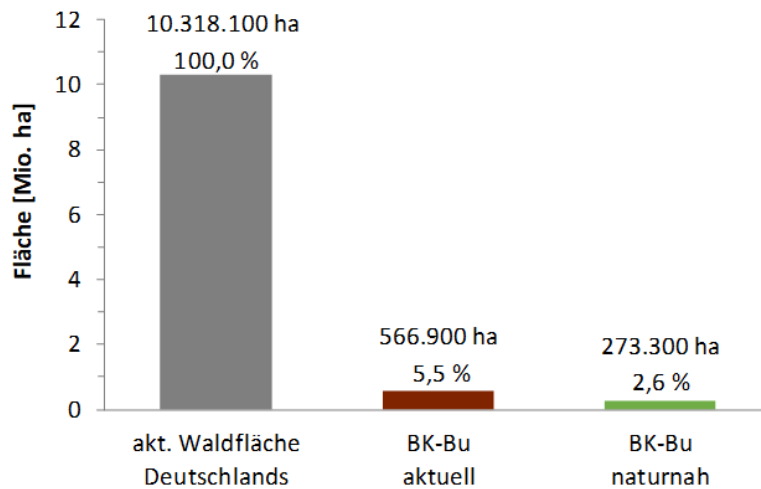


Abb. 17: Anteil der aktuell bewaldeten und der naturnah bestockten BK-Bu in Bezug auf die aktuelle Waldfläche Deutschlands.

3.1.2.2. Gefährdung

Ausgehend von ihrer potenziellen Gesamtfläche (1,8 Mio. ha) sind bislang 67,6 % des basen- und kalkreichen Buchenmischwaldes durch menschliche Aktivitäten verloren gegangen. Von den verbliebenen, noch bewaldeten 32,4 % sind – bezogen auf die potenzielle Gesamtfläche – 15,6 % als naturnahe, 4,6 % als bedingt naturnahe und 12,1 % als naturferne Wälder einzustufen (Abb. 18).

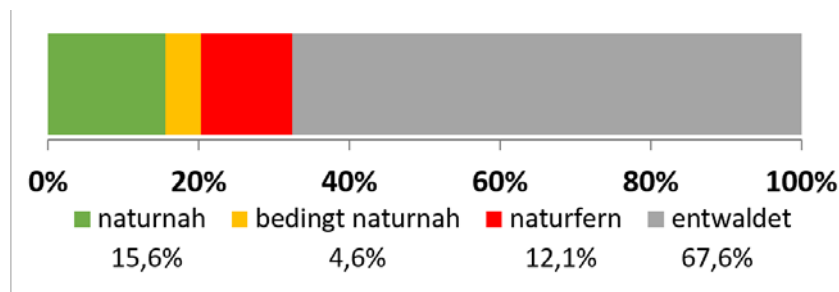


Abb. 18: Anteil der noch bewaldeten Fläche von BK-Bu in Deutschland und deren Naturnähe-Stufen an der potenziellen BK-Bu-pnV-Fläche von 1,8 Mio. ha.

3.1.2.3. Naturnähe der Baumartenzusammensetzung und Altersstruktur

Bezogen auf die heute noch bewaldete Fläche des basen- und kalkreichen Buchenmischwaldes von 566.900 ha ist mehr als ein Drittel (37,5 %) mit naturfernen Baumarten bestockt, 14,4 % sind bedingt naturnah und knapp die Hälfte (48,25 %) ist als naturnah einzustufen. Die Flächenanteile lassen sich auf die Altersklassen und die jeweiligen Naturnähe-Stufen verteilen. In den Altersklassen 1–20 und 21–40 lässt sich erkennen, inwieweit sich der zukünftige Wald in Bezug auf die Naturnähe entwickeln wird. Auch lässt sich hieraus ableiten, wie naturnah der Wald in den letzten 40 Jahren bewirtschaftet wurde. Ein weiteres Indiz für ein naturnahes Waldmanagement ist der Anteil an naturnahen Baumarten in den höheren Altersklassen. Folglich müssten bei einem naturnahen Waldmanagement die Altersklassen 1–20 und 21–40 sowie die Altersklassen ab 160 Jahren

einen hohen naturnahen Anteil aufweisen. Dies trifft hier für die Altersklasse 1–20 zu, bei der Altersklasse 20–40 ist allerdings der naturferne Anteil größer als der naturnahe. Wiederum positiv ist, dass ab der Altersklasse 60–80 der naturnahe Anteil überwiegt und insbesondere ab der Altersklasse 140–160 Jahre die naturnahen Bestände deutlich überwiegen (Abb. 19).

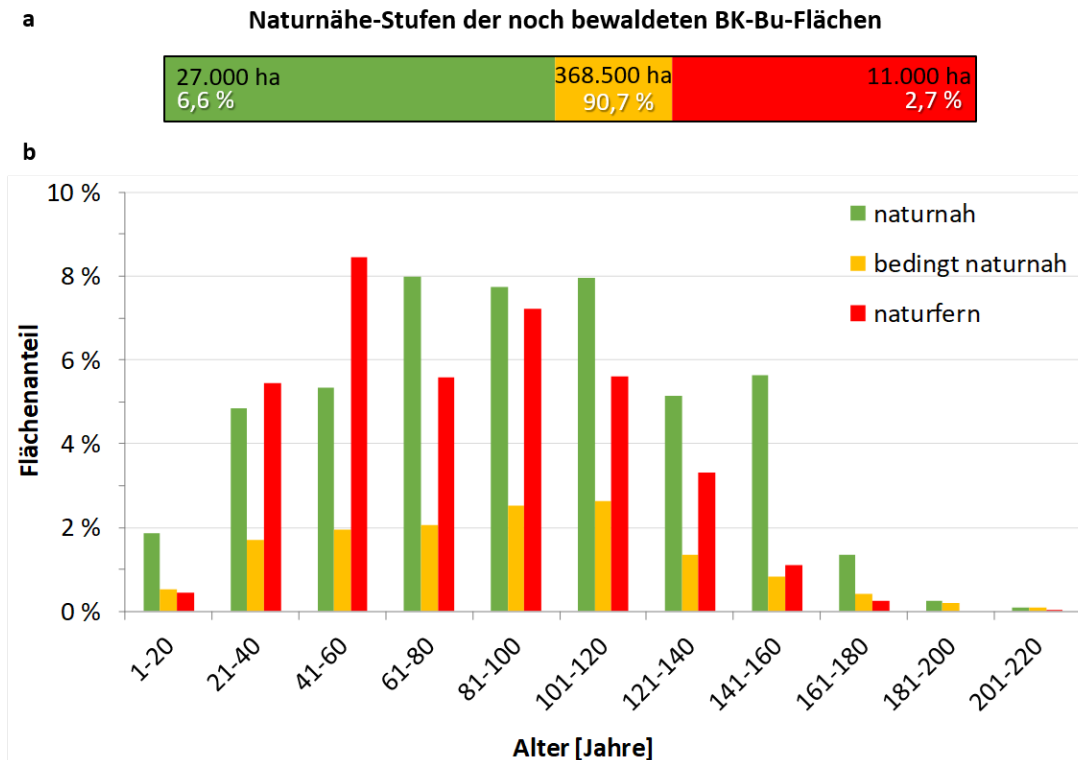


Abb. 19: a) Naturnähe-Stufen der noch bewaldeten BK-Bu-Fläche und b) deren Altersklassenverteilung mit Flächenanteilen nach Naturnähe-Stufen.

3.1.2.4. Alt- und Starkbäume

Basen- und kalkreiche Buchenmischwälder können ein Alter von bis zu 400 Jahren erreichen. Bei diesem Waldtyp kann eine Grenze für alte Bäume ab 140 Jahren definiert werden, ab 240 Jahren gelten Bäume als historisch alt (s. Kapitel 2.3, Waldreferenzliste). Die Altersklassenverteilung naturnaher basen- und kalkreicher Buchenmischwälder (273.300 ha) zeigt im Vergleich zu den Waldentwicklungsphasen nach Scherzinger (1996) (s. Kapitel 2.4.4) eine starke Verschiebung hin zu jungen Beständen, über 80 % sind jünger als 140 Jahre und nur 15,2 % der naturnahen Bestände sind älter als 140 Jahre. Bezogen auf die aktuelle Waldfläche dieses Waldtyps sind dies 7,3 %. Aus naturschutzfachlicher Sicht besonders wertvolle, historisch alte (> 200 Jahre) Wälder sind noch zu 0,2 % vorhanden (Abb. 20).

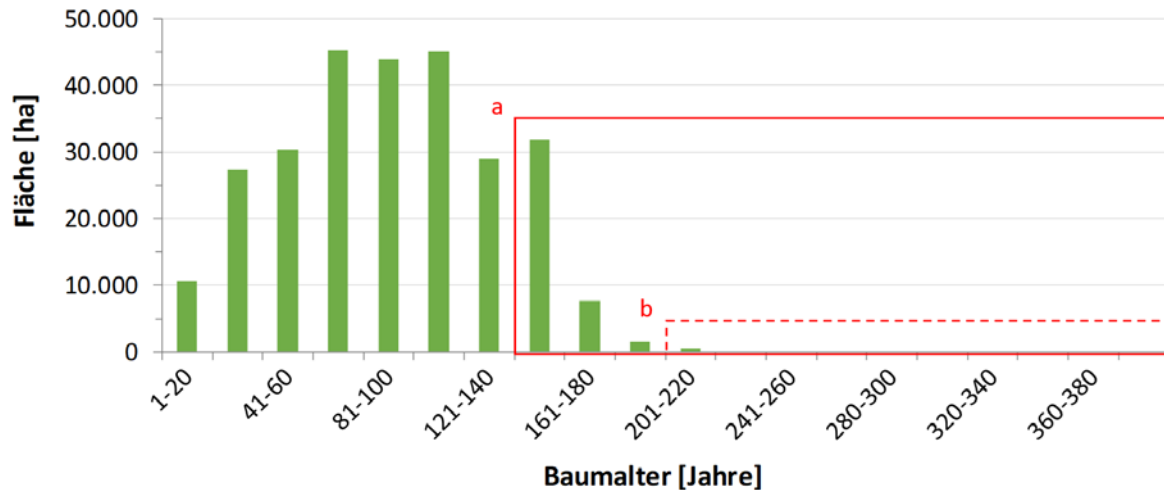


Abb. 20: Altersklassenverteilung der naturnahen Flächenanteile des BK-Bu. a) Anteil an mittelalten bis alten (> 140 Jahre) Wäldern = 15,2 % und b) Anteil an historisch alten (> 200 Jahre) Wäldern = 0,2 %.

Die Verteilung des BHD in die jeweiligen Naturnähe-Stufen zeigt, dass in diesem Waldtyp wenig Fokus auf Starkbäume gelegt wird. Ab einem BHD von 65 cm werden die Bäume geerntet (Abb. 21). Der Anteil an Starkbäumen (> 65 cm BHD) in den naturnah erhaltenen basen- und kalkreichen Buchenmischwäldern ist mit 2,8 % sehr gering (Abb. 22).

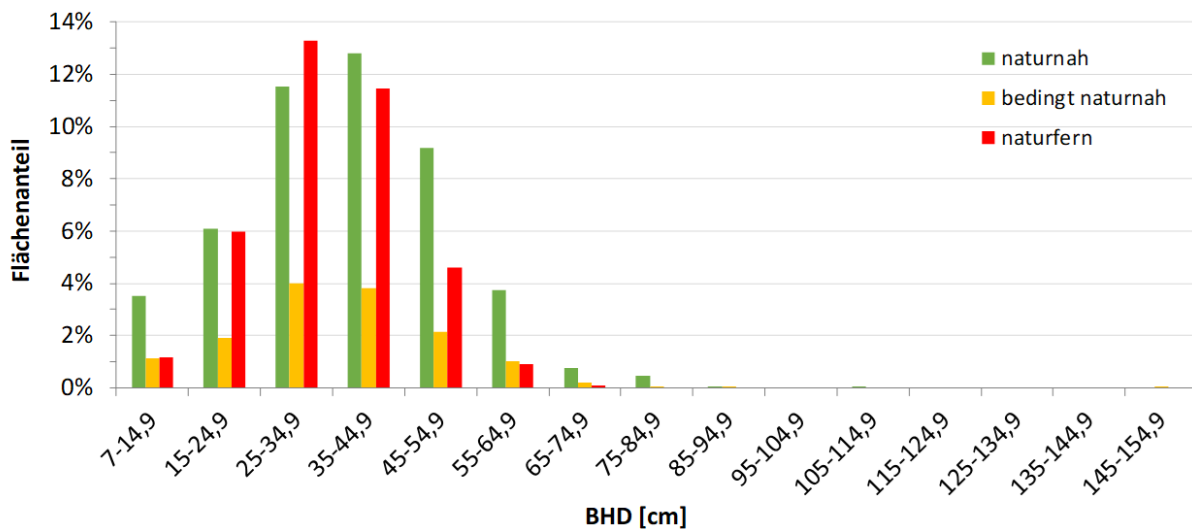


Abb. 21: Brusthöhendurchmesser-Verteilung des BK-Bu mit Flächenanteilen nach Naturnähe-Stufen.

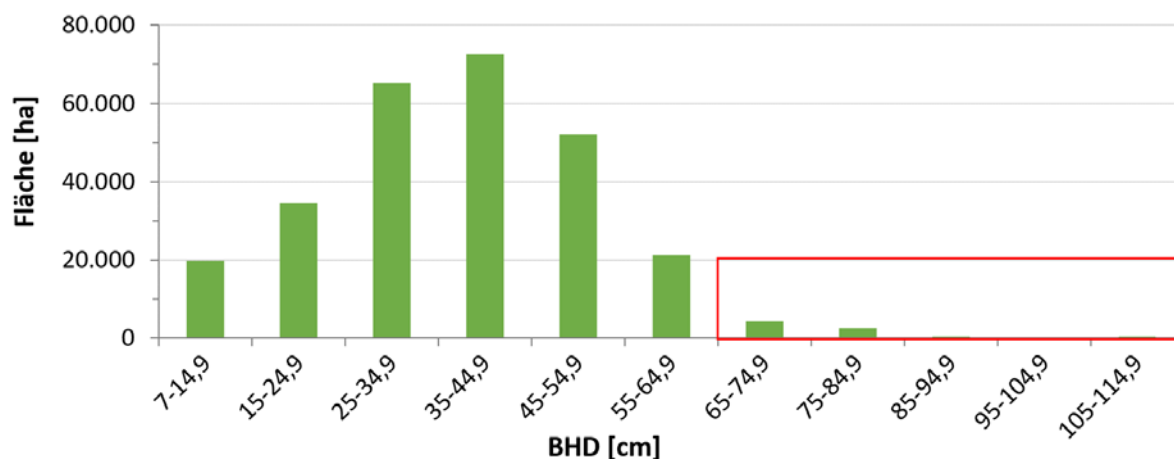


Abb. 22: Brusthöhendurchmesser-Verteilung der naturnahen Flächenanteile des BK-Bu. Rot: Anteil an starken Bäumen (> 65 cm BHD) = 2,8 %.

3.1.2.5. Schutzstatus

Der Schutzstatus für den basen- und kalkreichen Buchenmischwald berechnet sich gemäß Kapitel 2.5.5. Die Herleitung der einzelnen Berechnungsschritte lässt sich dabei in Tabelle 13 nachvollziehen. Als Eingangsgröße für den Waldzustandsindex dient die Zeile „Naturnahe Schutzgebiete mit außerbetrieblicher Nutzungseinschränkung“.

In einem weiteren Schritt wird gezeigt, wie hoch der Anteil an naturnahen Schutzgebieten mit alten Baumanteilen (> 140 Jahre) ist. Beim basen- und kalkreichen Buchenmischwald stehen demzufolge dauerhaft keine alten, naturnahen Baumbestände unter Schutz. Zum Vergleich sind zusätzlich die FFH-/Natura-2000-Schutzgebiete und die ausschließlich naturnahen Flächenanteile aufgelistet.

Tabelle 13: Ableitung der Flächenanteile für den Schutzstatus des BK-Bu.

Waldfläche des basen- und kalkreichen Buchenmischwaldes	566.900 ha	100,0 %
Schutzgebiete und Flächenanteile, wo die Holznutzung nicht zulässig oder nicht zu erwarten ist	14.300 ha	2,5 %
Schutzgebiete mit außerbetrieblicher Nutzungseinschränkung	7.700 ha	1,4 %
Naturnahe Schutzgebiete mit außerbetrieblicher Nutzungseinschränkung	6.200 ha	1,1 %
Naturnahe Schutzgebiete mit alten Bäumen (> 140 Jahre) und mit außerbetrieblicher Nutzungseinschränkung	1.100 ha	0,2 %
Flächenanteile FFH-/Natura-2000-Schutzgebiete	162.300 ha	28,6 %
Naturnahe Flächenanteile FFH-/Natura-2000-Schutzgebiete	103.900 ha	18,3 %

3.1.2.6. Forstentwicklungsphasen und Waldmanagement

Ähnlich wie in der Altersklassenverteilung sieht man in Abb. 23 die Verteilung der Flächenanteile und der Naturnähe-Stufen in den jeweiligen Forstentwicklungsphasen (FEP). Positiv ist, dass in den ersten drei FEP der naturnahe Anteil am größten ist, dann aber ab der ZN und der DW der naturferne Anteil den naturnahen überwiegt. Das Kriterium Waldmanagement leitet sich wie in Kapitel 2.4.6 beschrieben aus den naturnahen Beständen in der JP und in der DW ab. Das aktuelle Ergebnis dieser Anteile beschreibt das Waldmanagement der letzten 30 Jahre.

Die JP im basen- und kalkreichen Buchenmischwald nimmt dabei mit 6,6 % einen geringen Anteil an allen FEP ein. Innerhalb der JP nimmt der naturnahe Flächenanteil mit 57,2 % den höchsten Anteil ein, d. h., in Zukunft wird sich hier ein naturnaher Wald ausbilden können. Die DW ist die eigentliche Zielphase in vielen Waldbaurichtlinien (LFV-BW 2014). Im basen- und kalkreichen Buchenmischwald hat sie einen sehr geringen Flächenanteil von 5,4 %, wobei innerhalb dieser Phase der naturnahe Flächenanteil kleiner als der naturferne ist und nur 39,5 % beträgt. Aus diesen beiden Werten lässt sich der Indikator für das Kriterium Waldmanagement ableiten, der sich aus dem gerundeten Mittelwert der naturnahen Flächenanteile ergibt (48,3 – s. Kapitel 2.5.6). Betrachtet man den hohen naturnahen Anteil in der VP, kann bei geringerer Nutzung eine Erhöhung der DW stattfinden.

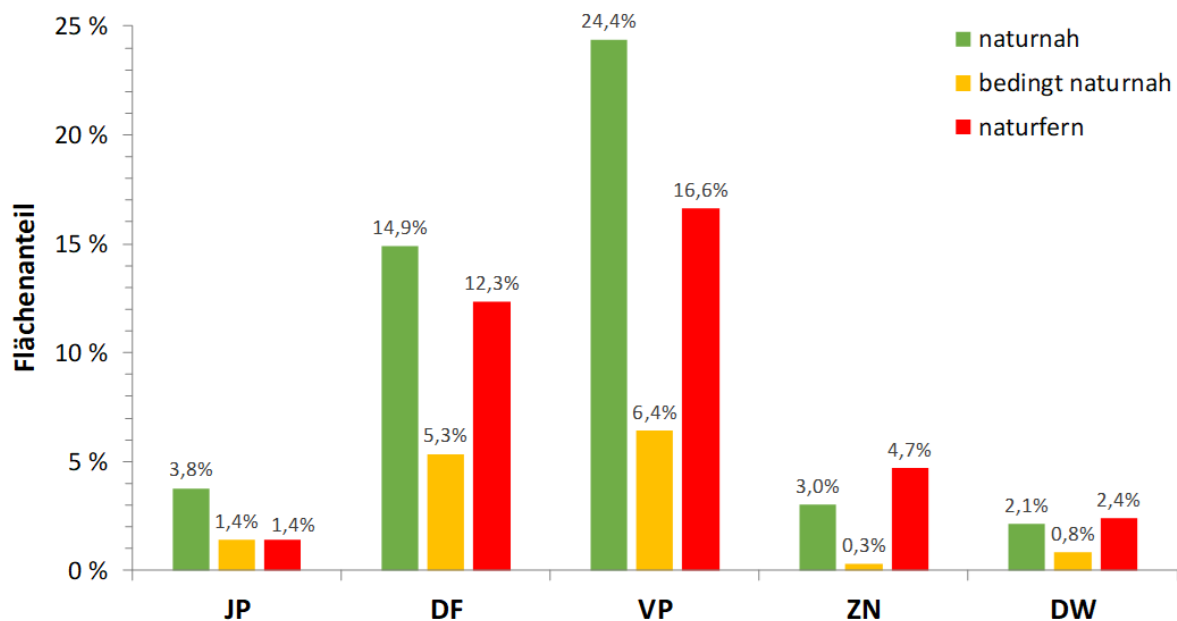


Abb. 23: Naturnähe-Stufen der noch bewaldeten BK-Bu-Flächen, aufgeteilt auf die unterschiedlichen Waldentwicklungsphasen (JP = Jungbestandsphase, DF = Durchforstungsphase, VP = Vorratspflegephase, DW = Dauerwaldphase).

3.1.3. Basen- und kalkreicher Buchenmischwald z.T. mit Tanne

3.1.3.1. Natürliches Verbreitungsgebiet und Repräsentanz



Abb. 24: Potenzielle Verbreitung des basen- und kalkreichen Buchenmischwaldes z.T. mit Tanne (BK-Bu(T)) in Deutschland.

Von Natur aus wären 1,7 % (0,6 Mio. ha) des Waldes in Deutschland basen- und kalkreicher Buchenmischwald z.T. mit Tanne (Abb. 24). Als Wald sind davon heute noch 0,8 % (282.000 ha) erhalten (Abb. 25).

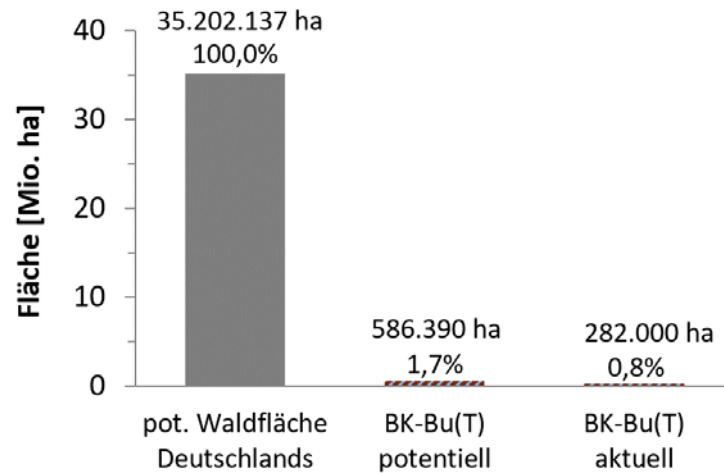


Abb. 25: Anteil der potenziellen und der aktuell bewaldeten BK-Bu(T) in Bezug auf die potenzielle Waldfläche Deutschlands.

Bezogen auf die aktuelle Waldfläche Deutschlands von ca. 10,3 Mio. ha (ca. 32 % der Landesfläche) entspricht das 2,7 %. Allerdings ist ein Großteil dieser noch bewaldeten Fläche des basen- und kalkreichen Buchenmischwaldes z.T. mit Tanne derzeit mit anderen als den für diesen Waldtyp charakteristischen Baumarten bewachsen und nur 1,0 % (107.600 ha) sind als naturnah einzustufen (Abb. 26). Aus diesen Werten berechnen sich gemäß Kapitel 2.4.1 und den Gleichungen PQ1 und PQ2 die Repräsentanz und die naturnahe Repräsentanz. Das Verhältnis von aktueller Waldfläche zu potenzieller Waldfläche ergibt gemäß PQ1 eine Repräsentanz von 1,6, somit ist dieser Waldtyp stark überrepräsentiert. Unter Berücksichtigung der naturnahen Flächen ergibt sich gemäß PQ2 eine naturnahe Repräsentanz von 0,62. Dies bedeutet, dass der naturnahe Anteil des basen- und kalkreichen Buchenmischwaldes z.T. mit Tanne unterrepräsentiert ist.

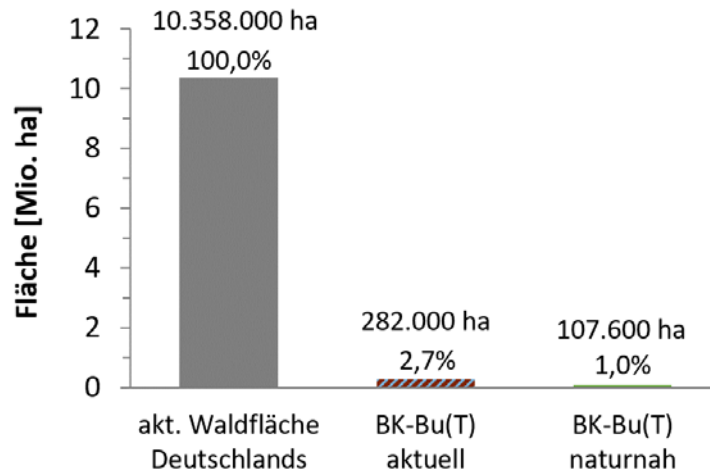


Abb. 26: Anteil der aktuell bewaldeten und der naturnah bestockten BK-Bu(T) in Bezug auf die aktuelle Waldfläche Deutschlands.

3.1.3.2. Gefährdung

Ausgehend von ihrer potenziellen Gesamtfläche (ca. 0,6 Mio. ha) sind bislang 51,9 % des basen- und kalkreichen Buchenmischwaldes z.T. mit Tanne durch menschliche Aktivitäten verloren gegangen. Von den verbliebenen, noch bewaldeten 48,1 % sind – bezogen auf die potenzielle Gesamtfläche – 18,3 % als naturnahe, 2,4 % als bedingt naturnahe und 27,3 % als naturferne Wälder einzustufen (Abb. 27).

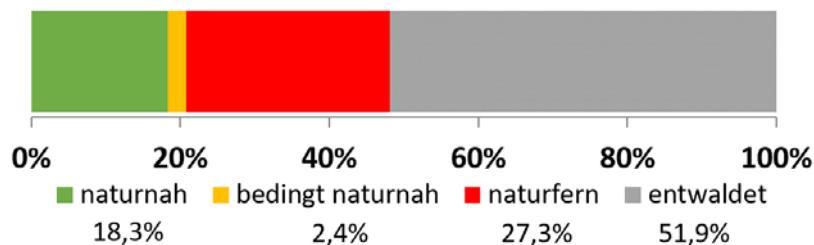


Abb. 27: Anteil der noch bewaldeten Fläche von BK-Bu(T) in Deutschland und deren Naturnähe-Stufen an der potenziellen BK-Bu(T)-pnV-Fläche von ca. 0,6 Mio. ha.

3.1.3.3. Naturnähe der Baumartenzusammensetzung und Altersstruktur

Bezogen auf die heute noch bewaldete Fläche des basen- und kalkreichen Buchenmischwaldes z.T. mit Tanne von 282.000 ha ist mehr als die Hälfte (56,8 %) mit naturfernen Baumarten bestockt, 5,1 % sind bedingt naturnah und mehr als ein Drittel (38,2 %) ist als naturnah einzustufen. Die Flächenanteile lassen sich auf die Altersklassen und die jeweiligen Naturnähe-Stufen verteilen. In den Altersklassen 1–20 und 21–40 lässt sich erkennen, inwieweit sich der zukünftige Wald in Bezug auf die Naturnähe entwickeln wird. Auch lässt sich hieraus ableiten, wie naturnah der Wald in den letzten 40 Jahren bewirtschaftet wurde. Ein weiteres Indiz für ein naturnahes Waldmanagement ist der Anteil an naturnahen Baumarten in den höheren Altersklassen. Folglich müssten bei einem naturnahen Waldmanagement die Altersklassen 1–20 und 21–40 sowie die Altersklassen ab

140 Jahren einen hohen naturnahen Anteil aufweisen. Dies trifft hier nur für die Altersklasse 1–20 zu, ab der Altersklasse 20–40 ist der naturferne Anteil größer als der naturnahe. Dies ist zu bemängeln, da somit in Zukunft bei gleichbleibendem Waldmanagement ein stark durch naturferne Baumarten geprägter Wald entstehen wird (Abb. 28).

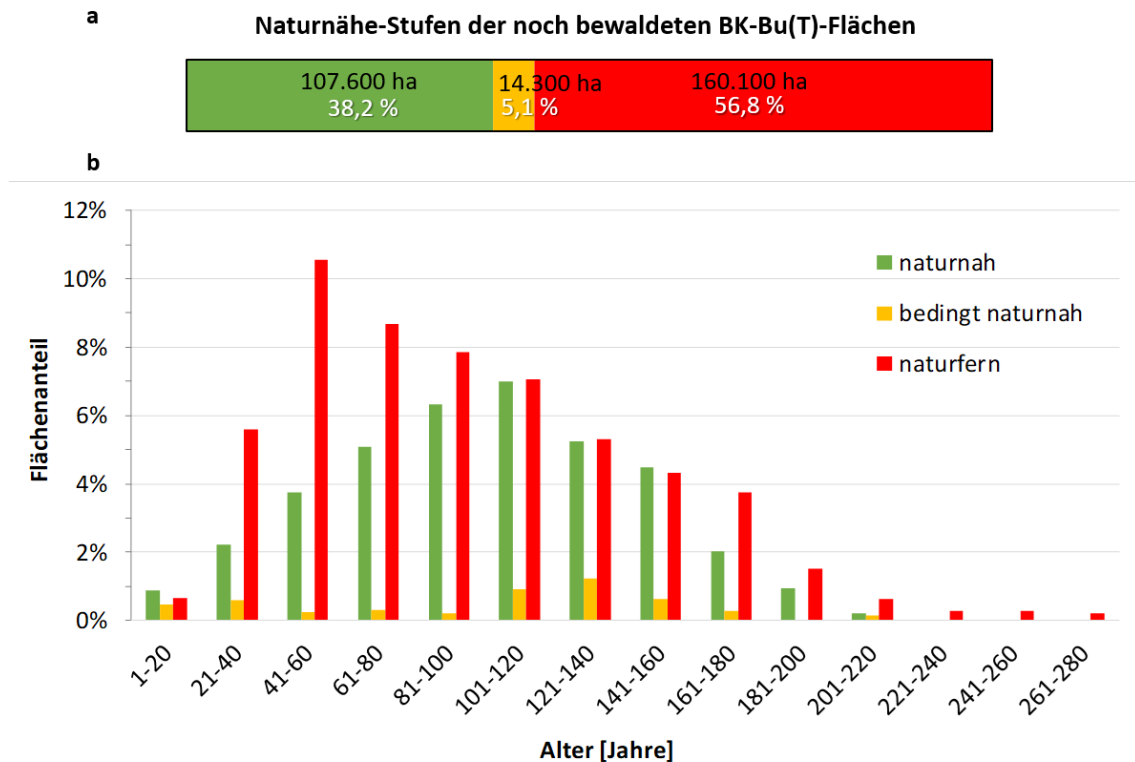


Abb. 28: a) Naturnähe-Stufen der noch bewaldeten BK-Bu(T)-Fläche und b) deren Altersklassenverteilung mit Flächenanteilen nach Naturnähe-Stufen.

3.1.3.4. Alt- und Starkbäume

Basen- und kalkreiche Buchenmischwälder z.T. mit Tanne können ein Alter von bis zu 400 Jahren erreichen. Bei diesem Waldtyp kann eine Grenze für alte Bäume ab 140 Jahren definiert werden, ab 200 Jahren gelten Bäume als historisch alt (s. Kapitel 2.3, Waldreferenzliste). Die Altersklassenverteilung naturnaher basen- und kalkreicher Buchenmischwälder z. T. mit Tanne (107.600 ha) zeigt im Vergleich zu den Waldentwicklungsphasen nach Scherzinger (1996) (s. Kapitel 2.4.4) eine starke Verschiebung hin zu jungen Beständen, knapp 80 % sind jünger als 140 Jahre und nur 20,1 % der naturnahen Bestände sind älter als 140 Jahre. Bezogen auf die aktuelle Waldfläche dieses Waldtyps sind dies 7,7 %. Aus naturschutzfachlicher Sicht besonders wertvolle, historisch alte (> 200 Jahre) Wälder sind noch zu 0,6 % vorhanden (Abb. 29).

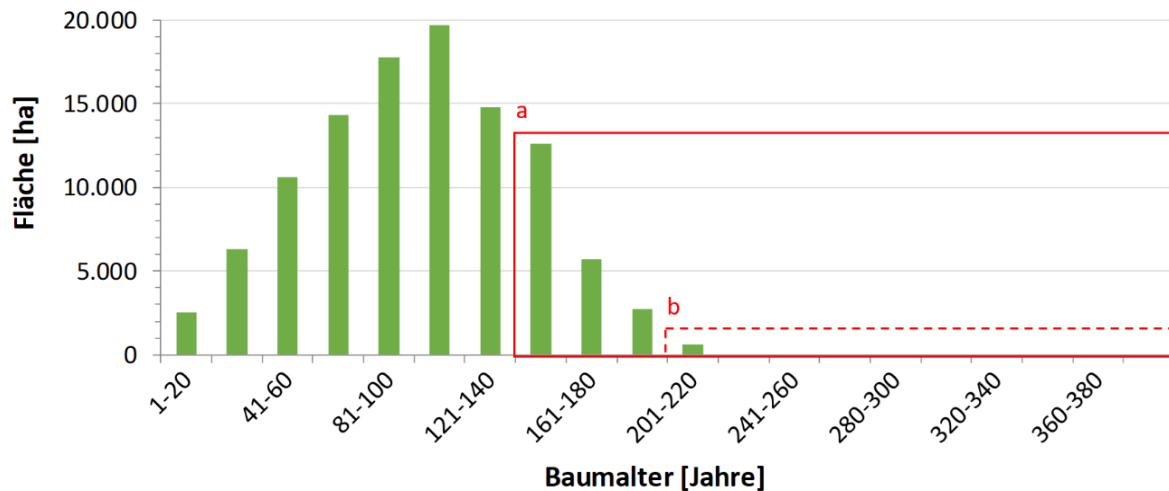


Abb. 29: Altersklassenverteilung der naturnahen Flächenanteile des BK-Bu(T). a) Anteil an mittelalten bis alten (> 140 Jahre) Wäldern = 20,1 % und b) Anteil an historisch alten (> 200 Jahre) Wäldern = 0,6 %.

Die Verteilung des BHD in die jeweiligen Naturnähe-Stufen zeigt, dass in diesem Waldtyp wenig Fokus auf Starkbäume gelegt wird. Ab einem BHD von 50 bzw. 60 cm werden die naturfernen Bäume geerntet (Abb. 30). Auch der Anteil an naturnahen Baumarten wird ab einem BHD von 50 cm und 60 cm konsequent genutzt, so dass sich nur wenige Anteile in stärkere Klassen entwickeln können. Der Anteil an Starkbäumen (> 70 cm BHD) beträgt dadurch in den naturnah erhaltenen basen- und kalkreichen Buchenmischwäldern z.T. mit Tanne nur 0,4 %. (Abb. 31).

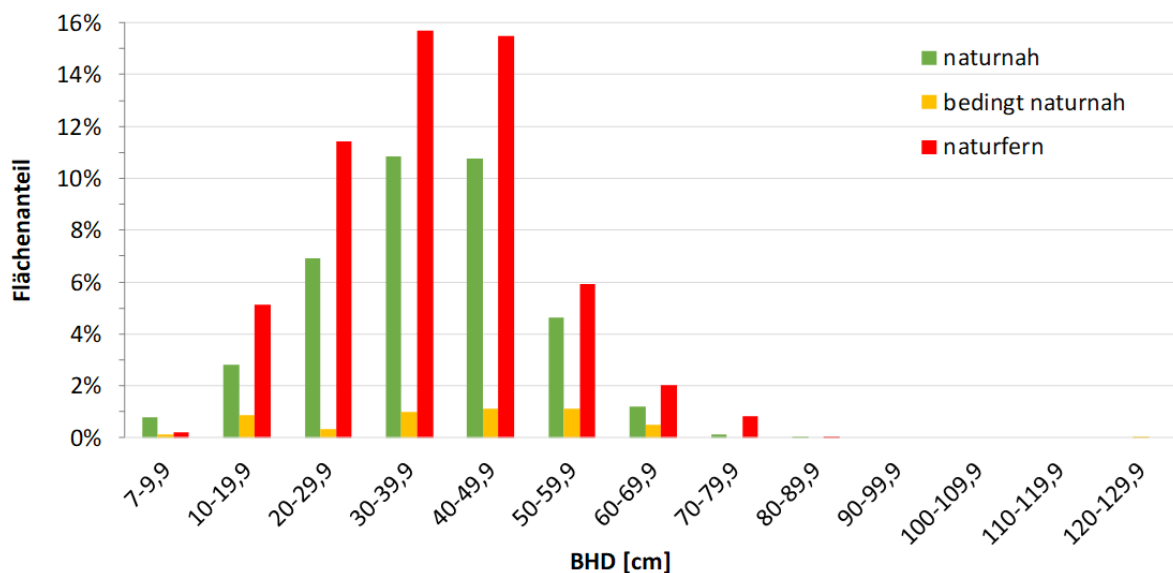


Abb. 30: Brusthöhendurchmesser-Verteilung des BK-Bu(T) mit Flächenanteilen nach Naturnähe-Stufen.

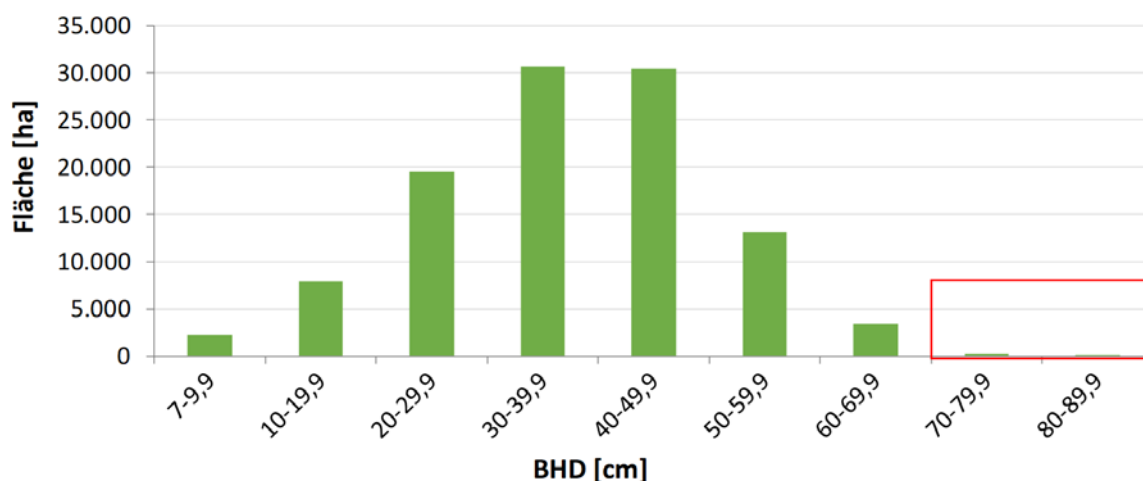


Abb. 31: Brusthöhendurchmesser-Verteilung der naturnahen Flächenanteile des BK-Bu(T). Rot: Anteil an starken Bäumen (> 70 cm BHD) = 0,4 %.

3.1.3.5. Schutzstatus

Der Schutzstatus für den basen- und kalkreichen Buchenmischwald z. T. mit Tanne berechnet sich gemäß Kapitel 2.5.5. Die Herleitung der einzelnen Berechnungsschritte lässt sich dabei in Tabelle 14 nachvollziehen. Als Eingangsgröße für den Waldzustandsindex dient die Zeile „Naturnahe Schutzgebiete mit außerbetrieblicher Nutzungseinschränkung“.

In einem weiteren Schritt wird gezeigt, wie hoch der Anteil an naturnahen Schutzgebieten mit alten Baumanteilen (> 140 Jahre) ist. Beim basen- und kalkreichen Buchenmischwald stehen demzufolge dauerhaft keine alten, naturnahen Baumbestände unter Schutz. Zum Vergleich sind zusätzlich die FFH-/Natura-2000-Schutzgebiete und die ausschließlich naturnahen Flächenanteile aufgelistet.

Tabelle 14: Ableitung der Flächenanteile für den Schutzstatus der BK-Bu(T).

Waldfläche des basen- und kalkreichen Buchenmischwaldes z. T. mit Tanne	282.000 ha	100,0 %
Schutzgebiete und Flächenanteile, wo die Holznutzung nicht zulässig oder nicht zu erwarten ist	40.000 ha	14,2 %
Schutzgebiete mit außerbetrieblicher Nutzungseinschränkung	6.500 ha	2,3 %
Naturnahe Schutzgebiete mit außerbetrieblicher Nutzungseinschränkung	1.100 ha	0,4 %
Naturnahe Schutzgebiete mit alten Bäumen (> 140 Jahre) und mit außerbetrieblicher Nutzungseinschränkung	600 ha	0,2 %
Flächenanteile FFH-/Natura-2000-Schutzgebiete	86.600 ha	30,7 %
Naturnahe Flächenanteile FFH-/Natura-2000-Schutzgebiete	39.300 ha	14,0 %

3.1.3.6. Forstentwicklungsphasen und Waldmanagement

Ähnlich wie in der Altersklassenverteilung sieht man in Abb. 32 die Verteilung der Flächenanteile und der Naturnähe-Stufen in den jeweiligen Forstentwicklungsphasen (FEP). Negativ ist, dass in allen FEP der naturferne Anteil am größten ist. Das Kriterium Waldmanagement leitet sich wie in Kapitel 2.4.6 beschrieben aus den naturnahen Beständen in der JP und in der DW ab. Das aktuelle Ergebnis dieser Anteile beschreibt das Waldmanagement der letzten 30 Jahre.

Die JP im basen- und kalkreichen Buchenmischwald z. T. mit Tanne nimmt dabei mit 5,3 % den geringsten Anteil an allen FEP ein. Innerhalb der JP ist der naturnahe Flächenanteil mit 37,7 % geringer als der naturferne. Die DW ist die eigentliche Zielphase in vielen Waldbaurichtlinien (LFV-BW 2014). Im basen- und kalkreichen Buchenmischwald z.T. mit Tanne hat sie einen Flächenanteil von 7,0 %. Auch hier ist der naturnahe Flächenanteil deutlich geringer als der naturferne. Innerhalb der DW beträgt der naturnahe Anteil 24,7 %. Aus diesen beiden Werten lässt sich der Indikator für das Kriterium Waldmanagement ableiten, der sich aus dem gerundeten Mittelwert der naturnahen Flächenanteile ergibt (31,2 – s. Kapitel 2.5.6). Betrachtet man den hohen naturnahen Anteil der VP im Vergleich mit der ZN kann bei geringerer Nutzung eine Erhöhung der DW stattfinden.

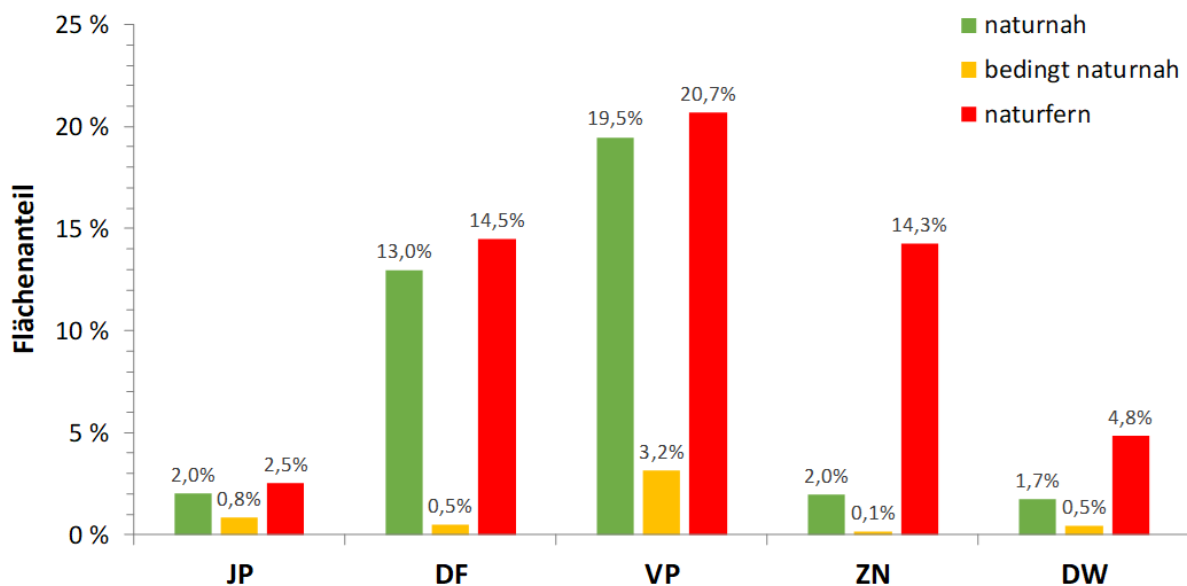


Abb. 32: Naturnähe-Stufen der noch bewaldeten BK-Bu(T)-Flächen, aufgeteilt auf die unterschiedlichen Waldentwicklungsphasen (JP = Jungbestandsphase, DF = Durchforstungsphase, VP = Vorratspflegephase, DW = Dauerwaldphase).

3.1.4. Birkendominierter Moor- und Bruchwald

3.1.4.1. Natürliches Verbreitungsgebiet und Repräsentanz

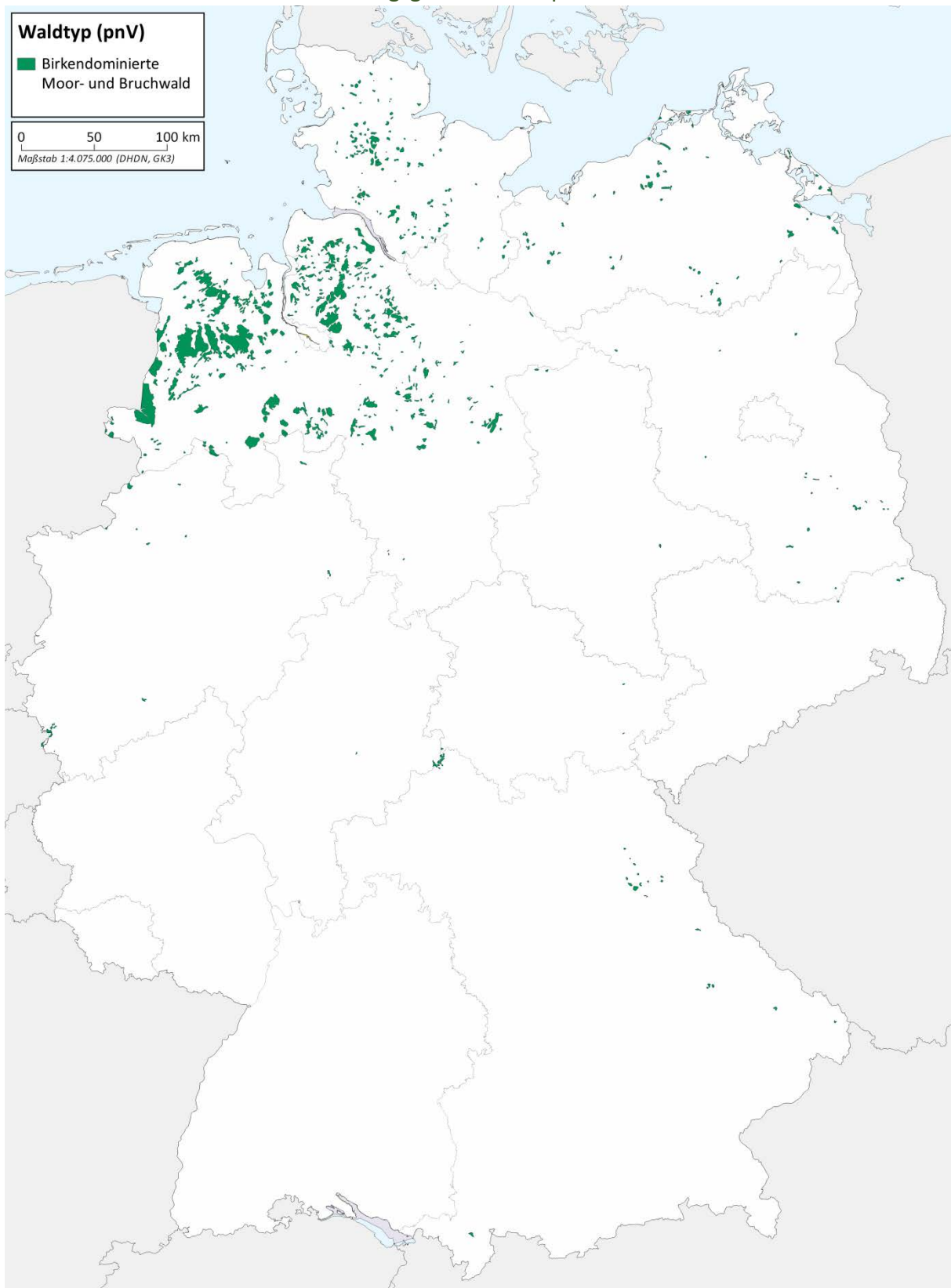


Abb. 33: Potenzielle Verbreitung des birkendominierten Moor- und Bruchwaldes (Bi-Mob) in Deutschland.

Von Natur aus wären 1,2 % (ca. 0,4 Mio. ha) des Waldes in Deutschland birkendominierter Moor- und Bruchwald (Abb. 33). Als Wald sind davon heute noch 0,2 % (75.300 ha) erhalten (Abb. 34).

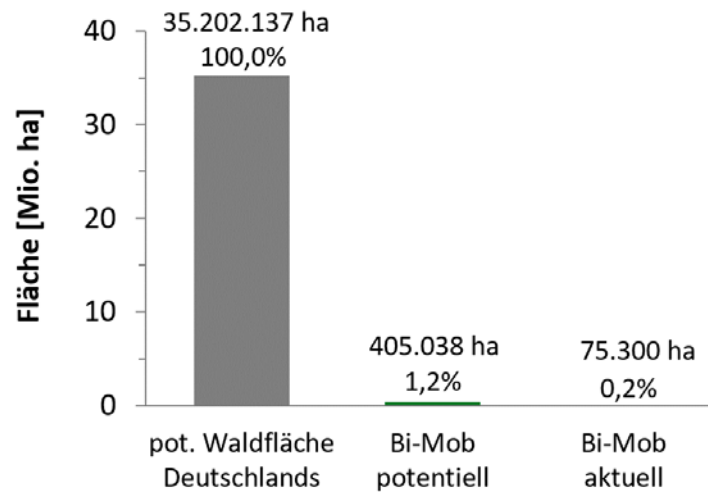


Abb. 34: Anteil der potenziellen und der aktuell bewaldeten Bi-Mob in Bezug auf die potenzielle Waldfläche Deutschlands.

Bezogen auf die aktuelle Waldfläche Deutschlands von ca. 10,3 Mio. ha (ca. 32 % der Landesfläche) entspricht das 0,7 %. Der Großteil dieser noch bewaldeten Fläche des birkendominierten Moor- und Bruchwaldes ist derzeit mit naturnahen Baumarten bewachsen 0,5 % (51.900 ha; s. Abb. 35). Aus diesen Werten berechnen sich gemäß Kapitel 2.4.1 und den Gleichungen PQ1 und PQ2 die Repräsentanz und die naturnahe Repräsentanz. Das Verhältnis von aktueller Waldfläche zu potenzieller Waldfläche ergibt gemäß PQ1 eine Repräsentanz von 0,6 – somit ist dieser Waldtyp unterrepräsentiert. Unter Berücksichtigung der naturnahen Flächen ergibt sich gemäß PQ2 eine naturnahe Repräsentanz von 0,4. Dies bedeutet, dass der naturnahe Anteil des birkendominierten Moor- und Bruchwaldes stark unterrepräsentiert ist.

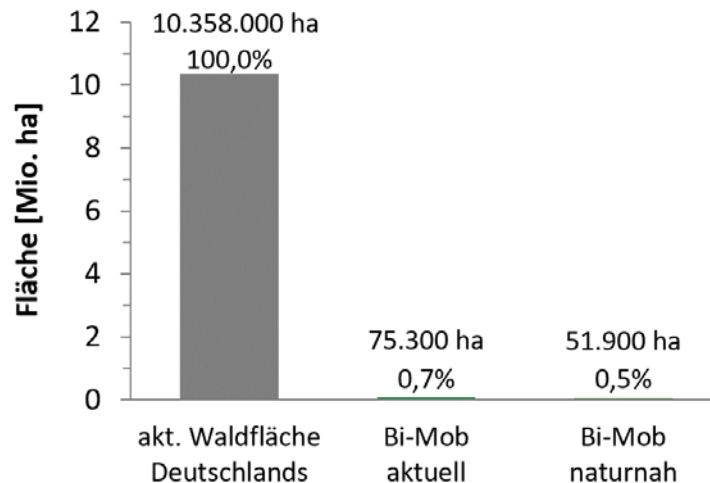


Abb. 35: Anteil der aktuell bewaldeten und der naturnah bestockten Bi-Mob in Bezug auf die aktuelle Waldfläche Deutschlands.

3.1.4.2. Gefährdung

Ausgehend von ihrer potenziellen Gesamtfläche (75.300 ha) sind bislang 81,4 % des birkendominierten Moor- und Bruchwaldes durch menschliche Aktivitäten verloren gegangen. Von den verbliebenen, noch bewaldeten 18,6 % sind – bezogen auf die potenzielle Gesamtfläche – 12,8 % als naturnahe und 5,8 % als naturferne Wälder einzustufen (Abb. 36).

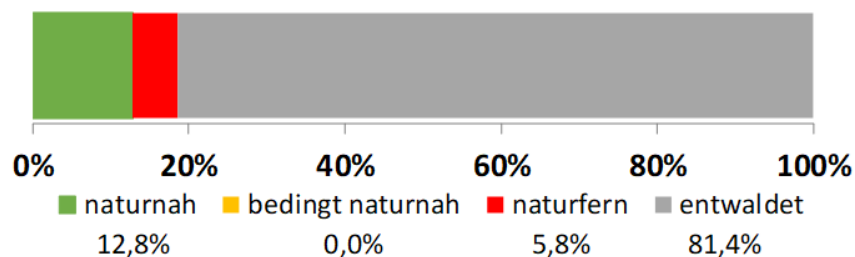


Abb. 36: Anteil der noch bewaldeten Fläche von Bi-Mob in Deutschland und deren Naturnähe-Stufen an der potenziellen Bi-Mob-pnV-Fläche von 0,4 Mio. ha.

3.1.4.3. Naturnähe der Baumartenzusammensetzung und Altersstruktur

Bezogen auf die heute noch bewaldete Fläche des birkendominierten Moor- und Bruchwaldes von 75.300 ha ist knapp ein Drittel (31,1 %) mit naturfernen Baumarten bestockt und mehr als zwei Drittel (68,9 %) sind als naturnah einzustufen. Die Flächenanteile lassen sich auf die Altersklassen und die jeweiligen Naturnähe-Stufen verteilen. In den Altersklassen 1–20 und 21–40 lässt sich erkennen, inwieweit sich der zukünftige Wald in Bezug auf die Naturnähe entwickeln wird. Auch lässt sich hieraus ableiten, wie naturnah der Wald in den letzten 40 Jahren bewirtschaftet wurde. Ein weiteres Indiz für ein naturnahes Waldmanagement ist der Anteil an naturnahen Baumarten in den höheren Altersklassen. Folglich müssten bei einem naturnahen Waldmanagement die Altersklassen 1–20 und 21–40 sowie die Altersklassen ab

80 Jahren einen hohen naturnahen Anteil aufweisen. Dies trifft hier nur bedingt zu. Ab der Altersklasse 81–100 ist der naturferne Anteil größer als der naturnahe (Abb. 37).

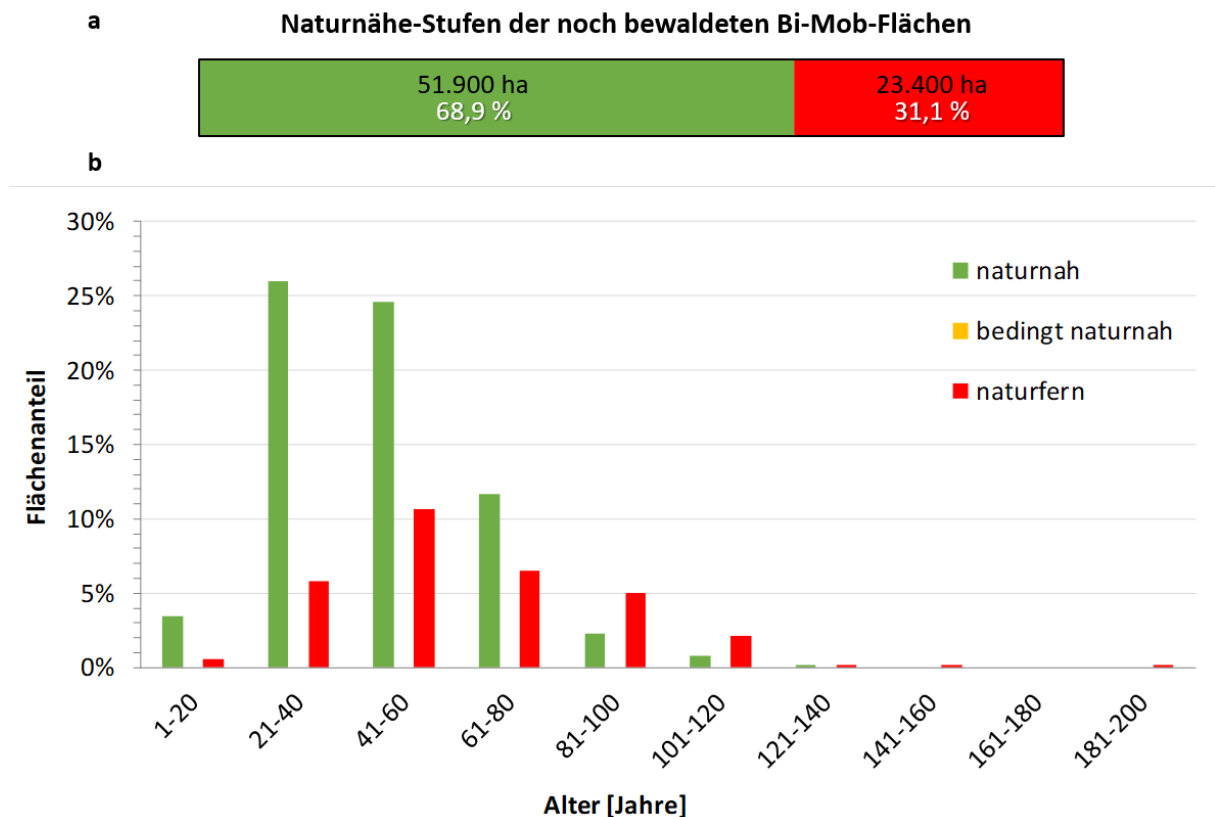


Abb. 37: a) Naturnähe-Stufen der noch bewaldeten Bi-Mob-Fläche und b) deren Altersklassenverteilung mit Flächenanteilen nach Naturnähe-Stufen.

3.1.4.4. Alt- und Starkbäume

Birkendominierte Moor- und Bruchwälder können ein Alter von bis zu 200 Jahren erreichen. Bei diesem Waldtyp kann eine Grenze für alte Bäume ab 80 Jahren definiert werden (s. Kapitel 2.3, Waldreferenzliste). Die Altersklassenverteilung naturnaher birkendominierter Moor- und Bruchwälder zeigt im Vergleich zu den Waldentwicklungsphasen nach Scherzinger (1996) (s. Kapitel 2.4.4) eine starke Verschiebung hin zu jungen Beständen, über 95 % sind jünger als 80 Jahre und nur 4,6 % der naturnahen Bestände sind älter als 80 Jahre. Bezogen auf die aktuelle Waldfläche dieses Waldtyps sind dies 0,6 % (Abb. 38).

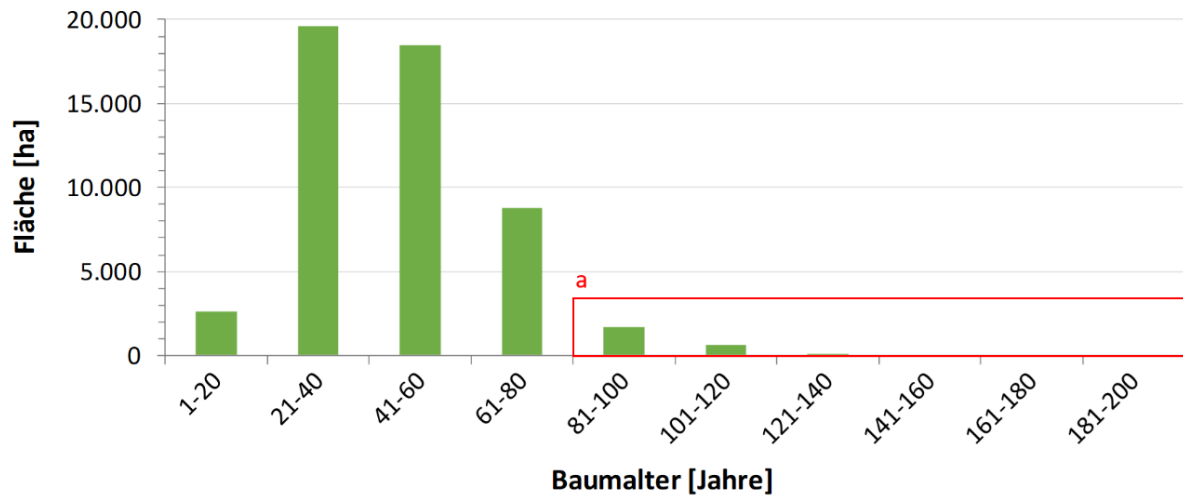


Abb. 38: Altersklassenverteilung der naturnahen Flächenanteile des Bi-Mob. a) Anteil an mittelalten bis alten (> 80 Jahre) Wäldern = 4,6 % und b) Anteil an historisch alten (> 200 Jahre) Wäldern = 0,0 %.

Die Verteilung des BHD in die jeweiligen Naturnähe-Stufen zeigt, dass in diesem Waldtyp die naturfernen Bestände ab einem BHD von 30 cm die naturnahen Bestände übersteigen (Abb. 39). Der Anteil an Starkbäumen (für diesen Waldtyp > 40 cm BHD) beträgt 2,9 % (Abb. 40).

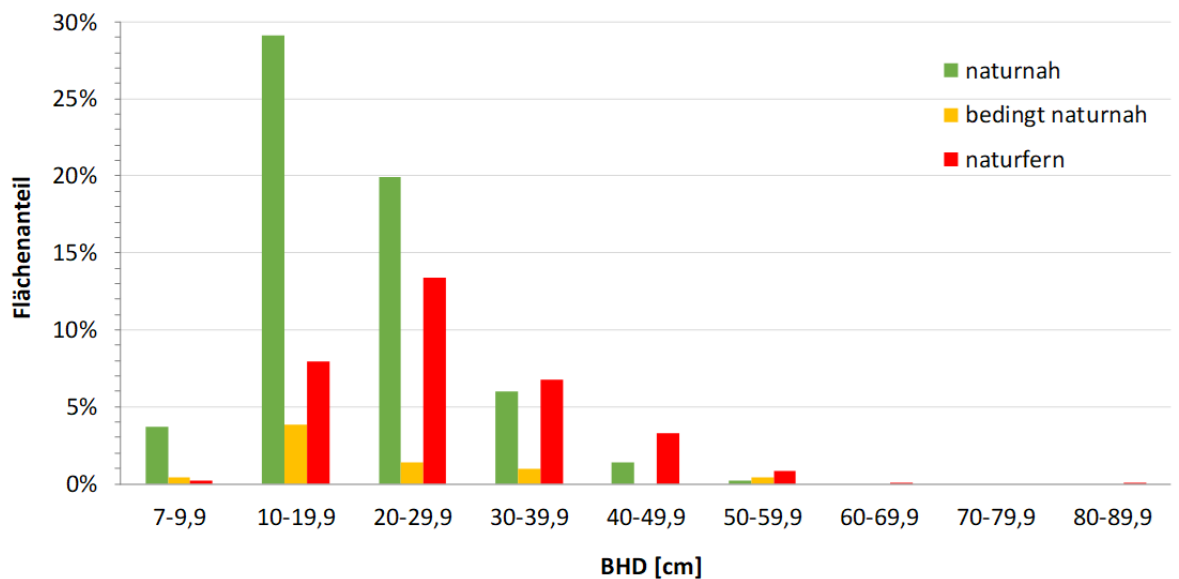


Abb. 39: Brusthöhendurchmesser-Verteilung der Bi-Mob mit Flächenanteilen nach Naturnähe-Stufen.

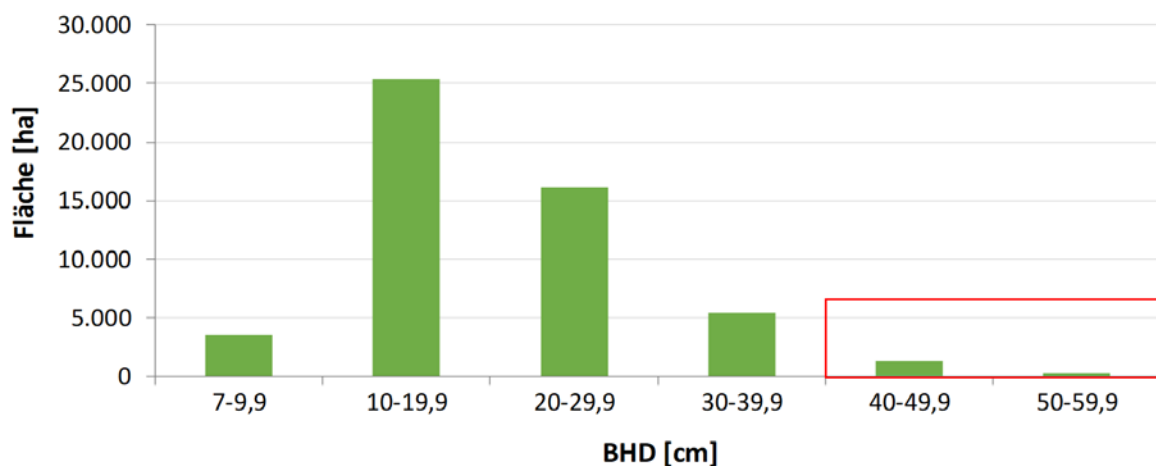


Abb. 40: Brusthöhendurchmesser-Verteilung der naturnahen Flächenanteile des Bi-Mob. Rot: Anteil an starken Bäumen (> 40 cm BHD) = 2,9 %.

3.1.4.5. Schutzstatus

Der Schutzstatus für den birkendominierten Moor- und Bruchwald berechnet sich gemäß Kapitel 2.5.5. Die Herleitung der einzelnen Berechnungsschritte lässt sich dabei in Tabelle 15 nachvollziehen. Als Eingangsgröße für den Waldzustandsindex dient die Zeile „Naturnahe Schutzgebiete mit außerbetrieblicher Nutzungseinschränkung“.

In einem weiteren Schritt wird gezeigt, wie hoch der Anteil an naturnahen Schutzgebieten mit alten Baumanteilen (> 80 Jahre) ist. Beim birkendominierten Moor- und Bruchwald stehen demzufolge 1,7% der alten, naturnahen Baumbestände unter Schutz. Zum Vergleich sind zusätzlich die FFH-/Natura-2000-Schutzgebiete und die ausschließlich naturnahen Flächenanteile aufgelistet.

Tabelle 15: Ableitung der Flächenanteile für den Schutzstatus des Bi-Mob.

Waldfläche des birkendominierten Moor- und Bruchwaldes	75.300 ha	100,0 %
Schutzgebiete und Flächenanteile, wo die Holznutzung nicht zulässig oder nicht zu erwarten ist	35.800 ha	47,5 %
Schutzgebiete mit außerbetrieblicher Nutzungseinschränkung	7.900 ha	10,5 %
Naturnahe Schutzgebiete mit außerbetrieblicher Nutzungseinschränkung	5.300 ha	7,0 %
Naturnahe Schutzgebiete mit alten Bäumen (> 80 Jahre) und mit außerbetrieblicher Nutzungseinschränkung	1.300 ha	1,7 %
Flächenanteile FFH-/Natura-2000-Schutzgebiete	36.900 ha	49,0 %
Naturnahe Flächenanteile FFH-/Natura-2000-Schutzgebiete	25.700 ha	34,1 %

3.1.4.6. Forstentwicklungsphasen und Waldmanagement

Ähnlich wie in der Altersklassenverteilung sieht man in Abb. 41 die Verteilung der Flächenanteile und der Naturnähe-Stufen in den jeweiligen Forstentwicklungsphasen (FEP). Positiv ist, dass in den ersten drei FEP der naturnahe Anteil am größten ist, dann aber ab der ZN und der DW der naturferne Anteil den naturnahen überwiegt. Das Kriterium Waldmanagement leitet sich wie in Kapitel 2.4.6 beschrieben aus den naturnahen Beständen in der JP und in der DW ab. Das aktuelle Ergebnis dieser Anteile beschreibt das Waldmanagement der letzten 30 Jahre.

Die JP im birkendominierten Moor- und Bruchwald nimmt dabei mit 27,2 % einen hohen Anteil für diese Phase ein. Davon sind 23,6 % naturnah, so dass insgesamt 86,8 % innerhalb der JP naturnahe Flächenanteile sind. Die DW ist die eigentliche Zielphase in vielen Waldbaurichtlinien (LFV-BW 2014). Im birkendominierten Moor- und Bruchwald hat sie einen sehr geringen Flächenanteil von 3,6 %, auch hier ist der naturnahe Flächenanteil deutlich geringer als der naturferne. Innerhalb der DW beträgt der naturnahe Anteil 33,3 %. Aus diesen beiden Werten lässt sich der Indikator für das Kriterium Waldmanagement ableiten, der sich aus dem gerundeten Mittelwert der naturnahen Flächenanteile ergibt (60,2 – s. Kapitel 2.5.6).

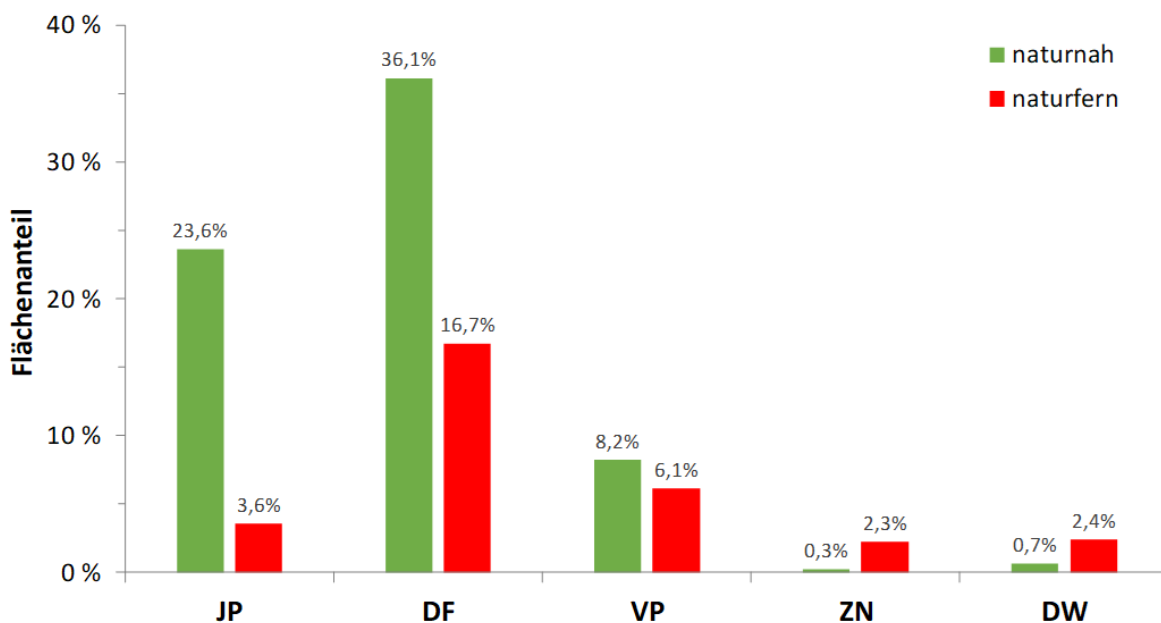


Abb. 41: Naturnähe-Stufen der noch bewaldeten Bi-Mob-Flächen, aufgeteilt auf die unterschiedlichen Waldentwicklungsphasen (JP = Jungbestandsphase, DF = Durchforstungsphase, VP = Vorratspflegephase, DW = Dauerwaldphase).

3.1.5. (Block-)Wald auf Kies und der trockenwarmen Oberhangstandorte

3.1.5.1. Natürliches Verbreitungsgebiet und Repräsentanz



Abb. 42: Potenzielle Verbreitung des (Block-)Waldes auf Kies und der trockenwarmen Oberhangstandorte (Bw-TW) in Deutschland.

Von Natur aus wären 0,2 % (71.901 ha) des Waldes in Deutschland (Block-)Wald auf Kies und der trockenwarmen Oberhangstandorte. Laut BWI-3 sind als Wald 0,4 % (140.600 ha) vorhanden (Abb. 42, Abb. 43). Die Unterschiede in den Flächenanteilen können zum Teil aus der Datenerhebung stammen. Im Folgenden wird mit den Ergebnissen der BWI-3 gerechnet und nicht mit denen der pnV.

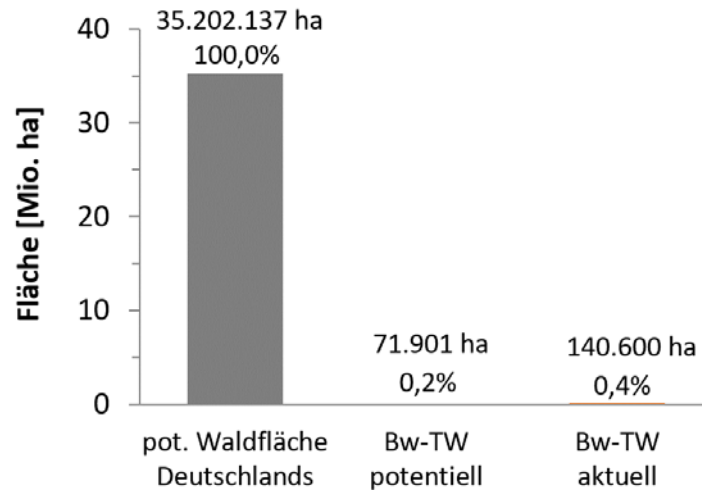


Abb. 43: Anteil der potenziellen und der aktuell bewaldeten Bw-TW in Bezug auf die potenzielle Waldfläche Deutschlands.

Bezogen auf die aktuelle Waldfläche Deutschlands von ca. 10,3 Mio. ha (ca. 32 % der Landesfläche) entsprechen die 140.600 ha 1,4 %. Davon sind 52.300 ha mit naturnahen Baumarten bewachsen, das sind 0,5 % der aktuellen Waldfläche (Abb. 44). Aus diesen Werten berechnen sich gemäß Kapitel 2.4.1 und den Gleichungen PQ1 und PQ2 die Repräsentanz und die naturnahe Repräsentanz. Das Verhältnis von aktueller Waldfläche zu potenzieller Waldfläche ergibt gemäß PQ1 eine Repräsentanz von 6,6 – somit ist dieser Waldtyp sehr stark überrepräsentiert. Unter Berücksichtigung der naturnahen Flächen ergibt sich gemäß PQ2 eine naturnahe Repräsentanz von 2,5. Dies bedeutet, dass der naturnahe Anteil des (Block-)Waldes auf Kies und der trockenwarmen Oberhangstandorte stark überrepräsentiert ist.

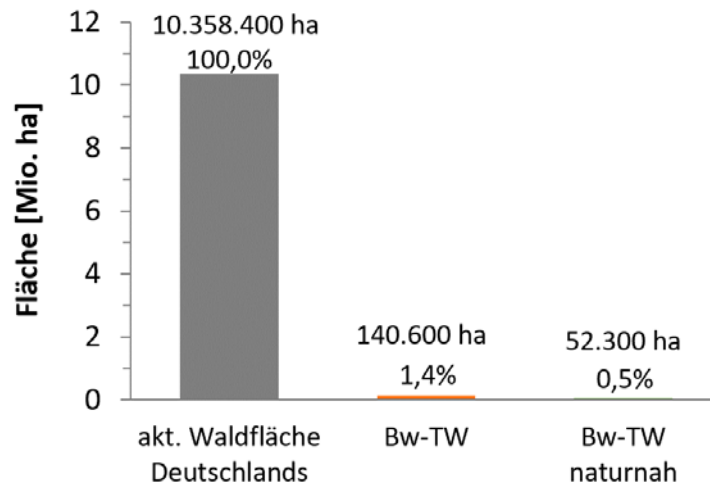


Abb. 44: Anteil der aktuell bewaldeten und der naturnah bestockten Bw-TW in Bezug auf die aktuelle Waldfläche Deutschlands.

3.1.5.2. Gefährdung

Ausgehend von der aktuellen Gesamtfläche (140.600 ha) sind bislang keine Flächenanteile des (Block-)Waldes auf Kies und der trockenwarmen Oberhangstandorte durch menschliche Aktivitäten verloren gegangen. Von den bewaldeten Flächen sind 37,2 % als naturnahe, 45 % als bedingt naturnahe und 17,8 % als naturferne Wälder einzustufen (Abb. 45).

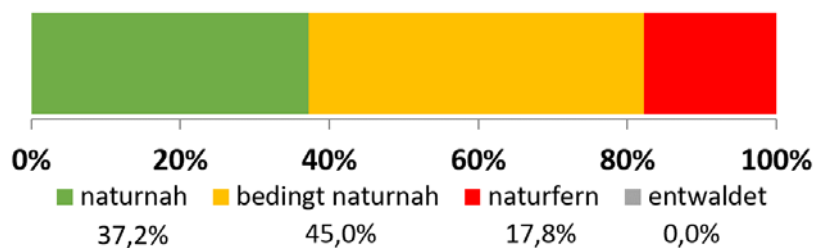


Abb. 45: Anteil der bewaldeten Fläche von Bw-TW in Deutschland und deren Naturnähe-Stufen (basierend auf 140.600 ha).

3.1.5.3. Naturnähe der Baumartenzusammensetzung und Altersstruktur

Bezogen auf die heute noch bewaldete Fläche des (Block-)Waldes auf Kies und der trockenwarmen Oberhangstandorte von 140.600 ha sind 17,8 % mit naturfernen Baumarten bestockt, knapp die Hälfte (45,0 %) mit einer bedingt naturnahen Baumartenzusammensetzung und mehr als ein Drittel (37,2 %) ist als naturnah einzustufen. Die Flächenanteile lassen sich auf die Altersklassen und die jeweiligen Naturnähe-Stufen verteilen. In den Altersklassen 1–20 und 21–40 lässt sich erkennen, inwieweit sich der zukünftige Wald in Bezug auf die Naturnähe entwickeln wird. Auch lässt sich hieraus ableiten, wie naturnah der Wald in den letzten 40 Jahren bewirtschaftet wurde. Ein weiteres Indiz für ein naturnahes Waldmanagement ist der Anteil an naturnahen Baumarten in den höheren Altersklassen. Folglich müssten bei einem naturnahen Waldmanagement die Altersklassen 1–

20 und 21–40 sowie die Altersklassen ab 160 Jahren einen hohen naturnahen Anteil aufweisen. Dies trifft hier nur bedingt zu, da in der Altersklasse 21–40 der bedingt naturnahe Anteil überwiegt. Ab der Altersklasse 81–100 ist der naturnahe Anteil größer, mit Ausnahme der Altersklassen 101–120 und 120–140 (Abb. 46).

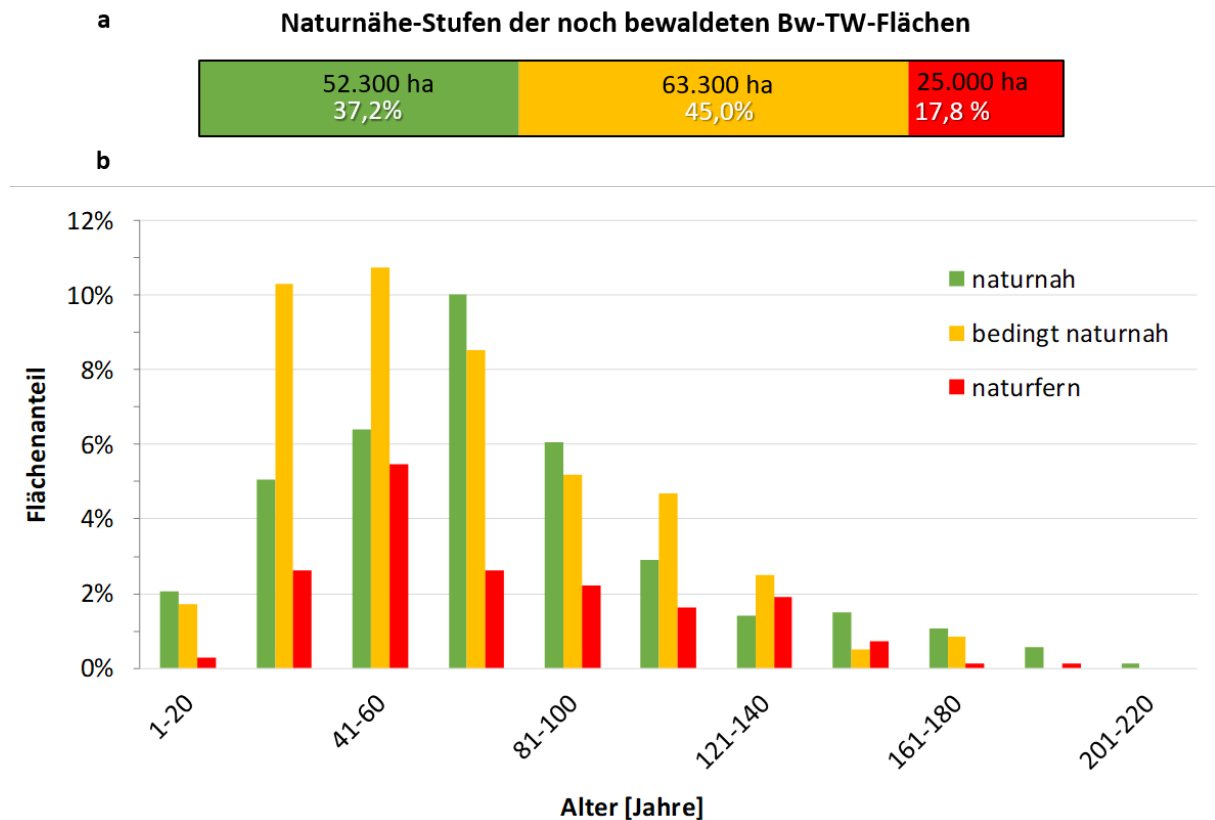


Abb. 46: a) Naturnähe-Stufen der bewaldeten Bw-TW-Fläche und b) deren Altersklassenverteilung mit Flächenanteilen nach Naturnähe-Stufen.

3.1.5.4. Alt- und Starkbäume

Der (Block-)Wald auf Kies und der trockenwarmen Oberhangstandorte kann ein Alter von bis zu 500 Jahren erreichen. Bei diesem Waldtyp kann eine Grenze für alte Bäume ab 160 Jahren definiert werden, ab 220 Jahren gelten Bäume als historisch alt (s. Kapitel 2.3, Waldreferenzliste). Die Altersklassenverteilung des naturnahen (Block-)Waldes auf Kies und der trockenwarmen Oberhangstandorte (52.300 ha) zeigt im Vergleich zu den Waldentwicklungsphasen nach Scherzinger (1996) – s. Kapitel 2.4.4 – eine starke Verschiebung hin zu jungen Beständen, über 95 % sind jünger als 160 Jahre und nur 4,8 % der naturnahen Bestände sind älter als 160 Jahre. Bezogen auf die aktuelle Waldfläche dieses Waldtyps sind dies 1,8 %. Aus naturschutzfachlicher Sicht besonders wertvolle, historisch alte (> 220 Jahre) Wälder sind zu 0,4 % auf den naturnahen Flächen vorhanden (Abb. 47).

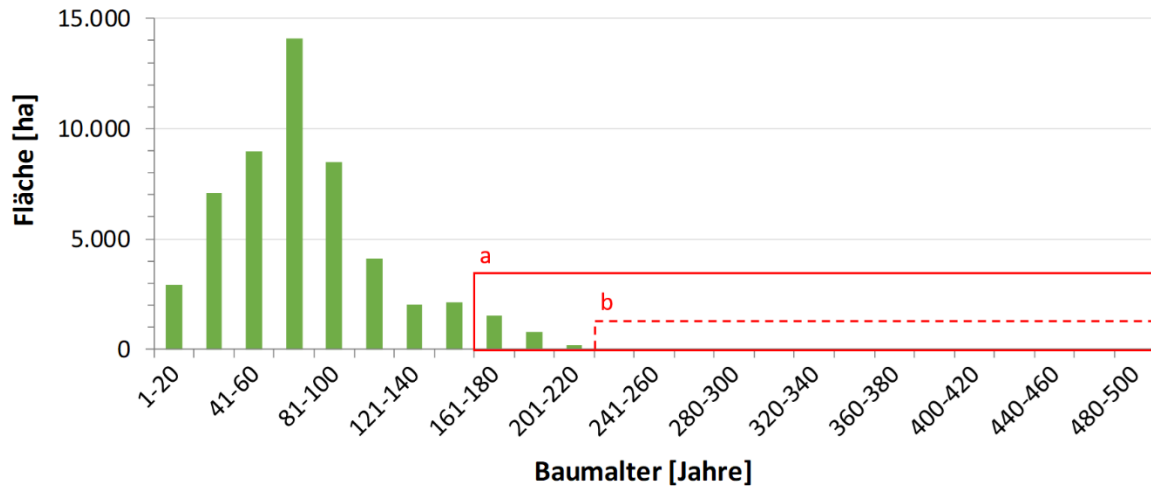


Abb. 47: Altersklassenverteilung der naturnahen Flächenanteile des Bw-TW. a) Anteil an mitttelalten bis alten (> 160 Jahre) Wäldern = 4,8 % und b) Anteil an historisch alten (> 220 Jahre) Wäldern = 0,4 %.

Die Verteilung des BHD in die jeweiligen Naturnähe-Stufen zeigt, dass in diesem Waldtyp die bedingt naturnahen Bestände bis zu einem BHD von 40 cm die naturnahen Bestände übersteigen (Abb. 48). Positiv ist, dass in der BHD-Klasse 7–9,9 kein naturferner Anteil vorhanden ist und dass ab BHD > 40 cm die naturnahen Anteile überwiegen. Der Anteil an Starkbäumen für diesen Waldtyp ab einem BHD > 50 cm beträgt für die naturnahen Flächenanteile 10,1 % (Abb. 49).

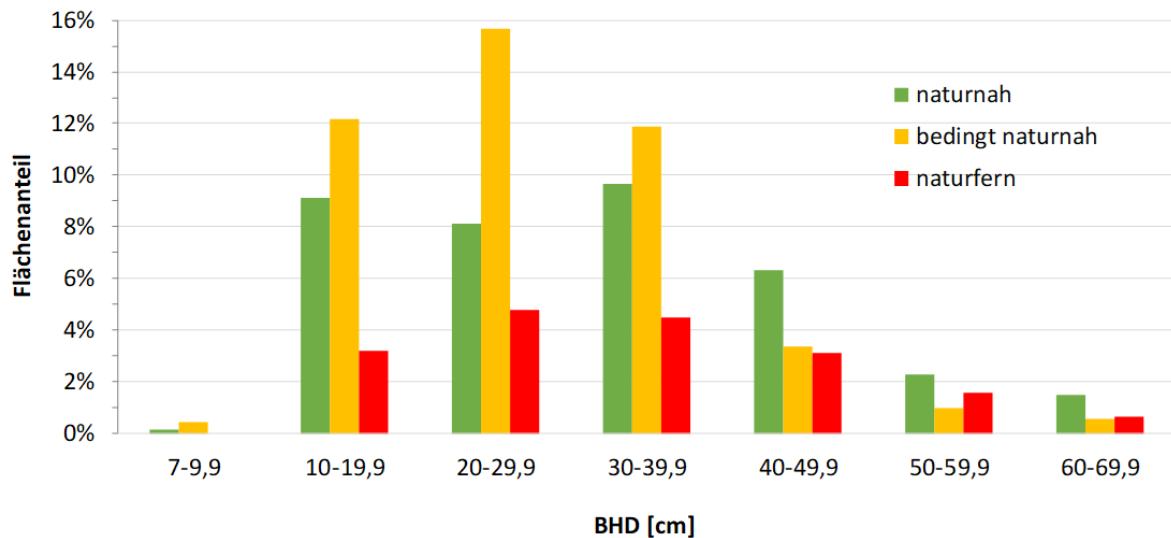


Abb. 48: Brusthöhendurchmesser-Verteilung des Bw-TW mit Flächenanteilen nach Naturnähe-Stufen.

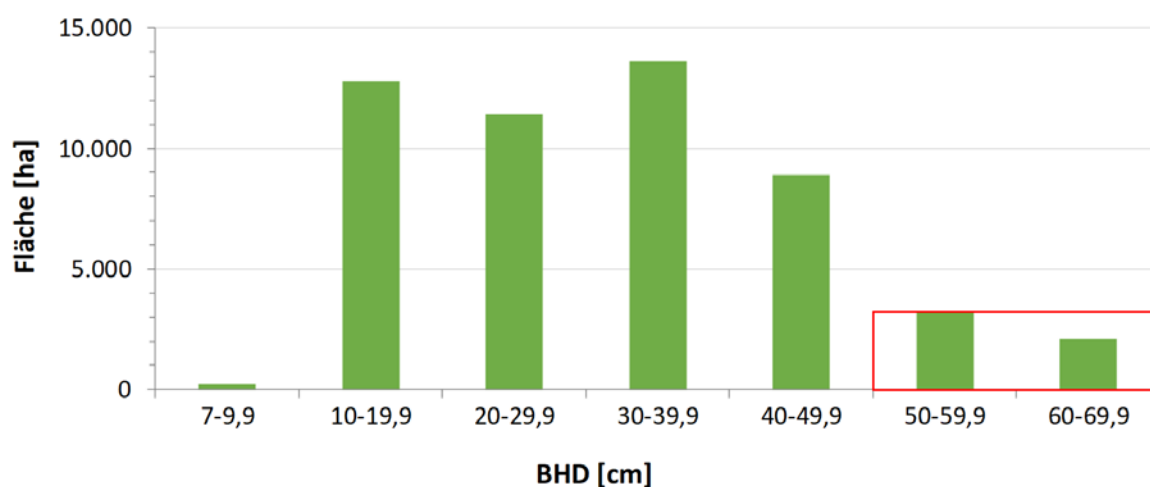


Abb. 49: Brusthöhendurchmesser-Verteilung der naturnahen Flächenanteile des Bw-TW. Rot: Anteil an starken Bäumen (> 50 cm BHD) = 2,9 %.

3.1.5.5. Schutzstatus

Der Schutzstatus für den (Block-)Wald auf Kies und der trockenwarmen Oberhangstandorte berechnet sich gemäß Kapitel 2.5.5. Die Herleitung der einzelnen Berechnungsschritte lässt sich dabei in Tabelle 16 nachvollziehen. Als Eingangsgröße für den Waldzustandsindex dient die Zeile „Naturnahe Schutzgebiete mit außerbetrieblicher Nutzungseinschränkung“.

In einem weiteren Schritt wird gezeigt, wie hoch der Anteil an naturnahen Schutzgebieten mit alten Baumanteilen (> 160 Jahre) ist. Beim (Block-)Wald auf Kies und der trockenwarmen Oberhangstandorte stehen 0,6 % der alten, naturnahen Baumbestände dauerhaft unter Schutz. Zum Vergleich sind zusätzlich die FFH-/Natura-2000-Schutzgebiete und die ausschließlich naturnahen Flächenanteile aufgelistet.

Tabelle 16: Ableitung der Flächenanteile für den Schutzstatus der Bw-TW.

Waldfläche des (Block-)Waldes auf Kies und der trockenwarmen Oberhangstandorte	140.600 ha	100,0 %
Schutzgebiete und Flächenanteile, wo die Holznutzung nicht zulässig oder nicht zu erwarten ist	8.300 ha	5,9 %
Schutzgebiete mit außerbetrieblicher Nutzungseinschränkung	2.300 ha	1,6 %
Naturnahe Schutzgebiete mit außerbetrieblicher Nutzungseinschränkung	1.600 ha	1,1 %
Naturnahe Schutzgebiete mit alten Bäumen (> 160 Jahre) und mit außerbetrieblicher Nutzungseinschränkung	800 ha	0,6 %
Flächenanteile FFH-/Natura-2000-Schutzgebiete	33.200 ha	23,6 %
Naturnahe Flächenanteile FFH-/Natura-2000-Schutzgebiete	16.300 ha	11,6 %

3.1.5.6. Forstentwicklungsphasen und Waldmanagement

Ähnlich wie in der Altersklassenverteilung sieht man in Abb. 50 die Verteilung der Flächenanteile und der Naturnähe-Stufen in den jeweiligen Forstentwicklungsphasen (FEP). Auffällig ist, dass in den ersten drei FEP der bedingt naturnahe Anteil am größten ist. Positiv ist, dass der naturnahe Anteil in der DW am höchsten ist, obwohl generell der Anteil sehr gering ausfällt (2,7 %). Das Kriterium Waldmanagement leitet sich wie in Kapitel 2.4.6 beschrieben aus den naturnahen Beständen in der JP und in der DW ab. Das aktuelle Ergebnis dieser Anteile beschreibt das Waldmanagement der letzten 30 Jahre.

Die JP im (Block-)Wald auf Kies und der trockenwarmen Oberhangstandorte nimmt dabei mit 11,2 % den dritthöchsten Anteil für diese Phase ein. Davon sind 4,0 % naturnah, so dass insgesamt 35,7 % innerhalb der JP naturnahe Flächenanteile sind. Die DW ist die eigentliche Zielphase in vielen Waldbaurichtlinien (LFV-BW 2014). Im (Block-)Wald auf Kies und der trockenwarmen Oberhangstandorte hat sie einen sehr geringen Flächenanteil von 2,7 %. Innerhalb der DW beträgt der naturnahe Anteil 73,7 %. Aus diesen beiden Werten lässt sich der Indikator für das Kriterium Waldmanagement ableiten, der sich aus dem gerundeten Mittelwert der naturnahen Flächenanteile ergibt (54,7 – s. Kapitel 2.5.6).

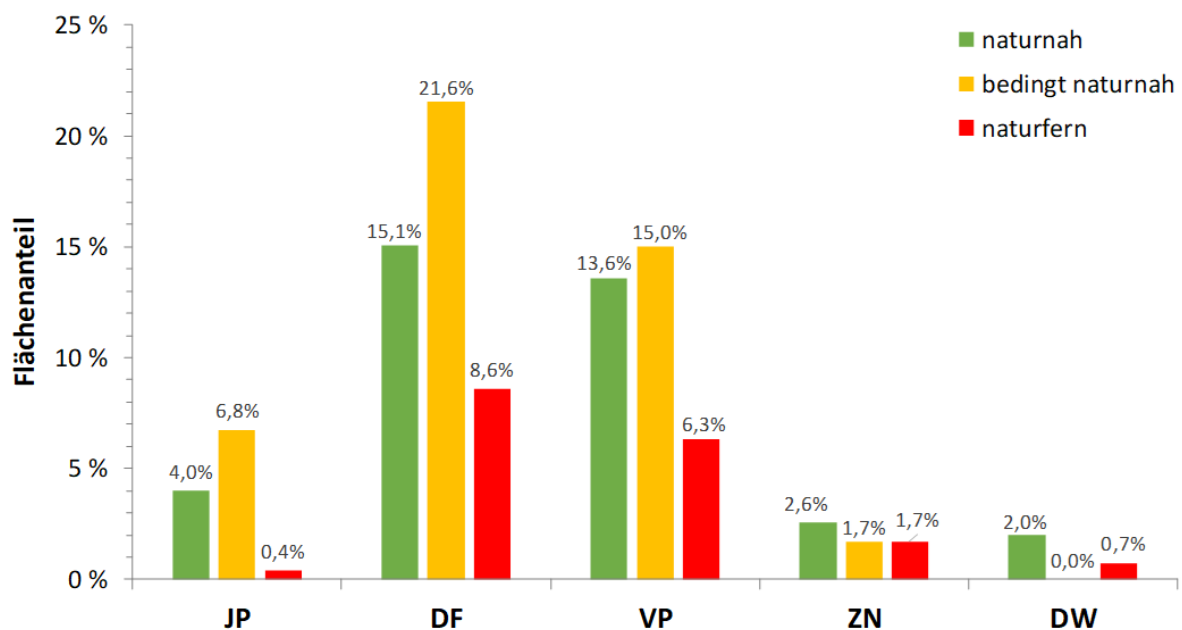


Abb. 50: Naturnähe-Stufen der noch bewaldeten Bw-TW-Flächen, aufgeteilt auf die unterschiedlichen Waldentwicklungsphasen (JP = Jungbestandsphase, DF = Durchforstungsphase, VP = Vorratspflegephase, DW = Dauerwaldphase).

3.1.6. (Block-)Wald der Waldgrenze

3.1.6.1. Natürliches Verbreitungsgebiet und Repräsentanz



Abb. 51: Potenzielle Verbreitung des (Block-)Waldes der Waldgrenze (Bw-WG) in Deutschland.

Von Natur aus wären 0,03 % (9.795 ha) des Waldes in Deutschland (Block-)Wald der Waldgrenze. Als Wald sind davon heute noch 0,02 % (7.800 ha) erhalten (Abb. 51, Abb. 52).

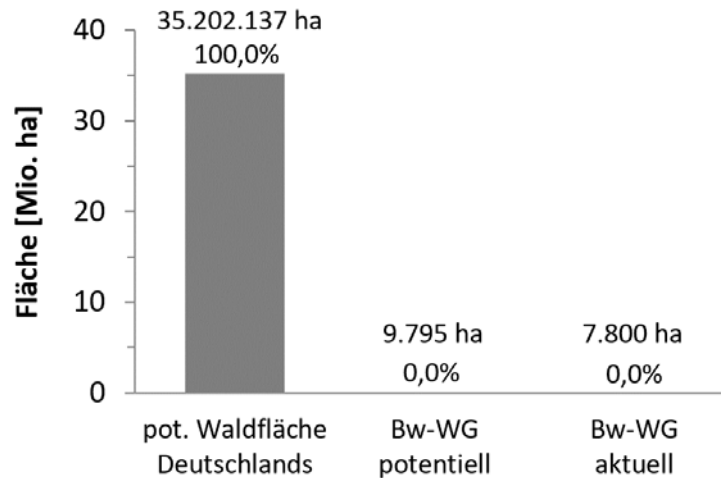


Abb. 52: Anteil der potenziellen und der aktuell bewaldeten Bw-WG in Bezug auf die potenzielle Waldfläche Deutschlands.

Bezogen auf die aktuelle Waldfläche Deutschlands von ca. 10,3 Mio. ha (ca. 32 % der Landesfläche) entspricht das 0,08 %. Davon sind 0,05 % (4.700 ha) als naturnah einzustufen (Abb. 53). Aus diesen Werten berechnen sich gemäß Kapitel 2.4.1 und den Gleichungen PQ1 und PQ2 die Repräsentanz und die naturnahe Repräsentanz. Das Verhältnis von aktueller Waldfläche zu potenzieller Waldfläche ergibt gemäß PQ1 eine Repräsentanz von 2,71 – somit ist dieser Waldtyp sehr stark überrepräsentiert. Unter Berücksichtigung der naturnahen Flächen ergibt sich gemäß PQ2 eine naturnahe Repräsentanz von 2,5. Dies bedeutet auch, dass der naturnahe Anteil des (Block-)Waldes der Waldgrenze sehr stark überrepräsentiert ist. Ein repräsentativer Anteil würde sich bei einem $PQ(1, 2) = 1$ einstellen.

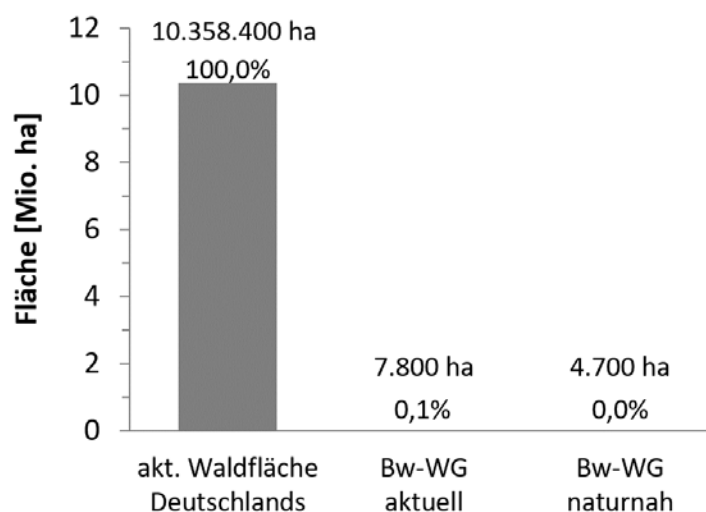


Abb. 53: Anteil der aktuell bewaldeten und der naturnah bestockten Bw-WG in Bezug auf die aktuelle Waldfläche Deutschlands.

3.1.6.2. Gefährdung

Ausgehend von ihrer potenziellen Gesamtfläche (9.975 ha) sind bislang 20,4 % der Blockwälder der Waldgrenze durch menschliche Aktivitäten verloren gegangen. Von den verbliebenen, noch bewaldeten 79,6 % sind – bezogen auf die potenzielle Gesamtfläche – 73,5 % als naturnahe und 6,1 % als naturferne Wälder einzustufen (Abb. 54).

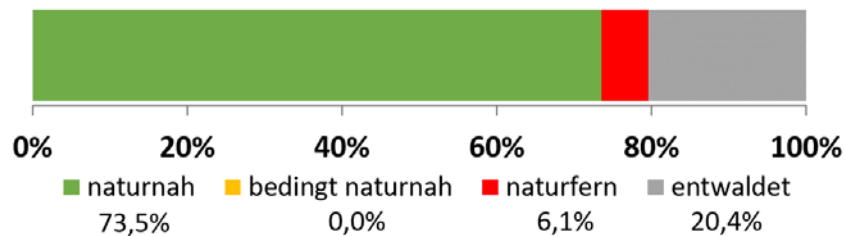


Abb. 54: Anteil der noch bewaldeten Fläche von Bw-WG in Deutschland und deren Naturnähe-Stufen an der potenziellen Bw-WG-Fläche von 9.795 ha.

3.1.6.3. Naturnähe der Baumartenzusammensetzung und Altersstruktur

Bezogen auf die heute noch bewaldete Fläche der Blockwälder der Waldgrenze von 7.800 ha sind zu 92,3 % mit naturnahen Baumarten bestockt und nur 7,7 % sind als naturfern einzustufen. Die Flächenanteile lassen sich auf die Altersklassen und die jeweiligen Naturnähe-Stufen verteilen. In den Altersklassen lässt sich erkennen, wie sich der Wald entwickelt hat und entwickeln wird. Die hohen naturnahen Anteile und die bimodale Altersklassenverteilung lassen auf wenig menschlichen Einfluss auf diesen Waldtyp schließen, dafür spricht auch der niedrige naturferne Flächenanteil.

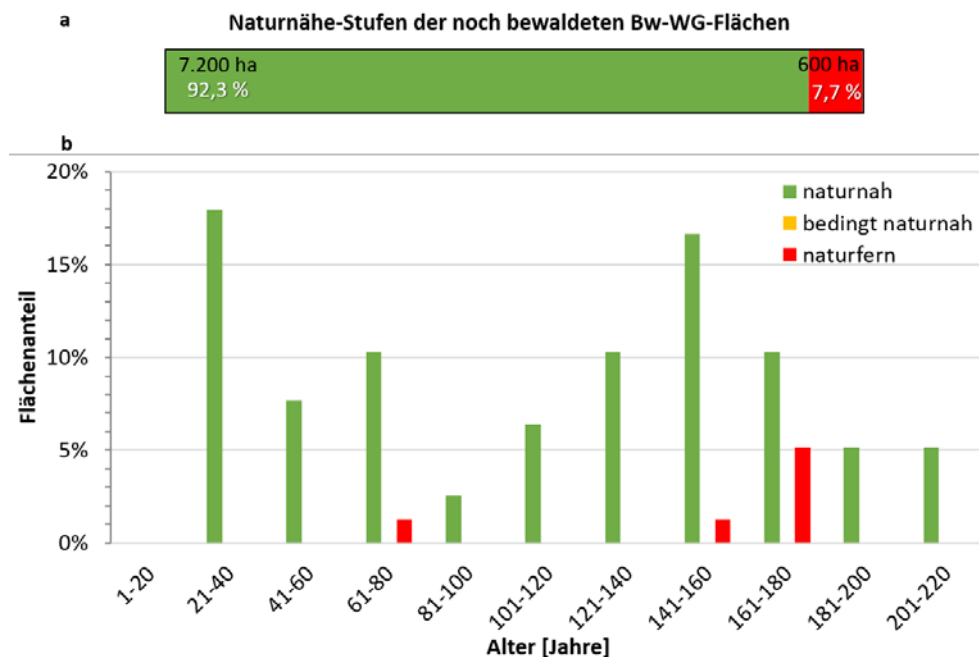


Abb. 55: a) Naturnähe-Stufen der noch bewaldeten Bw-WG-Fläche und b) deren Altersklassenverteilung mit Flächenanteilen nach Naturnähe-Stufen.

3.1.6.4. Alt- und Starkbäume

Blockwälder der Waldgrenze können ein Alter von bis zu 600 Jahren erreichen. Bei diesem Waldtyp kann eine Grenze für alte Bäume ab 140 Jahren definiert werden, ab 200 Jahren gelten Bäume als historisch alt (s. Kapitel 2.3, Waldreferenzliste). Anders als bei anderen Waldtypen besteht mehr als ein Fünftel der naturnah erhaltenen Flächen (7.200 ha) aus alten Wäldern (22,2%) (Abb. 56). Bezogen auf die aktuelle Waldfläche dieses Waldtyps sind dies 20,5 %. Aus naturschutzfachlicher Sicht besonders wertvolle, historisch alte (> 200 Jahre) Wälder sind noch zu 5,6 % erhalten. Verglichen mit anderen Waldtypen sind das sehr gute Werte. Der BHD für Starkbäume wird aufgrund des natürlichen Verbreitungsgebiets in der hochmontanen/subalpinen Zone auf > 30 cm festgelegt (eigene Definition, keine Literaturwerte). Der Anteil beträgt hier 49 % (Abb. 57, Abb. 58).

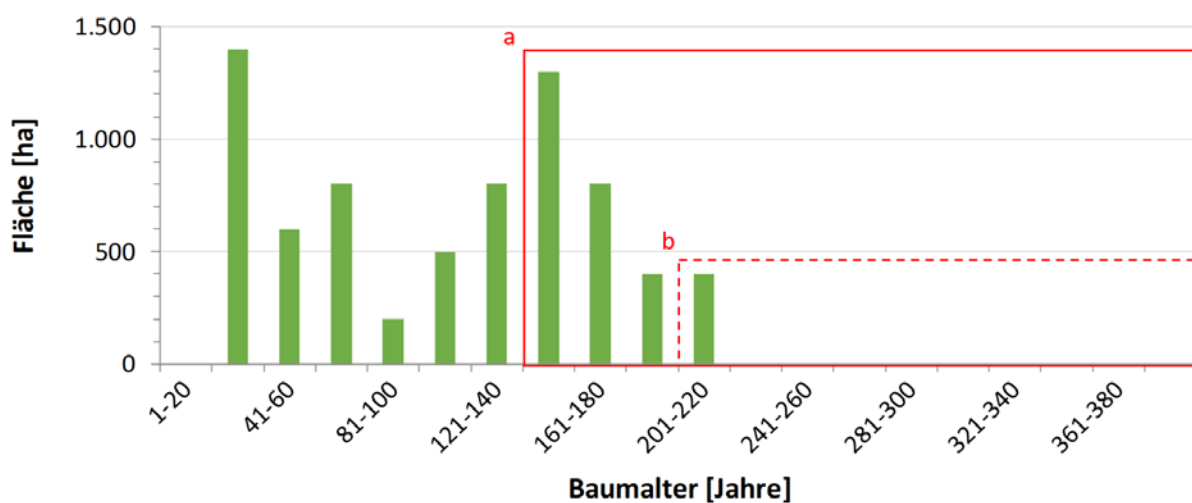


Abb. 56: Altersklassenverteilung der naturnahen Flächenanteile des Bw-WG. a) Anteil an mittelalten bis alten (> 140 Jahre) Wäldern = 22,2 % und b) Anteil an historisch alten (> 200 Jahre) Wäldern = 5,6 %.

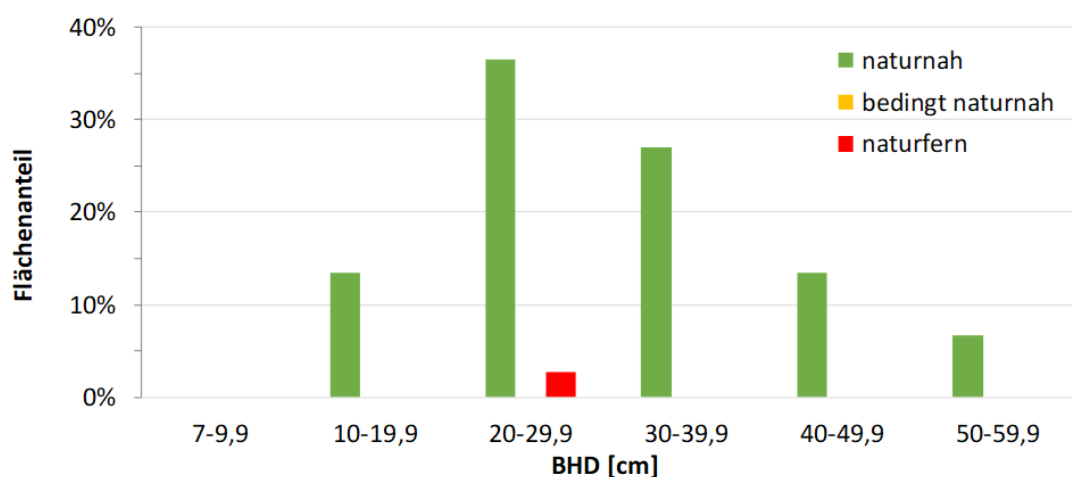


Abb. 57: Brusthöhendurchmesser-Verteilung des Bw-WG mit Flächenanteilen nach Naturnähe-Stufen.

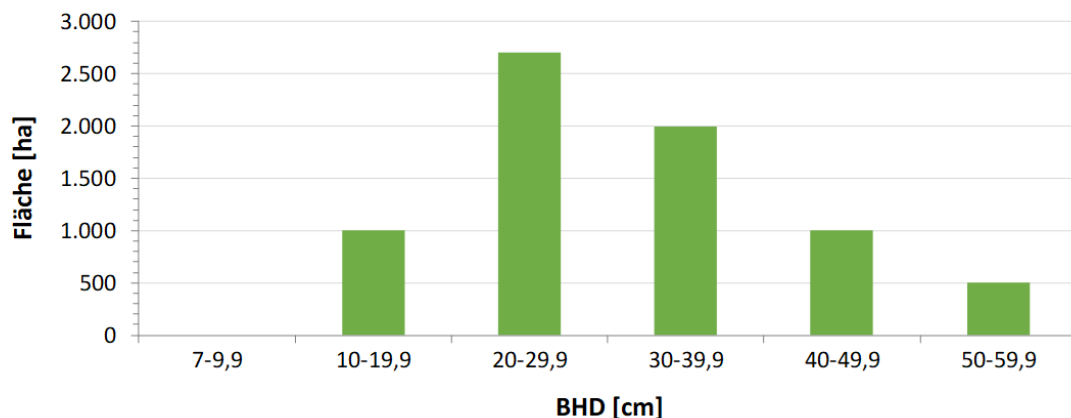


Abb. 58: Brusthöhendurchmesser-Verteilung der naturnahen Flächenanteile des Bw-WG. Rot: Anteil an starken Bäumen (> 30 cm BHD).

3.1.6.5. Schutzstatus

Der Schutzstatus für den (Block-)Wald der Waldgrenze berechnet sich gemäß Kapitel 2.5.5. Die Herleitung der einzelnen Berechnungsschritte lässt sich dabei in Tabelle 17 nachvollziehen. Als Eingangsgröße für den Waldzustandsindex dient die Zeile „Naturnahe Schutzgebiete mit außerbetrieblicher Nutzungseinschränkung“.

In einem weiteren Schritt wird gezeigt, wie hoch der Anteil an naturnahen Schutzgebieten mit alten Baumanteilen (> 140 Jahre) ist. Beim (Block-)Wald der Waldgrenze stehen 10,2 % der alten, naturnahen Baumbestände dauerhaft unter Schutz. Zum Vergleich sind zusätzlich die FFH-/Natura-2000-Schutzgebiete und die ausschließlich naturnahen Flächenanteile aufgelistet.

Tabelle 17: Ableitung der Flächenanteile für den Schutzstatus der Bw-WG.

Waldfläche des (Block-)Waldes der Waldgrenze	7.800 ha	100,0 %
Schutzgebiete und Flächenanteile, wo die Holznutzung nicht zulässig oder nicht zu erwarten ist	4.700 ha	60,3 %
Schutzgebiete mit außerbetrieblicher Nutzungseinschränkung	3.200 ha	41,0 %
Naturnahe Schutzgebiete mit außerbetrieblicher Nutzungseinschränkung	3.200 ha	41,0 %
Naturnahe Schutzgebiete mit alten Bäumen (> 140 Jahre) und mit außerbetrieblicher Nutzungseinschränkung	800 ha	10,2 %
Flächenanteile FFH-/Natura-2000-Schutzgebiete	3.600 ha	46,1 %
Naturnahe Flächenanteile FFH-/Natura-2000-Schutzgebiete	3.400 ha	43,6 %

3.1.6.6. Forstentwicklungsphasen und Waldmanagement

Ähnlich wie in der Altersklassenverteilung sieht man in Abb. 59 die Verteilung der Flächenanteile und der Naturnähe-Stufen in den jeweiligen Forstentwicklungsphasen (FEP). Positiv ist, dass in allen FEP der naturnahe Anteil größer ist als der naturferne und dass die bedingt naturnahe Stufe gänzlich fehlt. Das Kriterium Waldmanagement leitet sich wie in

Kapitel 2.4.6 beschrieben aus den naturnahen Beständen in der JP und in der DW ab. Das aktuelle Ergebnis dieser Anteile beschreibt das Waldmanagement der letzten 30 Jahre. Die JP und die DW im (Block-)Wald der Waldgrenze nehmen beide mit 2,6 % den geringsten Anteil an allen FEP ein. Innerhalb der JP nimmt der naturnahe Flächenanteil mit 100 % den optimalen Anteil ein, d. h., in Zukunft wird sich hier ein naturnaher Wald ausbilden können. Die DW ist die eigentliche Zielphase in vielen Waldbaurichtlinien (LFV-BW 2014). Im (Block-)Wald der Waldgrenze beträgt ihr naturnaher Anteil ebenfalls optimale 100 %. Aus diesen beiden Werten lässt sich der Indikator für das Kriterium Waldmanagement ableiten, der sich aus dem gerundeten Mittelwert der naturnahen Flächenanteile ergibt (auch hier der Optimalwert von 100 – s. Kapitel 2.5.6).

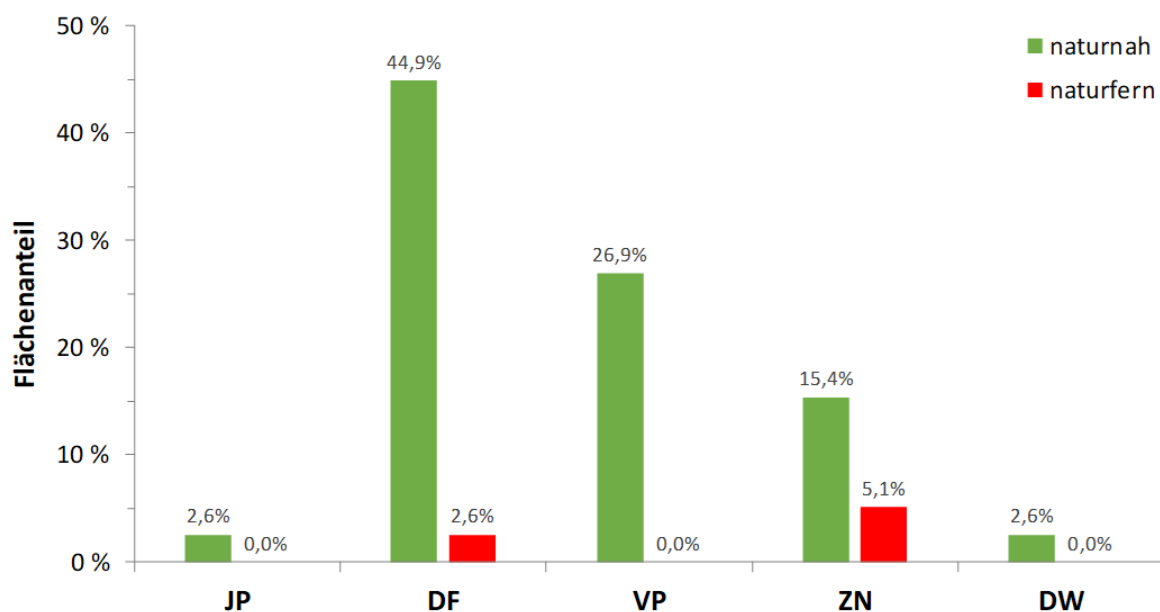


Abb. 59: Naturnähe-Stufen der noch bewaldeten Bw-WG-Flächen, aufgeteilt auf die unterschiedlichen Waldentwicklungsphasen (JP = Jungbestandsphase, DF = Durchforstungsphase, VP = Vorratspflegephase, DW = Dauerwaldphase).

3.1.7. Bodensaurer feuchter Eichenmischwald

3.1.7.1. Natürliches Verbreitungsgebiet und Repräsentanz

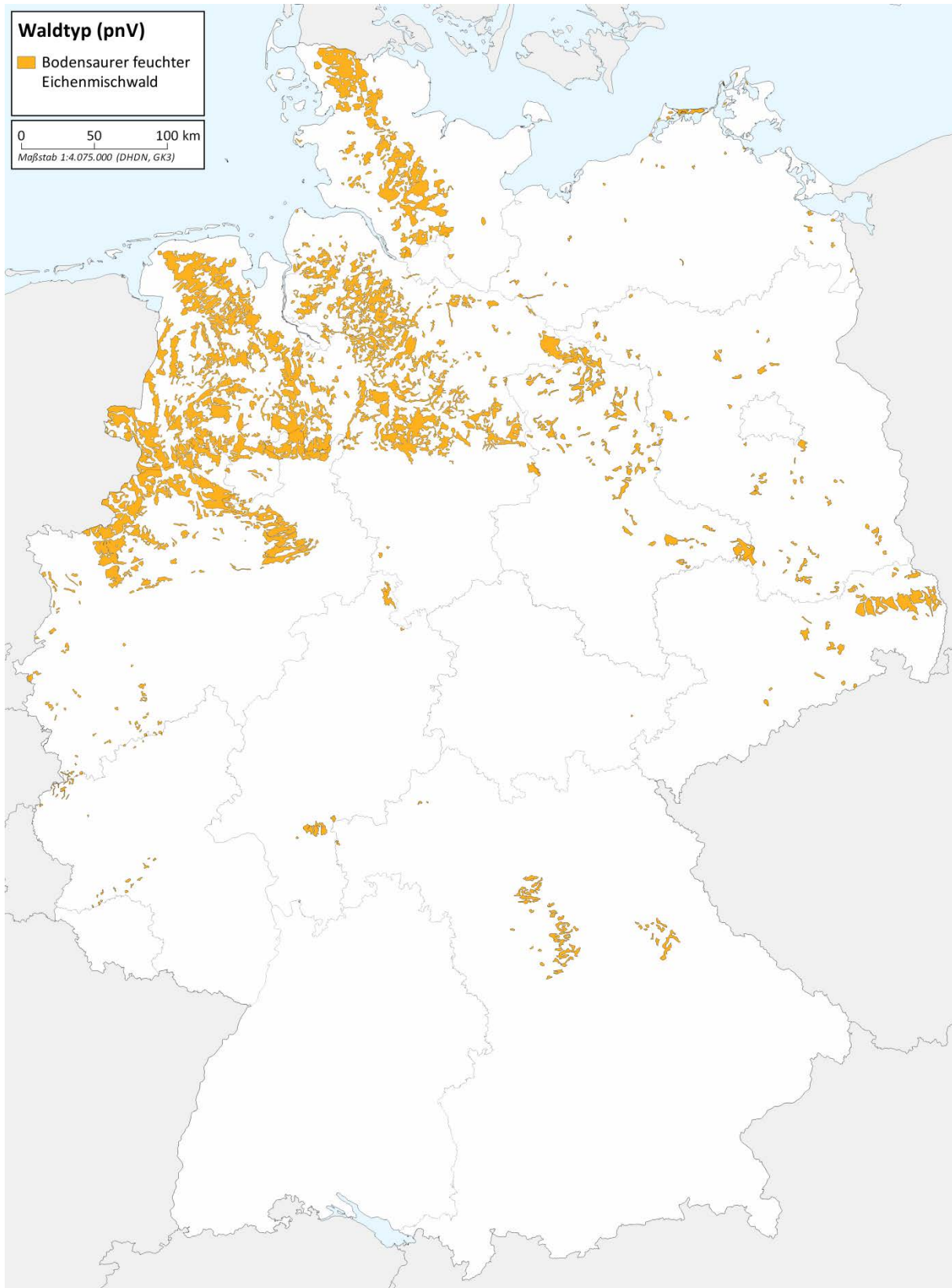


Abb. 60: Potenzielle Verbreitung des bodensauren, feuchten Eichenmischwaldes (BsF-Ei) in Deutschland.

Von Natur aus wären 5,2 % (1,8 Mio. ha) des Waldes in Deutschland bodensaurer feuchter Eichenmischwald. Als Wald sind davon heute noch 1,0 % (356.400 ha) erhalten (Abb. 60, Abb. 61).

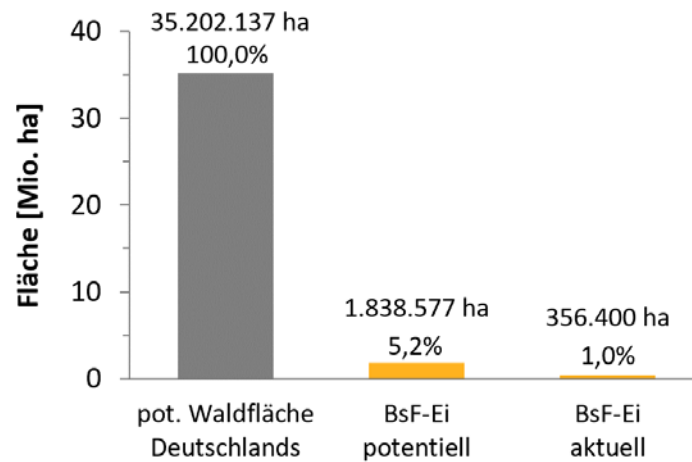


Abb. 61: Anteil der potenziellen und der aktuell bewaldeten BsF-Ei in Bezug auf die potenzielle Waldfläche Deutschlands.

Bezogen auf die aktuelle Waldfläche Deutschlands von ca. 10,3 Mio. ha (ca. 32 % der Landesfläche) entspricht das 3,4 %. Allerdings ist der größte Teil dieser noch bewaldeten Fläche der bodensauren, feuchten Eichenmischwälder derzeit mit anderen als den für diesen Waldtyp charakteristischen Baumarten bewachsen und nur 0,3 % (30.300 ha) sind als naturnah einzustufen (Abb. 62). Aus diesen Werten berechnen sich gemäß Kapitel 2.4.1 und den Gleichungen PQ1 und PQ2 die Repräsentanz und die naturnahe Repräsentanz. Das Verhältnis von aktueller Waldfläche zu potenzieller Waldfläche ergibt gemäß PQ1 eine Repräsentanz von 0,7 – somit ist dieser Waldtyp unterrepräsentiert. Unter Berücksichtigung der naturnahen Flächen ergibt sich gemäß PQ2 eine naturnahe Repräsentanz von 0,06. Dies bedeutet, dass der naturnahe Anteil des bodensauren, feuchten Eichenmischwaldes sehr stark unterrepräsentiert ist.

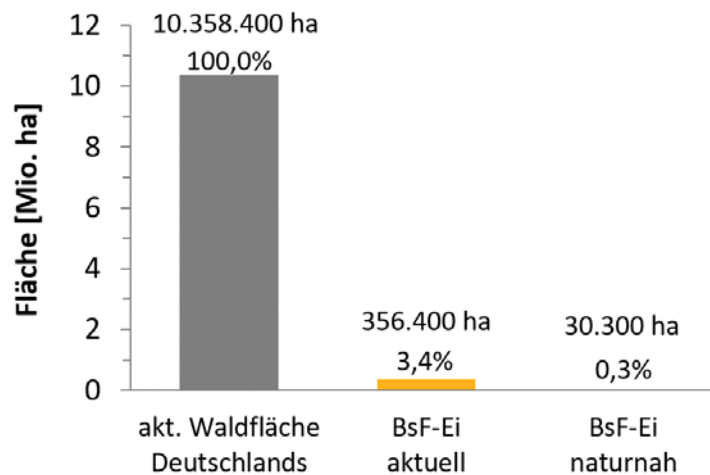


Abb. 62: Anteil der aktuell bewaldeten und der naturnah bestockten BsF-Ei in Bezug auf die aktuelle Waldfläche Deutschlands.

3.1.7.2. Gefährdung

Ausgehend von ihrer potenziellen Gesamtfläche (1,8 Mio. ha) sind bislang 80,6 % der bodensauren feuchten Eichenmischwälder durch menschliche Aktivitäten verloren gegangen. Von den verbliebenen, noch bewaldeten 19,4 % sind – bezogen auf die potenzielle Gesamtfläche – 1,6 % als naturnahe, 4,6 % als bedingt naturnahe und 13,2 % als naturferne Wälder einzustufen (Abb. 63).

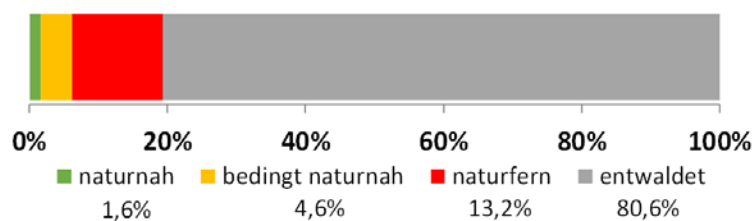


Abb. 63: Anteil der noch bewaldeten Fläche von BsF-Ei in Deutschland und von deren Naturnähe-Stufen an der potenziellen BsF-Ei-pnV-Fläche von 1,8 Mio. ha.

3.1.7.3. Naturnähe der Baumartenzusammensetzung und Altersstruktur

Bezogen auf die heute noch bewaldete Fläche der bodensauren, feuchten Eichenmischwälder von 356.400 ha sind mehr als zwei Drittel (68,0 %) mit naturfernen Baumarten bestockt, 23,5 % sind bedingt naturnah und 8,5 % sind als naturnah einzustufen. Die Flächenanteile lassen sich auf die Altersklassen und die jeweiligen Naturnähe-Stufen verteilen. In den Altersklassen 1–20 und 21–40 lässt sich erkennen, inwieweit sich der zukünftige Wald in Bezug auf die Naturnähe entwickeln wird. Auch lässt sich hieraus ableiten, wie naturnah der Wald in den letzten 40 Jahren bewirtschaftet wurde. Ein weiteres Indiz für ein naturnahes Waldmanagement ist der Anteil an naturnahen Baumarten in den höheren Altersklassen. Folglich müssten bei einem naturnahen Waldmanagement die Altersklassen 1–20 und 21–40 sowie die Altersklassen ab 160 Jahren einen hohen naturnahen Anteil aufweisen. Dies ist beim bodensauren, feuchten Eichenmischwald nicht der Fall. In allen Altersklassen ist der Anteil der

naturnahen Bestände höher als der der naturnahen. In der Altersklasse 1–20 ist sogar nur ein sehr geringer naturnaher Anteil erkennbar, d. h., hier wird diesem Waldtyp die Voraussetzung für eine Entwicklung hin zu einem naturnahen Wald genommen (Abb. 64).

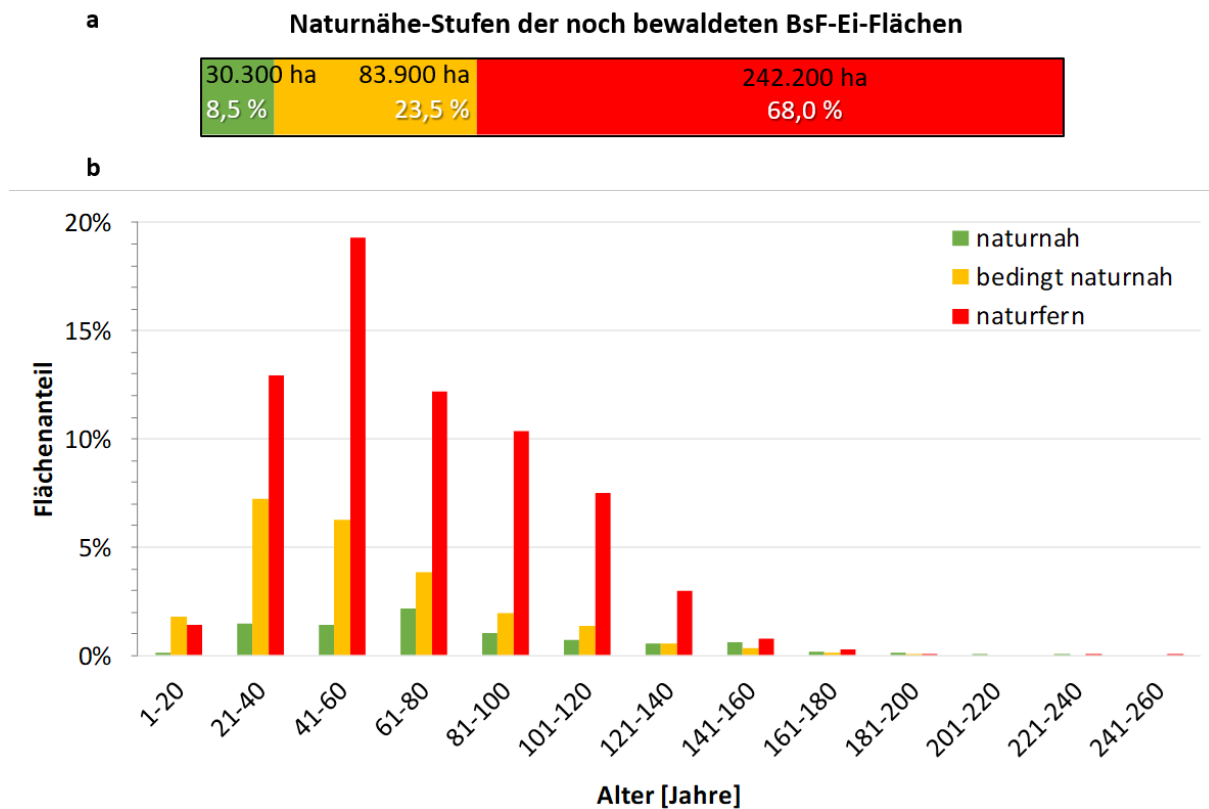


Abb. 64: a) Naturnähe-Stufen der noch bewaldeten BsF-Ei-Fläche und b) deren Altersklassenverteilung mit Flächenanteilen nach Naturnähe-Stufen.

3.1.7.4. Alt- und Starkbäume

Bodensaure feuchte Eichenmischwälder können ein Alter von bis zu 600 Jahren erreichen. Bei diesem Waldtyp kann eine Grenze für alte Bäume ab 160 Jahren definiert werden, ab 240 Jahren gelten Bäume als historisch alt (s. Kapitel 2.3, Waldreferenzliste). Die Altersklassenverteilung naturnaher bodensaurer feuchter Eichenmischwälder (30.300 ha) zeigt im Vergleich zu den Waldentwicklungsphasen nach Scherzinger (1996) (s. Kapitel 2.4.4) eine starke Verschiebung hin zu jungen Beständen, mehr als 95 % sind jünger als 160 Jahre und nur 4,0 % der naturnahen Bestände sind älter als 160 Jahre. Bezogen auf die aktuelle Waldfläche dieses Waldtyps sind dies 0,03 %. Aus naturschutzfachlicher Sicht besonders wertvolle, historisch alte (> 240 Jahre) Wälder sind vollständig verschwunden (Abb. 65).

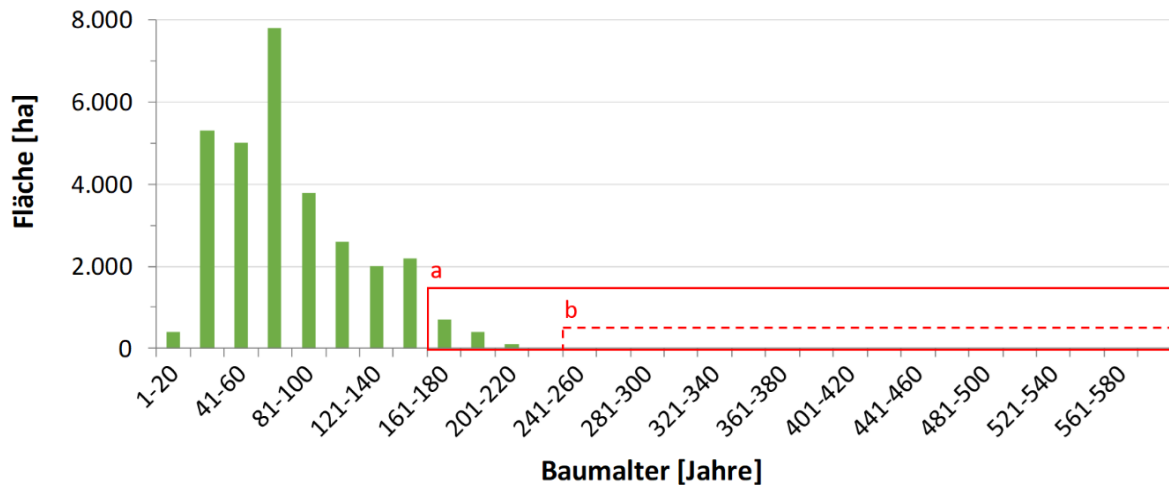


Abb. 65: Altersklassenverteilung der naturnahen Flächenanteile des BsF-Ei. a) Anteil an mittelalten bis alten (> 160 Jahre) Wäldern = 4,0 % und b) Anteil an historisch alten (> 240 Jahre) Wäldern = 0,0 %.

Die Verteilung des BHD in die jeweiligen Naturnähe-Stufen zeigt, dass in diesem Waldtyp kein Fokus auf Starkbäume gelegt wird. Ab einem BHD von 40 bzw. 50 cm werden die naturfernen und die bedingt naturnahen Bäume geerntet (Abb. 66). Der Anteil an Starkbäumen (> 80 cm BHD) in den naturnah erhaltenen bodensauren feuchten Eichenmischwäldern ist mit 3,3 % sehr gering (Abb. 67), d. h., die Eiche ist in diesem Waldtyp kaum noch vertreten.

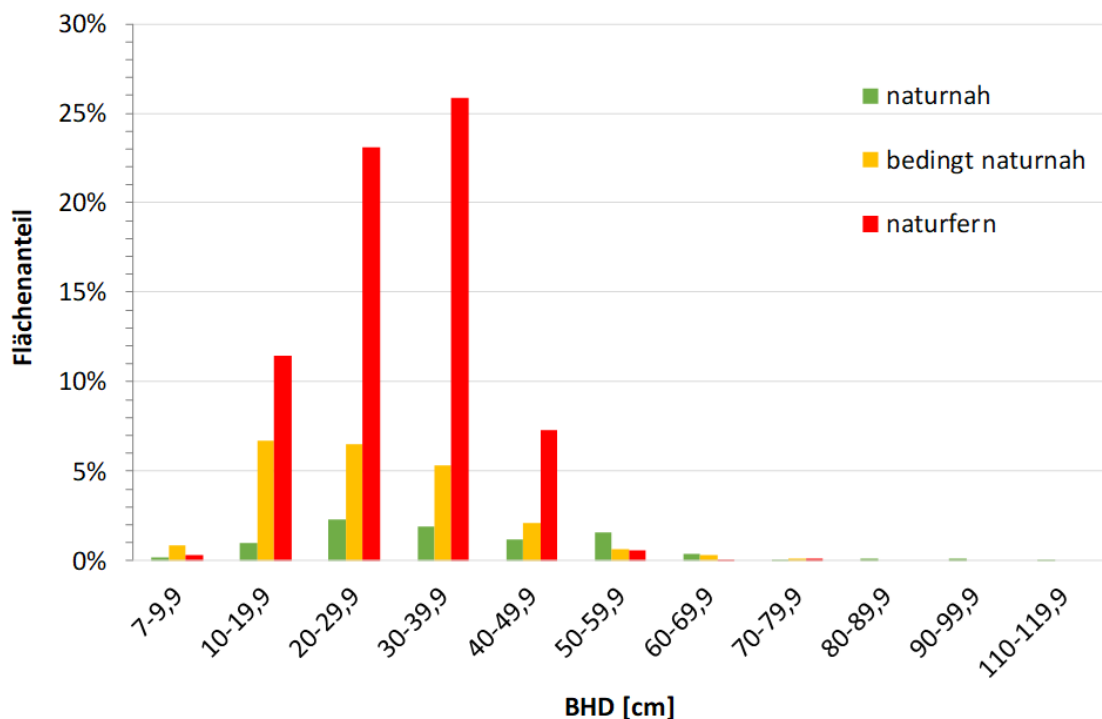


Abb. 66: Brusthöhendurchmesser-Verteilung des BsF-Ei mit Flächenanteilen nach Naturnähe-Stufen.

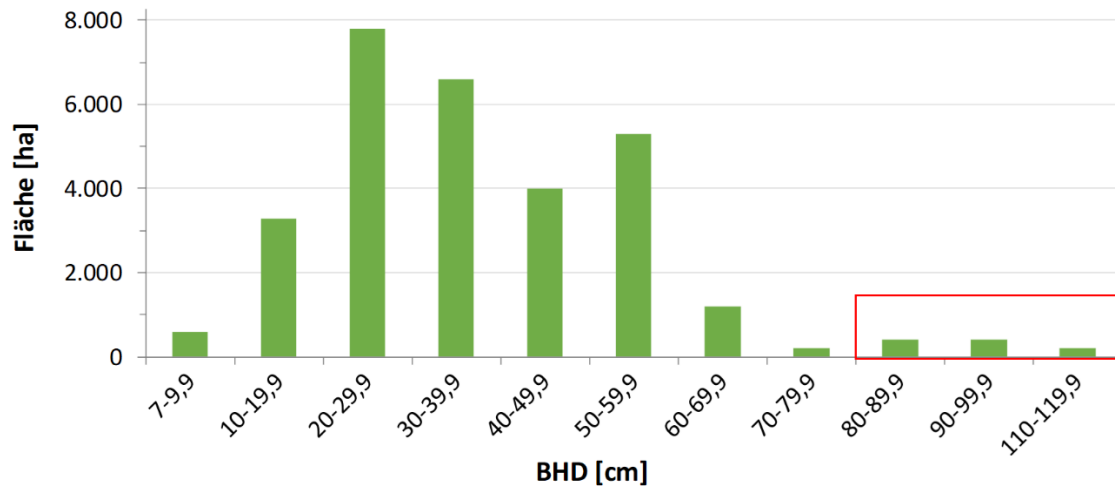


Abb. 67: Brusthöhendurchmesser-Verteilung der naturnahen Flächenanteile des BsF-Ei. Rot: Anteil an starken Bäumen (> 80 cm BHD) = 3,3 %.

3.1.7.5. Schutzstatus

Der Schutzstatus für den bodensauren feuchten Eichenmischwald berechnet sich gemäß Kapitel 2.5.5. Die Herleitung der einzelnen Berechnungsschritte lässt sich dabei in Tabelle 18 nachvollziehen. Als Eingangsgröße für den Waldzustandsindex dient die Zeile „Naturnahe Schutzgebiete mit außerbetrieblicher Nutzungseinschränkung“.

In einem weiteren Schritt wird gezeigt, wie hoch der Anteil an naturnahen Schutzgebieten mit alten Baumanteilen (> 160 Jahre) ist. Beim bodensauren feuchten Eichenmischwald stehen demzufolge dauerhaft keine alten, naturnahen Baumbestände unter Schutz. Zum Vergleich sind zusätzlich die FFH-/Natura-2000-Schutzgebiete und die ausschließlich naturnahen Flächenanteile aufgelistet.

Tabelle 18: Ableitung der Flächenanteile für den Schutzstatus der BsF-Ei.

Waldfläche des bodensauren feuchten Eichenmischwaldes	356.400 ha	100,0 %
Schutzgebiete und Flächenanteile, wo die Holznutzung nicht zulässig oder nicht zu erwarten ist	15.500 ha	4,3 %
Schutzgebiete mit außerbetrieblicher Nutzungseinschränkung	5.200 ha	1,5 %
Naturnahe Schutzgebiete mit außerbetrieblicher Nutzungseinschränkung	900 ha	0,3 %
Naturnahe Schutzgebiete mit alten Bäumen (> 160 Jahre) und mit außerbetrieblicher Nutzungseinschränkung	0 ha	0,0 %
Flächenanteile FFH-/Natura-2000-Schutzgebiete	82.400 ha	23,1 %
Naturnahe Flächenanteile FFH-/Natura-2000-Schutzgebiete	8.100 ha	2,3 %

3.1.7.6. Forstentwicklungsphasen und Waldmanagement

Ähnlich wie in der Altersklassenverteilung sieht man in Abb. 68 die Verteilung der Flächenanteile und der Naturnähe-Stufen in den jeweiligen Forstentwicklungsphasen (FEP). Negativ ist, dass in allen FEP der bedingt naturnahe und der naturferne Anteil größer sind als der naturnahe. Das Kriterium Waldmanagement leitet sich wie in Kapitel 2.4.6 beschrieben aus den naturnahen Beständen in der JP und in der DW ab. Das aktuelle Ergebnis dieser Anteile beschreibt das Waldmanagement der letzten 30 Jahre.

Die JP im bodensauren feuchten Eichenmischwald nimmt dabei mit 9,82 % den dritthöchsten Anteil an allen FEP ein. Innerhalb der JP nimmt der naturnahe Flächenanteil mit 8 % den geringsten Anteil ein, der naturferne Anteil ist sechsmal so hoch wie der naturnahe, d. h., in Zukunft wird sich hier kein naturnaher Wald ausbilden können. Die DW ist die eigentliche Zielphase in vielen Waldbaurichtlinien (LFV-BW 2014). Im bodensauren feuchten Eichenmischwald hat sie einen Flächenanteil von 3,93 %, wobei innerhalb dieser Phase der naturnahe Flächenanteil nur 9,3 % beträgt. Aus diesen beiden Werten lässt sich der Indikator für das Kriterium Waldmanagement ableiten, der sich aus dem gerundeten Mittelwert der naturnahen Flächenanteile ergibt (8,6 – s. Kapitel 2.5.6).

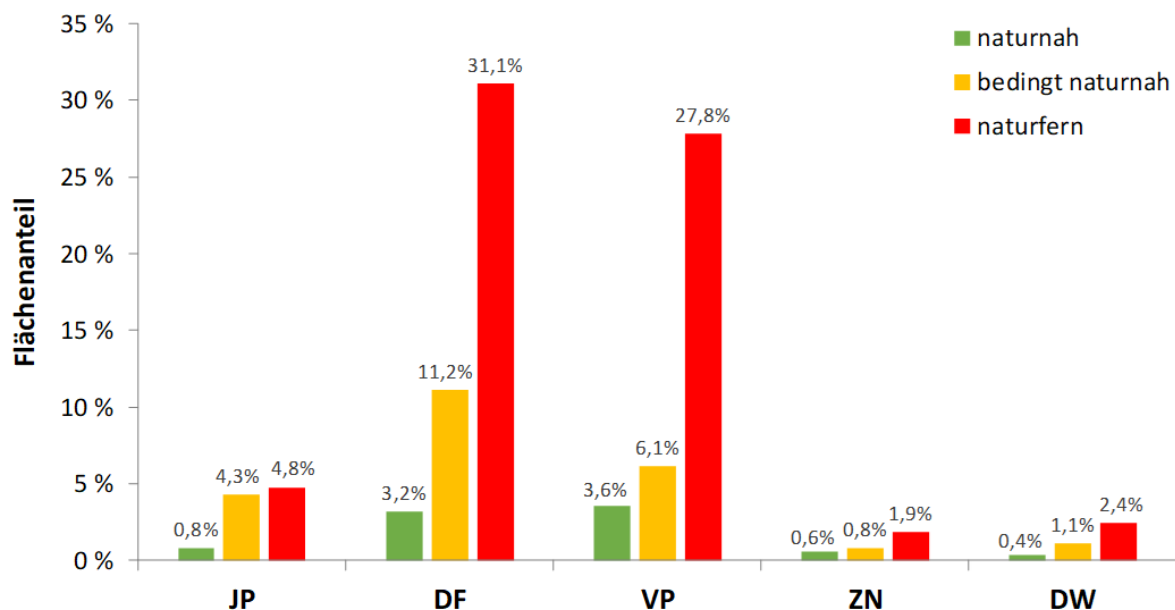


Abb. 68: Naturnähe-Stufen der noch bewaldeten BsF-Ei-Flächen, aufgeteilt auf die unterschiedlichen Waldentwicklungsphasen (JP = Jungbestandsphase, DF = Durchforstungsphase, VP = Vorratspflege-phase, DW = Dauerwaldphase).

3.1.8. Bodensaurer trockener Eichenmischwald (subkontinental)

3.1.8.1. Natürliches Verbreitungsgebiet und Repräsentanz

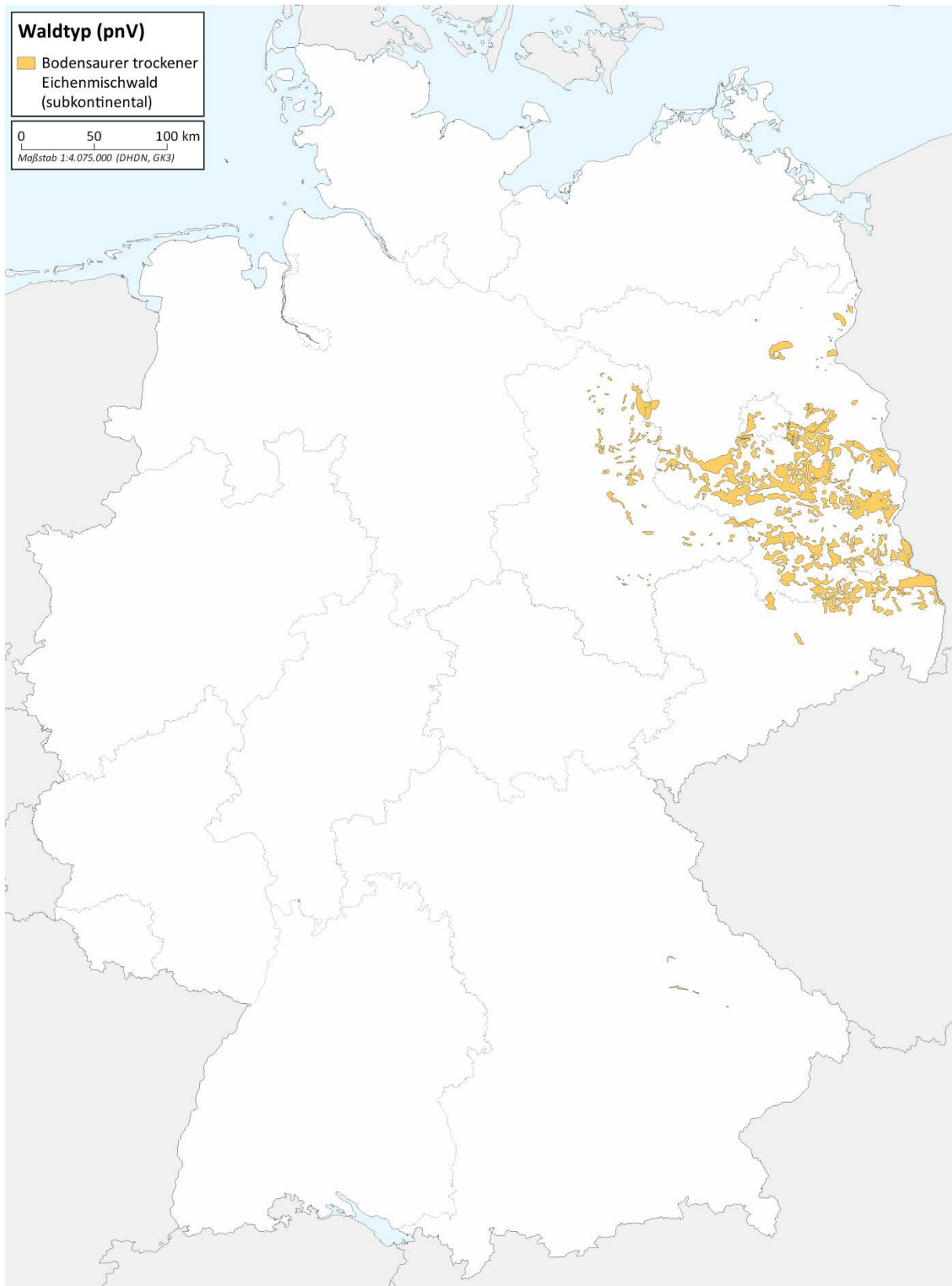


Abb. 69: Potenzielle Verbreitung des bodensauren trockenen Eichenmischwaldes (subkontinental; BsT-Ei) in Deutschland.

Von Natur aus wären 1,7 % (582.920 ha) des Waldes in Deutschland bodensaurer trockener Eichenmischwald. Als Wald sind davon heute noch 1,2 % (406.500 ha) erhalten (Abb. 69, Abb. 70).

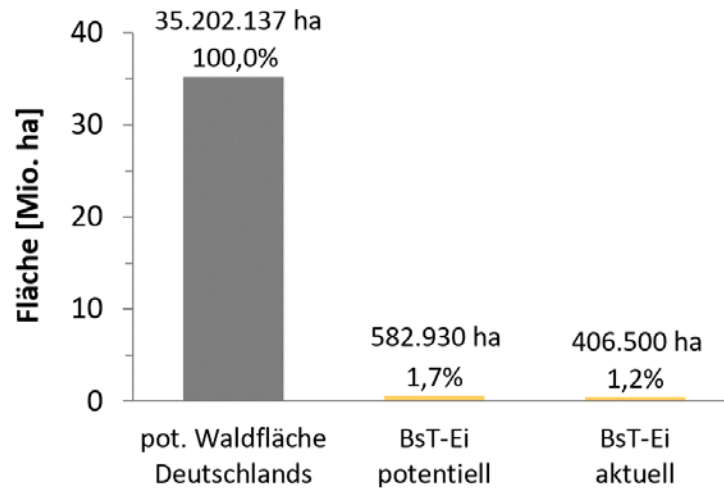


Abb. 70: Anteil der potenziellen und der aktuell bewaldeten BsT-Ei in Bezug auf die potenzielle Waldfläche Deutschlands.

Bezogen auf die aktuelle Waldfläche Deutschlands von ca. 10,3 Mio. ha (ca. 32 % der Landesfläche) entspricht das 3,9 %. Allerdings ist der größte Teil dieser noch bewaldeten Fläche der bodensauren trockenen Eichenmischwälder derzeit mit anderen als den für diesen Waldtyp charakteristischen Baumarten bewachsen und nur 0,3 % (27.000 ha) sind als naturnah einzustufen (Abb. 71). Aus diesen Werten berechnen sich gemäß Kapitel 2.4.1 und den Gleichungen PQ1 und PQ2 die Repräsentanz und die naturnahe Repräsentanz. Das Verhältnis von aktueller Waldfläche zu potenzieller Waldfläche ergibt gemäß PQ1 eine Repräsentanz von 2,37, somit ist dieser Waldtyp stark überrepräsentiert. Unter Berücksichtigung der naturnahen Flächen ergibt sich gemäß PQ2 eine naturnahe Repräsentanz von 0,16. Dies bedeutet, dass der naturnahe Anteil des bodensauren feuchten Eichenmischwaldes sehr stark unterrepräsentiert ist.

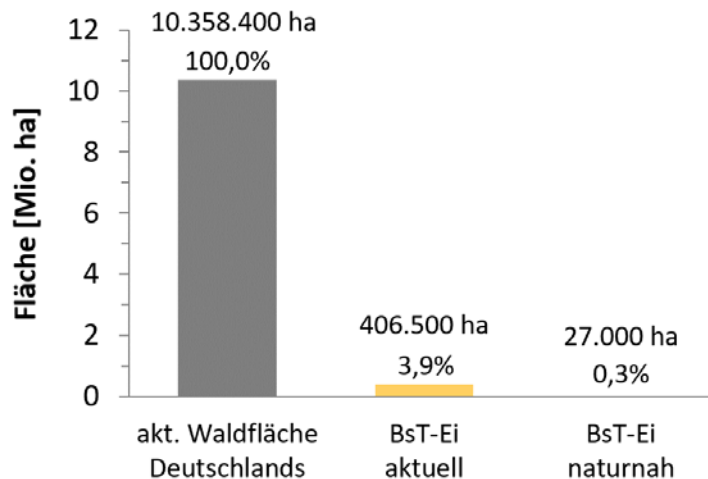


Abb. 71: Anteil der aktuell bewaldeten und der naturnah bestockten BsT-Ei in Bezug auf die aktuelle Waldfläche Deutschlands.

3.1.8.2. Gefährdung

Ausgehend von ihrer potenziellen Gesamtfläche (582.920 ha) sind bislang 30,3 % der bodensauren trockenen Eichenmischwälder durch menschliche Aktivitäten verloren gegangen. Von den verbliebenen, noch bewaldeten 69,7 % sind – bezogen auf die potenzielle Gesamtfläche – 4,6 % als naturnahe, 63,2 % als bedingt naturnahe und 1,9 % als naturferne Wälder einzustufen (Abb. 72).

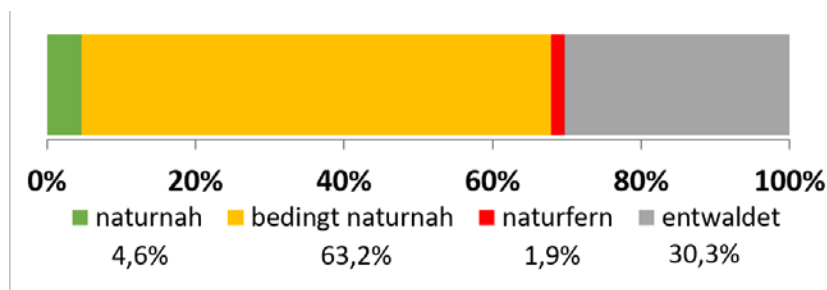


Abb. 72: Anteil der noch bewaldeten Fläche von BsT-Ei in Deutschland und deren Naturnähe-Stufen an der potenziellen BsT-Ei-pnV-Fläche von 582.920 ha.

3.1.8.3. Naturnähe und Altersstruktur

Bezogen auf die heute noch bewaldete Fläche der bodensauren trockenen Eichenmischwälder von 582.920 ha sind nur 2,7 % mit naturfernen Baumarten bestockt und nur 6,6 % mit naturnahen. Über 90 % werden als bedingt naturnah eingestuft, was hauptsächlich auf Kiefern-Reinbestände zurückzuführen ist. Die Flächenanteile lassen sich auf die Altersklassen und die jeweiligen Naturnähe-Stufen verteilen. In den Altersklassen 1–20 und 21–40 lässt sich erkennen, inwieweit sich der zukünftige Wald in Bezug auf die Naturnähe entwickeln wird. Auch lässt sich hieraus ableiten, wie naturnah der Wald in den letzten 40 Jahren bewirtschaftet wurde. Ein weiteres Indiz für ein naturnahes Waldmanagement ist der Anteil

an naturnahen Baumarten in den höheren Altersklassen. Folglich müssten bei einem naturnahen Waldmanagement die Altersklassen 1–20 und 21–40 sowie die Altersklassen ab 160 Jahren einen hohen naturnahen Anteil aufweisen. Dies ist beim bodensauren trockenen Eichenmischwald nicht der Fall. In allen Altersklassen ist der Anteil der bedingt naturnahen Bestände höher als der der naturnahen. In der Altersklasse 1–20 ist sogar nur ein sehr geringer naturnaher Anteil erkennbar, d.h., hier wird diesem Waldtyp die Voraussetzung für eine Entwicklung hin zu einem naturnahen Wald genommen (Abb. 73). In der Altersklasse ab 100 Jahren sind ebenfalls sehr geringe naturnahe Anteile verzeichnet.

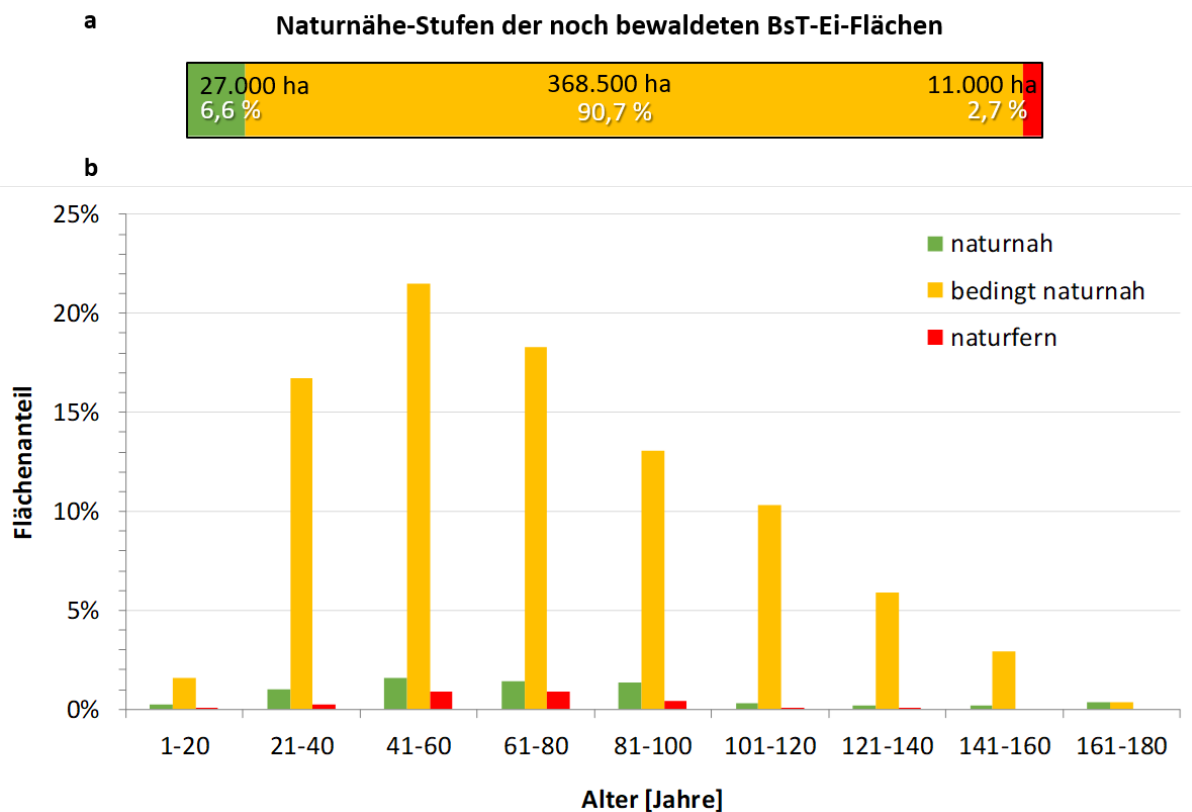


Abb. 73: a) Naturnähe-Stufen der noch bewaldeten BsT-Ei-Fläche und b) deren Altersklassenverteilung mit Flächenanteilen nach Naturnähe-Stufen.

3.1.8.4. Alt- und Starkbäume

Bodensaure trockene Eichenmischwälder können ein Alter von bis zu 600 Jahren erreichen. Bei diesem Waldtyp kann eine Grenze für alte Bäume ab 160 Jahren definiert werden, ab 240 Jahren gelten Bäume als historisch alt (s. Kapitel 2.3, Waldreferenzliste). Die Altersklassenverteilung der wenigen naturnahen bodensauren trockenen Eichenmischwälder (27.000 ha) zeigt im Vergleich zu den Waldentwicklungsphasen nach Scherzinger (1996) (s. Kapitel 2.4.4) eine starke Verschiebung hin zu jungen Beständen, mehr als 90 % sind jünger als 160 Jahre und nur 5,9 % der naturnahen Bestände sind älter als 160 Jahre. Bezogen auf die aktuelle Waldfläche dieses Waldtyps sind dies 0,3 %. Aus naturschutzfachlicher Sicht besonders wertvolle, historisch alte (> 240 Jahre) Wälder sind vollständig verschwunden (Abb. 74).

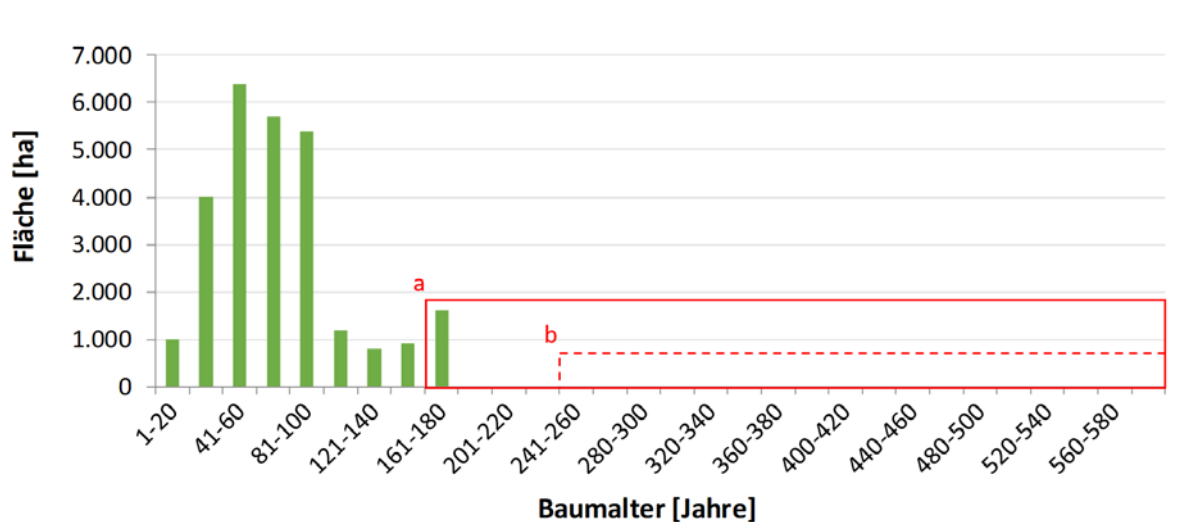


Abb. 74: Altersklassenverteilung der naturnahen Flächenanteile des BsT-Ei. a) Anteil an mittelalten bis alten (> 160 Jahre) Wäldern = 5,9 % und b) Anteil an historisch alten (> 240 Jahre) Wäldern = 0,0 %.

Die Verteilung des BHD in die jeweiligen Naturnähe-Stufen zeigt, dass in diesem Waldtyp kein Fokus auf Starkbäume gelegt wird. Ab einem BHD von 35 bzw. 45 cm werden die bedingt naturnahen Bäume geerntet (Abb. 75). Der Anteil an Starkbäumen (> 65 cm BHD) in den naturnah erhaltenen bodensauren trockenen Eichenmischwäldern ist mit 1,5 % sehr gering (Abb. 76), d. h., die Eiche ist in diesem Waldtyp kaum noch vertreten.

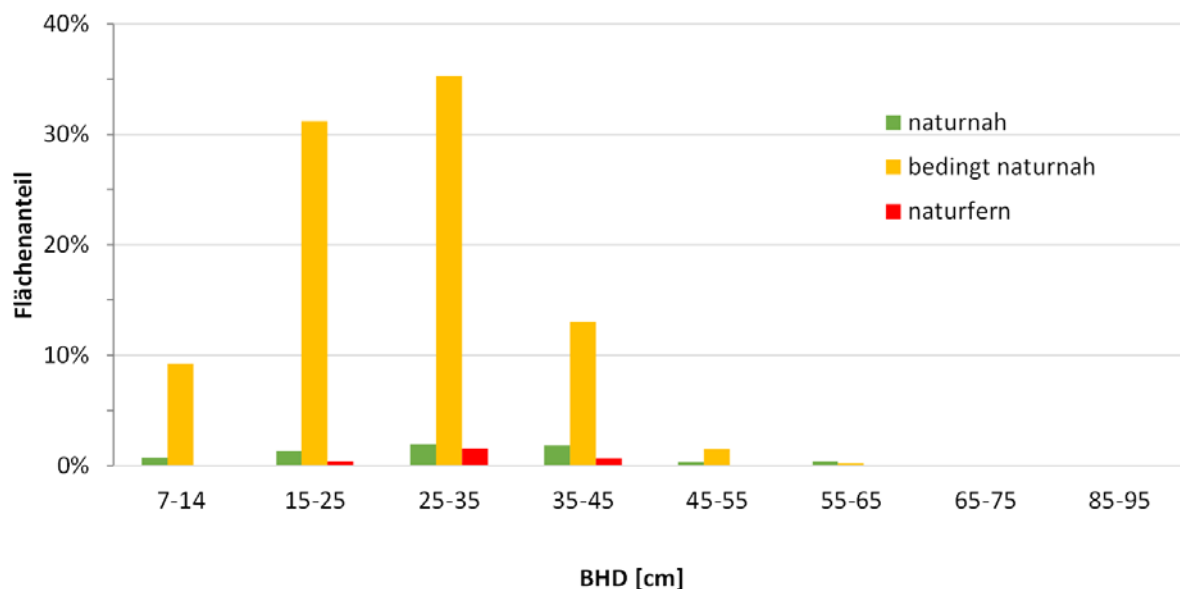


Abb. 75: Brusthöhendurchmesser-Verteilung des BsT-Ei mit Flächenanteilen nach Naturnähe-Stufen.

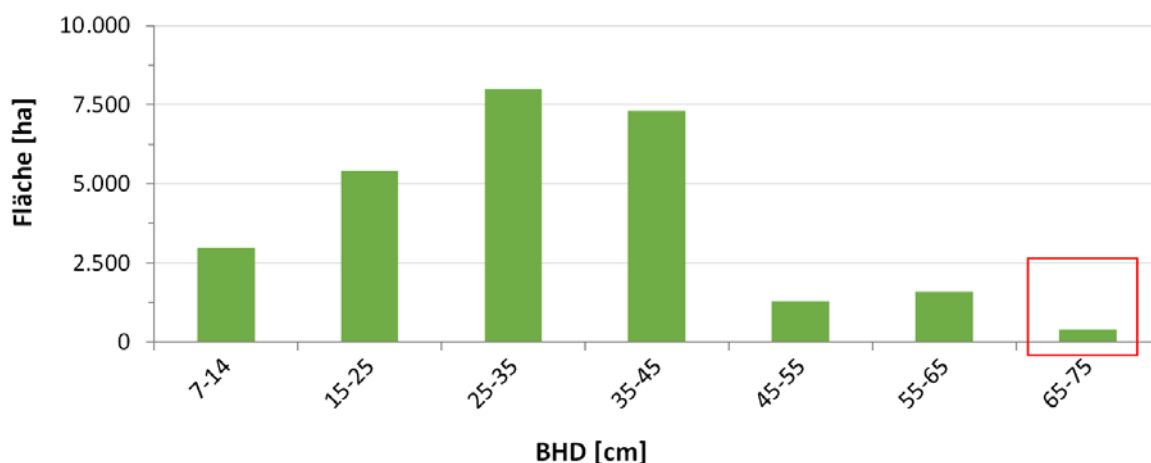


Abb. 76: Brusthöhendurchmesser-Verteilung der naturnahen Flächenanteile des BsT-Ei. Rot: Anteil an starken Bäumen (> 65 cm BHD) = 1,5 %.

3.1.8.5. Schutzstatus

Der Schutzstatus für den bodensauren trockenen Eichenmischwald berechnet sich gemäß Kapitel 2.5.5. Die Herleitung der einzelnen Berechnungsschritte lässt sich dabei in Tabelle 19 nachvollziehen. Als Eingangsgröße für den Waldzustandsindex dient die Zeile „Naturnahe Schutzgebiete mit außerbetrieblicher Nutzungseinschränkung“.

In einem weiteren Schritt wird gezeigt, wie hoch der Anteil an naturnahen Schutzgebieten mit alten Baumanteilen (> 160 Jahre) ist. Beim bodensauren trockenen Eichenmischwald stehen demzufolge dauerhaft keine alten, naturnahen Baumbestände unter Schutz. Zum Vergleich sind zusätzlich die FFH-/Natura-2000-Schutzgebiete und die ausschließlich naturnahen Flächenanteile aufgelistet.

Tabelle 19: Ableitung der Flächenanteile für den Schutzstatus der BsT-Ei.

Waldfläche des bodensauren trockenen Eichenmischwaldes	405.900 ha	100,0 %
Schutzgebiete und Flächenanteile, wo die Holznutzung nicht zulässig oder nicht zu erwarten ist	9.400 ha	2,3 %
Schutzgebiete mit außerbetrieblicher Nutzungseinschränkung	6.000 ha	1,5 %
Naturnahe Schutzgebiete mit außerbetrieblicher Nutzungseinschränkung	500 ha	0,1 %
Naturnahe Schutzgebiete mit alten Bäumen (> 160 Jahre) und mit außerbetrieblicher Nutzungseinschränkung	0 ha	0,0 %
Flächenanteile FFH-/Natura-2000-Schutzgebiete	55.400 ha	13,6 %
Naturnahe Flächenanteile FFH-/Natura-2000-Schutzgebiete	5.200 ha	1,3 %

3.1.8.6. Forstentwicklungsphasen und Waldmanagement

Ähnlich wie in der Altersklassenverteilung sieht man in Abb. die Verteilung der Flächenanteile und der Naturnähe-Stufen in den jeweiligen Forstentwicklungsphasen (FEP). Auffällig ist, dass in allen FEP der bedingt naturnahe Anteil am größten ist. Das Kriterium Waldmanagement leitet sich wie in Kapitel 2.4.6 beschrieben aus den naturnahen Beständen in der JP und in der DW ab. Das aktuelle Ergebnis dieser Anteile beschreibt das Waldmanagement der letzten 30 Jahre.

Die JP im bodensauren trockenen Eichenmischwald nimmt dabei mit 12,3 % den dritthöchsten Anteil an allen FEP ein. Innerhalb der JP nimmt der naturnahe Flächenanteil mit 7,2 % den geringsten Anteil ein, der bedingt naturnahe Anteil hat in dieser Phase den größten Flächenanteil, d. h., in Zukunft wird sich hier kein naturnaher Wald ausbilden können. Die DW ist die eigentliche Zielphase in vielen Waldbaurichtlinien (LFV-BW 2014). Im bodensauren trockenen Eichenmischwald hat sie einen Flächenanteil von nur 1,7 %, wobei innerhalb dieser Phase der naturnahe Flächenanteil nur 12,7 % beträgt. Aus diesen beiden Werten lässt sich der Indikator für das Kriterium Waldmanagement ableiten, der sich aus dem gerundeten Mittelwert der naturnahen Flächenanteile ergibt (9,9 – s. Kapitel 2.5.6).

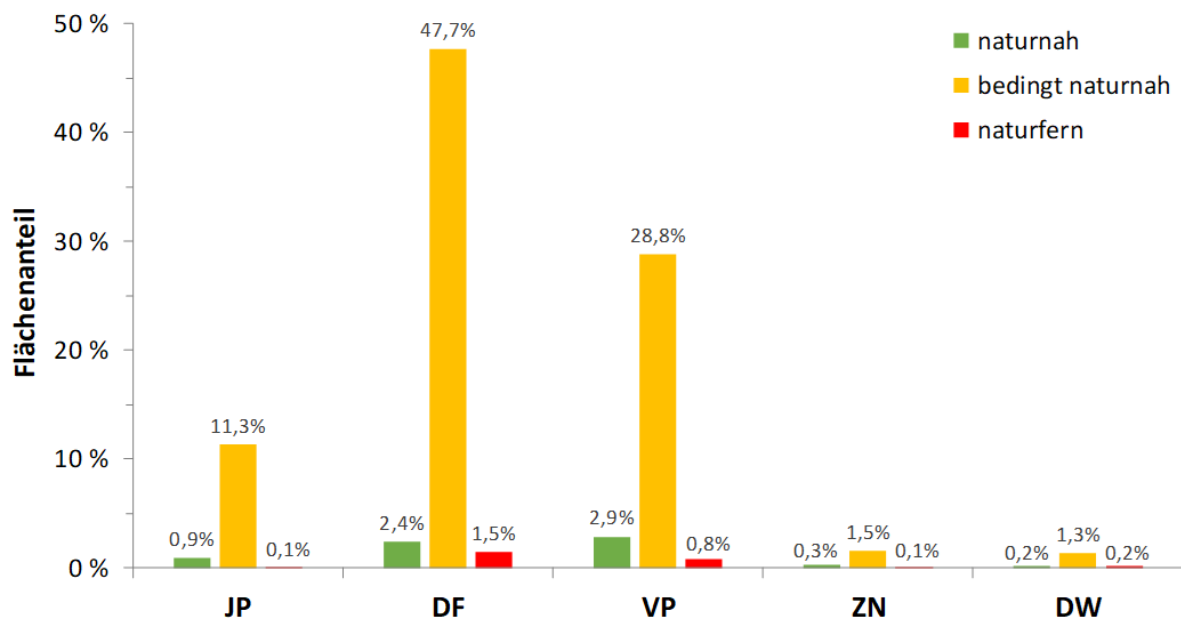


Abb. 77: Naturnähe-Stufen der noch bewaldeten BsT-Ei-Flächen, aufgeteilt auf die unterschiedlichen Waldentwicklungsphasen (JP = Jungbestandsphase, DF = Durchforstungsphase, VP = Vorratspflegephase, DW = Dauerwaldphase).

3.1.9. Buchen-Traubeneichenwald

3.1.9.1. Natürliches Verbreitungsgebiet und Repräsentanz



Abb. 78: Potenzielle Verbreitung des Buchen-Traubeneichenwaldes (Bu-TEi) in Deutschland.

Von Natur aus wären 0,9 % (315.577 ha) des Waldes in Deutschland Buchen-Traubeneichenwälder. Als Wald sind davon heute noch 0,7 % (256.100 ha) erhalten (Abb. 78, Abb. 79).

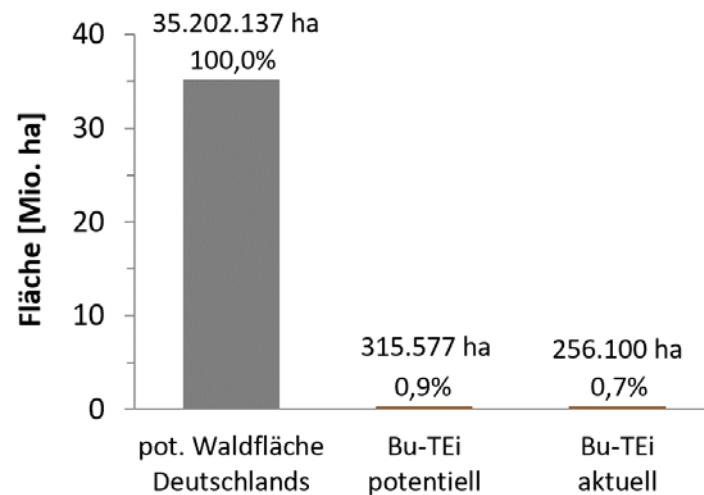


Abb. 79: Anteil der potenziellen und der aktuell bewaldeten Bu-TEi in Bezug auf die potenzielle Waldfläche Deutschlands.

Bezogen auf die aktuelle Waldfläche Deutschlands von ca. 10,3 Mio. ha (ca. 32 % der Landesfläche) entspricht das 2,5 %. Der Anteil der naturnahen Baumartenzusammensetzung der Buchen-Traubeneichenwälder beträgt bezogen auf die aktuelle Waldfläche 0,8 % (83.000 ha) (Abb. 80). Aus diesen Werten berechnen sich gemäß Kapitel 2.4.1 und den Gleichungen PQ1 und PQ2 die Repräsentanz und die naturnahe Repräsentanz. Das Verhältnis von aktueller Waldfläche zu potenzieller Waldfläche ergibt gemäß PQ1 eine Repräsentanz von 2,78 – somit ist dieser Waldtyp sehr stark überrepräsentiert. Unter Berücksichtigung der naturnahen Flächen ergibt sich gemäß PQ2 eine naturnahe Repräsentanz von 0,89. Dies bedeutet, dass der naturnahe Anteil des Buchen-Traubeneichenwaldes knapp repräsentiert vertreten ist.

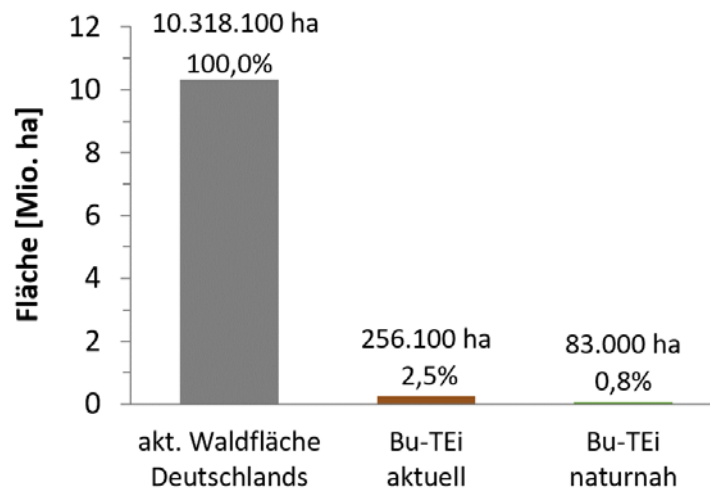


Abb. 80: Anteil der aktuell bewaldeten und der naturnah bestockten Bu-TEi in Bezug auf die aktuelle Waldfläche Deutschlands.

3.1.9.2. Gefährdung

Ausgehend von ihrer potenziellen Gesamtfläche (315.577 ha) sind bislang 18,8 % der Buchen-Traubeneichenwälder durch menschliche Aktivitäten verloren gegangen. Von den verbliebenen, noch bewaldeten 81,2 % sind – bezogen auf die potenzielle Gesamtfläche – 26,3 % als naturnahe, 22,6 % als bedingt naturnahe und 32,3 % als naturferne Wälder einzustufen (Abb. 81).

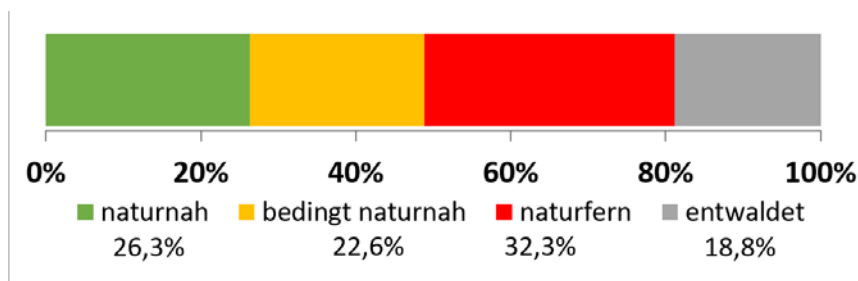


Abb. 81: Anteil der noch bewaldeten Fläche von Bu-TEi in Deutschland und deren Naturnähe-Stufen an der potenziellen Bu-TEi-pnV-Fläche von 315.577 ha.

3.1.9.3. Naturnähe der Baumartenzusammensetzung und Altersstruktur

Bezogen auf die heute noch bewaldete Fläche der Buchen-Traubeneichenwälder von 256.100 ha ist knapp ein Drittel (32,4 %) mit naturnahen Baumarten bestockt, 27,8 % sind bedingt naturnah und mehr als ein Drittel (39,8 %) ist als naturfern einzustufen. Die Flächenanteile lassen sich auf die Altersklassen und die jeweiligen Naturnähe-Stufen verteilen. In den Altersklassen 1–20 und 21–40 lässt sich erkennen, inwieweit sich der zukünftige Wald in Bezug auf die Naturnähe entwickeln wird. Auch lässt sich hieraus ableiten, wie naturnah der Wald in den letzten 40 Jahren bewirtschaftet wurde. Ein weiteres Indiz für ein naturnahes Waldmanagement ist der Anteil an naturnahen Baumarten in den höheren Altersklassen. Folglich müssten bei einem naturnahen Waldmanagement die Altersklassen 1–20 und 21–40 sowie die Altersklassen ab 140 Jahren einen hohen naturnahen Anteil aufweisen. Für die

jüngeren Altersklassen trifft dies nicht zu, da von der Altersklasse 1–20 bis einschließlich zur Altersklasse 81–100 die naturfernen Anteile höher sind als die naturnahen. Erst in den höheren Altersklassen ab 120 Jahren überwiegen die naturnahen Anteile, was positiv zu bewerten ist (Abb. 82).

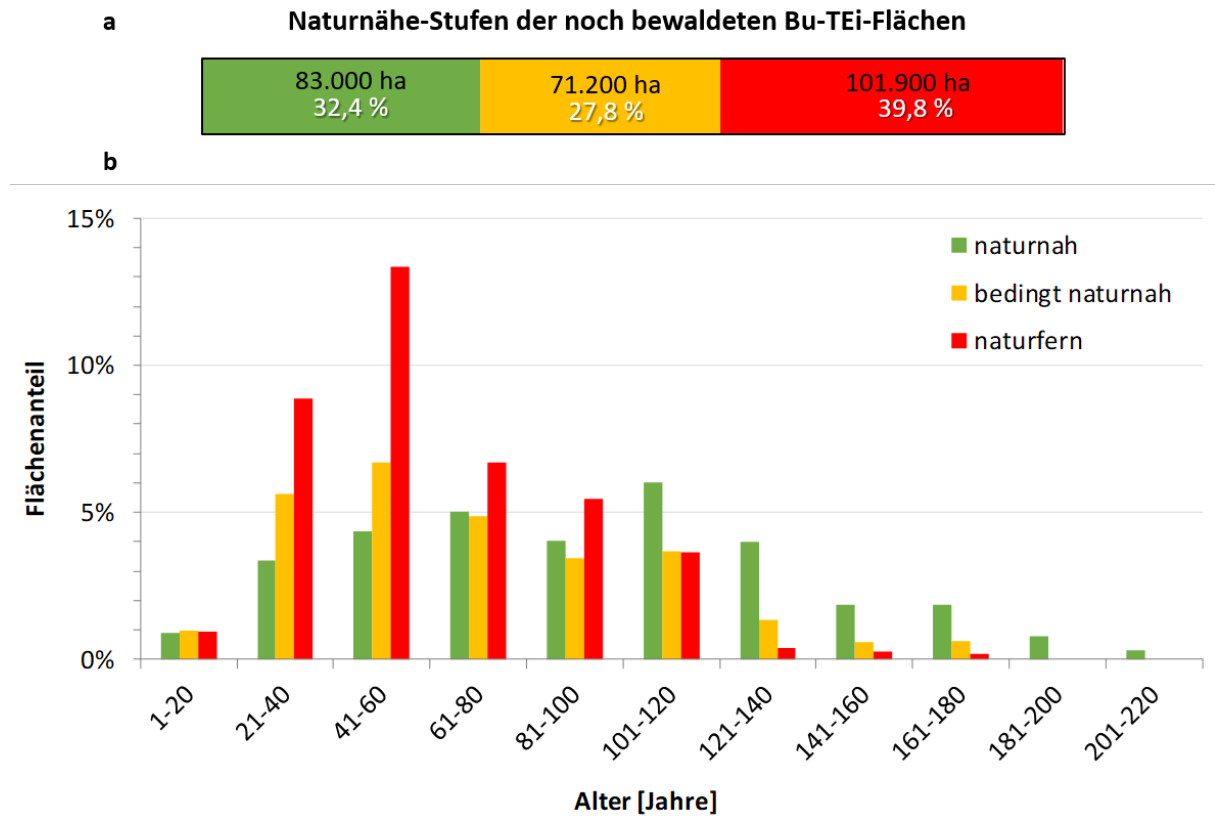


Abb. 82: a) Naturnähe-Stufen der noch bewaldeten Bu-TEi-Fläche und b) deren Altersklassenverteilung mit Flächenanteilen nach Naturnähe-Stufen.

3.1.9.4. Alt- und Starkbäume

Buchen-Traubeneichenwälder können ein Alter von bis zu 600 Jahren erreichen. Bei diesem Waldtyp kann eine Grenze für alte Bäume ab 140 Jahren definiert werden, ab 200 Jahren gelten Bäume als historisch alt (s. Kapitel 2.3, Waldreferenzliste). Die Altersklassenverteilung naturnaher Buchen-Traubeneichenwälder (83.000 ha) zeigt im Vergleich zu den Waldentwicklungsphasen nach Scherzinger (1996) (s. Kapitel 2.4.4) eine starke Verschiebung hin zu jungen Beständen, denn nur 14,7 % der naturnahen Bestände sind älter als 140 Jahre. Bezogen auf die aktuelle Waldfläche dieses Waldtyps sind dies 4,8 %. Aus naturschutzfachlicher Sicht besonders wertvolle, historisch alte (> 200 Jahre) Wälder sind zu 1,0 % auf den naturnahen Flächen vorhanden (Abb. 83).

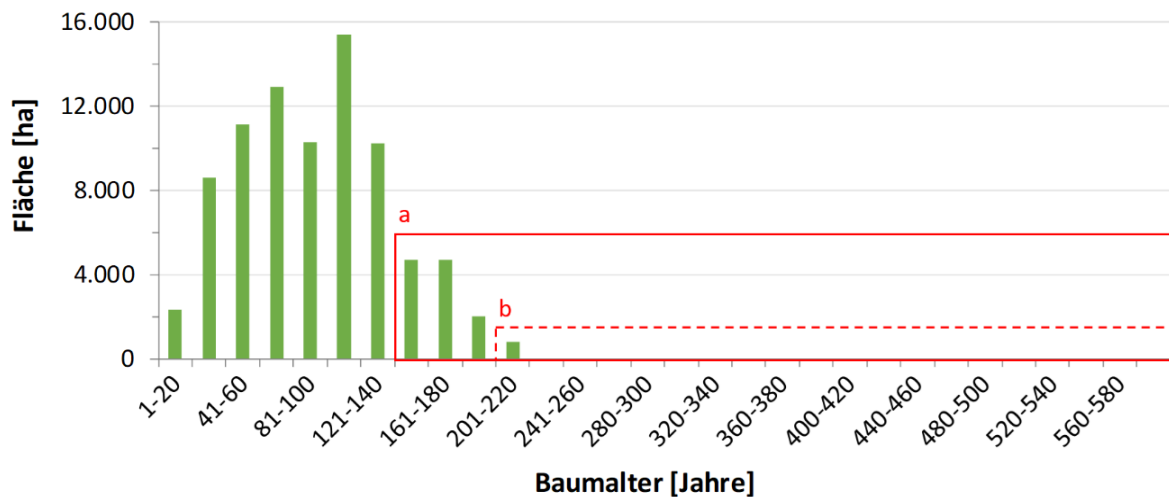


Abb. 83: Altersklassenverteilung der naturnahen Flächenanteile der Bu-TEi. a) Anteil an mittelalten bis alten (> 140 Jahre) Wäldern = 14,7 % und b) Anteil an historisch alten (> 200 Jahre) Wäldern = 1,0 %.

Die Verteilung des BHD in die jeweiligen Naturnähe-Stufen zeigt eine ähnliche Verteilung wie in den Altersklassen, d.h., in den geringeren BHD-Klassen überwiegen die naturfernen Bestände, die ab einem BHD von 40 bzw. 50 cm geerntet werden. Deswegen überwiegt ab einem BHD > 50 cm der naturnahe Anteil. Ab einem BHD > 60 cm werden auch die naturnahen Anteile genutzt, so dass starke Bäume einen sehr geringen Anteil ausmachen (Abb. 84). Bezogen auf einen definierten BHD von größer 70 cm für starke Bäume liegt der Anteil in den naturnahen Flächenanteilen des Buchen-Traubeneichenwaldes bei 5,6 % (Abb. 85).

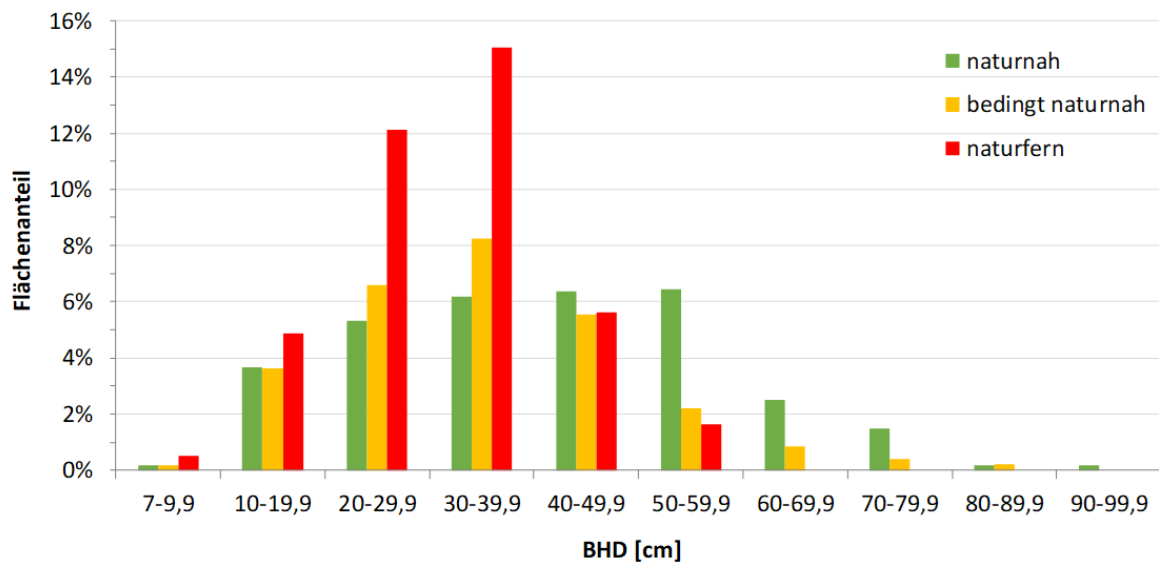


Abb. 84: Brusthöhendurchmesser-Verteilung des Bu-TEi mit Flächenanteilen nach Naturnähe-Stufen.

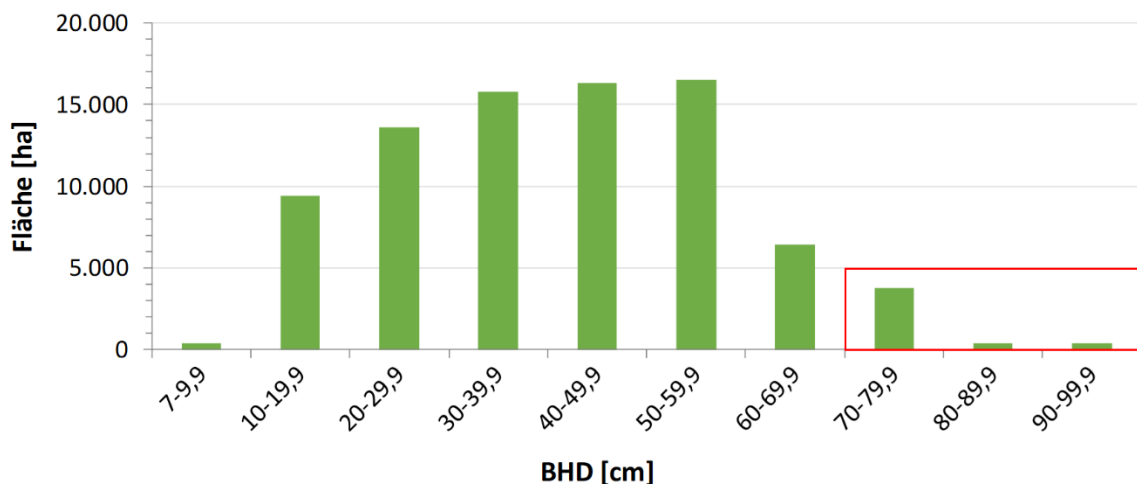


Abb. 85: Brusthöhendurchmesser-Verteilung der Bu-TEi. Rot: Anteil an starken Bäumen (> 70 cm BHD) = 5,6 %.

3.1.9.5. Schutzstatus

Der Schutzstatus für den Buchen-Traubeneichenwald berechnet sich gemäß Kapitel 2.5.5. Die Herleitung der einzelnen Berechnungsschritte lässt sich dabei in Tabelle 20 nachvollziehen. Als Eingangsgröße für den Waldzustandsindex dient die Zeile „Naturnahe Schutzgebiete mit außerbetrieblicher Nutzungseinschränkung“.

In einem weiteren Schritt wird gezeigt, wie hoch der Anteil an naturnahen Schutzgebieten mit alten Baumanteilen (> 140 Jahre) ist. Beim Buchen-Traubeneichenwald stehen demzufolge dauerhaft keine alten, naturnahen Baumbestände unter Schutz. Zum Vergleich sind zusätzlich die FFH-/Natura-2000-Schutzgebiete und die ausschließlich naturnahen Flächenanteile aufgelistet.

Tabelle 20: Ableitung der Flächenanteile für den Schutzstatus der Bu-TEi.

Waldfläche des Buchen-Traubeneichenwaldes	256.100 ha	100,0 %
Schutzgebiete und Flächenanteile, wo die Holznutzung nicht zulässig oder nicht zu erwarten ist	9.800 ha	3,8 %
Schutzgebiete mit außerbetrieblicher Nutzungseinschränkung	4.400 ha	1,7 %
Naturnahe Schutzgebiete mit außerbetrieblicher Nutzungseinschränkung	800 ha	0,3 %
Naturnahe Schutzgebiete mit alten Bäumen (> 140 Jahre) und mit außerbetrieblicher Nutzungseinschränkung	0 ha	0,0 %
Flächenanteile FFH-/Natura-2000-Schutzgebiete	40.900 ha	16,0 %
Naturnahe Flächenanteile FFH-/Natura-2000-Schutzgebiete	16.700 ha	6,5 %

3.1.9.6. Forstentwicklungsphasen und Waldmanagement

Ähnlich wie bei der Altersklassenverteilung sieht man in Abb. 86 die Verteilung der Flächenanteile und der Naturnähe-Stufen in den jeweiligen Forstentwicklungsphasen (FEP). Auffällig ist, dass in allen FEP die naturnahen Anteile keine dominierende Größe sind. Das Kriterium Waldmanagement leitet sich wie in Kapitel 2.4.6 beschrieben aus den naturnahen Beständen in der JP und in der DW ab. Das aktuelle Ergebnis dieser Anteile beschreibt das Waldmanagement der letzten 30 Jahre.

Die JP im Buchen-Traubeneichenwald nimmt dabei mit 5,7 % den geringsten Anteil an allen FEP ein. Innerhalb der JP nimmt der naturnahe Flächenanteil mit 34,5 % nur knapp mehr als ein Drittel ein. Die DW ist die eigentliche Zielphase in vielen Waldbaurichtlinien (LFV-BW 2014). Im Buchen-Traubeneichenwald hat sie einen Flächenanteil von 6,9 %, wobei der naturnahe Flächenanteil hier auch nur 34,5 % beträgt. Aus diesen beiden Werten lässt sich der Indikator für das Kriterium Waldmanagement ableiten, der sich aus dem gerundeten Mittelwert der naturnahen Flächenanteile ergibt (34,5 – s. Kapitel 2.5.6).

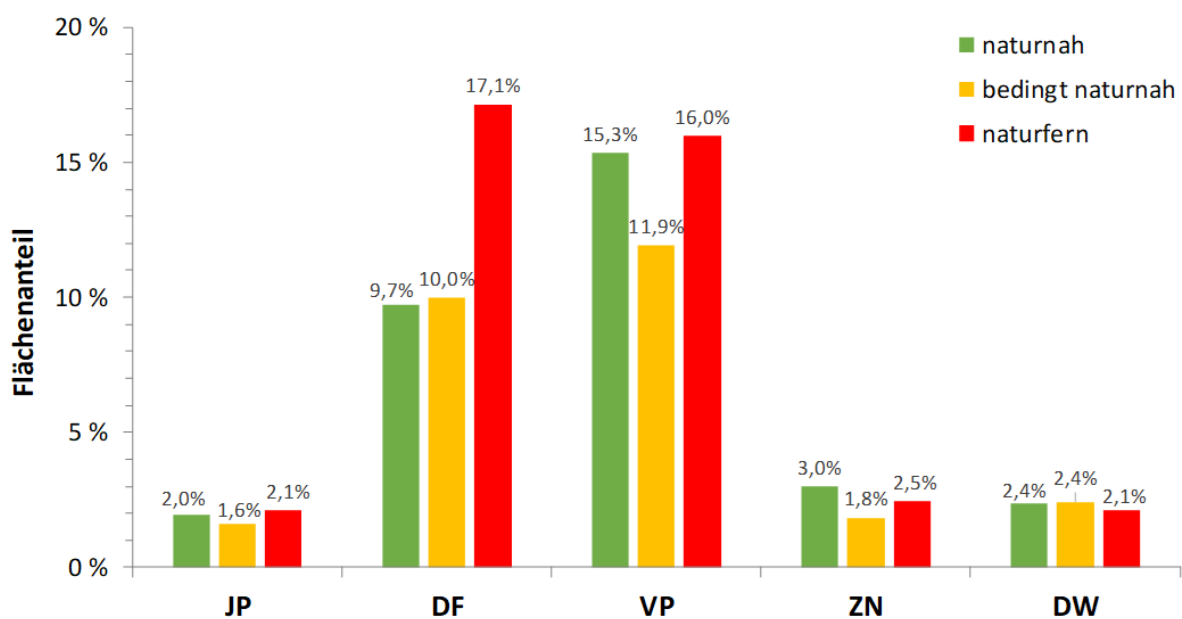


Abb. 86: Naturnähe-Stufen der noch bewaldeten Bu-TEi-Flächen, aufgeteilt auf die unterschiedlichen Forstentwicklungsphasen (JP = Jungbestandsphase, DF = Durchforstungsphase, VP = Vorratspflegephase, DW = Dauerwaldphase).

3.1.10. Drahtschmielen-Buchenwald

3.1.10.1. Natürliches Verbreitungsgebiet und Repräsentanz

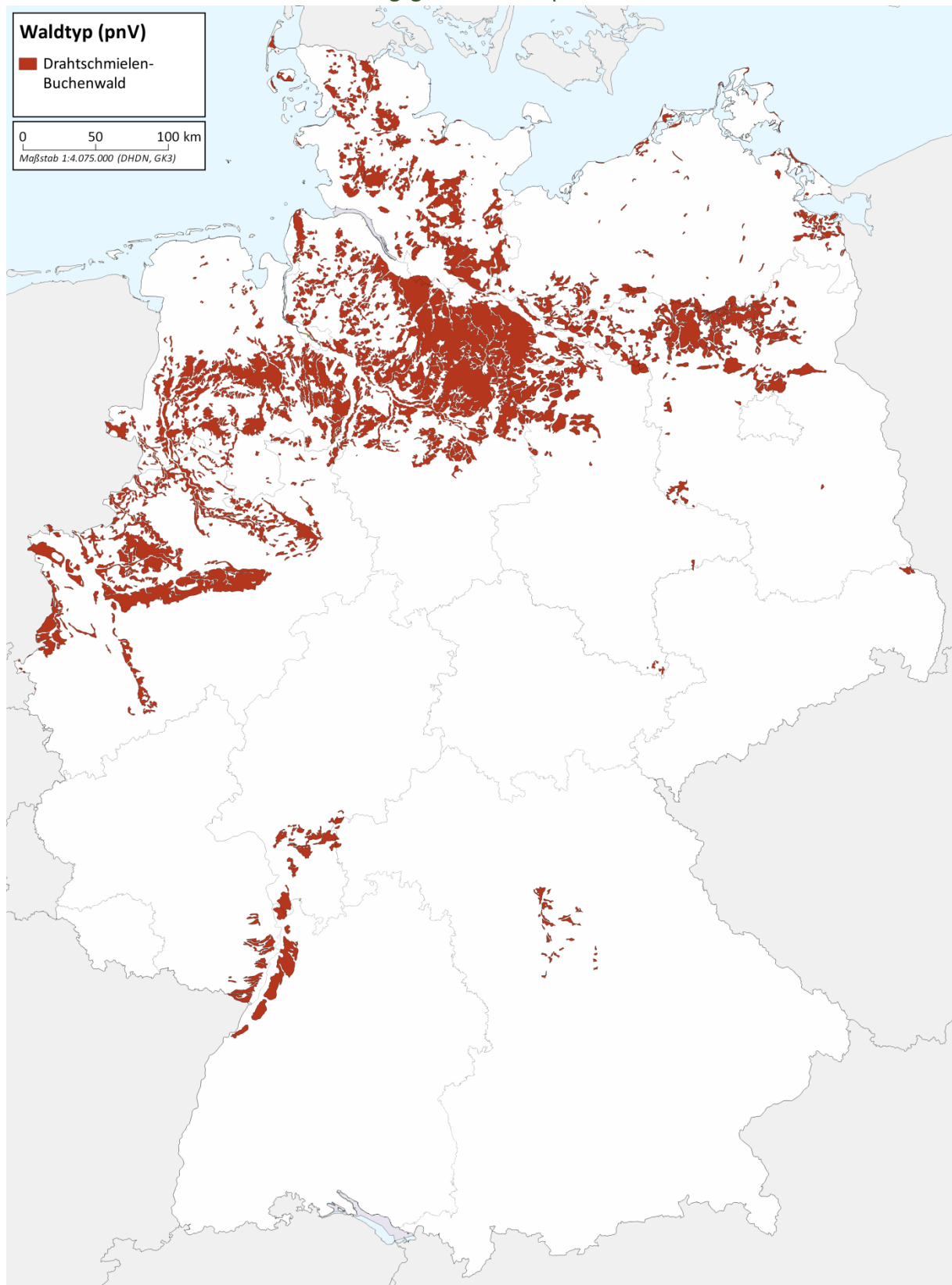


Abb. 87: Potenzielle Verbreitung von Drahtschmielen-Buchenwäldern (DS-Bu) in Deutschland.

Von Natur aus wären 7,8 % (2,7 Mio. ha) des Waldes in Deutschland Drahtschmielen-Buchenwald). Als Wald sind davon heute noch 2,9 % (1,03 Mio. ha) erhalten (**Abb. 87, Abb. 88**).

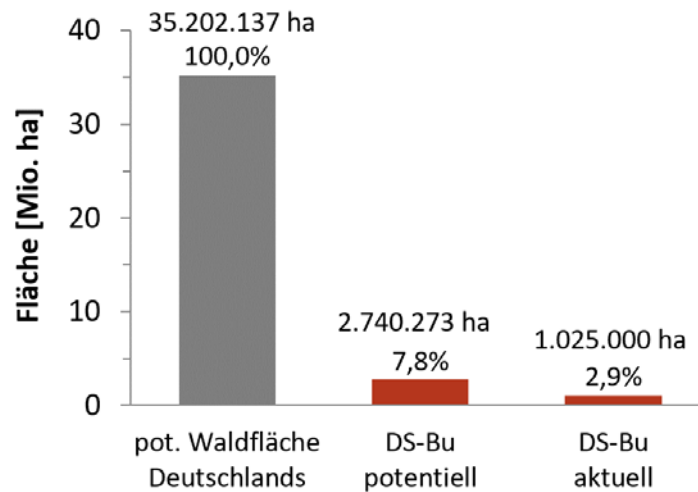


Abb. 88: Anteil der potenziellen und der aktuell bewaldeten DS-Bu in Bezug auf die potenzielle Waldfläche Deutschlands.

Bezogen auf die aktuelle Waldfläche Deutschlands von ca. 10,3 Mio. ha (ca. 32 % der Landesfläche) entspricht das 9,9 %. Allerdings ist der größte Teil dieser noch bewaldeten Fläche des Drahtschmielen-Buchenwaldes derzeit mit anderen als den für diesen Waldtyp charakteristischen Baumarten bewachsen und nur 1,0 % (103.800 ha) sind als naturnah einzustufen (**Abb. 89**). Aus diesen Werten berechnet sich gemäß Kapitel 2.3.1 und den Gleichungen PQ1 und PQ2 die Repräsentanz und die naturnahe Repräsentanz. Das Verhältnis von aktueller Waldfläche zu potenzieller Waldfläche ergibt gemäß PQ1 eine Repräsentanz von 1,27 – somit ist dieser Waldtyp überrepräsentiert. Unter Berücksichtigung der naturnahen Flächen ergibt sich gemäß PQ2 eine naturnahe Repräsentanz von 0,13. Dies bedeutet, dass der naturnahe Anteil des Drahtschmielen-Buchenwald sehr stark unterrepräsentiert ist.

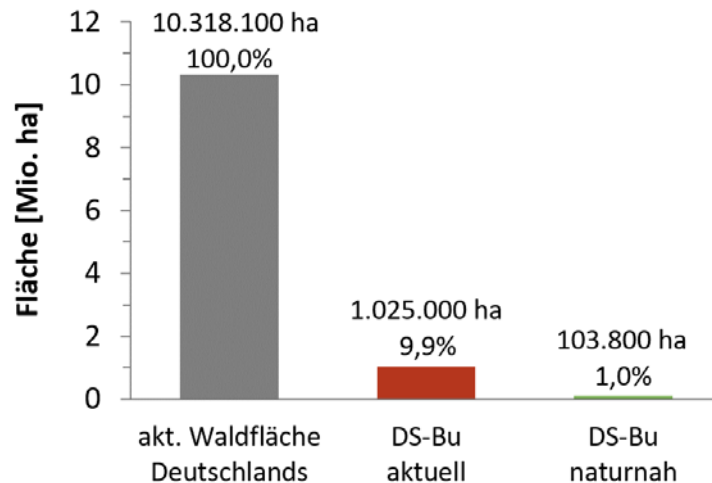


Abb. 89: Anteil der aktuell bewaldeten und der naturnah bestockten DS-Bu in Bezug auf die aktuelle Waldfläche Deutschlands.

3.1.10.2. Gefährdung

Ausgehend von ihrer potenziellen Gesamtfläche (2,7 Mio. ha) sind bislang 62,6% der bodensauren trockenen Eichenmischwälder durch menschliche Aktivitäten verloren gegangen. Von den verbliebenen, noch bewaldeten 37,4 % sind – bezogen auf die potenzielle Gesamtfläche – 3,8 % als naturnahe, 7,9 % als bedingt naturnahe und 25,8 % als naturferne Wälder einzustufen (**Abb. 90**).

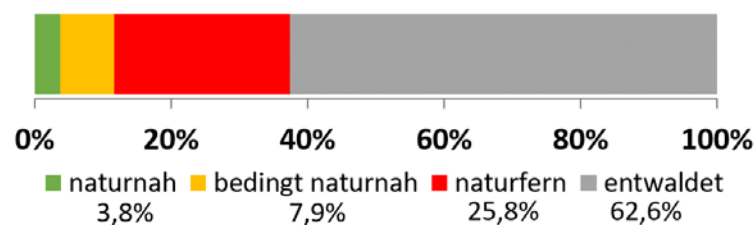


Abb. 90: Anteil der noch bewaldeten Fläche von DS-Bu in Deutschland und deren Naturnähe-Stufen an der potenziellen DS-Bu-pnV (Fläche von 2,7 Mio. ha).

3.1.10.3. Naturnähe und Altersstruktur

Bezogen auf die heute noch bewaldete Fläche des Drahtschmielen-Buchenwaldes von 1,03 Mio. ha sind mehr als zwei Drittel (68,9 %) mit naturfernen Baumarten bestockt, 21 % mit bedingt naturnahen und nur 10,1 % mit naturnahen. Die Flächenanteile lassen sich auf die Altersklassen und die jeweiligen Naturnähe-Stufen verteilen. In den Altersklassen 1-20 und 21-40 lässt sich erkennen in wie weit sich der zukünftige Wald in Bezug auf die Naturnähe entwickeln wird. Auch lässt sich hier ableiten wie naturnah der Wald in den letzten 40 Jahren bewirtschaftet wurde. Ein weiteres Indiz für ein naturnahes Waldmanagement ist der Anteil an naturnahen Baumarten in den höheren Altersklassen. Folglich müssten bei einem naturnahen Waldmanagement die Altersklassen 1-20 und 21-40 sowie die Altersklassen ab 140 Jahre einen hohen naturnahen Anteil aufweisen. Dies ist beim Drahtschmielen-

Buchenwaldes nicht der Fall. In allen Altersklassen ist der Anteil naturfernen Beständen höher als an naturnahen. In der Altersklasse 1-20 ist sogar nur ein sehr geringer naturnaher Anteil erkennbar, d.h. hier wird diesem Waldtyp die Voraussetzung für eine Entwicklung hin zu einem naturnahen Wald genommen (**Abb. 91**).

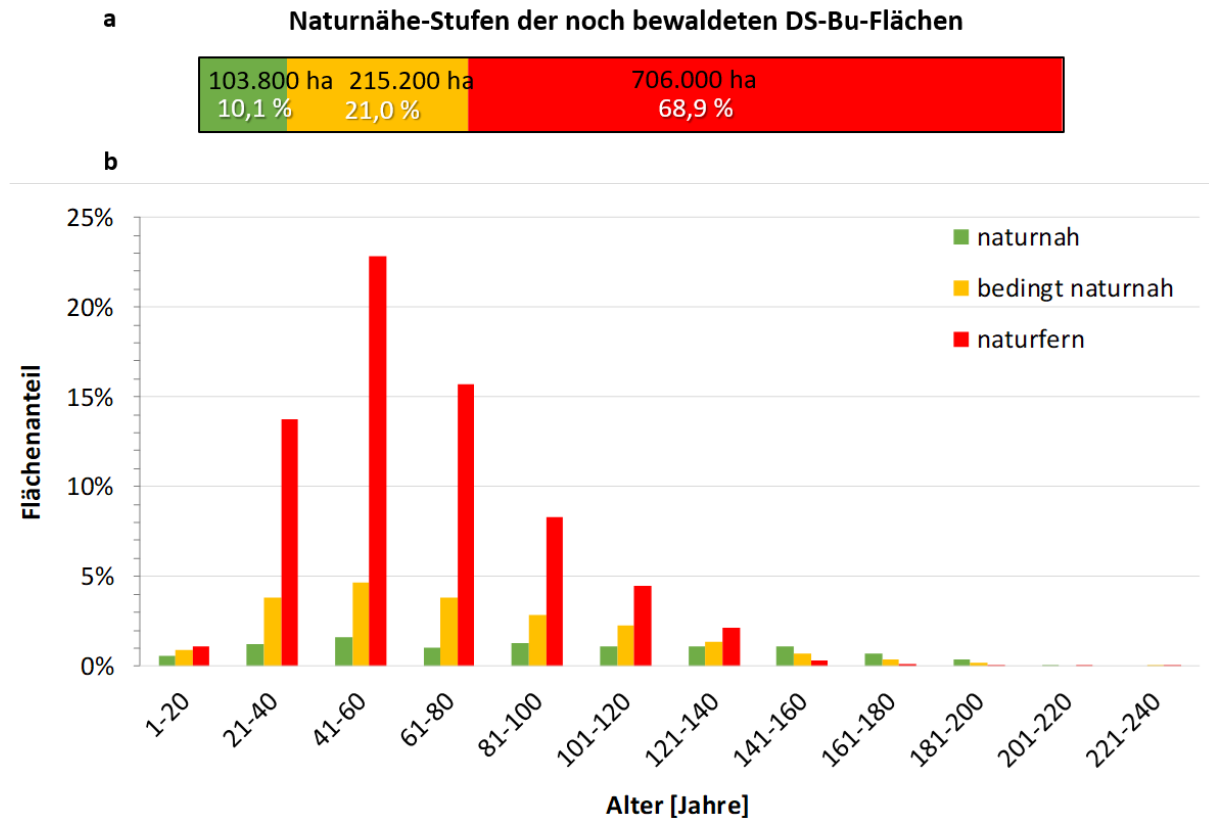


Abb. 91: a) Naturnähe-Stufen der noch bewaldeten DS-Bu-Fläche und b) deren Altersklassen-Verteilung mit Flächenanteilen nach Naturnähe-Stufen.

3.1.10.4. Alt- und Starkbäume

Drahtschmielen-Buchenwälder können ein Alter von bis zu 400 Jahren erreichen. Bei diesem Waldtyp kann eine Grenze für alte Bäume ab 140 Jahren definiert werden und historisch alte Bäume werden ab 200 Jahre festgelegt (s. Kapitel 2.3, Waldreferenzliste). Die Altersklassen-Verteilung der wenigen naturnahen Drahtschmielen-Buchenwälder (103.800 ha) zeigt im Vergleich zu den Waldentwicklungsphasen nach Scherzinger (1996) (s. Kapitel 2.4.4) eine Verschiebung hin zu jungen Beständen, mehr als 75 % sind jünger als 140 Jahre und 21,9 % der naturnahen Bestände sind älter als 140 Jahre, bezogen auf die aktuelle Waldfläche dieses Waldtyps sind dies 2,2 %. Im Vergleich mit den anderen Waldtypen liegt der Drahtschmielen-Buchenwald damit auf einem vorderen Platz, obwohl er von seinem ökologischen Potenzial noch bessere Werte einnehmen könnte. Auch positiv ist, dass die naturnahen Flächenanteile in allen Altersklassen ähnliche Flächenanteile aufweisen, insbesondere in den höheren Altersklassen ist das aus naturschutzfachlicher Sicht besonders wertvoll. Historisch alte (> 200 Jahre) Wälder sind noch zu 0,6 % auf den naturnahen Flächen vorhanden (**Abb. 92**).

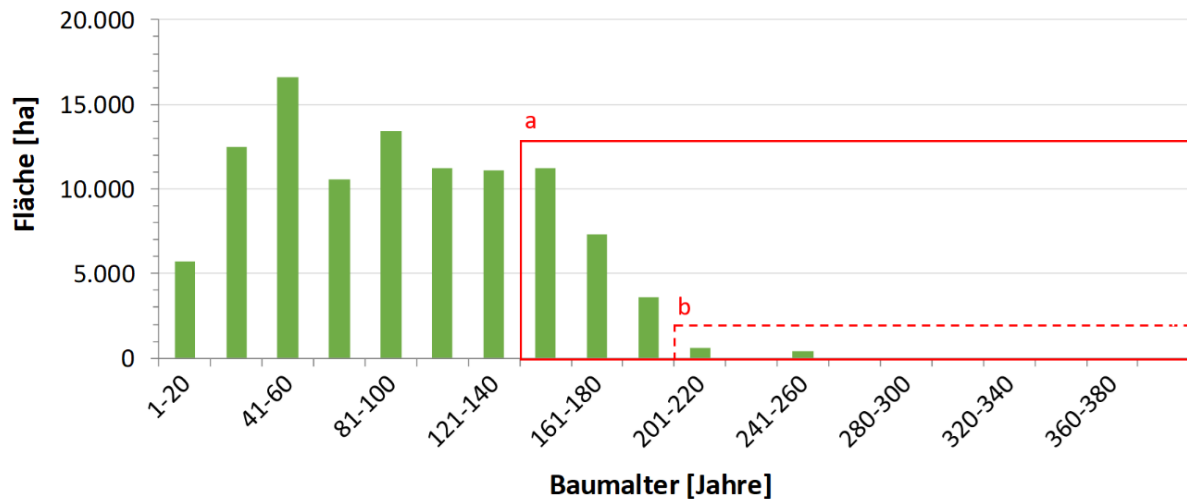


Abb. 92: Altersklassen-Verteilung der naturnahen Flächenanteile des DS-Bu. (a) Anteil an mittelalten bis alten (> 140 Jahre) Wäldern = 21,9 % und (b) Anteil an historisch alten (> 200 Jahre) Wäldern = 0,6 %.

Die Verteilung des BHD in die jeweiligen Naturnähe-Stufen zeigt, dass in diesem Waldtyp kein Fokus auf Starkbäume gelegt wird. Ab einem BHD von 40 und 50 cm werden die naturfernen Bäume geerntet (**Abb. 93**). Der Anteil an Starkbäumen (> 65 cm BHD) in den naturnah erhaltenen Drahtschmielen-Buchenwald ist mit 10,7 % im Vergleich zu den anderen Waldtypen gut (**Abb. 94**).

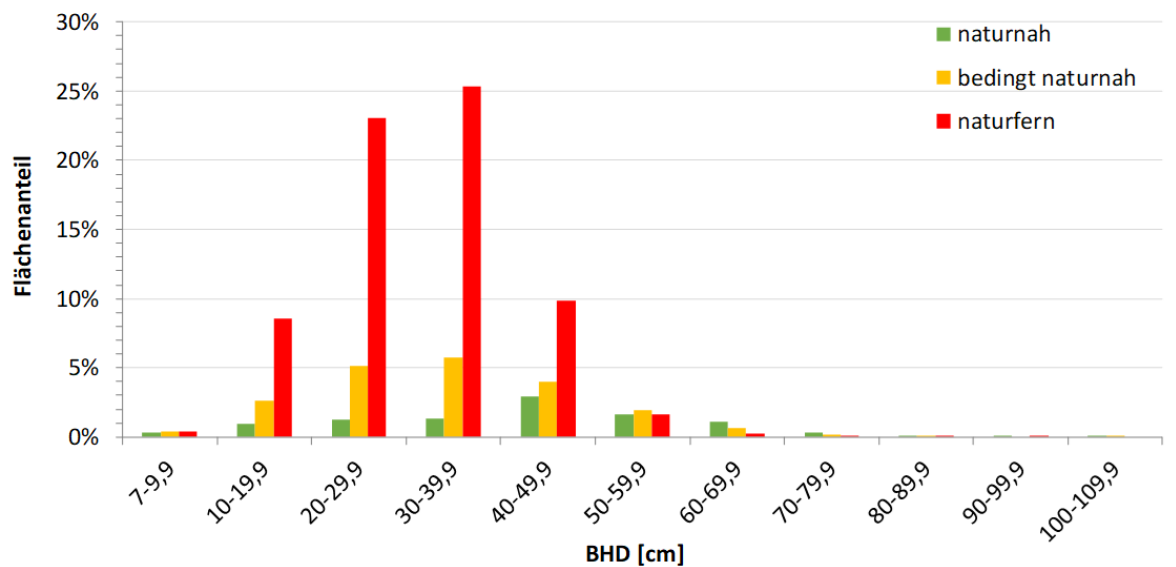


Abb. 93: Brusthöhendurchmesser-Verteilung des DS-Bu mit Flächenanteilen nach Naturnähe-Stufen.

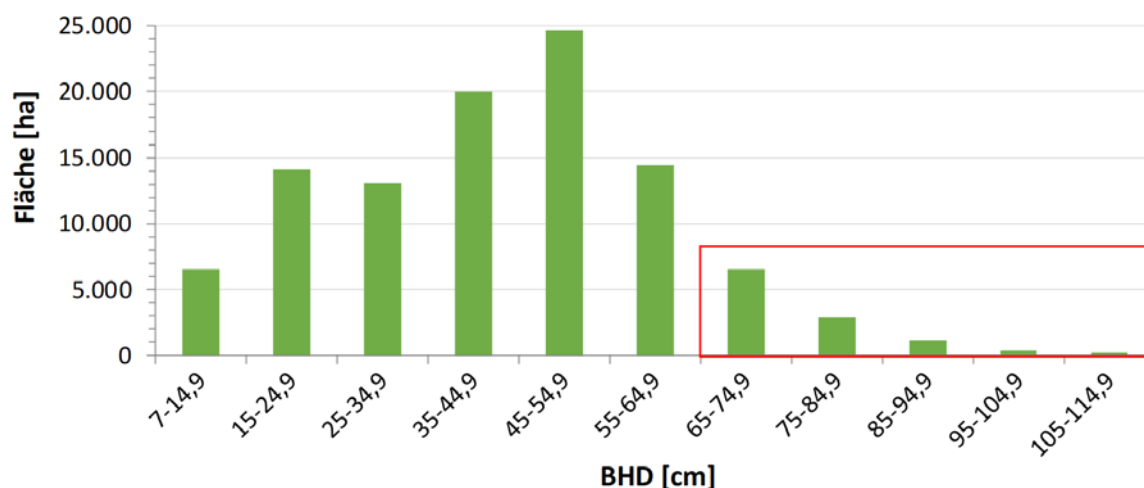


Abb. 94: Brusthöhendurchmesser-Verteilung der naturnahen Flächenanteile des DS-Bu. Rot: Anteil an starken Bäumen (> 65 cm BHD) = 10,7%).

3.1.10.5. Schutzstatus

Der Schutzstatus für den Drahtschmielen-Buchenwald berechnet sich gemäß Kapitel 2.3.5. Die Herleitung der einzelnen Berechnungsschritte lassen sich dabei in **Tabelle 21** nachvollziehen. Als Eingangsgröße für den Waldzustandsindex dient die Spalte mit „Naturnahe Schutzgebiete mit außerbetrieblicher Nutzungseinschränkung“.

In einem weiteren Schritt wird gezeigt, wie hoch der Anteil an naturnahen Schutzgebieten mit alten Baumanteilen (>140 Jahre) ist. Beim Drahtschmielen-Buchenwald stehen demzufolge dauerhaft kaum (400 ha entspricht <0,1 %) der alten, naturnahen Baumbestände unter Schutz. Zum Vergleich sind zusätzlich die FFH-/Natura2000-Schutzgebiete und die ausschließlich naturnahen Flächenanteile aufgelistet.

Tabelle 21: Ableitung der Flächenanteile für den Schutzstatus der DS-Bu.

Waldfläche des Drahtschmielen-Buchenwalds	1.025.000 ha	100,0 %
Schutzgebiete und Flächenanteile, wo die Holznutzung nicht zulässig oder nicht zu erwarten ist	26.700 ha	2,6 %
Schutzgebiete mit außerbetrieblicher Nutzungseinschränkung	12.700 ha	1,2 %
Naturnahe Schutzgebiete mit außerbetrieblicher Nutzungseinschränkung	1.700 ha	0,2 %
Naturnahe Schutzgebiete mit alten Bäumen (>140 J.) und mit außerbetrieblicher Nutzungseinschränkung	400 ha	<0,1 %
Flächenanteile FFH-/Natura2000-Schutzgebiete	165.800 ha	16,2 %
Naturnahe Flächenanteile FFH-/Natura2000-Schutzgebiete	20.300 ha	2,0 %

3.1.10.6. Forstentwicklungsphasen und Waldmanagement

Ähnlich wie in der Altersklassen-Verteilung sieht man in **Abb. 95** die Verteilung der Flächenanteile und der Naturnähe-Stufen in den jeweiligen Forstentwicklungsphasen. Negativ ist, dass in allen FEP der naturferne Anteil am größten ist. Das Kriterium Waldmanagement leitet sich wie in Kapitel 2.3.6 beschreiben aus den naturnahen Beständen in der JP und in der

DW ab. Das aktuelle Ergebnis dieser Anteile beschreibt das Waldmanagement der letzten 30 Jahre.

Der naturnahe Flächenanteil ist in der JP mit 0,7 % fünfmal geringer als der naturferne, das bedeutet, dass innerhalb der JP der naturnahe Flächenanteil mit 12,2 % den geringsten Anteil einnimmt. Dadurch wird sich in Zukunft kein naturnaher Wald ausbilden können. Die DW ist die eigentliche Zielphase in vielen Waldbaurichtlinien (LFV-BW 2014). Im Drahtschmielen-Buchenwald hat sie einen Flächenanteil von nur 5,2 %, wobei innerhalb dieser Phase der naturnahe Flächenanteil nur 23,5 % beträgt. Aus diesen beiden Werten lässt sich der Indikator für das Kriterium Waldmanagement ableiten, der sich aus dem gerundeten Mittelwert der naturnahen Flächenanteile ergibt (17,8 – s. Kapitel 2.4.6).

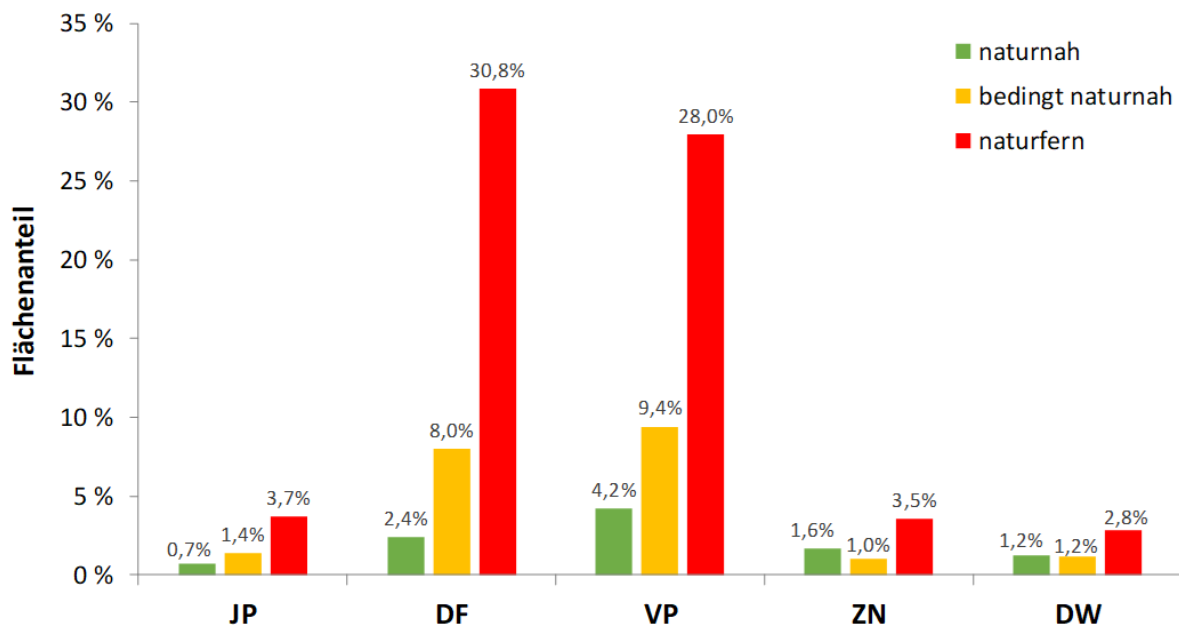


Abb. 95: Naturnähe-Stufen der noch bewaldeten DS-Bu-Flächen aufgeteilt auf die unterschiedlichen Waldentwicklungsphasen (JP = Jungbestandsphase, DF = Durchforstungsphase, VP = Vorratspflege-phase, DW = Dauerwaldphase).

3.1.11. Feuchter reicher Eichenmischwald

3.1.11.1. Natürliches Verbreitungsgebiet und Repräsentanz



Abb. 96: Potenzielle Verbreitung von feuchten reichen Eichenmischwäldern (FR-Ei) in Deutschland.

Von Natur aus wären 9,8 % (3,4 Mio. ha) des Waldes in Deutschland feuchter reicher Eichenmischwald. Als Wald sind davon heute noch 0,8 % (275.600 ha) erhalten (**Abb. 96, Abb. 97**).

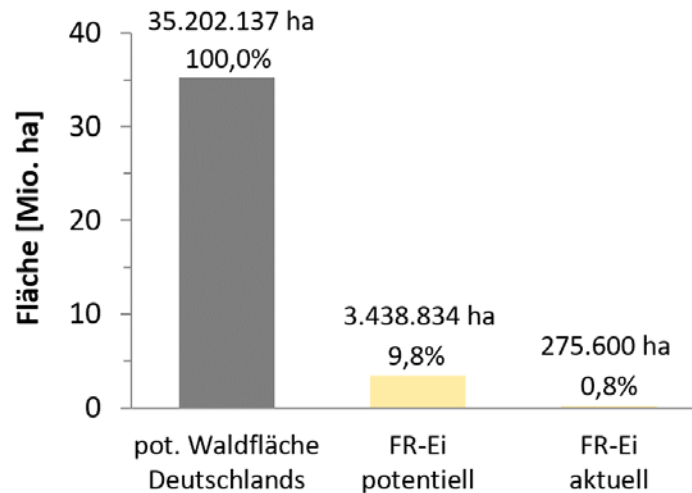


Abb. 97: Anteil der potenziellen und der aktuell bewaldeten FR-Ei in Bezug auf die potenzielle Waldfläche Deutschlands.

Bezogen auf die aktuelle Waldfläche Deutschlands von ca. 10,3 Mio. ha (ca. 32 % der Landesfläche) entspricht das 2,7 %. Allerdings ist der größte Teil dieser noch bewaldeten Fläche des feuchten reichen Eichenmischwaldes derzeit mit anderen als den für diesen Waldtyp charakteristischen Baumarten bewachsen und nur 1,3 % (131.100 ha) sind als naturnah einzustufen (**Abb. 98**). Aus diesen Werten berechnet sich gemäß Kapitel 2.3.1 und den Gleichungen PQ1 und PQ2 die Repräsentanz und die naturnahe Repräsentanz. Das Verhältnis von aktueller Waldfläche zu potenzieller Waldfläche ergibt gemäß PQ1 eine Repräsentanz von 0,27 – somit ist dieser Waldtyp stark unterrepräsentiert. Unter Berücksichtigung der naturnahen Flächen ergibt sich gemäß PQ2 eine naturnahe Repräsentanz von 0,13. Dies bedeutet, dass der naturnahe Anteil des feuchten reichen Eichenmischwaldes sehr stark unterrepräsentiert ist.

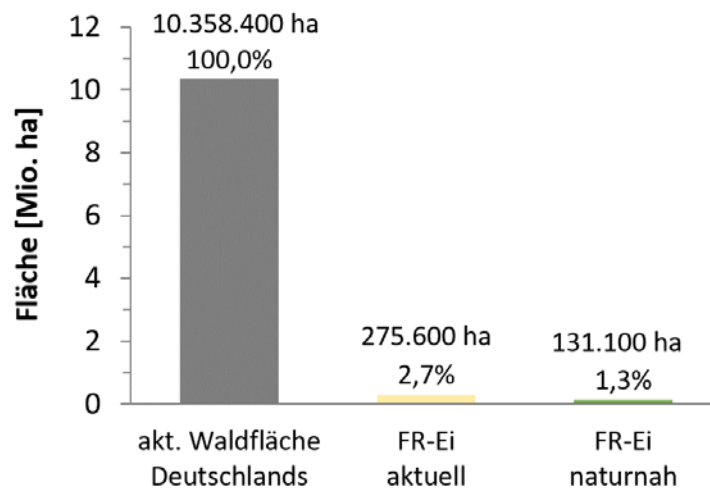


Abb. 98: Anteil der aktuell bewaldeten und der naturnah bestockten FR-Ei in Bezug auf die aktuelle Waldfläche Deutschlands.

3.1.11.2. Gefährdung

Ausgehend von ihrer potenziellen Gesamtfläche (3,4 Mio. ha) sind bislang 92,0 % der feuchten reichen Eichenmischwälder durch menschliche Aktivitäten verloren gegangen. Von den verbliebenen, noch bewaldeten 8,0 % sind – bezogen auf die potenzielle Gesamtfläche – 3,8 % als naturnahe, 1,0 % als bedingt naturnahe und 3,2 % als naturferne Wälder einzustufen (**Abb. 99**).

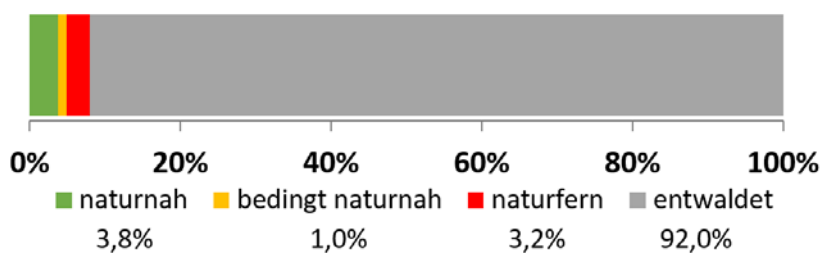


Abb. 99: Anteil der noch bewaldeten Fläche von FR-Ei in Deutschland und deren Naturnähe-Stufen an der potenziellen FR-Ei-Fläche von 3,4 Mio. ha.

3.1.11.3. Naturnähe der Baumartenzusammensetzung und Altersstruktur

Bezogen auf die heute noch bewaldete Fläche des feuchten reichen Eichenmischwaldes von 275.600 ha ist etwas mehr als ein Drittel (39,4 %) mit naturfernen Baumarten bestockt, 13,1 % mit bedingt naturnahen und knapp die Hälfte (47,6 %) mit naturnahen. Die Flächenanteile lassen sich auf die Altersklassen (AK) und die jeweiligen Naturnähe-Stufen verteilen. In den Altersklassen 1-20 und 21-40 lässt sich erkennen in wie weit sich der zukünftige Wald in Bezug auf die Naturnähe entwickeln wird. Auch lässt sich hier ableiten wie naturnah der Wald in den

letzten 40 Jahren bewirtschaftet wurde. Ein weiteres Indiz für ein naturnahes Waldmanagement ist der Anteil an naturnahen Baumarten in den höheren Altersklassen. Folglich müssten bei einem naturnahen Waldmanagement die Altersklassen 1-20 und 21-40 sowie die Altersklassen ab 160 Jahre einen hohen naturnahen Anteil aufweisen. Beim feuchten reichen Eichenmischwald ist bis auf die Altersklasse 81-100 der naturnahe Anteil höher als der naturferne, allerdings ist der naturferne in vielen Fällen gleichgroß (bspw. AK 1-20, AK 120-140). In der Altersklasse 161-180 ist der naturnahe Anteil am höchsten und ein naturferner fehlt gänzlich. Generell ist diese Situation besser als vergleichbare Waldtypen, allerdings wäre ein niedrigerer Anteil an naturfernen Beständen in den jüngeren Altersklassen empfehlenswert, damit sich in Zukunft ein naturnaher Wald entwickeln kann (**Abb. 100**).

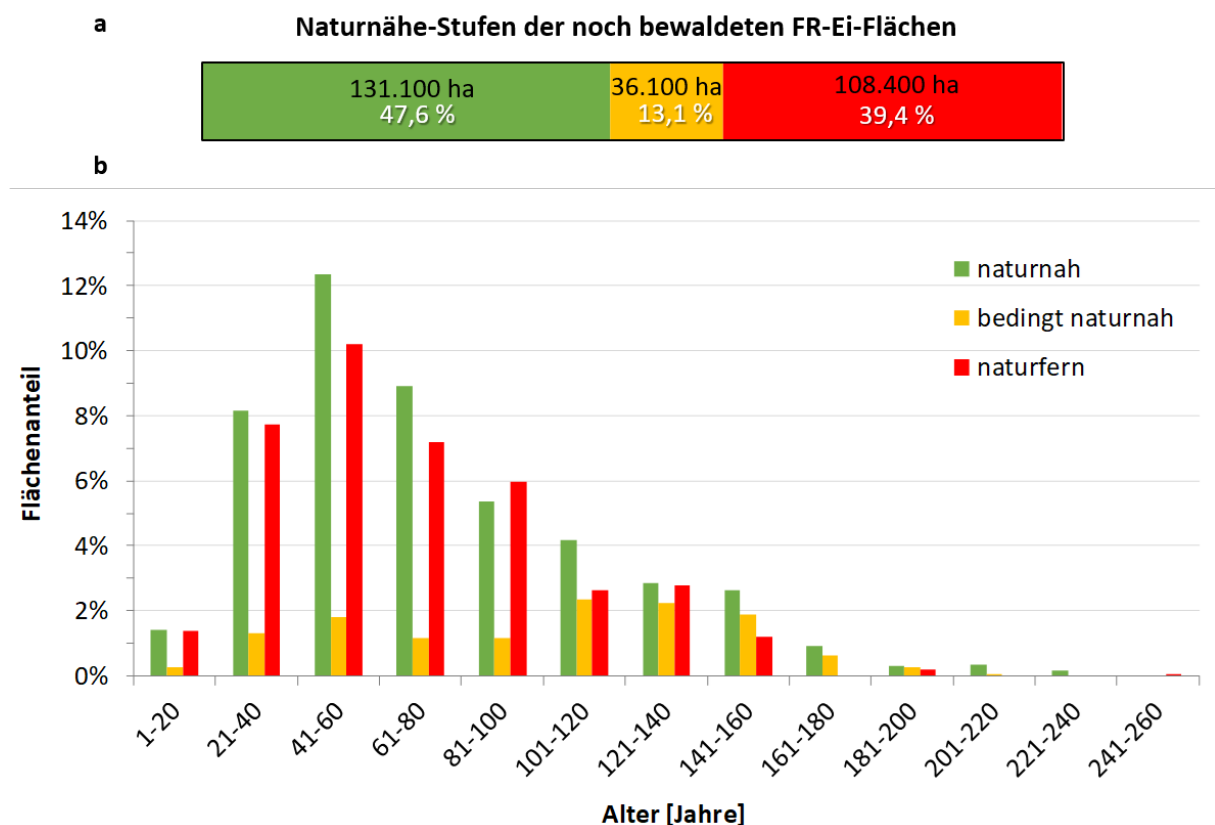


Abb. 100: a) Naturnähe-Stufen der noch bewaldeten FR-Ei-Fläche und b) deren Altersklassen-Verteilung mit Flächenanteilen nach Naturnähe-Stufen.

3.1.11.4. Alt- und Starkbäume

Feuchte reiche Eichenmischwälder können ein Alter von bis zu 600 Jahren erreichen. Bei diesem Waldtyp kann eine Grenze für alte Bäume ab 160 Jahren definiert werden und historisch alte Bäume werden ab 240 Jahre festgelegt (s. Kapitel 2.3, Waldreferenzliste). Die Altersklassen-Verteilung der wenigen naturnahen feuchten reichen Eichenmischwälder (131.100 ha) zeigt im Vergleich zu den Waldentwicklungsphasen nach Scherzinger (1996) (s. Kapitel 2.4.4) eine Verschiebung hin zu jungen Beständen, mehr als 95 % sind jünger als 160 Jahre und nur 3,5 % der naturnahen Bestände sind älter als 160 Jahre, bezogen auf die aktuelle Waldfläche dieses Waldtyps sind dies 1,7 %. Aus naturschutzfachlicher Sicht besonders

wertvolle, historisch alte (> 240 Jahre) Wälder sind zu 1,7 % auf den naturnahen Flächen vorhanden (**Abb. 101**).

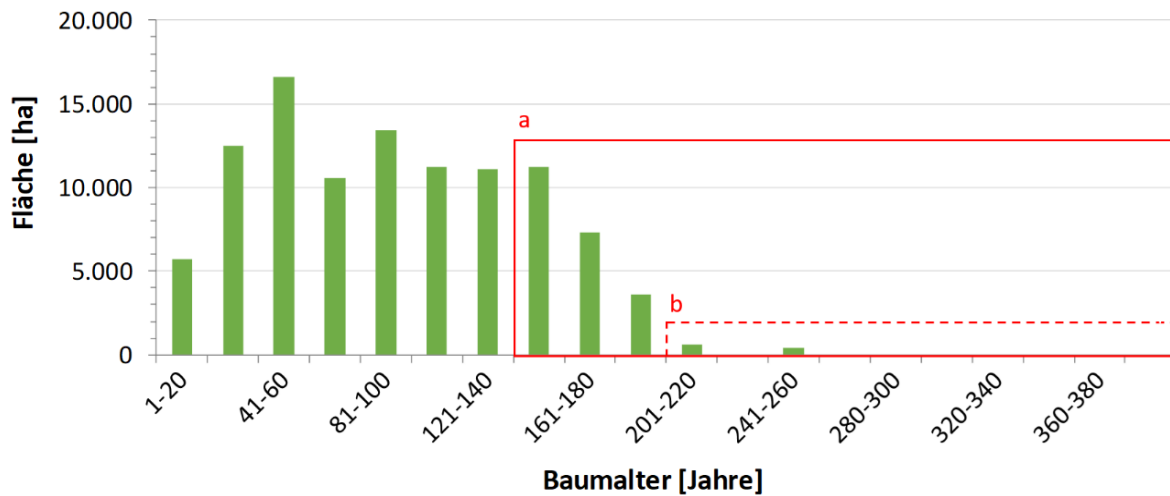


Abb. 101: Altersklassen-Verteilung der naturnahen Flächenanteile des FR-Ei. (a) Anteil an mittelalten bis alten (> 160 Jahre) Wäldern = 3,5 % und (b) Anteil an historisch alten (> 240 Jahre) Wäldern = 0,0 %.

Die Verteilung des BHD in die jeweiligen Naturnähe-Stufen zeigt, dass in diesem Waldtyp kein Fokus auf Starkbäume gelegt wird. Ab einem BHD von 50 cm werden die naturfernen Bäume geerntet (**Abb. 102**). Der Anteil an Starkbäumen (> 80 cm BHD) in den naturnah erhaltenen feuchten reichen Eichenmischwäldern ist mit 1,5 % gering (**Abb. 103**).

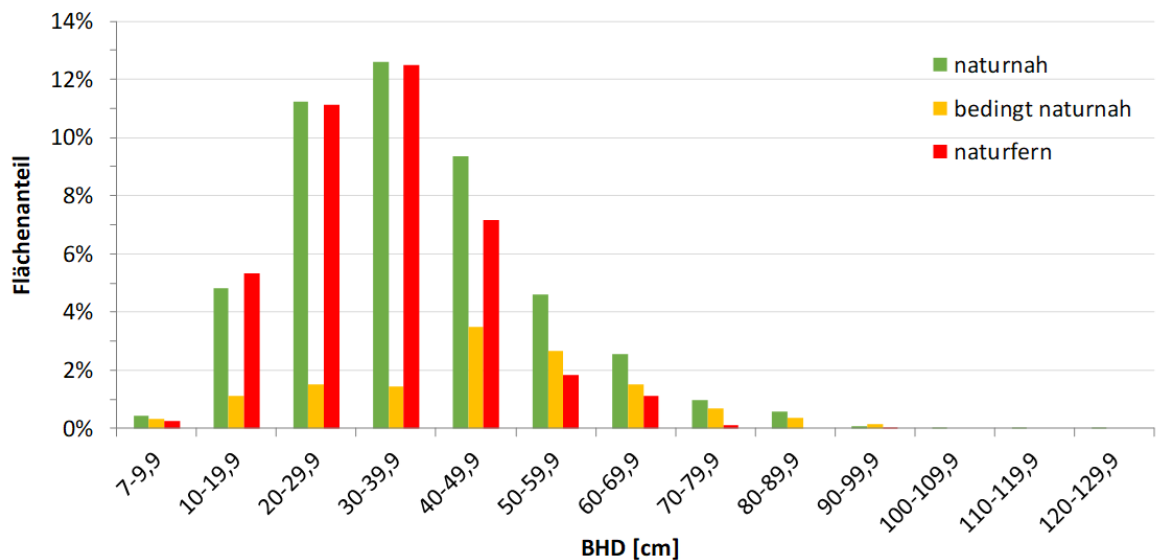


Abb. 102: Brusthöhendurchmesser-Verteilung des FR-Ei mit Flächenanteilen nach Naturnähe-Stufen.

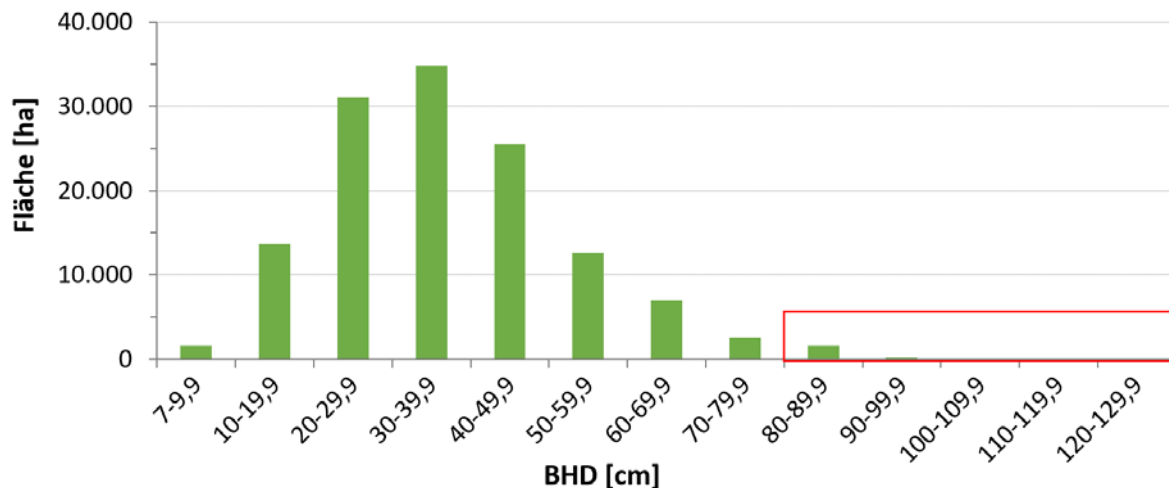


Abb. 103: Brusthöhendurchmesser-Verteilung der naturnahen Flächenanteile des FR-Ei. Rot: Anteil an starken Bäumen (> 80 cm BHD) = 1,5 %.

3.1.11.5. Schutzstatus

Der Schutzstatus des feuchten reichen Eichenmischwaldes berechnet sich gemäß Kapitel 2.3.5. Die Herleitung der einzelnen Berechnungsschritte lassen sich dabei in **Tabelle 22** nachvollziehen. Als Eingangsgröße für den Waldzustandsindex dient die Spalte mit „Naturnahe Schutzgebiete mit außerbetrieblicher Nutzungseinschränkung“.

In einem weiteren Schritt wird gezeigt, wie hoch der Anteil an naturnahen Schutzgebieten mit alten Baumanteilen (>160 Jahre) ist. Beim feuchten reichen Eichenmischwald stehen demzufolge dauerhaft sehr wenig alte naturnahe Baumbestände unter Schutz (100 ha entsprechen < 0,1 %). Zum Vergleich sind zusätzlich die FFH-/Natura2000-Schutzgebiete und die ausschließlich naturnahen Flächenanteile aufgelistet.

Tabelle 22: Ableitung der Flächenanteile für den Schutzstatus der FR-Ei.

Waldfläche des feuchten reichen Eichenmischwalds	275.600 ha	100,0 %
Schutzgebiete und Flächenanteile, wo die Holznutzung nicht zulässig oder nicht zu erwarten ist	13.100 ha	4,8 %
Schutzgebiete mit außerbetrieblicher Nutzungseinschränkung	6.900 ha	2,5 %
Naturnahe Schutzgebiete mit außerbetrieblicher Nutzungseinschränkung	4.200 ha	1,5 %
Naturnahe Schutzgebiete mit alten Bäumen (>160 J.) und mit außerbetrieblicher Nutzungseinschränkung	100 ha	<0,1%
Flächenanteile FFH-/Natura2000-Schutzgebiete	81.400 ha	29,5 %
Naturnahe Flächenanteile FFH-/Natura2000-Schutzgebiete	42.000 ha	15,2 %

3.1.11.6. Forstentwicklungsphasen und Waldmanagement

Ähnlich wie in der Altersklassen-Verteilung sieht man in **Abb. 104** die Verteilung der Flächenanteile und der Naturnähe-Stufen in den jeweiligen Forstentwicklungsphasen. Auffällig ist, dass in allen FEP der der naturnahe und der naturferne Anteil quasi gleichgroße

Anteile einnehmen. Das Kriterium Waldmanagement leitet sich wie in Kapitel 2.3.6 beschreiben aus den naturnahen Beständen in der JP und in der DW ab. Das aktuelle Ergebnis dieser Anteile beschreibt das Waldmanagement der letzten 30 Jahre.

Der naturnahe Flächenanteil ist in der JP mit 2,4 % in etwa geringer als der naturferne (2,6 %), das bedeutet, dass innerhalb der JP der naturnahe Flächenanteil 40,2 % ausmacht. Die DW ist die eigentliche Zielphase in vielen Waldbaurichtlinien (LFV-BW 2014). Im feuchten reichen Eichenmischwald hat sie einen Flächenanteil von nur 6,5 %, wobei innerhalb dieser Phase der naturnahe Flächenanteil 55,6 % beträgt. Aus diesen beiden Werten lässt sich der Indikator für das Kriterium Waldmanagement ableiten, der sich aus dem gerundeten Mittelwert der naturnahen Flächenanteile ergibt (47,9 – s. Kapitel 2.4.6).

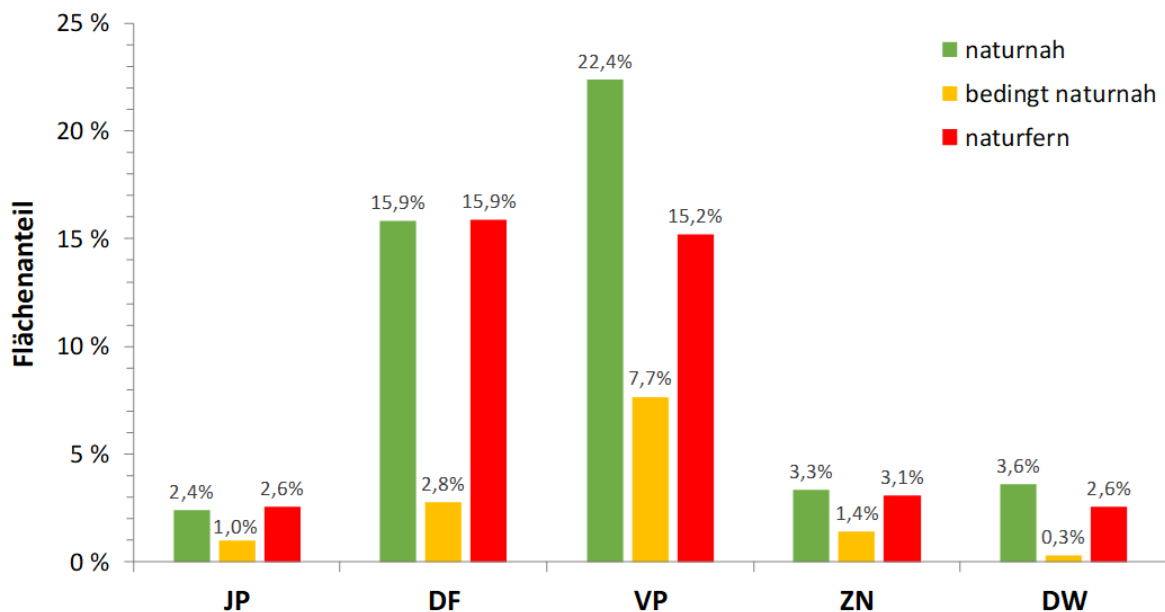


Abb. 104: Naturnähe-Stufen der noch bewaldeten FR-Ei-Flächen aufgeteilt auf die unterschiedlichen Waldentwicklungsphasen (JP = Jungbestandsphase, DF = Durchforstungsphase, VP = Vorratspflegephase, DW = Dauerwaldphase).

3.1.12. Fichten-(Tannen-)Buchenwald

3.1.12.1. Natürliches Verbreitungsgebiet und Repräsentanz

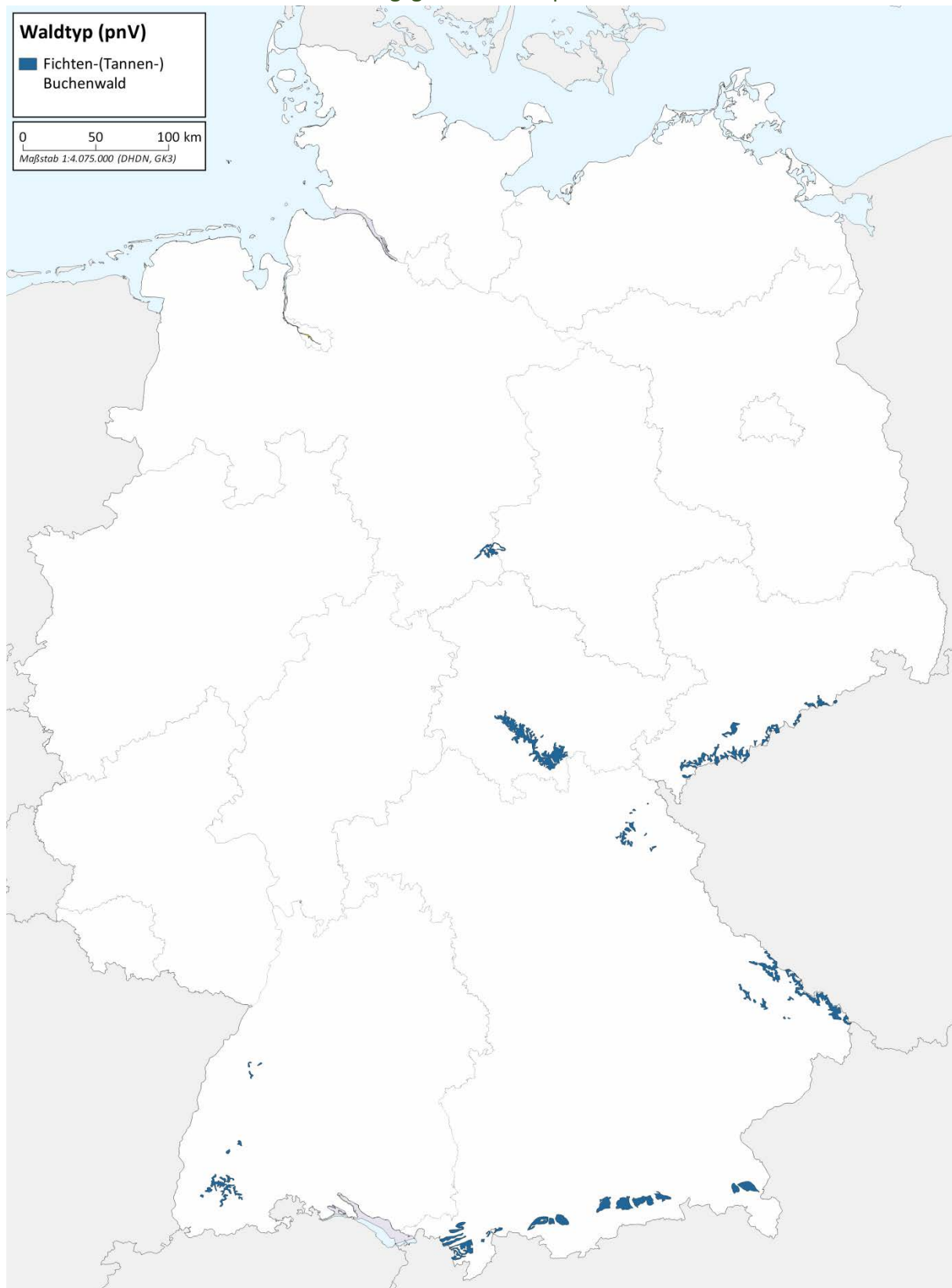


Abb. 105: Potenzielle Verbreitung von Fichten-(Tannen-)Buchenwäldern (Fi-Ta-Bu) in Deutschland.

Von Natur aus wären 0,6 % (197.714 ha) des Waldes in Deutschland Fichten-(Tannen-)Buchenwald. Als Wald sind davon heute noch 0,2 % (79.200 ha) erhalten (**Abb. 105**, **Abb. 106**).

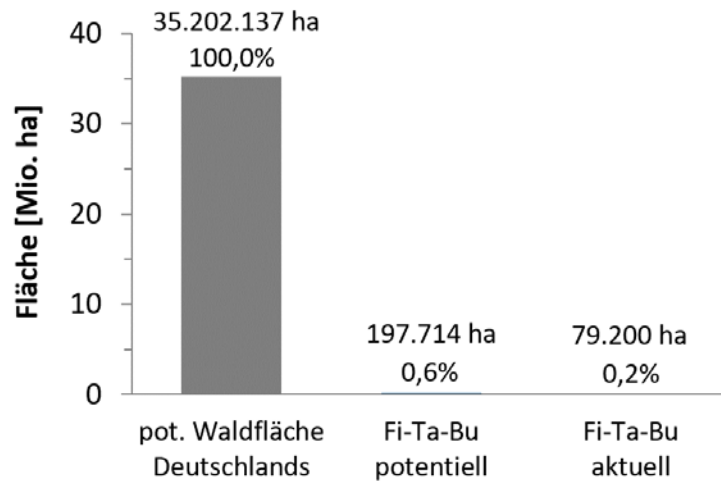


Abb. 106: Anteil der potenziellen und der aktuell bewaldeten Fi-Ta-Bu in Bezug auf die potenzielle Waldfläche Deutschlands.

Bezogen auf die aktuelle Waldfläche Deutschlands von ca. 10,3 Mio. ha (ca. 32 % der Landesfläche) entspricht das 0,8 %. Davon sind 19.400 ha mit naturnahen Baumarten bewachsen, das sind 0,2 % der aktuellen Waldfläche (**Abb. 107**). Aus diesen Werten berechnet sich gemäß Kapitel 2.3.1 und den Gleichungen PQ1 und PQ2 die Repräsentanz und die naturnahe Repräsentanz. Das Verhältnis von aktueller Waldfläche zu potenzieller Waldfläche ergibt gemäß PQ1 eine Repräsentanz von 1,36 – somit ist dieser Waldtyp überrepräsentiert. Unter Berücksichtigung der naturnahen Flächen ergibt sich gemäß PQ2 eine naturnahe Repräsentanz von 0,33. Dies bedeutet, dass der naturnahe Anteil des Fichten-(Tannen-)Buchenwald stark unterrepräsentiert ist.

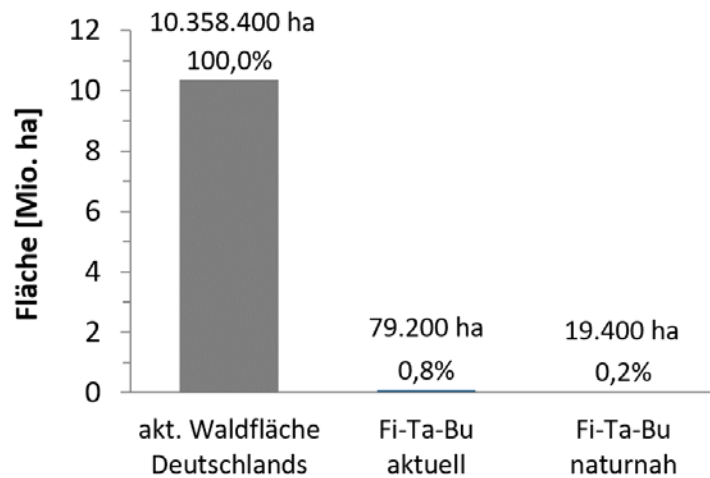


Abb. 107: Anteil der aktuell bewaldeten und der naturnah bestockten Fi-Ta-Bu in Bezug auf die aktuelle Waldfläche Deutschlands.

3.1.12.2. Gefährdung

Ausgehend von ihrer potenziellen Gesamtfläche (197.714 ha) sind bislang 59,9 % des Fichten-(Tannen-)Buchenwald es durch menschliche Aktivitäten verloren gegangen. Von den verbliebenen, noch bewaldeten 40,1 % sind – bezogen auf die potenzielle Gesamtfläche – 9,8 % als naturnahe, 27,5 % als bedingt naturnahe und 2,7 % als naturferne Wälder einzustufen (**Abb. 108**).

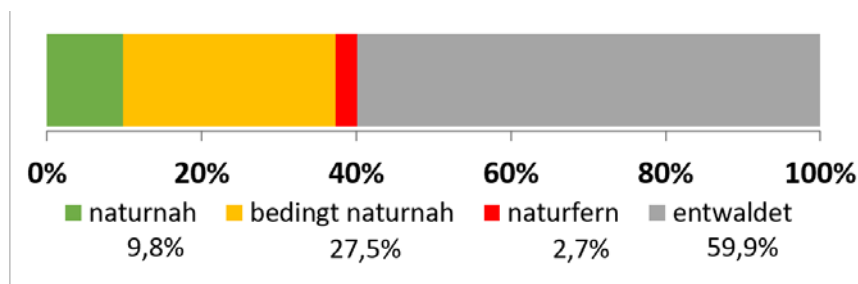


Abb. 108: Anteil der noch bewaldeten Fläche von Fi-Ta-Bu in Deutschland und deren Naturnähe-Stufen an der potenziellen Fi-Ta-Bu-Fläche von 197.714 ha.

3.1.12.3. Naturnähe der Baumartenzusammensetzung und Altersstruktur

Bezogen auf die heute noch bewaldete Fläche des Fichten-(Tannen-)Buchenwaldes von 79.200 ha sind 6,8 % mit naturfernen Baumarten bestockt, mehr als zwei Drittel (68,7 %) mit bedingt naturnahen und ein Viertel (25,5 %) mit naturnahen. Die Flächenanteile lassen sich auf die Altersklassen und die jeweiligen Naturnähe-Stufen verteilen. In den Altersklassen 1-20 und 21-40 lässt sich erkennen in wie weit sich der zukünftige Wald in Bezug auf die Naturnähe entwickeln wird. Auch lässt sich hier ableiten wie naturnah der Wald in den letzten 40 Jahren bewirtschaftet wurde. Ein weiteres Indiz für ein naturnahes Waldmanagement ist der Anteil an naturnahen Baumarten in den höheren Altersklassen. Folglich müssten bei einem

naturnahen Waldmanagement die Altersklassen 1-20 und 21-40 sowie die Altersklassen ab 120 Jahre einen hohen naturnahen Anteil aufweisen. Dies ist beim Fichten-(Tannen-)Buchenwald nur bedingt der Fall. In allen Altersklassen ist der Anteil bedingt naturnaher Beständen höher als an naturnahen, das liegt primär an Fichten-Reinbeständen. Negativ ist, dass in der Altersklasse 1-20 kein naturnaher Anteil vorhanden ist und dass in der Altersklasse 21-40 auch nur ein geringer Anteil vorhanden ist, daraus folgt, dass diesem Waldtyp die Voraussetzung für eine Entwicklung hin zu einem naturnahen Wald genommen wird. (Abb. 109).

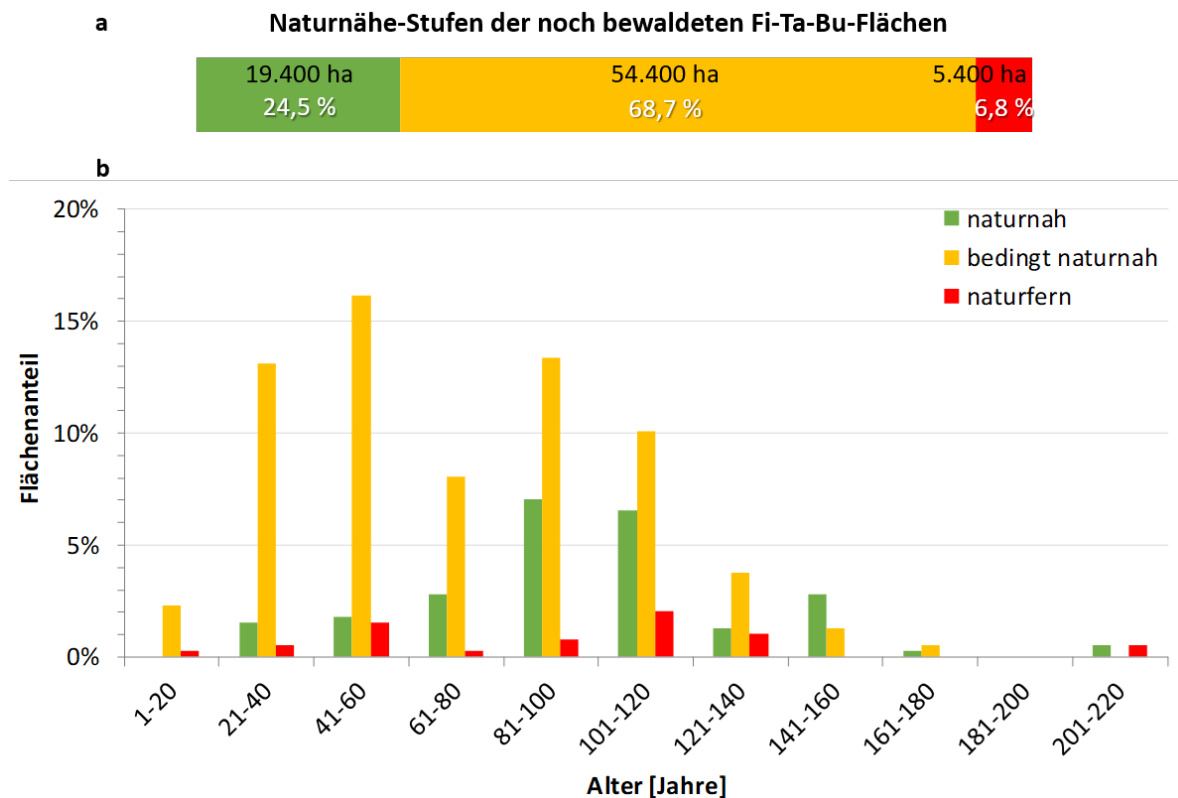


Abb. 109: a) Naturnähe-Stufen der noch bewaldeten Fi-Ta-Bu-Fläche und b) deren Altersklassen-Verteilung mit Flächenanteilen nach Naturnähe-Stufen.

3.1.12.4. Alt- und Starkbäume

Fichten-(Tannen-)Buchenwälder können ein Alter von bis zu 500 Jahren erreichen. Bei diesem Waldtyp kann eine Grenze für alte Bäume ab 120 Jahren definiert werden und historisch alte Bäume werden ab 200 Jahre festgelegt (s. Kapitel 2.3, Waldreferenzliste). Die Altersklassen-Verteilung der wenigen naturnahen Fichten-(Tannen-)Buchenwälder (19.400 ha) zeigt im Vergleich zu den Waldentwicklungsphasen nach Scherzinger (1996) (s. Kapitel 2.4.4) eine Verschiebung hin zu jungen Beständen, etwa 80 % sind jünger als 120 Jahre und 19,6 % der naturnahen Bestände sind älter als 120 Jahre, bezogen auf die aktuelle Waldfläche dieses Waldtyps sind dies 4,8 %. Aus naturschutzfachlicher Sicht besonders wertvolle, historisch alte (> 200 Jahre) Wälder sind zu 2,1 % auf den naturnahen Flächen vorhanden.

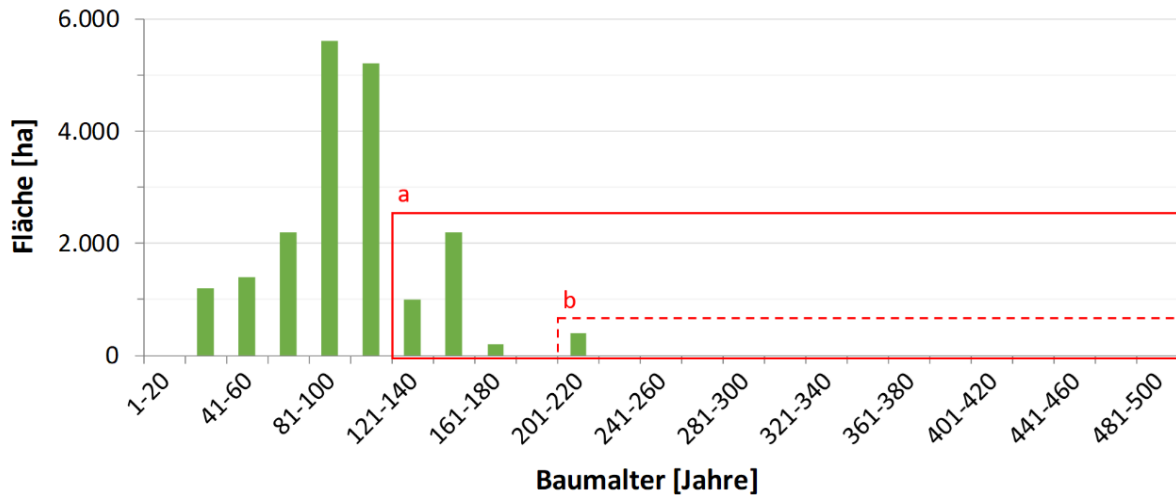


Abb. 110: Altersklassen-Verteilung der naturnahen Flächenanteile des Fi-Ta-Bu. (a) Anteil an mittelalten bis alten (> 120 Jahre) Wäldern = 19,6 % und (b) Anteil an historisch alten (> 200 Jahre) Wäldern = 2,1 %.

Die Verteilung des BHD in die jeweiligen Naturnähe-Stufen zeigt, dass in diesem Waldtyp kein Fokus auf Starkbäume gelegt wird. Ab einem BHD von 50 cm werden die Bäume geerntet (**Abb. 111**). Der Anteil an Starkbäumen (> 65 cm BHD) in den naturnah erhaltenen Fichten-(Tannen-)Buchenwäldern ist mit 2,8 % gering (**Abb. 112**).

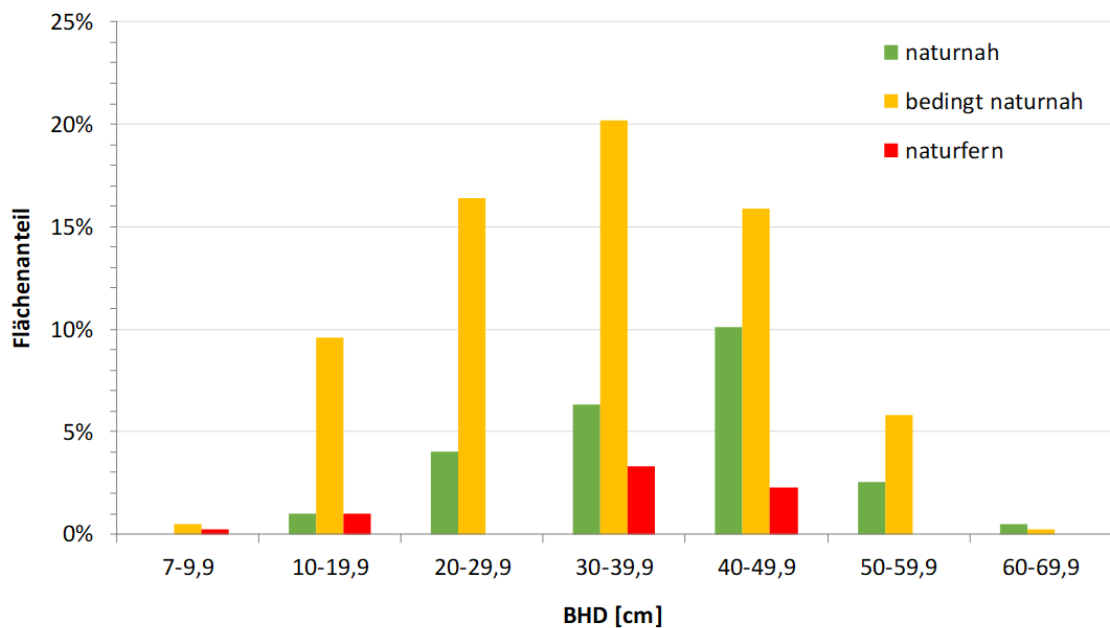


Abb. 111: Brusthöhendurchmesser-Verteilung des Fi-Ta-Bu mit Flächenanteilen nach Naturnähe-Stufen.

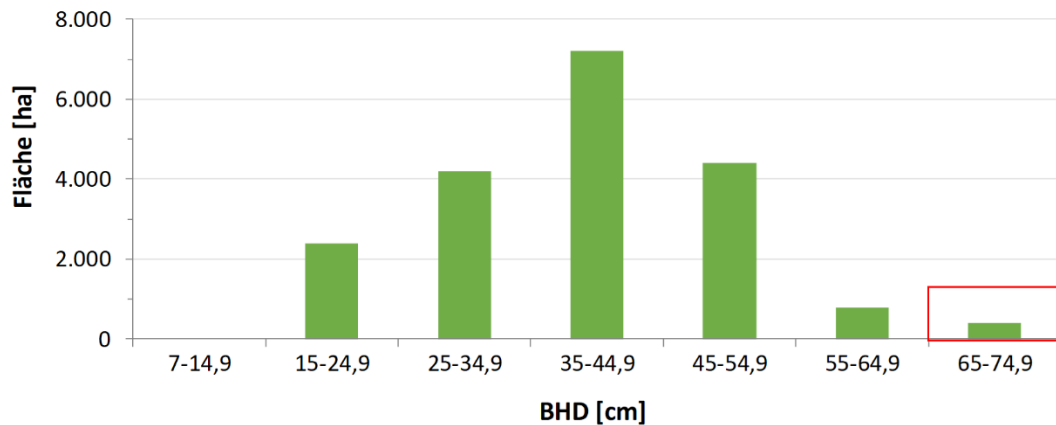


Abb. 112: Brusthöhendurchmesser-Verteilung der naturnahen Flächenanteile des Fi-Ta-Bu. Rot: Anteil an starken Bäumen (> 65 cm BHD) = 2,8 %.

3.1.12.5. Schutzstatus

Der Schutzstatus für den Fichten-(Tannen-)Buchenwald berechnet sich gemäß Kapitel 2.3.5. Die Herleitung der einzelnen Berechnungsschritte lassen sich dabei in **Tabelle 23** nachvollziehen. Als Eingangsgröße für den Waldzustandsindex dient die Spalte mit „Naturnahe Schutzgebiete mit außerbetrieblicher Nutzungseinschränkung“.

In einem weiteren Schritt wird gezeigt, wie hoch der Anteil an naturnahen Schutzgebieten mit alten Baumanteilen (>120 Jahre) ist. Beim Fichten-(Tannen-)Buchenwald stehen dauerhaft keine naturnahen Flächen unter Schutz. Die Flächen in den Nationalparks bestehen demzufolge primär aus bedingt naturnahen und naturfernen Bäumen unter Schutz. Zum Vergleich sind zusätzlich die FFH-/Natura2000-Schutzgebiete und die ausschließlich naturnahen Flächenanteile aufgelistet.

Tabelle 23: Ableitung der Flächenanteile für den Schutzstatus der Fi-Ta-Bu.

Waldfläche des Fichten-(Tannen-)Buchenwaldes	79.200 ha	100,0 %
Schutzgebiete und Flächenanteile, wo die Holznutzung nicht zulässig oder nicht zu erwarten ist	10.000 ha	12,6 %
Schutzgebiete mit außerbetrieblicher Nutzungseinschränkung	1.200 ha	1,5 %
Naturnahe Schutzgebiete mit außerbetrieblicher Nutzungseinschränkung	0 ha	0,0 %
Naturnahe Schutzgebiete mit alten Bäumen (>120 J.) und mit außerbetrieblicher Nutzungseinschränkung	0 ha	0,0 %
Flächenanteile FFH-/Natura2000-Schutzgebiete	13.600 ha	17,2 %
Naturnahe Flächenanteile FFH-/Natura2000-Schutzgebiete	2.000 ha	2,5 %

3.1.12.6. Forstentwicklungsphasen und Waldmanagement

Ähnlich wie in der Altersklassen-Verteilung sieht man in **Abb. 113** die Verteilung der Flächenanteile und der Naturnähe-Stufen in den jeweiligen Forstentwicklungsphasen. Auffällig ist, dass in allen FEP der bedingt naturnahe Anteil am größten ist. Das Kriterium Waldmanagement leitet sich wie in Kapitel 2.3.6 beschreiben aus den naturnahen Beständen

in der JP und in der DW ab. Das aktuelle Ergebnis dieser Anteile beschreibt das Waldmanagement der letzten 30 Jahre.

Der naturnahe Flächenanteil ist in der JP mit 0,5 % sehr gering, das bedeutet, dass innerhalb der JP der naturnahe Flächenanteil mit 7,4 % den geringsten Anteil einnimmt. Dadurch wird sich in Zukunft kein naturnaher Wald ausbilden können. Die DW ist die eigentliche Zielphase in vielen Waldbaurichtlinien (LFV-BW 2014). Im Fichten-(Tannen-)Buchenwald hat sie einen Flächenanteil von nur 4,1 %, wobei innerhalb dieser Phase der naturnahe Flächenanteil 56,3 % beträgt. Positiv ist, dass der naturferne Anteil im DW komplett fehlt. Aus diesen beiden Werten lässt sich der Indikator für das Kriterium Waldmanagement ableiten, der sich aus dem gerundeten Mittelwert der naturnahen Flächenanteile ergibt (31,8 – s. Kapitel 2.4.6).

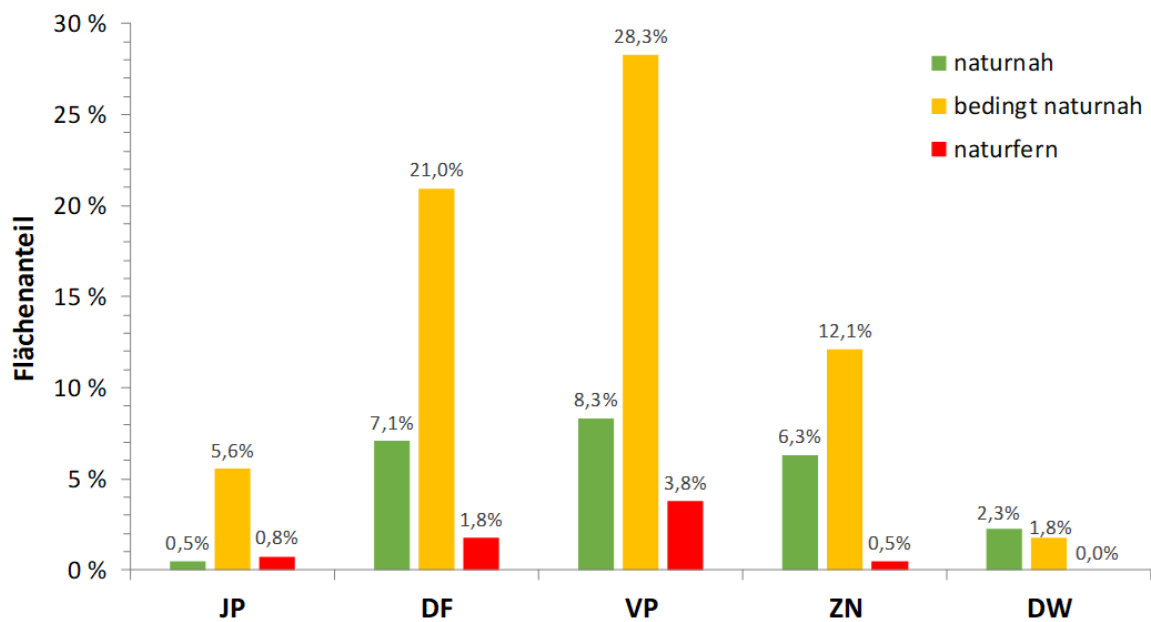


Abb. 113: Naturnähe-Stufen der noch bewaldeten Fi-Ta-Bu-Flächen aufgeteilt auf die unterschiedlichen Waldentwicklungsphasen (JP = Jungbestandsphase, DF = Durchforstungsphase, VP = Vorratspflegephase, DW = Dauerwaldphase).

3.1.13. Hainbuchenmischwald

3.1.13.1. Natürliches Verbreitungsgebiet und Repräsentanz

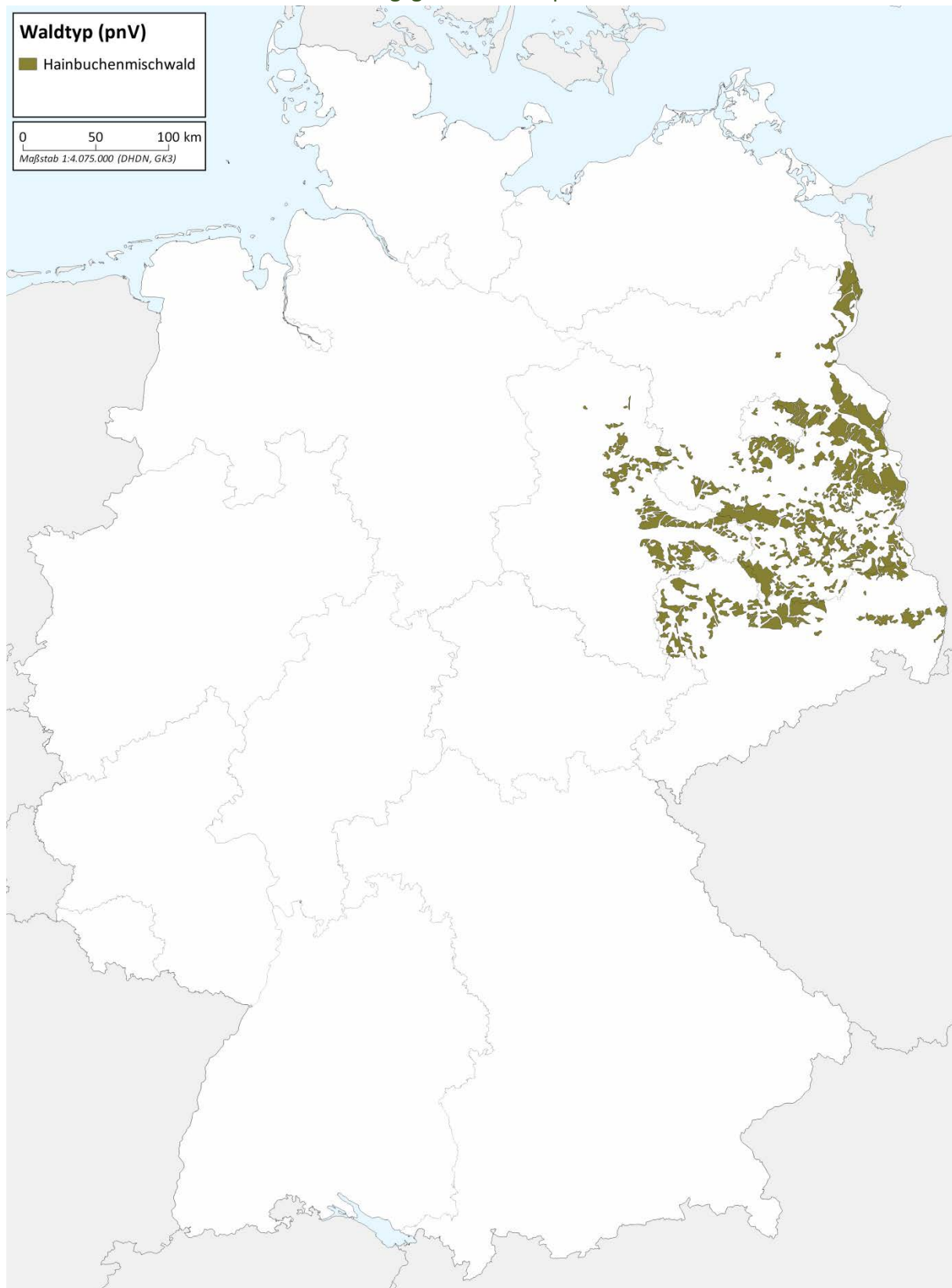


Abb. 114: Potenzielle Verbreitung von Hainbuchenmischwäldern (Hbu) in Deutschland.

Von Natur aus wären 2,4 % (840.649 ha) des Waldes in Deutschland Hainbuchenmischwald. Als Wald sind davon heute noch 0,8 % (293.200 ha) erhalten (**Abb. 114**, **Abb. 115**).

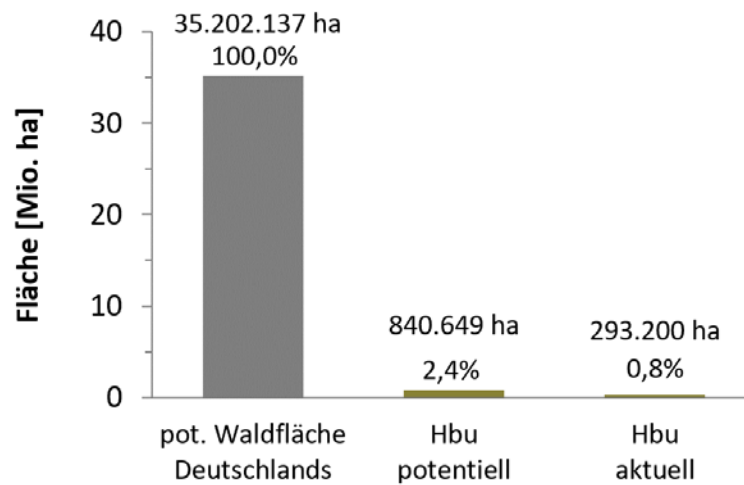


Abb. 115: Anteil der potenziellen und der aktuell bewaldeten Hbu in Bezug auf die potenzielle Waldfläche Deutschlands.

Bezogen auf die aktuelle Waldfläche Deutschlands von ca. 10,3 Mio. ha (ca. 32 % der Landesfläche) entspricht das 2,8 %. Der Anteil der naturnahen Baumartenzusammensetzung des Hainbuchenmischwaldes beträgt bezogen auf die aktuelle Waldfläche 1,0 % (105.000 ha) (**Abb. 116**). Aus diesen Werten berechnet sich gemäß Kapitel 2.3.1 und den Gleichungen PQ1 und PQ2 die Repräsentanz und die naturnahe Repräsentanz. Das Verhältnis von aktueller Waldfläche zu potenzieller Waldfläche ergibt gemäß PQ1 eine Repräsentanz von 1,19 – somit ist dieser Waldtyp überrepräsentiert. Unter Berücksichtigung der naturnahen Flächen ergibt sich gemäß PQ2 eine naturnahe Repräsentanz von 0,42. Dies bedeutet, dass der naturnahe Anteil des Hainbuchenmischwaldes stark unterrepräsentiert ist.

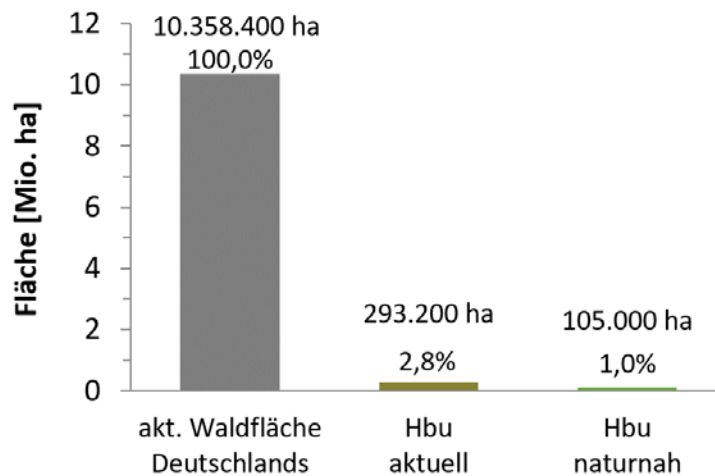


Abb. 116: Anteil der aktuell bewaldeten und der naturnah bestockten Hbu in Bezug auf die aktuelle Waldfläche Deutschlands.

3.1.13.2. Gefährdung

Ausgehend von ihrer potenziellen Gesamtfläche (840.649 ha) sind bislang 65,1 % des Hainbuchenmischwaldes durch menschliche Aktivitäten verloren gegangen. Von den verbliebenen, noch bewaldeten 34,9 % sind – bezogen auf die potenzielle Gesamtfläche – 12,5 % als naturnahe, 5,5 % als bedingt naturnahe und 16,9 % als naturferne Wälder einzustufen (**Abb. 117**).

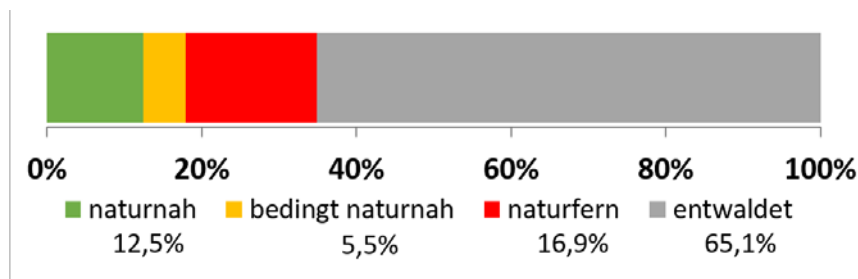


Abb. 117: Anteil der noch bewaldeten Fläche von Hbu in Deutschland und deren Naturnähe-Stufen an der potenziellen Hbu-Fläche von 197.714 ha.

3.1.13.3. Naturnähe der Baumartenzusammensetzung und Altersstruktur

Bezogen auf die heute noch bewaldete Fläche des Hainbuchenmischwaldes von 293.200 ha sind 48,5 % mit naturfernen Baumarten bestockt, 15,7 % mit bedingt naturnahen und etwas über ein Drittel (35,8 %) mit naturnahen. Die Flächenanteile lassen sich auf die Altersklassen und die jeweiligen Naturnähe-Stufen verteilen. In den Altersklassen 1-20 und 21-40 lässt sich erkennen in wie weit sich der zukünftige Wald in Bezug auf die Naturnähe entwickeln wird. Auch lässt sich hier ableiten wie naturnah der Wald in den letzten 40 Jahren bewirtschaftet wurde. Ein weiteres Indiz für ein naturnahes Waldmanagement ist der Anteil an naturnahen Baumarten in den höheren Altersklassen. Folglich müssten bei einem naturnahen

Waldmanagement die Altersklassen 1-20 und 21-40 sowie die Altersklassen ab 160 Jahre einen hohen naturnahen Anteil aufweisen. Dies ist beim Hainbuchenmischwald nicht der Fall. In den Altersklassen bis 101-120 ist der Anteil an naturfernen Beständen höher als an naturnahen. Erst ab der Altersklasse 121-140 ist der naturnahe Anteil höher (Abb. 118).

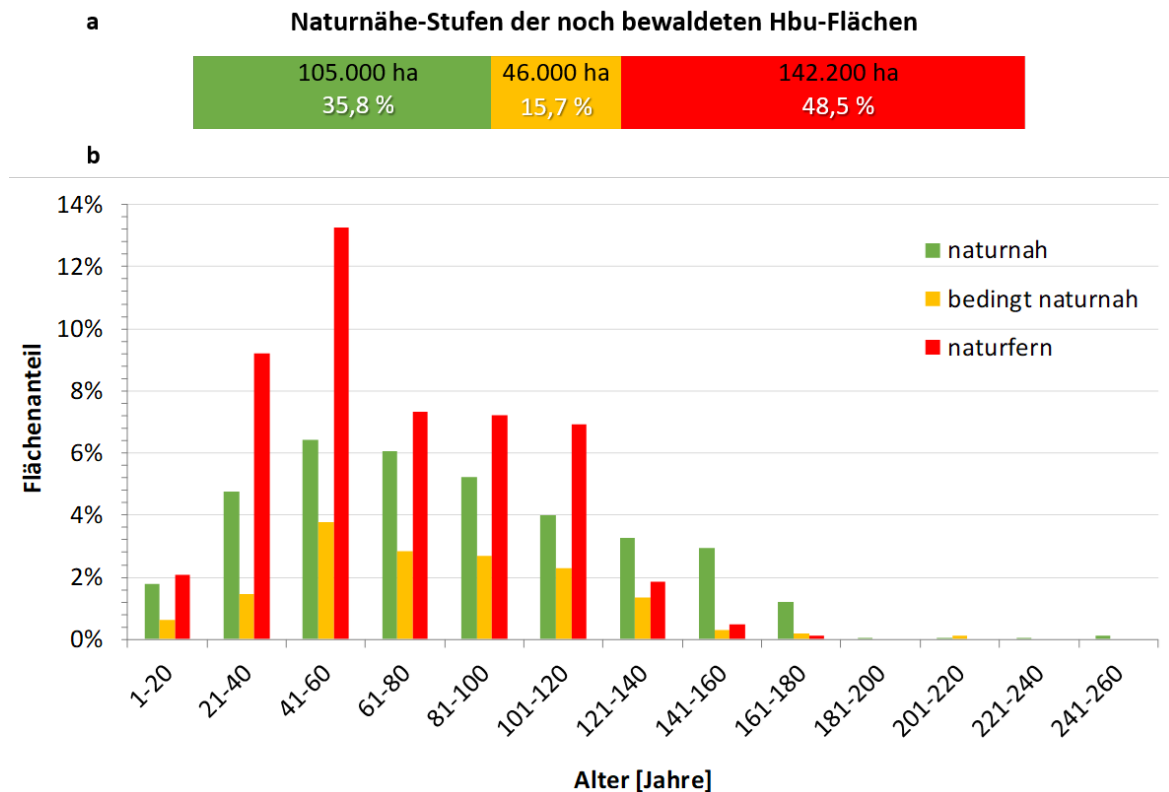


Abb. 118: a) Naturnähe-Stufen der noch bewaldeten Hbu-Fläche und b) deren Altersklassen-Verteilung mit Flächenanteilen nach Naturnähe-Stufen.

3.1.13.4. Alt- und Starkbäume

Hainbuchenmischwälder können ein Alter von bis zu 400 Jahren erreichen. Bei diesem Waldtyp kann eine Grenze für alte Bäume ab 160 Jahren definiert werden und historisch alte Bäume werden ab 220 Jahre festgelegt (s. Kapitel 2.3, Waldreferenzliste). Die Altersklassen-Verteilung der wenigen naturnahen Hainbuchenmischwälder (105.000 ha) zeigt im Vergleich zu den Waldentwicklungsphasen nach Scherzinger (1996) (s. Kapitel 2.4.4) eine Verschiebung hin zu jungen Beständen, mehr als 95 % sind jünger als 160 Jahre und 3,9 % der naturnahen Bestände sind älter als 160 Jahre, bezogen auf die aktuelle Waldfläche dieses Waldtyps sind dies nur 1,4 %. Aus naturschutzfachlicher Sicht besonders wertvolle, historisch alte (> 220 Jahre) Wälder sind nur zu 0,4 % auf den naturnahen Flächen vorhanden (Abb. 119).

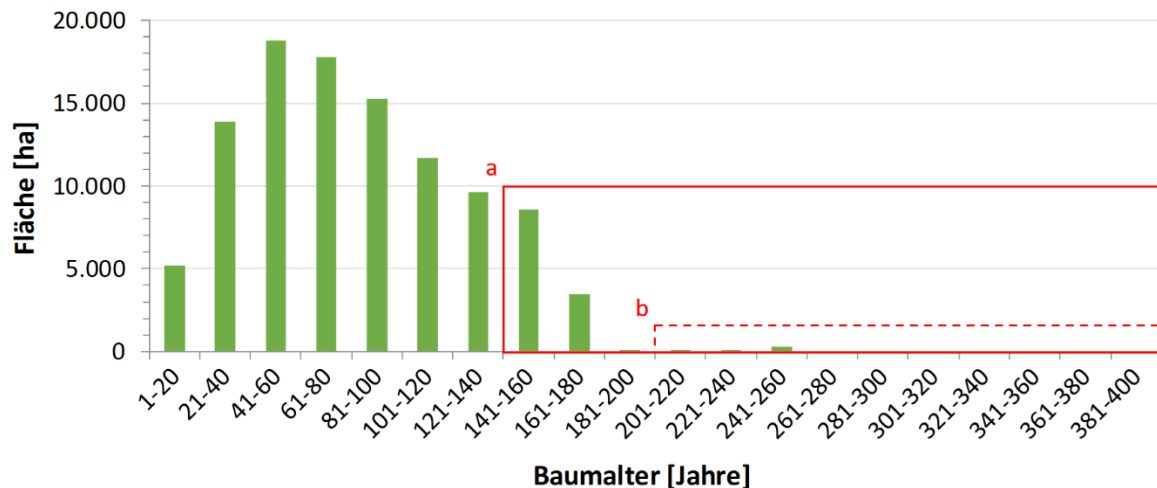


Abb. 119: Altersklassen-Verteilung der naturnahen Flächenanteile des Hbu. (a) Anteil an mitttelalten bis alten (> 160 Jahre) Wäldern = 3,9 % und (b) Anteil an historisch alten (> 220 Jahre) Wäldern = 0,4 %.

Die Verteilung des BHD in die jeweiligen Naturnähe-Stufen zeigt, dass in diesem Waldtyp kein Fokus auf Starkbäume gelegt wird. Ab einem BHD von 40 und 50 cm werden die naturfernen Bäume geerntet (**Abb. 120**). Der Anteil an Starkbäumen (> 70 cm BHD) in den naturnah erhaltenen Hainbuchenmischwäldern ist mit 2,5 % gering (**Abb. 121**).

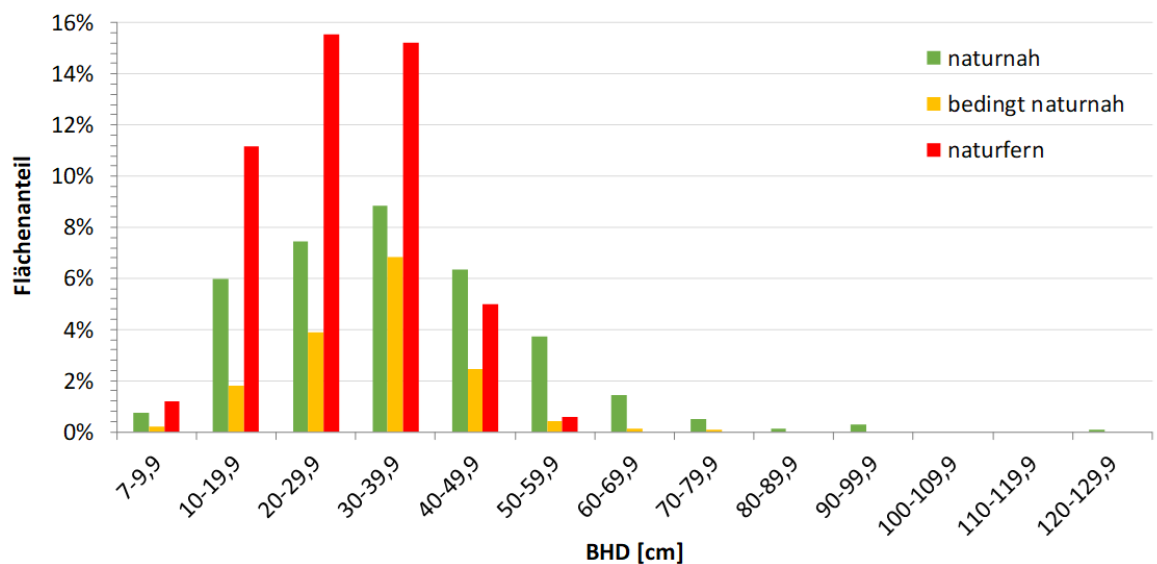


Abb. 120: Brusthöhendurchmesser-Verteilung des Hbu mit Flächenanteilen nach Naturnähe-Stufen.

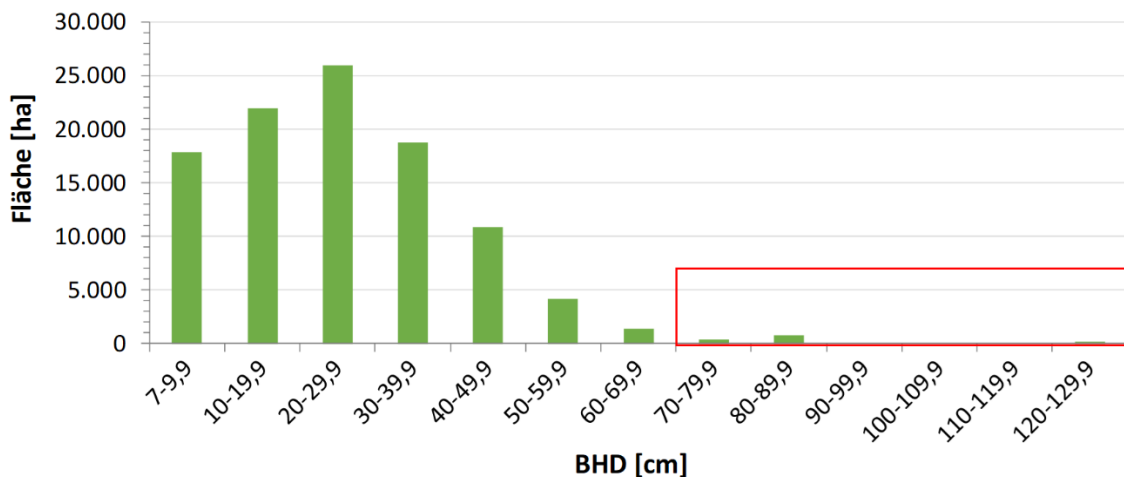


Abb. 121: Brusthöhendurchmesser-Verteilung der naturnahen Flächenanteile des Hbu. Rot: Anteil an starken Bäumen (> 70 cm BHD) = 2,5 %.

3.1.13.5. Schutzstatus

Der Schutzstatus für den Hainbuchenmischwald berechnet sich gemäß Kapitel 2.3.5. Die Herleitung der einzelnen Berechnungsschritte lassen sich dabei in **Tabelle 24** nachvollziehen. Als Eingangsgröße für den Waldzustandsindex dient die Spalte mit „Naturnahe Schutzgebiete mit außerbetrieblicher Nutzungseinschränkung“.

In einem weiteren Schritt wird gezeigt, wie hoch der Anteil an naturnahen Schutzgebieten mit alten Baumanteilen (>160 Jahre) ist. Beim Hainbuchenmischwald stehen demzufolge dauerhaft 0,2 % der alten, naturnahen Baumbestände unter Schutz. Zum Vergleich sind zusätzlich die FFH-/Natura2000-Schutzgebiete und die ausschließlich naturnahen Flächenanteile aufgelistet.

Tabelle 24: Ableitung der Flächenanteile für den Schutzstatus der Hbu.

Waldfläche des Hainbuchenmischwalds	293.200 ha	100,0 %
Schutzgebiete und Flächenanteile, wo die Holznutzung nicht zulässig oder nicht zu erwarten ist	6.800 ha	2,3 %
Schutzgebiete mit außerbetrieblicher Nutzungseinschränkung	4.200 ha	1,4 %
Naturnahe Schutzgebiete mit außerbetrieblicher Nutzungseinschränkung	2.400 ha	0,8 %
Naturnahe Schutzgebiete mit alten Bäumen (>160 J.) und mit außerbetrieblicher Nutzungseinschränkung	600 ha	0,2 %
Flächenanteile FFH-/Natura2000-Schutzgebiete	71.800 ha	24,5 %
FFH-Natura2000 Schutzgebiet naturnahe Flächenanteile	37.300 ha	12,7 %

3.1.13.6. Forstentwicklungsphasen und Waldmanagement

Ähnlich wie in der Altersklassen-Verteilung sieht man in **Abb. 122** die Verteilung der Flächenanteile und der Naturnähe-Stufen in den jeweiligen Forstentwicklungsphasen. Negativ ist, dass in den ersten drei FEP der naturferne Anteil am größten ist. Erst in der ZN und der DW wird der naturnahe Anteil geringfügig größer. Das Kriterium Waldmanagement leitet sich wie

in Kapitel 2.3.6 beschreiben aus den naturnahen Beständen in der JP und in der DW ab. Das aktuelle Ergebnis dieser Anteile beschreibt das Waldmanagement der letzten 30 Jahre. Der naturnahe Flächenanteil ist in der JP mit 3,5 % geringer als der naturferne, das bedeutet, dass innerhalb der JP der naturnahen Flächenanteile nur knapp ein Drittel (32,9 %) einnimmt. Die DW ist die eigentliche Zielphase in vielen Waldbaurichtlinien (LFV-BW 2014). Im Hainbuchenmischwald es hat sie einen Flächenanteil von nur 2,8 %, wobei innerhalb dieser Phase der naturnahe Flächenanteil nur 50 % beträgt. Aus diesen beiden Werten lässt sich der Indikator für das Kriterium Waldmanagement ableiten, der sich aus dem gerundeten Mittelwert der naturnahen Flächenanteile ergibt (41,5 – s. Kapitel 2.4.6).

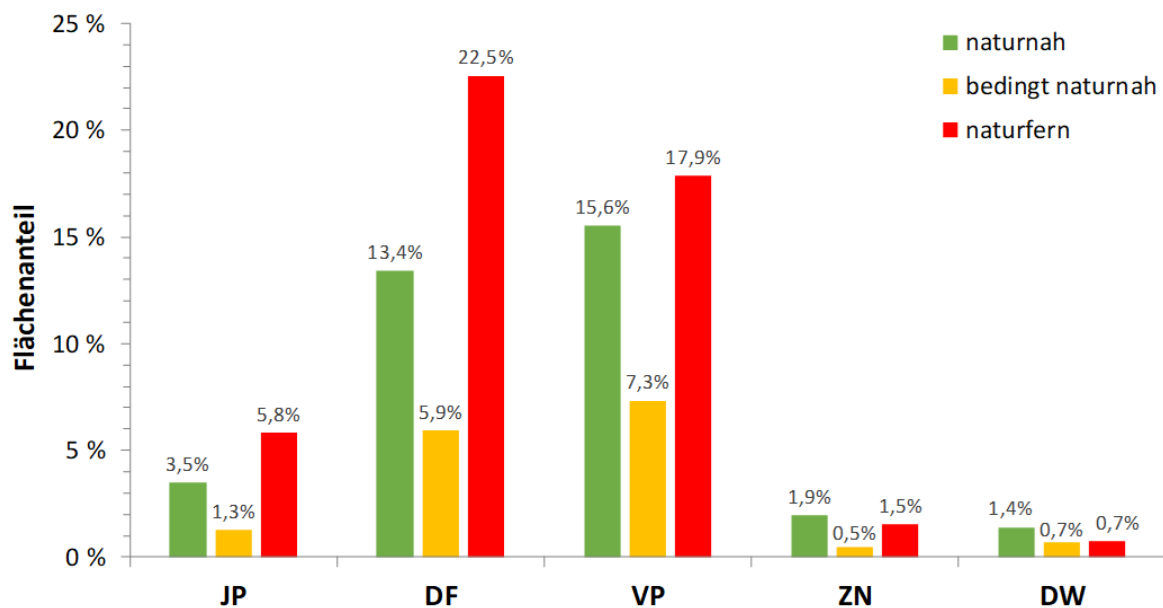


Abb. 122: Naturnähe-Stufen der noch bewaldeten Hbu-Flächen aufgeteilt auf die unterschiedlichen Waldentwicklungsphasen (JP = Jungbestandsphase, DF = Durchforstungsphase, VP = Vorratspflege-phase, DW = Dauerwaldphase).

3.1.14. Hainsimsen-Buchenwald

3.1.14.1. Natürliches Verbreitungsgebiet und Repräsentanz

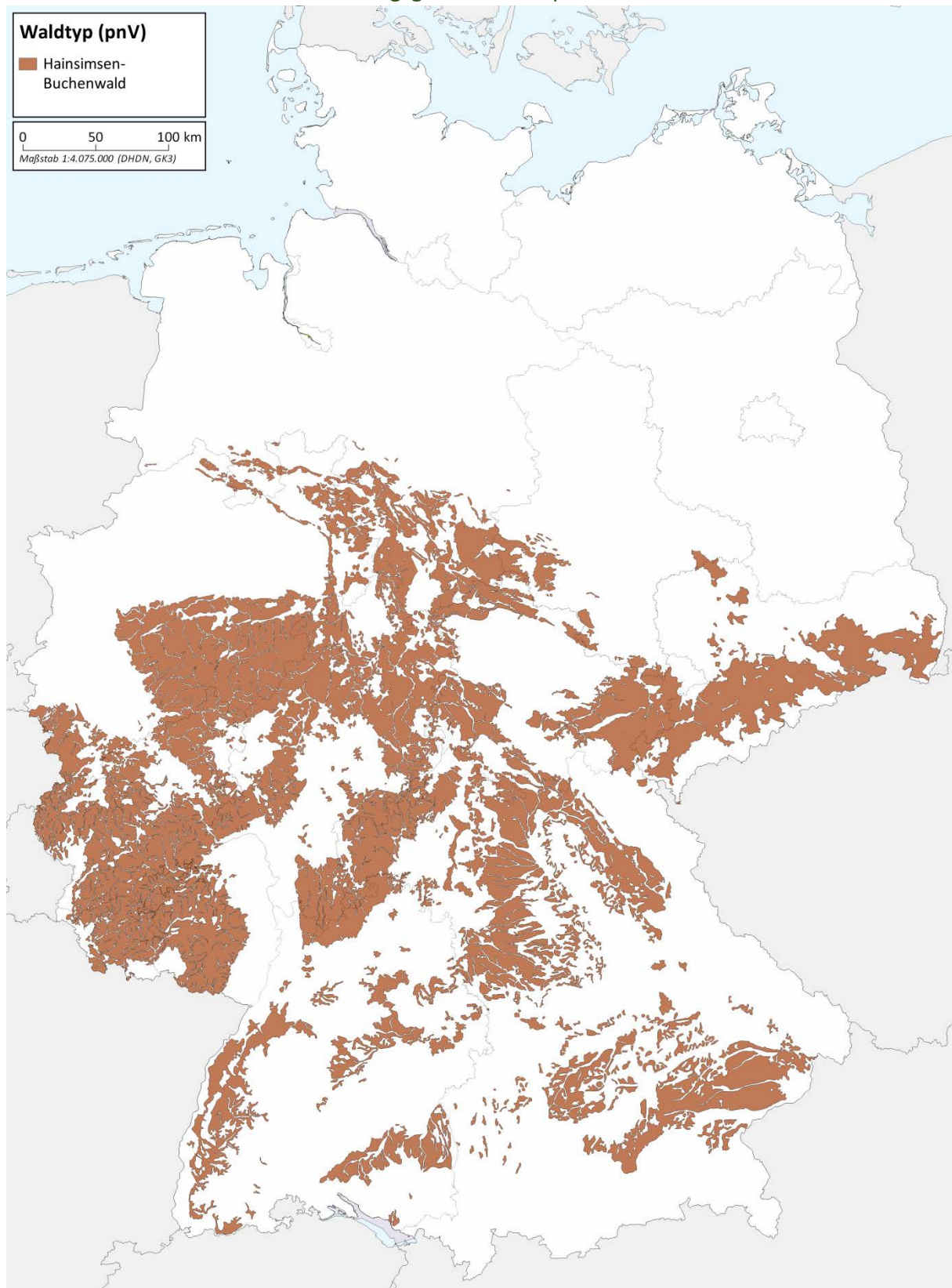


Abb. 123: Potenzielle Verbreitung von Hainsimsen-Buchenwäldern (HS-Bu) in Deutschland.

Von Natur aus wären 21,5 % (7,6 Mio. ha) des Waldes in Deutschland Hainsimsen-Buchenwald. Als Wald sind davon heute noch 9,6 % (3,3 Mio. ha) erhalten (**Abb. 123, Abb. 124**).

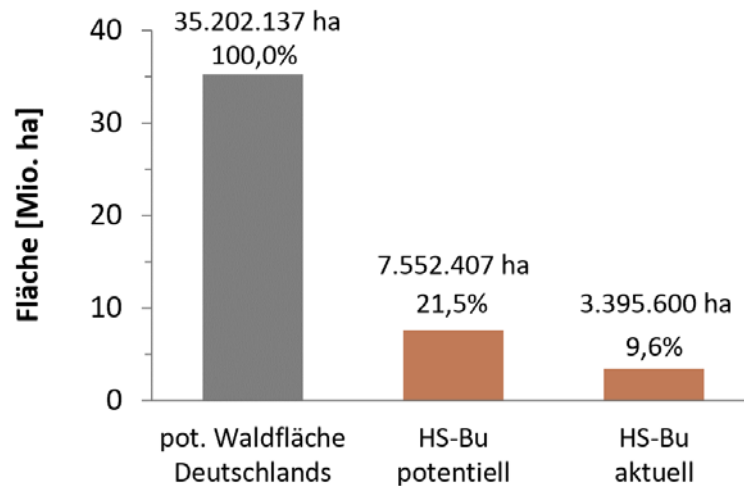


Abb. 124: Anteil der potenziellen und der aktuell bewaldeten HS-Bu in Bezug auf die potenzielle Waldfläche Deutschlands.

Bezogen auf die aktuelle Waldfläche Deutschlands von ca. 10,3 Mio. ha (ca. 32 % der Landesfläche) entspricht das 32,8 %. Der Anteil der naturnahen Baumartenzusammensetzung des Hainsimsen-Buchenwaldes beträgt bezogen auf die aktuelle Waldfläche 6,5 % (672.400 ha). Aus diesen Werten berechnet sich gemäß Kapitel 2.3.1 und den Gleichungen PQ1 und PQ2 die Repräsentanz und die naturnahe Repräsentanz. Das Verhältnis von aktueller Waldfläche zu potenzieller Waldfläche ergibt gemäß PQ1 eine Repräsentanz von 1,53, somit ist dieser Waldtyp stark überrepräsentiert. Unter Berücksichtigung der naturnahen Flächen ergibt sich gemäß PQ2 eine naturnahe Repräsentanz von 0,30. Dies bedeutet, dass der naturnahe Anteil des Hainsimsen-Buchenwald sehr stark unterrepräsentiert ist.

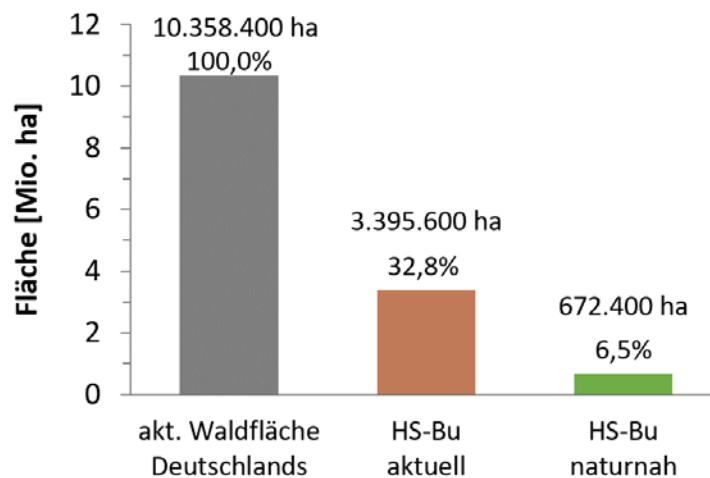


Abb. 125: Anteil der aktuell bewaldeten und der naturnah bestockten HS-Bu in Bezug auf die aktuelle Waldfläche Deutschlands.

3.1.14.2. Gefährdung

Ausgehend von ihrer potenziellen Gesamtfläche (7,5 Mio. ha) sind bislang 55,0 % des Hainsimsen-Buchenwald es durch menschliche Aktivitäten verloren gegangen. Von den verbliebenen, noch bewaldeten 45,0 % sind – bezogen auf die potenzielle Gesamtfläche – 8,9 % als naturnahe, 10,7 % als bedingt naturnahe und 24,4 % als naturferne Wälder einzustufen (**Abb. 126**).

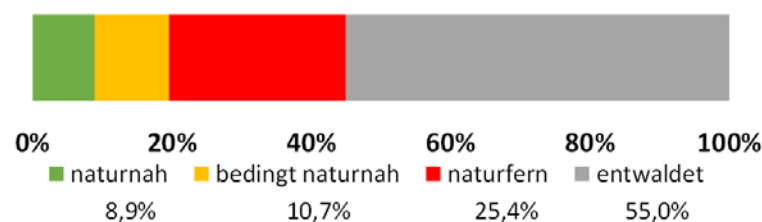


Abb. 126: Anteil der noch bewaldeten Fläche von HS-Bu in Deutschland und deren Naturnähe-Stufen an der potenziellen HS-Bu-Fläche von 7.552.407 ha.

3.1.14.3. Naturnähe der Baumartenzusammensetzung und Altersstruktur

Bezogen auf die heute noch bewaldete Fläche des Hainsimsen-Buchenwald von 3,3 Mio. ha sind 56,4 % mit naturfernen Baumarten bestockt, 28,8 % mit bedingt naturnahen und etwas unter einem Fünftel (19,8 %) mit naturnahen. Die Flächenanteile lassen sich auf die Altersklassen und die jeweiligen Naturnähe-Stufen verteilen. In den Altersklassen 1-20 und 21-40 lässt sich erkennen in wie weit sich der zukünftige Wald in Bezug auf die Naturnähe entwickeln wird. Auch lässt sich hier ableiten wie naturnah der Wald in den letzten 40 Jahren bewirtschaftet wurde. Ein weiteres Indiz für ein naturnahes Waldmanagement ist der Anteil

an naturnahen Baumarten in den höheren Altersklassen. Folglich müssten bei einem naturnahen Waldmanagement die Altersklassen 1-20 und 21-40 sowie die Altersklassen ab 140 Jahre einen hohen naturnahen Anteil aufweisen. Dies ist beim Hainsimsen-Buchenwald nicht der Fall. In allen Altersklassen ist der Anteil naturfernen Beständen deutlich höher als an naturnahen. In der Altersklasse 1-20 und in der Altersklasse 21-40 sind sogar nur sehr geringe naturnahe Anteile erkennbar, d.h. hier wird diesem Waldtyp die Voraussetzung für eine Entwicklung hin zu einem naturnahen Wald genommen. Erst ab der Altersklasse 141-160 ist der naturnahe Anteil höher. (**Abb. 127**).

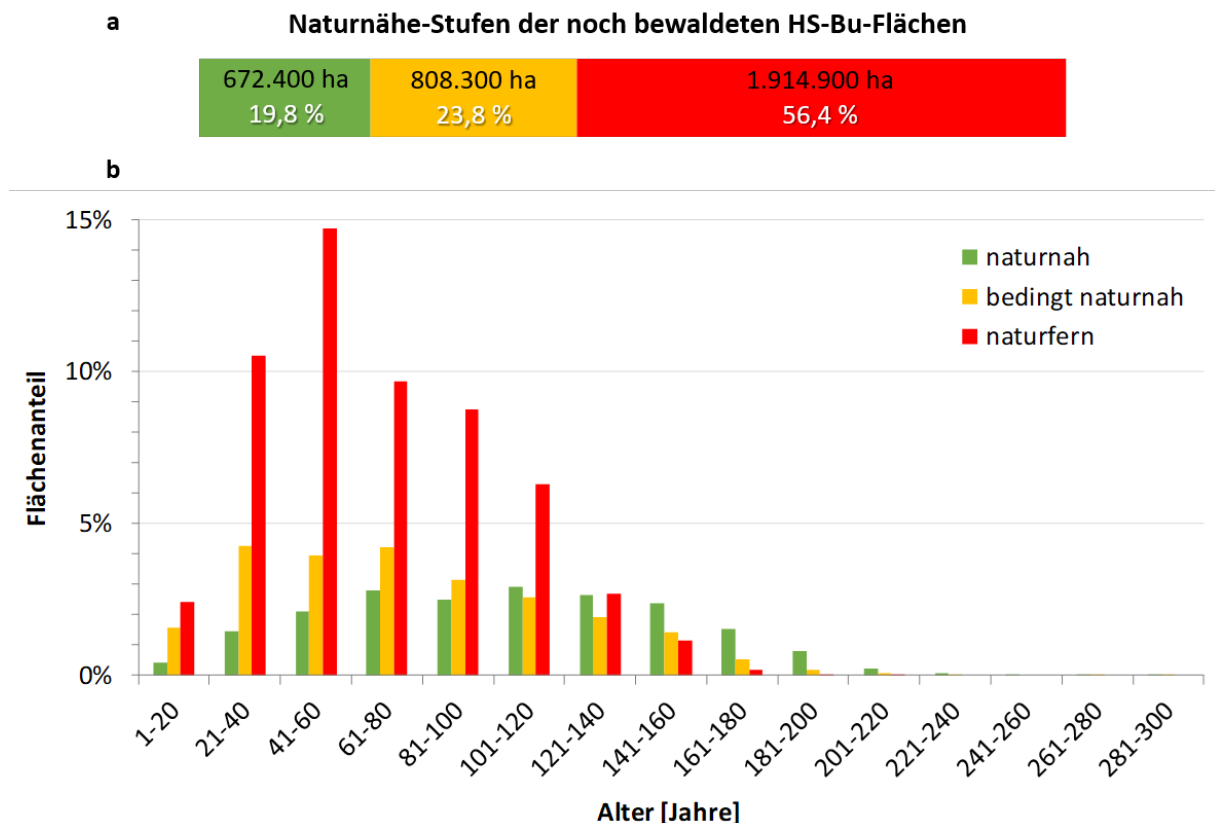


Abb. 127: a) Naturnähe-Stufen der noch bewaldeten HS-Bu-Fläche und b) deren Altersklassen-Verteilung mit Flächenanteilen nach Naturnähe-Stufen.

3.1.14.4. Alt- und Starkbäume

Hainsimsen-Buchenwald kann ein Alter von bis zu 400 Jahren erreichen. Bei diesem Waldtyp kann eine Grenze für alte Bäume ab 140 Jahren definiert werden und historisch alte Bäume werden ab 200 Jahre festgelegt (s. Kapitel 2.3, Waldreferenzliste). Die Altersklassen-Verteilung der wenigen naturnahen Hainsimsen-Buchenwälder (672.400 ha) zeigt im Vergleich zu den Waldentwicklungsphasen nach Scherzinger (1996) (s. Kapitel 2.4.4) eine Verschiebung hin zu jungen Beständen, mehr als 70 % sind jünger als 140 Jahre und 25,2 % der naturnahen Bestände sind älter als 140 Jahre, bezogen auf die aktuelle Waldfläche dieses Waldtyps sind dies 5,0 %. Im Vergleich mit den anderen Waldtypen liegt der Hainsimsen-Buchenwald damit auf einem vorderen Platz, obwohl er von seinem ökologischen Potenzial noch bessere Werte einnehmen könnte. Historisch alte (> 200 Jahre) Wälder sind zu 1,4 % auf den naturnahen Flächen vorhanden (**Abb. 128**).

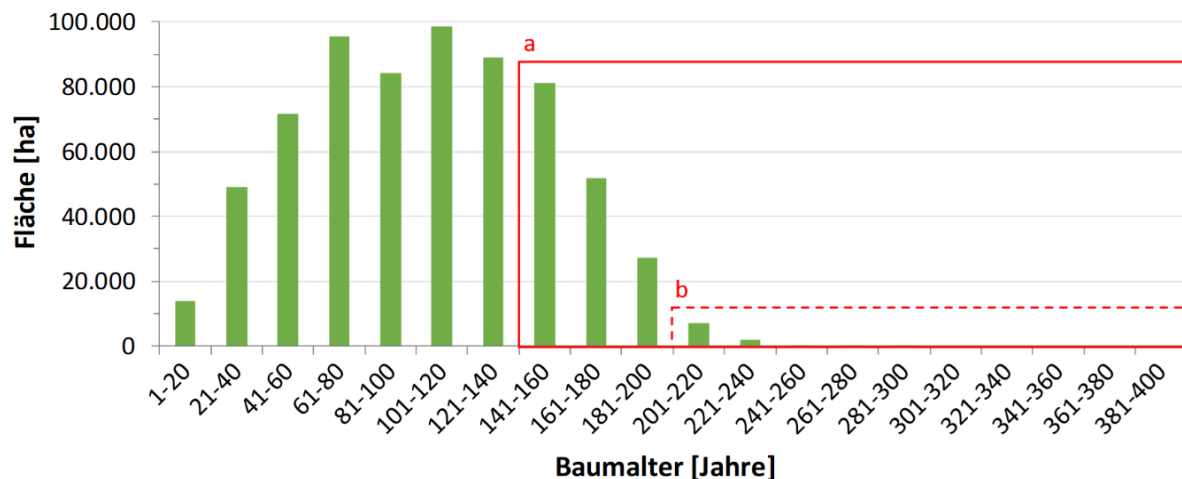


Abb. 128: Altersklassen-Verteilung der naturnahen Flächenanteile des HS-Bu. (a) Anteil an mittelalten bis alten (> 140 Jahre) Wäldern = 25,2 % und (b) Anteil an historisch alten (> 200 Jahre) Wäldern = 1,4 %.

Die Verteilung des BHD in die jeweiligen Naturnähe-Stufen zeigt, dass in diesem Waldtyp kein Fokus auf Starkbäume gelegt wird. Ab einem BHD von 40, 50 und 60 cm werden die naturfernen Bäume geerntet (**Abb. 129**). Der Anteil an Starkbäumen (> 65 cm BHD) in den naturnah erhaltenen Hainsimsen-Buchenwald ist mit 5,1 % gering (**Abb. 130**).

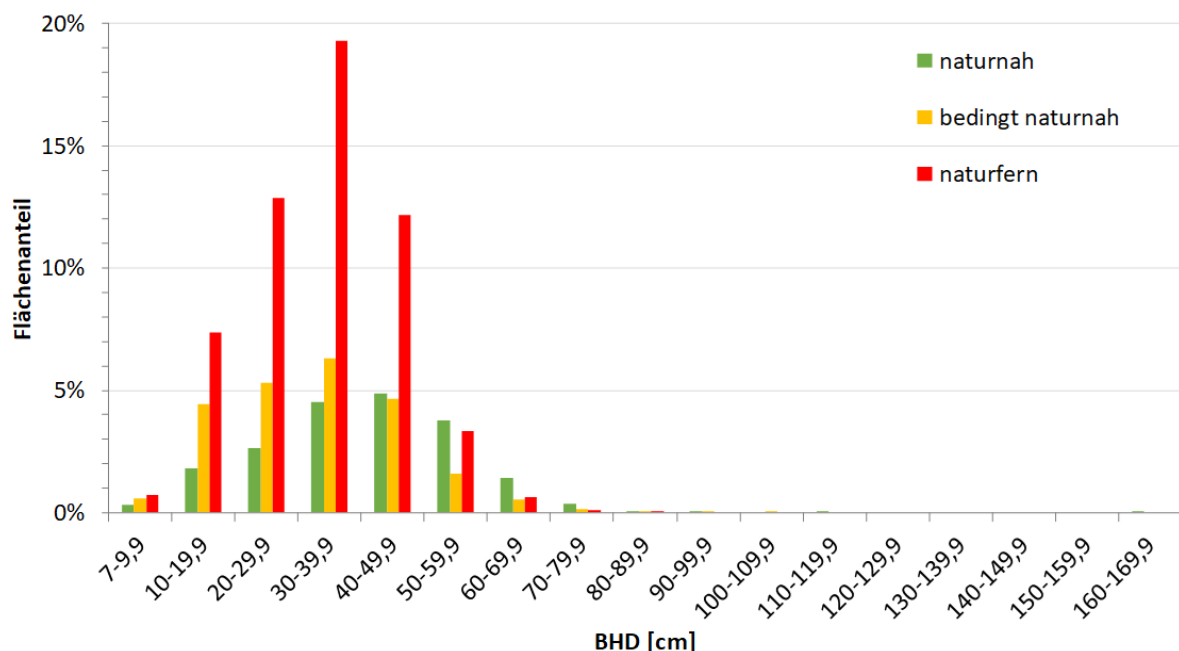


Abb. 129: Brusthöhendurchmesser-Verteilung des HS-Bu mit Flächenanteilen nach Naturnähe-Stufen.

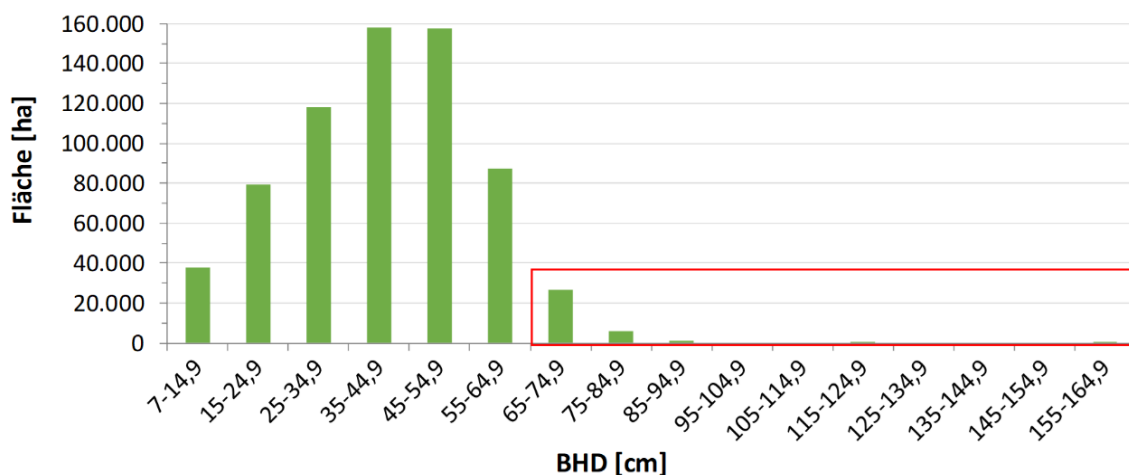


Abb. 130: Brusthöhendurchmesser-Verteilung der naturnahen Flächenanteile des HS-Bu. Rot: Anteil an starken Bäumen (> 65 cm BHD) = 5,1 %.

3.1.14.5. Schutzstatus

Der Schutzstatus des Hainsimsen-Buchenwaldes berechnet sich gemäß Kapitel 2.3.5. Die Herleitung der einzelnen Berechnungsschritte lassen sich dabei in **Tabelle 25** nachvollziehen. Als Eingangsgröße für den Waldzustandsindex dient die Spalte mit „Naturnahe Schutzgebiete mit außerbetrieblicher Nutzungseinschränkung“.

In einem weiteren Schritt wird gezeigt, wie hoch der Anteil an naturnahen Schutzgebieten mit alten Baumanteilen (>140 Jahre) ist. Beim Hainsimsen-Buchenwald stehen demzufolge dauerhaft nur 0,1 % der alten, naturnahen Baumbestände unter Schutz. Zum Vergleich sind zusätzlich die FFH-/Natura2000-Schutzgebiete und die ausschließlich naturnahen Flächenanteile aufgelistet.

Tabelle 25: Ableitung der Flächenanteile für den Schutzstatus der HS-Bu.

Waldfläche des Hainsimsen-Buchenwalds	3.395.600 ha	100,0 %
Schutzgebiete und Flächenanteile, wo die Holznutzung nicht zulässig oder nicht zu erwarten ist	79.900 ha	2,4 %
Schutzgebiete mit außerbetrieblicher Nutzungseinschränkung	36.700 ha	1,1 %
Naturnahe Schutzgebiete mit außerbetrieblicher Nutzungseinschränkung	9.100 ha	0,3 %
Naturnahe Schutzgebiete mit alten Bäumen (>140 J.) und mit außerbetrieblicher Nutzungseinschränkung	3.000 ha	0,1 %
Flächenanteile FFH-/Natura2000-Schutzgebiete	629.100 ha	18,5 %
Naturnahe Flächenanteile FFH-/Natura2000-Schutzgebiete	192.000 ha	5,7 %

3.1.14.6. Forstentwicklungsphasen und Waldmanagement

Ähnlich wie in der Altersklassen-Verteilung sieht man in **Abb. 131** die Verteilung der Flächenanteile und der Naturnähe-Stufen in den jeweiligen Forstentwicklungsphasen (FEP). Auffällig ist, dass in allen FEP der naturferne Anteil am größten ist. Das Kriterium Waldmanagement leitet sich wie in Kapitel 2.3.6 beschreiben aus den naturnahen Beständen

in der JP und in der DW ab. Das aktuelle Ergebnis dieser Anteile beschreibt das Waldmanagement der letzten 30 Jahre.

Der naturnahe Flächenanteil ist in der JP mit 1,3 % knapp dreimal geringer als der naturferne, das bedeutet, dass innerhalb der JP der naturnahe Flächenanteil mit 16,5 % den geringsten Anteil einnimmt. Dadurch wird sich in Zukunft kein naturnaher Wald ausbilden können. Die DW ist die eigentliche Zielphase in vielen Waldbaurichtlinien (LFV-BW 2014). Im Hainsimsen-Buchenwald hat sie einen Flächenanteil von nur 5,1 %, wobei innerhalb dieser Phase der naturnahe Flächenanteil nur 24,4 % beträgt. Aus diesen beiden Werten lässt sich der Indikator für das Kriterium Waldmanagement ableiten, der sich aus dem gerundeten Mittelwert der naturnahen Flächenanteile ergibt (20,5 – s. Kapitel 2.4.6).

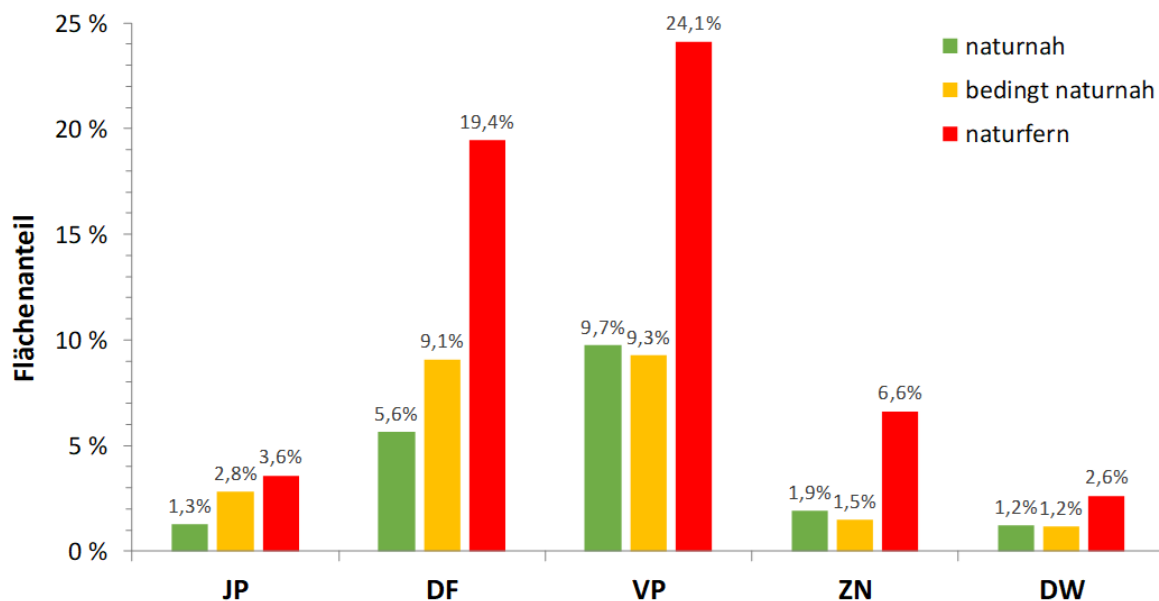


Abb. 131: Naturnähe-Stufen der noch bewaldeten HS-Bu-Flächen aufgeteilt auf die unterschiedlichen Waldentwicklungsphasen (JP = Jungbestandsphase, DF = Durchforstungsphase, VP = Vorratspflegephase, DW = Dauerwaldphase).

3.1.15. Hainsimsen-Buchenwald z.T. mit Tanne

3.1.15.1. Natürliches Verbreitungsgebiet und Repräsentanz



Abb. 132: Potenzielle Verbreitung von Hainsimsen-Buchenwäldern (HS-Bu(T)) in Deutschland.

Von Natur aus wären 4,9 % (1,7 Mio. ha) des Waldes in Deutschland Hainsimsen-Buchenwald z.T. mit Tanne. Als Wald sind davon heute noch 2,5 % (887.800 ha) erhalten (**Abb. 132, Abb. 133**).

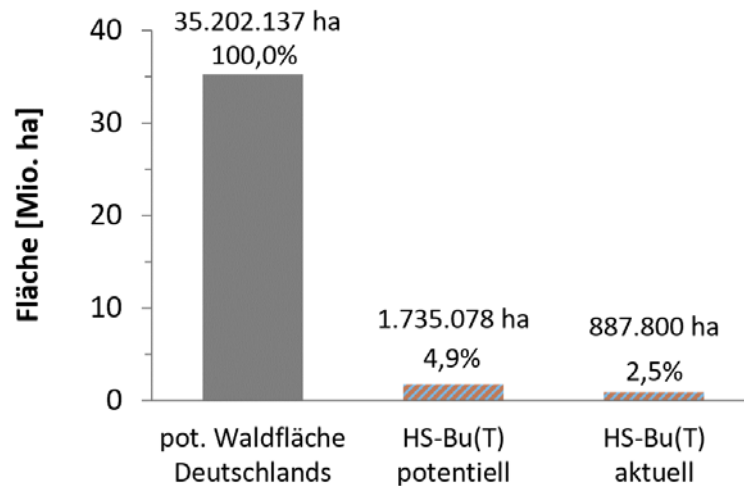


Abb. 133: Anteil der potenziellen und der aktuell bewaldeten HS-Bu(T) in Bezug auf die potenzielle Waldfläche Deutschlands.

Bezogen auf die aktuelle Waldfläche Deutschlands von ca. 10,3 Mio. ha (ca. 32 % der Landesfläche) entspricht das 8,6 %. Allerdings ist der größte Teil dieser noch bewaldeten Fläche des Hainsimsen-Buchenwald z.T. mit Tanne derzeit mit anderen als den für diesen Waldtyp charakteristischen Baumarten bewachsen und nur 2,5 % (887.800 ha) sind als naturnah einzustufen (Abb.). Aus diesen Werten berechnet sich gemäß Kapitel 2.3.1 und den Gleichungen PQ1 und PQ2 die Repräsentanz und die naturnahe Repräsentanz. Das Verhältnis von aktueller Waldfläche zu potenzieller Waldfläche ergibt gemäß PQ1 eine Repräsentanz von 1,27 – somit ist dieser Waldtyp überrepräsentiert. Unter Berücksichtigung der naturnahen Flächen ergibt sich gemäß PQ2 eine naturnahe Repräsentanz von 0,13. Dies bedeutet, dass der naturnahe Anteil des Hainsimsen-Buchenwald z.T. mit Tanne sehr stark unterrepräsentiert ist.

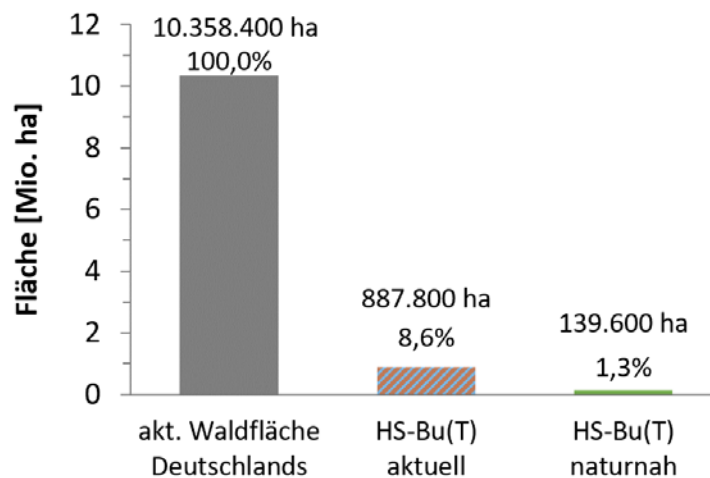


Abb. 134: Anteil der aktuell bewaldeten und der naturnah bestockten HS-Bu(T) in Bezug auf die aktuelle Waldfläche Deutschlands.

3.1.15.2. Gefährdung

Ausgehend von ihrer potenziellen Gesamtfläche (1,7 Mio. ha) sind bislang 48,8 % des Hainsimsen-Buchenwald z.T. mit Tanne durch menschliche Aktivitäten verloren gegangen. Von den verbliebenen, noch bewaldeten 51,2 % sind – bezogen auf die potenzielle Gesamtfläche – 8,0 % als naturnahe, 12,3 % als bedingt naturnahe und 30,8 % als naturferne Wälder einzustufen (**Abb. 135**).

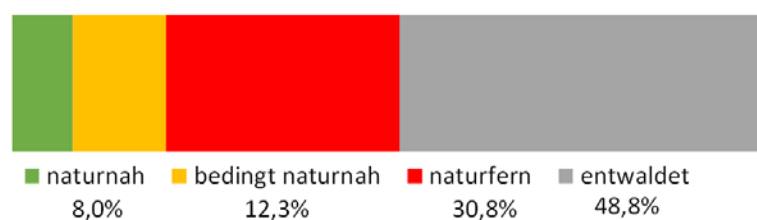


Abb. 135: Anteil der noch bewaldeten Fläche von HS-Bu(T) in Deutschland und deren Naturnähe-Stufen an der potenziellen HS-Bu(T)-Fläche von 1,7 Mio. ha.

3.1.15.3. Naturnähe der Bauartenzusammensetzung und Altersstruktur

Bezogen auf die heute noch bewaldete Fläche des Hainsimsen-Buchenwald z.T. mit Tanne von 887.800 ha sind 60,2 % mit naturfernen Baumarten bestockt, 24,1 % mit bedingt naturnahen und 15,7 % mit naturnahen. Die Flächenanteile lassen sich auf die Altersklassen und die jeweiligen Naturnähe-Stufen verteilen. In den Altersklassen 1-20 und 21-40 lässt sich erkennen in wie weit sich der zukünftige Wald in Bezug auf die Naturnähe entwickeln wird. Auch lässt sich hier ableiten wie naturnah der Wald in den letzten 40 Jahren bewirtschaftet

wurde. Ein weiteres Indiz für ein naturnahes Waldmanagement ist der Anteil an naturnahen Baumarten in den höheren Altersklassen. Folglich müssten bei einem naturnahen Waldmanagement die Altersklassen 1-20 und 21-40 sowie die Altersklassen ab 140 Jahre einen hohen naturnahen Anteil aufweisen. Dies ist beim Hainsimsen-Buchenwald z.T. mit Tanne nicht der Fall. In den meisten Altersklassen ist der Anteil naturferner Bestände höher als an naturnahen. Erst ab der Altersklasse 121-140 überwiegt der naturnahe Anteil. In den Altersklassen 1-20 und 21-40 sind nur sehr geringe naturnahe Anteile erkennbar, d.h. hier wird diesem Waldtyp die Voraussetzung für eine Entwicklung hin zu einem naturnahen Wald genommen (**Abb. 136**).

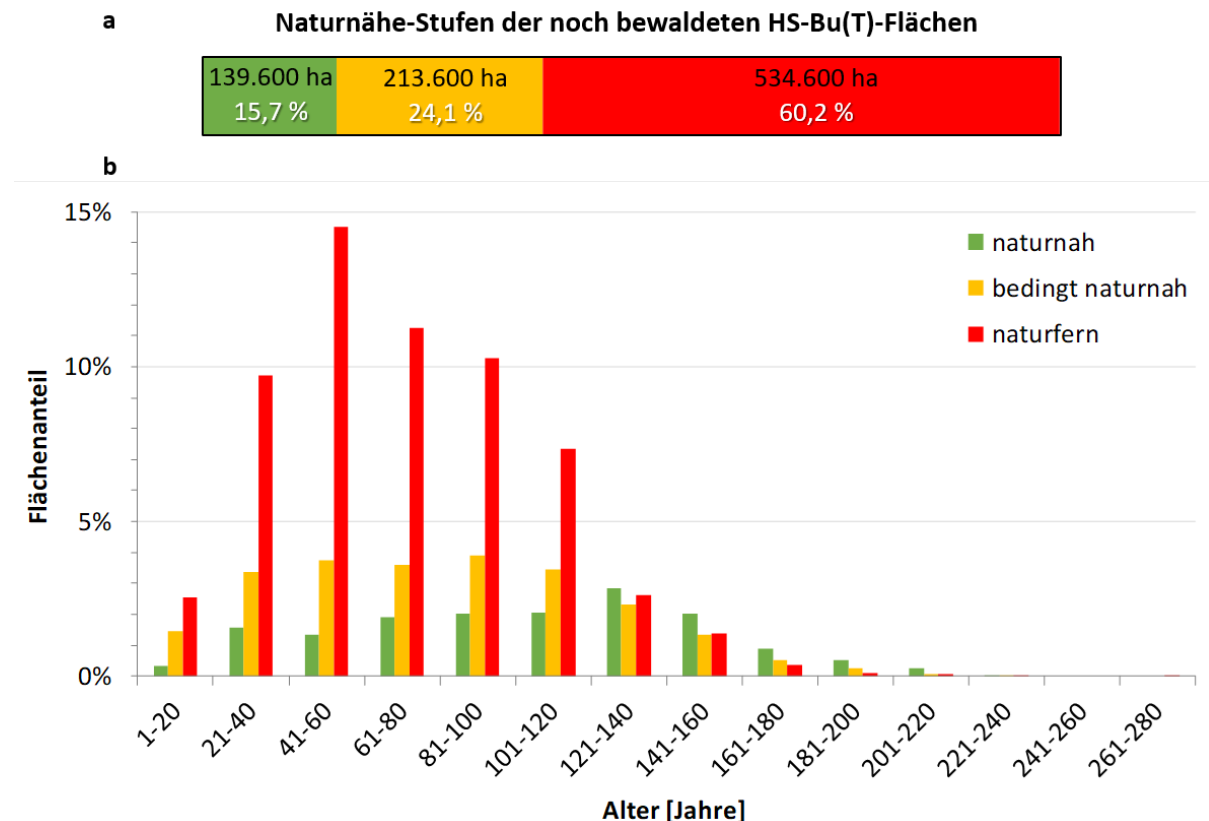


Abb. 136: a) Naturnähe-Stufen der noch bewaldeten HS-Bu(T)-Fläche und b) deren Altersklassen-Verteilung mit Flächenanteilen nach Naturnähe-Stufen.

3.1.15.4. Alt- und Starkbäume

Hainsimsen-Buchenwälder z.T. mit Tanne können ein Alter von bis zu 400 Jahren erreichen. Bei diesem Waldtyp kann eine Grenze für alte Bäume ab 140 Jahren definiert werden und historisch alte Bäume werden ab 200 Jahre festgelegt (s. Kapitel 2.3, Waldreferenzliste). Die Altersklassen-Verteilung der wenigen naturnahen Hainsimsen-Buchenwälder (139.600 ha) zeigt im Vergleich zu den Waldentwicklungsphasen nach Scherzinger (1996) (s. Kapitel 2.4.4) eine Verschiebung hin zu jungen Beständen, mehr als 75 % sind jünger als 140 Jahre und 23,4 % der naturnahen Bestände sind älter als 140 Jahre, bezogen auf die aktuelle Waldfläche dieses Waldtyps sind dies 3,7 %. Im Vergleich mit den anderen Waldtypen liegt der Hainsimsen-Buchenwald z.T. mit Tanne damit auf einem vorderen Platz, obwohl er von seinem

ökologischen Potenzial noch bessere Werte einnehmen könnte. Historisch alte (> 200 Jahre) Wälder sind nur zu 1,7 % auf den naturnahen Flächen vorhanden (**Abb. 137**).

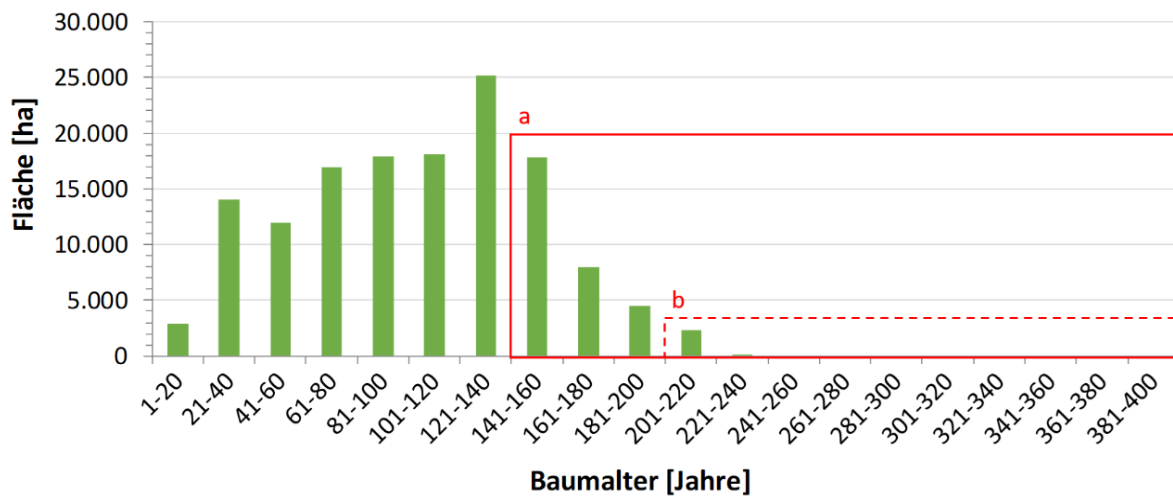


Abb. 137: Altersklassen-Verteilung der naturnahen Flächenanteile des HS-Bu(T). (a) Anteil an mittelalten bis alten (> 140 Jahre) Wäldern = 23,4 % und (b) Anteil an historisch alten (> 200 Jahre) Wäldern = 1,7 %.

Die Verteilung des BHD in die jeweiligen Naturnähe-Stufen zeigt, dass in diesem Waldtyp kein Fokus auf Starkbäume gelegt wird. Ab einem BHD von 50 und 60 cm werden die Bäume geerntet (**Abb. 138**). Der Anteil an Starkbäumen (> 70 cm BHD) in den naturnah erhaltenen Hainsimsen-Buchenwald z.T. mit Tanne ist mit 0,8 % sehr gering (**Abb. 139**).

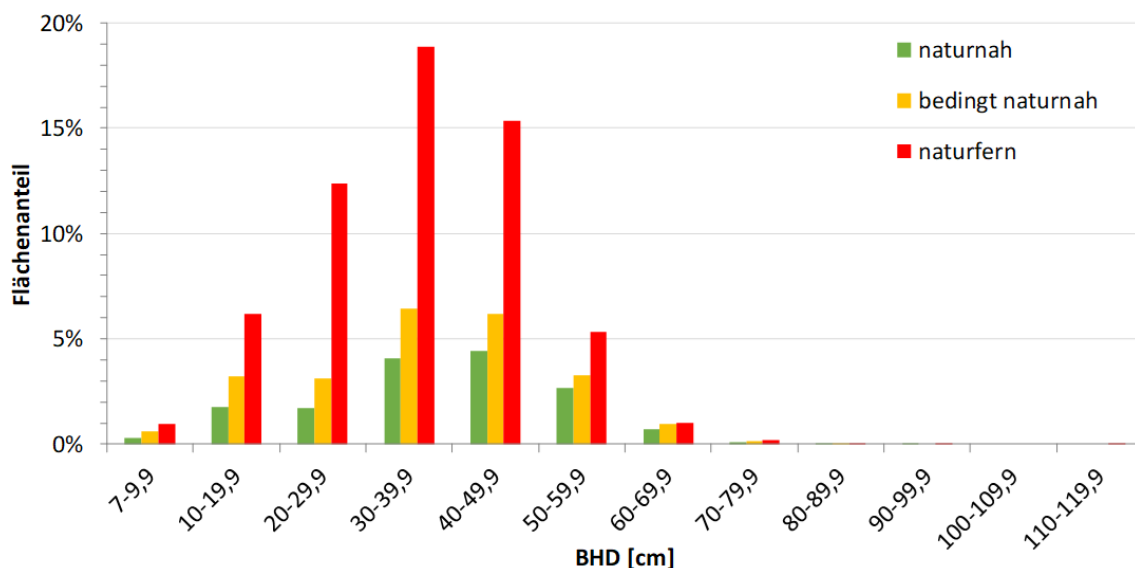


Abb. 138: Brusthöhendurchmesser-Verteilung des HS-Bu(T) mit Flächenanteilen nach Naturnähe-Stufen.

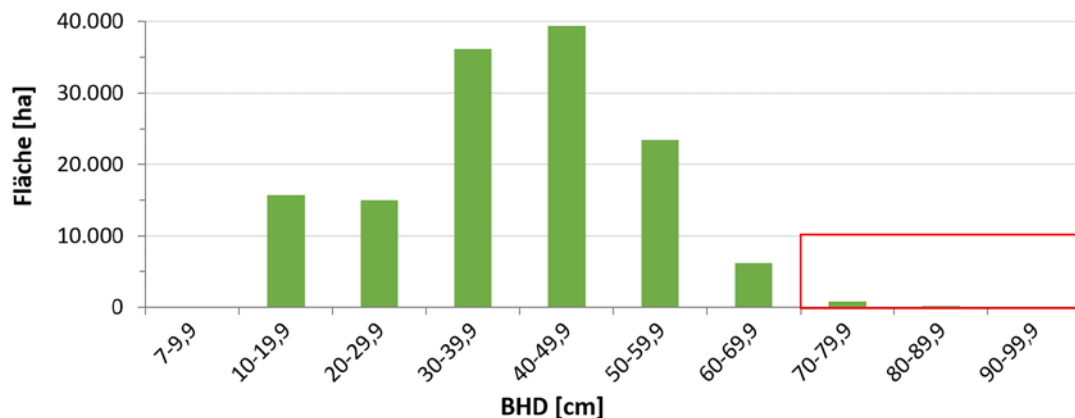


Abb. 139: Brusthöhendurchmesser-Verteilung der naturnahen Flächenanteile des HS-Bu(T). Rot: Anteil an starken Bäumen (> 70 cm BHD) = 0,8 %.

3.1.15.5. Schutzstatus

Der Schutzstatus des Hainsimsen-Buchenwaldes z.T. mit Tanne berechnet sich gemäß Kapitel 2.3.5. Die Herleitung der einzelnen Berechnungsschritte lassen sich dabei in **Tabelle 26** nachvollziehen. Als Eingangsgröße für den Waldzustandsindex dient die Spalte mit „Naturnahe Schutzgebiete mit außerbetrieblicher Nutzungseinschränkung“.

In einem weiteren Schritt wird gezeigt, wie hoch der Anteil an naturnahen Schutzgebieten mit alten Baumanteilen (>140 Jahre) ist. Beim Hainsimsen-Buchenwald z.T. mit Tanne stehen demzufolge dauerhaft nur 0,1% der alten, naturnahen Baumbestände unter Schutz. Zum Vergleich sind zusätzlich die FFH-/Natura2000-Schutzgebiete und die ausschließlich naturnahen Flächenanteile aufgelistet.

Tabelle 26: Ableitung der Flächenanteile für den Schutzstatus der HS-Bu(T).

Waldfläche des Hainsimsen-Buchenwaldes z.T. mit Tanne	887.800 ha	100,0 %
Schutzgebiete und Flächenanteile, wo die Holznutzung nicht zulässig oder nicht zu erwarten ist	29.500 ha	3,3 %
Schutzgebiete mit außerbetrieblicher Nutzungseinschränkung	10.200 ha	1,1 %
Naturnahe Schutzgebiete mit außerbetrieblicher Nutzungseinschränkung	2.400 ha	0,3 %
Naturnahe Schutzgebiete mit alten Bäumen (>140 J.) und mit außerbetrieblicher Nutzungseinschränkung	400 ha	0,1 %
Flächenanteile FFH-/Natura2000-Schutzgebiete	152.700 ha	17,2 %
Naturnahe Flächenanteile FFH-/Natura2000-Schutzgebiete	40.300 ha	4,5 %

3.1.15.6. Forstentwicklungsphasen und Waldmanagement

Ähnlich wie in der Altersklassen-Verteilung sieht man in **Abb. 140** die Verteilung der Flächenanteile und der Naturnähe-Stufen in den jeweiligen Forstentwicklungsphasen. Negativ ist, dass in allen FEP der naturferne Anteil am größten ist. Das Kriterium Waldmanagement leitet sich wie in Kapitel 2.3.6 beschreiben aus den naturnahen Beständen in der JP und in der DW ab. Das aktuelle Ergebnis dieser Anteile beschreibt das Waldmanagement der letzten 30 Jahre.

Der naturnahe Flächenanteil ist in der JP mit 1,0 % knapp viermal geringer als der naturferne, das bedeutet, dass innerhalb der JP der naturnahe Flächenanteil mit 14,9 % den geringsten Anteil einnimmt. Dadurch wird sich in Zukunft kein naturnaher Wald ausbilden können. Die DW ist die eigentliche Zielphase in vielen Waldbaurichtlinien (LFV-BW 2014). Im Hainsimsen-Buchenwald z.T. mit Tanne es hat sie einen Flächenanteil von nur 7,0 %, wobei innerhalb dieser Phase der naturnahe Flächenanteil nur 14,2 % beträgt. Aus diesen beiden Werten lässt sich der Indikator für das Kriterium Waldmanagement ableiten, der sich aus dem gerundeten Mittelwert der naturnahen Flächenanteile ergibt (14,5 – s. Kapitel 2.4.6).

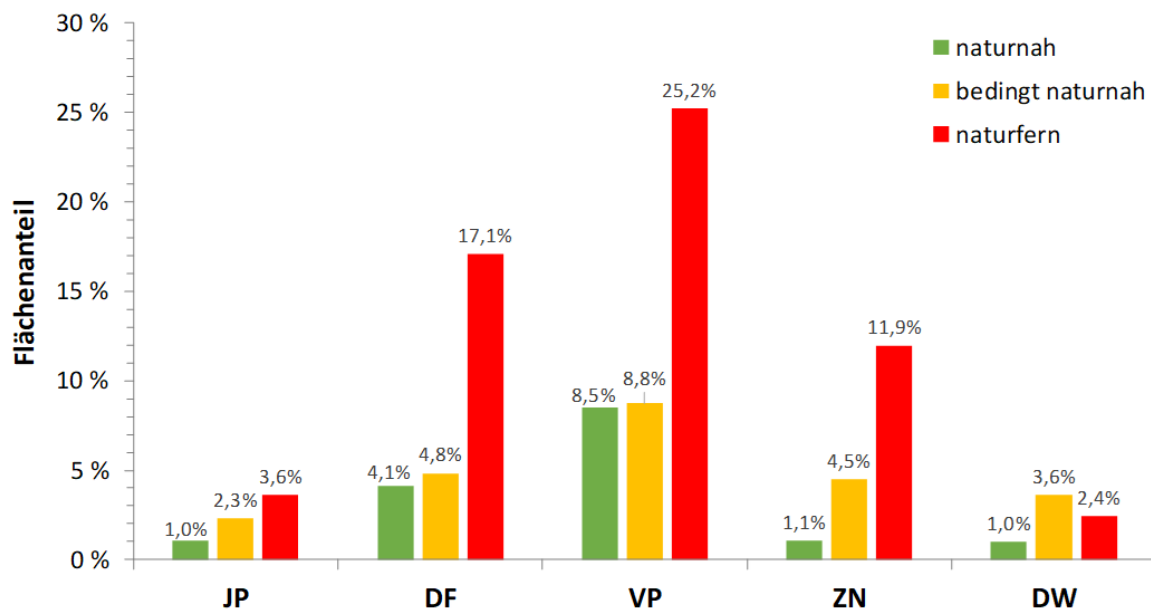


Abb. 140: Naturnähe-Stufen der noch bewaldeten HS-Bu(T)-Flächen aufgeteilt auf die unterschiedlichen Waldentwicklungsphasen (JP = Jungbestandsphase, DF = Durchforstungsphase, VP = Vorratspflegephase, DW = Dauerwaldphase).

3.1.16. Hochlagen Fichtenwald z.T. mit Tanne

3.1.16.1. Natürliches Verbreitungsgebiet und Repräsentanz

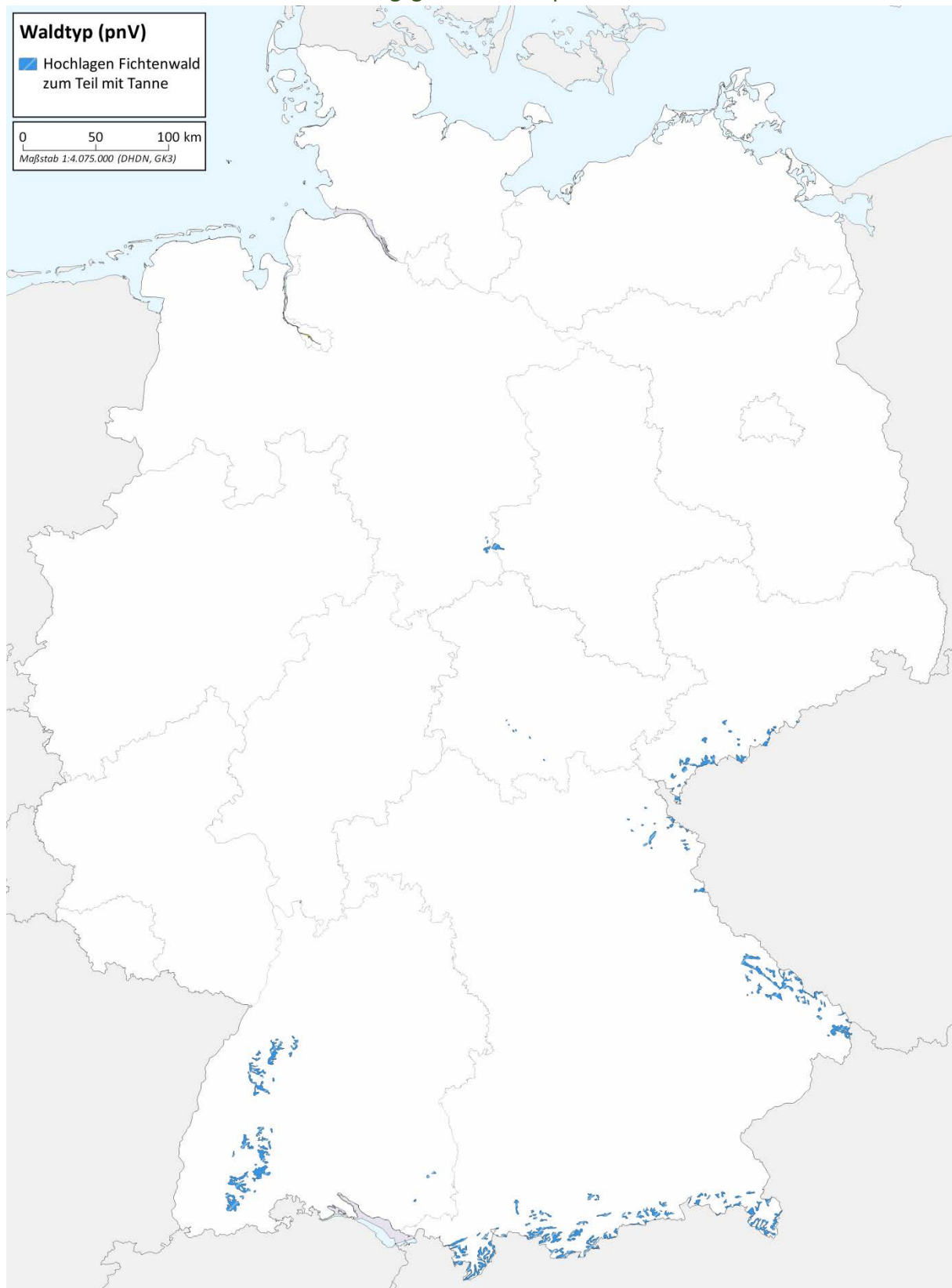


Abb. 141: Potenzielle Verbreitung von Hochlagen Fichtenwäldern z.T. mit Tanne (HL-Fi) in Deutschland.

Von Natur aus wären 0,5 % (179.063 ha) des Waldes in Deutschland Hochlagen Fichtenwälder. Als Wald sind davon heute noch 0,6 % (222.700 ha) erhalten. Aufgrund der Diskrepanz zwischen potenzieller und gemessener Hochlagen-Waldfläche wird die gemessene Waldfläche aus der BWI-3 als Basis genommen. Die Unterschiede können durch die Kartierung der BWI-3 vorkommen.

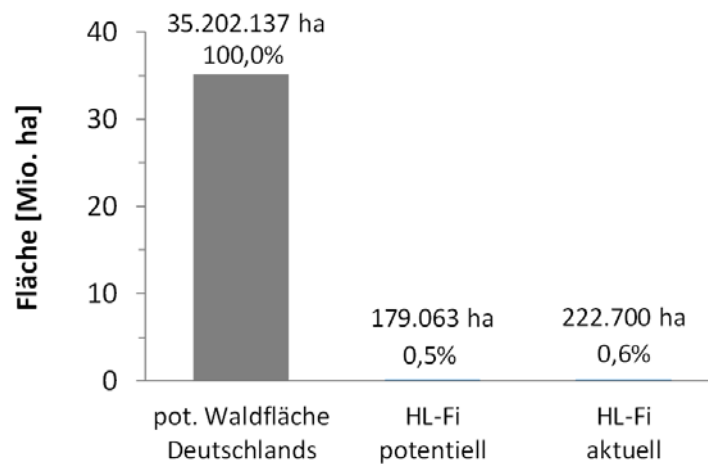


Abb. 142: Anteil der potenziellen und der aktuell bewaldeten HL-Fi in Bezug auf die potenzielle Waldfläche Deutschlands.

Bezogen auf die aktuelle Waldfläche Deutschlands von ca. 10,3 Mio. ha (ca. 32 % der Landesfläche) entspricht das 2,2 %. Davon sind 1,8 % (183.400 ha) als naturnah einzustufen (**Abb. 142**). Aus diesen Werten berechnet sich gemäß Kapitel 2.3.1 und den Gleichungen PQ1 und PQ2 die Repräsentanz sowie die naturnahe Repräsentanz. Das Verhältnis von aktueller Waldfläche zu potenzieller Waldfläche ergibt gemäß PQ1 eine Repräsentanz von 4,23, somit ist dieser Waldtyp von Natur aus stark überrepräsentiert. Unter Berücksichtigung der naturnahen Flächen ergibt sich gemäß PQ2 eine naturnahe Repräsentanz von 3,48. Dies bedeutet auch der naturnahe Anteil des Hochlagen Fichtenwald ist sehr überrepräsentiert.

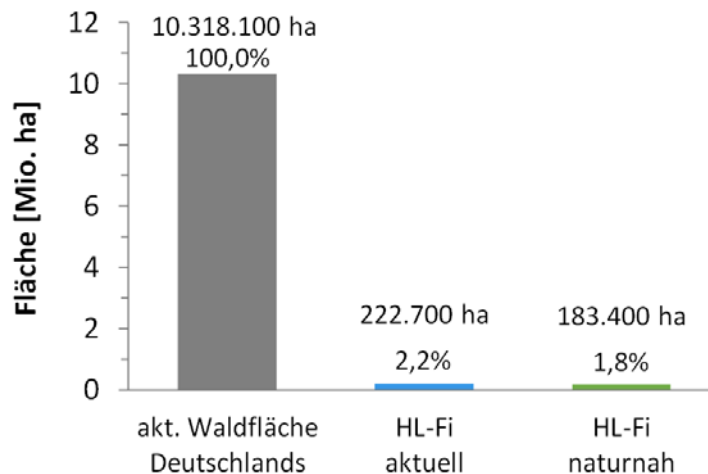


Abb. 143: Anteil der aktuell bewaldeten und der naturnah bestockten HL-Fi in Bezug auf die aktuelle Waldfläche Deutschlands.

3.1.16.2. Gefährdung

Ausgehend von ihrer potenziellen Gesamtfläche (222.700 ha, Annahme nach BWI-3) sind bislang keine Flächenanteile durch menschliche Aktivitäten verloren gegangen. Von der aktuellen Waldfläche sind somit 82,4 % als naturnahe, 3,5 % als bedingt naturnahe und 14,1 % als naturferne Wälder einzustufen (**Abb. 144**).

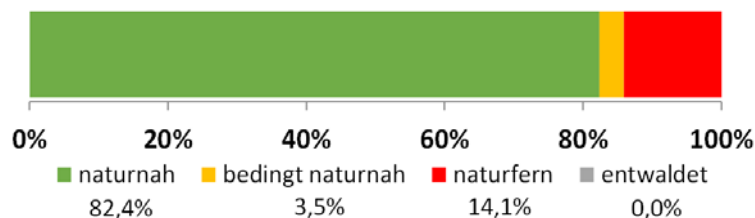


Abb. 144: Anteil der bewaldeten Fläche von HL-Fi in Deutschland und deren Naturnähe-Stufen (basierend auf 222.700 ha Fläche).

3.1.16.3. Naturnähe der Baumartenzusammensetzung und Altersstruktur

Bezogen auf die heute noch bewaldete Fläche des Hochlagen-Fichtenwaldes (222.700 ha) sind mehr als drei Viertel (82,4 %) mit naturnahen Baumarten bestockt, 3,5 % sind bedingt naturnah und 14,1 % sind als naturfern einzustufen. Die Flächenanteile lassen sich auf die Altersklassen und die jeweiligen Naturnähe-Stufen verteilen. In allen Altersklassen sind die naturnahen Flächenanteile höher als die bedingt naturnahen und naturfernen. In den jungen Altersklassen sind die naturnahen Anteile am höchsten, daraus folgt, dass sich der Wald auch in Zukunft naturnah entwickeln kann (**Abb. 145**).

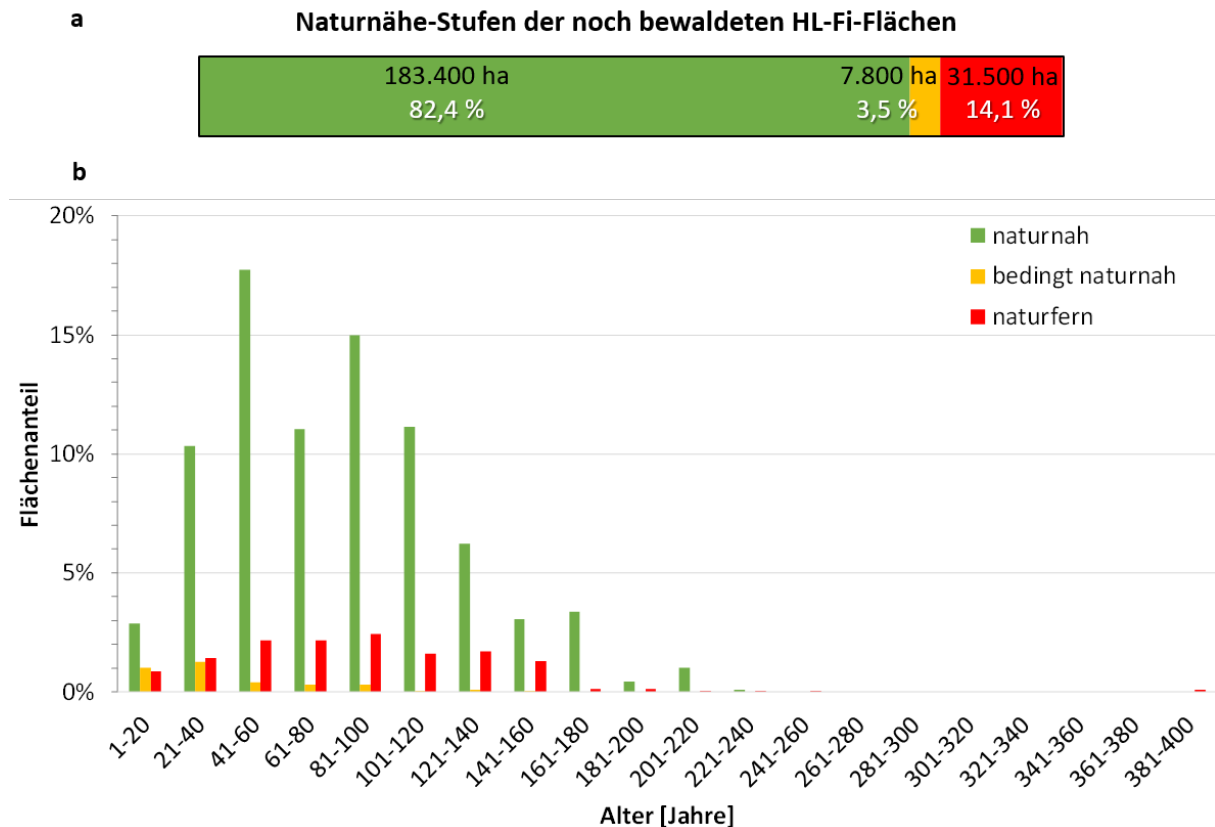


Abb. 145: a) Naturnähe-Stufen der noch bewaldeten HL-Fi-Fläche und b) deren Altersklassen-Verteilung mit Flächenanteilen nach Naturnähe-Stufen.

3.1.16.4. Alt- und Starkbäume

Hochlagen Fichtenwälder können ein Alter von bis zu 400 Jahren erreichen. Bei diesem Waldtyp kann eine Grenze für alte Bäume ab 140 Jahren definiert werden und historisch alte Bäume werden ab 200 Jahre festgelegt (s. Kapitel 2.3, Waldreferenzliste). Die Altersklassen-Verteilung naturnaher Hochlagen Fichtenwald-Bestände (183.400 ha) zeigt im Vergleich zu den Waldentwicklungsphasen nach Scherzinger (1996) (s. Kapitel 2.4.4) eine deutliche Verschiebung hin zu jungen Beständen (Abb.), mehr als 90 % sind davon sind jünger als 140 Jahre und 9,7 % der naturnahen Bestände sind älter als 140 Jahre, bezogen auf die aktuelle Waldfläche dieses Waldtyps sind dies 8,0 %. Historisch alte (> 200 Jahre) Wälder sind nur zu 1,7 % auf den naturnahen Flächen vorhanden (**Abb. 146**).

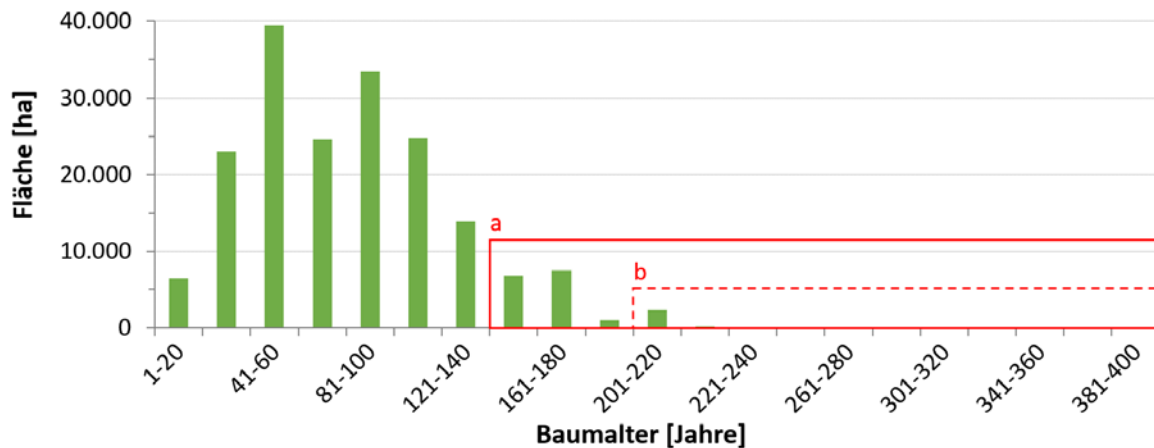


Abb. 146: Altersklassen-Verteilung der naturnahen Flächenanteile des HL-Fi. (a) Anteil an mittelalten bis alten (> 140 Jahre) Wäldern = 9,7 % und (b) Anteil an historisch alten (> 200 Jahre) Wäldern = 1,4 %.

Die Verteilung des BHD in die jeweiligen Naturnähe-Stufen zeigt, dass die höchsten Flächenanteile im BHD-Bereich bei 30-40 liegen. In diesem Bereich liegt auch ein großer Teil der Zielstärkennutzung, da sich hier die naturfernen Bestände im BHD-Bereich 40-49,9 halbiert haben (**Abb. 147**). Der Anteil an Starkbäume (> 70 cm BHD) in den naturnah erhaltenen Hochlagen-Fichtenwald ist mit weniger als 0,7 % sehr gering (**Abb. 148**).

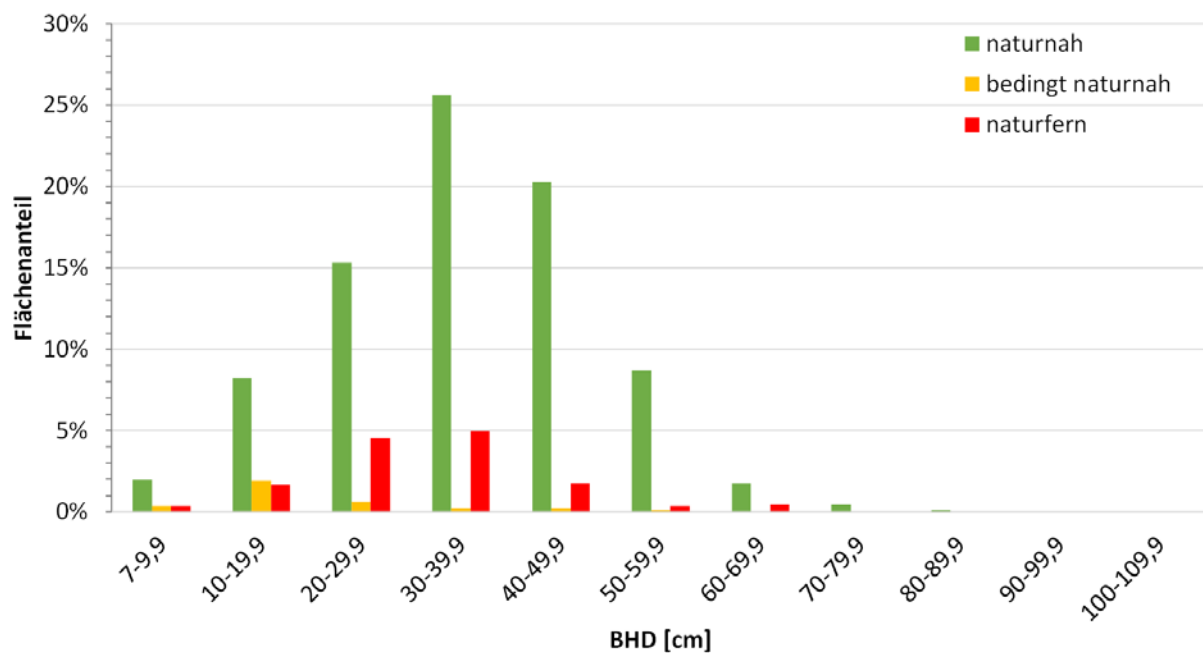


Abb. 147: Brusthöhendurchmesser-Verteilung des HL-Fi mit Flächenanteilen nach Naturnähe-Stufen.

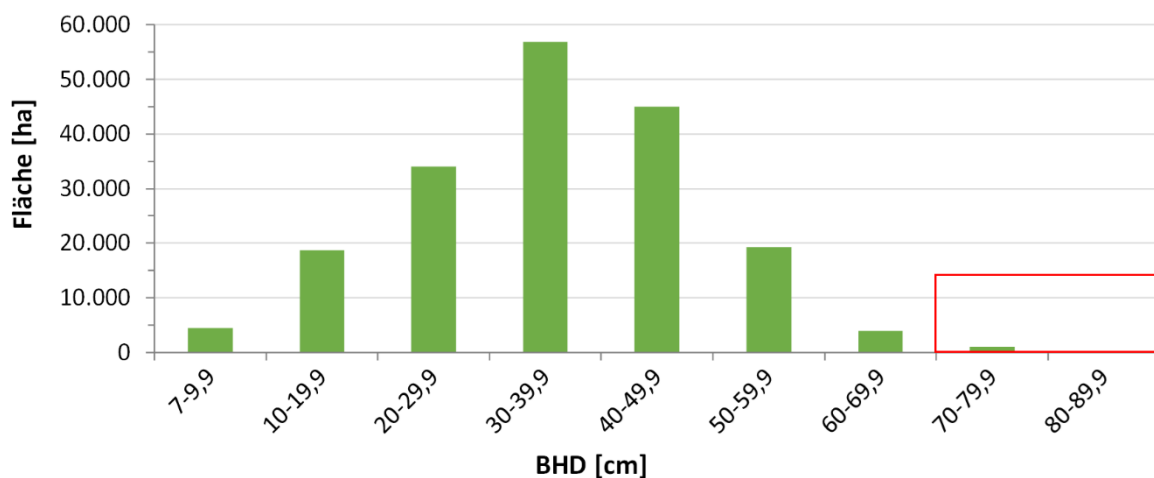


Abb. 148: Brusthöhendurchmesser-Verteilung der naturnahen Flächenanteile des HL-Fi. Rot: Anteil an starken Bäumen (> 70 cm BHD) = 0,7 %.

3.1.16.5. Schutzstatus

Der Schutzstatus für den Hochlagen-Fichtenwald z.T. mit Tanne berechnet sich gemäß Kapitel 2.3.5. Die Herleitung der einzelnen Berechnungsschritte lassen sich dabei in **Tabelle 27** nachvollziehen. Als Eingangsgröße für den Waldzustandsindex dient die Spalte mit „Naturnahe Schutzgebiete mit außerbetrieblicher Nutzungseinschränkung“.

In einem weiteren Schritt wird gezeigt, wie hoch der Anteil an naturnahen Schutzgebieten mit alten Baumanteilen (>140 Jahre) ist. Beim Hochlagen-Fichtenwald z.T. mit Tanne stehen

demzufolge dauerhaft 1,0% der alten, naturnahen Baumbestände unter Schutz. Zum Vergleich sind zusätzlich die FFH-/Natura2000-Schutzgebiete und die ausschließlich naturnahen Flächenanteile aufgelistet.

Tabelle 27: Ableitung der Flächenanteile für den Schutzstatus der HL-Fi.

Waldfläche des Hochlagen-Fichtenwaldes z.T. mit Tanne	222.700 ha	100,0 %
Schutzgebiete und Flächenanteile, wo die Holznutzung nicht zulässig oder nicht zu erwarten ist	18.500 ha	8,3 %
Schutzgebiete mit außerbetrieblicher Nutzungseinschränkung	8.800 ha	4,0 %
Naturnahe Schutzgebiete mit außerbetrieblicher Nutzungseinschränkung	8.500 ha	3,8 %
Naturnahe Schutzgebiete mit alten Bäumen (>140 J.) und mit außerbetrieblicher Nutzungseinschränkung	2.300 ha	1,0 %
Flächenanteile FFH-/Natura2000-Schutzgebiete	52.400 ha	23,5 %
Naturnahe Flächenanteile FFH-/Natura2000-Schutzgebiete	41.600 ha	18,7 %

3.1.16.6. Forstentwicklungsphasen und Waldmanagement

Ähnlich wie in der Altersklassen-Verteilung sieht man in **Abb. 149** die Verteilung der Flächenanteile und der Naturnähe-Stufen in den jeweiligen Forstentwicklungsphasen. Positiv ist, dass in allen FEP der naturnahe Anteil größer ist als der bedingt naturnahe und der naturferne Flächenanteil. Das Kriterium Waldmanagement leitet sich wie in Kapitel 2.3.6 beschreiben aus den naturnahen Beständen in der JP und in der DW ab. Das aktuelle Ergebnis dieser Anteile beschreibt das Waldmanagement der letzten 30 Jahre.

Der naturnahe Flächenanteil ist in der JP mit 6,2 % knapp fünfmal höher als der naturferne, das bedeutet, dass innerhalb der JP der naturnahen Flächenanteile mit 67,8 % den größten Anteil einnimmt. Dadurch wird sich in Zukunft ein naturnaher Wald ausbilden können. Die DW ist die eigentliche Zielphase in vielen Waldbaurichtlinien (LFV-BW 2014). Im Hochlagen-Fichtenwald z.T. mit Tanne hat sie einen Flächenanteil von nur 7,8 %, wobei innerhalb dieser Phase der naturnahe Flächenanteil sehr gute 86,2 % beträgt. Aus diesen beiden Werten lässt sich der Indikator für das Kriterium Waldmanagement ableiten, der sich aus dem gerundeten Mittelwert der naturnahen Flächenanteile ergibt (77,0 – s. Kapitel 2.4.6).

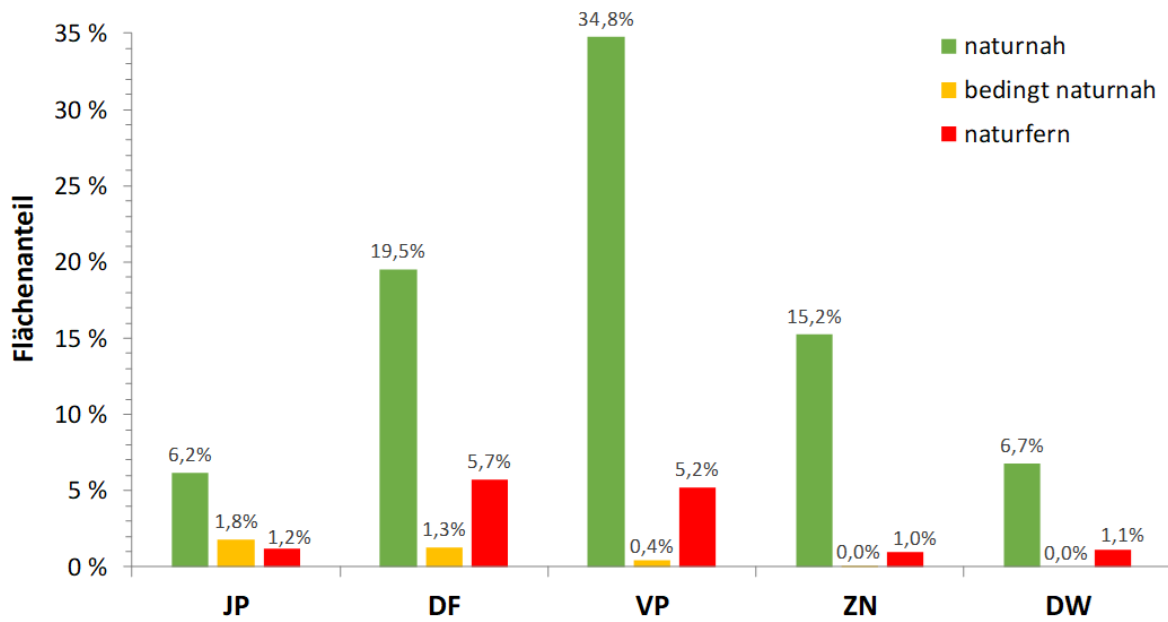


Abb. 149: Naturnähe-Stufen der noch bewaldeten HL-Fi-Flächen aufgeteilt auf die unterschiedlichen Waldentwicklungsphasen (JP = Jungbestandsphase, DF = Durchforstungsphase, VP = Vorratspflegephase, DW = Dauerwaldphase).

3.1.17. Kiefernwald

3.1.17.1. Natürliches Verbreitungsgebiet und Repräsentanz



Abb. 150: Potenzielle Verbreitung von Kiefernwäldern (Ki) in Deutschland.

Von Natur aus wären 0,03 % (12.223 ha) des Waldes in Deutschland Kiefernwald. Laut BWI-3 sind als Wald 0,4 % (135.200 ha) vorhanden (**Abb. 150, Abb. 151**). Die Unterschiede in den Flächenanteilen können zum Teil aus der Datenerhebung stammen oder aus mit Kiefern zusätzlich aufgeforsteten Flächen. Im Folgenden werden mit den Ergebnissen der BWI-3 gerechnet und nicht mit denen der pnV.

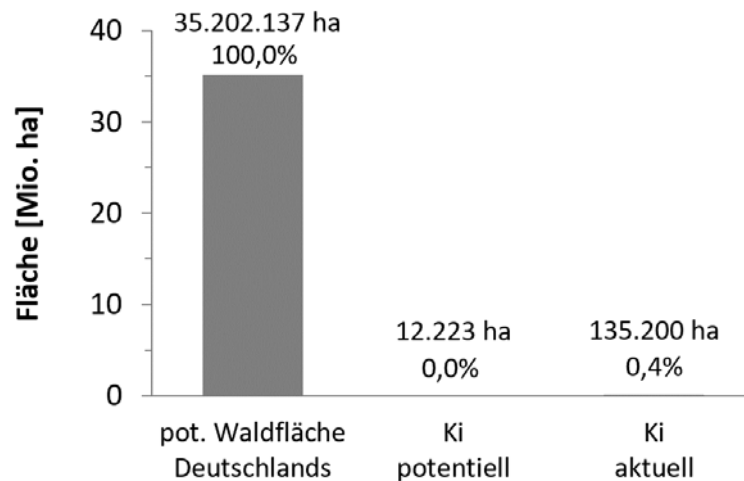


Abb. 151: Anteil der potenziellen und der aktuell bewaldeten Ki in Bezug auf die potenzielle Waldfläche Deutschlands.

Bezogen auf die aktuelle Waldfläche Deutschlands von ca. 10,3 Mio. ha (ca. 32 % der Landesfläche) entspricht das 1,3 %. Der Anteil der naturnahen Baumartenzusammensetzung des Hainbuchenmischwaldes beträgt bezogen auf die aktuelle Waldfläche 1,1 % (117.600 ha) (**Abb. 152**). Aus diesen Werten berechnet sich gemäß Kapitel 2.3.1 und den Gleichungen PQ1 und PQ2 die Repräsentanz und die naturnahe Repräsentanz. Das Verhältnis von aktueller Waldfläche zu potenzieller Waldfläche ergibt gemäß PQ1 eine Repräsentanz von 37,6, somit ist dieser Waldtyp sehr stark überrepräsentiert. Unter Berücksichtigung der naturnahen Flächen ergibt sich gemäß PQ2 eine naturnahe Repräsentanz von 32,7. Dies bedeutet, dass der naturnahe Anteil des Kiefernwaldes auch sehr stark unterrepräsentiert ist. Allerdings ist aufgrund der unterschiedlichen Flächenangaben in der pnV und der BWI-3 diese Berechnung mit einer großen Unsicherheit verbunden.

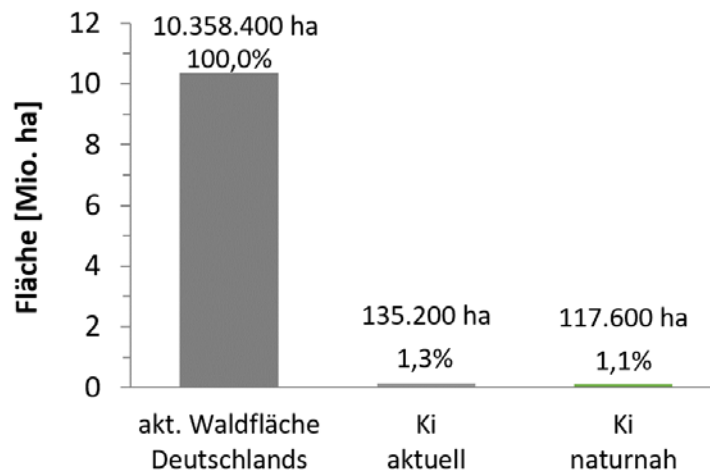


Abb. 152: Anteil der aktuell bewaldeten und der naturnah bestockten Ki in Bezug auf die aktuelle Waldfläche Deutschlands.

3.1.17.2. Gefährdung

Ausgehend von ihrer potenziellen Gesamtfläche (135.200 ha, Annahme nach BWI-3) sind bislang keine Flächenanteile durch menschliche Aktivitäten verloren gegangen. Von der aktuellen Waldfläche sind somit 87,0 % als naturnah, 10,1 % als bedingt naturnah und 3,0 % als naturferne Wälder einzustufen (**Abb. 153**).

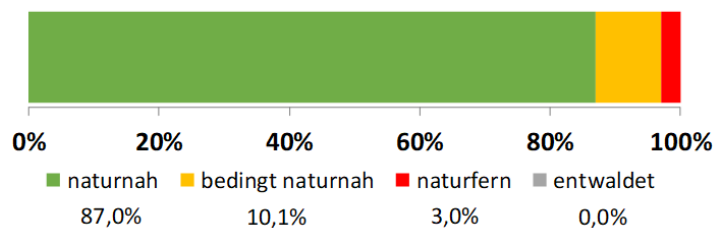


Abb. 153: Anteil der noch bewaldeten Fläche von Ki in Deutschland und deren Naturnähe-Stufen (basierend auf 135.200 ha).

3.1.17.3. Naturnähe der Baumzusammensetzung und Altersstruktur

Bezogen auf die heute noch bewaldete Fläche des Kiefernwaldes von 135.200 ha sind 3,0 % mit naturfernen Baumarten bestockt, 10,1 % mit bedingt naturnahen und 87,0 % mit naturnahen. Die Flächenanteile lassen sich auf die Altersklassen und die jeweiligen Naturnähe-Stufen verteilen. In den Altersklassen 1-20 und 21-40 lässt sich erkennen in wie weit sich der zukünftige Wald in Bezug auf die Naturnähe entwickeln wird. Auch lässt sich hier ableiten wie naturnah der Wald in den letzten 40 Jahren bewirtschaftet wurde. Ein weiteres Indiz für ein naturnahes Waldmanagement ist der Anteil an naturnahen Baumarten in den höheren Altersklassen. Folglich müssten bei einem naturnahen Waldmanagement die Altersklassen 1-20 und 21-40 sowie die Altersklassen ab 140 Jahre einen hohen naturnahen Anteil aufweisen.

Dies ist beim Kiefernwald der Fall. In allen Altersklassen ist der Anteil naturnaher Beständen höher als an naturfernen (**Abb. 154**).

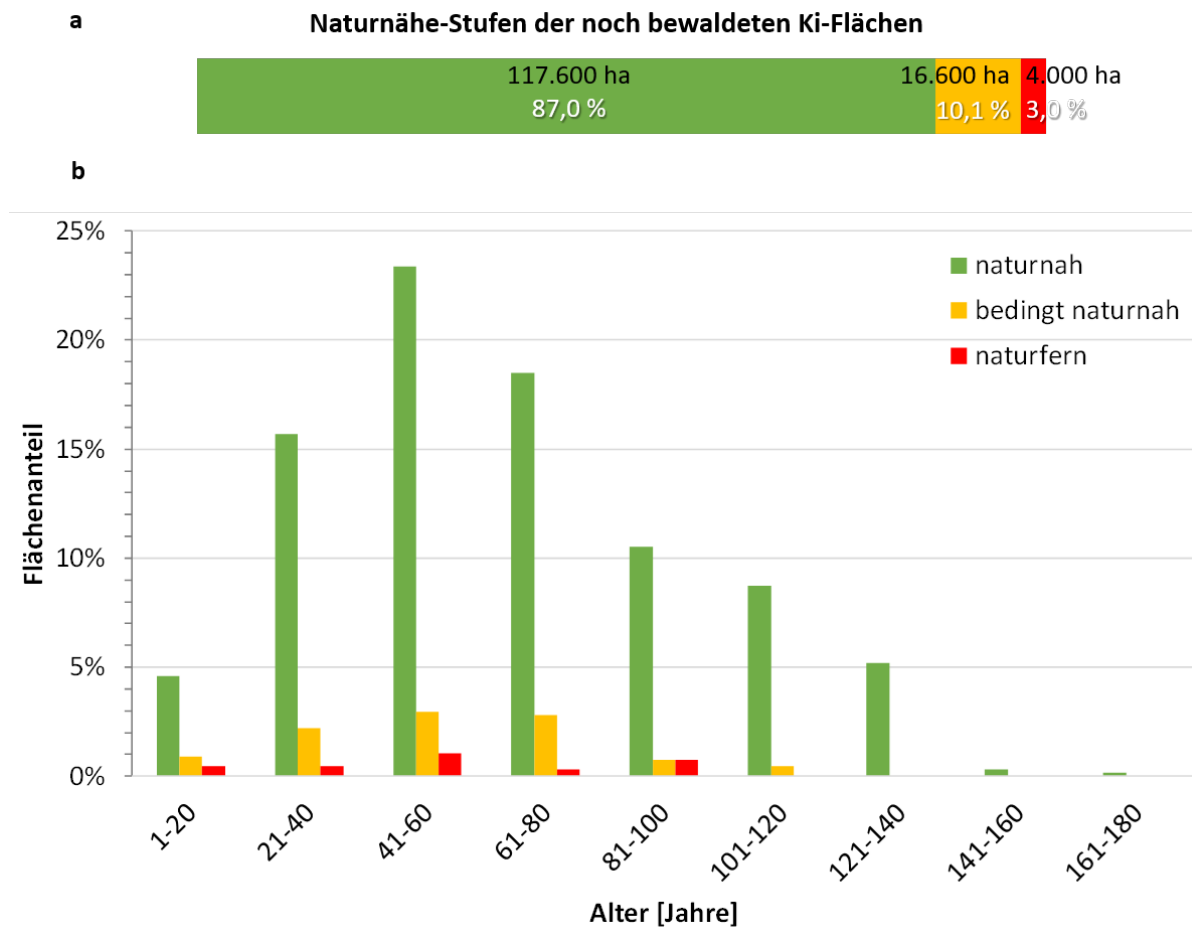


Abb. 154: a) Naturnähe-Stufen der noch bewaldeten Ki-Fläche und b) deren Altersklassen-Verteilung mit Flächenanteilen nach Naturnähe-Stufen.

3.1.17.4. Alt- und Starkbäume

Kiefernwälder können ein Alter von bis zu 500 Jahren erreichen. Bei diesem Waldtyp kann eine Grenze für alte Bäume ab 140 Jahren definiert werden und historisch alte Bäume werden ab 240 Jahre festgelegt (s. Kapitel 2.3, Waldreferenzliste). Die Altersklassen-Verteilung der wenigen naturnahen Kiefernwälder zeigt im Vergleich zu den Waldentwicklungsphasen nach Scherzinger (1996) (s. Kapitel 2.4.4) eine Verschiebung hin zu jungen Beständen, mehr als 99 % sind jünger als 140 Jahre und 0,5 % der naturnahen Bestände sind älter als 140 Jahre, bezogen auf die aktuelle Waldfläche dieses Waldtyps sind dies 0,4 %. Historisch alte (> 240 Jahre) Wälder sind auf den naturnahen Flächen nicht vorhanden (**Abb. 155**).

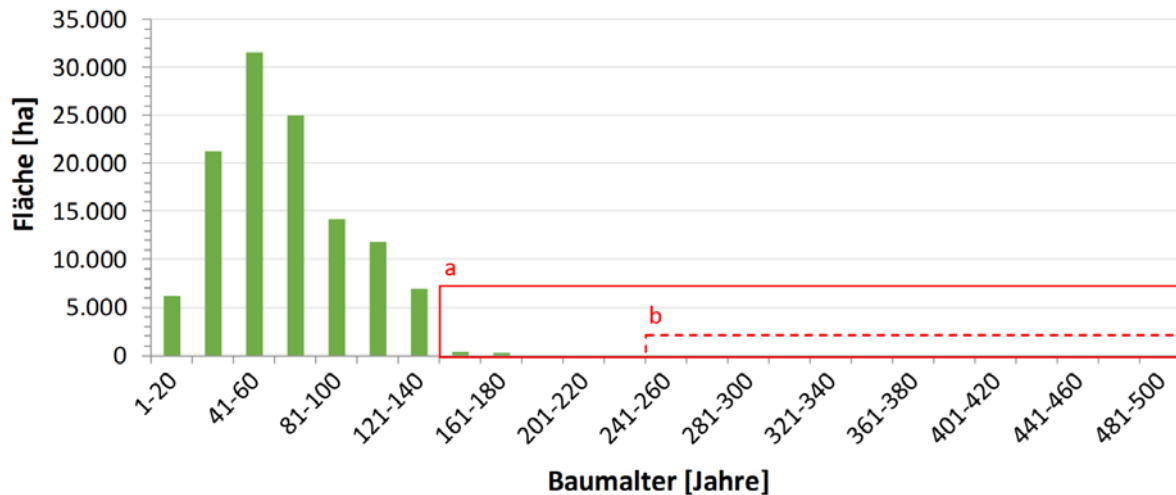


Abb. 155: Altersklassen-Verteilung der naturnahen Flächenanteile des Ki. (a) Anteil an mittelalten bis alten (> 140 Jahre) Wäldern = 0,5 % und (b) Anteil an historisch alten (> 200 Jahre) Wäldern = 0,0 %.

Die Verteilung des BHD in die jeweiligen Naturnähe-Stufen zeigt, dass in diesem Waldtyp kein Fokus auf Starkbäume gelegt wird. Ab einem BHD von 40 werden die Bäume geerntet (**Abb. 156**). Der Anteil an Starkbäumen (> 40 cm BHD) in den naturnah erhaltenen Kiefernwäldern ist mit 3,1 % gering (**Abb. 157**).

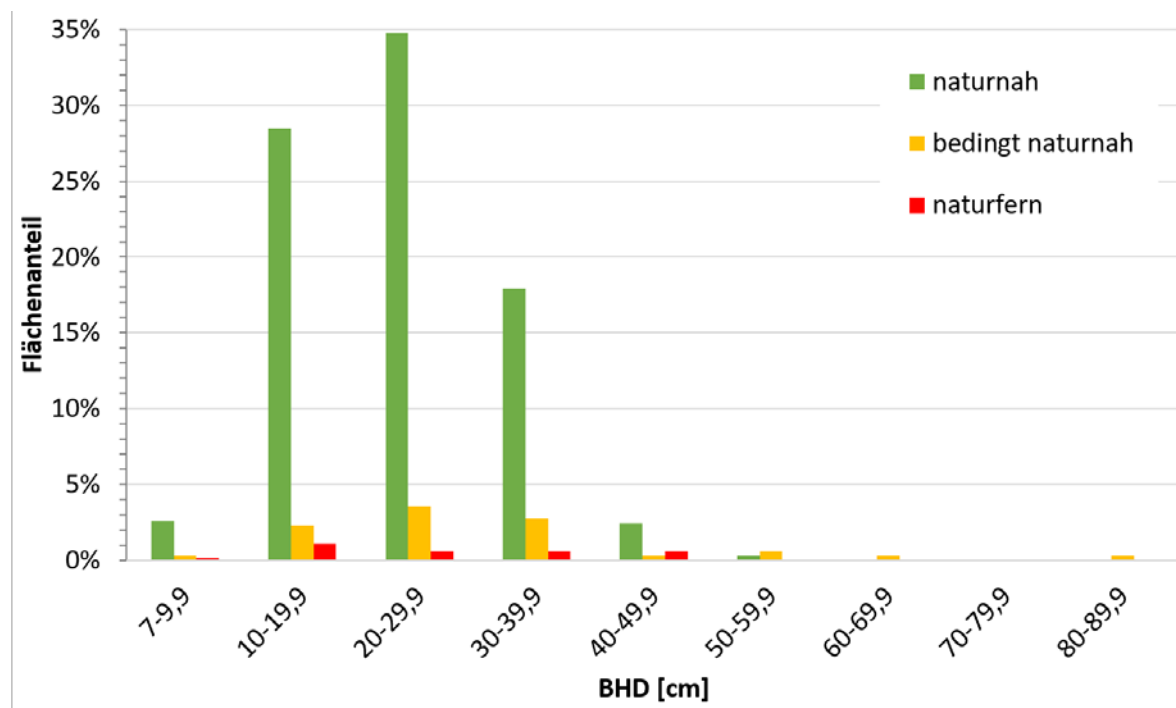


Abb. 156: Brusthöhendurchmesser-Verteilung des Ki mit Flächenanteilen nach Naturnähe-Stufen.

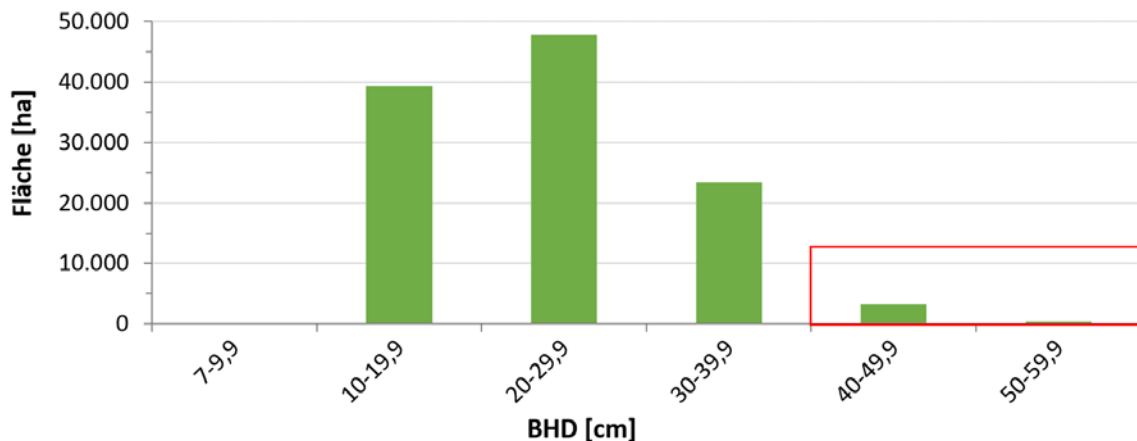


Abb. 157: Brusthöhendurchmesser-Verteilung der naturnahen Flächenanteile des Ki. Rot: Anteil an starken Bäumen (> 40 cm BHD) = 3,1 %.

3.1.17.5. Schutzstatus

Der Schutzstatus für den Kiefernwald berechnet sich gemäß Kapitel 2.3.5. Die Herleitung der einzelnen Berechnungsschritte lassen sich dabei in **Tabelle 28** nachvollziehen. Als Eingangsgröße für den Waldzustandsindex dient die Spalte mit „Naturnahe Schutzgebiete mit außerbetrieblicher Nutzungseinschränkung“.

In einem weiteren Schritt wird gezeigt, wie hoch der Anteil an naturnahen Schutzgebieten mit alten Baumanteilen (>140 Jahre) ist. Beim Kiefernwald stehen demzufolge dauerhaft 0,1 % der alten, naturnahen Baumbestände unter Schutz. Zum Vergleich sind zusätzlich die FFH-/Natura2000-Schutzgebiete und die ausschließlich naturnahen Flächenanteile aufgelistet.

Tabelle 28: Ableitung der Flächenanteile für den Schutzstatus der Ki.

Waldfläche des Kiefernwalds	135.200 ha	100,0 %
Schutzgebiete und Flächenanteile, wo die Holznutzung nicht zulässig oder nicht zu erwarten ist	5.600 ha	4,1 %
Schutzgebiete mit außerbetrieblicher Nutzungseinschränkung	3.600 ha	2,6 %
Naturnahe Schutzgebiete mit außerbetrieblicher Nutzungseinschränkung	2000 ha	1,5 %
Naturnahe Schutzgebiete mit alten Bäumen (>140 J.) und mit außerbetrieblicher Nutzungseinschränkung	400 ha	0,1 %
Flächenanteile FFH-/Natura2000-Schutzgebiete	35.400 ha	26,2 %
FFH-Natura2000 Schutzgebiet naturnahe Flächenanteile	31.600 ha	23,4 %

3.1.17.6. Forstentwicklungsphasen und Waldmanagement

Ähnlich wie in der Altersklassen-Verteilung sieht man in **Abb. 158** die Verteilung der Flächenanteile und der Naturnähe-Stufen in den jeweiligen Forstentwicklungsphasen. Positiv ist, dass in allen FEP der naturnahe Anteil am größten ist. Das Kriterium Waldmanagement leitet sich wie in Kapitel 2.3.6 beschreiben aus den naturnahen Beständen in der JP und in der

DW ab. Das aktuelle Ergebnis dieser Anteile beschreibt das Waldmanagement der letzten 30 Jahre.

Der naturnahe Flächenanteil ist in der JP mit 14,2 % 32-mal höher als der naturferne, das bedeutet, dass innerhalb der JP der naturnahen Flächenanteile mit 86,5 % den höchsten Anteil einnehmen. Dadurch wird sich in Zukunft naturnaher Wald ausbilden können. Die DW ist die eigentliche Zielphase in vielen Waldbaurichtlinien (LFV-BW 2014). Im Kiefernwald hat sie nur einen Flächenanteil von nur 0,74 %, wobei innerhalb dieser Phase der naturnahe Flächenanteil nur 60,0 % beträgt. Aus diesen beiden Werten lässt sich der Indikator für das Kriterium Waldmanagement ableiten, der sich aus dem gerundeten Mittelwert der naturnahen Flächenanteile ergibt (73,2 – s. Kapitel 2.4.6.).

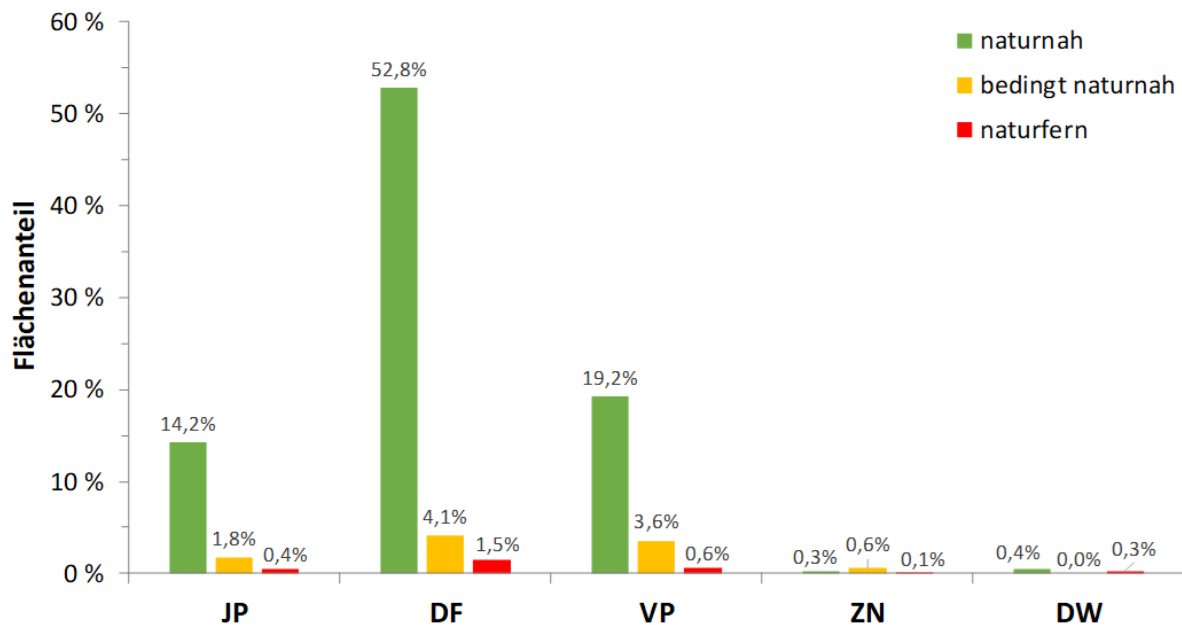


Abb. 158: Naturnähe-Stufen der noch bewaldeten Ki-Flächen aufgeteilt auf die unterschiedlichen Waldentwicklungsphasen (JP = Jungbestandsphase, DF = Durchforstungsphase, VP = Vorratspflegephase, DW = Dauerwaldphase).

3.1.18. Mäßig basenreicher Buchenmischwald

3.1.18.1. Natürliches Verbreitungsgebiet und Repräsentanz

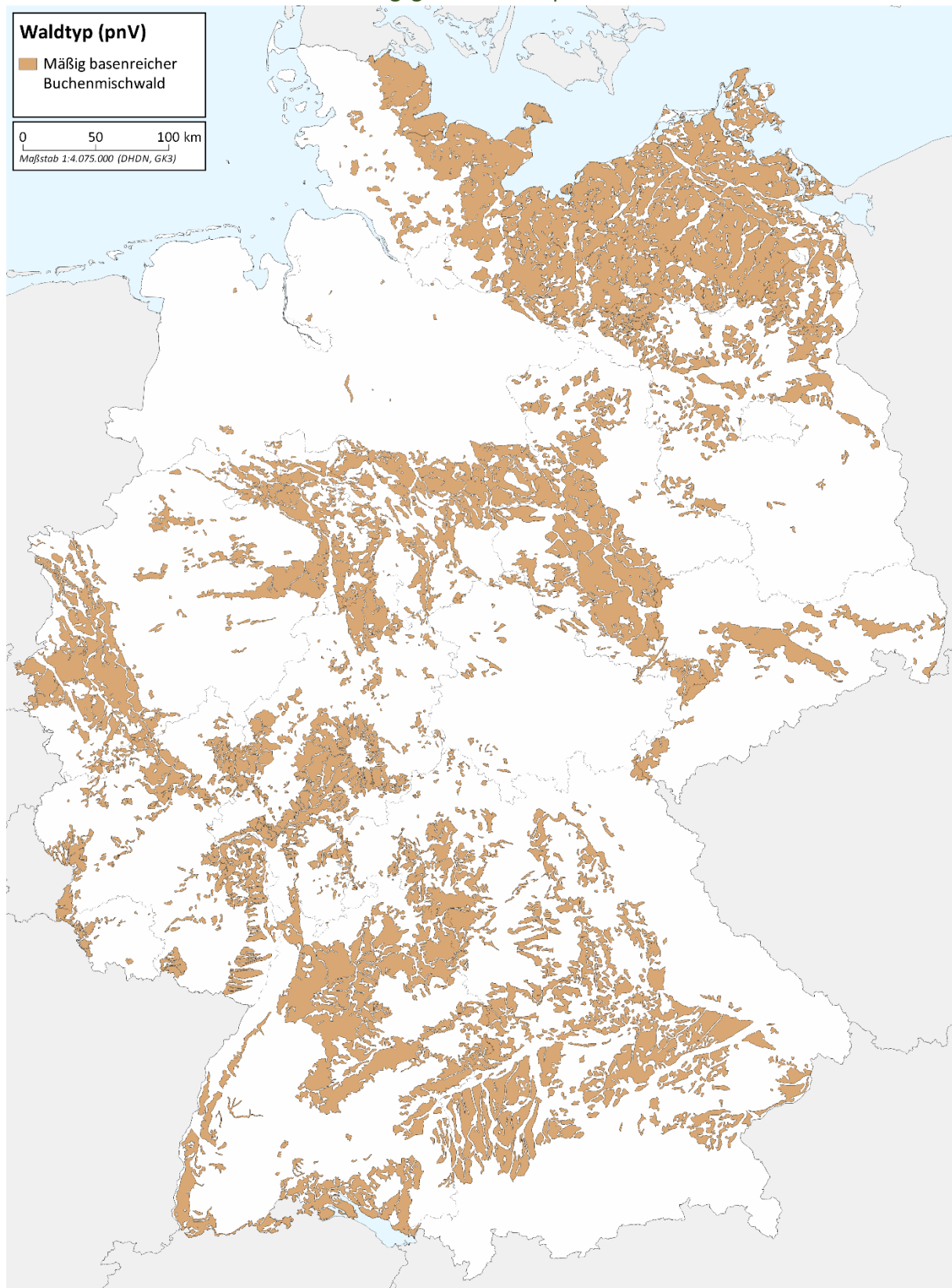


Abb. 159: Potenzielle Verbreitung von mäßig basenreichen Buchenmischwäldern (Mb-Bu) in Deutschland.

Von Natur aus wären 25,3 % (8,9 Mio. ha) des Waldes in Deutschland mäßig basenreiche Buchenmischwälder. Als Wald sind davon heute noch 3,6 % (1,3 Mio. ha) erhalten (**Abb. 159**, **Abb. 160**).

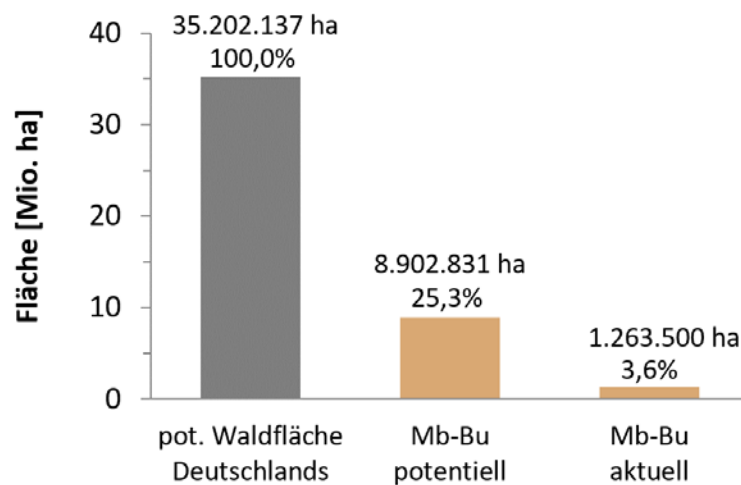


Abb. 160: Anteil der potenziellen und der aktuell bewaldeten Mb-Bu in Bezug auf die potenzielle Waldfläche Deutschlands.

Bezogen auf die aktuelle Waldfläche Deutschlands von ca. 10,3 Mio. ha (ca. 32 % der Landesfläche) entspricht das 12,2 %. Davon sind 5,6 % (579.800 ha) als naturnah einzustufen (**Abb. 161**). Aus diesen Werten berechnet sich gemäß Kapitel 2.3.1 und den Gleichungen PQ1 und PQ2 die Repräsentanz und die naturnahe Repräsentanz. Das Verhältnis von aktueller Waldfläche zu potenzieller Waldfläche ergibt gemäß PQ1 eine Repräsentanz von 0,48 – somit ist dieser Waldtyp stark unterrepräsentiert. Unter Berücksichtigung der naturnahen Flächen ergibt sich gemäß PQ2 eine naturnahe Repräsentanz von 0,22. Dies bedeutet der naturnahe Anteil des mäßig basenreichen Buchenmischwaldes auch stark unterrepräsentiert ist.

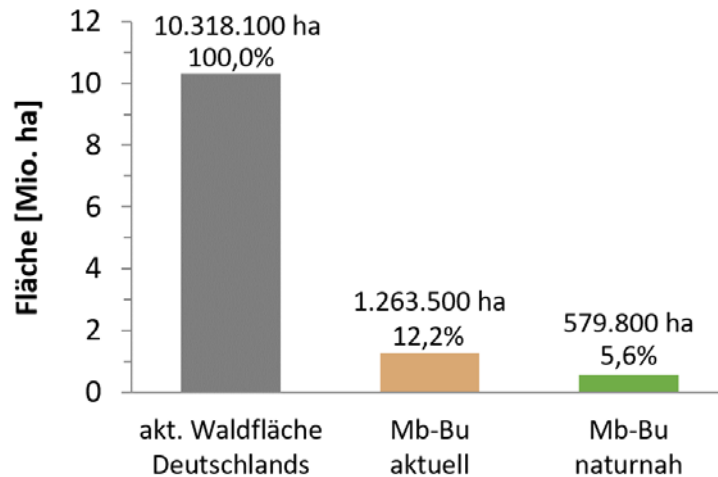


Abb. 161: Anteil der aktuell bewaldeten und der naturnah bestockten Mb-Bu in Bezug auf die aktuelle Waldfläche Deutschlands.

3.1.18.2. Gefährdung

Ausgehend von ihrer potenziellen Gesamtfläche (8,9 Mio. ha) sind bislang 85,8 % des mäßig basenreichen Buchenmischwaldes durch menschliche Aktivitäten verloren gegangen. Von den verbliebenen, noch bewaldeten 14,2 % sind – bezogen auf die potenzielle Gesamtfläche – 6,5 % als naturnah, 2,5 % als bedingt naturnah und 5,2 % als naturferne Wälder einzustufen (**Abb. 162**).

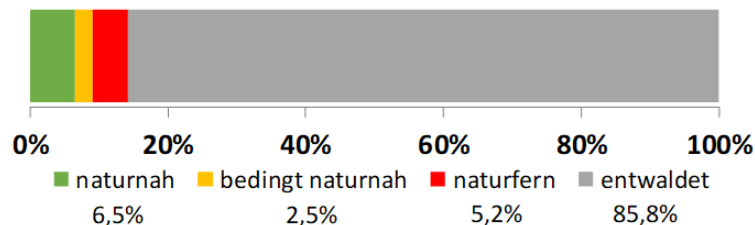


Abb. 162: Anteil der noch bewaldeten Fläche von Mb-Bu in Deutschland und deren Naturnähe-Stufen an der potenziellen Mb-Bu-Fläche von 8,9 Mio. ha.

3.1.18.3. Naturnähe der Baumartenzusammensetzung und Altersstruktur

Bezogen auf die heute noch bewaldete Fläche der Blockwälder der Waldgrenze von 1,3 Mio. ha sind weniger als die Hälfte (45,9 %) mit naturnahen Baumarten bestockt, 17,8 % sind bedingt naturnah und mehr als ein Drittel (36,3 %) sind als naturfern einzustufen. Die Flächenanteile lassen sich auf die Altersklassen und die jeweiligen Naturnähe-Stufen verteilen. In den Altersklassen 1-20 und 21-40 lässt sich erkennen in wie weit sich der zukünftige Wald in Bezug auf die Naturnähe entwickeln wird. Auch lässt sich hier ableiten wie naturnah der Wald in den letzten 40 Jahren bewirtschaftet wurde. Ein weiteres Indiz für ein naturnahes Waldmanagement ist der Anteil an naturnahen Baumarten in den höheren Altersklassen. Folglich müssten bei einem naturnahen Waldmanagement die Altersklassen 1-20 und 21-40 sowie die Altersklassen ab 140 Jahre einen hohen naturnahen Anteil aufweisen

In den Altersklassen 1-20 sind die naturnahen Flächenanteile höher als die bedingt naturnahen und naturfernen, allerdings dreht sich dieser Trend in den Altersstufen 21-40 und 41-60 wieder um. Positiv zu vermerken ist, dass der naturnahe Flächenanteil ab der Altersklasse > 60 wieder überwiegt.

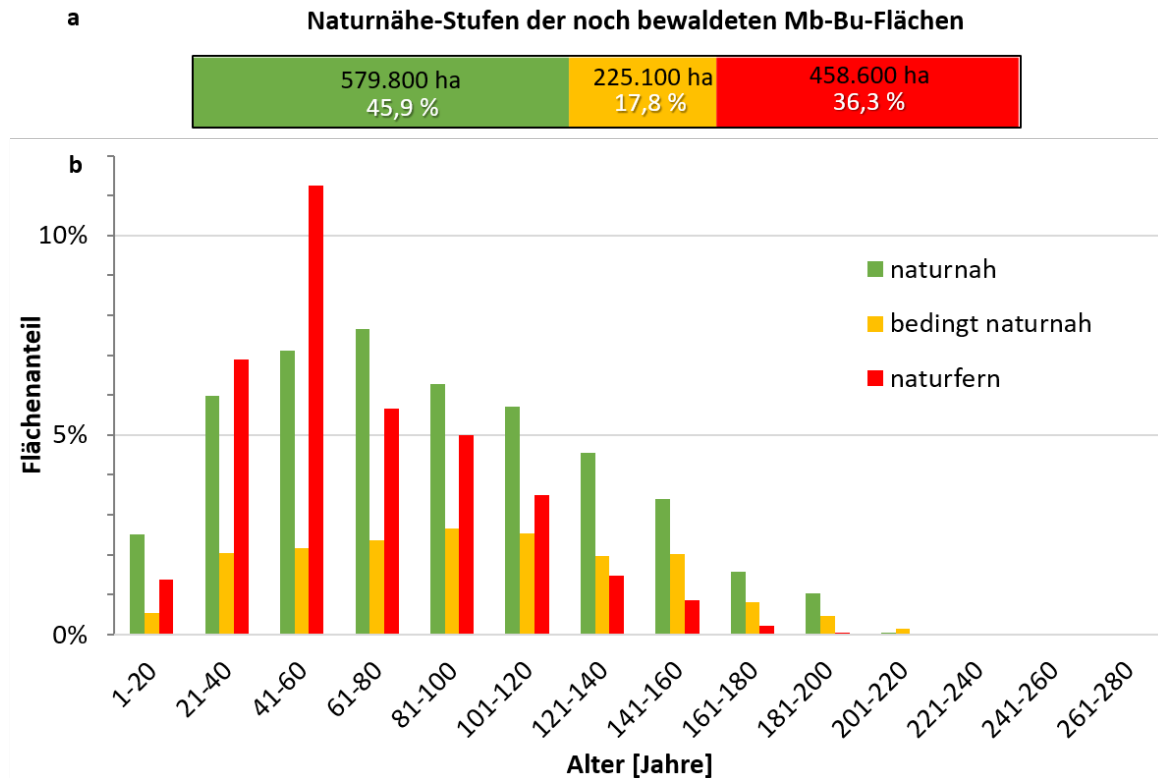


Abb. 163: a) Naturnähe-Stufen der noch bewaldeten Mb-Bu-Fläche und b) deren Altersklassen-Verteilung mit Flächenanteilen nach Naturnähe-Stufen.

3.1.18.4. Alt- und Starkbäume

Mäßig basenreiche Buchenmischwälder können ein Alter von bis zu 400 Jahren erreichen. Bei diesem Waldtyp kann eine Grenze für alte Bäume ab 140 Jahren definiert werden und historisch alte Bäume werden ab 200 Jahre festgelegt (s. Kapitel 2.3, Waldreferenzliste). Die Altersklassen-Verteilung naturnaher mäßig basenreicher Buchenmischwald-Bestände (579.800 ha) zeigt im Vergleich zu den Waldentwicklungsphasen nach Scherzinger (1996) (s. Kapitel 2.4.4) eine deutliche Verschiebung hin zu jungen Beständen, mehr als 85 % sind jünger als 140 Jahre und 13,3 % der naturnahen Bestände sind älter als 140 Jahre, bezogen auf die aktuelle Waldfläche dieses Waldtyps sind dies 6,1 %. Historisch alte (> 200 Jahre) Wälder sind auf den naturnahen Flächen nur noch zu 0,21 % vorhanden.

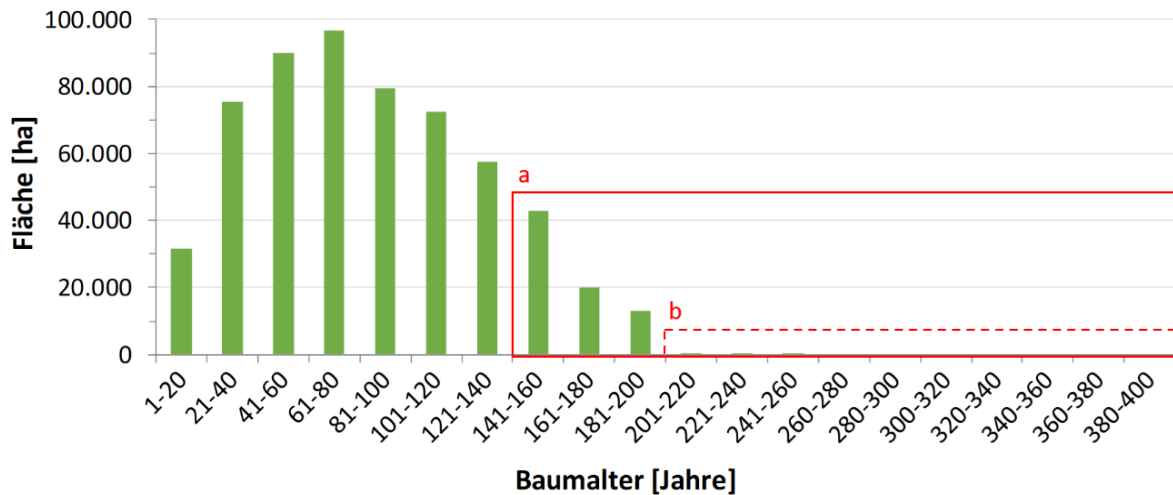


Abb. 164: Altersklassen-Verteilung der naturnahen Flächenanteile des Mb-Bu. (a) Anteil an mittelalten bis alten (> 140 Jahre) Wäldern =13,7 % und (b) Anteil an historisch alten (> 200 Jahre) Wäldern = 0,21%.

Die Verteilung des BHD in die jeweiligen Naturnähe-Stufen zeigt, dass in diesem Waldtyp kein Fokus auf Starkbäume gelegt wird. Ab einem BHD von 55 werden die naturfernen und die bedingt naturnahen Bäume geerntet (**Abb. 165**). Ab einem BHD von 55 cm und 65 cm werden dann auch die naturnahen Bäume entnommen.

Der Anteil an Starkbäume (> 65 cm BHD) im naturnah erhaltenen mäßig basenreichen Buchenmischwald ist mit 5,2 % sehr gering (**Abb. 166**).

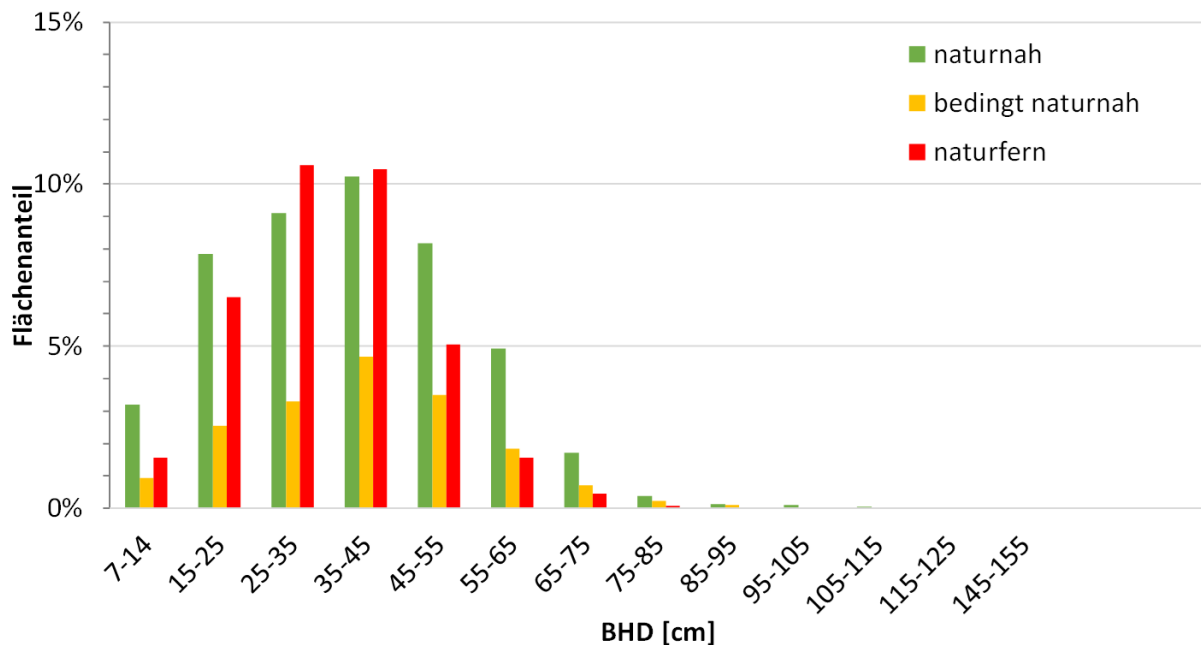


Abb. 165: Brusthöhendurchmesser-Verteilung des Mb-Bu mit Flächenanteilen nach Naturnähe-Stufen.

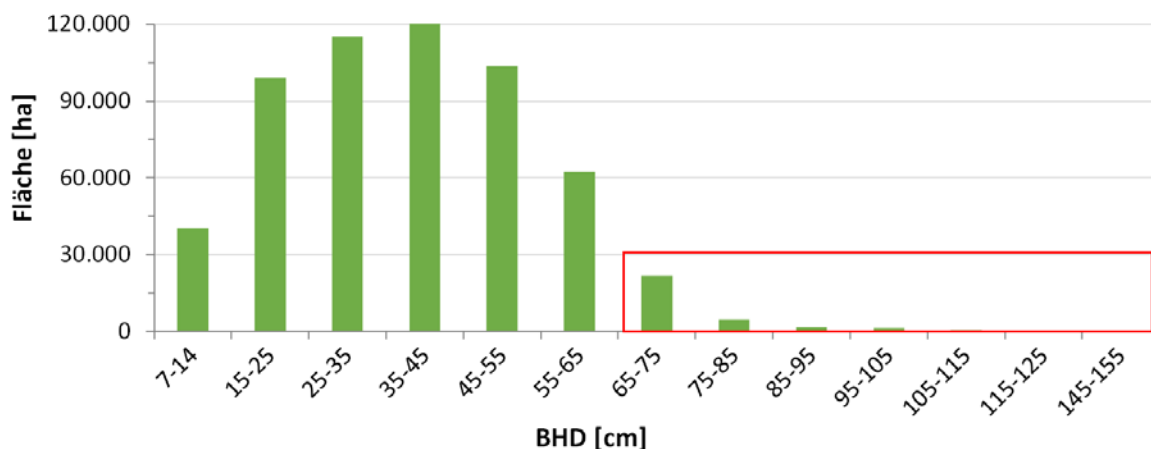


Abb. 166: Brusthöhendurchmesser-Verteilung der naturnahen Flächenanteile des Mb-Bu. Rot: Anteil an starken Bäumen (> 65 cm BHD) = 5,2%.

3.1.18.5. Schutzstatus

Der Schutzstatus für den mäßig basenreichen Buchenmischwald berechnet sich gemäß Kapitel 2.3.5. Die Herleitung der einzelnen Berechnungsschritte lassen sich dabei in **Tabelle 29** nachvollziehen. Als Eingangsgröße für den Waldzustandsindex dient die Spalte mit „Naturnahe Schutzgebiete mit außerbetrieblicher Nutzungseinschränkung“.

In einem weiteren Schritt wird gezeigt, wie hoch der Anteil an naturnahen Schutzgebieten mit alten Baumanteilen (>140 Jahre) ist. Beim mäßig basenreichen Buchenmischwald stehen demzufolge dauerhaft 0,3 % der alten, naturnahen Baumbestände unter Schutz. Zum Vergleich sind zusätzlich die FFH-/Natura2000-Schutzgebiete und die ausschließlich naturnahen Flächenanteile aufgelistet.

Tabelle 29: Ableitung der Flächenanteile für den Schutzstatus der Mb-Bu.

Waldfläche des mäßig basenreichen Buchenmischwalds	1.263.500 ha	100,0 %
Schutzgebiete und Flächenanteile, wo die Holznutzung nicht zulässig oder nicht zu erwarten ist	38.800 ha	3,1 %
Schutzgebiete mit außerbetrieblicher Nutzungseinschränkung	18.100 ha	1,4 %
Naturnahe Schutzgebiete mit außerbetrieblicher Nutzungseinschränkung	11.600 ha	0,9 %
Naturnahe Schutzgebiete mit alten Bäumen (>140 J.) und mit außerbetrieblicher Nutzungseinschränkung	3.100 ha	0,3 %
Flächenanteile FFH-/Natura2000-Schutzgebiete	330.700 ha	26,2 %
Naturnahe Flächenanteile FFH-/Natura2000-Schutzgebiete	175.700 ha	13,9 %

3.1.18.6. Forstentwicklungsphasen und Waldmanagement

Ähnlich wie in der Altersklassen-Verteilung sieht man in **Abb. 167** die Verteilung der Flächenanteile und der Naturnähe-Stufen in den jeweiligen Forstentwicklungsphasen. Positiv ist, dass in allen FEP der naturnahe Anteil am größten ist. Das Kriterium Waldmanagement leitet sich wie in Kapitel 2.3.6 beschreiben aus den naturnahen Beständen in der JP und in der DW ab. Das aktuelle Ergebnis dieser Anteile beschreibt das Waldmanagement der letzten 30 Jahre.

Der naturnahe Flächenanteil ist in der JP mit 3,8 % doppelt so hoch als der naturferne, das bedeutet, dass innerhalb der JP der naturnahe Flächenanteil mit 55 % den höchsten Anteil einnimmt. Dadurch wird sich in Zukunft naturnaher Wald ausbilden können. Die DW ist die eigentliche Zielphase in vielen Waldbaurichtlinien (LFV-BW 2014). Im mäßig basenreichen Buchenmischwald hat sie nur einen Flächenanteil von nur 6,1 %, wobei innerhalb dieser Phase der naturnahe Flächenanteil 47,6 % beträgt. Aus diesen beiden Werten lässt sich der Indikator für das Kriterium Waldmanagement ableiten, der sich aus dem gerundeten Mittelwert der naturnahen Flächenanteile ergibt (51,3 – s. Kapitel 2.4.6.).

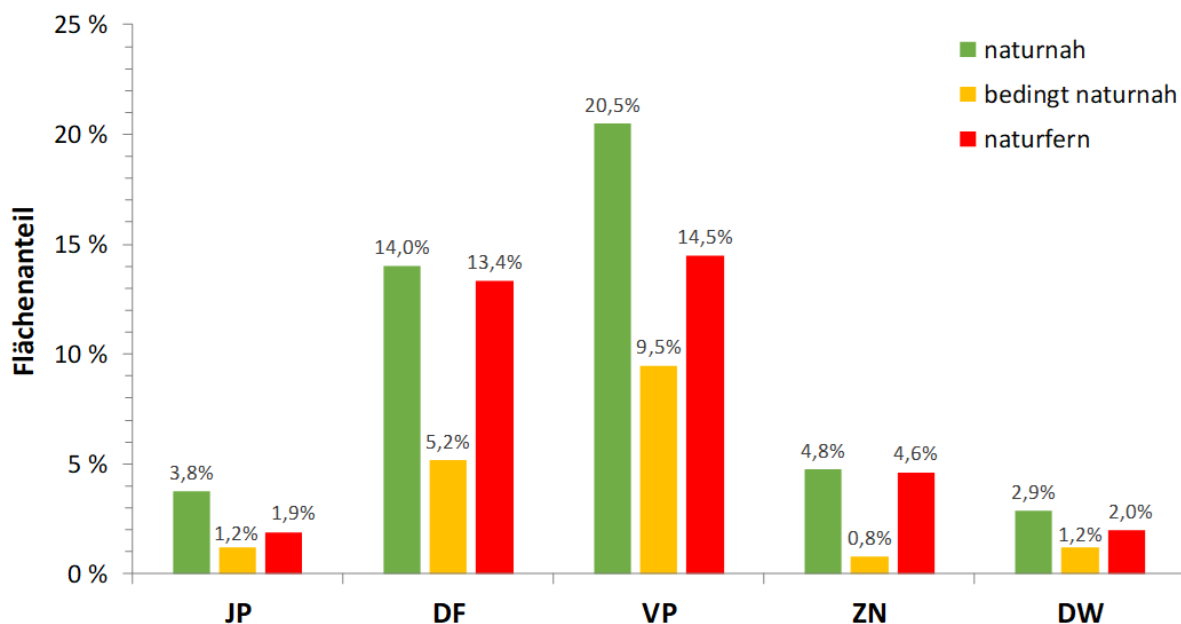


Abb. 167: Naturnähe-Stufen der noch bewaldeten Mb-Bu-Flächen aufgeteilt auf die unterschiedlichen Waldentwicklungsphasen (JP = Jungbestandsphase, DF = Durchforstungsphase, VP = Vorratspflegephase, DW = Dauerwaldphase).

3.1.19. Mäßig basenreicher Buchenmischwald z.T. mit Tanne

3.1.19.1. Natürliches Verbreitungsgebiet und Repräsentanz



Abb. 168: Potenzielles natürliches Verbreitungsgebiet der mäßig basenreichen Buchenmischwäldern z.T. mit Tanne (Mb-Bu(T)) in Deutschland.

Von Natur aus wären 1,5 % (511.742 ha) des Waldes in Deutschland mäßig basenreicher Buchenmischwald z.T. mit Tanne. Als Wald sind davon heute noch 0,5 % (191.400 ha) erhalten (**Abb. 167, Abb. 169**).

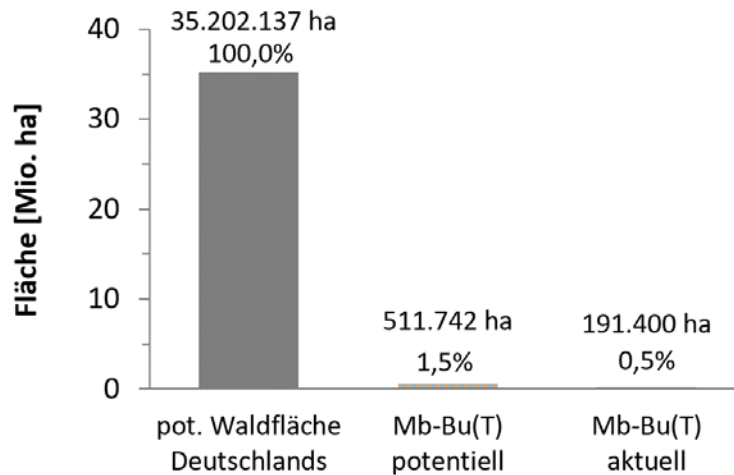


Abb. 169: Anteil der potenziellen und der aktuell bewaldeten Mb-Bu(T) in Bezug auf die potenzielle Waldfläche Deutschlands.

Bezogen auf die aktuelle Waldfläche Deutschlands von ca. 10,3 Mio. ha (ca. 32 % der Landesfläche) liegt der Anteil an mäßig basenreichen Buchenmischwäldern z.T. mit Tanne bei 1,8 %. Der Anteil an naturnahen mäßig basenreichen Buchenmischwäldern z.T. mit Tanne liegt bei 0,7 % (69.700 ha) (**Abb. 170**). Aus diesen Werten berechnet sich gemäß Kapitel 2.3.1 und den Gleichungen PQ1 und PQ2 die Repräsentanz und die naturnahe Repräsentanz. Das Verhältnis von aktueller Waldfläche zu potenzieller Waldfläche ergibt gemäß PQ1 eine Repräsentanz von 1,27 – somit ist dieser Waldtyp überrepräsentiert. Unter Berücksichtigung der naturnahen Flächen ergibt sich gemäß PQ2 eine naturnahe Repräsentanz von 0,46. Dies bedeutet, dass der naturnahe Anteil des mäßig basenreichen Buchenmischwaldes z.T. mit Tanne stark unterrepräsentiert ist.

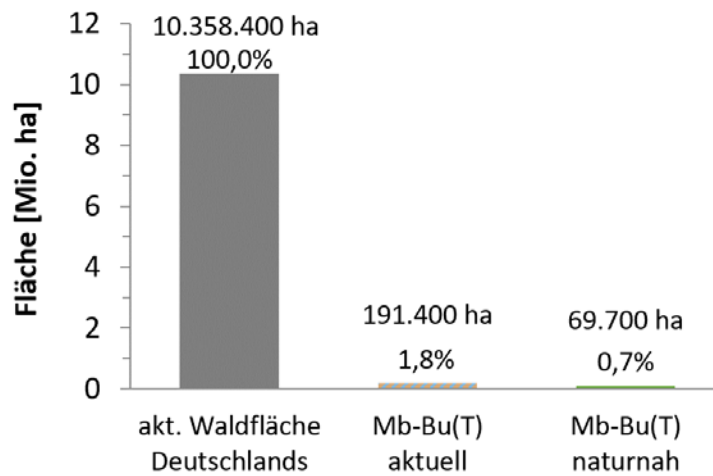


Abb. 170: Anteil der aktuell bewaldeten und der naturnah bestockten Mb-Bu(T) in Bezug auf die aktuelle Waldfläche Deutschlands.

3.1.19.2. Gefährdung

Ausgehend von ihrer potenziellen Gesamtfläche (511.742 ha) sind bislang 62,6 % des mäßig basenreichen Buchenmischwaldes z.T. mit Tanne durch menschliche Aktivitäten verloren gegangen. Von den verbliebenen, noch bewaldeten 37,4 % sind – bezogen auf die potenzielle Gesamtfläche – 13,6 % als naturnahe, 2,7 % als bedingt naturnahe und 21,1 % als naturferne Wälder einzustufen (**Abb. 171**).

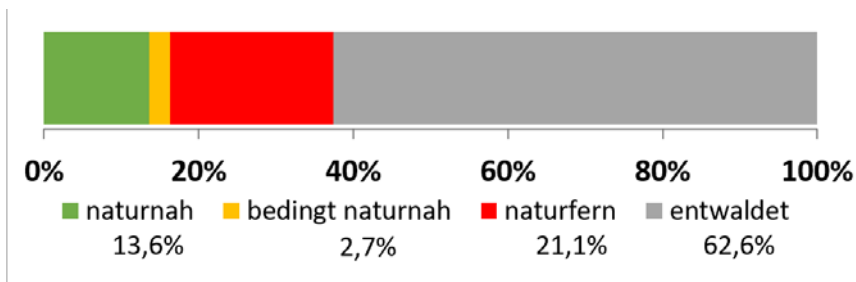


Abb. 171: Anteil der noch bewaldeten Fläche der Mb-Bu(T) in Deutschland und deren Naturnähe-Stufen an der potenziellen Mb-Bu(T)-Fläche von 0,5 Mio. ha.

3.1.19.3. Naturnähe der Baumartenzusammensetzung und Altersstruktur

Von der bewaldeten Fläche des mäßig basenreichen Buchenmischwaldes z.T. mit Tanne (191.400 ha) ist über die Hälfte (56,4 %) mit naturfernen Baumarten bestockt, nur 7,2 % mit bedingt naturnahen und nur gut ein Drittel (36,4 %) mit naturnahen Baumarten. Die Flächenanteile lassen sich auf die Altersklassen und die jeweiligen Naturnähe-Stufen verteilen. Betrachtet man die Naturnähe-Stufe innerhalb der einzelnen Altersklassen, so lassen die Altersklassen 1-20 und 21-40 erkennen, wie naturnah der Wald in den letzten 40 Jahren bewirtschaftet wurde und wie sich der zukünftige Wald in Bezug auf die Naturnähe entwickeln wird. Ein weiteres Indiz für ein naturnahes Waldmanagement ist der Anteil an naturnahen

Baumarten in den höheren Altersklassen. Folglich müssten bei einem naturnahen Waldmanagement die Altersklassen 1-20 und 21-40 sowie die Altersklassen ab 140 Jahren einen hohen naturnahen Anteil aufweisen. Bei den Altersklassen bis 101-120 ist dies nicht der Fall, da hier die naturfernen Bestände überwiegen, während bei den über 140 Jahre alten Bäumen der naturnahe Anteil den naturfernen deutlich überwiegt. In Zukunft sind demnach wenig naturnahe mäßig basenreiche Buchenmischwälder z.T. mit Tanne zu erwarten (**Abb. 172**).

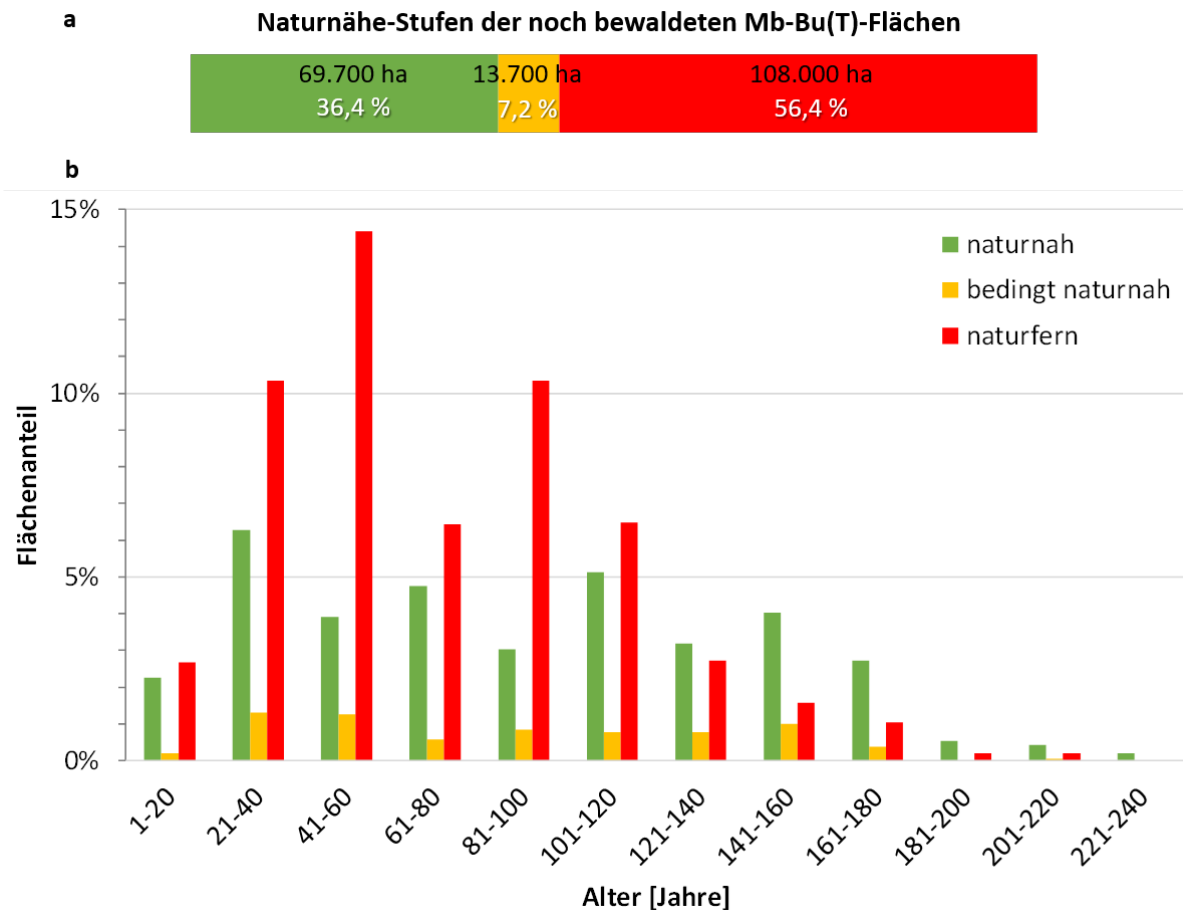


Abb. 172: a) Naturnähe-Stufen der noch bewaldeten Mb-Bu(T)-Fläche und b) deren Altersklassen-Verteilung mit Flächenanteilen nach Naturnähe-Stufen.

3.1.19.4. Alt- und Starkbäume

Mäßig basenreiche Buchenmischwälder z.T. mit Tanne können ein Alter von bis zu 400 Jahren erreichen. Bei diesem Waldtyp kann eine Grenze für alte Bäume ab 140 Jahren definiert werden und historisch alte Bäume werden ab 200 Jahre festgelegt (s. Kapitel 2.3, Waldreferenzliste). Die Altersstruktur der heute als naturnah erhaltenen Anteile dieses Waldtyps (69.700 ha) ist in den Altersstufen von 1-180 Jahren relativ gleichmäßig und zeigt im Vergleich zu den Waldentwicklungsphasen nach Scherzinger (1996) (s. Kapitel 2.4.4) immer noch keine perfekte Annäherung (**Abb. 173**). Allerdings ist der Anteil an alten Bäumen (> 140 Jahre) mit 21,7 % im Vergleich zu anderen Waldtypen höher. Bezogen auf die gesamte Waldfläche der mäßig basenreichen Buchenmischwälder z.T. mit Tanne sind dies 7,9 %.

Historisch alte (> 200 Jahre) naturnahe mäßig basenreiche Buchenmischwälder z.T. mit Tanne haben nur einen Flächenanteil von 1,7 % (**Abb. 173**).

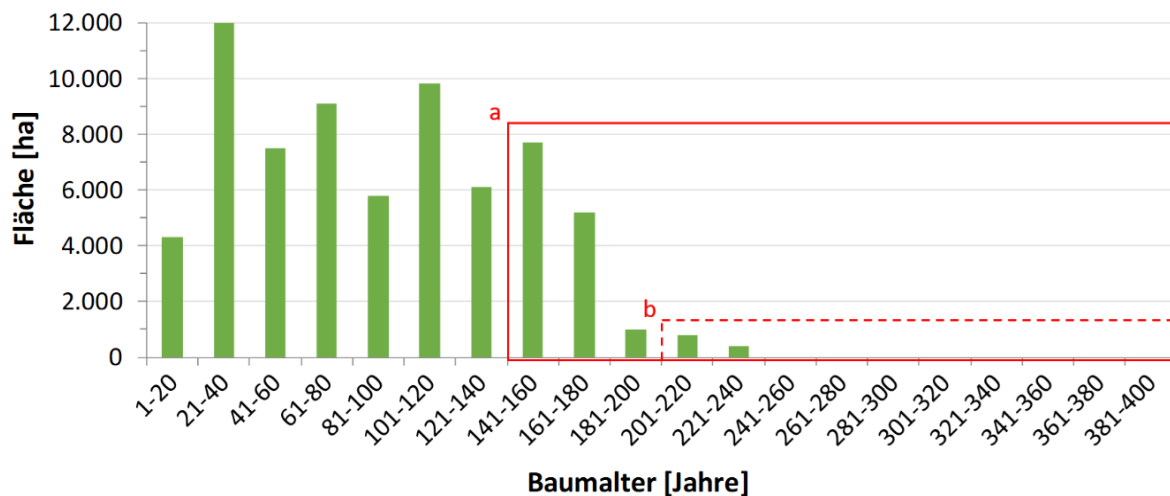


Abb. 173: Altersklassen-Verteilung der naturnahen Flächenanteile des Mb-Bu(T). (a) Anteil an mittelalten bis alten (> 140 Jahre) Wäldern = 21,7 % und (b) Anteil an historisch alten (> 200 Jahre) Wäldern = 1,7 %.

Die Aufteilung der BHD-Klassen in die drei Naturnähe-Stufen zeigt, dass in diesem Waldtyp kein Fokus auf Starkbäume gelegt wird. Ab einem BHD von 60 werden die Bäume geerntet (**Abb. 174**). Der Anteil an Starkbäumen (> 70 cm BHD) in den naturnah erhaltenen mäßig basenreichen Buchenmischwäldern z.T. mit Tanne ist mit 1,4 % im Vergleich zu den anderen Waldtypen niedrig (**Abb. 175**).

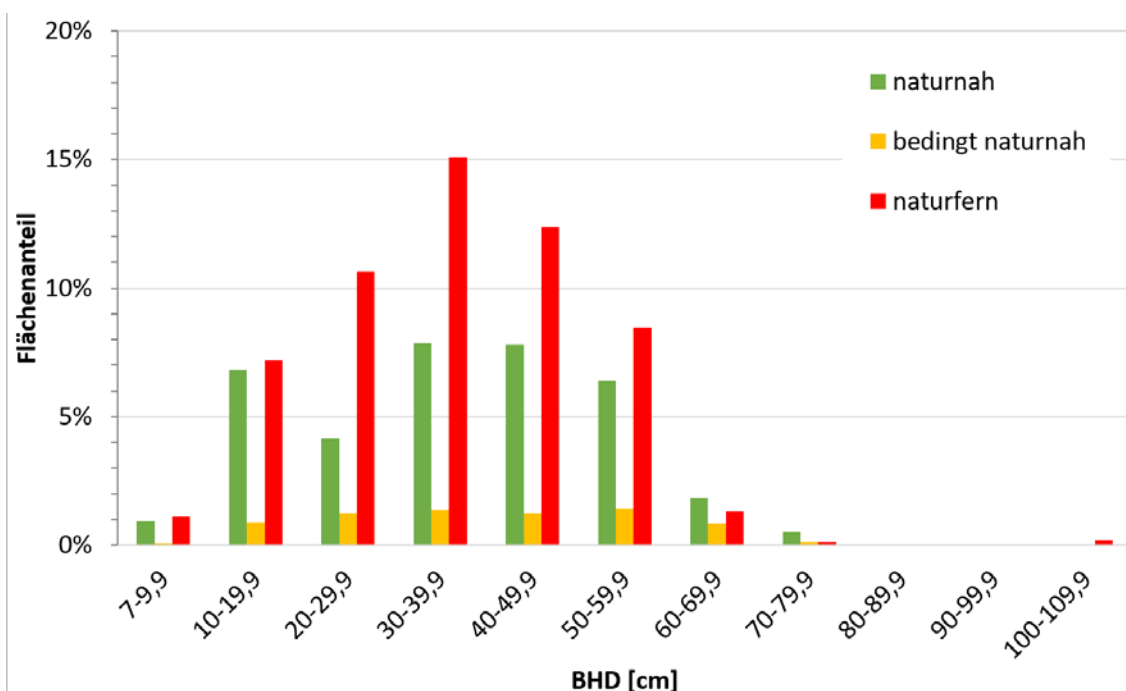


Abb. 174: Brusthöhendurchmesser-Verteilung der aktuell bewaldeten Mb-Bu(T) mit Flächenanteilen nach Naturnähe-Stufen.

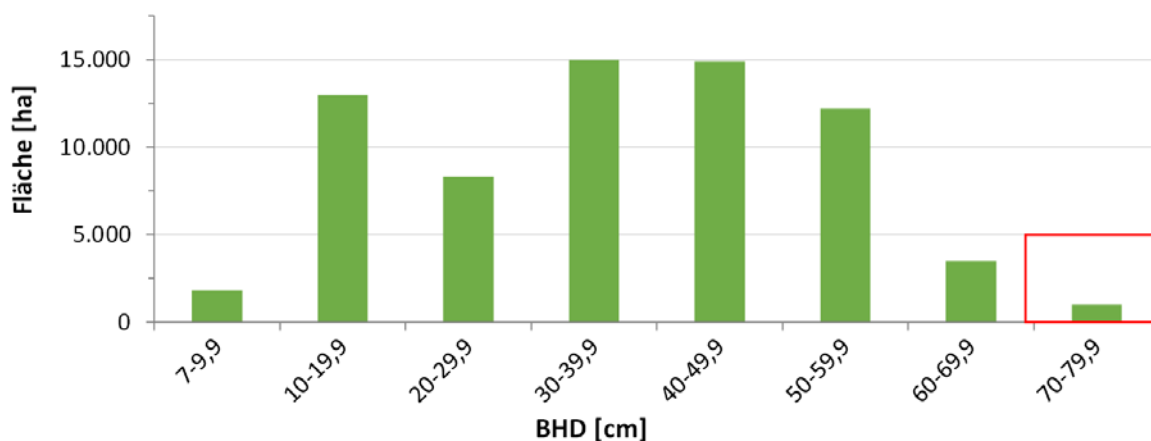


Abb. 175: Brusthöhendurchmesser-Verteilung der naturnahen Flächen des Mb-Bu(T). Rot: Anteil an starken Bäumen (> 70 cm BHD) = 1,4 %.

3.1.19.5. Schutzstatus

Der Schutzstatus für den mäßig basenreichen Buchenmischwald z.T. mit Tanne berechnet sich gemäß Kapitel 2.3.5. Die Herleitung der einzelnen Berechnungsschritte lassen sich dabei in **Tabelle30** nachvollziehen. Als Eingangsgröße für den Waldzustandsindex dient die Spalte „Naturnahe Schutzgebiete mit außerbetrieblicher Nutzungseinschränkung“.

In einem weiteren Schritt wird gezeigt, wie hoch der Anteil an naturnahen Schutzgebieten mit alten Baumanteilen (>140 Jahre) ist. Beim mäßig basenreichen Buchenmischwald z.T. mit Tanne stehen demzufolge dauerhaft 0,3 % der alten, naturnahen Baumbestände unter Schutz. Zum Vergleich sind zusätzlich die FFH-/Natura2000-Schutzgebiete und die ausschließlich naturnahen Flächenanteile aufgelistet.

Tabelle30: Ableitung des Flächenanteils für den Schutzstatus der Mb-Bu(T).

Waldfläche des mäßig basenreichen Buchenmischwaldes z.T. mit Tanne	191.400 ha	100,0 %
Schutzgebiete und Flächenanteile, wo eine Holznutzung nicht zulässig oder nicht zu erwarten ist	7.900 ha	4,1 %
Schutzgebiete mit außerbetrieblicher Nutzungseinschränkung	3.600 ha	1,9 %
Naturnahe Schutzgebiete mit außerbetrieblicher Nutzungseinschränkung	2.500 ha	1,3 %
Naturnahe Schutzgebiete mit alten Bäumen (>140 J.) und mit außerbetrieblicher Nutzungseinschränkung	2.100 ha	0,3 %
Flächenanteile FFH-/Natura2000-Schutzgebiete	58.800 ha	30,7 %
naturnahe Flächenanteile FFH-/Natura2000-Schutzgebiete	31.600 ha	16,5 %

3.1.19.6. Forstentwicklungsphasen und Waldmanagement

Ähnlich wie in der Altersklassen-Verteilung sieht man in **Abb. 176** die Verteilung der Flächenanteile und der Naturnähe-Stufen in den jeweiligen Forstentwicklungsphasen (FEP)

des mäßig basenreichen Buchenmischwaldes z.T. mit Tanne. Bis auf die Jungbestandsphase überwiegt in allen FEP der Anteil an naturferner Bestockung. Das Kriterium Waldmanagement leitet sich wie in Kapitel 2.3.6 beschreiben aus den naturnahen Beständen in der JP und in der DW ab. Das aktuelle Ergebnis dieser Anteile beschreibt das Waldmanagement der letzten 30 Jahre.

Der naturnahe Flächenanteil ist in der JP mit 4,8 % fast gleichgroß wie der naturferne, das bedeutet, dass innerhalb der JP der naturnahe Flächenanteil mit 52,9 % den höchsten Anteil einnimmt. Die DW ist die eigentliche Zielphase in vielen Waldbaurichtlinien (LFV-BW 2014). Im mäßig basenreichen Buchenmischwald z.T. mit Tanne hat sie nur einen Flächenanteil von nur 6,5 %, wobei innerhalb dieser Phase der naturnahe Flächenanteil 27,4 % beträgt. Aus diesen beiden Werten lässt sich der Indikator für das Kriterium Waldmanagement ableiten (40,1 – s. Kapitel 2.4.6.).

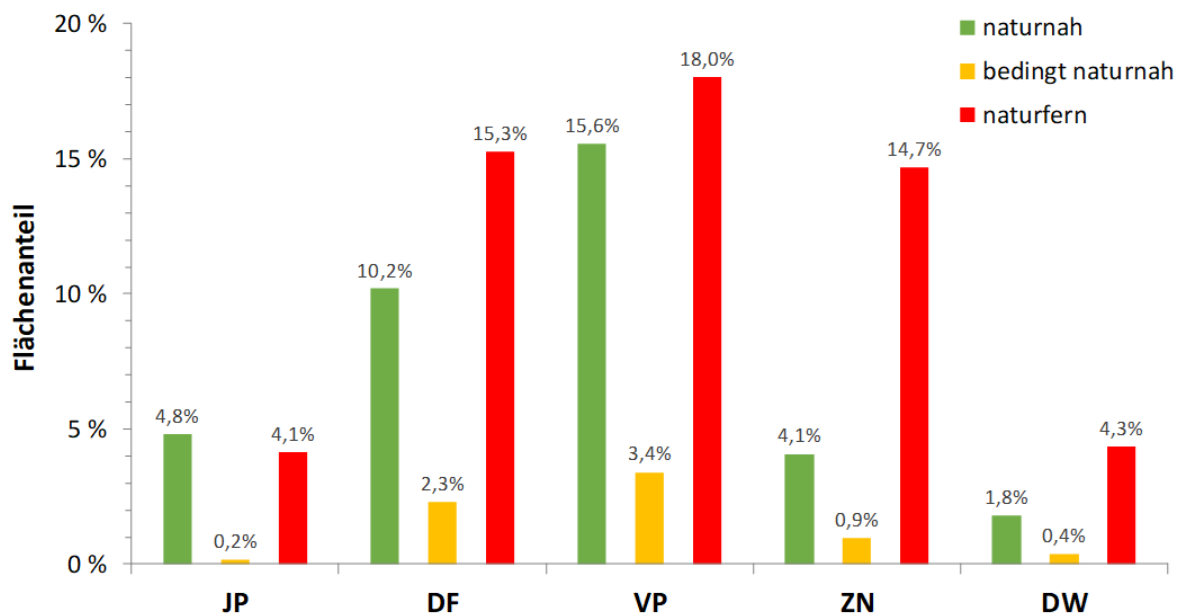


Abb. 176: Naturnähe-Stufen der noch bewaldeten Mb-Bu(T)-Flächen aufgeteilt auf die unterschiedlichen Waldentwicklungsphasen (JP = Jungbestandsphase, DF = Durchforstungsphase, VP = Vorratspflegephase, DW = Dauerwaldphase).

3.1.20. Schluchtwald

3.1.20.1. Natürliches Verbreitungsgebiet und Repräsentanz



Abb. 177: Potenzielles natürliches Verbreitungsgebiet der Schluchtwälder (Sw) in Deutschland.

Von Natur aus wären 0,1 % (44.917 ha) des Waldes in Deutschland Schluchtwald. Im Rahmen der BWI-3 wurden allerdings 64.000 ha (das entspräche 0,2 %) kartiert. Die Unterschiede in den Flächenanteilen können zum Teil aus der Datenerhebung stammen. Im Folgenden werden mit den Ergebnissen der BWI-3 gerechnet und nicht mit denen der pnV (**Abb. 177, Abb. 178**).

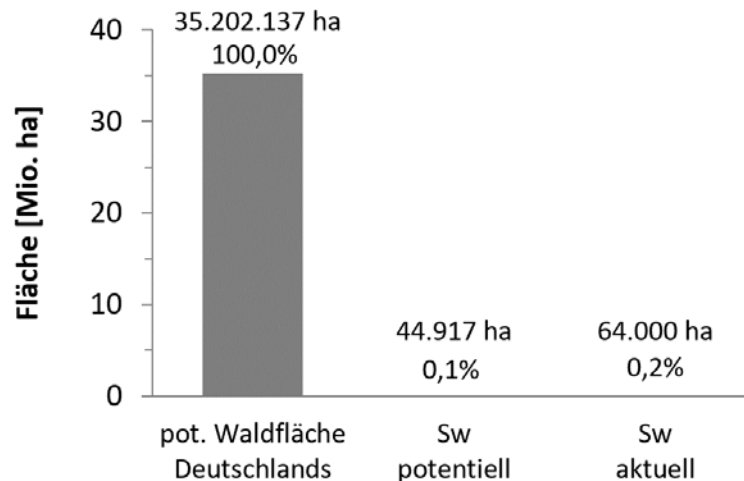


Abb. 178: Anteil der potenziellen und der aktuell bewaldeten Sw in Bezug auf die potenzielle Waldfläche Deutschlands.

Bezogen auf die aktuelle Waldfläche Deutschlands von ca. 10,3 Mio. ha liegt der Anteil an Schluchtwäldern demnach bei 0,6 %, der Anteil an naturnahen Schluchtwäldern bei 0,4 % (40.400 ha) (**Abb. 178**). Aus diesen Werten berechnet sich gemäß Kapitel 2.3.1 und den Gleichungen PQ1 und PQ2 die Repräsentanz und die naturnahe Repräsentanz. Das Verhältnis von aktueller Waldfläche zu potenzieller Waldfläche ergibt gemäß PQ1 eine Repräsentanz von 4,84 – somit ist dieser Waldtyp sehr stark überrepräsentiert. Unter Berücksichtigung der naturnahen Flächen ergibt sich gemäß PQ2 eine naturnahe Repräsentanz von 3,06. Dies bedeutet, dass der naturnahe Anteil des Schluchtwaldes auch sehr stark überrepräsentiert ist.

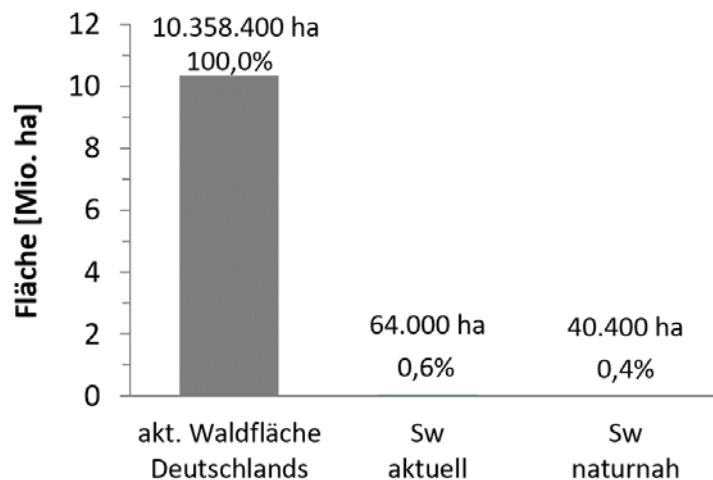


Abb. 179: Anteil der aktuell bewaldeten und der naturnah bestockten Sw in Bezug auf die aktuelle Waldfläche Deutschlands.

3.1.20.2. Gefährdung

Wie bereits beschrieben, sind die Schluchtwälder Deutschlands in ihrer Gesamtfläche (64.000 ha) erhalten. Davon sind 63,1 % als naturnah, 12,5 % als bedingt naturnah und 24,4 % als naturferne Wälder einzustufen (**Abb. 180**).

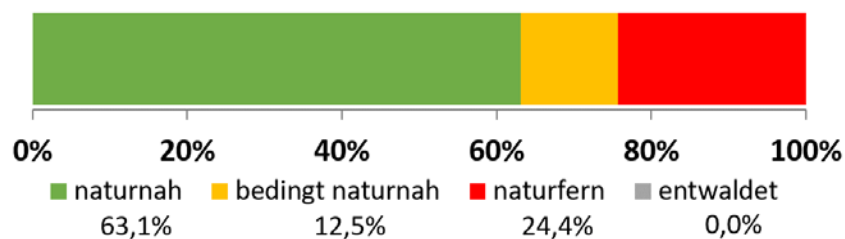


Abb. 180: Anteil der noch bewaldeten Fläche der Sw in Deutschland und deren Naturnähe-Stufen (basierend auf 64.000 ha Fläche).

3.1.20.3. Naturnähe und Altersstruktur

Betrachtet man die Naturnähe-Stufe innerhalb der einzelnen Altersklassen, so lassen die Altersklassen 1-20 und 21-40 erkennen, wie naturnah der Wald in den letzten 40 Jahren bewirtschaftet wurde und wie sich der zukünftige Wald in Bezug auf die Naturnähe entwickeln wird. Ein weiteres Indiz für ein naturnahes Waldmanagement ist der Anteil an naturnahen Baumarten in den höheren Altersklassen. Folglich müssten bei einem naturnahen Waldmanagement die Altersklassen 1-20 und 21-40 sowie die Altersklassen ab 160 Jahren einen hohen naturnahen Anteil aufweisen. Positiv zu werten sind die in den Altersklassen bis 120 Jahre hohen naturnahen Flächenanteile. In den aus naturschutzfachlicher Sicht vor allem

wertvollen höheren Altersstufen ist dieses Muster allerdings nicht mehr zu beobachten. Bei den Altersklassen ab 121-140 überwiegt dann der naturferne Anteil. Dennoch scheint die Naturnähe der Schluchtwälder demnach für die Zukunft gesichert (**Abb. 181**).

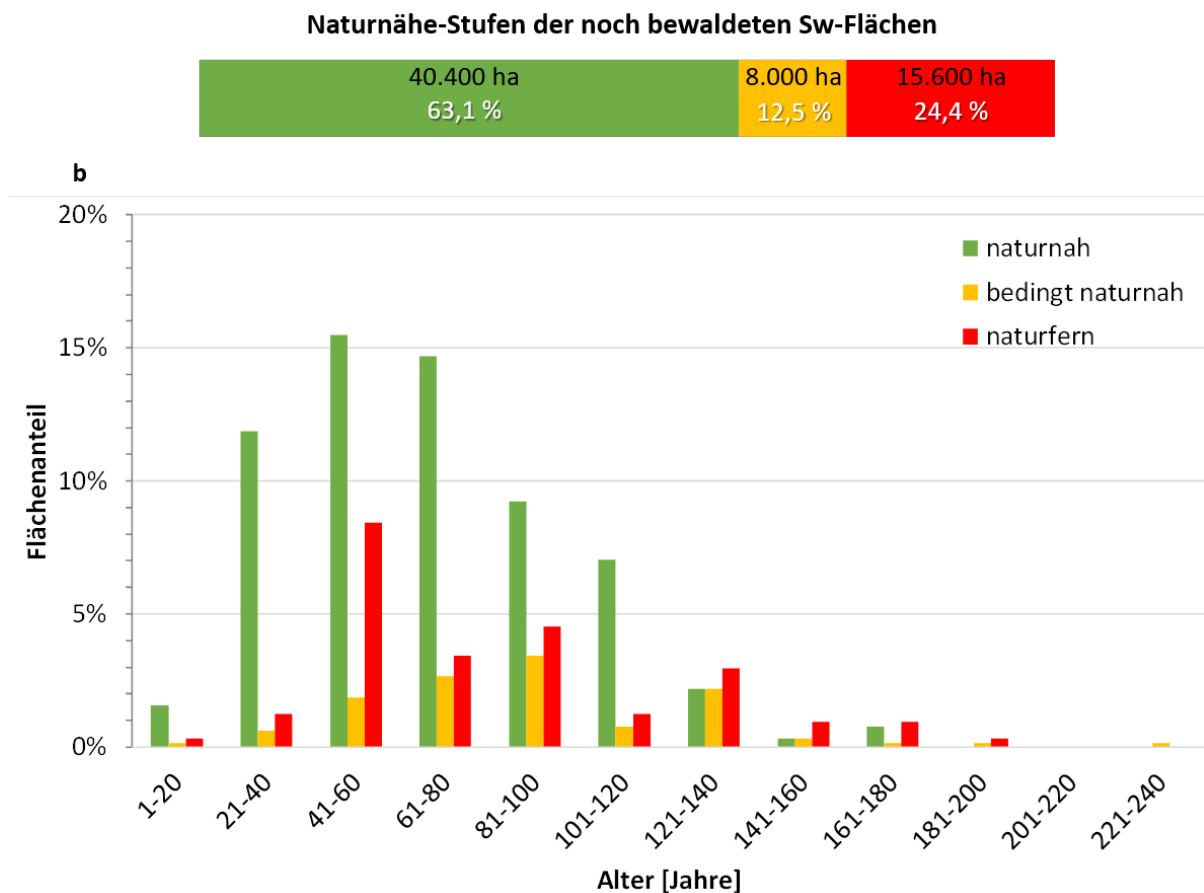


Abb. 181: a) Naturnähe-Stufen der noch bewaldeten Sw-Fläche und b) deren Altersklassen-Verteilung mit Flächenanteilen nach Naturnähe-Stufen.

3.1.20.4. Alt- und Starkbäume

Schluchtwälder können ein Alter von bis zu 400 Jahren erreichen. Bei diesem Waldtyp kann eine Grenze für alte Bäume ab 140 Jahren definiert werden und historisch alte Bäume werden ab 200 Jahre festgelegt (s. Kapitel 2.3, Waldreferenzliste). Die Altersklassen-Verteilung naturnaher Schluchtwald-Bestände (40.400 ha) zeigt im Vergleich zu den Waldentwicklungsphasen nach Scherzinger (1996) (s. Kapitel 2.4.4) eine deutliche Verschiebung hin zu jungen Beständen, mehr als 95 % sind jünger als 140 Jahre und nur 1,7 % der naturnahen Bestände sind älter als 140 Jahre, bezogen auf die aktuelle Waldfläche dieses Waldtyps sind dies 1,1 %. Historisch alte (> 200 Jahre) Wälder sind auf den naturnahen Flächen keine vorhanden (**Abb. 182**).

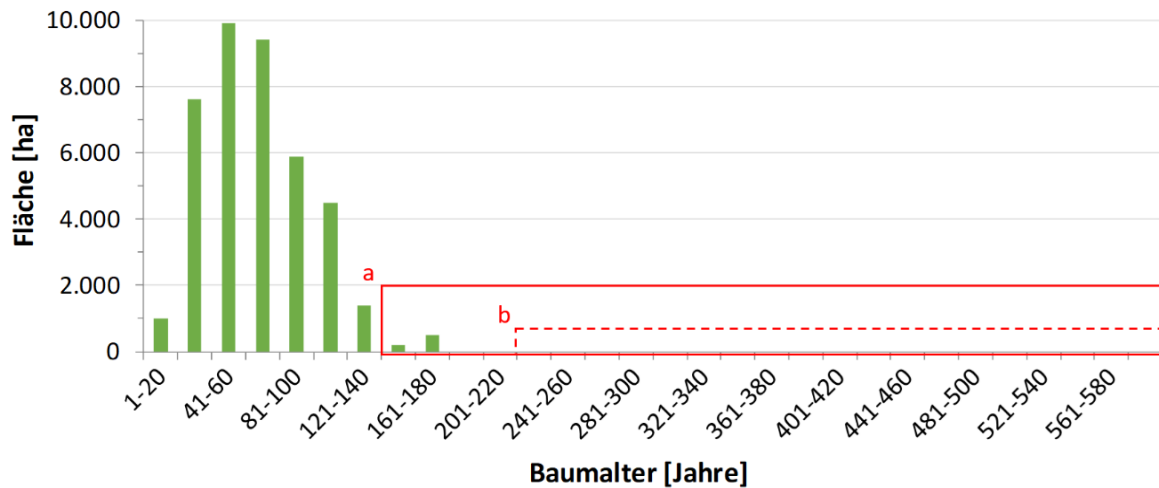


Abb. 182: Altersklassen-Verteilung der naturnahen Flächenanteile des Sw. (a) Anteil an mittelalten bis alten (> 140 Jahre) Wäldern = 1,7 % und (b) Anteil an historisch alten (> 200 Jahre) Wäldern = 0,0 %.

Die Aufteilung der BHD-Klassen in die drei Naturnähe-Stufen zeigt, dass in diesem Waldtyp kein Fokus auf Starkbäume gelegt wird. Die naturnahen Bäume werden vor allem ab einem BHD von 50 cm und 60 cm geerntet (**Abb. 183**). Der Anteil an Starkbäumen (> 70 cm BHD) in den naturnah erhaltenen Schluchtwäldern ist mit 1,0 % im Vergleich zu den anderen Waldtypen niedrig (**Abb. 184**).

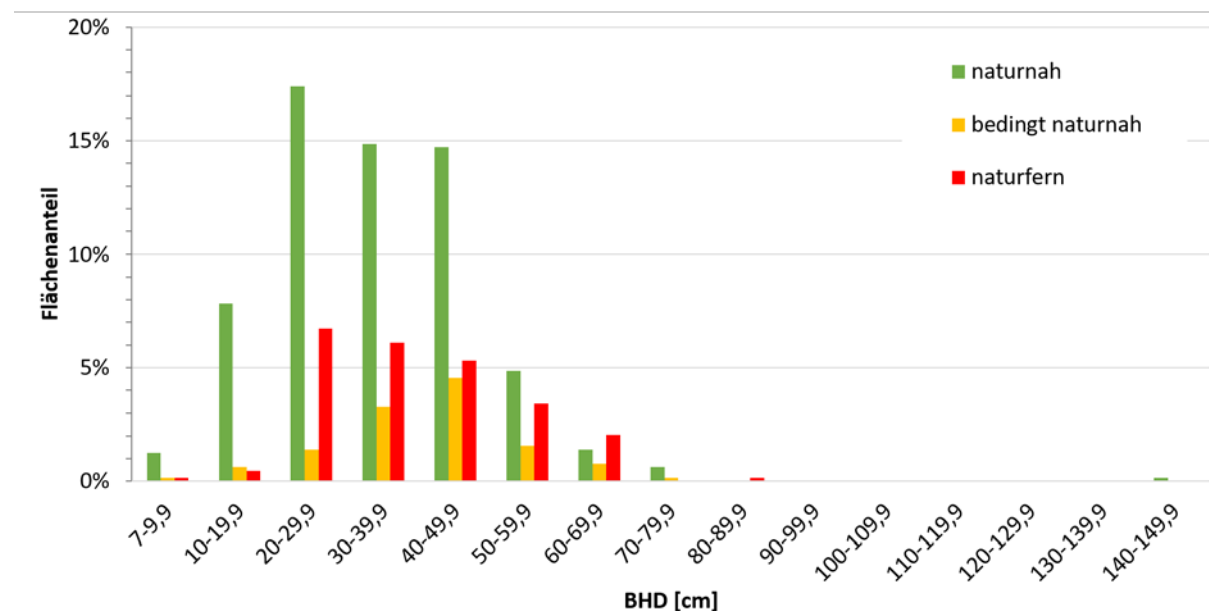


Abb. 183: Brusthöhendurchmesser-Verteilung der aktuell bewaldeten Sw mit Flächenanteilen nach Naturnähe-Stufen.

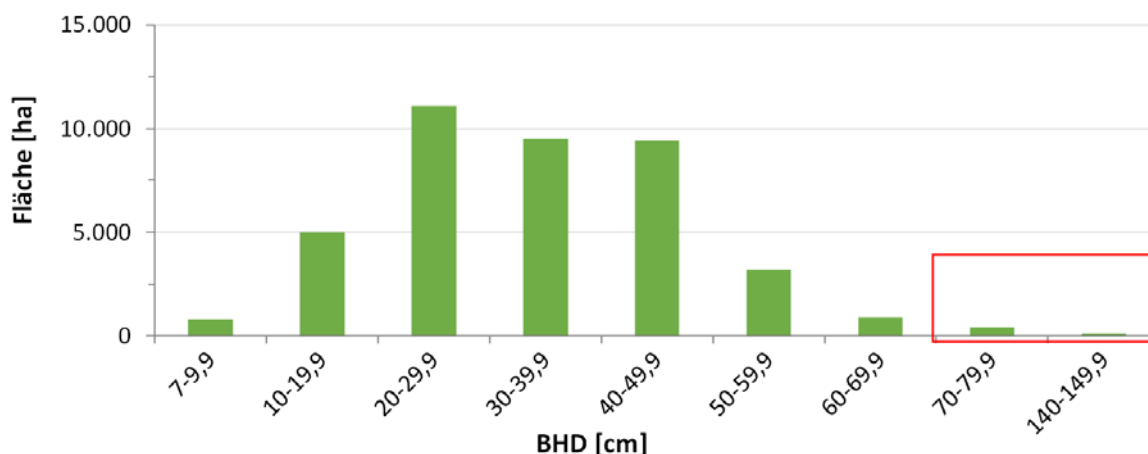


Abb. 184: Brusthöhendurchmesser-Verteilung der naturnahen Sw-Flächen. Rot: Anteil an starken Bäumen (> 70 cm BHD) = 1,0 %.

3.1.20.5. Schutzstatus

Der Schutzstatus für den Schluchtwald berechnet sich gemäß Kapitel 2.3.5. Die Herleitung der einzelnen Berechnungsschritte lassen sich dabei in **Tabelle31** nachvollziehen. Als Eingangsgröße für den Waldzustandsindex dient die Spalte „Naturnahe Schutzgebiete mit außerbetrieblicher Nutzungseinschränkung“.

In einem weiteren Schritt wird gezeigt, wie hoch der Anteil an naturnahen Schutzgebieten mit alten Baumanteilen (>140 Jahre) ist. Beim Schluchtwald stehen demzufolge dauerhaft keine der alten, naturnahen Baumbestände unter Schutz. Zum Vergleich sind zusätzlich die FFH-/Natura2000-Schutzgebiete und die ausschließlich naturnahen Flächenanteile aufgelistet.

Tabelle31: Ableitung des Flächenanteils für den Schutzstatus der Sw.

Waldfläche des Schluchtwaldes	64.000 ha	100,0 %
Schutzgebiete und Flächenanteile, wo eine Holznutzung nicht zulässig oder nicht zu erwarten ist	6.500 ha	10,2 %
Schutzgebiete mit außerbetrieblicher Nutzungseinschränkung	2.700 ha	4,2 %
Naturnahe Schutzgebiete mit außerbetrieblicher Nutzungseinschränkung	1.200 ha	1,9 %
Naturnahe Schutzgebiete mit alten Bäumen (>140 J.) und mit außerbetrieblicher Nutzungseinschränkung	0 ha	0,0 %
Flächenanteile FFH-/Natura2000-Schutzgebiete	28.100 ha	43,9 %
naturnahe Flächenanteile FFH-/Natura2000-Schutzgebiete	17.600 ha	27,5 %

3.1.20.6. Forstentwicklungsphasen und Waldmanagement

Ähnlich wie in der Altersklassen-Verteilung sieht man in **Abb. 185** die Verteilung der Flächenanteile und der Naturnähe-Stufen in den jeweiligen Forstentwicklungsphasen (FEP) des Schluchtwaldes. In den ersten drei FEP und der DW gibt es einen großen Anteil an naturnaher Bestockung, in der ZN überwiegt der naturferne Anteil. Das Kriterium Waldmanagement leitet sich wie in Kapitel 2.3.6 beschrieben aus den naturnahen Beständen

in der Jungbestands- und der Dauerwaldphase ab. Die naturnahen Flächenanteile in diesen Phasen bilden das Waldmanagement der letzten 30 Jahre ab.

In der Jungbestandsphase überwiegen die Anteile der naturnahen Flächen (4,7 % bezogen auf die gesamte aktuell bewaldete Fläche dieses Waldtyps) deutlich gegenüber den naturfern bestockten Flächen (0,5 %), somit beträgt der naturnahen Flächenanteile innerhalb der JP bei 83,3 %. Dies lässt für die Zukunft vorwiegend naturnahe Schluchtwälder erwarten. In vielen Waldbaurichtlinien (LFV-BW 2014) wird die Dauerwaldphase als eigentliche Zielphase genannt. Im Schluchtwald hat sie einen Flächenanteil von nur 7,5 %, und der naturnahe Flächenanteil innerhalb der DW beträgt 70,8 %. Aus diesen beiden Werten lässt sich der Indikator für das Kriterium Waldmanagement ableiten (40,1 – s. Kapitel 2.4.6.).

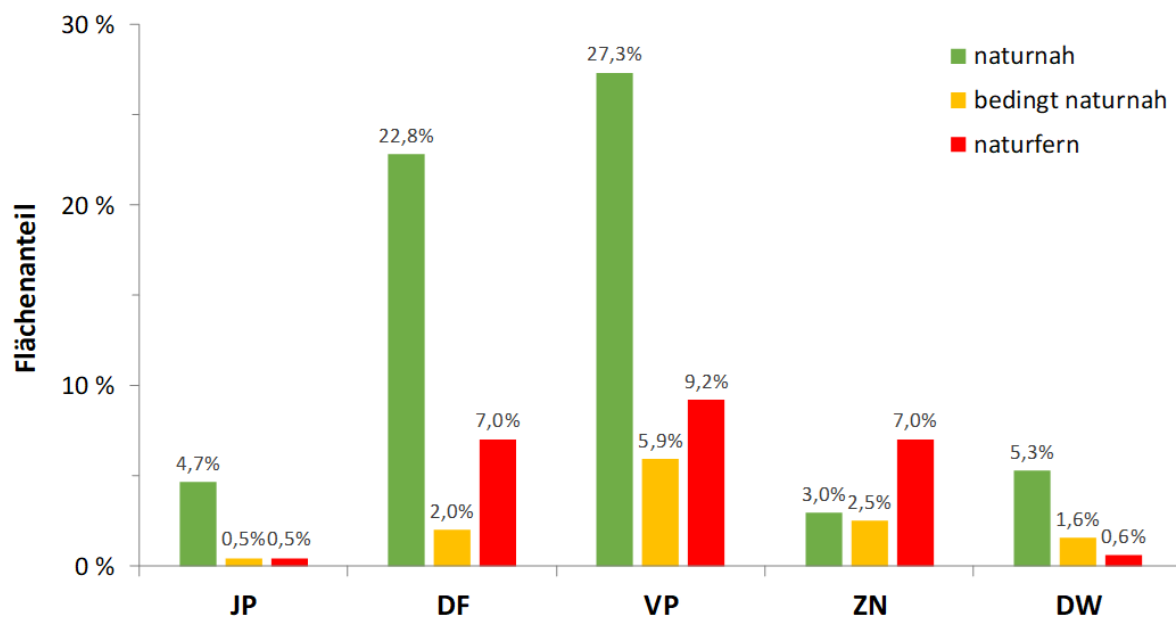


Abb. 185: Naturnähe-Stufen der noch bewaldeten Sw-Flächen aufgeteilt auf die unterschiedlichen Waldentwicklungsphasen (JP = Jungbestandsphase, DF = Durchforstungsphase, VP = Vorratspflegephase, DW = Dauerwaldphase).

3.1.21. Schwarzerlen-dominiert Moor-Bruch- und Sumpfwald

3.1.21.1. Natürliches Verbreitungsgebiet und Repräsentanz

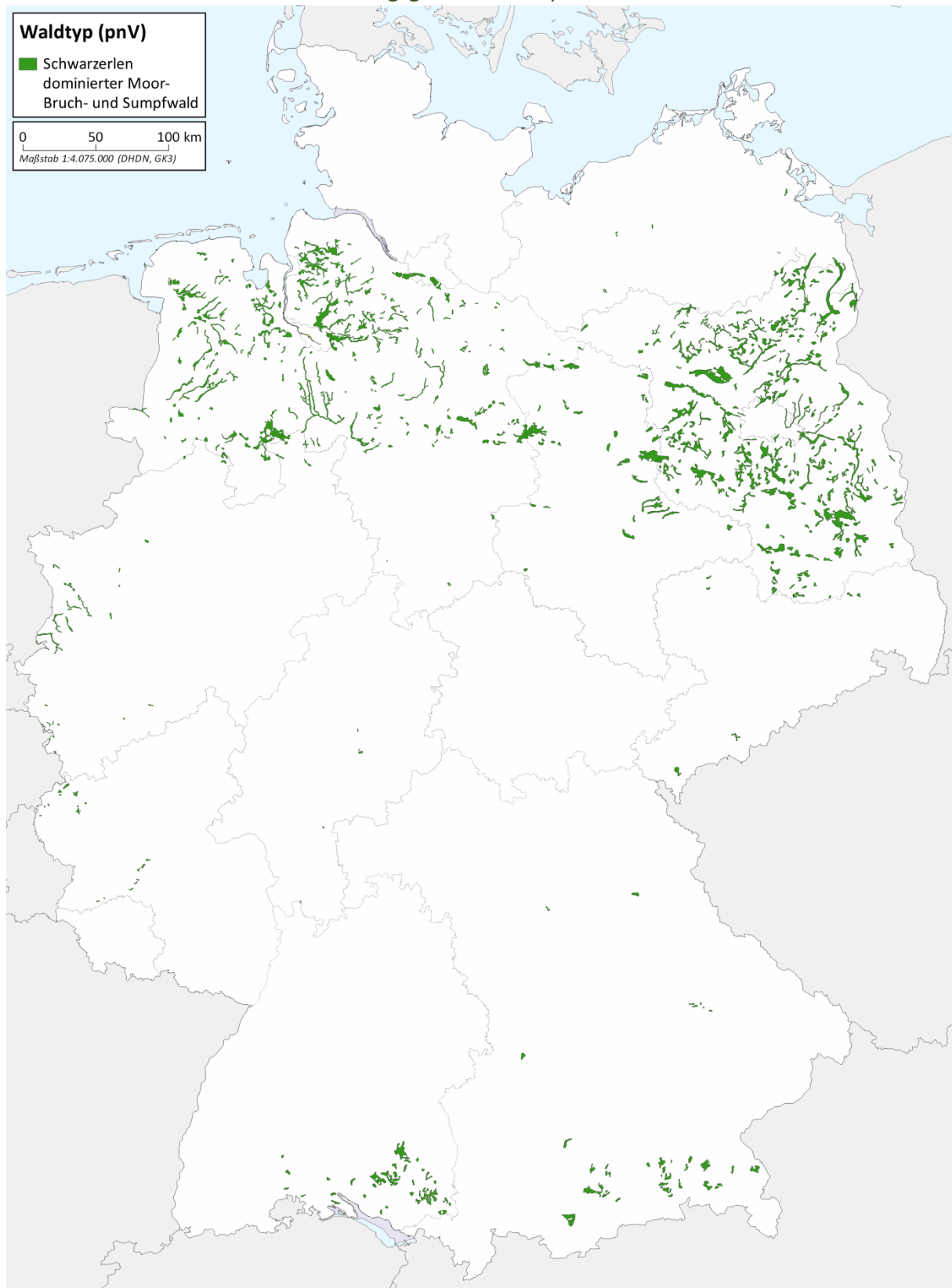


Abb. 186: Potenzielles natürliches Verbreitungsgebiet der Schwarzerlen-dominierten Moor-Bruch- und Sumpfwälder (SER-Mob) in Deutschland.

Von Natur aus wären 1,8 % (621.562 ha) des Waldes in Deutschland Schwarzerlen-dominiertes Moor-Bruch- und Sumpfwald (**Abb. 186**). Als Wald sind davon heute noch 0,3 % (120.300 ha) erhalten (**Abb. 187**).

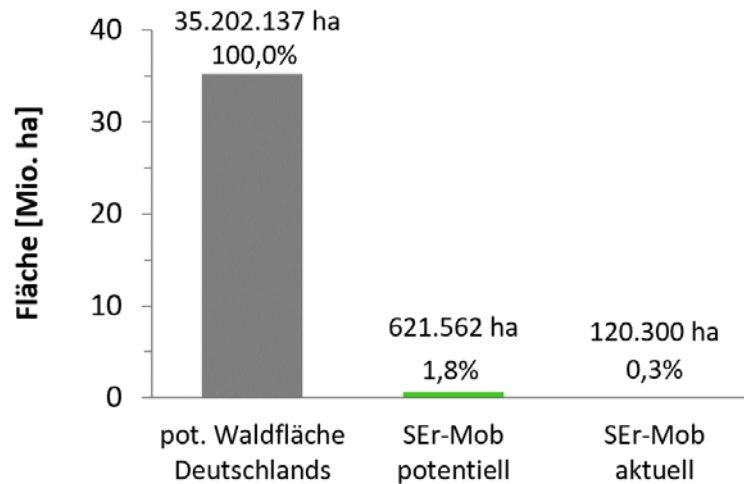


Abb. 187: Anteil der potenziellen und der aktuell bewaldeten SEr-Mob in Bezug auf die potenzielle Waldfläche Deutschlands.

Bezogen auf die aktuelle Waldfläche Deutschlands von ca. 10,3 Mio. ha (ca. 32 % der Landesfläche) liegt der Anteil an Schwarzerlen-dominierten Moor-Bruch- und Sumpfwäldern bei 1,2 % – der Anteil an naturnahen Schwarzerlen-dominierten Moor-Bruch- und Sumpfwäldern bei 0,9 % (98.100 ha) (**Abb. 188**). Aus diesen Werten berechnet sich gemäß Kapitel 2.3.1 und den Gleichungen PQ1 und PQ2 die Repräsentanz und die naturnahe Repräsentanz. Das Verhältnis von aktueller Waldfläche zu potenzieller Waldfläche ergibt gemäß PQ1 eine Repräsentanz von 0,66 – somit ist dieser Waldtyp unterrepräsentiert. Unter Berücksichtigung der naturnahen Flächen ergibt sich gemäß PQ2 eine naturnahe Repräsentanz von 0,54. Dies bedeutet, dass der naturnahe Anteil des Schwarzerlen-dominierten Moor-Bruch- und Sumpfwaldes auch unterrepräsentiert ist.

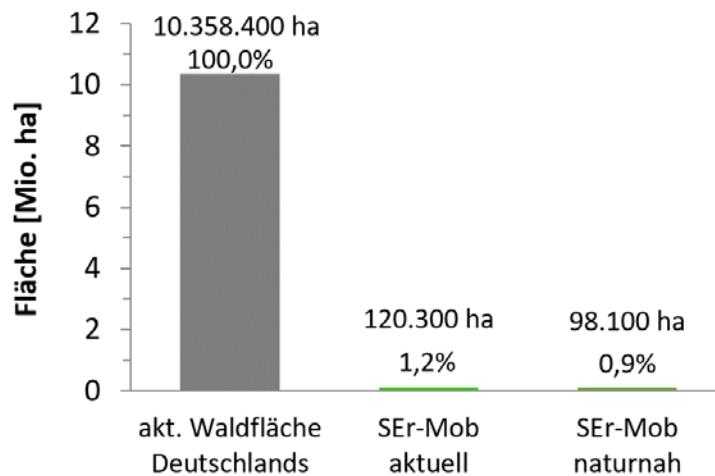


Abb. 188: Anteil der aktuell bewaldeten und der naturnah bestockten SEr-Mob in Bezug auf die aktuelle Waldfläche Deutschlands.

3.1.21.2. Gefährdung

Ausgehend von ihrer potenziellen Gesamtfläche (621.562 ha) sind bislang 80,6 % des Schwarzerlen-dominierten Moor-Bruch- und Sumpfwaldes durch menschliche Aktivitäten verloren gegangen. Von den verbliebenen, noch bewaldeten 19,4 % sind – bezogen auf die potenzielle Gesamtfläche – 15,8 % als naturnahe, 0,3 % als bedingt naturnahe und 3,3 % als naturferne Wälder einzustufen (**Abb. 189**).

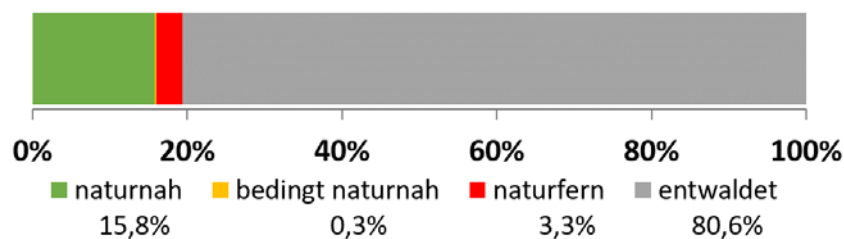


Abb. 189: Anteil der noch bewaldeten Fläche der SEr-Mob in Deutschland und deren Naturnähe-Stufen an der potenziellen SEr-Mob-Fläche von 621.562 ha.

3.1.21.3. Naturnähe und Altersstruktur

Von der heute noch bewaldeten Fläche des Schwarzerlen-dominierten Moor-Bruch- und Sumpfwaldes (120.300 ha) ist der größte Teil (81,5 %) mit naturnahen Baumarten bestockt, nur 1,3 % mit bedingt naturnahen und 17,1 % mit naturfernen Baumarten. Die Flächenanteile lassen sich auf die Altersklassen und die jeweiligen Naturnähe-Stufen verteilen. In den Altersklassen 1-20 und 21-40 lässt sich erkennen, wie sich der zukünftige Wald in Bezug auf die Naturnähe entwickeln wird. Auch lässt sich hieraus ableiten, wie naturnah der Wald in den letzten 40 Jahren bewirtschaftet wurde. Ein weiteres Indiz für ein naturnahes

Waldmanagement ist der Anteil an naturnahen Baumarten in den höheren Altersklassen. Folglich müssten bei einem naturnahen Waldmanagement die Altersklassen 1-20 und 21-40 sowie die Altersklassen ab 100 Jahren einen hohen naturnahen Anteil aufweisen. Dies ist bei fast allen Altersklassen der Fall, bei der Altersklasse ab 121-140 überwiegt der naturferne Anteil (**Abb. 190**).

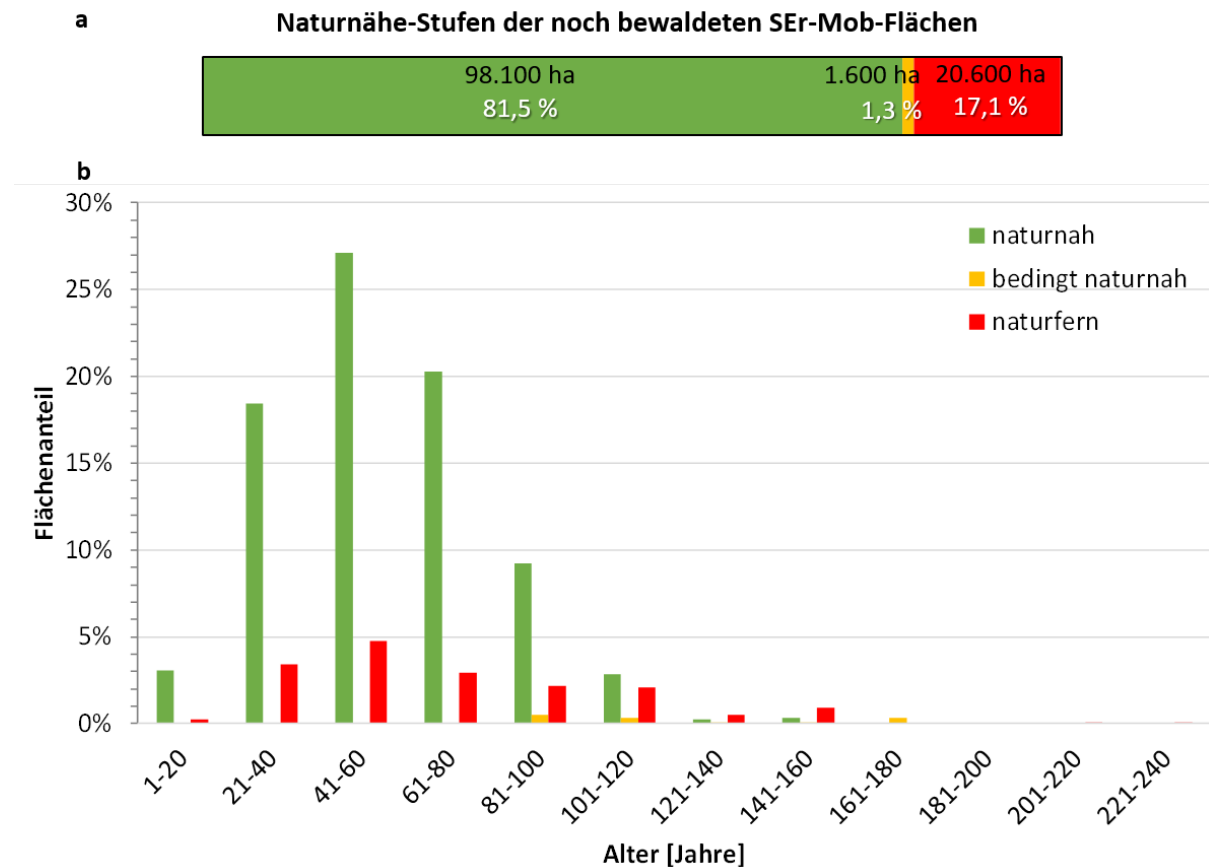


Abb. 190: a) Naturnähe-Stufen der noch bewaldeten SEr-Mob-Fläche und b) deren Altersklassen-Verteilung mit Flächenanteilen nach Naturnähe-Stufen.

3.1.21.4. Alt- und Starkbäume

Schwarzerlen-dominierte Moor-Bruch- und Sumpfwälder können ein Alter von bis zu 300 Jahren erreichen. Bei diesem Waldtyp kann eine Grenze für alte Bäume ab 100 Jahren definiert werden und historisch alte Bäume werden ab 140 Jahre festgelegt (s. Kapitel 2.3, Waldreferenzliste). Die Altersklassen-Verteilung naturnaher Schluchtwald-Bestände (98.100 ha) zeigt im Vergleich zu den Waldentwicklungsphasen nach Scherzinger (1996) (s. Kapitel 2.4.4) eine deutliche Verschiebung hin zu jungen Beständen, mehr als 95 % sind jünger als 100 Jahre und nur 4,2 % der naturnahen Bestände sind älter als 100 Jahre, bezogen auf die aktuelle Waldfläche dieses Waldtyps sind dies 3,4 %. Historisch alte (> 140 Jahre) Wälder sind nur noch zu 0,4 % auf den naturnahen Flächen vorhanden (**Abb. 191**).

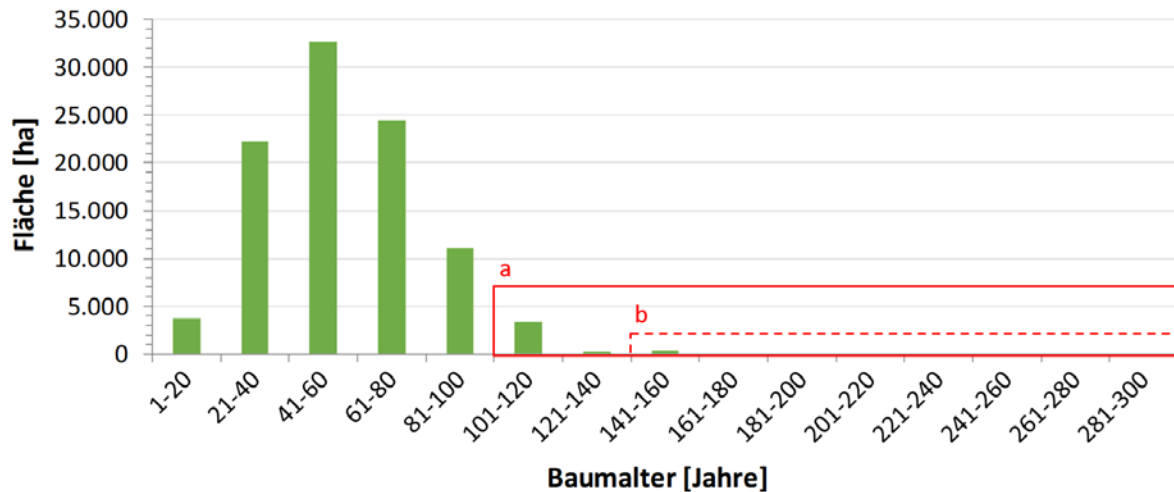


Abb. 191: Altersklassen-Verteilung der naturnahen Flächenanteile des SEr-Mob. (a) Anteil an mittelalten bis alten (> 100 Jahre) Wäldern = 4,2 % und (b) Anteil an historisch alten (> 140 Jahre) Wäldern = 0,4 %.

Die Aufteilung der BHD-Klassen in die drei Naturnähe-Stufen zeigt, dass in diesem Waldtyp kein Fokus auf Starkbäume gelegt wird. Die naturnahen Bäume werden ab einem BHD von 40 geerntet (**Abb. 192**). Der Anteil an Starkbäumen (> 50 cm BHD) beträgt in den naturnah erhaltenen Schwarzerlen-dominierten Moor-Bruch- und Sumpfwäldern 5,2 % (**Abb. 193**). Im Vergleich zeigen beispielsweise die Auen- und Feuchtwälder, die (Block-)Wälder auf Kies und der trockenwarmen Oberhangstandorte und die Drahtschmielen-Buchenwälder, dass ohne Weiteres höhere Werte (> 10 %) möglich sind.

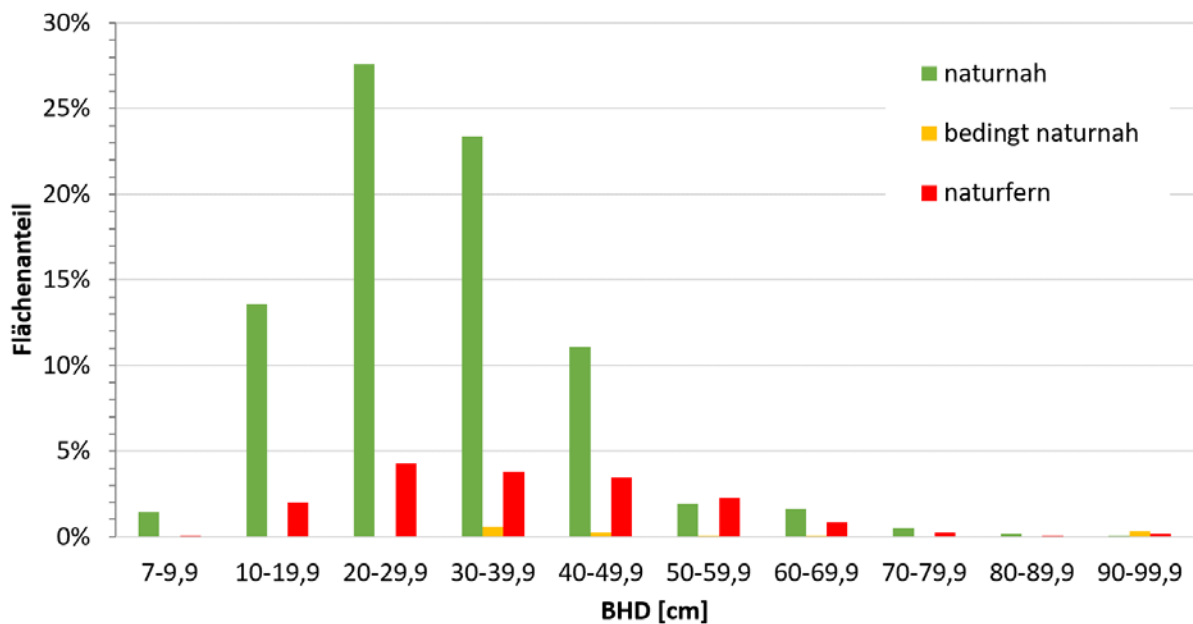


Abb. 192: Brusthöhendurchmesser-Verteilung der aktuell noch bewaldeten Flächenanteile des SEr-Mob mit Flächenanteilen nach Naturnähe-Stufen.

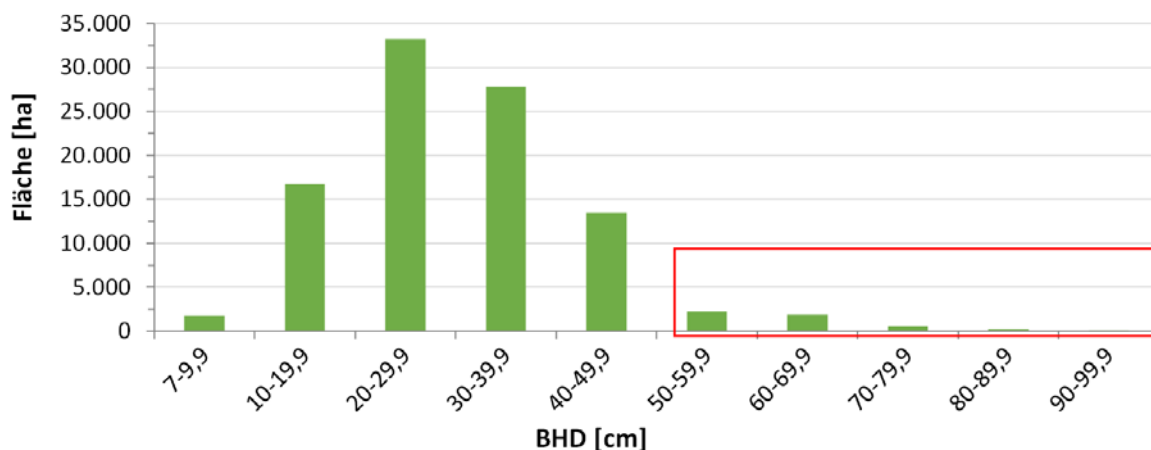


Abb. 193: Brusthöhendurchmesser-Verteilung der naturnahen Flächenanteile des SEr-Mob. Rot: Anteil an starken Bäumen (> 50 cm BHD) = 5,2 %.

3.1.21.5. Schutzstatus

Der Schutzstatus für den Schwarzerlen-dominierten Moor-Bruch- und Sumpfwald berechnet sich gemäß Kapitel 2.3.5. Die Herleitung der einzelnen Berechnungsschritte lassen sich dabei **Tabelle32** nachvollziehen. Als Eingangsgröße für den Waldzustandsindex dient die Spalte „Naturnahe Schutzgebiete mit außerbetrieblicher Nutzungseinschränkung“.

In einem weiteren Schritt wird gezeigt, wie hoch der Anteil an naturnahen Schutzgebieten mit alten Baumanteilen (>100 Jahre) ist. Beim Schwarzerlen-dominierten Moor-Bruch- und Sumpfwald stehen demzufolge keine alten, naturnahen Baumbestände unter Schutz. Zum Vergleich sind zusätzlich die FFH-/Natura2000-Schutzgebiete und die ausschließlich naturnahen Flächenanteile aufgelistet.

Tabelle32: Ableitung des Flächenanteils für den Schutzstatus der SEr-Mob.

Aktuelle Waldfläche des Schwarzerlen-dominierten Moor-Bruch- und Sumpfwaldes	120.300 ha	100,0 %
Schutzgebiete und Flächenanteile, wo eine Holznutzung nicht zulässig oder nicht zu erwarten ist	20.700 ha	17,2 %
Schutzgebiete mit außerbetrieblicher Nutzungseinschränkung	4.300 ha	3,6 %
Naturnahe Schutzgebiete mit außerbetrieblicher Nutzungseinschränkung	3.900 ha	3,2 %
Naturnahe Schutzgebiete mit alten Bäumen (>100 Jahre) und mit außerbetrieblicher Nutzungseinschränkung	0 ha	0,0 %
Flächenanteile FFH-/Natura2000-Schutzgebiete	50.700 ha	42,1 %
naturnahe Flächenanteile FFH-/Natura2000-Schutzgebiete	42.700 ha	35,5 %

3.1.21.6. Forstentwicklungsphasen und Waldmanagement

Ähnlich wie in der Altersklassen-Verteilung sieht man in **Abb. 194** die Verteilung der Flächenanteile und der Naturnähe-Stufen in den jeweiligen Forstentwicklungsphasen (FEP) des Schwarzerlen-dominierten Moor-Bruch- und Sumpfwaldes. In allen FEP außer der ZN überwiegt der naturnahe Anteil der Bestockung. Das Kriterium Waldmanagement leitet sich wie in Kapitel 2.3.6 beschrieben aus den naturnahen Beständen in der Jungbestands- und der Dauerwaldphase ab. Die naturnahen Flächenanteile in diesen Phasen bilden das Waldmanagement der letzten 30 Jahre ab.

In der Jungbestandsphase überwiegen die Anteile der naturnahen Flächen (5,9 % bezogen auf die gesamte aktuell bewaldete Fläche dieses Waldtyps) deutlich gegenüber den naturfern bestockten Flächen (0,8 %), somit beträgt der naturnahen Flächenanteile innerhalb der JP bei 87,7 %. Dies lässt für die Zukunft vorwiegend naturnahe Schluchtwälder erwarten. In vielen Waldbaurichtlinien (LFV-BW 2014) wird die Dauerwaldphase als eigentliche Zielphase genannt. Im Schwarzerlen-dominierten Moor-Bruch- und Sumpfwald hat sie einen Flächenanteil von nur 4,3 %, allerdings beträgt der naturnahe Flächenanteil innerhalb dieser Phase 67,3%. Aus diesen beiden Werten lässt sich der Indikator für das Kriterium Waldmanagement ableiten (77,5 – s. Kapitel 2.4.6.).

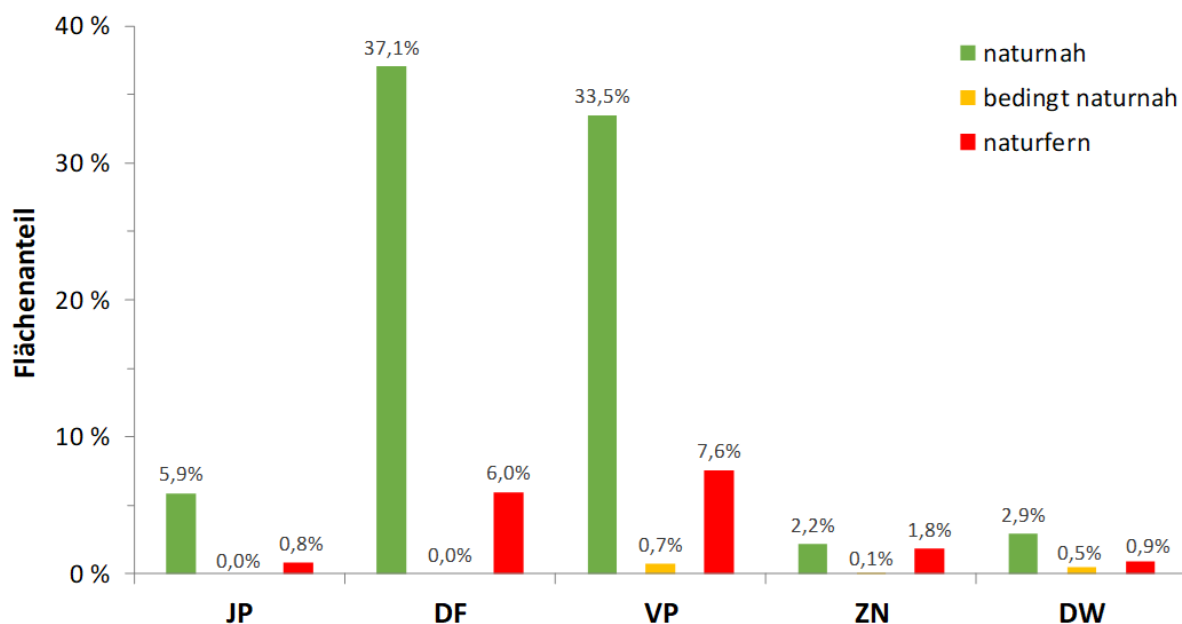


Abb. 194: Naturnähe-Stufen der noch bewaldeten SEr-Mob-Flächen aufgeteilt auf die unterschiedlichen Waldentwicklungsphasen (JP = Jungbestandsphase, DF = Durchforstungsphase, VP = Vorratspflegephase, DW = Dauerwaldphase).

3.1.22. Seggen-Buchenwald

3.1.22.1. Natürliches Verbreitungsgebiet und Repräsentanz



Abb. 195: Potenzielles natürliches Verbreitungsgebiet der Seggen-Buchenwälder (Se-Bu) in Deutschland.

Von Natur aus wären 1,4 % (503.922 ha) des Waldes in Deutschland Seggen-Buchenwald. Als Wald sind davon heute noch 0,2 % (83.100 ha) erhalten (**Abb. 195, Abb. 196**).

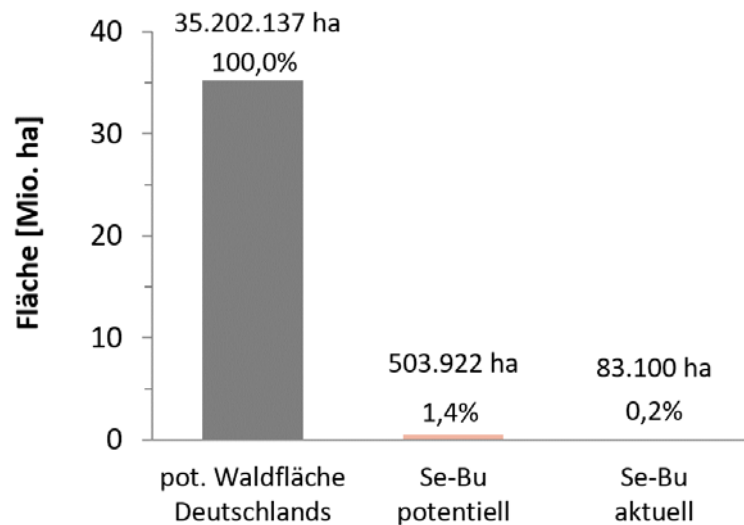


Abb. 196: Anteil der potenziellen und der aktuell bewaldeten Se-Bu in Bezug auf die potenzielle Waldfläche Deutschlands.

Bezogen auf die aktuelle Waldfläche Deutschlands von ca. 10,3 Mio. ha (ca. 32 % der Landesfläche) entspricht das 0,8 % – allerdings sind es nur 0,3 % (31.700 ha) naturnahe Seggen-Buchenwälder (**Abb. 197**). Aus diesen Werten berechnet sich gemäß Kapitel 2.3.1 und den Gleichungen PQ1 und PQ2 die Repräsentanz und die naturnahe Repräsentanz. Das Verhältnis von aktueller Waldfläche zu potenzieller Waldfläche ergibt gemäß PQ1 eine Repräsentanz von 0,56 – somit ist dieser Waldtyp unterrepräsentiert. Unter Berücksichtigung der naturnahen Flächen ergibt sich gemäß PQ2 eine naturnahe Repräsentanz von 0,21. Dies bedeutet, dass der naturnahe Anteil des Seggen-Buchenwaldes stark unterrepräsentiert ist.

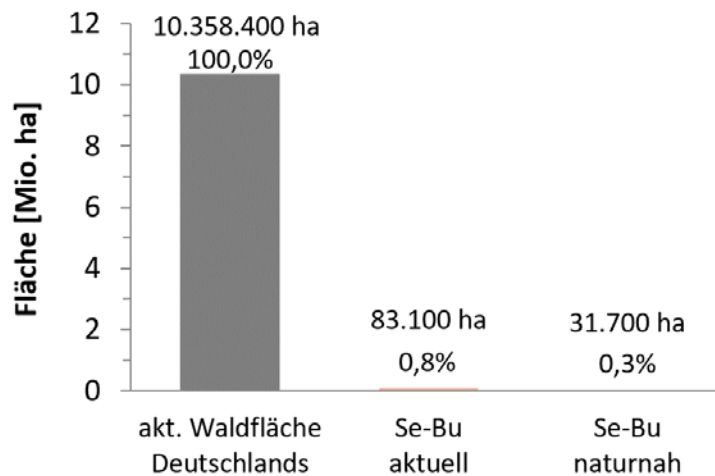


Abb. 197: Anteil der aktuell bewaldeten und der naturnah bestockten Se-Bu in Bezug auf die aktuelle Waldfläche Deutschlands.

3.1.22.2. Gefährdung

Ausgehend von ihrer potenziellen Gesamtfläche (503.922 ha) sind bislang 83,5 % des Seggen-Buchenwaldes durch menschliche Aktivitäten verloren gegangen. Von den verbliebenen, noch bewaldeten 16,5 % sind – bezogen auf die potenzielle Gesamtfläche – 6,3 % als naturnah, 2,4 % als bedingt naturnah und 7,8 % als naturferne Wälder einzustufen (**Abb. 198**).

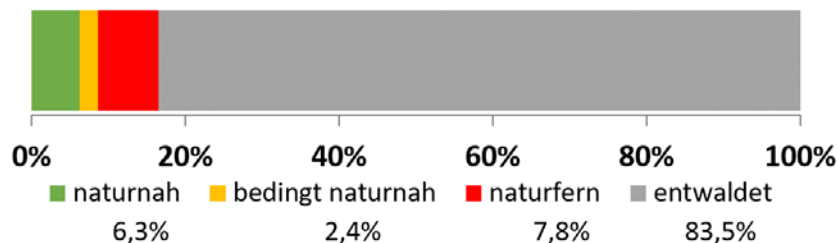


Abb. 198: Anteil der noch bewaldeten Fläche der Se-Bu in Deutschland und deren Naturnähe-Stufen an der potenziellen Se-Bu-Fläche von 503.922 ha.

3.1.22.3. Naturnähe und Altersstruktur

Von der heute noch bewaldeten Fläche des Seggen-Buchenwaldes (83.100 ha) ist fast die Hälfte (47,5 %) mit naturfernen Baumarten bestockt, 14,3 % mit bedingt naturnahen und immerhin 38,1 % mit naturnahen Baumarten. Die Flächenanteile lassen sich auf die Altersklassen und die jeweiligen Naturnähe-Stufen verteilen. In den Altersklassen 1-20 und 21-40 lässt sich erkennen, wie sich der zukünftige Wald in Bezug auf die Naturnähe entwickeln wird. Auch lässt sich hieraus ableiten, wie naturnah der Wald in den letzten 40 Jahren bewirtschaftet wurde. Ein weiteres Indiz für ein naturnahes Waldmanagement ist der Anteil an naturnahen Baumarten in den höheren Altersklassen. Folglich müssten bei einem naturnahen Waldmanagement die Altersklassen 1-20 und 21-40 sowie die Altersklassen ab

140 Jahren einen hohen naturnahen Anteil aufweisen. Dies ist beim Seggen-Buchenwald nur in der Altersklasse 1-20 und ab 140-160 der Fall. Ansonsten ist der naturferne Anteil in den Altersklassen bis 121-140 größer als der naturnahe (**Abb. 199**).

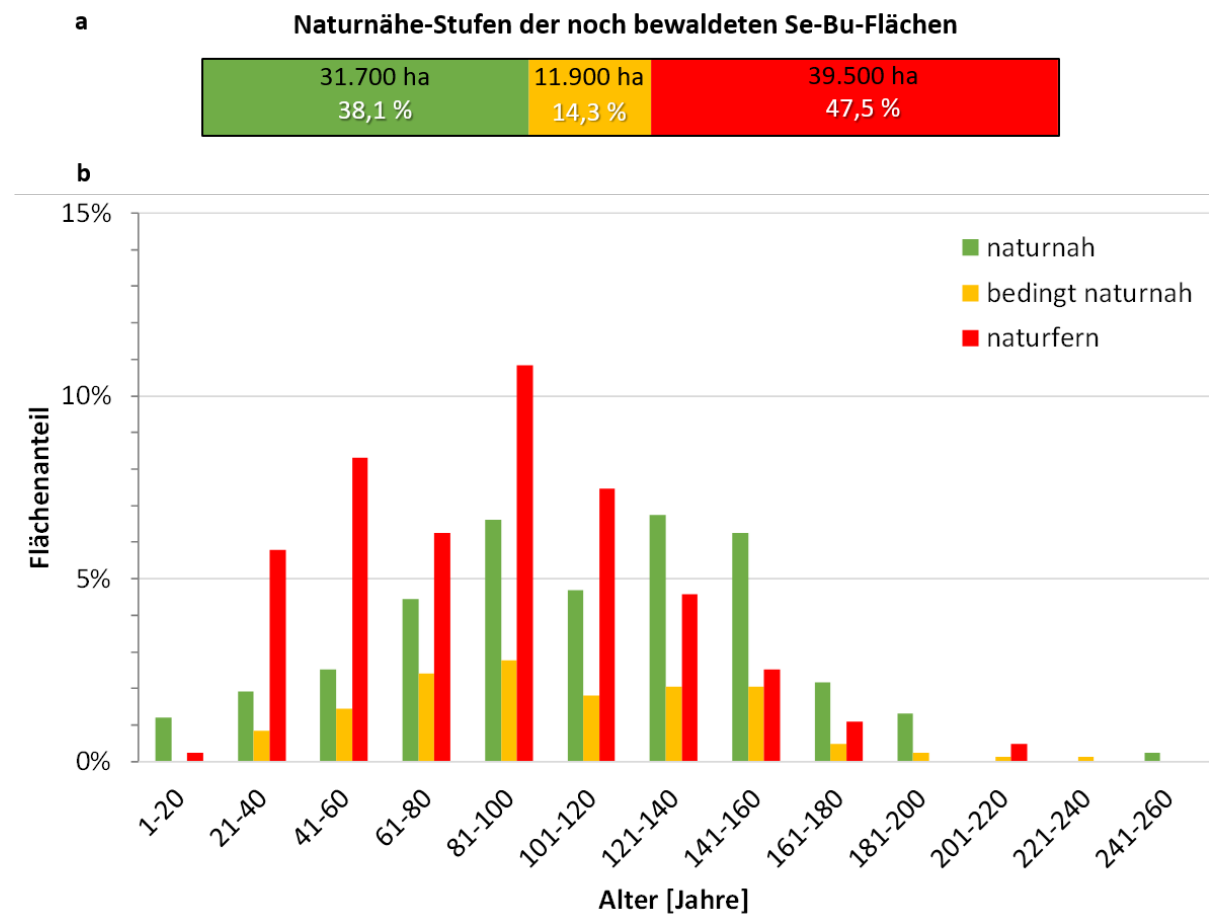


Abb. 199: a) Naturnähe-Stufen der noch bewaldeten Se-Bu-Fläche und b) deren Altersklassen-Verteilung mit Flächenanteilen nach Naturnähe-Stufen.

3.1.22.4. Alt- und Starkbäume

Seggen-Buchenwälder können ein Alter von bis zu 400 Jahren erreichen. Bei diesem Waldtyp kann eine Grenze für alte Bäume ab 140 Jahren definiert werden und historisch alte Bäume werden ab 200 Jahre festgelegt (s. Kapitel 2.3, Waldreferenzliste). Die Altersklassen-Verteilung der wenigen naturnahen Seggen-Buchenwälder (31.700 ha) zeigt im Vergleich zu den Waldentwicklungsphasen nach Scherzinger (1996) (s. Kapitel 2.4.4) eine Verschiebung hin zu jungen Beständen, mehr als 90 % sind jünger als 140 Jahre und nur 9,8 % der naturnahen Bestände sind älter als 140 Jahre, bezogen auf die aktuelle Waldfläche dieses Waldtyps sind dies 3,7 %. Historisch alte (> 200 Jahre) Wälder sind nur noch zu 0,6 % auf den naturnahen Flächen vorhanden.

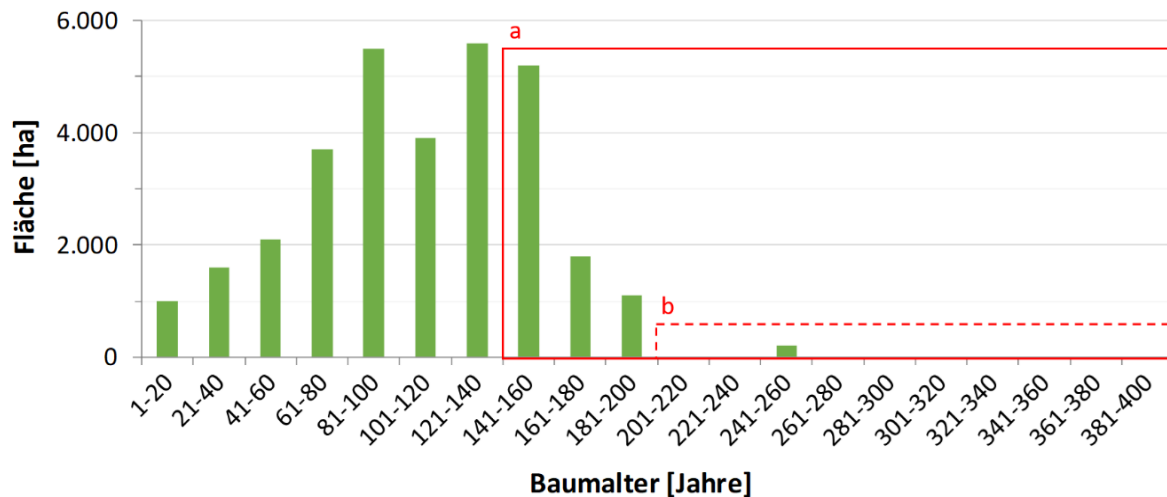


Abb. 200: Altersklassen-Verteilung der naturnahen Flächenanteile des Se-Bu. (a) Anteil an mittelalten bis alten (> 140 Jahre) Wäldern = 9,8 % und (b) Anteil an historisch alten (> 200 Jahre) Wäldern = 0,6 %.

Die Aufteilung der BHD-Klassen in die drei Naturnähe-Stufen zeigt, dass in diesem Waldtyp kein Fokus auf Starkbäume gelegt wird. Ab einem BHD von 40-50 cm werden die naturfernen Bäume geerntet, die naturnahen ab einem BHD von 60 cm (**Abb. 201**). Der Anteil an Starkbäumen (> 60 cm BHD) in den naturnah erhaltenen Seggen-Buchenwäldern ist mit 5,4 % im Vergleich zu den anderen Waldtypen recht gut (**Abb. 202**). Allerdings zeigen die Auen- und Feuchtwälder, die (Block-)Wälder auf Kies und der trockenwarmen Oberhangstandorte und die Drahtschmielen-Buchenwälder, dass ohne Weiteres höhere Werte (> 10 %) möglich sind.

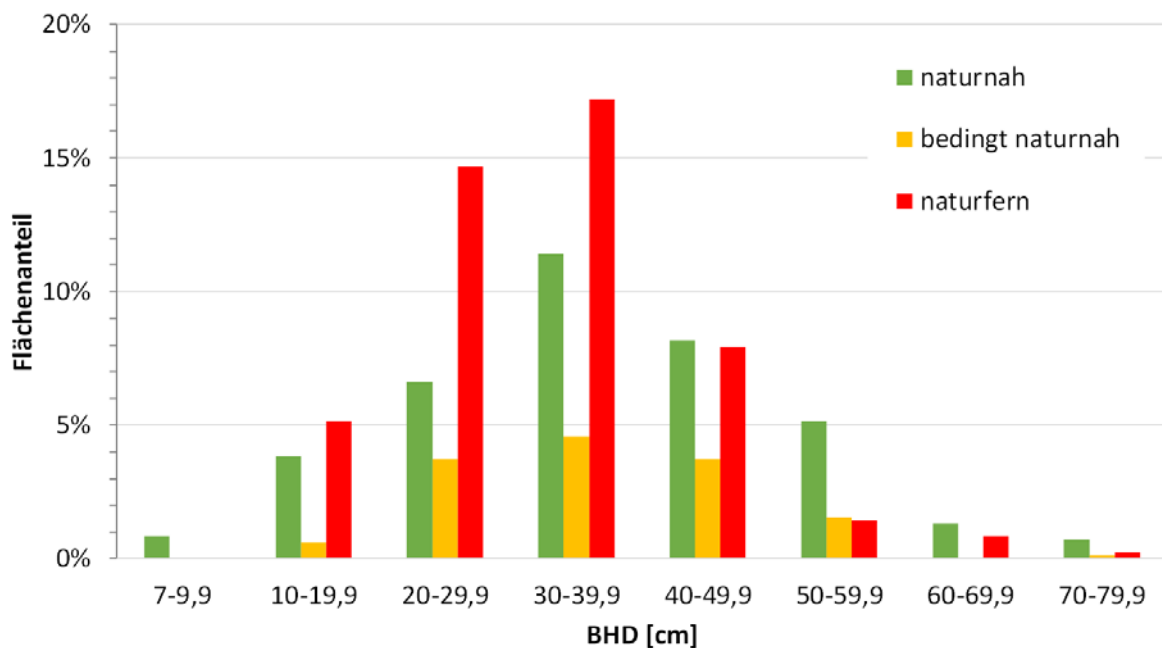


Abb. 201: Brusthöhendurchmesser-Verteilung der aktuell noch bewaldeten Flächenanteile des Se-Bu.

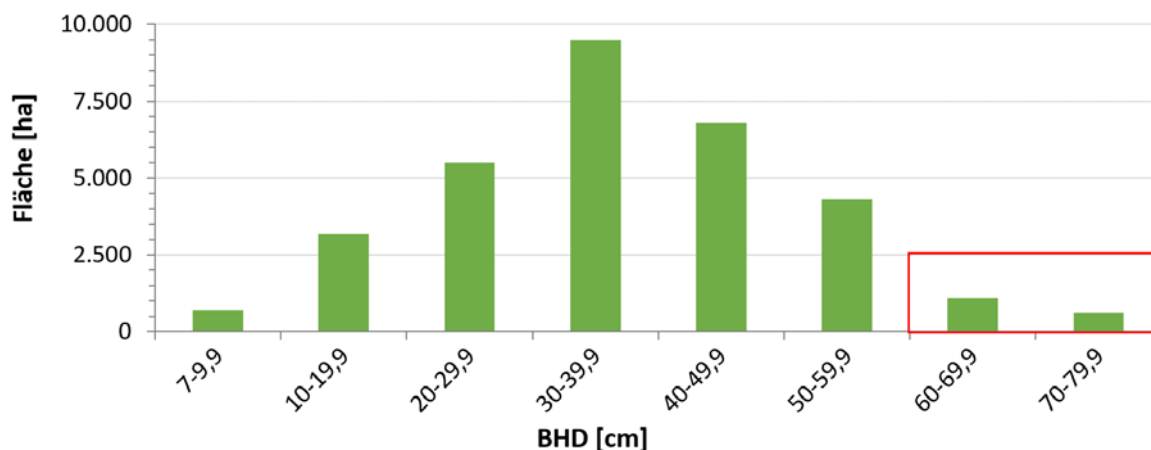


Abb. 202: Brusthöhendurchmesser-Verteilung der naturnahen Flächenanteile des Se-Bu. Rot: Anteil an starken Bäumen (> 60 cm BHD) = 5,4 %.

3.1.22.5. Schutzstatus

Der Schutzstatus für den Seggen-Buchenwald berechnet sich gemäß Kapitel 2.3.5. Die Herleitung der einzelnen Berechnungsschritte lassen sich dabei in **Tabelle33** nachvollziehen. Als Eingangsgröße für den Waldzustandsindex dient die Spalte „Naturnahe Schutzgebiete mit außerbetrieblicher Nutzungseinschränkung“.

In einem weiteren Schritt wird gezeigt, wie hoch der Anteil an naturnahen Schutzgebieten mit alten Baumanteilen (>140 Jahre) ist. Beim Seggen-Buchenwald stehen demzufolge dauerhaft 0,1 % der alten, naturnahen Baumbestände unter Schutz. Zum Vergleich sind zusätzlich die FFH-/Natura2000-Schutzgebiete und die ausschließlich naturnahen Flächenanteile aufgelistet.

Tabelle33: Ableitung des Flächenanteils für den Schutzstatus der Se-Bu.

Aktuelle Waldfläche des Seggen-Buchenwaldes	83.100 ha	100,0 %
Schutzgebiete und Flächenanteile, wo die Holznutzung nicht zulässig oder nicht zu erwarten ist	3.200 ha	3,9 %
Schutzgebiete mit außerbetrieblicher Nutzungseinschränkung	1.800 ha	2,2 %
Naturnahe Schutzgebiete mit außerbetrieblicher Nutzungseinschränkung	800 ha	1,0 %
Naturnahe Schutzgebiete mit alten Bäumen (>140 J.) und mit außerbetrieblicher Nutzungseinschränkung	100 ha	0,1 %
Flächenanteile FFH-/Natura2000-Schutzgebiete	33.700 ha	40,6 %
naturnahe Flächenanteile FFH-/Natura2000-Schutzgebiete	17.000 ha	20,5 %

3.1.22.6. Forstentwicklungsphasen und Waldmanagement

Ähnlich wie in der Altersklassen-Verteilung sieht man in Abb. die Verteilung der Flächenanteile und der Naturnähe-Stufen in den jeweiligen Forstentwicklungsphasen (FEP) des Seggen-Buchenwaldes. In allen FEP gibt es einen großen Anteil an naturferner Bestockung. Das

Kriterium Waldmanagement leitet sich wie in Kapitel 2.3.6 beschrieben aus den naturnahen Beständen in der Jungbestands- und der Dauerwaldphase ab. Die naturnahen Flächenanteile in diesen Phasen bilden das Waldmanagement der letzten 30 Jahre ab.

In der Jungbestandsphase sind die Anteile der naturnah (1,9 %) und naturfern bestockten Flächen (1,8 %) in etwa gleich groß. Daraus ergibt sich ein naturnaher Anteil von 48,5 % innerhalb der JP. Die Naturnähe der zukünftigen reifen Seggen-Buchenwälder wird demnach mäßig ausfallen. Die Dauerwaldphase ist die eigentliche Zielphase in vielen Waldbaurichtlinien (LFV-BW 2014). Im Seggen-Buchenwald hat sie einen Flächenanteil von nur 5,0 %, wobei innerhalb dieser Phase der naturnahe Flächenanteil nur 26,8 % beträgt (37,7 – s. Kapitel 2.4.6.).

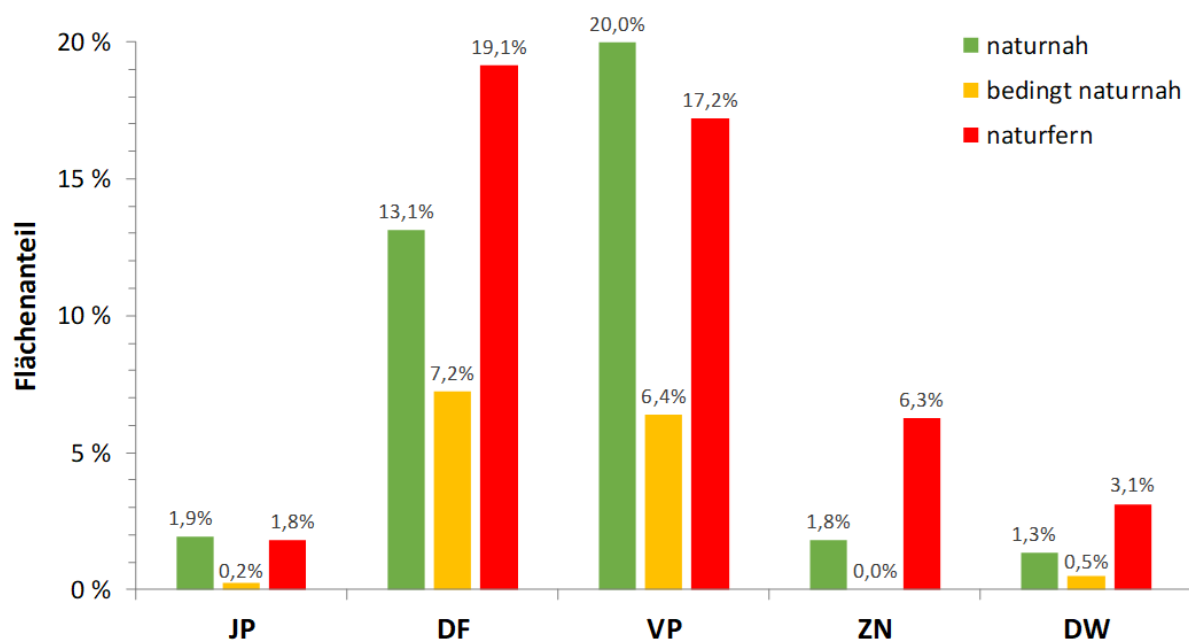


Abb. 203: Naturnähe-Stufen der noch bewaldeten Se-Bu-Flächen aufgeteilt auf die unterschiedlichen Waldentwicklungsphasen (JP = Jungbestandsphase, DF = Durchforstungsphase, VP = Vorratspflegephase, DW = Dauerwaldphase).

3.2. Ergebnisse des Waldzustandsindex je Waldtyp

Die Ergebnisse des Waldzustandsindex werden für jeden Waldtyp einzeln präsentiert. Der Wertebereich des Waldzustandsindex liegt zwischen 0-100, wobei 100 den höchsten Wert angibt. Tabelle X zeigt den Wertebereiche der einzelnen Indikatoren sowie die dazugehörige Zustandsklasse.

Zustandsklasse	Sehr schlecht	Schlecht	Mäßig	Gut	Sehr gut
Wertebereich	0-20	20,1-40	40,1-60	60,1-80	80,1-100

3.2.1. Auen und Feuchtwald

Die Ergebnisse der einzelnen Indikatoren im Waldzustandsindex lassen sich anhand der grünen Säule ablesen (**Abb. 204**). In Rot sind die Bereiche abgebildet, die Potenzial bieten, um die sehr gute Zustandsklasse zu erreichen. Die naturnahe Repräsentanz liegt hierbei mit einem Wert von 18,9 in der Zustandsklasse: *sehr schlecht*. Die Gefährdung nimmt mit einem Wert von 9,8 einen Platz in der *sehr schlechten* Zustandsklasse ein. Die Naturnähe der Baumartenzusammensetzung hingegen liegt mit einem Indikatorwert von 57,0 in der Zustandsklasse: *mäßig*. Alt- und Starkbäume wird mit einem *guten* Zustand bewertet, ihr Indikatorwert bei 79,6. Der Schutzstatus ordnet sich mit einem Indikatorwert von 72,0 in der *guten* Zustandsklasse ein. Waldmanagement hat den Wert 61,5 und liegt damit in der *guten* Zustandsklasse. Daraus folgt der aggregierte Waldzustandsindex von 49,8. Mit diesem Wert liegt der Auen und Feuchtwald in der Zustandsklasse: *mäßig*.

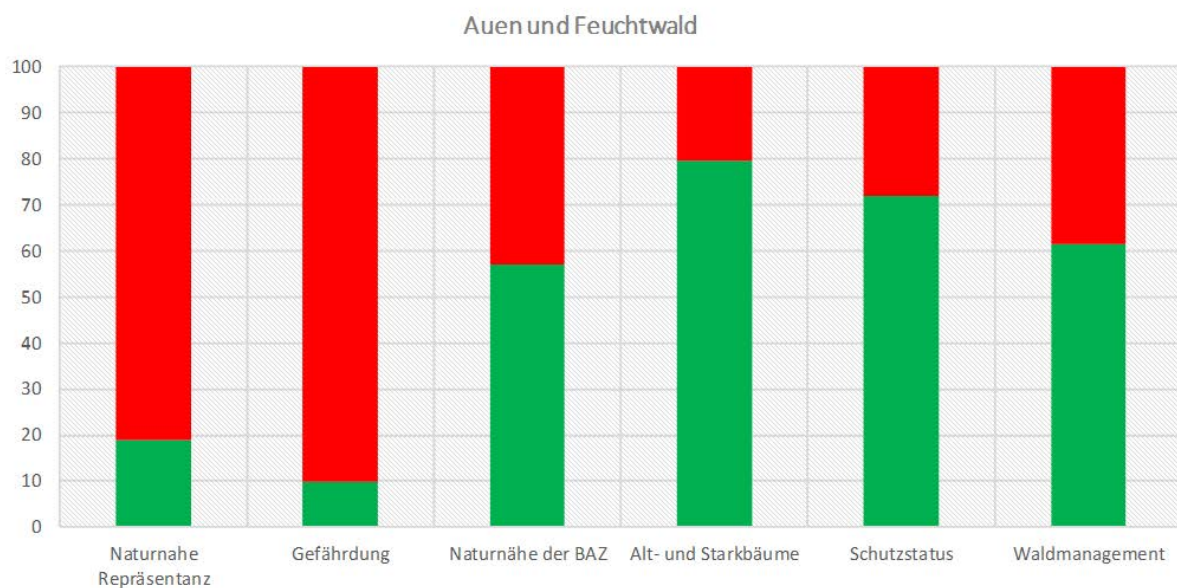


Abb. 204: Die Ergebnisse der sechs Einzelindikatoren für den Auen- und Feuchtwald

3.2.2. Bodensaurer feuchter Eichenmischwald

Die Ergebnisse der einzelnen Indikatoren im Waldzustandsindex lassen sich anhand der grünen Säule ablesen (**Abb. 205**). In Rot sind die Bereiche abgebildet, die Potenzial bieten, um die sehr gute Zustandsklasse zu erreichen. Die naturnahe Repräsentanz liegt hierbei mit einem Wert von 5,6 in der Zustandsklasse: *sehr schlecht*. Auch die Gefährdung nimmt mit einem Wert von 19,4 einen Platz in der *sehr schlechten* Zustandsklasse ein. Die Naturnähe der Baumartenzusammensetzung liegt mit einem Indikatorwert von 8,5 ebenfalls in der Zustandsklasse: *sehr schlecht*. Alt- und Starkbäume wird auch mit einem *sehr schlechten* Zustand bewertet, da ihr Indikatorwert bei 13,1 liegt. Der Schutzstatus ordnet sich mit einem Indikatorwert von 6,0 ebenfalls in der *sehr schlechten* Zustandsklasse ein. Waldmanagement hat den Wert 8,6 und liegt auch in der *sehr schlechten* Zustandsklasse. Daraus folgt der aggregierte Waldzustandsindex von 10,2. Mit diesem Wert liegt der bodensaure feuchte Eichenmischwald in der Zustandsklasse: *sehr schlecht*.

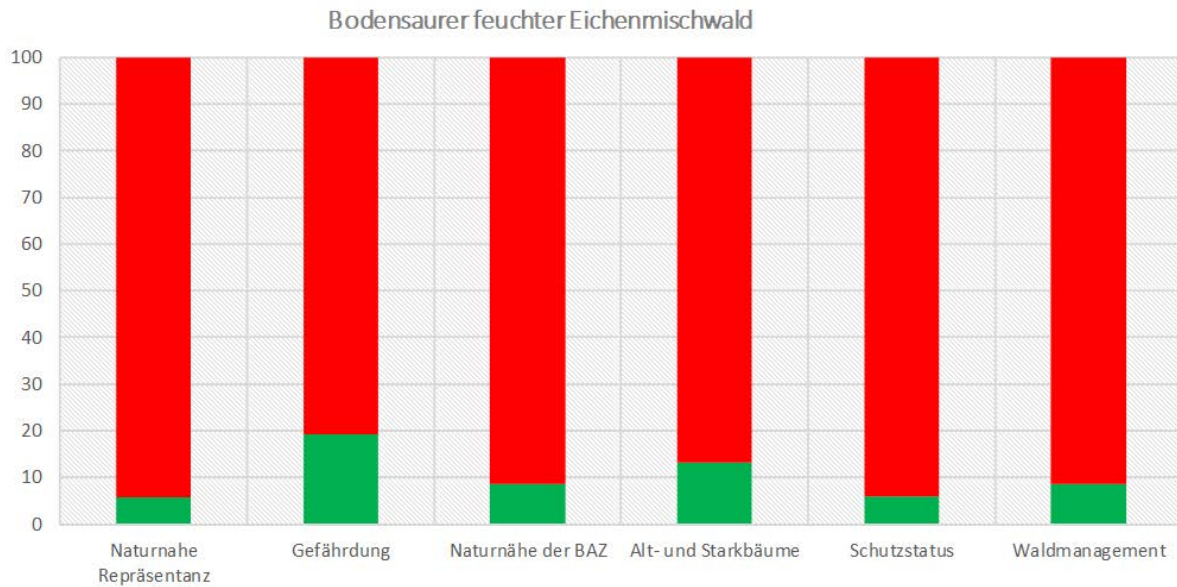


Abb. 205: Die Ergebnisse der sechs Einzelindikatoren für den bodensauren feuchten Eichenmischwald

3.2.3. Bodensaurer trockener Eichenmischwald (subkontinental)

Die Ergebnisse der einzelnen Indikatoren im Waldzustandsindex lassen sich anhand der grünen Säule ablesen (**Abb. 206**). In Rot sind die Bereiche abgebildet, die Potenzial bieten, um die sehr gute Zustandsklasse zu erreichen. Die naturnahe Repräsentanz liegt hierbei mit einem Wert von 15,7 in der Zustandsklasse: *sehr schlecht*. Die Gefährdung nimmt mit einem Wert von 69,7 einen Platz in der *guten* Zustandsklasse ein. Die Naturnähe der Baumartenzusammensetzung hingegen liegt mit einem Indikatorwert von 6,6 in der Zustandsklasse: *sehr schlecht*. Alt- und Starkbäume wird mit einem *sehr schlechten* Zustand bewertet, da ihr Indikatorwert bei 12,3 liegt. Der Schutzstatus ordnet sich mit einem Indikatorwert von 2,4 in der *sehr schlechten* Zustandsklasse ein. Waldmanagement hat den Wert 9,9 und liegt auch in der *sehr schlechten* Zustandsklasse. Daraus folgt der aggregierte Waldzustandsindex von 19,4. Mit diesem Wert liegt der bodensaure trockene Eichenmischwald in der Zustandsklasse: *sehr schlecht*.

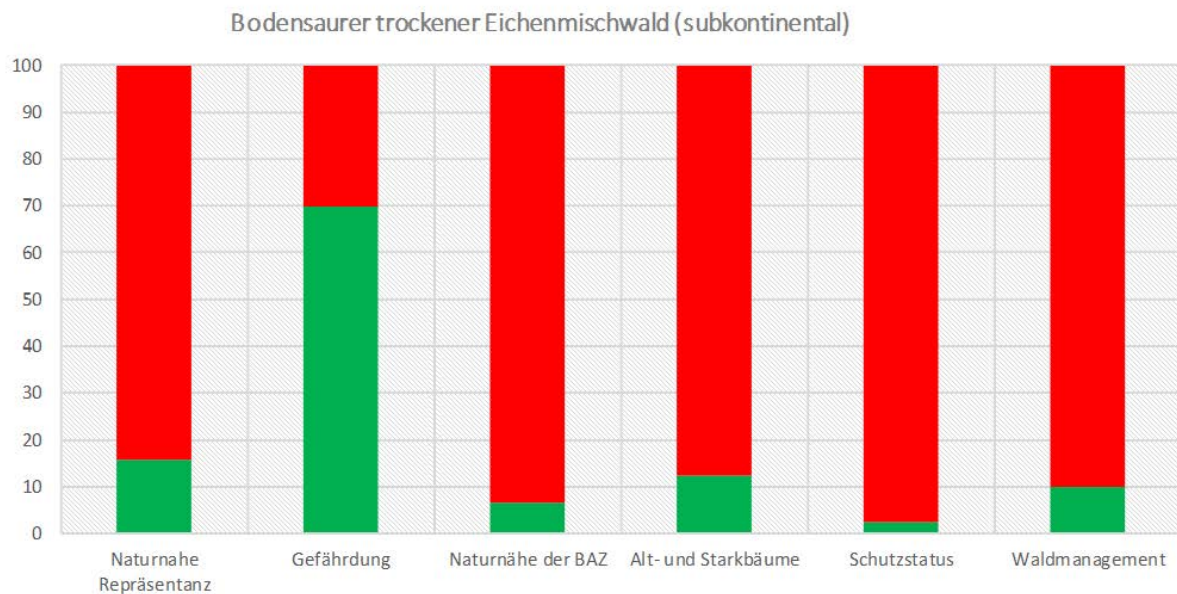


Abb. 206: Die Ergebnisse der sechs Einzelindikatoren für den bodensauren trockenen Eichenmischwald

3.2.4. Basen- und kalkreiche Buchenmischwald

Die Ergebnisse der einzelnen Indikatoren im Waldzustandsindex lassen sich anhand der grünen Säule ablesen (**Abb. 207**). In Rot sind die Bereiche abgebildet, die Potenzial bieten, um die *sehr gute* Zustandsklasse zu erreichen. Die naturnahe Repräsentanz liegt hierbei mit einem Wert von 53,1 in der Zustandsklasse: *mäßig*. Die Gefährdung nimmt mit einem Wert von 32,4 einen Platz in der *schlechten* Zustandsklasse ein. Die Naturnähe der Baumartenzusammensetzung hingegen liegt mit einem Indikatorwert von 48,2 in der Zustandsklasse: *mäßig*. Alt- und Starkbäume wird mit einem *schlechten* Zustand bewertet, da ihr Indikatorwert bei 10,6 liegt. Der Schutzstatus ordnet sich mit einem Indikatorwert von 21,9 in der *schlechten* Zustandsklasse ein. Waldmanagement hat den Wert 48,3 und liegt auch in der *mäßigen* Zustandsklasse. Daraus folgt der aggregierte Waldzustandsindex von 35,8. Mit diesem Wert liegt der basen- und kalkreiche Buchenmischwald in der Zustandsklasse: *schlecht*.

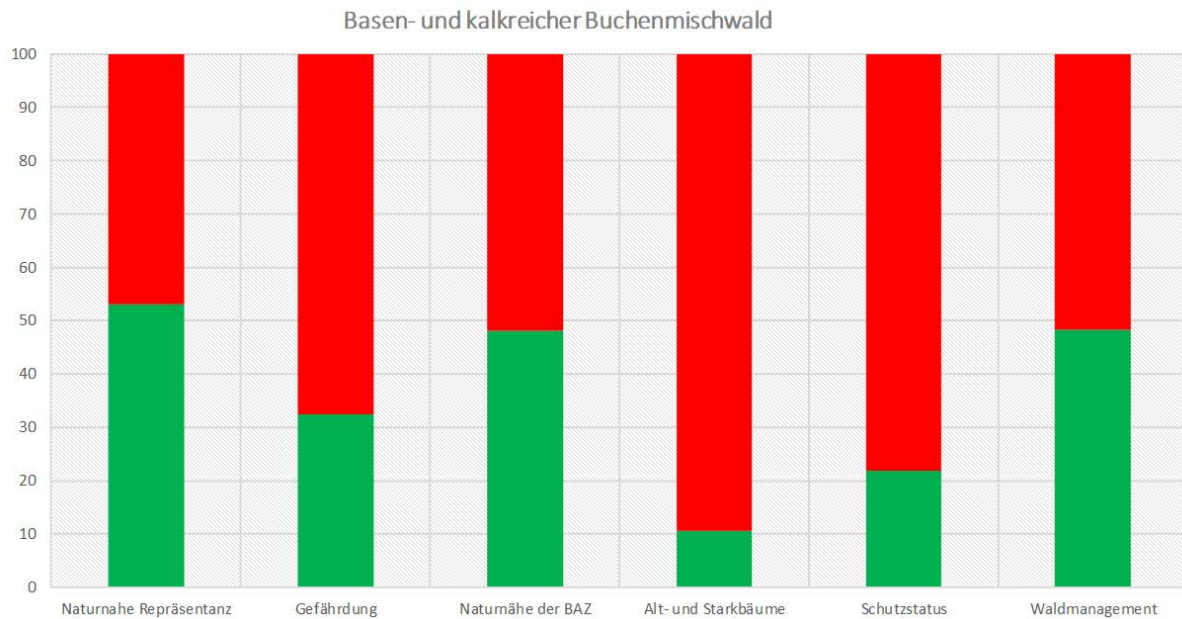


Abb. 207: Die Ergebnisse der sechs Einzelindikatoren für den basen- und kalkreichen Buchenmischwald

3.2.5. Basen- und kalkreiche Buchenmischwald z.T. mit Tanne

Die Ergebnisse der einzelnen Indikatoren im Waldzustandsindex lassen sich anhand der grünen Säule ablesen (**Abb. 208**). In Rot sind die Bereiche abgebildet, die Potenzial bieten, um die *sehr gute* Zustandsklasse zu erreichen. Die naturnahe Repräsentanz liegt hierbei mit einem Wert von 62,4 in der Zustandsklasse: *gut*. Die Gefährdung nimmt mit einem Wert von 48,1 einen Platz in der *mäßigen* Zustandsklasse ein. Die Naturnähe der Baumartenzusammensetzung hingegen liegt mit einem Indikatorwert von 38,2 in der Zustandsklasse: *schlecht*. Alt- und Starkbäume wird mit einem *schlechten* Zustand bewertet, da ihr Indikatorwert bei 1,2 liegt. Der Schutzstatus ordnet sich mit einem Indikatorwert von 8,0 in der *sehr schlechten* Zustandsklasse ein. Waldmanagement hat den Wert 31,2 und liegt auch in der *schlechten* Zustandsklasse. Daraus folgt der aggregierte Waldzustandsindex von 31,5. Mit diesem Wert liegt der basen- und kalkreiche Buchenmischwald z.T. mit Tanne in der Zustandsklasse: *schlecht*.

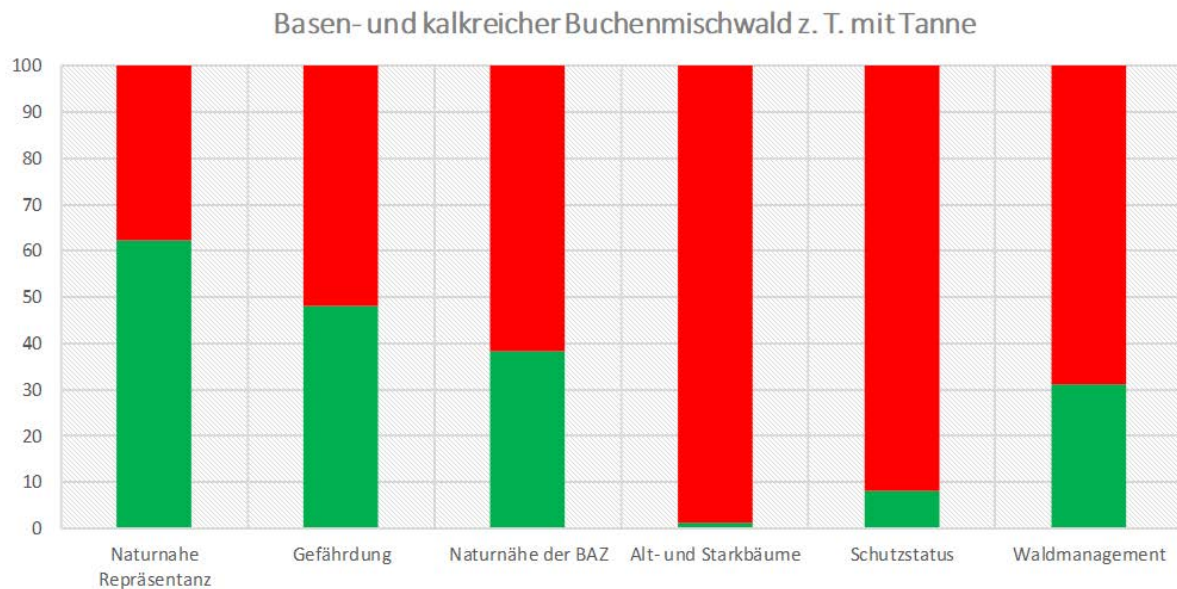


Abb. 208: Die Ergebnisse der sechs Einzelindikatoren für den basen- und kalkreichen Buchenmischwald

3.2.6. Birkendominierter Moor- und Bruchwald

Die Ergebnisse der einzelnen Indikatoren im Waldzustandsindex lassen sich anhand der grünen Säule ablesen (**Abb. 209**). In Rot sind die Bereiche abgebildet, die Potenzial bieten, um die *sehr gute* Zustandsklasse zu erreichen. Die naturnahe Repräsentanz liegt hierbei mit einem Wert von 43,5 in der Zustandsklasse: *mäßig*. Die Gefährdung nimmt mit einem Wert von 18,6 einen Platz in der *sehr schlechten* Zustandsklasse ein. Die Naturnähe der Baumartenzusammensetzung hingegen liegt mit einem Indikatorwert von 68,9 in der Zustandsklasse: *gut*. Alt- und Starkbäume wird mit einem *schlechten* Zustand bewertet, da ihr Indikatorwert bei 28,7 liegt. Der Schutzstatus ordnet sich mit dem maximalmöglichen Indikatorwert von 100 in der *sehr guten* Zustandsklasse ein. Waldmanagement hat den Wert 60,1 und liegt auch in der *guten* Zustandsklasse. Daraus folgt der aggregierte Waldzustandsindex von 53,8. Mit diesem Wert liegt der birkendominierte Moor- und Bruchwald in der Zustandsklasse: *mäßig*.

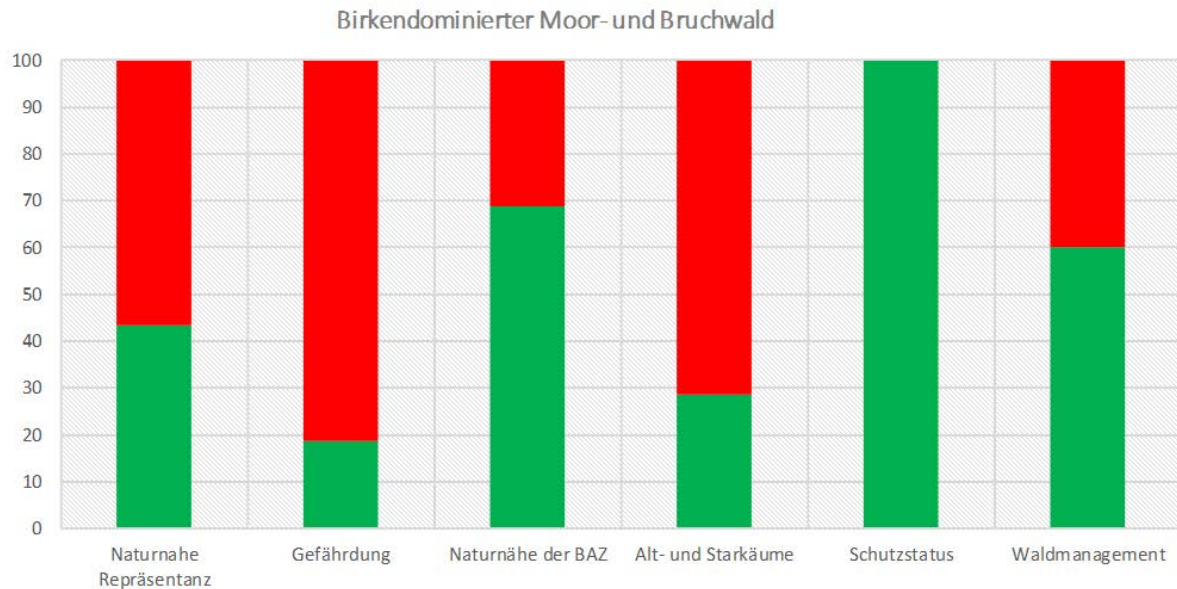


Abb. 209: Die Ergebnisse der sechs Einzelindikatoren für den Birkendominierten Moor- und Bruchwald

3.2.7. (Block-)Wald der Waldgrenze

Die Ergebnisse der einzelnen Indikatoren im Waldzustandsindex lassen sich anhand der grünen Säule ablesen (**Abb. 210**). In Rot sind die Bereiche abgebildet, die Potenzial bieten, um die *sehr gute* Zustandsklasse zu erreichen. Die naturnahe Repräsentanz liegt hierbei mit dem maximalmöglichen Indikatorwert von 100 in der Zustandsklasse: *sehr gut*. Die Gefährdung nimmt mit einem Wert von 79,6 den Platz in der *guten* Zustandsklasse ein. Die Naturnähe der Baumartenzusammensetzung hingegen liegt mit einem Indikatorwert von 92,3 in der Zustandsklasse: *sehr gut*. Alt- und Starkbäume konnte für diesen Waldtyp aufgrund fehlender Referenzwerte aus der Literatur nicht berechnet werden. Der Schutzstatus ordnet sich mit einem Indikatorwert von 100 auch in der *sehr guten* Zustandsklasse ein. Waldmanagement hat auch den maximalmöglichen Indikatorwert von 100 und liegt in der *sehr guten* Zustandsklasse. Daraus folgt der aggregierte Waldzustandsindex von 94,4. Mit diesem Wert liegt der (Block-)Wald der Waldgrenze in der Zustandsklasse: *sehr gut*.

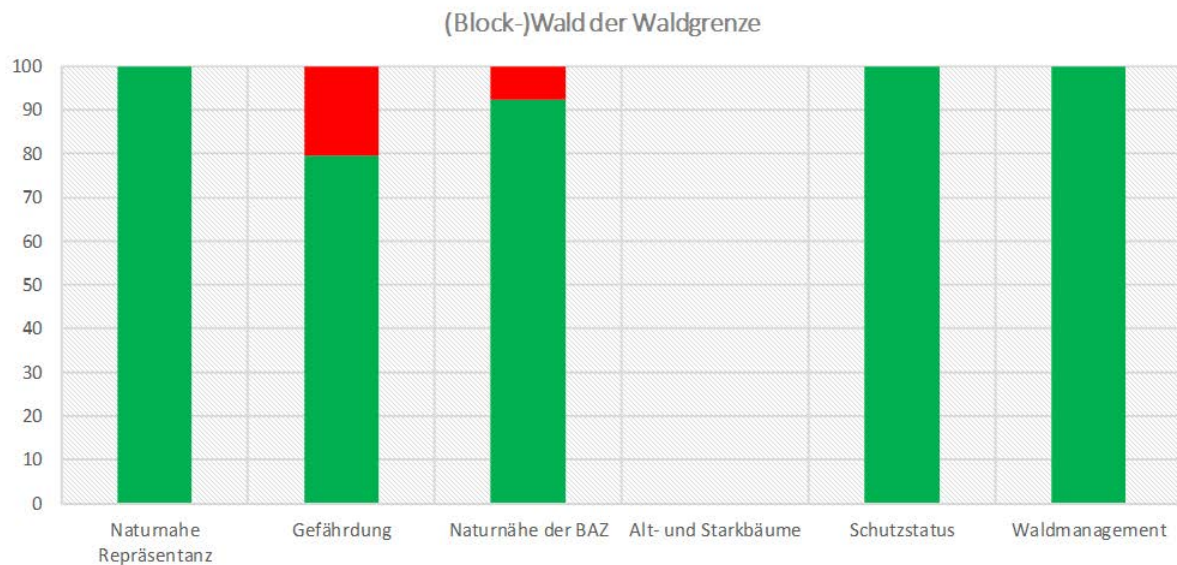


Abb. 210: Die Ergebnisse der sechs Einzelindikatoren für den (Block-)Wald der Waldgrenze

3.2.8. (Block-)Wald auf Kies und der trockenwarmen Oberhangstandorte

Die Ergebnisse der einzelnen Indikatoren im Waldzustandsindex lassen sich anhand der grünen Säule ablesen (**Abb. 211**). In Rot sind die Bereiche abgebildet, die Potenzial bieten, um die *sehr gute* Zustandsklasse zu erreichen. Die naturnahe Repräsentanz liegt hierbei mit dem maximalmöglichen Indikatorwert von 100 in der Zustandsklasse: *sehr gut*. Auch die Gefährdung nimmt mit einem Wert von 100 den Platz in der *sehr guten* Zustandsklasse ein. Die Naturnähe der Baumartenzusammensetzung hingegen liegt mit einem Indikatorwert von 37,2 in der Zustandsklasse: *schlecht*. Die Alt- und Starkbäume liegen mit einem Wert von 100 in der *sehr guten* Zustandsklasse. Der Schutzstatus ordnet sich mit einem Indikatorwert von 22,8 in der *schlechten* Zustandsklasse ein. Waldmanagement hat den Wert 52,7 und liegt in der *mäßigen* Zustandsklasse. Daraus folgt der aggregierte Waldzustandsindex von 69,1. Mit diesem Wert liegt der (Block-)Wald auf Kies und der trockenwarmen Oberhangstandorte in der Zustandsklasse: *mäßig*.

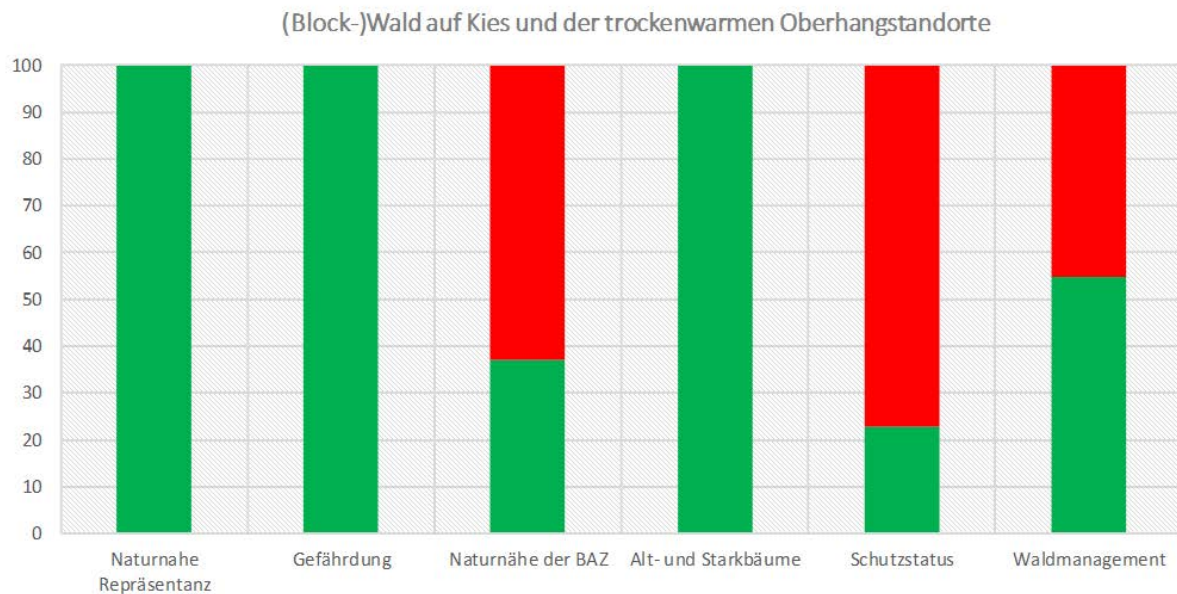


Abb. 211: Die Ergebnisse der sechs Einzelindikatoren für den (Block-)Wald auf Kies und der trockenwarmen Oberhangstandorte

3.2.9. Buchen-Traubeneichenwald

Die Ergebnisse der einzelnen Indikatoren im Waldzustandsindex lassen sich anhand der grünen Säule ablesen (**Abb. 212**). In Rot sind die Bereiche abgebildet, die Potenzial bieten, um die *sehr gute* Zustandsklasse zu erreichen. Die naturnahe Repräsentanz liegt hierbei mit einem Wert von 89,4 in der Zustandsklasse: *sehr gut*. Auch die Gefährdung nimmt mit einem Wert von 81,2 einen Platz in der *sehr guten* Zustandsklasse ein. Die Naturnähe der Baumartenzusammensetzung hingegen liegt mit einem Indikatorwert von 32,4 in der Zustandsklasse: *schlecht*. Alt- und Starkbäume wird mit einem *schlechten* Zustand bewertet, da ihr Indikatorwert bei 26,4 liegt. Der Schutzstatus ordnet sich mit dem Indikatorwert von 6,2 in der *sehr schlechten* Zustandsklasse ein. Waldmanagement hat den Wert 34,5 und liegt auch in der *schlechten* Zustandsklasse. Daraus folgt der aggregierte Waldzustandsindex von 44,0. Mit diesem Wert liegt der Buchen- und Traubeneichenwald in der Zustandsklasse: *mäßig*.

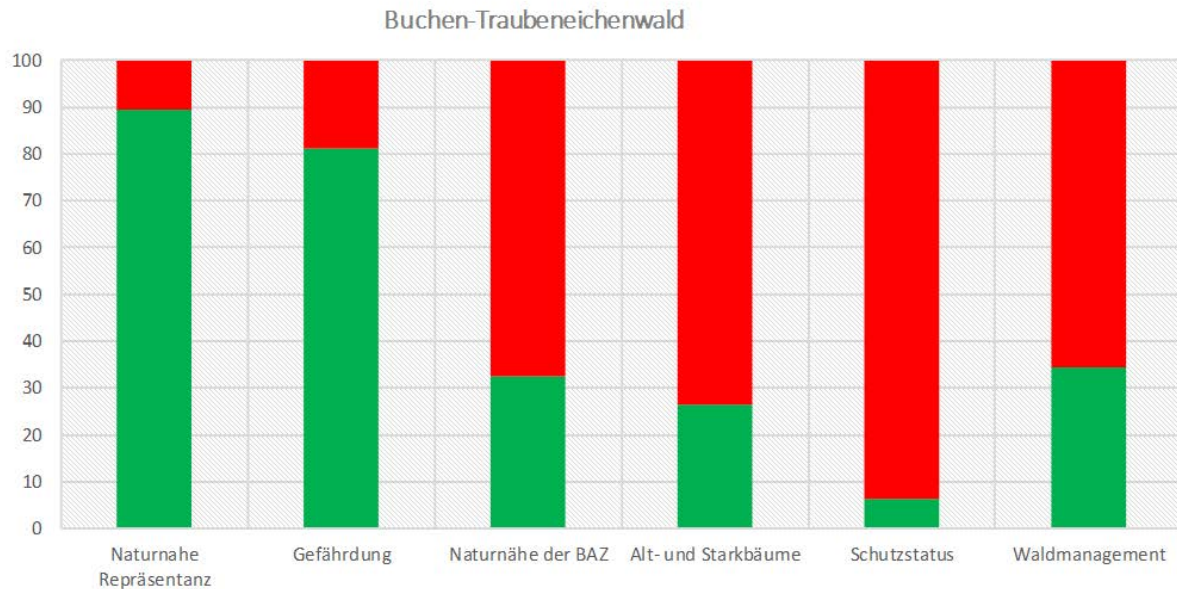


Abb. 212: Die Ergebnisse der sechs Einzelindikatoren für den Buchen-Traubeneichenwald

3.2.10. Drahtschmielen-Buchenwald

Die Ergebnisse der einzelnen Indikatoren im Waldzustandsindex lassen sich anhand der grünen Säule ablesen (**Abb. 213**). In Rot sind die Bereiche abgebildet, die Potenzial bieten, um die *sehr gute* Zustandsklasse zu erreichen. Die naturnahe Repräsentanz liegt hierbei mit einem Wert von 12,9 in der Zustandsklasse: *sehr schlecht*. Die Gefährdung nimmt mit einem Wert von 37,4 einen Platz in der *schlechten* Zustandsklasse ein. Die Naturnähe der Baumartenzusammensetzung hingegen liegt mit einem Indikatorwert von 10,1 in der Zustandsklasse: *sehr schlecht*. Auch Alt- und Starkbäume wird mit einem *mäßigen* Zustand bewertet, da ihr Indikatorwert bei 40,9 liegt. Der Schutzstatus ordnet sich mit dem Indikatorwert von 3,3 ebenfalls in der *sehr schlechten* Zustandsklasse ein. Waldmanagement hat den Wert 18,1 und liegt auch in der *sehr schlechten* Zustandsklasse. Daraus folgt der aggregierte Waldzustandsindex von 20,4. Mit diesem Wert liegt der Drahtschmielen-Buchenwald in der Zustandsklasse: *schlecht*.

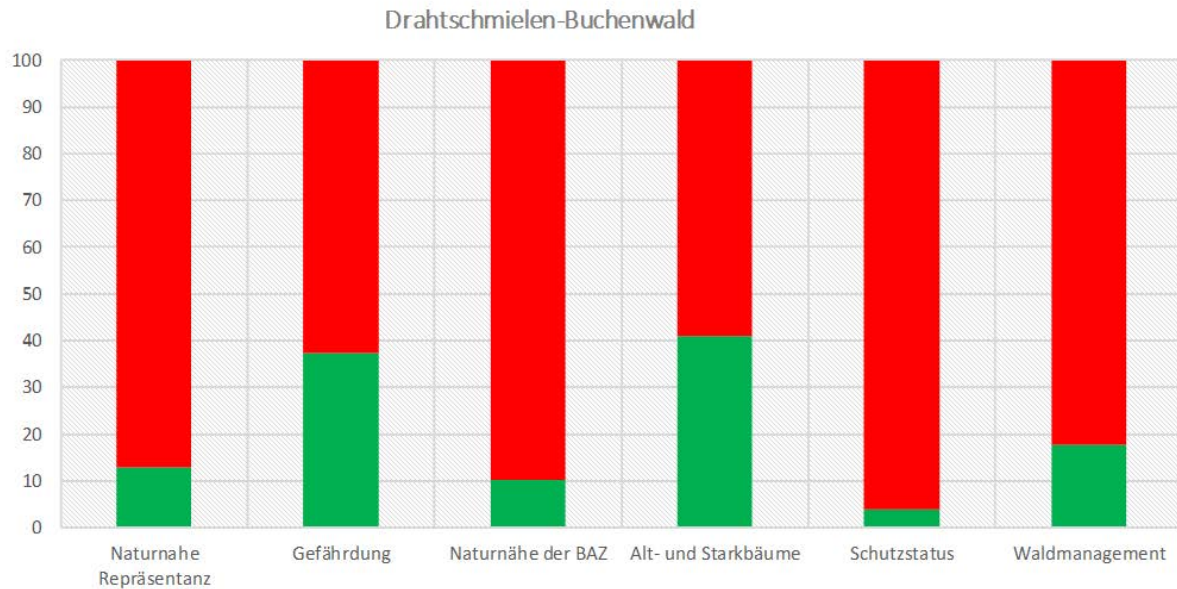


Abb. 213: Die Ergebnisse der sechs Einzelindikatoren für den Drahtschmielen-Buchenwald

3.2.11. Feuchter reicher Eichenmischwald

Die Ergebnisse der einzelnen Indikatoren im Waldzustandsindex lassen sich anhand der grünen Säule ablesen (**Abb. 214**). In Rot sind die Bereiche abgebildet, die Potenzial bieten, um die *sehr gute* Zustandsklasse zu erreichen. Die naturnahe Repräsentanz liegt hierbei mit einem Wert von 13,0 in der Zustandsklasse: *sehr schlecht*. Auch die Gefährdung nimmt mit einem Wert von 8,0 einen Platz in der *sehr schlechten* Zustandsklasse ein. Die Naturnähe der Baumartenzusammensetzung hingegen liegt mit einem Indikatorwert von 47,6 in der Zustandsklasse: *mäßig*. Alt- und Starkbäume wird mit einem *sehr schlechten* Zustand bewertet, da ihr Indikatorwert bei 6,3 liegt. Der Schutzstatus ordnet sich mit dem Indikatorwert von 30,4 in der *mäßigen* Zustandsklasse ein. Waldmanagement hat den Wert 47,9 und liegt auch in der *mäßigen* Zustandsklasse. Daraus folgt der aggregierte Waldzustandsindex von 25,5. Mit diesem Wert liegt der feuchte reiche Eichenmischwald in der Zustandsklasse: *schlecht*.

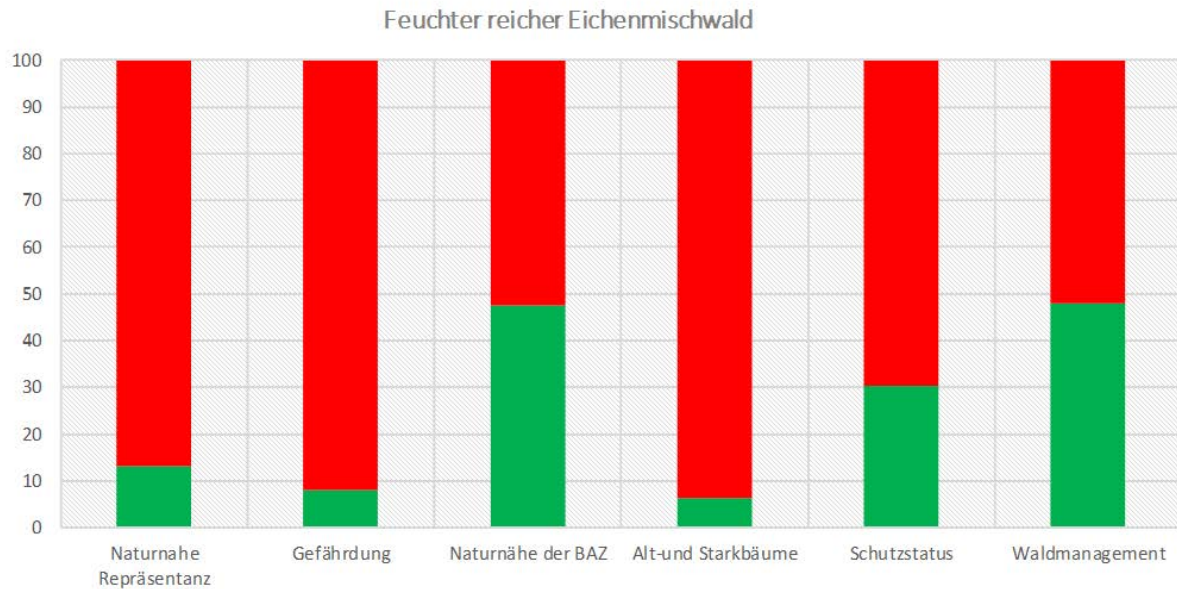


Abb. 214: Die Ergebnisse der sechs Einzelindikatoren für den feuchten reichen Eichenmischwald

3.2.12. Fichten-(Tannen-)Buchenwald

Die Ergebnisse der einzelnen Indikatoren im Waldzustandsindex lassen sich anhand der grünen Säule ablesen (**Abb. 215**). In Rot sind die Bereiche abgebildet, die Potenzial bieten, um die *sehr gute* Zustandsklasse zu erreichen. Die naturnahe Repräsentanz liegt hierbei mit einem Wert von 33,3 in der Zustandsklasse: *schlecht*. Die Gefährdung nimmt mit einem Wert von 40,1 einen Platz in der *mäßigen* Zustandsklasse ein. Die Naturnähe hingegen liegt mit einem Indikatorwert von 24,5 in der Zustandsklasse: *schlecht*. Alt- und Starkbäume wird mit einem *sehr schlechten* Zustand bewertet, da ihr Indikatorwert bei 8,0 liegt. Der Schutzstatus ordnet sich mit dem Indikatorwert von 0 in der *sehr schlechten* Zustandsklasse ein. Waldmanagement hat den Wert 31,8 und liegt auch in der *schlechten* Zustandsklasse. Daraus folgt der aggregierte Waldzustandsindex von 23,0. Mit diesem Wert liegt der Fichten-(Tannen-)Buchenwald in der Zustandsklasse: *schlecht*.

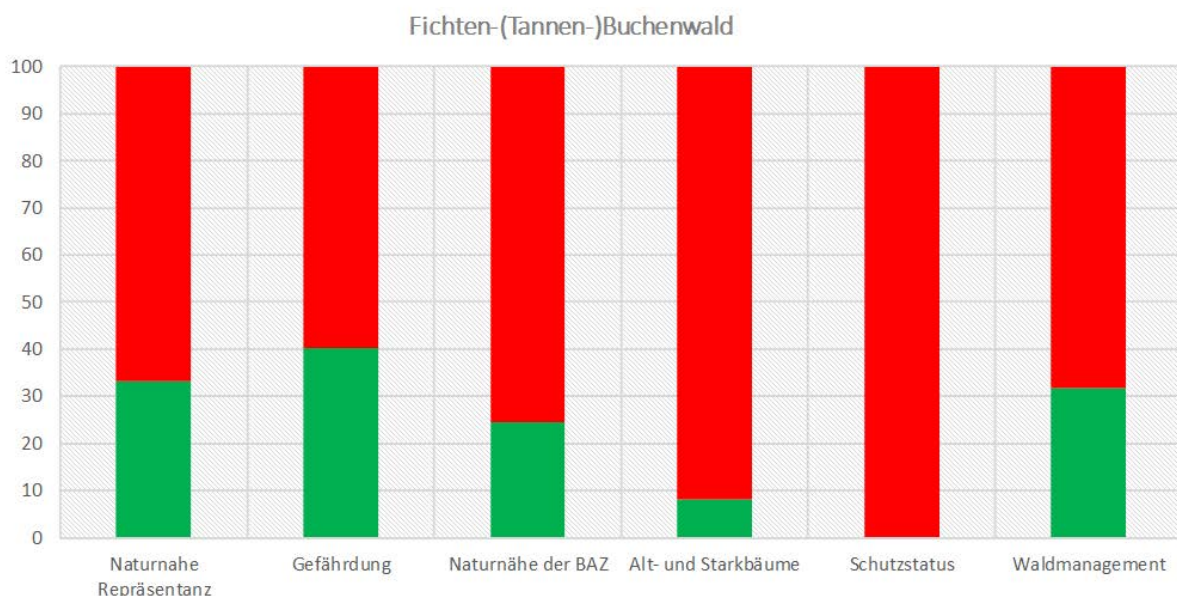


Abb. 215: Die Ergebnisse der sechs Einzelindikatoren für den Fichten-(Tannen-)Buchenwald

3.2.13. Hainsimsen-Buchenwald

Die Ergebnisse der einzelnen Indikatoren im Waldzustandsindex lassen sich anhand der grünen Säule ablesen (**Abb. 216**). In Rot sind die Bereiche abgebildet, die Potenzial bieten, um die *sehr gute* Zustandsklasse zu erreichen. Die naturnahe Repräsentanz liegt hierbei mit einem Wert von 30,3 in der Zustandsklasse: *schlecht*. Die Gefährdung nimmt mit einem Wert von 45,0 einen Platz in der *mäßigen* Zustandsklasse ein. Die Naturnähe der Baumartenzusammensetzung hingegen liegt mit einem Indikatorwert von 19,8 in der Zustandsklasse: *sehr schlecht*. Auch Alt- und Starkbäume wird mit einem *sehr schlechten* Zustand bewertet, da ihr Indikatorwert bei 19,4 liegt. Der Schutzstatus ordnet sich mit dem Indikatorwert von 5,4 ebenfalls in der *sehr schlechten* Zustandsklasse ein. Waldmanagement hat den Wert 20,5 und liegt in der *schlechten* Zustandsklasse. Daraus folgt der aggregierte Waldzustandsindex von 23,4. Mit diesem Wert liegt der Hainsimsen-Buchenwald in der Zustandsklasse: *schlecht*.

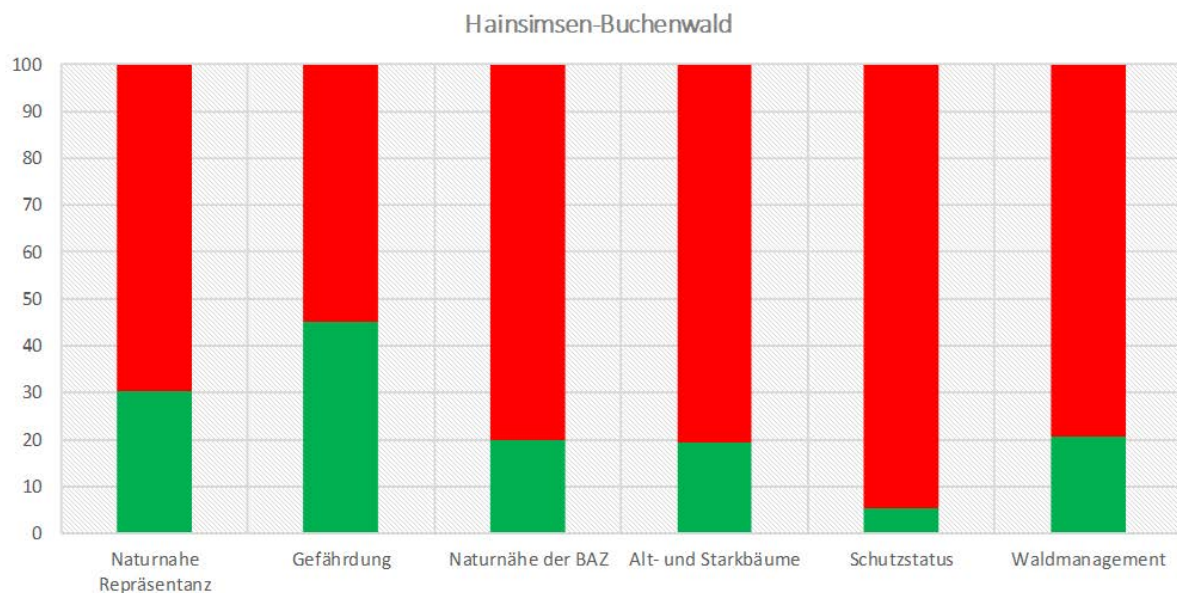


Abb. 216: Die Ergebnisse der sechs Einzelindikatoren für den Hainsimsen-Buchenwald

3.2.14. Hainsimsen-Buchenwald z.T. mit Tanne

Die Ergebnisse der einzelnen Indikatoren im Waldzustandsindex lassen sich anhand der grünen Säule ablesen (**Abb. 217**). In Rot sind die Bereiche abgebildet, die Potenzial bieten, um die *sehr gute* Zustandsklasse zu erreichen. Die naturnahe Repräsentanz liegt hierbei mit einem Wert von 27,3 in der Zustandsklasse: *schlecht*. Die Gefährdung nimmt mit einem Wert von 51,2 einen Platz in der *mäßigen* Zustandsklasse ein. Die Naturnähe der Baumartenzusammensetzung hingegen liegt mit einem Indikatorwert von 15,7 in der Zustandsklasse: *sehr schlecht*. Auch Alt- und Starkbäume wird mit einem *sehr schlechten* Zustand bewertet, da ihr Indikatorwert bei 2,6 liegt. Der Schutzstatus ordnet sich mit dem Indikatorwert von 5,4 ebenfalls in der *sehr schlechten* Zustandsklasse ein. Waldmanagement hat den Wert 14,5 und liegt auch in der *sehr schlechten* Zustandsklasse. Daraus folgt der

aggregierte Waldzustandsindex von 19,4. Mit diesem Wert liegt der Hainsimsen-Buchenwald z.T. mit Tanne in der Zustandsklasse: *sehr schlecht*.

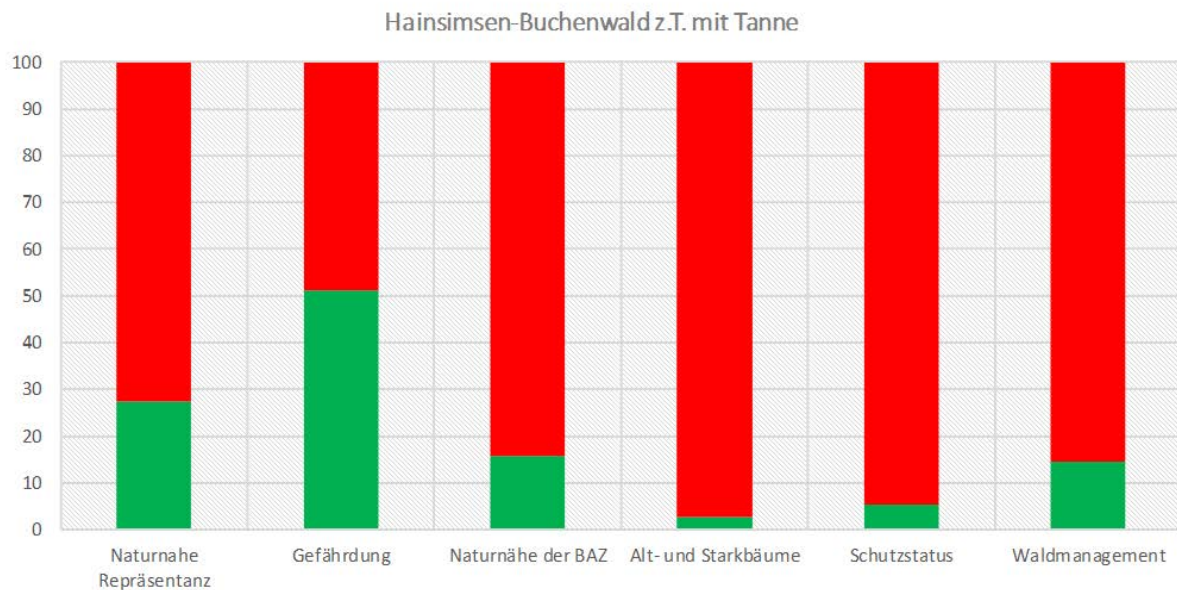


Abb. 217: Die Ergebnisse der sechs Einzelindikatoren für den Hainsimsen-Buchenwald z.T. mit Tanne

3.2.15. Hochlagen Fichtenwald z.T. mit Tanne

Die Ergebnisse der einzelnen Indikatoren im Waldzustandsindex lassen sich anhand der grünen Säule ablesen (**Abb. 218**). In Rot sind die Bereiche abgebildet, die Potenzial bieten, um die *sehr gute* Zustandsklasse zu erreichen. Die naturnahe Repräsentanz liegt hierbei mit dem maximalmöglichen Indikatorwert von 100 in der Zustandsklasse: *sehr gut*. Auch die Gefährdung nimmt mit einem Wert von 100 den Platz in der *sehr guten* Zustandsklasse ein. Die Naturnähe der Baumartenzusammensetzung hingegen liegt mit einem Indikatorwert von 82,4 in der Zustandsklasse: *gut*. Alt- und Starkbäume wird mit einem *sehr schlechten* Zustand bewertet, da ihr Indikatorwert bei 13,5 liegt. Der Schutzstatus ordnet sich mit einem Indikatorwert von 76 auch in der *guten* Zustandsklasse ein. Waldmanagement hat den Indikatorwert von 77 und liegt in der *guten* Zustandsklasse. Daraus folgt der aggregierte Waldzustandsindex von 74,8. Mit diesem Wert liegt der Hochlagen Fichtenwald z.T. mit Tanne in der Zustandsklasse: *gut*.

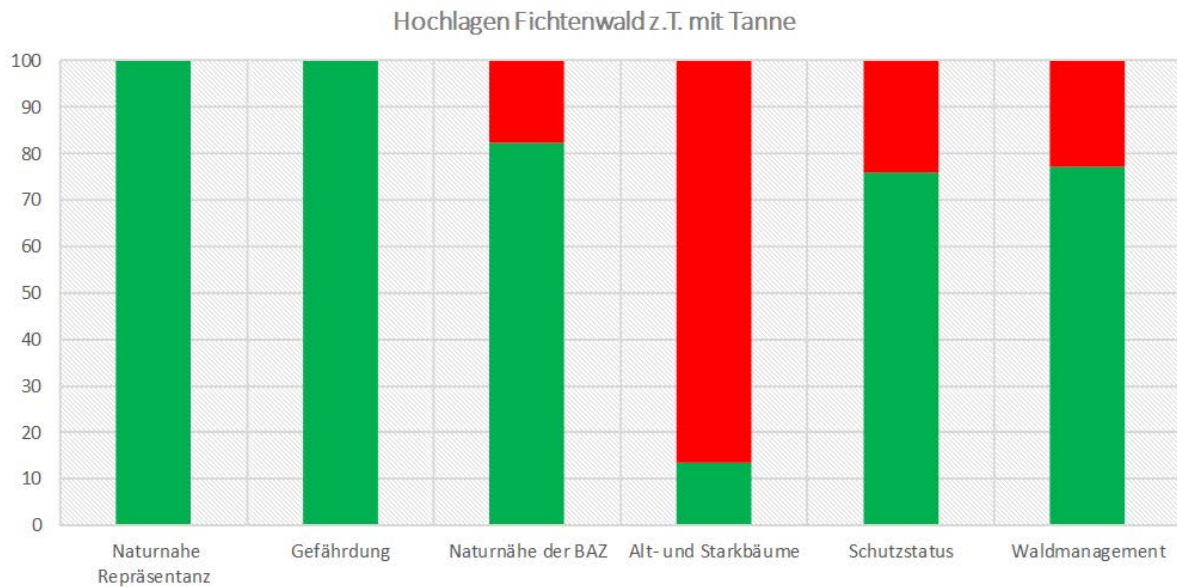


Abb. 218: Die Ergebnisse der sechs Einzelindikatoren für den Hochlagen-Fichtenwald z.T. mit Tanne

3.2.16. Kiefernwald

Die Ergebnisse der einzelnen Indikatoren im Waldzustandsindex lassen sich anhand der grünen Säule ablesen (**Abb. 219**). In Rot sind die Bereiche abgebildet, die Potenzial bieten, um die *sehr gute* Zustandsklasse zu erreichen. Die naturnahe Repräsentanz liegt hierbei mit dem maximalmöglichen Indikatorwert von 100 in der Zustandsklasse: *sehr gut*. Auch die Gefährdung nimmt mit einem Wert von 100 den Platz in der *sehr guten* Zustandsklasse ein. Die Naturnähe der Baumartenzusammensetzung liegt mit einem Indikatorwert von 86,5 in der Zustandsklasse: *gut*. Alt- und Starkbäume wird mit einem *schlechten* Zustand bewertet, da ihr Indikatorwert lediglich bei 28,8 liegt. Der Schutzstatus ordnet sich mit einem Indikatorwert von 29,6 in der *schlechten* Zustandsklasse ein. Waldmanagement hat den Indikatorwert von 73,2 und liegt in der *guten* Zustandsklasse. Daraus folgt der aggregierte Waldzustandsindex von 69,7. Mit diesem Wert liegt der Kiefernwald in der Zustandsklasse: *gut*.

Anmerkung zu den Ergebnissen: Der Flächenanteil des Kiefernwaldes beläuft sich in der BWI-3 auf 135.200 ha, während er in der pnV nur 12.223 ha beträgt. Aufgrund dieser hohen Diskrepanz wird die Fläche aus der BWI-3 als Referenz angesehen und nicht die pnV. Es ist nicht eindeutig zu klären, ob der hohe Anteil aus den Kiefern-Flächenanteilen durch Aufforstung und deswegen durch eine Kartier- Ungenauigkeit entstanden ist. Folglich ist nicht auszuschließen, dass die Ergebnisse für diesen Waldtyp eine gewisse Unsicherheit mit sich bringen.

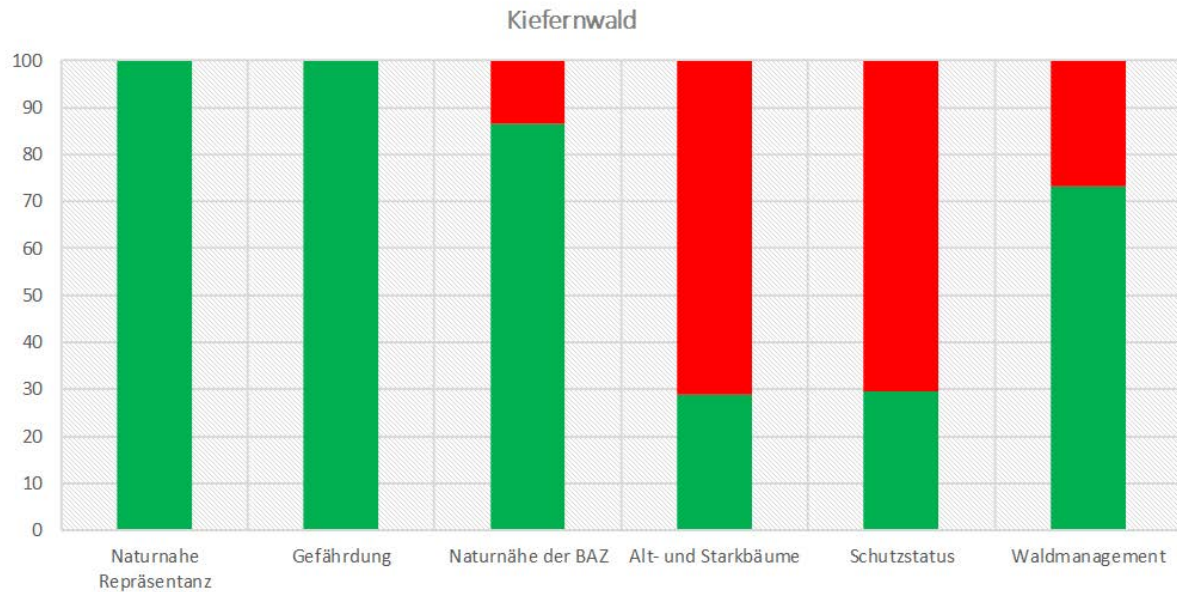


Abb. 219: Die Ergebnisse der sechs Einzelindikatoren für den Kiefernwald

3.2.17. Mäßig basenreicher Buchenmischwald

Die Ergebnisse der einzelnen Indikatoren im Waldzustandsindex lassen sich anhand der grünen Säule ablesen (**Abb. 220**). In Rot sind die Bereiche abgebildet, die Potenzial bieten, um die sehr gute Zustandsklasse zu erreichen. Die naturnahe Repräsentanz liegt hierbei mit einem Wert von 22,1 in der Zustandsklasse: *schlecht*. Die Gefährdung nimmt mit einem Wert von 14,2 einen Platz in der *sehr schlechten* Zustandsklasse ein. Die Naturnähe der Baumartenzusammensetzung hingegen liegt mit einem Indikatorwert von 45,9 in der Zustandsklasse: *mäßig*. Alt- und Starkbäume wird mit einem *sehr schlechten* Zustand bewertet, da ihr Indikatorwert bei 19,8 liegt. Der Schutzstatus ordnet sich mit einem Indikatorwert von 18,4 in der *sehr schlechten* Zustandsklasse ein. Waldmanagement hat den Wert 51,3 und liegt in der *mäßigen* Zustandsklasse. Daraus folgt der aggregierte Waldzustandsindex von 28,6. Mit diesem Wert liegt der mäßig basenreiche Buchenmischwald in der Zustandsklasse: *schlecht*.

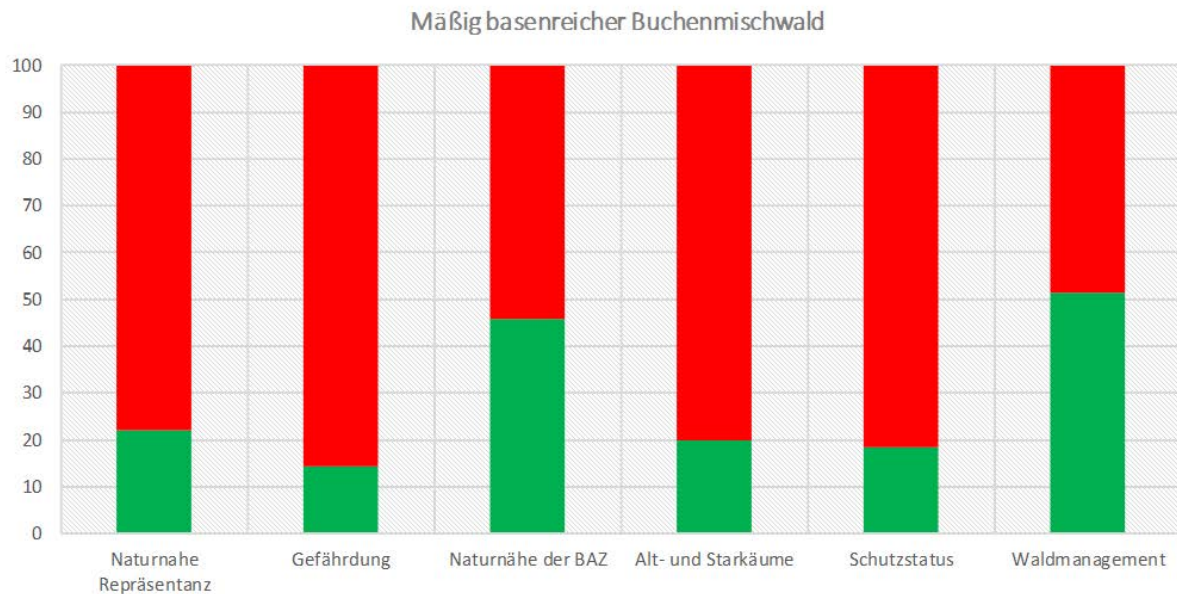


Abb. 220: Die Ergebnisse der sechs Einzelindikatoren für den mäßig basenreichen Buchenmischwald

3.2.18. Mäßig basenreicher Buchenmischwald z.T. mit Tanne

Die Ergebnisse der einzelnen Indikatoren im Waldzustandsindex lassen sich anhand der grünen Säule ablesen (**Abb. 221**). In Rot sind die Bereiche abgebildet, die Potenzial bieten, um die sehr gute Zustandsklasse zu erreichen. Die naturnahe Repräsentanz liegt hierbei mit einem Wert von 46,3 in der Zustandsklasse: *mäßig*. Die Gefährdung nimmt mit einem Wert von 37,4 einen Platz in der *schlechten* Zustandsklasse ein. Die Naturnähe der Baumartenzusammensetzung liegt mit einem Indikatorwert von 36,4 in der Zustandsklasse: *schlecht*. Alt- und Starkbäume wird mit einem *sehr schlechten* Zustand bewertet, da ihr Indikatorwert bei 4,8 liegt. Der Schutzstatus ordnet sich mit einem Indikatorwert von 26 in der *schlechten* Zustandsklasse ein. Waldmanagement hat den Wert 40,1 und liegt in der *mäßigen* Zustandsklasse. Daraus folgt der aggregierte Waldzustandsindex von 31,9. Mit diesem Wert liegt der mäßig basenreiche Buchenmischwald z.T. mit Tanne in der Zustandsklasse: *schlecht*.

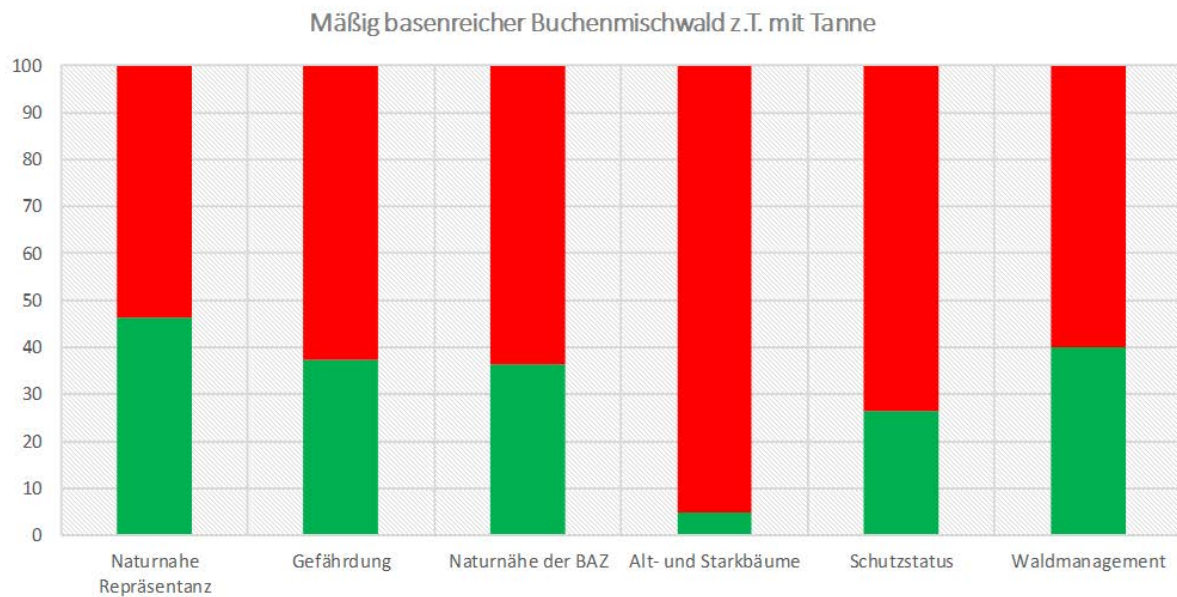


Abb. 221: Die Ergebnisse der sechs Einzelindikatoren für den mäßig basenreichen Buchenmischwald z.T. mit Tanne

3.2.19. Hainbuchenmischwald

Die Ergebnisse der einzelnen Indikatoren im Waldzustandsindex lassen sich anhand der grünen Säule ablesen (**Abb. 222**). In Rot sind die Bereiche abgebildet, die Potenzial bieten, um die sehr gute Zustandsklasse zu erreichen. Die naturnahe Repräsentanz liegt hierbei mit einem Wert von 42,4 in der Zustandsklasse: *mäßig*. Die Gefährdung nimmt mit einem Wert von 34,9 einen Platz in der *schlechten* Zustandsklasse ein. Die Naturnähe der Baumartenzusammensetzung hingegen liegt mit einem Indikatorwert von 35,8 in der Zustandsklasse: *schlecht*. Alt- und Starkbäume wird mit einem *schlechten* Zustand bewertet, da ihr Indikatorwert bei 12,7 liegt. Der Schutzstatus ordnet sich mit einem Indikatorwert von 16,4 in der *sehr schlechten* Zustandsklasse ein. Waldmanagement hat den Wert 41,5 und liegt in der *mäßigen* Zustandsklasse. Daraus folgt der aggregierte Waldzustandsindex von 30,6. Mit diesem Wert liegt der mesophile Hainbuchenmischwald in der Zustandsklasse: *schlecht*.

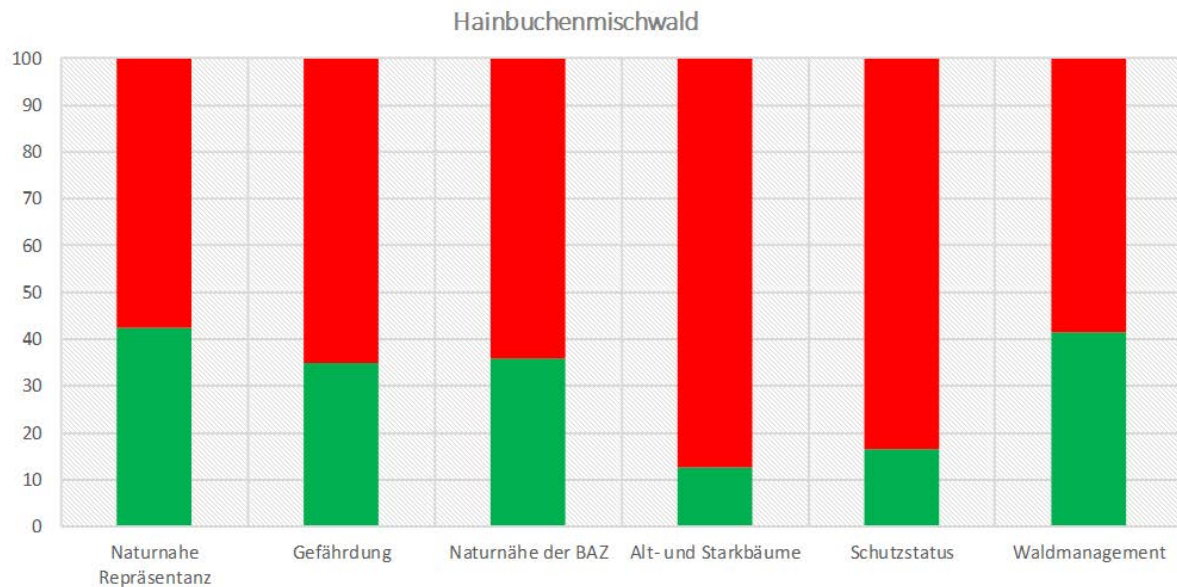


Abb. 222: Die Ergebnisse der sechs Einzelindikatoren für den Hainbuchenmischwald

3.2.20. Schluchtwald

Die Ergebnisse der einzelnen Indikatoren im Waldzustandsindex lassen sich anhand der grünen Säule ablesen (**Abb. 223**). In Rot sind die Bereiche abgebildet, die Potenzial bieten, um die *sehr gute* Zustandsklasse zu erreichen. Die naturnahe Repräsentanz liegt hierbei mit dem maximalmöglichen Indikatorwert von 100 in der Zustandsklasse: *sehr gut*. Auch die Gefährdung nimmt mit einem Wert von 100 den Platz in der *sehr guten* Zustandsklasse ein. Die Naturnähe der Baumartenzusammensetzung hingegen liegt mit einem Indikatorwert von 63,1 in der Zustandsklasse: *gut*. Alt- und Starkbäume wird mit einem *sehr schlechten* Zustand bewertet, da ihr Indikatorwert lediglich bei 4,1 liegt. Der Schutzstatus ordnet sich mit einem Indikatorwert von 37,6 in der *schlechten* Zustandsklasse ein. Waldmanagement hat den Indikatorwert von 77,1 und liegt in der *guten* Zustandsklasse. Daraus folgt der aggregierte Waldzustandsindex von 63,7. Mit diesem Wert liegt der Schluchtwald in der Zustandsklasse: *gut*.

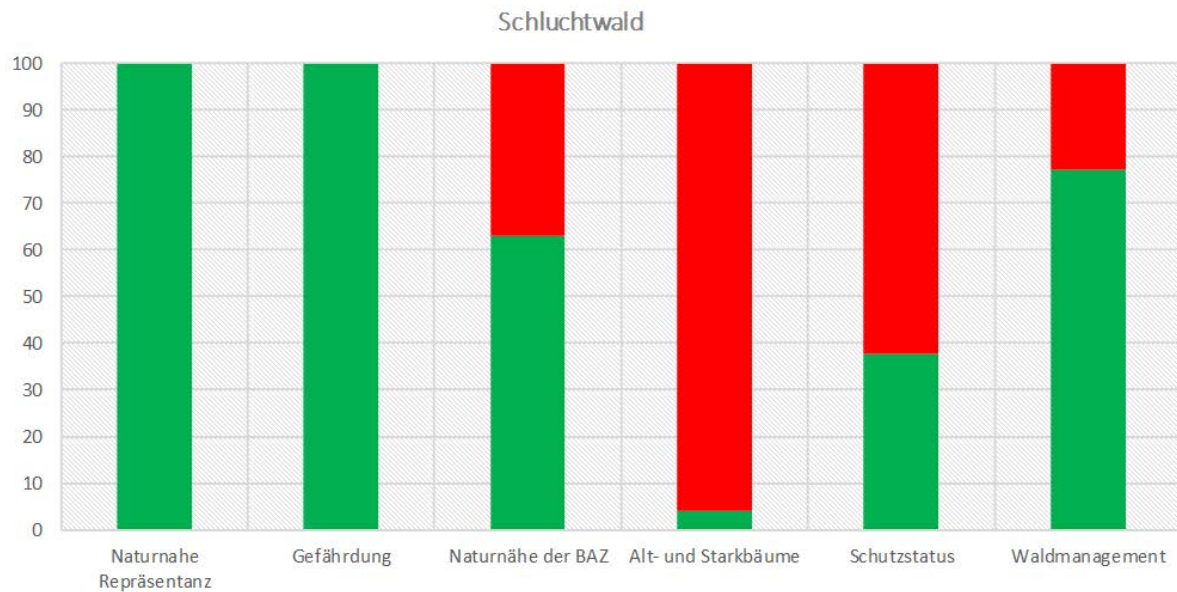


Abb. 223: Die Ergebnisse der sechs Einzelindikatoren für den Schluchtwald

3.2.21. Schwarzerlen-dominiertes Moor-Bruch- und Sumpfwald

Die Ergebnisse der einzelnen Indikatoren im Waldzustandsindex lassen sich anhand der grünen Säule ablesen (**Abb. 224**). In Rot sind die Bereiche abgebildet, die Potenzial bieten, um die sehr gute Zustandsklasse zu erreichen. Die naturnahe Repräsentanz liegt hierbei mit einem Wert von 53,6 in der Zustandsklasse: *mäßig*. Die Gefährdung nimmt mit einem Wert von 19,4 einen Platz in der *sehr schlechten* Zustandsklasse ein. Die Naturnähe der Baumartenzusammensetzung hingegen liegt mit einem Indikatorwert von 81,6 in der Zustandsklasse: *gut*. Alt- und Starkbäume wird mit einem *guten* Zustand bewertet, da ihr Indikatorwert bei 72,9 liegt. Der Schutzstatus ordnet sich mit einem Indikatorwert von 64,8 in der *guten* Zustandsklasse ein. Waldmanagement hat den Wert 83,2 und liegt in der *sehr guten* Zustandsklasse. Daraus folgt der aggregierte Waldzustandsindex von 62,6. Mit diesem Wert liegt der Schwarzerlen-dominierte Moor-Bruch und Sumpfwald in der Zustandsklasse: *gut*.

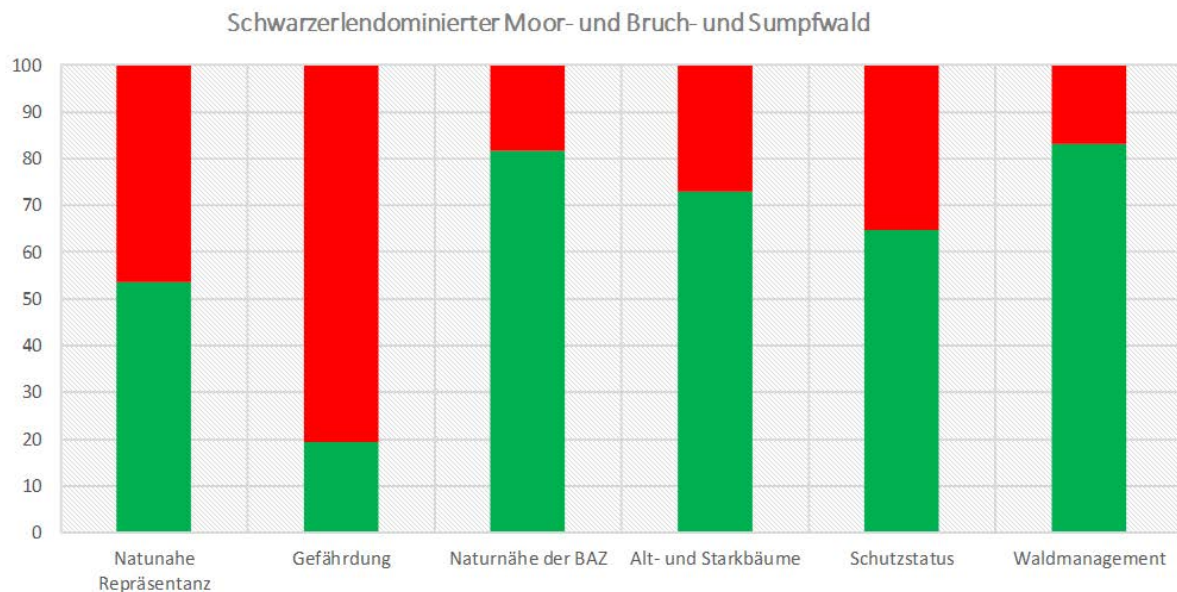


Abb. 224: Die Ergebnisse der sechs Einzelindikatoren für den Schwarzerlen-dominierten Moor-Bruch- und Sumpfwald

3.2.22. Seggen-Buchenwald

Die Ergebnisse der einzelnen Indikatoren im Waldzustandsindex lassen sich anhand der grünen Säule ablesen (**Abb. 225**). In Rot sind die Bereiche abgebildet, die Potenzial bieten, um die sehr gute Zustandsklasse zu erreichen. Die naturnahe Repräsentanz liegt hierbei mit einem Wert von 21,4 in der Zustandsklasse: *schlecht*. Die Gefährdung nimmt mit einem Wert von 16,5 einen Platz in der *sehr schlechten* Zustandsklasse ein. Die Naturnähe der Baumartenzusammensetzung hingegen liegt mit einem Indikatorwert von 38,2 in der Zustandsklasse: *schlecht*. Alt- und Starkbäume wird mit einem *mäßigen* Zustand bewertet, da ihr Indikatorwert beim Wert von 52,2 liegt. Der Schutzstatus ordnet sich mit einem Indikatorwert von 19,3 in der *sehr schlechten* Zustandsklasse ein. Waldmanagement hat den Wert 37,7 und liegt in der *schlechten* Zustandsklasse. Daraus folgt der aggregierte Waldzustandsindex von 30,9. Mit diesem Wert liegt der Seggen-Buchenwald in der Zustandsklasse: *schlecht*.

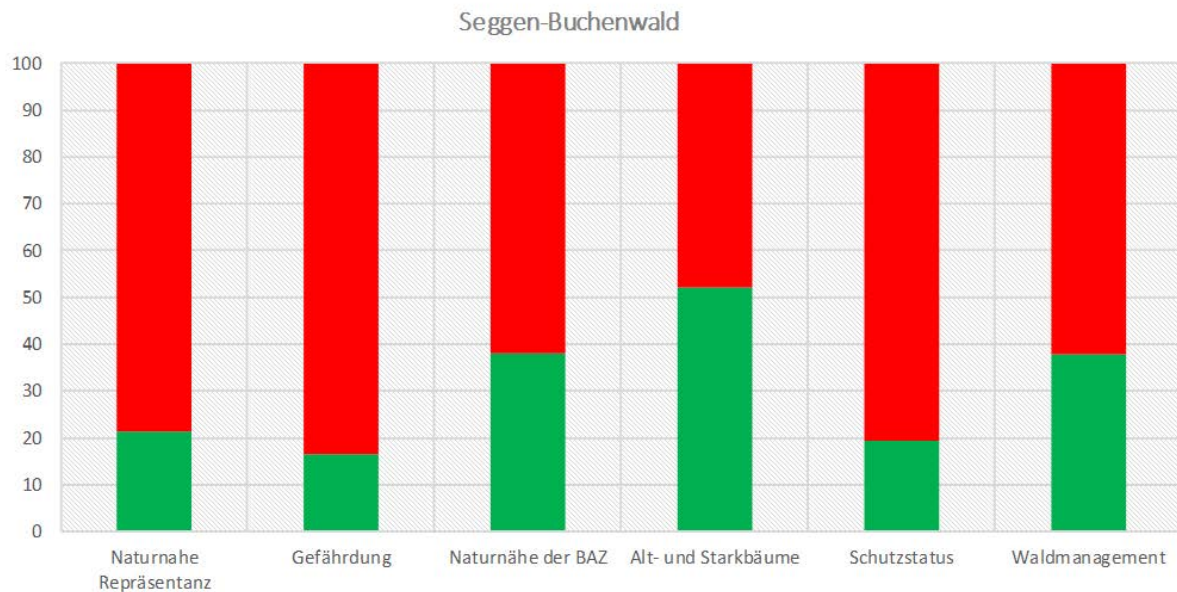


Abb. 225: Die Ergebnisse der sechs Einzelindikatoren für den Seggen-Buchenwald

3.2.23. Zusammenfassung und der Waldzustandsindex für Gesamtdeutschland

Für Deutschland ergibt sich ein aggregierter Waldzustandsindex von 25,1, somit ist die gesamte Waldfläche Deutschlands in der *schlechten* Zustandsklasse einzuordnen (**Abb. 226**). Die Gefährdung liegt bei einem Indikatorwert von 29,4 und auch in der *schlechten* Zustandsklasse und entspricht der in Deutschland aktuell vorkommenden Waldfläche, die laut BWI-3 in etwa ein Drittel ist (BMEL 2014). Die Naturnähe beträgt 29,5 (Zustandsklasse: *schlecht*) und entspricht gleichzeitig der naturnahen Repräsentanz, deswegen ist dieses Kriterium nicht zusätzlich aufgeführt. Die Alt- und Starkbäume nehmen mit einem Wert von 20,1 auch einen *schlechten* Zustand an. Dagegen befindet sich der in einem *sehr schlechten* Zustand. Das Kriterium Waldmanagement liegt mit einem Wert von 32,1 in der Zustandsklasse *schlecht*.

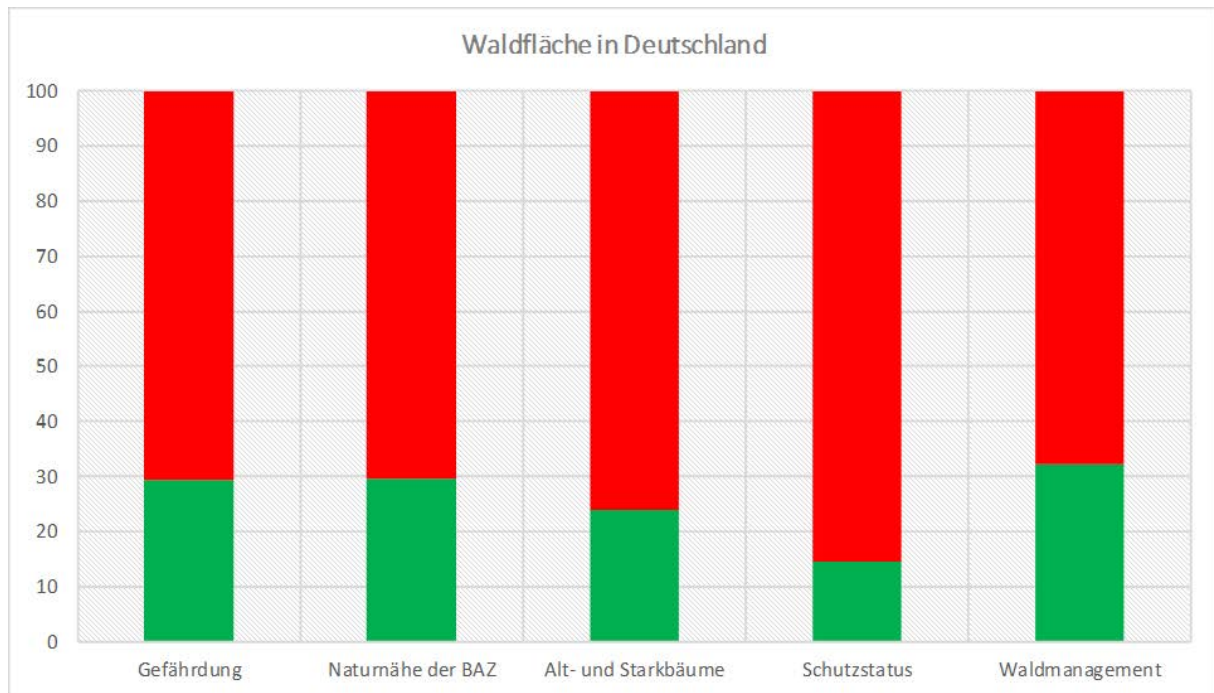


Abb. 226: Die Ergebnisse der sechs Einzelindikatoren für die gesamte Waldfläche Deutschlands

In **Abb. 227** sind alle Indikatorwerte für die naturschutzfachlichen Kriterien, der Waldzustandsindex sowie die Flächenanteile für jeden Waldtyp anhand ihrer Zustandsklasse farblich aufgelistet. Von den 22 Waldtypen befindet sich nur der (Block-)Wald der Waldgrenze in der Zustandsklasse *sehr gut*, fünf Waldtypen sind in der Zustandsklasse *gut*, drei besitzen einen *mäßigen* Zustand, während zehn Waldtypen einen *schlechten* und drei einen *sehr schlechten* Zustand aufweisen. Berücksichtigt man die Flächenanteile der einzelnen Zustandsklassen, so befinden sich 0,1 % des deutschen Waldes in einem *sehr guten* Zustand, 6,6 % in einem *guten*, und 5,4 % in einem *mäßigen* Zustand. Knapp drei Viertel (72,0 %) des Waldes befindet sich demnach in einem *schlechten* und 15,9 % sogar in einem *sehr schlechten* Zustand.

Im Folgenden werden die Ergebnisse der einzelnen Indikatoren tabellarisch anhand der Klasseneinteilung und des Waldflächenanteils der Waldtypen an der gesamten Waldfläche Deutschlands aufgelistet (**Tabelle 34 - Tabelle 39**).

Waldtypen	Waldzustandsindex x	Naturnahe Repräsentanz	Gefährdung	Naturnähe der BAZ	Alt- und Starkbäume	Schutzstatus	Waldmanagement	Flächenanteil	Klassen	Werte
(Block-)Wald der Waldgrenze	94,4	100,0	79,6	92,3	keine Daten	100,0	100,0	7.800		
Hochlagen Fichtenwald z.T. Ta	74,8	100,0	100,0	82,4	13,5	76,0	77,0	222.700	sehr gut (1)	80,1-100
Kiefernwald	69,7	100,0	100,0	86,5	28,8	29,6	73,2	135.200	gut (2)	60,1-80
(Block-)Wald auf Kies und der trockenwarmen Oberhangstandorte	69,1	100,0	100,0	37,2	100,0	22,8	54,7	140.600	mäßig (3)	40,1-60
Schluchtwald	63,7	100,0	100,0	63,1	4,1	37,6	77,1	64.000	schlecht (4)	20,1-40
Schwarzerlen dominierter Moor- Bruch und Sumpfwald	62,6	53,6	19,4	81,6	72,9	64,8	83,2	120.300	sehr schlecht (5)	0-20
Birkendominierter Moor- und Bruchwald	53,3	43,5	18,6	68,9	28,7	100,0	60,1	75.300		
Auen- und Feuchtwald	49,8	18,9	9,8	57,0	79,6	72,0	61,5	230.200		
Buchen-Traubeneichenwald	45,0	89,4	81,2	32,4	26,4	6,2	34,5	256.100		
basen- und kalkreicher Buchenmischwald	35,8	53,1	32,4	48,2	10,6	21,9	48,3	567.100		
basen- und kalkreicher Buchenmischwald z.T. Ta	31,5	62,4	48,1	38,2	1,2	8,0	31,2	281.800		
Seggen-Buchenwald	30,9	21,4	16,5	38,2	52,2	19,3	37,7	83.100		
Hainbuchenmischwald	30,6	42,4	34,9	35,8	12,7	16,4	41,5	293.200		
Mäßig basenreicher Buchenmischwald	29,3	23,0	14,7	45,9	19,3	21,2	51,9	1.309.600		
Feuchter reicher Eichenmischwald	25,5	13,0	8,0	47,6	6,3	30,4	47,9	275.600		
Hainsimsen-Buchenwald	24,3	32,6	47,9	20,0	18,6	6,1	20,4	3.618.800		
Fichten-(Tannen)-Buchenwald	23,0	33,3	40,1	24,5	8,0	0,0	31,8	79.200		
Mäßig basenreicher Buchenmischwald , z.T. Ta	21,6	31,3	28,4	32,4	4,3	1,4	32,0	145.300		
Drahtschmielen-Buchenwald	20,5	12,9	37,4	10,1	40,9	4,0	17,8	1.025.000		
Bodensaurer trockener Eichenmischwald (subkontinental)	19,4	15,7	69,7	6,6	12,3	2,4	9,9	406.500		
Hainsimsen-Buchenwald, z.T. Ta	14,3	16,4	38,3	12,6	4,0	1,2	13,0	664.600		
Bodensaurer feuchter Eichenmischwald	10,2	5,6	19,4	8,5	13,1	6,0	8,6	356.400		
Deutschland	25,7	29,4	29,4	29,4	18,7	15,0	32,0	10.358.400		

Abb. 227: Ergebnisse des Waldzustandsindex und der sechs Indikatoren zur Berechnung des Waldzustandsindex für jeden Waldtyp sowie Flächenanteile der Waldtypen und Klassifikationsschema.

Naturnahe Repräsentanz:

Tabelle 34: Zustandsklasse der Waldtypen und deren Flächenanteil an der Waldfläche Deutschlands für die naturnahe Repräsentanz

Zustandsklasse	Flächenanteil an der Gesamtwaldfläche Deutschlands	Anzahl und Waldtypen
sehr gut	8,0%	(6): (Block-)Wald der Waldgrenze, Hochlagen Fichtenwald z.T. mit Tanne, Kiefernwald, (Block-)Wald auf Kies und der trockenwarmen Oberhangstandorte, Schluchtwald, Buchen-Traubeneichenwald
gut	2,7%	(1): basen- und kalkreicher Buchenmischwald z.T. mit Tanne
mäßig	12,0%	(5): Schwarzerlen-dominiierter Moor-Bruch und Sumpfwald, Birkendominierter Moor- und Bruchwald, basen- und kalkreicher Buchenmischwald, mäßig basenreicher Buchenmischwald z.T. mit Tanne, Hainbuchenmischwald
schlecht	55,2%	(5): Seggen-Buchenwald, mäßig basenreicher Buchenmischwald, Hainsimsen-Buchenwald, Fichten-(Tannen)-Buchenwald, Hainsimsen-Buchenwald z.T. mit Tanne
sehr schlecht	22,1%	(5): Auen- und Feuchtwald, Feuchter reicher Eichenmischwald, Drahtschmielen-Buchenwald, Bodensaurer trockener Eichenmischwald (subkontinental), Bodensaurer feuchter Eichenmischwald

Gefährdung:

Tabelle 35: Zustandsklasse der Waldtypen und deren Flächenanteil an der Waldfläche Deutschlands für die naturnahe Repräsentanz

Zustandsklasse	Flächenanteil an der Gesamtwaldfläche Deutschlands	Anzahl und Waldtypen
sehr gut	8,0%	(5): Hochlagen Fichtenwald z.T. mit Tanne, Kiefernwald, (Block-)Wald auf Kies und der trockenwarmen Oberhangstandorte, Schluchtwald, Auen- und Feuchtwald
gut	4,0%	(2): (Block-)Wald der Waldgrenze, Bodensaurer trockener Eichenmischwald (subkontinental)
mäßig	44,8%	(4): basen- und kalkreicher Buchenmischwald z.T. mit Tanne, Hainsimsen-Buchenwald, Fichten-(Tannen)-Buchenwald, Hainsimsen-Buchenwald z.T. mit Tanne,
schlecht	20,0%	(4): basen- und kalkreicher Buchenmischwald, mäßig basenreicher Buchenmischwald z.T. mit Tanne, Hainbuchenmischwald, Drahtschmielen-Buchenwald
sehr schlecht	23,2%	(7): Schwarzerlen-dominiierter Moor-Bruch- und Sumpfwald, Birkendominierter Moor- und Bruchwald, Auen- und Feuchtwald, Seggen-Buchenwald, mäßig

	basenreicher Buchenmischwald, Feuchter reicher Eichenmischwald, Bodensaurer feuchter Eichenmischwald,
--	---

Naturnähe der Baumartenzusammensetzung:

Tabelle 36: Zustandsklasse der Waldtypen und deren Flächenanteil an der Waldfläche Deutschlands für die Naturnähe der Baumartenzusammensetzung.

Zustandsklasse	Flächenanteil an der Gesamtwaldfläche Deutschlands	Anzahl und Waldtypen
sehr gut	4,7%	(4): (Block-)Wald der Waldgrenze, Hochlagen Fichtenwald z.T. mit Tanne, Kiefernwald, Schwarzerlen-dominiertes Moor-Bruch- und Sumpfwald
gut	1,3%	(2): Birkendominierter Moor- und Bruchwald, Schluchtwald
mäßig	22,6%	(4): Auen- und Feuchtwald, basen- und kalkreicher Buchenmischwald, mäßig basenreicher Buchenmischwald, Feuchter reicher Eichenmischwald,
schlecht	12,8%	(7): (Block-)Wald auf Kies und der trockenwarmen Oberhangstandorte, Buchen-Traubeneichenwald, mäßig basenreicher Buchenmischwald z.T. mit Tanne, basen- und kalkreicher Buchenmischwald, z.T. mit Tanne, Seggen-Buchenwald, Hainbuchenmischwald, Fichten-(Tannen)-Buchenwald
sehr schlecht	58,6%	(5): Hainsimsen-Buchenwald, Drahtschmielen-Buchenwald, Hainsimsen-Buchenwald z.T. mit Tanne, Bodensaurer trockener Eichenmischwald (subkontinental), Bodensaurer feuchter Eichenmischwald

Alt- und Starkbäume:

Tabelle 37: Zustandsklasse der Waldtypen und deren Flächenanteil an der Waldfläche Deutschlands für die Alt- und Starkbäume

Zustandsklasse	Flächenanteil an der Gesamtwaldfläche Deutschlands	Anzahl und Waldtypen
sehr gut	1,4%	(1): (Block-)Wald auf Kies und der trockenwarmen Oberhangstandorte
gut	3,4%	(2): Schwarzerlen-dominiertes Moor-Bruch- und Sumpfwald, Auen- und Feuchtwald
mäßig	10,7%	(2): Seggen-Buchenwald, Drahtschmielen-Buchenwald
schlecht	4,5%	(3): Kiefernwald, Birkendominierter Moor- und Bruchwald, Buchen-Traubeneichenwald
sehr schlecht	80,0%	(13): Hochlagen Fichtenwald z.T. mit Tanne, Schluchtwald, basen- und kalkreicher Buchenmischwald, mäßig basenreicher Buchenmischwald, Feuchter reicher Eichenmischwald, mäßig basenreicher Buchenmischwald z.T. mit Tanne, basen- und kalkreicher Buchenmischwald, z.T. mit Tanne, Hainbuchenmischwald, Fichten-(Tannen)-Buchenwald Hainsimsen-Buchenwald, Hainsimsen-

		Buchenwald z.T. mit Tanne, Bodensaurer trockener Eichenmischwald (subkontinental) , Bodensaurer feuchter Eichenmischwald
Keine Daten		(1): (Block-)Wald der Waldgrenze

Schutzstatus:

Tabelle 38: Zustandsklasse der Waldtypen und deren Flächenanteil an der Waldfläche Deutschlands für den Schutzstatus.

Zustandsklasse	Flächenanteil an der Gesamtwaldfläche Deutschlands	Anzahl und Waldtypen
sehr gut	0,8%	(2): (Block-)Wald der Waldgrenze, Birkendominierter Moor- und Bruchwald
gut	5,5%	(3): Hochlagen Fichtenwald z.T. mit Tanne, Schwarzerlen-dominierter Moor-Bruch- und Sumpfwald, Auen- und Feuchtwald
mäßig	0%	(0):
schlecht	13,3%	(6): Kiefernwald, (Block-)Wald auf Kies und der trockenwarmen Oberhangstandorte, Schluchtwald, basen- und kalkreicher Buchenmischwald, mäßig basenreicher Buchenmischwald z.T. mit Tanne, Feuchter reicher Eichenmischwald
sehr schlecht	80,4%	(11): Buchen-Traubeneichenwald, mäßig basenreicher Buchenmischwald, Seggen-Buchenwald, Drahtschmielen-Buchenwald, basen- und kalkreicher Buchenmischwald, z.T. mit Tanne, Hainbuchenmischwald, Fichten-(Tannen)-Buchenwald, Hainsimsen-Buchenwald , Hainsimsen-Buchenwald z.T. mit Tanne, Bodensaurer trockener Eichenmischwald (subkontinental) , Bodensaurer feuchter Eichenmischwald

Waldmanagement:

Tabelle 39: Zustandsklasse der Waldtypen und deren Flächenanteil an der Waldfläche Deutschlands für das Waldmanagement.

Zustandsklasse	Flächenanteil an der Gesamtwaldfläche Deutschlands	Anzahl und Waldtypen
sehr gut	1,2%	(2): (Block-)Wald der Waldgrenze, Schwarzerlen-dominierter Moor-Bruch- und Sumpfwald
gut	7,0%	(5): Hochlagen Fichtenwald z.T. mit Tanne, Kiefernwald, Schluchtwald, Auen- und Feuchtwald, Birkendominierter Moor- und Bruchwald
mäßig	26,4%	(6): (Block-)Wald auf Kies und der trockenwarmen Oberhangstandorte, basen- und kalkreicher Buchenmischwald, mäßig basenreicher Buchenmischwald z.T. mit Tanne, Hainbuchenmischwald, mäßig basenreicher Buchenmischwald, Feuchter reicher Eichenmischwald

schlecht	39,5%	(5): Buchen-Traubeneichenwald, basen- und kalkreicher Buchenmischwald, z.T. mit Tanne, Seggen-Buchenwald, Hainsimsen-Buchenwald, Fichten-(Tannen)-Buchenwald
sehr schlecht	25,8%	(4): Drahtschmielen-Buchenwald, Hainsimsen-Buchenwald z.T. mit Tanne, Bodensaurer trockener Eichenmischwald (subkontinental) , Bodensaurer feuchter Eichenmischwald

4. Diskussion der Ergebnisse

Die in dieser Studie durchgeführte naturschutzfachliche Bewertung bezieht sich auf sechs Kriterien (naturnahe Repräsentanz, Gefährdung, Naturnähe der Baumartenzusammensetzung, Schutzstatus, Alt- und Starkbäume, Waldmanagement), die auf alle 22 Waldtypen Deutschlands angewandt wurden. Diese sechs Kriterien wurden aus den Daten der dritten Bundeswaldinventur (BWI-3) abgeleitet und die daraus ermittelten sechs Indikatoren quantifizieren den aktuellen qualitativen Zustand des deutschen Waldes. Die einzelnen Indikatoren können zum einen individuell betrachtet werden, zum anderen ergeben sie – aggregiert zum Waldzustandsindex (WZI) – ein Gesamtbild der einzelnen Waldtypen. Der WZI stellt dabei ein neuentwickeltes Kommunikationstool dar, das auf fünf anerkannten Kriterien sowie einem für diese Studie neu generierten Kriterium (Waldmanagement) basiert. Im Folgenden werden die Ergebnisse der einzelnen Indikatoren diskutiert. Danach wird auf die Güte des WZI eingegangen und die Datengrundlage diskutiert. Zum Abschluss wird ein Beispiel aus der Praxis vorgestellt, welches zeigt, dass eine ökologische Waldbewirtschaftung in der Realität innerhalb von 25 Jahren zu guten Ergebnissen führen kann.

4.1. Naturnahe Repräsentanz

Für die naturschutzfachliche Bewertung wurden zunächst die Repräsentanz und danach die naturnahe Repräsentanz berechnet. Für den WZI wurde bewusst die naturnahe Repräsentanz verwendet, da wir davon ausgehen, dass gemäß Drachenfeld (2010) und Usher (1994) die Aspekte der natürlichen Vielfalt mit ihrer Artenzusammensetzung, die typischen Lebensräume sowie Strukturmerkmale nur auf den naturnahen Flächenanteilen auftreten.

Für die Integration der naturnahen Repräsentanz in den Waldzustandsindex wurden Ergebnisse größer 1,0 bei 1,0 gekappt, damit der maximale Indexwert auf 100 begrenzt wird (s. Kapitel 2.5.2.), denn natürlicherweise kann eine Fläche niemals überrepräsentiert sein. Das Ergebnis von unter- bzw. überrepräsentierten Flächen eines Waldtyps ist immer das Ergebnis von menschlicher Einflussnahme, bezogen auf den „natürlichen“ Zustand des Waldtyps gemäß der pnV. Ist ein Waldtyp nach der Berechnung der Repräsentanz überrepräsentiert, bedeutet das, dass dieser Waldtyp bezogen auf die aktuelle Gesamtwaldfläche Deutschlands prozentual stärker vertreten ist als der von Natur aus vorkommende Anteil dieses Waldtyps, bezogen auf die potenzielle Gesamtwaldfläche. Die naturnahe Repräsentanz geht in dieser Hinsicht weiter, da sie nur die naturnahe aktuelle Waldfläche eines Waldtyps berücksichtigt.

Das Ergebnis der Repräsentanz der 22 Waldtypen zeigt auf, dass 15 Waldtypen aktuell überrepräsentiert sind. Bezogen auf die naturnahe Repräsentanz sind es nur fünf Waldtypen: der (Block-)Wald der Waldgrenze, der Hochlagen-Fichtenwald z. T. mit Tanne, der

Kiefernwald, der (Block-)Wald auf Kies und der trockenwarmen Oberhangstandorte und der Schluchtwald (s. Abb. 227). D.h., diese fünf Waldtypen sind aktuell mit einer naturnahen Waldfläche repräsentativ vertreten und die zehn übrigen überrepräsentierten Waldtypen haben das Flächenpotenzial, eine naturnahe Repräsentanz zu erreichen – allerdings nur, wenn auf diesen Flächen das waldbauliche Ziel einer naturnahen Baumartenzusammensetzung ausgerufen wird. Die restlichen sieben Waldtypen sind sowohl in der Repräsentanz als auch in der naturnahen Repräsentanz unterrepräsentiert. Das liegt maßgeblich daran, dass diese Waldflächen durch die kulturhistorische Nutzung unwiderruflich zerstört wurden und nur durch Renaturierungsmaßnahmen ein repräsentativer Anteil wiederherstellbar wäre. Somit kann in den Waldtypen Auen- und Feuchtwald, bodensaurer, feuchter Eichenmischwald, birkendominierter Moor- und Bruchwald, feuchter, reicher Eichenmischwald, mäßig basenreicher Buchenmischwald, Seggen-Buchenwald sowie Schwarzerlen-dominierte Moor-Bruch- und Sumpfwald die naturnahe Repräsentanz maximal den Wert der Repräsentanz einnehmen.

4.2. Gefährdung

Die Gefährdung orientiert sich an der Definition von Rennwald (2000) und bezieht sich auf den Verlust von Waldfläche durch die kulturhistorische Nutzung (z. B. Ackerbau und Siedlungsflächen). Somit beschreibt der Gefährdungswert den Anteil der übrig gebliebenen Waldfläche je Waldtyp. Ähnlich wie bei der naturnahen Repräsentanz gibt es hier Waldtypen, die den maximal möglichen Wert von 100 nicht erreichen können, da die Flächen dieser 16 Waldtypen bereits unwiderruflich verschwunden sind (s. Abb. 227) und wenn überhaupt nur durch aufwendige Renaturierungsmaßnahmen wiederhergestellt werden könnten. Die in Rot gekennzeichneten niedrigen Gefährdungswerte kleiner 20,0 im WZI bedeuten einen sehr schlechten Gefährdungszustand und belegen den Zerstörungsgrad dieser Waldtypen. Waldtypen mit einem *sehr guten* Gefährdungszustand (Werte größer 80,0) weisen meistens auch eine hohe naturnahe Repräsentanz auf, da diese Waldtypen in der Vergangenheit forstwirtschaftlich betrachtet nicht attraktiv erschienen bzw. ihre Erschließung aufgrund der topographischen Lage erschwert ist und sie deshalb kaum bewirtschaftet werden.

Eine Ausnahme bildet der bodensaure, trockene Eichenmischwald. Dieser hat einen hohen Gefährdungswert und eine sehr schlechte naturnahe Repräsentanz. Bei diesem Waldtyp kann durch eine Erhöhung der Naturnähe der Baumartenzusammensetzung die naturnahe Repräsentanz stark verbessert werden, da anders als bei anderen Waldtypen noch knapp 70 % seiner Waldfläche vorhanden sind (s. Abb. 227).

Vier Waldtypen befinden sich in der *mäßigen* Gefährdungsklasse und nehmen zusammen 45 % der Waldfläche Deutschlands ein, darunter der größte aktuelle Waldtyp Deutschlands, der Hainsimsen-Buchenwald. Die Gefährdungsklasse *sehr schlecht* umfasst sieben Waldtypen, welche zusammen eine Fläche von 23 % einnehmen. Diese Waldtypen, darunter die Schwarzerlen- und Moorbirken-Bruch- und -Sumpfwälder, die Auen- und Feuchtwälder, der feuchte, reiche Eichenmischwald, der mäßig basenreiche Buchenmischwald, der Seggen-Buchenwald und der bodensaure, feuchte Eichenmischwald, hatten in der Vergangenheit durch Waldrodungen im Mittelalter und Urbarmachung der Landschaft den größten Flächenverlust.

Deutschland hat insgesamt einen Gefährdungswert von 29,4. Da wir uns beim WZI als Referenz auf die pnV beziehen, ist dies ein *schlechter* Wert. Allerdings ist er, im Hinblick auf

die aktuelle Situation in Deutschland mit der hohen Bevölkerungsdichte, angemessen. Aus diesem Grund ist es umso wichtiger, wie die verbliebene Waldfläche gemanagt wird. Insbesondere im öffentlichen Wald müssten Naturschutzbelange im Rahmen von Abwägungsprozessen klar Vorrang haben. Dies bedeutet die Entwicklung von schlüssigen Schutzkonzepten für alle naturnahen Waldreste.

4.3. Naturnähe der Baumartenzusammensetzung

Die Naturnähe kann als Grad der Natürlichkeit von Vegetation oder als Annäherung eines bestimmten Ökosystems an seinen natürlichen Zustand definiert werden (Winter 2010, Winter et al. 2013). Den heute als naturnah bewirtschaftet geltenden Wäldern fehlt es an Struktur und Baumartenvielfalt, wie sie Waldökosysteme besitzen, die durch natürliche Sukzession und Dynamik entstanden sind (Puettmann et al. 2009, Bauhus et al. 2013). Eine umfassende Bewertung der Naturnähe sollte deshalb verschiedene Bezugsgrößen abdecken, wie die Vegetation, die anhand der pnV abgeleitet werden kann, Waldkonnektivität, Strukturen und Dynamik sowie Biotoptradition und Habitatkontinuität. Dafür allerdings sind spezifische Kartierungen zu Biotop- und Totholzstrukturen sowie Artenvielfalt notwendig. Somit bringt eine ganzheitliche Naturnähe-Bewertung des Waldes den Standort und seine Pflanzen- und Tierwelt in einen Gesamtzusammenhang (Walentowski und Winter 2007).

In dieser Studie wurde zur Beschreibung der Naturnähe ausschließlich die Naturnähe der Baumartenzusammensetzung genutzt, obwohl die Aussagekraft dieser Bewertungsgrundlage laut Reif et al. (2005) hinsichtlich ökologischer Prozesse und der Naturnähe der gesamten Lebensgemeinschaft als begrenzt einzuschätzen ist. Allerdings wird der Anteil der Baumarten der natürlichen Waldgesellschaft basierend auf der pnV als wichtigstes Kriterium zur Klassifizierung des aktuellen Zustandes von „naturnah“ bis „naturfern“ angesehen (UBA 2008). Darüber hinaus stellt die Datenverfügbarkeit der Baumartenzusammensetzung die einzige Möglichkeit dar, die Naturnähe für die einzelnen Waldtypen zu bewerten. Deswegen fordern verschiedene Umweltverbände sowie Reise et al. (2017) ein Biodiversitätsmonitoring zur Erfassung umfassender Strukturparameter, Mikrohabitattypen und Daten zur Fragmentierung, da diese in der aktuellen BWI-3 nicht umfassend abgebildet werden und somit nicht für eine umfassende Naturnähe-Bewertung herangezogen werden können. Auch die BWI-3 nutzt zur Beurteilung der ökologischen Stabilität des Waldes ausschließlich die Naturnähe der Baumartenzusammensetzung. Allerdings ist dort die Definition von Naturnähe weniger konsequent im Sinne der pnV, da in der BWI-3 beispielsweise ein Anteil an nicht heimischen Baumarten von bis zu 10% noch als sehr naturnah gilt (BMEL 2017, Seite 52 Tabelle 5.17, Riedel et al. 2017). Die Ergebnisse für den WZI in Deutschland zeigen, dass mit einem Wert für die Naturnähe der Baumartenzusammensetzung von 29,5 die gesamte Waldfläche in Deutschland in einem *schlechten* Zustand ist. Das bedeutet in Kombination mit der Gefährdung, dass in Deutschland nur noch ein Drittel Wald übrig ist und dass dieses Drittel wiederum nur zu einem Drittel eine naturnahe Baumartenzusammensetzung aufweist.

Betrachtet man nur die Waldtypen in einem *sehr guten bzw. guten* Naturnähe-Zustand (Abb. 227), sind dies hauptsächlich azonale und extrazonale Waldtypen, die aufgrund ihres Standortes geringe Ertragserwartungen haben bzw. unzureichend erschlossen sind. Deswegen findet hier kaum bis geringe forstwirtschaftliche Nutzung statt. Ganz anders sieht das in der *sehr schlechten* Naturnähe-Klasse aus. Sie nimmt mit 58,6% die größte Fläche ein und besteht aus den großen zonalen bodensauren Buchenwaldgesellschaften (Drahtschmielen-Buchenwald und Hainsimsen-Buchenwald mit und ohne Tanne) sowie den

bodensauren feuchten und trockenen Eichenmischwäldern. Keiner dieser Waldtypen weist auf mehr als 20% seiner Flächen eine naturnahe Baumartenzusammensetzung auf. D. h., naturferne, vom Menschen gepflanzte Forste nehmen hier den Hauptteil ein. Mit Hinblick auf die ökologische Stabilität bzw. Integrität und die damit verbundene Selbstregulation dieser fünf Waldtypen sind dies außerordentlich besorgniserregende Ergebnisse, die eine Schwächung der Resilienz und Elastizität dieser Waldtypen bedeuten.

4.4. Alt- und Starkbäume

Der Anteil alter und starker Bäume ist ein zusätzliches Kriterium zur Bewertung der Biotopqualität eines Waldes. In Arbeiten von Winter (2010, 2013) ist dieses Kriterium beispielsweise innerhalb der Naturnähe-Bewertung eingebunden. In der Regel besteht eine hohe Korrelation zwischen dem Baumalter und dem Brusthöhendurchmesser (Pretzsch 2002). Allerdings trifft dies in Urwäldern oder Naturwäldern, die nicht bewirtschaftet werden, nicht zwingend zu, hier gibt es teilweise nur einen schwachen Zusammenhang zwischen Alter und BHD (Commarmot et al. 2013).

In der vorliegenden Arbeit wurden Ergebnisse aus der Urwaldforschung von Mayer (1987), Scherzinger (1996), Korpel (1995), Hobi (2013), Commarmot et al. (2013) und Průša (1985) herangezogen, um eine verlässliche Referenz zu erhalten, wie viele alte und starke Bäume auf der Fläche vorkommen. Dazu wurde die Anzahl starker Bäume je Hektar ermittelt, deren Grundfläche berechnet und in Bezug zur Gesamtgrundfläche gesetzt. Laut WZI hat Deutschland hier den zweitschlechtesten Wert aller Kriterien, der knapp über der Grenze zur *sehr schlechten* Klasse liegt.

Generell zeigen die Ergebnisse, dass 16 von 22 Waldtypen und damit mehr als 80% der deutschen Waldfläche im Vergleich zu ihren natürlichen Alters- und Waldentwicklungsphasen (Scherzinger 1996) eine zu junge Altersstruktur aufweisen, was sich auf die Biodiversität und die Biotopqualität negativ auswirken kann. Darunter leiden nicht nur die Artenvielfalt bzw. die Arten, die auf Altholzbestände angewiesen sind, sondern auch der Klimaschutz. Dabei spielen alte Bestände und Überreste heimischer Urwälder eine wichtige Rolle beim Erhalt der begrenzten Ressourcen zum Schutz von Reliktarten ursprünglicher Wälder bzw. von „Arten alter Wälder“ (Bollmann 2013, Winter et al. 2005, Müller et al. 2005). Internationale Studien haben zudem gezeigt, dass struktur- und artenreiche Altholzbestände nicht nur produktiver sind, sondern auch fortlaufend große Mengen an Kohlenstoff binden und langfristig speichern können, so dass diese Wälder als natürliche Kohlenstoffsinken fungieren und somit eine bedeutende Klimaschutzfunktion einnehmen (Greenpeace 2018, Luyssaert et al. 2008, Stephenson et al. 2014, Liang J. et al. 2016, Musavi et al. 2017).

4.5. Schutzstatus

Im Vergleich zu anderen Arbeiten (Reise et al. 2017) wurde hier eine strengere Auslegung des Kriteriums Schutzstatus gewählt. Zum einen wurden hier nur die Waldflächen gewählt, auf denen laut BWI-3 die Holznutzung nicht zulässig oder nicht zu erwarten ist. Die Waldflächen, auf denen eine Nutzung zu einem Drittel bzw. zwei Dritteln des üblichen Aufkommens zulässig ist, wurden nicht berücksichtigt, da hierbei nicht von einer langfristigen Nutzungseinschränkung ausgegangen werden kann. Zum anderen wurden innerhalb der verschiedenen Schutzgebiete nur die Flächen berücksichtigt, die eine dauerhafte rechtliche, außerbetriebliche Nutzungseinschränkung (Naturschutz, Schutzwald, Erholungswald oder

sonstige außerbetriebliche Ursachen) aufweisen. Somit ergibt sich für ganz Deutschland ein Anteil geschützter Wälder von 1,6 % (170.200 ha). In einem weiteren Schritt werden für den Schutzstatusindikator nur die naturnahen Flächen berechnet, denn im Sinne eines erfolgreichen Schutzes der heimischen biologischen Vielfalt ist nicht nur der Flächenumfang, sondern auch die Qualität der Wälder mit natürlicher Entwicklung von Bedeutung (Engel et al. 2016). Diese zeichnen sich u. a. nach Begehold et al. (2016), Winter (2013), Drachenfels (2010) und Usher (1994) vornehmlich durch naturnahe Flächenanteile aus. Daraus ergibt sich ein Flächenanteil naturnaher geschützter Wälder von 0,72 % (75.000 ha). Folglich weisen die übrigen Flächenanteile eine bedingt naturnahe oder naturferne Baumartenzusammensetzung auf und haben u.U. eine Bedeutung als Referenz- und Lernfläche, sind aber für einen schützenswerten Beitrag zur heimischen biologischen Vielfalt nicht ausreichend.

Der Wert von 1,6 % in dieser Studie liegt über dem Wert von Reise et al. (2017) mit 1,3 % und unter dem Wert des BfN-FuE-Vorhabens „Natürliche Waldentwicklung als Ziel der Nationalen Strategie zur biologischen Vielfalt“ (NWE5) von Engel et al. (2016) mit 1,9%. Dies kann unterschiedliche Gründe haben, beispielsweise wurden in unserer Studie die Flächen mit „Nutzungseinschränkung mit sonstigen außerbetrieblichen Ursachen“ hinzugefügt, so dass der Wert höher liegt als bei Reise et al. (2017). Im Umkehrschluss bedeutet dies auch, dass bei Engel et al. (2016) eventuell dauerhaft nutzungsfreie Flächen hinzugerechnet wurden, die „keine außerbetriebliche Nutzungseinschränkung“ aufweisen, aber dennoch im Nationalpark liegen. Zudem ist die Datenqualität bei Engel et al. (2016) auch von einem höheren Detailgrad und wurde anhand von flächentreuen Geodaten ermittelt, während die Daten aus der BWI-3, die bei Reise et al. (2017) und in unserer Studie verwendet wurden, durch Hochrechnung der BWI-Stichpunkte ermittelt wurden (Reise et al. 2017).

Der Wert von 0,72 % ist für Deutschland gemessen am 5 %-Ziel der Nationalen Strategie zur biologischen Vielfalt gering. Er spiegelt den dauerhaft gesicherten Anteil wider, für den ökologische Integrität angenommen werden kann, jedoch ohne eine Aussage über Fragmentierung und Konnektivität machen zu können.

Basierend auf dem WZI bedeutet dies für Deutschland einen Indikatorwert für den Schutzstatus von 14,5, der somit in der *sehr schlechten* Zustandsklasse liegt. Für ein so reiches Land wie Deutschland sind diese Ergebnisse im internationalen Vergleich eher beschämend.

4.6. Waldmanagement

Das Kriterium Waldmanagement wurde im Rahmen dieser Studie neu entwickelt. Es beinhaltet ein interessantes Novum, und zwar eine zeitliche Dimension. Anhand des Waldmanagements ist es möglich, die zurückliegenden Tätigkeiten der Forstwirtschaft zu analysieren, da sich das Waldmanagement aus den naturnahen Flächenanteilen der Jungbestandsphase und der Dauerwaldphase formiert. In der Jungbestandsphase werden beispielsweise Pflanzungen naturnaher oder naturferner Baumarten aus den letzten 30 Jahren sichtbar. Die Dauerwaldphase spiegelt u.a. das Ergebnis der Bewirtschaftung von Vorratspflege- und Zielstärkennutzungsphase innerhalb der letzten 30 Jahre wider. Ein hoher Anteil naturnaher Jungbestandsflächen kann beispielsweise erreicht werden, indem dem Waldtyp entsprechende Baumarten in der Naturverjüngung gefördert oder gezielt angepflanzt werden. Die Schaffung strukturreicher Dauerwaldphasen gelingt durch einen zunehmend hohen Anteil an starken Bäumen innerhalb der Vorratspflege- oder der Zielstärkennutzungsphase. D. h., naturnahe Bäume werden in diesen Phasen nicht sofort nach Erreichen eines bestimmten Zieldurchmessers geerntet, sondern dürfen alt und dick werden.

Für die gesamte deutsche Waldfläche ergibt sich für den WZI ein Wert von 32,1, d.h., das Waldmanagement in Deutschland liegt in der Zustandsklasse *schlecht* (Abb. 227). Jedoch lässt sich auch hier für die einzelnen Waldtypen ein differenzierteres Bild darstellen und gewisse Zusammenhänge lassen sich erklären. Beispielsweise haben Waldtypen mit *sehr gutem* und *gutem* Waldmanagement auch eine *sehr gute* bis *gute* Naturnähe der Baumartenzusammensetzung. Umgekehrt verhält sich dieser Zusammenhang offenbar auch mit sehr schlechtem Waldmanagement und mit sehr schlechten Werten bei der Naturnähe der Baumartenzusammensetzung. Hieraus kann man ableiten, dass die menschliche Nutzung einen großen Einfluss auf die Baumartenzusammensetzung und damit auch auf die ökologische Integrität hat. Weiterhin zeigt sich, dass hohe Werte im Schutzstatus mit hohen Werten im Waldmanagement sowie in der Naturnähe der Baumartenzusammensetzung einhergehen. Daraus folgt, dass die Natur, wenn sie in Ruhe gelassen wird, ein gutes Waldmanagement betreibt, was sich in einer naturnahen Baumartenzusammensetzung und damit in einem ökologisch gesunden Wald ausdrückt.

4.7. Waldzustandsindex

Das Ziel des Waldzustandsindex ist es, erstens den aktuellen Zustand der einzelnen Waldtypen auf einen Blick zu erfassen und zweitens die sechs Einzelindikatoren mit ihrem jeweiligen Beitrag zum Index – und damit die drängenden Handlungsfelder – aufzuzeigen. Damit hat der Waldzustandsindex den Vorteil, mit einem einzigen Wert schwierige Zusammenhänge darzustellen und Waldtypen untereinander vergleichbar zu machen. Die Verdichtung vieler Einzelinformationen zu einem Index bietet einerseits eine intuitivere, schnellere Erfassung der walddtypischen Unterschiede, birgt andererseits jedoch die Gefahr fehlerhafter Interpretationen und unsachgemäßer Verwendung. Allgemein besteht bei Indizes der Nachteil, dass die Werte sehr abstrakt wirken und somit schwer zu vermitteln sind. Eine direkte Ableitung von Handlungsanweisungen für Maßnahmenentscheidungen ist daher nicht trivial (Meyer 2004). Um dem in dieser Studie entgegenzuwirken, wurden die Indexwerte in einen qualitativen Wertebereich mit Ampelfarben (Klassifikation in fünf gleichgroße Klassen) überführt, so dass die Indexwerte und ihre Bewertung objektiv nachvollzogen werden können. Auf Basis dieser Klassifikation wurden in Kapitel 5 konkrete Handlungsanweisungen formuliert.

Die Interpretationsfähigkeit und Seriosität eines Index stehen und fallen mit der Einhaltung von bestimmten Regeln zur Konstruktion (s. OECD 2008) und der transparenten Offenlegung der gewählten Methode. Der WZI ist ein mathematisches Modell, das aufgrund seiner Zusammensetzung aus verschiedenen Indikatoren eine Darstellung und einen Vergleich der Waldtypen zulässt und dazu genutzt werden kann, tiefergehende lokale Analysen durchzuführen (Freudenberg 2003). Die Güte von Messinstrumenten ergibt sich generell aus ihrer Validität (Gültigkeit) und Reliabilität (Zuverlässigkeit), die hier positiv getestet wurden (s. Kapitel 2.5.7). Daher kann der WZI als Methode zur Bewertung der Waldtypen herangezogen werden.

Wie schon bei den Indikatoren naturnahe Repräsentanz und Gefährdung kann bei einigen Waldtypen der maximal mögliche Indexwert von 100 nicht erreicht werden. Aus diesem Grund könnte man diese beiden Indikatoren auch schwächer gewichten als die restlichen vier. Allerdings würden sich dadurch die Reihenfolge und die Klassifikation der Waldtypen bezüglich ihres naturschutzfachlichen Zustandes nicht grundlegend verändern.

4.8. Datengrundlage

Stichprobenverfahren sind zurzeit das einzige probate Mittel, wenn es darum geht, in vertretbarer Zeit schnell über große Flächen die prägenden Merkmale zu erfassen. Dies gilt auch für die BWI, die für ganz Deutschland einen Datensatz zur Verfügung stellt. Es ist jedoch zu berücksichtigen, dass durch die **BWI-3** nur 0,005 % aller Waldbäume über 7 cm BHD erfasst werden, was eine verhältnismäßig schwache Datengrundlage darstellt. Somit kann ihre Repräsentativität in Frage gestellt werden (Panek und Schön Müller 2016). Dies gilt vor allem für sehr kleinflächige Waldtypen und seltene oder flächenmäßig ungleichmäßig verteilte bzw. geklumpt vorkommende Parameter (z. B. über 200 Jahre alte, geschützte Blockwälder der Waldgrenze oder seltene Baumarten) – die naturschutzfachlich aber teils von hoher Relevanz sind (Panek und Schön Müller 2016, Reise et al. 2017). Hier ist die Stichprobenzahl zu gering, um belastbare Ergebnisse zu generieren. So müssen in diesen Fällen die entsprechenden Resultate als Annäherungswerte verstanden werden.

Zudem ist die in der BWI-3 erfolgte Bewertung der Naturnähe als fragwürdig einzustufen und nicht vollständig nachvollziehbar (Panek und Schön Müller 2016). Gemäß den für die BWI festgelegten Auswertungsmethoden genügt für eine „naturnahe“ Einstufung ein pnV-gemäßer Baumartenanteil von 75 %, ursprünglich außereuropäische Baumarten dürfen dabei zu einem Anteil von bis zu 30 % enthalten sein (Riedel et al. 2017).

Aus diesem Grund wurde in dieser Studie bewusst eine eigene Definition der Naturnähe gewählt, die nur die Baumarten der pnV und ihrer Sukzessionsphasen berücksichtigt. Die bei der Inventur aufgenommenen Strukturmerkmale, wie z. B. Totholz und Baumhöhlen, lassen größtenteils nur indirekte Rückschlüsse auf den Zustand der Biodiversität zu. Viele weitere naturschutzfachlich bedeutsame Daten, z. B. zu seltenen Baumarten, zum Kronenraum, zum Mikroklima und zur Heterogenität eines Bestandes, werden überhaupt nicht berücksichtigt (Reise et al. 2017). Trotz dieser gravierenden Kritikpunkte und der Tatsache, dass die aufgenommenen Daten für fundierte naturschutzfachliche Aus- und Bewertungen bei Weitem nicht ausreichen, stellt die BWI die zurzeit beste verfügbare Datengrundlage dar und ist für Trendaussagen in jedem Fall dienlich.

Kritische Diskussionen zum **Konzept pnV** bestehen seit Jahrzehnten und reichen vom Vorwurf der Unwissenschaftlichkeit und damit Unbrauchbarkeit bis zur Bewertung als bestes aktuell vorhandenes Modell für eine natürliche Vegetation (Kowarik 2016). Zu den häufigsten Kritikpunkten in Bezug auf das pnV-Konzept gehören das hypothetische, schlagartige Sicheinstellen der pnV als terminale Vegetationsgesellschaft (Tüxen 1956) und die dadurch erfolgte Ausklammerung der Sukzessionsstadien, die einem realen Vegetationszustand nicht entsprechen (Dierschke 1994, Zerbe 1997). Dabei werden standörtliche Veränderungen, die sich in einer Entwicklungszeit bis hin zur durch die pnV benannten Terminalphase ergeben würden, ignoriert. Loidi und Fernández-González (2012) argumentieren in diesem Zusammenhang, dass im Gleichgewicht mit den jeweiligen standörtlichen Gegebenheiten eine mehr oder weniger stabile Klimaxgesellschaft durchaus nicht selten sei, und führen dazu verschiedene internationale Beispiele natürlicher Vegetationsüberreste an.

Eine pnV-Karte benennt zwar die Terminalgesellschaft eines bestimmten Standortes als das dort wahrscheinlichste Sukzessionsstadium, die benannte Schlussgesellschaft sollte dabei jedoch als Begriff, der die dort typischen Störungsregime und Sukzessionsfolgen impliziert, verstanden werden. Allerdings betreffen die Unsicherheiten von Störungsereignissen und die sich daraus ableitenden nicht deterministischen und eher zufälligen Sukzessionsabläufe auch

jedes andere praxisorientierte Konzept einer natürlichen Vegetation. Eine pnV-Karte bzw. ihre Erläuterung sollte in jedem Fall auch Informationen über Heterogenitäten wie dauerhafte Pflanzengesellschaften oder metastabile Sukzessionsstadien beinhalten. Zudem sollte sie die Eigenschaften einer pnV-Einheit benennen, die sie von der nächsten abgrenzen – wobei ein gewisses Maß an Unsicherheit, was die Fläche einer pnV-Einheit angeht, eingeräumt und akzeptiert werden muss, zumal die der Karte zugrunde liegenden Daten in der Regel aus kleinskaligen Vegetationsaufnahmen stammen, während sich die pnV auf sehr viel größere Maßstäbe bezieht. Auch hat sich der Maßstab von Vegetationsaufnahmen im Laufe der Jahre verkleinert (Chiarucci et al. 2010). Berechtigte Bedenken herrschen auch bezüglich der Methode, die pnV aus – teilweise stark anthropogen beeinflussten (Zerbe 1997) – Überresten natürlicher oder fast natürlicher Vegetation zu konstruieren und ihre potenzielle Fläche auf ähnliche Standorte auszudehnen (Härdtle 1995 und Zerbe 1998). In Europa kommen dabei alte Wälder mit langer Habitattradition der natürlichen Vegetation eines gegebenen Standortes am nächsten. Gelegentlich wird bemängelt, die pnV sei generell zu subjektiv, da sie auf pflanzensoziologischen Aufnahmen basiere, die stark abhängig von der persönlichen Einschätzung des Datenaufnehmenden seien (Chiarucci et al. 2010). In der Regel jedoch basieren pnV-Karten auf unterschiedlichen, kombinierten Daten (Dierschke 1994) – so auch die „Karte der Potentiellen Natürlichen Vegetation Deutschlands“ (Suck et al. 2014). Leider bleibt das genaue Vorgehen bei der pnV-Ableitung, z.B. bezüglich der Einbeziehung anthropogener Veränderungen von Standort und Artenpool (Kowarik 2016), häufig im Dunklen und es werden lediglich die Ergebnisse in Form von Verbreitungskarten und Tabellen mit Umweltbedingungen und Indikatorarten/-gesellschaften veröffentlicht (Loidi und Fernández-González 2012). Nachvollziehbarkeit und Reproduzierbarkeit werden somit erschwert. Dieses Manko könnte – und sollte in Zukunft – allerdings behoben werden. Die Einschätzung der pnV bzw. der pnWG auf standörtlicher Grundlage hat zudem in den letzten 70 Jahren, zusätzlich zu den diversen Definitionsansätzen, eine deutliche Entwicklung durchlaufen. Dies ist gut aus einem Vergleich der vegetationskundlichen Literatur aus den 30er bis 50er Jahren des letzten Jahrhunderts und der dort vorgenommenen Einschätzung zur Verbreitung der Eichen-Birkenwälder und der Eichen-Hainbuchenwälder (Tüxen 1937) mit der derzeitigen Einschätzung der Buchenwaldgesellschaften (Ellenberg und Leuschner 2010) zu erkennen. So hat Tüxen (1937) die zonalen Waldgesellschaften im Flachland ausschließlich als Eichenwaldgesellschaften bezeichnet. Die Buche war seiner Auffassung nach lediglich eine temporäre Erscheinung innerhalb dieser Eichenwälder, da die auf diesen armen Standorten langsamer voranschreitende Zersetzung organischen Materials zu einer hohen Laubauflage führe, die früher oder später keine Buchenverjüngung mehr zulasse. Im Gegensatz dazu steht die heutige Einschätzung, dass die Buche am Ende der Sukzessionsfolge fast alle Standorte beherrschen würde.

Aus dem angewandten Naturschutz kommt oft die Kritik, dass die pnV als Maßstab für eine natürliche Vegetation – und somit als impliziertes Ziel von vegetationsbezogenen Naturschutzmaßnahmen – die durch jahrhundertelange Kulturtätigkeit des Menschen entstandene biologische Vielfalt vernachlässige, die in unserer heutigen Kulturlandschaft eine hohe naturschutzfachliche Bedeutung habe (Kowarik 2016) und teilweise ausgeprägter sei als die einer hypothetischen pnV (Zerbe 1997). Ein grundlegendes Problem stellt hier die teilweise „unreflektierte Verbindung von naturwissenschaftlich fundierten Aussagen zur Natürlichkeit von Vegetationstypen (und der sie aufbauenden Arten) mit positiven Werturteilen“ dar (Kowarik 2016). Die pnV ist, vor allem was die Folgen anthropogener Standortveränderungen

angeht, immer zu einem gewissen Maß spekulativ (Zerbe 1997). Als ein aktualistischer Ansatz (Dierßen 1990) bezieht sie sich auf die aktuell gegebenen Standortbedingungen, ist von ausdrücklich hypothetischem Charakter und in der Regel nicht zu verwechseln mit einer ursprünglichen Vegetation (Dierschke 1994, Leuschner 1997). Eine exakte und verlässliche Vorhersage der tatsächlichen Schlussgesellschaft liegt in der Tat nicht in den Möglichkeiten des pnV-Konzeptes, vor allem in Gebieten mit jahrhundertelanger, intensiver Nutzung, wo Vegetationsreste nur ein vages und verzerrtes Bild einer potenziellen zukünftigen natürlichen Vegetation zulassen. Auch wenn man dem Artenpool an Pflanzen einer pnV sehr nahekommt, so bleiben Details über andere Artengemeinschaften, die für die Funktion eines Waldes bedeutend sind, wie Pilze, Flechten, Insekten, Vögel oder Säuger, größtenteils unbekannt.

Trotz der relativ vagen Charakterisierung von pnV-Einheiten ist das Konzept der pnV als eine möglichst ganzheitliche Analyse aktueller Vegetationsmuster sinnvoll und gültig, zumal auch kein anderes Konzept in der Lage ist, absolut zuverlässige Voraussagen zu treffen. Die für unsere Wälder unmittelbar Verantwortlichen müssen außerdem täglich Entscheidungen treffen und können in der Regel nicht auf die Ergebnisse zukünftiger, langwieriger Forschungsprojekte warten, um Handlungsempfehlungen dafür zu erhalten, was in einem bestimmten Gebiet zu tun oder zu lassen sei. Für die Beratung von Entscheidungsträgern und Waldverantwortlichen stellt die pnV zurzeit eine nützliche Grundlage dar. Denn trotz aller Problematiken und Schwachstellen beschreibt das pnV-Konzept nicht nur ein „natürliches“ Szenario, was die noch vorhandenen Vegetationstypen und aktuellen Umweltfaktoren betrifft, sondern es stellt auch eine ökologische Beschreibung eines Gebietes in Bezug auf die rezenten Pflanzengesellschaften dar. Zudem stellen die Charakterisierung der Vegetationsgesellschaften und die Karten zur pnV Deutschlands nach Suck et al. (2013, 2014a) zurzeit die aktuellste, differenzierteste, flächendeckendste und einzige praktikable Referenz für die bundesweite Bewertung von Naturnähe dar (Somodi et al. 2012, Schultze et al. 2016).

Die Herausforderung liegt in der Verbesserung der pnV-Karten durch wissenschaftliche Diskussionen und der Einbindung neuer Erkenntnisse. Sie liegt nicht in der Aufgabe des Konzeptes, zumal die grundlegende Bedeutung eines ökologischen Konzeptes „durch methodische Schwierigkeiten, inkonsistente, missverständliche oder missbräuchliche Anwendung und unerfüllte Erwartungen“ nicht zwangsläufig in Frage gestellt wird (Kowarik 2016). Denn wenn wir die Idee der pnV und das, was bislang durch ihre Anwendung erreicht wurde, aufgeben und Behörden dadurch in Zukunft wertvolle und nützliche Dokumente für das Naturschutzmanagement eines Gebietes nicht mehr zur Verfügung gestellt werden, dann wird das unter Umständen denjenigen in die Hände spielen, die an Natur- und Biodiversitätsschutz nicht sonderlich interessiert sind (Loidi und Fernández-González 2012).

4.9. Ergebnisdiskussion im Vergleich zur BWI-3

Die Ergebnisse des aggregierten WZI für Deutschland zeigen, dass der naturschutzfachliche Zustand des Waldes in Deutschland schlecht ist. Damit ist dieses Resultat diametral zu den Ergebnissen der BWI-3 und des Waldberichts der Bundesregierung 2017 (BMEL 2017). Laut Aussagen des Bundesministers für Ernährung und Landwirtschaft, Christian Schmidt, liefert die BWI-3 erfreuliche Nachrichten. „Die Waldfläche ist konstant geblieben, es wächst mehr Holz nach, als genutzt wird, und der Vorrat ist auf 3,7 Milliarden Kubikmeter angestiegen. Zudem haben wir in Deutschland mehr Holz als jedes andere Land der Europäischen Union. 90 Milliarden alte und junge Fichten, Kiefern, Buchen und Eichen und seltenere Baumarten

prägen das Gesicht des deutschen Waldes. Der Anteil der Laubbäume ist gestiegen. Die Wälder sind vielfältiger und naturnäher strukturiert. Es gibt mehr Totholz, eine wichtige Grundlage für Biodiversität.“ Weiterhin lobt Schmidt den guten Zustand des deutschen Waldes, der das Ergebnis waldbaulichen Handelns vieler Waldeigentümer sowie Förster und das Ergebnis einer Waldpolitik sei, die auf Balance und Nachhaltigkeit setze und Verantwortung auf alle Schultern verteile (BMEL 2014, Panek 2016).

Aber was stimmt denn nun, welche Aussagen sind korrekt und wie lassen sich diese valide überprüfen? Eine Antwort liefern die Referenzdaten, mit denen die Ergebnisse verglichen werden. Der Waldbericht der Bundesregierung nutzt als Referenz die Daten der BWI-2, die zehn Jahre zuvor aufgenommen wurden. Wenn also bei der BWI-2 der Waldzustand schon schlecht war, dann kann eine noch so kleine Veränderung zehn Jahre später positiv wirken. Die Ergebnisse dieser Studie orientieren sich hingegen am natürlichen Zustand des Ökosystems. Als konkrete Referenz dienen dabei die pnV und Literatur aus der Urwald- und Naturwaldforschung (u.a. Suck et al. 2014, Korpel 1995, Mayer 1987, Brang et al. 2011, Leibundgut 1993, Hobi 2013, Průša 1985, Meyer et al. 2006, Meyer et al. 2015).

Vergleicht man also den aktuellen Zustand des Waldes anhand der Daten der BWI-3 mit dem natürlichen Zustand des Waldes oder mit Daten der BWI-2, erhält man unterschiedliche Ergebnisse. Ein Beispiel soll dies verdeutlichen: Die Holzvorräte in der BWI-2 lagen durchschnittlich bei 320 Vfm/ha, in der BWI-3 durchschnittlich bei 336 Vfm/ha. Die Vorräte haben sich also innerhalb von zehn Jahren um 5 % erhöht. Vergleicht man diese Vorräte mit Vorratswerten aus Naturwäldern, die je nach Standort 582 Vfm/ha (Hobi 2013), 780 Vfm/ha bzw. 807 Vfm/ha (Tabaku 1999) betragen können, dann liegen die Vorräte aus der BWI-3 bei einer Annahme von durchschnittlich 600 Vfm/ha bei 56 % und damit deutlich unter den Möglichkeiten eines natürlichen Waldökosystems. Daraus lässt sich ablesen, wie wichtig die Wahl der Referenzdaten ist.

Die Waldvision von Greenpeace zeigt das Potenzial des deutschen Waldes. Anhand von Modellsimulationen bis zum Jahr 2102 können sich die Vorräte in Deutschland bei einer ökologischen Bewirtschaftung bis zu einem Wert von 686 Vfm/ha entwickeln (Greenpeace 2018). Bezeichnend ist auch, dass bei der offiziellen Auswertung der BWI-3 durch das Bundeslandwirtschaftsministerium nur vier Baumarten (Fichten, Kiefern, Buchen und Eichen) genannt werden, die das Gesicht des deutschen Waldes prägen, obwohl es in Deutschland mehr als 40 einheimische Baumarten gibt (Ellenberg und Leuschner 2010). Hierbei ist von Bedeutung, dass die Bäume nur dort stehen, wo sie auch von Natur aus vorkommen würden. Auch die Studien von Reise et al. (2017) und Panek (2016) kommen zu dem Fazit, dass der Wald in Deutschland aus naturschutzfachlicher Sicht in keinem guten Zustand ist, was sich mit den Ergebnissen unserer Studie deckt.

4.10. Positives Praxisbeispiel

Folgendes Beispiel zeigt, dass ein naturnahes Waldmanagement in einem mäßig basenreichen Buchenmischwald bereits innerhalb von 25 Jahren zu mehr alten, vorrats- und strukturreichen Wäldern führen kann. Abb. 228 zeigt die Vorräte je Hektar und die Stärkeklassen auf den naturnahen Flächen des Stadtwaldes der Hansestadt Lübeck im Jahr 1992 im Vergleich zu den Vorräten je Hektar und den Stärkeklassen auf den naturnahen Waldflächen des mäßig basenreichen Buchenmischwaldes aus der BWI-3. Diese Werte werden mit den neuen Werten aus der Stichprobeninventur des Stadtwaldes Lübeck im Jahr 2013 verglichen. Man kann erkennen, dass die Ausgangslage 1992 in Lübeck in fast allen Stärkeklassen bis einschließlich

der Stärkeklasse 45–55 cm (bis auf die Ausnahme der Stärkeklasse 7–14 cm) schlechter war als bei den Ergebnissen der BWI-3. Bei der Stärkeklasse 55–65 cm sind beide Vorräte nahezu gleich groß und erst ab der Stärkeklasse 65 cm sind die Vorräte in Lübeck deutlich höher. Betrachtet man nun die Vorräte in Lübeck im Jahre 2013, so ist ersichtlich, dass in allen Stärkeklassen, insbesondere ab 55–65 cm, ein Vorratsaufbau möglich ist – bei bestehender Nutzung nach dem Prozessschutzkonzept von Sturm (1993). Die Nutzung der Bäume in der BWI-3 lässt sich ab einem BHD von 55 bzw. 65 cm ablesen, denn hier sinken die Vorräte beträchtlich. Würde man die hohen Vorräte der BWI-3 in den Stärkeklassen 35–45 cm und 45–55 cm in ähnlich ökologischer Weise bewirtschaften, dann würden sich diese Vorräte 25 Jahre später auf die größeren Stärkeklassen verteilen und ein ähnliches oder sogar besseres Bild als in Lübeck im Jahr 2013 wäre zu erwarten.

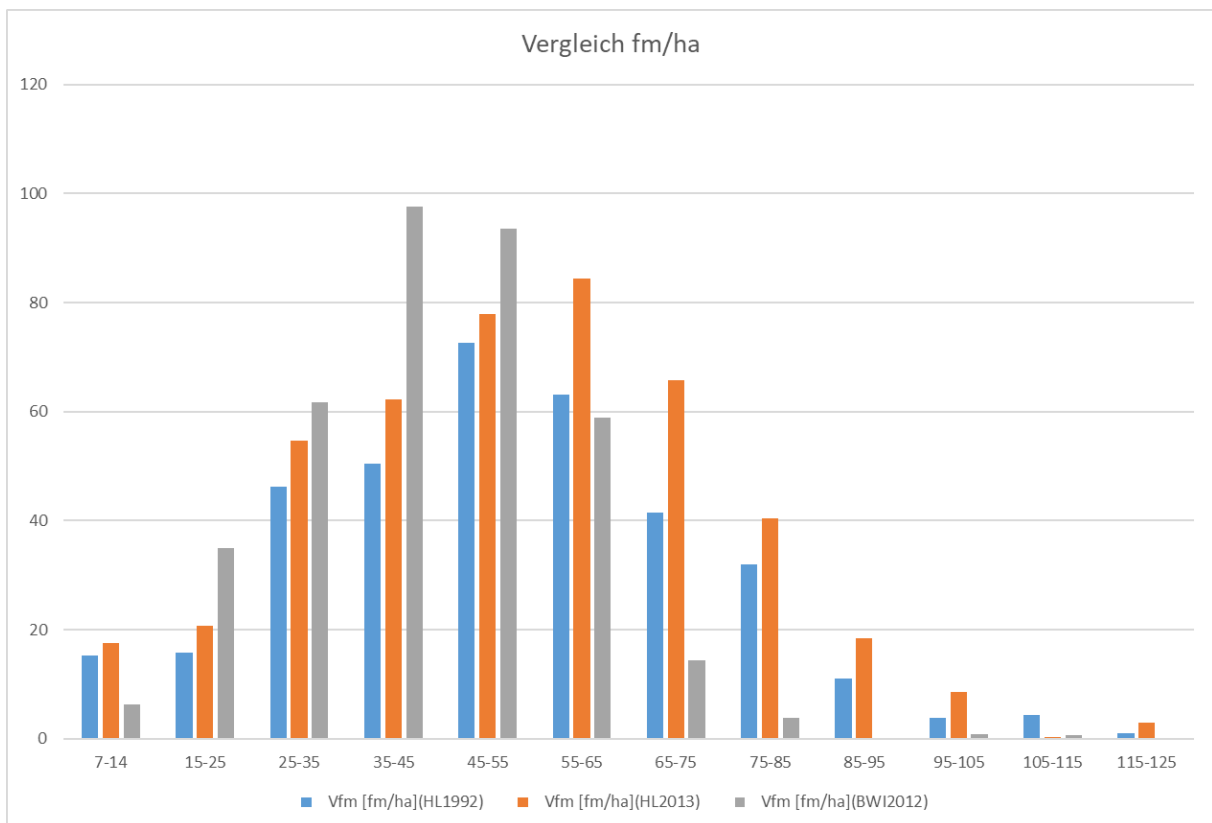


Abb. 228: Vergleich der Vorräte je Hektar und der Stärkeklassen zwischen dem Stadtwald Lübeck (1992 und 2013) sowie der BWI-3 (2012) in naturnahen Beständen des mäßig basenreichen Buchenmischwaldes.

5. Handlungsempfehlungen

5.1. Allgemeine Handlungsanweisungen

Aus den Ergebnissen der hier vorliegenden Studie lassen sich folgende Erkenntnisse und Handlungsanweisungen für Entscheidungsträger aus Praxis und Politik ableiten: Die Prinzipien eines ökosystemaren Ansatzes, der sich aus dem Übereinkommen über die biologische Vielfalt (CBD, 1992) ableitet, haben das Ziel, ein integriertes Management mit ökologischen, ökonomischen und sozio-kulturellen Grundsätzen zu schaffen, die ein Gleichgewicht zwischen Schutz und nachhaltiger Nutzung der biologischen Vielfalt anstrebt. Solche segregativen sowie integrativen Naturschutzinstrumente haben eine spezifische Wirkung auf die biologische Vielfalt des Waldes, sie haben aber auch ihre Grenzen (Bollmann & Braunisch 2013). Ein großer Teil der Funktionsfähigkeit eines Waldökosystems kann durch die Bewirtschaftung gewährleistet sein, die dann durch Naturwaldgebiete ergänzt wird. Diesem Ansatz – genauer gesagt dieser Verpflichtung – ist die Forstwirtschaft in Deutschland, insbesondere im öffentlichen Wald bislang nur ansatzweise nachgekommen. Das Ziel muss daher eine **Überarbeitung der waldbaulichen Richtlinien im Sinne einer ökologischen Waldbewirtschaftung mit Fokus auf eine naturnahe Baumartenzusammensetzung gemäß der potenziellen natürlichen Vegetation** in allen Waldtypen sein. Die **Förderung von naturnahen Dauerwaldstrukturen** muss konsequent umgesetzt werden. Des Weiteren muss eine **moderate Verringerung des Holzeinschlags** stattfinden, so dass sich der Holzvorrat weiter erhöht und sich **vermehrte alte und starke Bäume** ausbilden dürfen. Dies führt neben einer vermehrten Bindung und Speicherung von Kohlendioxid auch zu einer Erhöhung der Biodiversität (GP, Waldvision 2018, Luyssaert et al. 2008, Stephenson et al. 2014, Liang J. et al. 2016, Musavi et al. 2017).

Das Ziel der Studie ist eine naturschutzfachliche Bewertung des Zustandes des deutschen Waldes aufgrund seiner Ökosystemeigenschaften. Die Ergebnisse lassen sich in einer Bewertungsmatrix mit fünf Zustandsklassen darstellen und in einem aggregierten Waldzustandsindex miteinander vergleichen. Da es sich bei der Datengrundlage der BWI allerdings um eine Stichprobeninventur handelt, lassen sich einige wesentliche Indikatoren, die für den Naturschutz von Bedeutung sind, nur indirekt oder gar nicht ableiten. Dies betrifft z. B. die wesentlichen Fragen:

- Wo sind schützenswerte naturnahe Waldgebiete und wie groß bzw. wie zusammenhängend sind diese Flächen?
- Wo sind kulturhistorisch bedeutsame Waldgebiete und wie groß sind diese Flächen?
- Wie groß bzw. wie stark ist die Vernetzung bzw. Zerschneidung der Waldlandschaften und wie können Schutz- und Entwicklungskonzepten sowie die Besitzstruktur der dafür in Frage kommenden Flächen umgesetzt werden (u.a. Schumacher et. al. 2018).

Der Schwerpunkt der in dieser Studie durchgeführten naturschutzfachlichen Bewertung liegt somit in der flächenmäßigen Abschätzung und der Repräsentanz der verbliebenen naturnahen Waldreste in unserer Kulturlandschaft und deren Umsetzung in entsprechende Handlungsanweisungen. In den Flächenanteilen der gemäß dem Waldzustandsindex als sehr gut und gut eingestuften Waldökosystemtypen können mit einer relativ großen Sicherheit die verbliebenen Reste der natürlichen Biodiversität der heimischen Waldökosystemtypen vermutet werden. Dies entspricht in etwa dem internationalen Vorgehen der Ernährungs- und

Landwirtschaftsorganisation der Vereinten Nationen (FAO) und der Weltnaturschutzunion (IUCN) bei der Abschätzung der Schutzpotenziale und Schutzbedürftigkeit von Waldlandschaften (FAO 2011, IUCN 2015). FAO und IUCN haben ihren Fokus naturgemäß auf den verbliebenen Primärwäldern und erst in zweiter Linie auf naturnahe sekundäre Wälder. Deutschland muss sich, aufgrund des Fehlens von Primärwäldern, differenziert mit den verbliebenen naturnahen Sekundärwäldern auseinandersetzen und deren Entwicklungspotenziale abschätzen. Auf eine differenzierte Ansprache und Bewertung von Kleinstrukturen (Totholz, Biotopholz, Waldrandstrukturen, Kleinbiotope usw.) wird hier aufgrund der methodischen Probleme bei der Stichprobenauswertung sowie der nicht gegebenen Aufnahme solcher Kleinstrukturen bei der Bundeswaldinventur in dieser Studie verzichtet (Hennenberg et.al. 2015). Es sei aber der Hinweis erlaubt, dass diese ihre Funktionalität in vollem Umfang nur erfüllen können, wenn Sie in naturnahen Wäldern vorhanden sind.

5.2. Spezielle Handlungsanweisungen

Anhand der einzelnen Indikatorwerte des Waldzustandsindex lassen sich die 22 Waldökosystemtypen in **vier Gruppen** gliedern (Abb. 3.2-1)

- 1) Zum Ersten die größtenteils **naturnahen** Waldökosystemtypen **mit geringer Gefährdung** und **hoher naturnaher Repräsentanz**: Blockwälder der Waldgrenze, Hochlagen-Fichtenwälder zum Teil mit Tanne, Kiefernwälder, Schluchtwälder sowie des Blockwaldes (Wälder) auf Kies und der trockenwarmen Oberhangstandorte oder grob sandigen-kiesigen Standorte und Buchen-Traubeneichenwälder. Sie haben meist einen **geringen Flächenanteil** und sind als azonale oder extrazonale Waldgesellschaften (Sonderstandorte) ansprechbar. Diese sechs Waldökosystemtypen machen zusammen **8 % Waldfläche Deutschlands** aus. Kennzeichnend für diese Waldtypen ist, dass sie einen Großteil ihrer potenziellen bzw. ursprünglichen Fläche einnehmen und meist eine weitgehend naturnahe Baumartenzusammensetzung aufweisen. Das **forstliche Management hat i.d.R. wenig negative Spuren hinterlassen**, auch weil diese Waldökosystemtypen zu denen gehören, auf denen der Nutzungsdruck am geringsten ist oder weil ihr Schutzwaldcharakter überwiegt. Die einzige Ausnahme stellt hierbei der Buchen-Traubeneichenwald dar. Lediglich bei der Ausstattung mit alten Baumbeständen weisen alle Waldtypen große Schwächen auf.

Dringliche **Handlungsanweisungen** lassen daher für diese Waldökosystemtypen **nicht zwingend ableiten**, da keine hohe Schutzbedürftigkeit vorliegt. Die unbestrittene Schutzwürdigkeit wurde offensichtlich schon von den entsprechenden Waldeigentümern erkannt und umgesetzt. Allerdings wäre ein Mehr an alten und starken Bäumen in diesen Wäldern zur Erhöhung der Artenvielfalt und der Habitatkontinuität nötig und sollte wünschenswerterweise verbindlich umgesetzt werden. Eine Ausweisung der Wälder als Schutzgebiete mit einem hohen Anteil an Naturwäldern ist **erstrebenswert, um den positiven Zustand verbindlich abzusichern**.

- 2) Die zweite große Gruppe bilden die **Waldökosystemtypen mit sehr schlechter Naturnähe der Baumartenzusammensetzung, sehr schlechtem Schutzstatus, sehr geringen Altbaumbeständen, schlechter bis sehr schlechter naturnahen**

Repräsentanz und i.d.R. einem sehr schlechten Waldmanagement. Im Gegensatz zur vorherigen Gruppe handelt es sich vermehrt um zonale Waldökosysteme wie der Drahtschmielen-Buchenwald, der Hainsimsen-Buchenwald mit und ohne Tanne sowie der bodensaure feuchte und der bodensaure trockene Eichenmischwald.

Diese fünf Waldökosystemtypen dominieren in Deutschland, mit zusammen **59 % der verbliebenen Waldfläche**. Auffällig ist, dass es sich ausschließlich um bodensaure zonale Waldökosystemtypen handelt und die beiden Eichenwaldtypen vor allem im Flachland vorkommen. Beim bodensauren feuchten Eichenmischwald und dem Drahtschmielen-Buchenwald (die Hälfte der prägenden Waldgesellschaften des Flachlandes) kommen noch sehr schlechte bzw. schlechte Werte bei der Gefährdung hinzu.

Bei den Waldökosystemen des Flachlandes, insbesondere bei dem bodensauren feuchten und bodensauren trockenen Eichenmischwald sowie dem Drahtschmielen Buchenwald, ist ein umgehendes **Handeln dringend erforderlich, auch aufgrund** einer die Schutzwürdigkeit dieser **Waldökosysteme ignorierenden waldbaulichen Planung der betroffenen Bundesländer**. Für diese Waldtypen besteht keine prioritäre Ausweisung von naturnahen Baumartenzusammensetzungen bei der Baumartenplanung in den einschlägigen Erlassen oder Vorgaben der Länder. **Dies kommt in der Praxis einer systematischen Ausrottung dieser Waldtypen gleich.** Deshalb halten wir eine **sofortig verfügte Hiebsruhe für die naturnahen Flächen** diese Waldtypen im öffentlichen Wald für unabwendbar, insbesondere vor dem Hintergrund, dass Deutschland die Ziele des Übereinkommens der biologischen Vielfalt nachkommen und erfüllen muss. Die etwas weniger dramatische Lage der Hainsimsen Buchenwälder mit und ohne Tanne sollte ebenfalls durch eine **sofortige Hiebsruhe** umgesetzt werden, sollte jedoch auf **naturnahe Bestände** mit Bäumen mit einem BHD von **mehr als 50 cm** vorerst beschränkt bleiben damit u.a. Dauerwaldstrukturen aufgebaut werden können.

Die Hiebsruhe sollte solange Gültigkeit haben, bis ein einvernehmlich zwischen den Umweltverbänden, den Landesnaturschutzbehörden und den entsprechenden Forstverwaltungen vereinbartes Schutzkonzept für diese fünf Waldökosystemtypen vorliegt. Haben öffentliche Forstverwaltungen ein entsprechendes Konzept, können Ausnahmen genehmigt werden. **Die verantwortliche Behörde sollte das BfN oder das UBA sein. Es darf keine Forstverwaltung oder eine ihrer Fachbehörden sein, da diese für diesen sehr schlechten Zustand Mitverantwortung tragen.**

Im Rahmen der Erarbeitung dieser Schutzkonzepte ist die Umsetzung der Nationalen Strategie zur Biologischen Vielfalt (NBS) mit dem Ziel einer Natürlichen Waldentwicklung auf 5 % der Flächen (NWE-5) speziell für diese zonalen natürlicherweise prägenden Waldökosystemtypen zu erstellen. Als wesentliche Grundlage sollte dabei die Arbeit von Kraus & Krumm 2013 „Integrative Ansätze als Chance für die Erhaltung der Artenvielfalt in Wäldern“ dienen. **Alle fünf Waldökosystemtypen haben gemein, dass Sie beim Indikator *alte Bäume* mit die**

schlechtesten Werte aufweisen, also keine „referenzsystemtypischen“ alten und starken Bäume aufweisen. Des Weiteren haben sie beim Schutzstatus und der Naturnähe der Baumartenzusammensetzung die schlechtesten Werte. Bei der Erarbeitung eines geeigneten Konzeptes hat der **Schutz und die Entwicklung starker und alter Bäume** mit Baumarten des natürlichen Sukzessionsspektrums der Waldökosysteme, neben der Erhaltung der naturnahen und bedingt naturnahen Flächen **höchste Priorität**. Bei der Verjüngung auf Standorten dieser Waldökosysteme, sind in allen naturnahen und bedingt naturnahen Waldbeständen und einem zu definierenden Puffer, ausschließlich Baumarten des natürlichen Sukzessionsspektrums dieser Waldökosysteme zulässig. Eine häufig vorzufindende sogenannte „**Diversifizierung**“ mit **Gastbaumarten ist unzulässig** und ist auch entsprechend aus den Förderkulissen der forstlichen Förderprogramme zu entfernen. Es sind **dringend Flächen für das Ziel einer natürlichen Waldentwicklung zu lokalisieren und prioritär und verbindlich zu schützen**. Hierbei kommt dem öffentlichen Waldbesitz eine besondere Bedeutung zu.

- 3) Die dritte große Gruppe umfasst **weitestgehend Waldökosystemtypen, die** alle eine **sehr schlechte Gefährdung** aufweisen. Bei den übrigen Indikatoren und im aggregierten Waldzustandsindex sind sie sehr unterschiedlich aufgestellt. Zur Gruppe gehören die Schwarzerlen und Moorbirken Bruch- und Sumpfwälder, die Auen- und Feuchtwälder, der feuchte reiche Eichenmischwald, der mäßig basenreiche Buchenmischwald und der Seggen-Buchenwald.

Diese sechs Waldökosystemtypen machen **zusammen 20 % der gesamten Waldfläche Deutschlands aus**. Alle Waldökosystemtypen zeichnen sich durch weitgehend gute Werte im Waldmanagement aus. Bei diesen Waldökosystemtypen liegt die Hauptgefährdung in der Vergangenheit, nämlich durch massive Flächeneinbußen durch die mittelalterliche Waldrodung und Urbarmachung der Landschaft, was sich durch sehr schlechte Werte in der Gefährdung ausdrückt. Neben einem sehr guten Schutzstatus für die drei Feucht-, Bruch- und Sumpfwälder steht dem ein sehr schlechter Schutzstatus bei dem mäßig basenreichen Buchenmischwald und dem Seggen-Buchenwald gegenüber. Einen mäßigen Schutzstatus weist der feuchte reiche Eichenmischwald auf.

Der Schwerpunkt der **Handlungsanweisungen** muss auf der **Ausweisung von Schutzgebieten mit Naturwaldstatus** liegen, insbesondere, **weil die zweit größte Waldgesellschaft Deutschland (der mäßig basenreiche Buchenmischwald) hiernach einen nur unzureichenden Schutzstatus besitzt**. Gleiches gilt auch für den Seggen-Buchenwald. Das Waldmanagement ist bei diesen Waldökosystemen deutlich naturnäher, so dass keine Hiebsruhe nötig zu sein scheint. Für die **Eichendominierten Waldökosysteme sollte aber schnell ein Konzept zur Erhaltung und Entwicklung starker und alter Bäume entwickelt werden**, da hier besonders hohen Defizite bestehen. Bei potenzieller Wiederbewaldung sollten die Standorte dieser Waldökosystemtypen eine besondere Berücksichtigung erfahren. **Vor allem für**

Auwälder, für die feuchten reichen Eichenmischwälder und die mäßig basenreichen Buchenmischwälder sollten endlich ernstzunehmende Entwicklungsstrategien zur Entwicklung von Dauerwaldstrukturen umgesetzt werden. Der gesetzliche Schutz für die bestehenden Bruch- und Sumpfwälder scheint gut zu funktionieren und bedarf aus der hier vorliegenden Datenlage keiner Anpassung.

- 4) Die vierte Gruppe setzt sich aus zonalen **Waldökosystemtypen zusammen, die eher mit kleinen Flächen** ausgestattet sind (Basen- und kalkreiche Buchenmischwälder – mit und ohne Tanne, Mäßig basenreicher Buchenmischwald mit Tanne, Mesophiler Hainbuchenmischwald und der Fichten-(Tannen-)Buchenwald).

Diese fünf Waldökosystemtypen machen **zusammen 14 % der gesamten Waldfläche Deutschlands aus.** Kennzeichnend für alle dies Waldökosystemtypen sind schlechte Werte beim Waldzustandsindex, meist mäßige Werte beim Waldmanagement, mäßige bis schlechte Werte bei der Naturnähe der Baumartenzusammensetzung und sehr schlechte bis schlechte Werte beim Schutzstatus und bei den Altbaumbeständen.

Der Schwerpunkt der **Handlungsanweisungen** muss wie bei der dritten Gruppe auf der **Ausweisung von Schutzgebieten mit Naturwaldstatus** liegen, insbesondere, weil es sich um viele zonale Waldökosystemtypen Deutschlands handelt. Das Waldmanagement sollte hier den **Fokus auf eine Erhöhung der naturnahen Baumartenzusammensetzung legen**, da ein Großteil dieser Waldökosystemtypen eine schlechte naturnahe Baumartenzusammensetzung aufweist. Bei allen Waldökosystemtypen sollte wie schon bei der Gruppe drei **endlich eine ernstzunehmende Entwicklungsstrategie zur Entwicklung von Dauerwaldstrukturen** umgesetzt werden. Dass hier nur so geringe Werte erreicht wurden, überrascht besonders, da die meisten dieser Waldökosystemtypen sich besonders zur Implementierung dieser Waldstrukturen eignet. Für alle Waldökosysteme dieser Gruppe ist ein **Konzept zur Erhaltung und Entwicklung starker und alter Bäume dringend zu entwickeln**, da hier besonders große Defizite bei diesen Waldökosystemtypen bestehen.

5.3. Methodische Handlungsanweisungen für die BWI

Bei der Auswertung der BWI unter den oben gemachten Indikatoren, hat sich gezeigt, dass Modifizierungen bei der BWI die Auswertungen deutlich vereinfachen würden. Die bisherige Aufnahmeanleitung und die damit möglichen Auswertungen aus der BWI lassen sich deshalb nur in einem eingeschränkten Maße für Aussagen über dem Zustand der Waldökosysteme in Deutschland nutzen. Waldökologische sowie biodiversitätsrelevante Indikatoren werden entweder nicht erhoben und lassen sich somit auch nicht auswerten, oder sind nur durch zusätzliche Arbeitsschritte ableitbar und dann erst entsprechend auswertbar. **Um der Multifunktionalität des Waldes gerecht zu werden müssen neben den forstwirtschaftlichen Kennzahlen Daten erhoben werden die Rückschlüsse auf die Funktion und Ziele für den Naturschutz, Biodiversitätserhalt, Umweltschutz, Klimaschutz, Erholungswert und die Schutzfunktion berücksichtigen.** Konkret müssten an ausgewählten Waldflächen mit Bezug

zu den Stichprobenpunkten zusätzliche Merkmale aufgenommen werden, wie beispielsweise die Artenvielfalt der Tiere (Vögel, Arthropoden, Säugetiere) und der höheren Pflanzen sowie der Flechten, Moose und Pilze. Des Weiteren müssen zusätzliche Waldstrukturmerkmale wie Mikrohabitate und Kleinstrukturen berücksichtigt werden (z.B. Stammfußhöhle, Wurzelteller) (Meyer et al.: Aufnahmeanweisung NWR Hessen 2013, Hennenberg et al. 2015).

Die vorhandenen Aufnahmekriterien sind auf Vollständigkeit zu prüfen und entsprechend zu ergänzen (z.B. Vollständige Erfassung aller Baumarten – keine Zusammenfassung von Baumartengruppen). Die ökologische Flächenstichprobe (Back et al. 1996, Dierßen und Hoffmann-Müller 2004, Middelhoff et al. 2006) ist eine geeignete Methode, die zusätzlichen Merkmale aufzunehmen und sie sollte parallel zur BWI von waldökologischen Fachleuten durchgeführt werden. Diese zusätzlichen Merkmale sollten in ein Monitoring-Programm zur Erfolgskontrolle der waldökologischen Entwicklung einfließen.

6. Literaturverzeichnis

- Ammer, U.; Utschick, H. (1982): Methodische Überlegungen für eine Biotopenkartierung im Wald. In: *Forstwissenschaftliches Centralblatt* 101, S. 60-68.
- Back, H.E.; Rohner, M.-S.; Seidling, W.; Willecke, S. (1996): Konzepte zur Erfassung und Bewertung von Landschaft und Natur im Rahmen der "ökologischen Flächenstichprobe". In: *UGR-Materialien. Beiträge zur Umweltökonomischen Gesamtrechnung, Heft 6.*, 285 S., Wiesbaden: Statistisches Bundesamt.
- Barkmann, J.; Baumann, R.; Meyer, U.; Müller, F.; Windhorst, W. (2001): Ökologische Integrität: Risikovorsorge im Nachhaltigen Landschaftsmanagement. In: *Gaia: Ökologische Perspektiven in Natur-, Geistes- und Wirtschaftswissenschaften*. 10. 97-108. DOI: 10.14512/gaia.10.2.5.
- Bauhus, J.; Puettmann, K. J.; Kühne, C. (2013): Close-to-nature, management in Europe: does it support complexity and adaptability of forest ecosystems? In: *Messier, C.; Puettmann, K. J.; Coates, K. D.* (Hrsg.). *Managing forests as complex adaptive systems: building resilience to the challenge of global change*. The Earthscan forest library, Routledge. S. 187-213.
- BMEL (Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft) (Hg.) (2014): Der Wald in Deutschland – Ausgewählte Ergebnisse der dritten Bundeswaldinventur, Bonn.
- BMEL (Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft) (2017): Die dritte Bundeswaldinventur BWI 2012 - Inventur- und Auswertungsmethoden. Bonn.
- BMEL (Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft) (2017): Waldbericht der Bundesregierung 2017. Hrsg. Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL). Bonn. https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/Broschueren/Waldbericht2017Langfassung.pdf?__blob=publicationFile. (aufgerufen am 04.04.2018).
- BMELV (Hg.) (2011): Aufnahmeanweisung für die dritte Bundeswaldinventur (BWI³) (2011-2012). 2. geänderte Auflage, Mai 2011. Bonn.
- BMEL (2016): Der Wald in Deutschland - Ausgewählte Ergebnisse der dritten Bundeswaldinventur. Vlg Bonifatius GmbH, 56 S.
- Bohn, U.; Gollub, G.; Hettwer, Ch.; Neuhäuslová, Z.; Schlüter, H.; Weber, H. (Hg.) (2003): Karte der natürlichen Vegetation Europas. Map of the natural vegetation of Europe ; 1:2 500 000 ; Erläuterungstext = Explanatory text. Unter Mitarbeit von R. Neuhäusl. Münster: BfN-Schriftenvertrieb im Landwirtschaftsverlag.
- Bollmann, K.; Braunisch, V. (2013): To integrate or to segregate: balancing commodity production and biodiversity conservation in European forests. In: *Integrative approaches as an opportunity for the conservation of forest biodiversity* (eds. Kraus, D.; Krumm, F.). European Forest Institute Freiburg. Pp. 18–31.
- Böttcher, H.; Hennenberg, K.; Winger, C. (2017): FABio-Waldmodell - Modellbeschreibung Version 0.54. Stand Nov. 2017. <https://www.oeko.de/publikationen/p-details/fabio-waldmodell/> (aufgerufen am 23.01.2018).
- Brang, Peter; Heiri, Caroline; Bugmann, Harald (2011): Waldreservate. 50 Jahre natürliche Waldentwicklung in der Schweiz. 1. Auflage. Bern: Haupt Verlag.
- Braun-Blanquet, J. (1921): Prinzipien einer Systematik der Pflanzengesellschaften auf floristischer Grundlage. In: *Jahrb. St. Gallen Naturw. Ges.* 57, S. 305-351.

- Bräuning, A.; Bolte, A.; Nabais, C.; Rossi, S.; Sass-Klaassen, U. (2017): Editorial: Studying Tree Responses to Extreme Events. In: *Frontiers in plant science* 8, S. 506. DOI: 10.3389/fpls.2017.00506.
- Branquart, E.; Vandekerckhove, K.; Bourland, N.; Lecomte, H. (2005): Les arbres sur-âgés et le bois mort dans les forêts de Flandre, de Wallonie et du Grand-Duché de Luxembourg. In: *Vallaury et al. (coord.), Bois mort et à cavités - une clé pour des forêts vivantes*. Paris: TEC & DOC.
- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) (Hg.) (2007): Nationale Strategie zur biologischen Vielfalt. Kabinettsbeschluss vom 7. November 2007. 4. Auflage.
- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (2007): Nationale Strategie zur Biologischen Vielfalt. Bonn, 178 S.
- Buse, J. (2011): "Ghosts of the past": flightless saproxylic weevils (Coleoptera: Curculionidae) are relict species in ancient woodlands. In: *Journal of Insect Conservation* 16, S. 93-102.
- Bushart, M. (2014a): PNV und Natürlichkeit. In: *Suck, R.; Bushart, M.; Hofmann, G.; Schröder, L. (2014b): Karte der Potentiellen Natürlichen Vegetation Deutschlands. Band III Erläuterungen, Auswertungen, Anwendungsmöglichkeiten, Vegetationstabellen*. Hg. v. Bundesamt für Naturschutz. Bonn-Bad Godesberg (BfN-Skripten 377).
- Bushart, M. (2014b): Zum Begriff der Potentiellen Natürlichen Vegetation (PNV). In: *Suck, R.; Bushart, M.; Hofmann, G.; Schröder, L. (2014b): Karte der Potentiellen Natürlichen Vegetation Deutschlands. Band III Erläuterungen, Auswertungen, Anwendungsmöglichkeiten, Vegetationstabellen*. Hg. v. Bundesamt für Naturschutz. Bonn-Bad Godesberg (BfN-Skripten 377).
- Bushart, M.; Suck, R. (2014): Bearbeitungskonzept. In: *Suck, R.; Bushart, M.; Hofmann, G.; Schröder, L. (2014b): Karte der Potentiellen Natürlichen Vegetation Deutschlands. Band III Erläuterungen, Auswertungen, Anwendungsmöglichkeiten, Vegetationstabellen*. Hg. v. Bundesamt für Naturschutz. Bonn-Bad Godesberg (BfN-Skripten 377).
- CDB (United Nations Convention on Biological Diversity) (1992): 31 ILM 818, entered into force Dec. 29, 1993.
- CBD (2018): Aichi Biodiversity Targets: <https://www.cbd.int/sp/targets/> (aufgerufen am 22.03.2018).
- Chiarucci, A.; Araújo, M.B.; Decocq, G.; Beierkuhnlein, C.; Fernándezpalacios, J.M. (2010): The concept of potential natural vegetation: an epitaph? In: *Journal of Vegetation Science* 21, S. 1172–1178.
- Commarmot, B.; Brändli, U.-B.; Hamor, F.; Lavnyy V. (2013): Inventory of the Largest Primeval Beech Forest in Europe. In: *A Swiss-Ukrainian Scientific Adventure*. Birmensdorf (Swiss Federal Research). Institute WSL; L'viv, Ukrainian National Forestry University; Rakhiv, Carpathian Biosphere Reserve. 69pp.
- Clements, F.E. (1916): Plant succession. An analysis of the development of vegetation. In: *Carnegie Institute in Washington, Publ. No. 242*. 512 S.
- Dierschke, H. (1994): Pflanzensoziologie. Grundlagen und Methoden ; 55 Tabellen. Stuttgart: Ulmer (UTB für Wissenschaft Große Reihe Botanik, Ökologie, Agrar- und Forstwissenschaften, 8078).
- Dierßen, K. (1990): Einführung in die Pflanzensoziologie (Vegetationskunde). Darmstadt: Wiss. Buchges.
- Dierßen, K.; Hoffmann-Müller, R. (2004): Naturschutzziele, Naturschutzplanung und Indikatoren für den Zustand der Natur aus der Ökologischen Flächenstichprobe. In: *Wiggering H., Müller F. (eds) Umweltziele und Indikatoren. Geowissenschaften + Umwelt*. Berlin/Heidelberg: Springer.

- Drachenfels, O. v. (2010): Klassifikation und Typisierung von Biotopen für Naturschutz und Landschaftsplanung. In: *Naturschutz und Landschaftspflege in Niedersachsen* 47, 332S.
- Düttmann, D. (2018): Vom Verlust der Vielfalt - Die Erde ist an ihrer Belastungsgrenze. In: *Tagesspiegel*, <https://www.tagesspiegel.de/weltspiegel/vom-verlust-der-vielfalt-die-erde-ist-an-ihrer-belastungsgrenze/21058082.html>. (abgerufen am 09.04.2018).
- Ellenberg, H.; Leuschner, C. (2010): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer, dynamischer und historischer Sicht, 6th ed. Stuttgart: Ulmer Verlag.
- Engel, F.; Bauhus, J.; Gärtner, S.; Kühn, A.; Meyer, P.; Reif, A. et al. (2016): Wälder mit natürlicher Entwicklung in Deutschland: Bilanzierung und Bewertung. Bundesamt für Naturschutz (Naturschutz und biologische Vielfalt, 145).
- Eser, U. (1999): Der Naturschutz und das Fremde: Ökologische und normative Grundlagen der Umweltethik. Campus Verlag. 266 S.
- Fischer, A. (1997): Vegetationskunde als Grundlage der forstlichen Landnutzung. In: *Ber. d. Reinh.-Tüxen-Ges.* 9, S. 107–121.
- Gauer, J., Aldinger, E. (2005): Waldökologische Naturräume Deutschlands – Forstliche Wuchsgebiete und Wuchsbezirke mit Karte im Maßstab 1:1000.000. In: *Mitteilungen des Vereins für Forstliche Standortkunde und Forstpflanzenzüchtung*, 324 S.
- Glaser, F.F.; Hauke, U. (2004): Historisch alte Waldstandorte und Hudewälder in Deutschland. In: *Angewandte Landschaftsökologie* 61, 193 S.
- Greenpeace (2018): Wenn Wälder wieder wachsen. Eine Waldvision für Klima, Mensch und Natur.: https://www.greenpeace.de/sites/www.greenpeace.de/files/publications/s02061_greenpeace_studie_waldvision.pdf (aufgerufen am 03.04.2018).
- Hanstein, U.; Sturm, K. (1986): Waldbiotopkartierung im Forstamt Sellhorn – Naturschutzgebiet Lüneburger Heide. Aus dem Walde – Mitteilungen aus der Niedersächsischen Landesforstverwaltung 40, 204 S.
- Härdtle, W. (1989): Potentielle Natürliche Vegetation. Ein Beitrag zur Kartierungsmethode am Beispiel der Topographischen Karte 1623 Owschlag. Kiel (Mitteilungen der Arbeitsgemeinschaft Geobotanik in Schleswig-Holstein und Hamburg, 40).
- Härdtle, W. (1990): Potentielle natürliche Vegetation. Überlegungen zum theoretischen Konzept und zur Methode der Kartierung (dargestellt am Gebiet der Topographischen Karte 1623 Owschlag). Dissertation, 87 S., Kiel.
- Härdtle, W. (1995): Vegetation und Standort der Laubwaldgesellschaften (Querco-Fagetea) im nördlichen Schleswig-Holstein. Kiel (Mitteilungen der Arbeitsgemeinschaft Geobotanik in Schleswig-Holstein und Hamburg, 48).
- Hennenberg, K.; Winter, S.; Reise, J.; Winger, C.; Steinke, I.; Böttcher, H.; Wiegmann, K.; (2015): Analyse und Diskussion naturschutzfachlich bedeutsamer Ergebnisse der dritten Bundeswaldinventur. In: *BfN-Skripten* 427, BfN, Bonn – Bad Godesberg.
- Hobi, M (2013): Structure and disturbance patterns of the largest European primeval beech forest revealed by terrestrial and remote sensing data. Dissertation. ETH-Zürich.
- Hofmann, G. (1994): Wälder und Forsten. Mitteleuropäische Wald- und Forst-Ökosystemtypen in Wort und Bild. In: *Der Wald. Sonderheft. Waldökosystem-Katalog*, 51 S.

- Hofmann, G. (1997): Mitteleuropäische Wald- und Forstökosystemtypen in Wort und Bild. In: *AFZ-Der Wald, Sonderheft*, 85 S.
- Hofmann, G. (2014): Berücksichtigung anthropogener Veränderungen bei der Kartierung der Potentiellen Natürlichen Vegetation. In: *Suck, R.; Bushart, M.; Hofmann, G.; Schröder, L. (2014b): Karte der Potentiellen Natürlichen Vegetation Deutschlands. Band III Erläuterungen, Auswertungen, Anwendungsmöglichkeiten, Vegetationstabellen*. Hg. v. Bundesamt für Naturschutz. Bonn-Bad Godesberg (BfN-Skripten 377).
- Jenssen, M. (2007): Ecological potentials of biodiversity modelled from information entropies: Plant species diversity of North-Central European forests as an example. In: *Ecological Informatics* 2, S. 328-336.
- Jenssen, M.; Hofmann, G. (2003): Die Quantifizierung ökologischer Potentiale der Phytodiversität und Selbstorganisation der Wälder. In: *Forstwirtsch. U. Landsch. ökol.* 37 / 1, S.18-27.
- Kaule, G. (1991): Arten- und Biotopschutz. 2. Auflage, Ulmer Verlag. Stuttgart.
- Kay, J.J. (1993): On the nature of ecological integrity: Some closing comments. In: Woodley, S.; Kay, J.; Francis, G. In: *Ecological integrity and the management of ecosystems*, P. 210-214. Delray Beach, FL: St. Lucie Press.
- Köhl, M.; Neupane, P.R.; Lotfiomran, N. (2017): The impact of tree age on biomass growth and carbon accumulation capacity: A retrospective analysis using tree ring data of three tropical tree species grown in natural forests of Suriname. In: *PLoS ONE* 12(8): e0181187.
- Korpeľ, Š. (1995): Die Urwälder der Westkarpaten. 39 Tabellen. Stuttgart: Fischer.
- Kowarik, I. (1987): Kritische Anmerkungen zum theoretischen Konzept der potentiellen natürlichen Vegetation mit Anregungen zu einer zeitgemäßen Modifikation. In: *TUEXENIA*. 7.
- Kowarik, I. (1999): Natürlichkeit, Naturnähe und Hemerobie als Bewertungskriterien. In: *Konold, W.; Böcker, R.; Hampicke, U. (eds) Handbuch Naturschutz und Landschaftspflege. V-2.1, Ecomed*, S. 1-18, Landsberg.
- Kowarik, I. (2014). Natürlichkeit, Naturnähe und Hemerobie als Bewertungskriterien. In: *Handbuch Naturschutz und Landschaftspflege*. DOI: 10.1002/9783527678471.hbnl1999029.
- Kowarik, I. (2016): Das Konzept der potentiellen natürlichen Vegetation (PNV) und seine Bedeutung für Naturschutz und Landschaftspflege. In: *Natur und Landschaft* 91 (2016): 09, S. 429-435. DOI: 10.17433/9.2016.50153412.429-435.
- Kreeb, K. (1983): Vegetationskunde. Methoden und Vegetationsformen unter Berücksichtigung ökosystemischer Aspekte ; 22 Tabellen. Stuttgart: Ulmer (UTB für Wissenschaft Grosse Reihe).
- Kroiher, F.; Bolte, A. (2015): Naturschutz und Biodiversität im Spiegel der BWI 2012. In: *AFZ-Der Wald*, 70(21), S.23-27.
- Küster, H., J. (1998): Geschichte des Waldes. Von der Urzeit bis zur Gegenwart. In: *C.H.Beck*, S.267.
- LFV-BW (Landesforstverwaltung Baden-Württemberg) (Hg.) (2014): Richtlinie landesweiter Waldentwicklungstypen, 117 S.:
http://www.forstbw.de/fileadmin/forstbw_infotheke/forstbw_praxis/wet/ForstBW_Waldentwicklung_web.pdf (aufgerufen am 16.04.2018).
- Leibundgut, H. (1993): Europäische Urwälder. Wegweiser zur naturnahen Waldwirtschaft. Bern: Haupt.
- Leuschner, C. (1997): Das Konzept der potentiellen natürlichen Vegetation (PNV): Schwachstellen und Entwicklungsperspektiven. In: *Flora* 192, S. 379–391.

- Liang, J.; Crowther, T. W.; Picard, N.; Wiser, S.; Zhou, M.; Alberti, G. et al. (2016): Positive biodiversity-productivity relationship predominant in global forests. In: *Science (New York, N.Y.)* 354 (6309). DOI: 10.1126/science.aaf8957.
- Loidi, J.; Fernández-González, F. (2012): Potential natural vegetation: reburying or reboring? In: *J Veg Sci* 23, S.596–604.
- Luyssaert, S.; Schulze, E.-D.; Börner, A.; Knohl, A.; Hessenmöller, D.; Law, B. E. et al. (2008): Old-growth forests as global carbon sinks. In: *Nature* 455 (7210), S. 213–215. DOI: 10.1038/nature07276.
- Margules, C.; Usher, M. B. (1981): Criteria used in assessing wildlife conservation potential. A review. In: *Biological Conservation* 21 (2), S. 79–109. DOI: 10.1016/0006-3207(81)90073-2.
- Martens, J.; Obenland, W. (2017): Die Agenda 2030. Globale Zukunftsziele für nachhaltige Entwicklung. In: *Global Policy Forum*: https://www.globalpolicy.org/images/pdfs/GPFEurope/Agenda_2030_online.pdf (aufgerufen am 21.03.2018).
- Mayer, H.; Zukrigl, K.; Schrempf, W.; Schlager, G. (1987): Urwaldreste, Naturwaldreservate und schützenswerte Naturwälder in Österreich. Wien: Waldbau-Institut der Universität für Bodenkultur.
- Meyer, P.; Bücking, W.; Gehlhar, U.; Schulte, U.; Steffens, R. (2007): Das Netz der Naturwaldreservate in Deutschland: Flächenumfang, Repräsentativität und Schutzstatus im Jahr 2007. In: *forstarchiv* 78, S. 188–196. DOI: 10.1515/9783110208689.1.
- Meyer, W. (2004): Indikatorenentwicklung. Eine praxisorientierte Einführung (2.Auflage). In: *Working papers* 10, Saarbrücken: Centrum für Evaluation.
- Meyer, P. (Hg.) (2015): Naturwälder in Niedersachsen. Schutz und Forschung. Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt. Göttingen: Nordwestdt. Forstl. Versuchsanst.
- Meyer, S. T.; Roces, F.; Wirth, R. (2006): Selecting the drought stressed. Effects of plant stress on intraspecific and within-plant herbivory patterns of the leaf-cutting ant *Atta colombica*. In: *Functional Ecology* Vol. 20, No. 6, S. 973.
- Möller, A. (1922): Der Dauerwaldgedanke. Sein Sinn und seine Bedeutung. Berlin: Springer.
- Morales-Hidalgo, D.; Oswalt, S.; Somanathan, E. (2015): Status and trends in global primary forest, protected areas, and areas designated for conservation of biodiversity from the Global Forest Resources Assessment 2015. In: *Forest Ecology and Management* 352, 68–77.
- Müller, J.; Büssler, H.; Bense, U.; Brustel, H.; Flechtner, G.; Fowles, A.; Kahlen, M.; Möller, G.; Mühle, H.; Schmidl, J.; Zabransky, P. (2005): Urwald relict species– Saproxylic beetles indicating structural qualities and habitat tradition. In: *Waldökologie Online* 2, S.106–113.
- Müller, F.; Hoffmann-Kroll, R.; Wiggering, H. (2000): Indicating ecosystem integrity – theoretical concepts and environmental requirements. In: *Ecological Modelling* 130, S.13–23.
- Musavi, T.; Migliavacca, M.; Reichstein, M.; Kattge, J.; Wirth, Ch.; Black, T. A. et al. (2017): Stand age and species richness dampen interannual variation of ecosystem-level photosynthetic capacity. In: *Nat. ecol. evol.* 1 (2), S. 48. DOI: 10.1038/s41559-016-0048.
- Neuhäusl, R. (1980): Chemischer Zustand der Atmosphäre in Industriegebieten und die natürliche Vegetation. In: *Acta Bot. Acad. Sei. Hung.* 26 (1-2): S. 139-142. Budapest.
- Neuhäusl, R. (1984): Umweltgemäße natürliche Vegetation in der Kulturlandschaft. In: *Perslia* 47, S.117-128.

- Obermaier, E. (2011): Einfluss des Mikroklimas auf xylobionte Käfergemeinschaften. Anpassungskapazität ausgewählter Arten im Hinblick auf Änderungen durch den Klimawandel, 2011.
- Odum, E.P. (1969): The Strategy of Ecosystem Development. In: *Science* 164, S. 262-270. DOI: <http://dx.doi.org/10.1126/science.164.3877.262>
- OECD (2008): Handbook on Constructing Composite Indicators: Methodology and User Guide: <http://www.oecd.org/sdd/42495745.pdf> (aufgerufen am 12.02.2018).
- Panek, N. (2011): Deutschlands internationale Verantwortung: Rotbuchenwälder im Verbund schützen. In: *Gutachten im Auftrag von Greenpeace e.V.*: <https://www.greenpeace.de/sites/www.greenpeace.de/files/20110401-Gutachten-Buchenwaelder-in-Deutschland.pdf> (Aufgerufen am 22.03.2018).
- Panek N & Schön Müller M (2016). Der deutsche Wald im Spiegel der Bundeswaldinventur (BWI³) – Ergebnisse und Entwicklungstrends aus Sicht des Naturschutzes. https://www.greenpeace.de/sites/www.greenpeace.de/files/publications/20160630_greenpeace_analyse_wald_bwi.pdf. (aufgerufen am 03.04.2018).
- Pickett, S.T.A.; White, P.S. (1985): The ecology of natural disturbance and patch dynamics. Orlando: Academic Press Inc..
- Puettmann K. J.; Coates, K. D.; Messier, C. (2009): A critique of silviculture: Managing for complexity. Washington: Island Press.
- Pretzsch, H. (2002): Grundlagen der Waldwachstumsforschung. Berlin: Parey Buchverlag.
- Průša, E. (1985): Die böhmischen und mährischen Urwälder: ihre Struktur und Ökologie. Prag: Academia.
- Reif, A.; Walentowski, H. (2008): The assessment of naturalness and its role for nature conservation and forestry in Europe. In: *Waldökologie, Landschaftsforschung und Naturschutz* (6), S. 63–76.
- 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.
- Reise, J.; Hennenberg, K.; Winter, S.; Winger, C.; Höltermann, A. (2017): Analyse und Diskussion naturschutzfachlich bedeutsamer Ergebnisse der dritten Bundeswaldinventur. BfN-Skripten 427.
- Rennwald, E. (2000): Verzeichnis und Rote Liste der Pflanzengesellschaften Deutschlands. In: *Schriftenreihe für Vegetationskunde* 35, 800).
- Remmert, H. (1982): The evolution of man and the extinction of animals. In: *Naturwissenschaften* 69, S. 524-527.
- Remmert, H. (1991): Das Mosaik-Zyklus-Konzept und seine Bedeutung für den Naturschutz - eine Übersicht. In: *Laufener Seminarbeiträge*. 5, S. 5–15.
- Riedel, T.; Hennig, P.; Kroihner, F.; Polley, H.; Schmitz, F.; Schwitzgebel, F. (2017): Die dritte Bundeswaldinventur (BWI 2012). Inventur- und Auswertemethoden, 124 S.
- SRU (Sachverständigenrat für Umweltfragen) (2008): Umweltgutachten 2008. In: *Umweltschutz im Zeichen des Klimawandels*. Berlin: Erich Schmidt Verlag.
- Scherzinger, W. (1996): Naturschutz im Wald. Qualitätsziele einer dynamischen Waldentwicklung; 36 Tabellen. Stuttgart: Ulmer (Praktischer Naturschutz).

- Schröder, L. (2004): Übersichtskarte der Potentiellen natürlichen Vegetation von Deutschland: Teilprojekt Sachsen-Anhalt. In: *Karte der Potentiellen Natürlichen Vegetation – Erstellung und Anwendung Beiträge zum Fachkolloquium am 12. März 2001. Berichte des Landesamtes für Umweltschutz Sachsen-Anhalt (Sonderheft 2)*, S. 14–17.
- Schultze, J.; Reif, A.; Gärtner, S.; Bauhus, J.; Engel, F.; Späth, V. (2016): Naturschutzfachliche Bewertung der Wälder mit natürlicher Entwicklung in Deutschland. In: *Naturschutz und Biologische Vielfalt, Bundesamt für Naturschutz 145*, S. 75–150.
- Seidl R.; Schelhaas M.-J.; Rammer W.; Verkerk, P.J. (2014): Increasing forest disturbances in Europe and their impact on carbon storage. In: *Nature Climate Change 4*, S.806–810. DOI: 10.1038/nclimate2318.
- Smith, Paul G. R.; Theberge, John B. (1986): A review of criteria for evaluating natural areas. In: *Environmental management 10 (6)*, S. 715–734. DOI: 10.1007/BF01867726.
- Somodi, I.; Molinár, Z.; Ewald, J. (2012): Towards a more transparent use of the potential natural vegetation concept – an answer to Chiarucci et al. In: *Journal of Vegetation Science 23*, S.590–595.
- Stephenson, N. L.; Das, A. J.; Condit, R.; Russo, S. E.; Baker, P. J.; Beckman, N. G. et al. (2014): Rate of tree carbon accumulation increases continuously with tree size. In: *Nature 507 (7490)*, S. 90–93. DOI: 10.1038/nature12914.
- Sturm, K (1993): Prozeßschutz - ein Konzept für naturschutzgerechte Waldwirtschaft. In: *Zeitschrift für Ökologie und Naturschutz 2 (3)*, S. 181-192.
- Suck, R.; Bushart, M.; Hofmann, G.; Schröder, L. (2013): Karte der Potentiellen Natürlichen Vegetation Deutschlands. Band II Kartierungseinheiten. Hg. v. Bundesamt für Naturschutz. Bonn-Bad Godesberg (BfN-Skripten, 349).
- Suck, R.; Bushart, M.; Hofmann, G.; Schröder, L. (2014a): Karte der Potentiellen Natürlichen Vegetation Deutschlands. Band I Grundeinheiten. Hg. v. Bundesamt für Naturschutz. Bonn-Bad Godesberg (BfN-Skripten, 348).
- Suck, R.; Bushart, M.; Hofmann, G.; Schröder, L. (2014b): Karte der Potentiellen Natürlichen Vegetation Deutschlands. Band III Erläuterungen, Auswertungen, Anwendungsmöglichkeiten, Vegetationstabellen. Hg. v. Bundesamt für Naturschutz. Bonn-Bad Godesberg (BfN-Skripten, 377).
- Tabaku, V. (1999): Struktur von Buchen-Urwäldern in Albanien im Vergleich mit deutschen Buchen-Naturwaldreservaten und -Wirtschaftswäldern, 206 S., Göttingen: Cuvillier Verlag.
- Terradas, J. (2001): Ecología de la vegetación. De la ecofisiología de las plantas a la dinámica de las comunidades y el paisaje. In: *Ed. Omega, Barcelona/ESP*.
- Trautmann, W. (1966): Erläuterungen zur Karte der potentiellen natürlichen Vegetation der Bundesrepublik Deutschland 1: 200 000 81.85 Minden. In: *Schriftenreihe für Vegetationskunde 1, 134 S.*, Bad Godesberg.
- Tüxen, R. (1937): Die Pflanzengesellschaften Nordwestdeutschlands. In: R. Tüxen (Hg.): *Mitteilungen der Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschaft in Niedersachsen*. Heft 3. Hannover: C. V. Engelhard und Co., G.m.b.H., S. 1–170.
- Tüxen, R. (1956): Die heutige potentielle natürliche Vegetation als Gegenstand der Vegetationskartierung. Stolzenau/Weser: Selbstverlag der Zentralstelle fuer Vegetationskartierung (Angewandte Pflanzensoziologie, 13).

- UBA (2008): Der „gute ökologische Zustand“ naturnaher terrestrischer Ökosysteme - ein Indikator für Biodiversität? In: *Tagungsband zum Workshop in Dessau, 19./20.9.2007*. Hg. v. Umweltbundesamt: <https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/publikation/long/3508.pdf> (aufgerufen am 06.04.2018).
- Usher, M. B. (Hg.) (1994): Erfassen und Bewerten im Naturschutz. Probleme, Methoden, Beispiele. Heidelberg: Quelle & Meyer (UTB für Wissenschaft Große Reihe).
- Vera, F. W. M. (2000): *Grazing ecology and forest history*. Wallingford, New York/US: CABI Publishing.
- Vidal, C.; Lanz, A.; Tomppo, E.; Schadauer, K.; Gschwantner, T.; di Cosmo, L.; Robert, N. (2008): Establishing Forest Inventory Reference Definitions for Forest and Growing Stock: a Study towards Common Reporting. In: *Silva Fennica* 42(2), S. 247-266.
- Walentowski, H.; Gulder, H.J.; Kölling, C.; Ewald, J.; Türk, W. (2001): Die regionale natürliche Waldzusammensetzung Bayerns. In: *Berichte aus der Bayerischen Landesanstalt für Wald- und Forstwirtschaft* 32, 99 S. + Karten. Freising: Landesanstalt für Wald- und Forstwirtschaft.
- Walentowski, H.; Winter, S. (2007): Naturnähe im Wirtschaftswald - Was ist das?. In: TUEXENIA: S.19-26.
- Winter, S. (2006): Naturnähe – Indikatoren für Tiefland-Buchenwälder In: *Forstarchiv* 77: S. 94-101.
- Winter, S.; Fischer, H.S.; Fischer, A. (2010): Relative quantitative reference approach on naturalness assessments. In: *Forest Ecology and Management* 259, S. 1624-1632.
- 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. In: *For. Snow Landsc. Res.* 79. S.127-144.
- Winter, S.; Vrska, T.; Begehold, H. (2013): Naturnähe von Wäldern als Schlüssel zum Erhalt biologischer Vielfalt. In: *Kraus D., Krumm, F. (2013): Integrative Ansätze als Chance für die Erhaltung der Artenvielfalt in Wäldern*, 300S. Hg. v. European Forest Institute.
- World Bank (2018): World Bank Development Indicators.: <https://data.worldbank.org/indicator/NV.AGR.TOTL.ZS?view=chart> (aufgerufen am 22.03.2018).
- Wulf, M.; Kelm, H.-J. (1994): Zur Bedeutung „historisch alter Wälder“ für den Naturschutz – Untersuchungen naturnaher Wälder im Elbe-Weser-Dreieck. In: *NNA-Berichte* 7 (3), S. 15-50.
- Zerbe, S. (1997): Stellt die potentielle natürliche Vegetation (PNV) eine sinnvolle Zielvorstellung für den naturnahen Waldbau dar? Can potential natural vegetation (PNV) be a meaningful objective in natural silviculture? In: *Forstwissenschaftliches Centralblatt* 116, S. 1-15.
- Zerbe, S. (1998): Potential natural vegetation: validity and applicability in landscape planning and nature conservation. In: *Applied Vegetation Science* 1, S. 165-172.
- Zerbe, S. (1999): Bedeutung des PNV-Konzeptes für die Bewertung von Nadelholzforsten. Probleme und Konsequenzen für die Praxis. In: *NNA-Berichte* 12(2), S. 94-101.

