

# Ergebnisse und Bewertung der alternativen WEHAM-Szenarien

Das Holzpräferenzszenario und das Naturschutzpräferenzszenario sind die beiden alternativen Waldbehandlungsszenarien, die im WKF-Verbundforschungsprojekt entwickelt wurden. Mit dem Simulationsmodell WEHAM wurden auf Basis der Daten der Bundeswaldinventur 2012 die zukünftige Waldentwicklung und das potenzielle Rohholzaufkommen für den Zeitraum 2012 bis 2052 geschätzt. In diesem Beitrag werden die Ergebnisse beider Szenarien vorgestellt.

Katja Oehmichen, Steffi Röbling,  
Karsten Dunger, Kristin Gerber, Susann Klatt

Im Verbundforschungsprojekt wurden auf Basis der Ergebnisse der Stakeholderbeteiligung als Orientierungsrahmen durch die Wissenschaftler zwei alternative Szenarien entwickelt: das Holzpräferenzszenario (HPS) und das Naturschutzpräferenzszenario (NPS). Für diese wurden mithilfe des WEHAM-Modells unterschiedliche Waldbehandlungsmöglichkeiten und deren Auswirkung auf die Waldstruktur und das Rohholzaufkommen für die nächsten 40 Jahre simuliert. WEHAM ist ein abstandsunabhängiger Einzelbaumwachstumssimulator, der auf die Datenstrukturen der Bundeswaldinventur zugeschnitten ist [1]. Die Grundlage für die Modellierung bildeten die Daten der Bundeswaldinventur 2012 [2, 3].

## Ergebnisse des Holzpräferenzszenarios (HPS)

Durch die der Zielstellung angepasste Waldbewirtschaftung (s. Beitrag auf S. 10)

### Schneller Überblick

- Holzpräferenzszenario (HPS): Steigerung des Rohholzaufkommens
- Naturschutzpräferenzszenario (NPS): Erhalt und Förderung der Biodiversität und der Naturschutzleistungen im Wald
- Szenarienergebnisse zu Vorräten, Flächenentwicklung, Zuwachs und potenziellem Rohholzaufkommen
- Szenarienvergleich in Bezug zum WEHAM-Basissszenario (BAS)

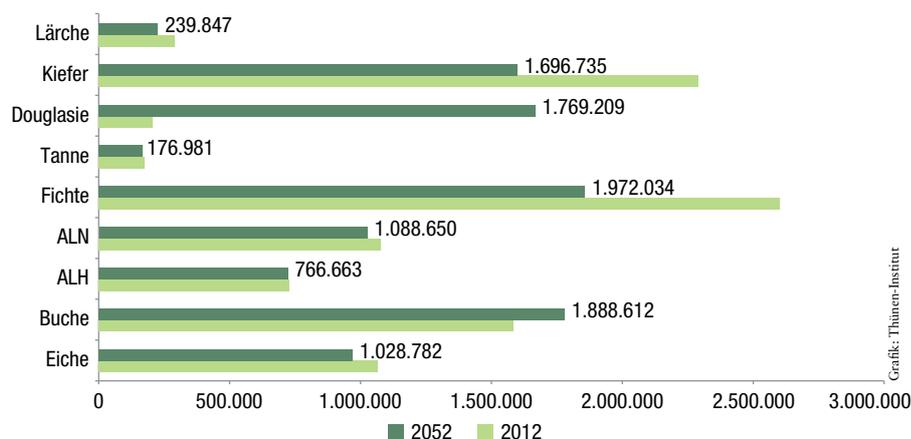


Abb. 1: Baumartenfläche Holzpräferenzszenario [ha] für 2012 und 2052

verändert sich die Baumartenzusammensetzung und damit auch die Baumartenfläche (Abb. 1). Im Jahr 2052 prägen zwar nach wie vor Fichten, Kiefern, Buchen und Eichen das Waldbild auf 62 % der Flächen. Besonders auffällig ist jedoch der Rückgang der Fichtenfläche um 29 % und der Kiefernfläche um 30 %. Dafür ist ein signifikanter Anstieg der Douglasienfläche auf einen Anteil von 17 % an der Gesamtwaldfläche bis zum Jahr 2052 zu verzeichnen. Diese Änderung der Baumartenzusammensetzung hat keinen Einfluss auf die Verteilung der Flächenanteile zwischen den Nadel- und Laubbaumarten.

Im Holzpräferenzszenario wird der Hektarvorrat zwischen 2012 und 2052 von 345 m<sup>3</sup>/ha auf 289 m<sup>3</sup>/ha reduziert (Abb. 2). Dies entspricht einer Absenkung von 19 %. Der Vorrat der Nadelbäume wird um 32 m<sup>3</sup>/ha auf insgesamt 179 m<sup>3</sup>/ha verringert. Die Vorratsabsenkung fällt bei den Laubbäumen mit 24 m<sup>3</sup>/ha auf insgesamt 109 m<sup>3</sup>/ha hingegen geringer aus. Besonders deutlich ist der Rückgang des Vorrates bei Fichte um 36 m<sup>3</sup>/ha und

bei Kiefer um 28 m<sup>3</sup>/ha. Der Vorrat der Douglasie steigt um 37 m<sup>3</sup>/ha an.

Das mittlere Rohholzpotenzial liegt durchschnittlich bei 105 Mio. m<sup>3</sup> pro Jahr, wobei es über den Projektionszeitraum von 114 Mio. m<sup>3</sup> pro Jahr (2013 bis 2018) auf 86 Mio. m<sup>3</sup> pro Jahr (2048 bis 2052) sinkt (Abb. 3). Damit ist vorübergehend eine verstärkte Holznutzung möglich. Nach dem Abbau der Vorräte sinken die Potenziale auf ein niedrigeres Niveau, bei Fichte und Kiefer um 31 %, bei Buche um 36 % und bei Eiche um 41 %. Die einzige Baumart mit einer Zunahme des Rohholzpotenzials ist die Douglasie. Allerdings ist hierbei im Rahmen des 40-jährigen Projektionszeitraumes keine deutliche Wirkung auf das Gesamtpotenzial festzustellen, da sich dieses eher langfristig auswirkt.

Der laufende Zuwachs steigt über den Projektionszeitraum von 9,6 m<sup>3</sup>/ha pro Jahr auf 11,7 m<sup>3</sup>/ha pro Jahr für alle Baumarten an (Abb. 4). Bei der Fichte steigt der Zuwachs um 2,4 m<sup>3</sup>/ha\*a auf insgesamt 16,5 m<sup>3</sup>/ha\*a und bei der Kiefer um 1,9 m<sup>3</sup>/ha\*a auf 10 m<sup>3</sup>/ha\*a.

Auch die Laubbaumarten zeigen einen Anstieg des Zuwachses von 0,46 m<sup>3</sup>/ha\*a auf 8 m<sup>3</sup>/ha\*a. Der Zuwachs der Nadelbäume steigt um 3,6 m<sup>3</sup>/ha\*a auf 14,8 m<sup>3</sup>/ha\*a und ist somit höher als der der Laubbäume. Der Anstieg der Zuwächse ist ein Ergebnis der verkürzten Produktionszeiträume. Dadurch findet vermehrt eine Neubegründung von Beständen statt, insbesondere von Nadelbäumen. Damit steigt der durchschnittliche Gesamtzuwachs über die Umtriebszeit.

### Ergebnisse des Naturschutzpräferenzszenarios (NPS)

Die angestrebte Änderung der Baumartenzusammensetzung spiegelt sich deutlich in der Entwicklung der Baumartenfläche wider (Abb. 5), welche für alle Laubbäume und Tanne bis 2052 zunimmt. Einen deutlichen Anstieg bis 2052 verzeichnen die Buche mit 26 % und die Eiche mit 20 %. Eine Abnahme der Baumartenfläche ist für Fichte (-14 %) und Kiefer (-22 %) festzustellen.

Der Vorrat je Hektar nimmt über den Projektionszeitraum von 345 m<sup>3</sup> auf 374 m<sup>3</sup> zu (Abb. 6). Der Vorratsanteil der Laubbäume steigt um 49 m<sup>3</sup>/ha auf 183 m<sup>3</sup>/ha (+37 %). Hingegen reduziert sich der Nadelbaumvorrat um 20 m<sup>3</sup>/ha auf 191 m<sup>3</sup>/ha (-9 %). Ein Anstieg der Vorräte um 19 m<sup>3</sup>/ha ist bei Buche und um 11 m<sup>3</sup>/ha bei Eiche zu verzeichnen. Die Vorräte der Kiefer gehen um 23 m<sup>3</sup>/ha und der Fichte um 7 m<sup>3</sup>/ha zurück.

Das Rohholzpotenzial in den einzelnen Betrachtungsperioden ist entsprechend dem Fortschreiten des angenommenen Waldumbaus von 86 Mio. m<sup>3</sup>/a auf 76 Mio. m<sup>3</sup>/a rückläufig (-11 %) (Abb. 7). Eine deutliche Abnahme zeigen die Holzartengruppen Kiefer (-30 %) und Fichte (-7 %). Hier werden die Auswirkungen des Waldumbaus besonders deutlich, da anfangs große Mengen an Nadelholz anfallen, die dann geringer werden. Während das Potenzial bei der Holzartengruppe Buche um 1 % ansteigt, geht dieses bei der Eiche um 15 % zurück.

Die jährliche Nutzungsmenge pro Hektar für alle Baumarten nimmt zum Ende

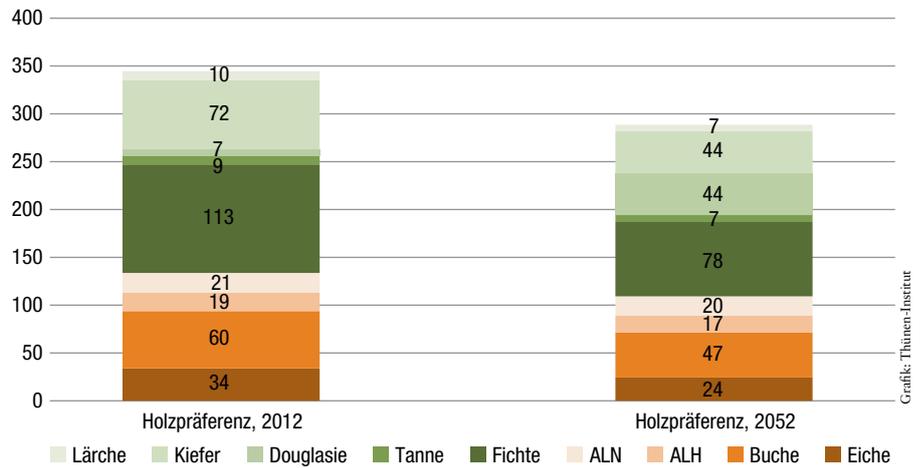


Abb. 2: Vorrat Holzpräferenzszenario [m<sup>3</sup>/ha Vfm] für 2012 und 2052

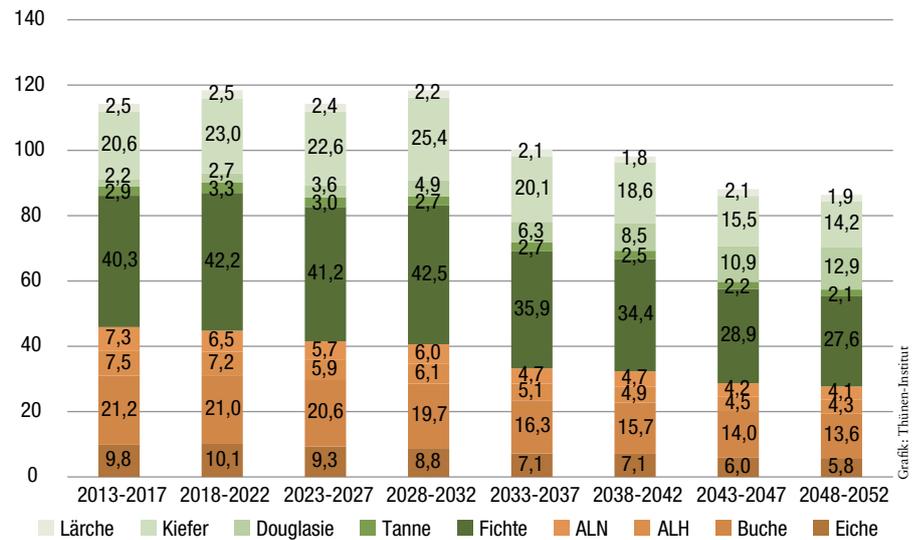


Abb. 3: Rohholzpotenzial Holzpräferenzszenario [Mio. m<sup>3</sup>/a, Efm] nach Baumartengruppe und Periode für den Projektionszeitraum von 2013 bis 2052

des Betrachtungszeitraumes ab. Dabei sinkt der Hiebssatz von 7,4 m<sup>3</sup>/ha\*a auf 6,9 m<sup>3</sup>/ha\*a. Die Nutzungsmengen gehen

bei Eiche, Buche, Kiefer und Lärche aufgrund der Altersstruktur zurück. Stärkere Eingriffe werden bei anderen Laubbäumen mit hoher Lebensdauer (ALH), anderen Laubbäumen mit niedriger Lebensdauer (ALN), Tanne und Douglasie aufgrund ihrer Hiebssreife in Form von Endnutzungen vorgenommen. Dies resultiert dort in steigenden Hiebssätzen.

Über den Projektionszeitraum geht der jährliche Zuwachs je Hektar für alle Baumarten um 0,4 m<sup>3</sup> auf 9,3 m<sup>3</sup> zurück (Abb. 8). Während die Laubbäume eine Zunahme des laufenden Zuwachses um 0,4 m<sup>3</sup>/ha\*a auf 8 m<sup>3</sup>/ha\*a zeigen, nimmt der Zuwachs der Nadelbäume um 0,7 m<sup>3</sup>/ha\*a auf 10,8 m<sup>3</sup>/ha\*a ab. Bei den

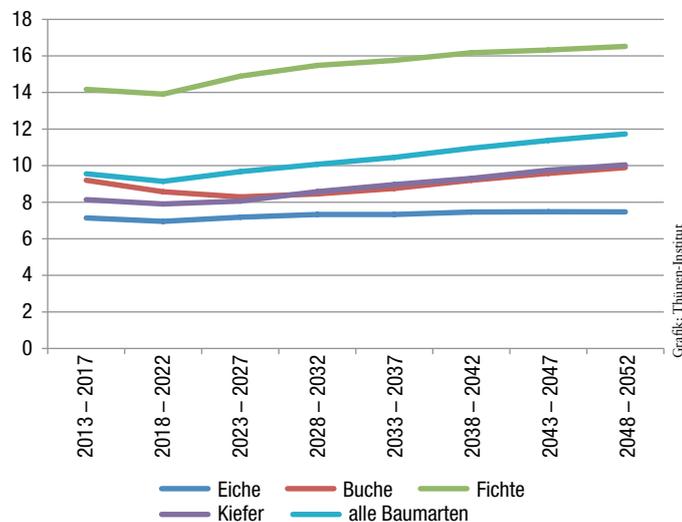


Abb. 4: Zuwachs der Baumarten im Holzpräferenzszenario [m<sup>3</sup>/ha\*a Vfm] 2013 bis 2052

### Totholzmodellierung für die Waldbehandlungsszenarien

Mit WEHAM werden die Entwicklung der lebenden Bestände und das dabei anfallende Rohholzpotenzial modelliert. In den Ergebnissen sind modellbedingt nur Angaben zu absterbenden Bäumen (Mortalität) enthalten, jedoch keine Informationen zu eingeschlagenem, im Wald verbleibendem Holz oder dem bereits vorhandenen Totholzvorrat. Somit sind keine Aussagen zum Zustand, zur Entwicklung und zum Vorrat von Totholz im Wald möglich.

Daher wurde ein Verfahren zur Totholzmodellierung außerhalb des Modells WEHAM entwickelt. Basierend auf der Methodik von [4] wurden Totholznachlieferungsrate für die Szenarien berechnet. Um den für das jeweilige Szenario entsprechenden Totholzzielvorrat im Jahr 2052 zu erreichen, müssen die Nachlieferungsrate vom ausgewiesenen Rohholzpotenzial abgezogen werden. Für das Holzpräferenzszenario soll 2052 ein Zielvorrat an Totholz von 14,69 m<sup>3</sup>/ha erreicht werden, was dem gegenwärtigen Zustand ent-

spricht. Dafür muss vom projizierten Rohholzpotenzial von 9,46 m<sup>3</sup>/ha\*a [EFM] eine Nachlieferungsrate von 0,45 m<sup>3</sup>/ha [Efm] zur Verfügung gestellt werden. Für das Naturschutzpräferenzszenario soll 2052 ein Zielvorrat an Totholz von 35 m<sup>3</sup>/ha erreicht werden. Dafür muss vom projizierten Rohholzpotenzial von 7,36 m<sup>3</sup>/ha\*a [Efm] eine Nachlieferungsrate von 1,34 m<sup>3</sup>/ha [Efm] zur Verfügung gestellt werden. Damit verringern sich die tatsächlich verfügbaren Rohholzpotenziale gegenüber denen in diesem Beitrag ausgewiesenen.

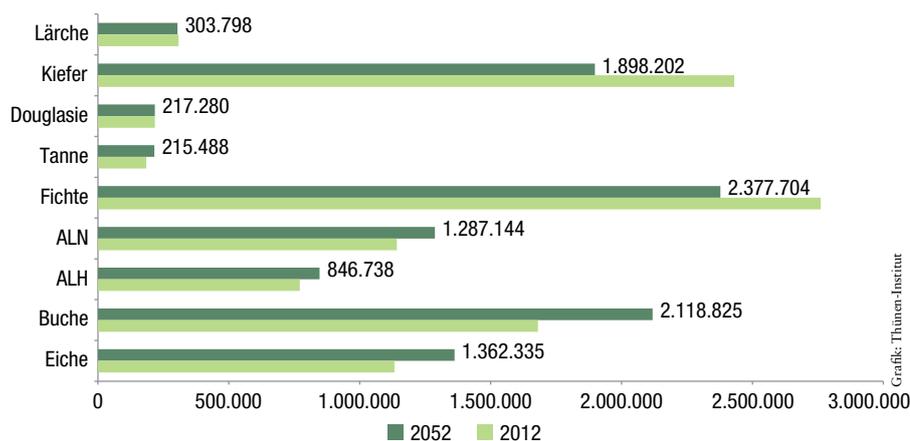


Abb. 5: Baumartenfläche Naturschutzpräferenzszenario [ha] für 2012 und 2052

Einzelbaumarten bedeutet dies einen Anstieg um 0,9 m<sup>3</sup>/ha\*a auf 10,2 m<sup>3</sup>/ha\*a bei der Buche, und um 0,1 m<sup>3</sup>/ha\*a auf 7,1 m<sup>3</sup>/ha\*a bei der Eiche. Entsprechend reduziert sich bei der Fichte der Zuwachs um 1,4 m<sup>3</sup>/ha\*a auf 12,6 m<sup>3</sup>/ha\*a und bei der Kiefer um 0,8 m<sup>3</sup>/ha\*a auf 7,2 m<sup>3</sup>/ha\*a.

### Vergleich für die vier Haupt-Baumartengruppen

#### Fichte

Im Vergleich zum WEHAM-Basisszenario (BAS) sinkt die Baumartenfläche der Fichte während des Projektionszeitraums im Holzpräferenzszenario um 7 % in Bezug zur Gesamtwaldfläche zugunsten der Douglasie. Auch im Naturschutzpräferenzszenario sinkt die Fläche um 4 % ha als Folge des Waldumbaus.

Gleichzeitig steigen die Vorräte der Baumartengruppe Fichte im Naturschutzpräferenzszenario auf den der Fichte verbleibenden Flächen von 428 m<sup>3</sup>/ha (2012) auf 466 m<sup>3</sup>/ha (2052), was in etwa dem Basisszenario entspricht (2052: 459 m<sup>3</sup>/ha). Die projizierten Vorräte im Holzpräfe-

renzszenario hingegen sinken durch den Abbau von Altbeständen auf 413 m<sup>3</sup>/ha (2052).

Im Gegensatz zum Basisszenario wird die Holzartengruppe (HAG) Fichte in beiden Alternativszenarien stärker genutzt. Die mittleren projizierten Potenziale liegen für das Holzpräferenzszenario bei 46 Mio. m<sup>3</sup>/a und bei 43 Mio. m<sup>3</sup>/a für das Naturschutzpräferenzszenario im Vergleich zu 36 Mio. m<sup>3</sup>/a für das Basisszenario.

#### Kiefer

Die Baumartenfläche der Kiefer sinkt im Projektionszeitraum um 733.000 ha im Holzpräferenzszenario und um 532.000 ha im Naturschutzpräferenzszenario. Das entspricht einem Flächenverlust von 7 % bzw. 5 % in Bezug zur Gesamtwaldfläche. Die Baumartenfläche der Kiefer im Basisszenario hingegen bleibt relativ konstant. Während die Hektarvorräte der Kiefer im Projektionszeitraum von 2012 bis 2052 für das Basisszenario relativ gleich bleiben, sinken sie sowohl im Holzpräferenz- als auch im Naturschutzpräferenzszenario deutlich auf 272 m<sup>3</sup>/ha ab.

Die mittleren projizierten Potenziale betragen für die HAG Kiefer 26 Mio. m<sup>3</sup>/a im Holzpräferenzszenario, 22 Mio. m<sup>3</sup>/a im Naturschutzpräferenzszenario und 17 Mio. m<sup>3</sup>/a im Basisszenario. Dies zeigt, dass die HAG Kiefer im Holzpräferenzszenario am stärksten genutzt wird.

#### Buche

Im Gegensatz zu den Baumartengruppen Fichte und Kiefer nimmt die Baumartenfläche der Buche im Projektionszeitraum für

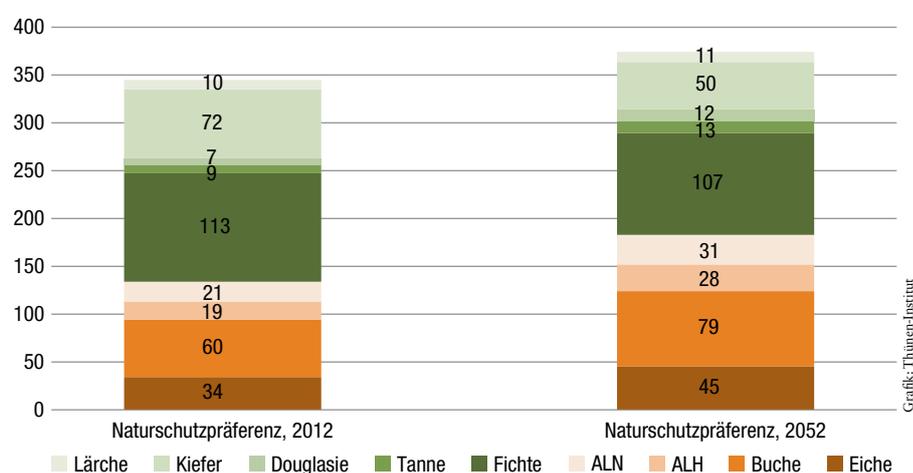


Abb. 6: Vorrat Naturschutzpräferenzszenario [m<sup>3</sup>/ha Vfm] für 2012 und 2052

die Alternativszenarien leicht zu. Sie steigt im Holzpräferenzszenario um 12 % zu lasten anderer Laubbäume und im Naturschutzpräferenzszenario um 26 % durch den Waldumbau. Im Bezug zur Gesamtwaldfläche entspricht dies einer Flächenzunahme von 2 % im Holzpräferenz- und 4 % im Naturschutzpräferenzszenario.

Ausgehend vom Anfangsvorrat von 355 m<sup>3</sup>/ha sinkt der Hektarvorrat der Buche im Holzpräferenzszenario auf 256 m<sup>3</sup>/ha (2052). Dies resultiert aus der großen Menge neuer Buchenflächen mit vorerst niedrigen Vorräten. Die Vorräte beim Basis- und Naturschutzpräferenzszenario bleiben weitgehend gleich.

Der Vergleich von Basis-, Holzpräferenz- und Naturschutzpräferenzszenario zeigt für die HAG Buche ein Annähern der projizierten Rohholzpotenziale auf 16 Mio. m<sup>3</sup>/a über den Projektionszeitraum. Der mittlere projizierte Abgang beträgt 15 Mio. m<sup>3</sup>/a für das Naturschutzpräferenzszenario, 16 Mio. m<sup>3</sup>/a für das Basisszenario und 21 Mio. m<sup>3</sup>/a für das Holzpräferenzszenario.

#### Eiche

Im Vergleich zum Basisszenario steigt die Baumartenfläche der Eiche im Naturschutzpräferenzszenario durch den Waldumbau um 230.000 ha (20 %) an. Im Holzpräferenzszenario hingegen nimmt sie um 104.000 ha (9 %) ab. Der sich dabei im Projektionszeitraum ergebende Flächenanstieg beträgt im Naturschutzpräferenzszenario 2 % und der Flächenverlust für das Holzpräferenzszenario 1 % in Bezug zur Gesamtwaldfläche.

Der Ausgangsvorrat von 304 m<sup>3</sup>/ha sinkt durch den Abbau von Altbeständen während des Projektionszeitraums im

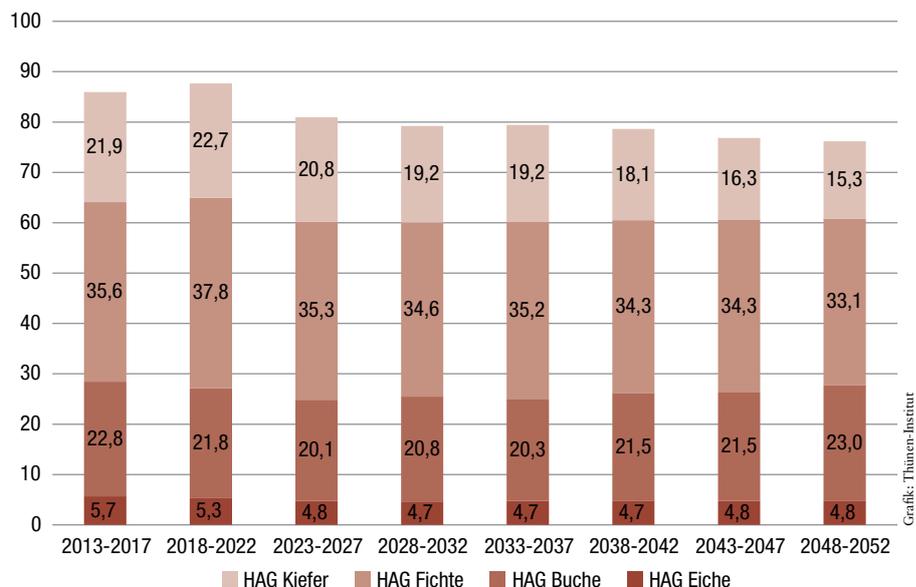


Abb. 7: Rohholzpotenzial Naturschutzpräferenzszenario [Mio. m<sup>3</sup>/a, Efm] nach Holzarten-gruppe und Periode für den Projektionszeitraum von 2013 bis 2052

Holzpräferenzszenario auf 245 m<sup>3</sup>/ha. Im Basisszenario steigt der Vorrat um 2 m<sup>3</sup>/ha. Auch im Naturschutzpräferenzszenario ist ein Anstieg des Vorrates um 37 m<sup>3</sup>/ha zu verzeichnen, der eine Folge des Übergangs zur dauerwaldartigen Bewirtschaftung ist.

Die mittleren projizierten Nutzungsmengen für die HAG Eiche liegen bei 11 Mio. m<sup>3</sup>/a für das Holzpräferenzszenario, bei 8 Mio. m<sup>3</sup>/a für das Basisszenario und bei 6 Mio. m<sup>3</sup>/a für das Naturschutzpräferenzszenario. Somit erfolgte die stärkste Nutzung innerhalb des Projektionszeitraums für die HAG Eiche im Holzpräferenzszenario.

#### Fazit

Für die beiden alternativen Szenarien ergeben sich entsprechend der Zielstellungen deutliche Unterschiede in der Waldentwicklung und damit auch bei den Potenzialen für die Holznutzung.

Erwartungsgemäß entstehen die höchsten Potenziale bei der Konzentration auf die Holznutzung. Die hierbei zusätzlich anfallenden Mengen gehen jedoch im Laufe des vierzigjährigen Projektionszeitraumes wieder zurück. Ein verstärkter Anbau zuwachsstarker Baumarten wirkt eher langfristig auf die entstehenden Rohholzpotenziale. Andererseits stehen bei intensiviertem Waldumbau hin zu Laubwäldern vorübergehend ebenfalls hohe Potenziale an Rohholz zur Verfügung. Im Betrachtungszeitraum führt ein solches Szenario jedoch bereits zu geringeren Rohholzpotenzialen.

#### Literaturhinweise:

- [1] SCHMITZ, F.; POLLEY, H.; HENNIG, P.; KROIHER, F.; MARKS, A.; RIEDEL, T.; SCHMIDT, U.; SCHWITZGEBEL, F.; STAUBER, T. (2014): Der Wald in Deutschland: ausgewählte Ergebnisse der dritten Bundeswaldinventur. Bonn: Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft, 52 S. [2] Thünen-Institut, Dritte Bundeswaldinventur – Ergebnisdatenbank. <https://bwi.info>. [3] ROCK, J.; DUNGER, K.; MARKS, A.; SCHMIDT, U.; SEINTSCH, B. (2016): Wald und Rohholzpotenzial der nächsten 40 Jahre: ausgewählte Ergebnisse der Waldentwicklungs- und Holzaufkommensmodellierung 2013 bis 2052. Berlin: Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL), 64 S. [4] KROIHER, F.; OEHMICHEN, K. (2010): Das Potenzial der Tothholzakumulation im deutschen Wald. Schweiz Z. Forstwesen, 161(5), S. 171-180.

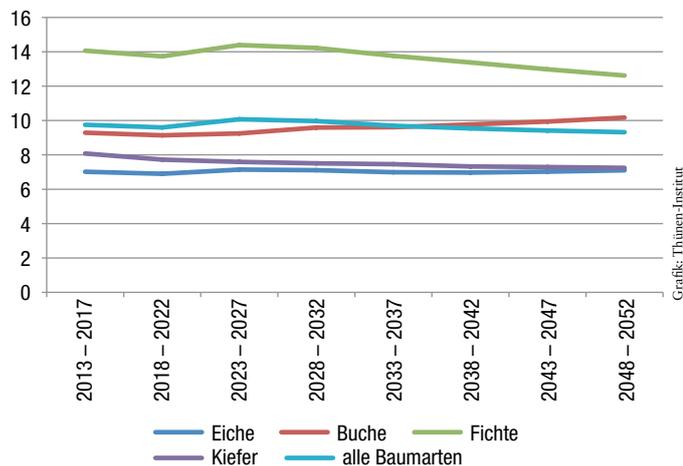


Abb. 8: Zuwachs der Baumarten im Naturschutzpräferenzszenario [m<sup>3</sup>/ha\*a Vfm] 2013 bis 2052

**Dr. Katja Oehmichen,**  
katja.oehmichen@thuenen.de,  
ist wissenschaftliche Mitarbeiterin im Arbeitsbereich Waldmonitoring des Thünen-Institutes für Waldökosysteme. Steffi Röhling, Susann Klatt und Kristin Gerber sind wissenschaftliche Mitarbeiterinnen des Projektes im genannten Arbeitsbereich. Karsten Dunger ist Projektleiter für die Treibhausgasberichterstattung.

