

Bewertung aus Naturschutz-Sicht und Potenzialabschätzung

Weichlaubholz – ungenutztes Rohstoffpotenzial?!

Christoph Fischer, Birgit Kieker, Hermann Spellmann, Jürgen Nagel und Peter Meyer

Nach den Ergebnissen der zweiten Bundeswaldinventur (BW12) hat das Weichlaubholz, oder genauer: das Laubholz mit niedriger Umtriebszeit (ALn: Birken, Erlen, Pappeln, Baumweiden, Eberesche) einen Anteil von 9,8 % an der Holzbodenfläche in Deutschland [1]. Diese Flächen stellen ein Rohholzpotenzial dar, das bislang nur geringfügig genutzt wurde. Angesichts zunehmender Verknappung auf dem Rohholzmarkt ist das Verbundprojekt „WEIPOL“ der Frage nachgegangen, inwieweit eine verstärkte, forstlich und ökologisch vertretbare nachhaltige Nutzung dieser Artengruppe möglich ist. Betrachtet wurden die Bundesländer Niedersachsen, Sachsen-Anhalt und Schleswig-Holstein.

Hier liegt der ALn-Anteil am Laubholzvorrat zwischen 18 und 25 %. Die Vorräte im Jahr 2002 waren mit 29 Mio m³ in Niedersachsen am höchsten, gefolgt von Sachsen-Anhalt und Schleswig-Holstein mit 10 bzw. 5 Mio m³ [2].

Datenbasis für Nutzungspotenzial

Grundlage für die Prognose des Nutzungspotenzials an ALn war zunächst die Entwicklung von Einzelbaumzuwachsmo- dellern für die entsprechenden Baumarten. Diese wurden in das Softwaresystem „WaldPlaner“ (NW-FVA, <http://www.nw-fva.de/?id=216>) übernommen, das konzipiert wurde, um simultane waldbauliche Szenarien für eine große Anzahl an Waldbeständen zu simulieren. Als Datenbasis

zur Aufkommensprognose an ALn wurden die Erhebungen der BW12 aus der gemessenen Winkelzählprobe (WZP4) zugrunde gelegt. Für jede der 1 469 Traktecken der BW12, an der mindestens ein Baum aus der ALn-Gruppe in die Stichprobe fiel, wurde ein kreisförmiger Modellbestand mit einer Flächengröße von 0,2 ha generiert. Durch das systematische Inventurdesign der Bundeswaldinventur kann unterstellt werden, dass die Modellbestände das Vorkommen an ALn im Untersuchungsgebiet repräsentativ abbilden. Für diese Modellbestände wurden zwei Szenarien der künftigen Waldentwicklung mit dem Softwaresystem „WaldPlaner“ für einen Zeitraum von 30 Jahren berechnet:

- 1) Variante ohne Einschränkungen (Standardvariante),
- 2) Variante unter Berücksichtigung von Naturschutz-Restriktionen (Restriktionsvariante).

Im „WaldPlaner“ können die Szenarien der Bestandesbewirtschaftung durch Modifikation folgender Einstellungen definiert werden:

- Vorgabe eines anzustrebenden Waldentwicklungstyps (WET), dadurch Optimierung der Baumartenanteile,
- Eingriffsstärke u. -art (ggf. keine Eingriffe)
- Art der Endnutzung (Zielstärkennutzung, Schirmschlag, Kahlschlag),
- Vorgabe der Zielstärke, Anzahl der Z-Bäume
- Anzahl Habitatbäume,
- Grundflächenhaltung des verbleibenden Bestandes,
- Minderheitenschutz ja/nein.

Projekt WEIPOL

Das Verbundprojekt WEIPOL wurde durch das Land Niedersachsen, die Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe (Fördernummer: 2211029) und die Volkswagen AG finanziert. Durch Zusammenarbeit der Nordwestdeutschen Forstlichen Versuchsanstalt mit der Abteilung für Arbeitswissenschaft und Verfahrenstechnologie sowie der Abteilung für Forstökonomie und Forsteinrichtung der Universität Göttingen wurde folgenden Fragestellungen nachgegangen:

- 1) Abschätzung der tatsächlich realisierbaren Nutzungspotenziale an ALn unter Beachtung naturschutz- und standortsbedingter Restriktionen,
- 2) Evaluierung der Holzernte inklusive Mobilisierung und Logistik,
- 3) ökonomische Analyse und Bewertung.

Durch den Vergleich beider Varianten sollte herausgestellt werden, inwieweit sich die Berücksichtigung von Naturschutzrestriktionen auf das prognostizierte ALn-Aufkommen auswirkt.

Naturschutz-Restriktionen für die Nutzung von Weichlaubholz

Im Rahmen der Potenzialanalyse wurde insbesondere den naturschutzrechtlichen Ursachen für die bisher unterbliebene Nutzung nachgegangen. Grundsätzlich ist zu erwarten, dass Weichlaubholzbestände in besonderem Maße Restriktionen im Hinblick auf den Naturschutz unterliegen. So stellen Weichlaubhölzer bei sieben von zehn hochgefährdeten Rote-Liste-Waldbiotoptypen [3] im nordwest- bzw. nordostdeutschen Tiefland die Hauptbaumarten und sind bei einem weiteren Biotoptyp als Nebenbaumart vertreten. Zudem unterliegen die Wälder nasser Standorte, wie Moore und Auen, generell dem gesetzlichen Biotopschutz. Darüber hinaus sind Weichlaubhölzer in drei FFH-Waldlebensraumtypen als Haupt- oder Neben-

C. Fischer ist Mitarbeiter im Sachgebiet Waldwachstumsmodellierung/Informatik der Nordwestdeutschen Forstlichen Versuchsanstalt (NW-FVA). B. Kieker ist Mitarbeiterin im Sachgebiet Waldnaturschutz/ Naturwaldforschung der NW-FVA. Prof. Dr. H. Spellmann leitet die NW-FVA. Prof. Dr. J. Nagel leitet das Sachgebiet Waldwachstumsmodellierung/Informatik der NW-FVA. Dr. P. Meyer leitet das Sachgebiet Waldnaturschutz/ Naturwaldforschung der NW-FVA.



Christoph Fischer
christoph.fischer@nw-fva.de

baumarten vertreten. Von diesen sind zwei prioritär (*): 91D0* = Moorwälder, 91E0* = Auen-Wälder mit Erle (*Alnus glutinosa*) und Esche (*Fraxinus excelsior*), sowie 9190 = Alte bodensaure Eichenwälder auf Sandebenen mit Stieleiche (*Quercus robur*).

Für die Einschätzung der Nutzungsrestriktionen wurden alle Traktecken der BWI2 mit Weichlaubholzvorkommen einem Biotoptyp in folgenden Arbeitsschritten [4] zugeordnet.

- 1) Vervollständigung und Vereinheitlichung der Standortinformationen,
- 2) Ableitung der potenziellen natürlichen Vegetation und Vergleich mit dem vorhandenen Bestandestyp,
- 3) Einschätzung des vorhandenen Biotoptyps.

Um die Zuverlässigkeit der theoretisch abgeleiteten Biotoptypen abschätzen zu können, wurden die insgesamt 1 469 Traktecken nach Bestockungstyp (führender Baumart), Lage in Schutzgebieten und Einstufung als gesetzlich geschützter Biotoptyp stratifiziert und aus jeder Gruppe (wenn umfangreich genug) 10 Stichproben zufällig ausgewählt und im Sommer 2011 vor Ort überprüft. Bei diesen 226 im Gelände aufgesuchten Traktecken wurden neben der Biotoptypeneinstufung [5] auch Detailinformationen zur Bodenvegetation, Struktur und Deckung der Gehölzvegetation, Beeinträchtigungen durch anthropogene Eingriffe wie auch die Größe der Biotope erfasst.

Hauptergebnisse der Geländestichprobe

Zwischen dem theoretisch abgeleiteten Biotoptyp und der Geländestichprobe er-



Abb. 1: Moorbirken-Bruchwald in Südniedersachsen

Foto: NW-FVA

gab sich zwar nur eine Übereinstimmung von 55 %, viele der Abweichungen erwiesen sich allerdings als unbedeutend für die Ermittlung des Nutzungspotenzials. Hierzu zählen Verschiebungen wie zwischen Laub- und Nadelforsten oder zwischen Kiefernforst und nährstoffarmen Kiefernwäldern mit autochthonen Kiefernvorkommen.

Eine Reihe von Biotoptypen war aus den vorliegenden Informationen nicht ableitbar, z. T. aus datenstrukturellen Gründen, aber auch aufgrund des zeitlichen Abstands zur BWI2-Aufnahme vor über zehn Jahren. So wurden 10 % der Stichproben als Nicht-Waldbiotope (Moore, Gebüsche) typisiert, als Jungbestände (eigener Biotoptyp) oder als Waldrandbiotope. Zudem kam es zu Verschiebungen zwi-

schen häufig verzahnten Erlenbruch- und Erlen-Eschen-Auwäldern.

Als größte nutzungsrelevante Abweichung stellte sich heraus:

- Erlen-Eschen-Auwälder sind in der Datenableitung unterrepräsentiert, Erlen-Bruchwälder mit naturnahem Wasserregime überrepräsentiert.
- Bei den Moorwäldern sind die armen Birken-Kiefern-Bruchwälder mit naturnahem Wasserhaushalt überschätzt gegenüber entwässerten Bruchwald-Biotoptypen.

Die Unterschätzung der Auwälder bei der Biotoptypenableitung entspricht der Einschätzung von SACHTELEBEN und BEHRENS [6], die darlegen, dass bei Verwendung der Bundeswaldinventurdaten für die Erfüllung der FFH-Monitoringverpflichtungen der Bundesländer der Lebensraumtyp 91E0 in der kontinentalen Region zwar ausreichend oft getroffen wird, aufgrund seines linearen Auftretens jedoch im Aufnahmeverfahren unzureichend erkannt wird. In aller Regel kommt es hier zu Überlappungen mit anderen Biotoptypen.

Verteilung der Vorräte auf Biotoptypen

Die theoretisch abgeleitete Biotoptypenverteilung zeigt einen hohen Vorratsanteil von ALn auf organischen Nassstandorten. Hier findet sich ca. ein Drittel der Vorräte der beteiligten Bundesländer, nämlich knapp 15 Mio m³. Als Biotoptyp dominieren mehr oder weniger entwässerte Bruchwälder. Auf den übrigen Standorten dominieren Laub- und Nadelforste sowie Birken-Aspen-Pionierwälder. Die Verteilung der Vorräte auf die Biotoptypengruppen zeigt, dass ca. 40 % der ALn-Vorräte in Beständen stocken, deren Standorte als nicht befahrbar einzustufen sind. ▶

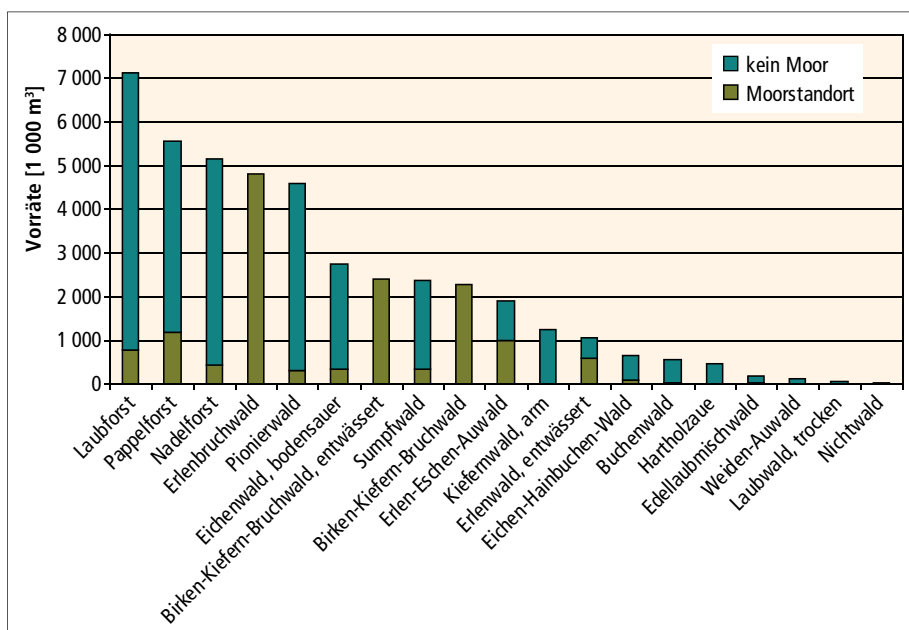


Abb. 2: Verteilung der ALn-Vorräte auf Biotoptypengruppen, abgeleitet nach Standorts- und BWI-Daten 2002

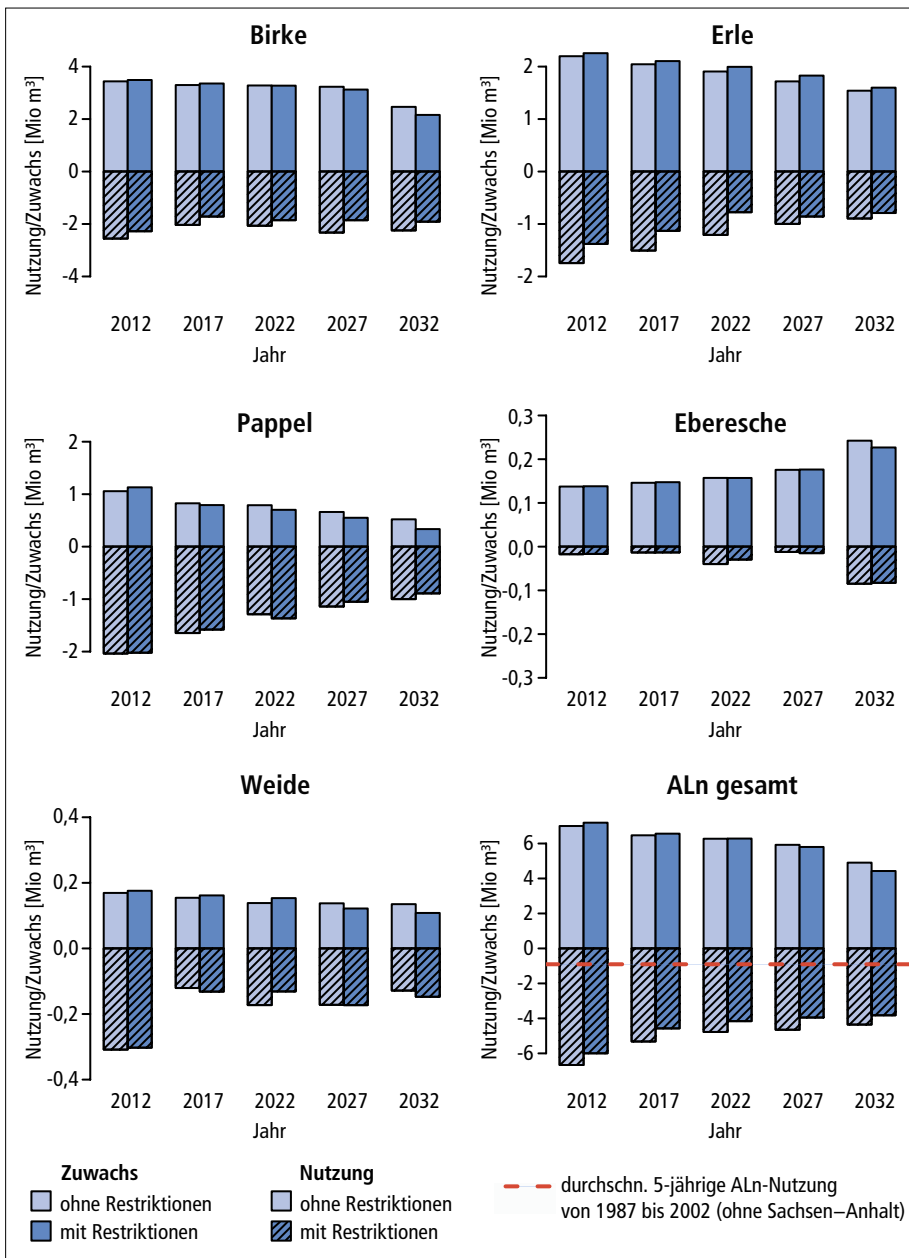


Abb. 3: Prognose des Zuwachses und der Nutzungsmenge mit und ohne Berücksichtigung von Restriktionen. Der Referenzwert für die durchschnittliche ALN-Nutzung in Niedersachsen und Schleswig-Holstein von 1987 bis 2002 (unten rechts) wurde aus den BWI-Daten abgeleitet.

Nutzung bei Berücksichtigung der Restriktionen

Die in die Restriktionsvariante integrierten Nutzungseinschränkungen zielen in erster Linie darauf ab, geschützte Biotop- und FFH-Waldlebensraumtypen (LRT), besonders in FFH-Gebieten, schonend und mit der Zielrichtung einer naturnahen Baumartenzusammensetzung zu bewirtschaften. Besonders seltene, insbesondere an nasse und nährstoffarme Bedingungen gebundene Biotoptypen wurden aus der Nutzung genommen. Diese wurden ohne forstliche Eingriffe simuliert. Die Erhaltung und Förderung der typischen Baumarten wurde durch die Einstellung eines

entsprechenden WET gewährleistet. Dieser basiert auf den Richtlinien zur Baumartenwahl in Niedersachsen und Schleswig-Holstein [7, 8] und entspricht damit einer Zielbestockung, die auf Grundlage des Standortes (Wuchsgebiet, Nährstoffversorgung, Wasserhaushalt) empfohlen wird. Das Land Sachsen-Anhalt wurde in die drei Großraumlanschaften Tiefland, Hügelland und Harz eingeteilt und diese den niedersächsischen Waldbauregionen Südostniedersächsisches Tiefland, Berglandschwelle und Harz zugeordnet. Auf diese Weise konnte eine vergleichbare WET-Zuordnung durchgeführt werden. Da für eine Standortkombination in der Regel mehrere WETs vorgeschlagen wer-

den, wurde derjenige ausgewählt, der der aktuell auftretenden Baumartenmischung am ehesten entsprach.

Gut ein Viertel der Traktecken wurde als „fehlbestockt“ klassifiziert, da weder die Hauptbaumart(en) oder das beigemischte Weichlaubholz in einem empfohlenen WET vorkommen. Die Eingriffsstärke wurde in den geschützten Biotopen und zusätzlich dem LRT 9190 in FFH-Gebieten mittels einer erhöhten Grundflächenhaltung und einer gegenüber dem Standardszenario reduzierten maximalen Eingriffsstärke abgesenkt. Bei prioritären LRT, bei LRT, die geschützte Biotope sind, sowie bei weiteren LRT in FFH-Gebieten wurde die Zahl der Habitatbäume je Hektar auf drei eingestellt. Berücksichtigt wurden dabei nur LRT, die typischerweise Anteile von Weichlaubholz aufweisen. Minderheitenschutz für Baumarten mit geringem Mischungsanteil wurde nur für forstlich geprägte Biotoptypen (Laubforst, Nadelforst) in öffentlichen Wäldern aktiviert, um zu verhindern, dass lebensraumuntypische Gehölzarten, die dann ebenfalls dem Minderheitenschutz unterliegen, in naturnahen Biotopen verbleiben.

Ein real gegebener Nutzungsausschluss ergab sich zunächst aus Schutzgebietsverordnungen und Selbstverpflichtungen in den Landeswäldern für Naturwälder. Dies war bei 29 der 1 469 Traktecken der Fall. Darüber hinaus wurden jedoch 108 weitere Traktecken nutzungsfrei simuliert, und zwar Kiefern-Birken-Bruchwälder nährstoffarmer Standorte, Erlen-Eschen-Auwälder schmaler Bachtäler, Erlen-Eschen-Auwälder in Naturschutzgebieten und Weiden-Auwälder. Allein der Nutzungsverzicht bei Kiefern-Birken-Bruchwäldern ist mit 99 Traktecken (zusätzlich zu den nach Schutzgebietsverordnung oder als Naturwald nutzungsfrei gestellten) beträchtlich. Die Birken-Moorwälder sind zwar in der Realität vielfach stärker entwässert, wurden jedoch in der aus der Datenlage abgeleiteten Größenordnung nutzungsfrei simuliert, um der schlechten Erschließbarkeit, der Befahrungsempfindlichkeit, der Gemengelage mit feuchteren Biotoptypen und dem geringen Zuwachs Rechnung zu tragen. Die abgeleitete Größenordnung stimmt auch mit Angaben des Niedersächsischen Landesbetriebs für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (NLWKN) zum Vorkommen des LRT 91D0, der Moorwälder, in Niedersachsen gut überein [9]. Auch seltenere Biotoptypen, für die ein Nutzungsverzicht vorgesehen wäre, traten in geringem Umfang im Untersuchungsgebiet auf, wurden jedoch über die Stichprobenkonzeption der BWI nicht erfasst, z. B. Quellwälder oder montane

Fichtenmoore. 485 Traktecken wurden mit Nutzungseinschränkungen, am häufigsten Minderheitenschutz, im öffentlichen Wald, simuliert. Bei 847 Traktecken wurden, abgesehen von der WET-Festlegung, keinerlei Restriktionen vorgenommen.

Simulationsergebnisse

In Abb. 3 sind die Simulationsergebnisse zusammengefasst. Dabei werden baumartenweise die prognostizierten Nutzungsmengen den Zuwächsen gegenübergestellt.

Bei der Birke beträgt der Derbholzzuwachs je 5-Jahres-Intervall im Mittel 3 Mio m³, wobei sich kaum Unterschiede zwischen dem Standardszenario und der Restriktionsvariante zeigen. Die anfallende Nutzungsmenge im Simulationszeitraum verteilt sich ebenfalls relativ gleichmäßig und liegt bei rund 2 Mio m³/5 Jahre. Es lassen sich eindeutige Tendenzen erkennen, wonach die Nutzung im Standardszenario geringfügig höher ausfällt.

Etwas ausgeprägter sind diese Unterschiede bei der Erle. Die Einschränkungen in der Restriktionsvariante wirken sich hier stärker aus und führen außerdem zu erhöhtem Zuwachs gegenüber der Standardvariante. Auffallend ist weiterhin, dass die Nutzungsmenge zwar stets geringer ist als der Zuwachs, jedoch kontinuierlich abnimmt, was vorerst auf einen Rückgang der Anzahl hiebsreifer Bestände bzw. Bestandesteile hindeutet.

Ähnliches ist bei der Pappel zu beobachten. Die anfangs hohen Nutzungsmassen von etwa 2 Mio m³ zeigen einen rückläufigen Trend, allerdings übertrifft die Nutzung stets den Zuwachs. Der Grund dafür ist, dass ein Großteil des Pappelaufkommens zu Beginn des Prognosezeitraums bereits in den stärkeren Durchmesserklassen stockte und entsprechend der Zielstärkenvorgabe in den ersten Simulationsschritten entnommen wird. Pappelbestände werden zudem überwiegend in andere Bestockungen überführt. Bedingt durch veränderte Waldbaustrategien werden Bestandesbegründungen mit Pappel langfristig kaum eine Rolle spielen. Das künftige Aufkommen wird deutlich abnehmen und sich auf das natürliche Auftreten im Bereich der Auwälder sowie auf kleinflächige Beimischungen der Aspe in unterschiedlichen Waldgesellschaften beschränken.

Bei der Eberesche zeigt sich eine gegenteilige Entwicklung. Die Nutzungsmenge ist verglichen mit dem Zuwachs sehr gering, was einerseits durch die Vorgabe der Zielstärke (35 cm) begründet ist. Innerhalb der Prognoseperiode erreicht bis zum Jahr

2027 nur ein geringer Anteil der Bäume den Zielstärkenbereich oder wird im Rahmen einer Vornutzung entnommen. Im Jahr 2032 tritt dann eine verstärkte Nutzung ein. Andererseits bewirken die über den WET gesteuerte Mischungsregulierung sowie der Minderheitenschutz, dass die Eberesche in zahlreichen Modellbeständen aus der Verjüngung in den Hauptbestand einwächst bzw. bei vereinzelt Vorkommen im Hauptbestand verbleibt und somit auf den Zuwachs einwirkt. Beim Vergleich der beiden Szenarien treten bei der Eberesche kaum Unterschiede auf. Praktische Erfahrungen, wonach eine gezielte Bewirtschaftung der Eberesche in der Regel nicht erfolgt und die extensive Nutzung eher zufällig stattfindet, lassen sich gut mit den aufgezeigten Simulationsergebnissen vereinbaren.

Bei der Weide ergibt sich ein uneinheitliches Bild. Während anfangs der Zuwachs von der Nutzungsmenge deutlich übertroffen wird, ist dieser Unterschied später deutlich schwächer oder teilweise aufgehoben. Ebenso wie für die Eberesche gilt für die Weide einerseits, dass die Vorräte und Nutzungsmengen im Vergleich zu den anderen Baumarten nur sehr gering sind und andererseits aufgrund vereinzelter Vorkommen bzw. Beimischungen eine Nutzung in der Praxis sporadisch erfolgt, im Simulationssystem hingegen ab einer festen Zielstärke einsetzt.

Bei einer Gesamtbetrachtung der ALN-Gruppe wird deutlich, dass sowohl der Zuwachs als auch die genutzte Derbholzmasse rückläufige Tendenzen aufweisen. Während die Simulationsergebnisse für das Jahr 2012 eine theoretische Nutzungsmenge von rund 6 Mio m³ angeben, fallen im Jahr 2032 nur noch 4 bis 4,5 Mio m³ an. Ein Nutzungsverzicht bzw. eingeschränkte Nutzung bewirken im Vergleich mit dem Standardszenario eine Reduktion der Nutzungsmasse um etwa 10 %, der Zuwachs wird hingegen kaum beeinflusst. In beiden Szenarien liegt der prognostizierte Zuwachs stets über Nutzungsmenge, d. h. die unterstellten Eingriffsszenarien führen mittelfristig nicht zu einem Vorratsabbau im verbleibenden Bestand, wenngleich es zu Verschiebungen der Vorratsanteile zwischen den Arten kommt.

Das bisherige Nutzungsverhalten lässt sich anhand der ALN-Einschlagsmenge zwischen 1987 und 2002 aus den Daten der BWI1 und BWI2 herleiten. Die Analyse zeigt, dass in Niedersachsen und Schleswig-Holstein zusammengenommen im Durchschnitt, bezogen auf einen 5-Jahres-Zeitraum, etwa 1 Mio m³ ALN genutzt wurde. Unterstellt man zusätzlich für Sachsen-Anhalt näherungsweise eine

Nutzungsmenge 0,2 bis 0,3 Mio m³ pro 5-Jahres-Intervall, so wird deutlich, dass die prognostizierte Nutzungsmenge deutlich darüber liegt. In beiden Szenarien ergibt sich über den gesamten Zeitraum ein Nutzungsaufkommen von mindestens 4 Mio m³ Derbholz je 5-Jahres-Intervall.

Fazit

Insgesamt ist aus Naturschutzsicht die Erhaltung oder Wiederherstellung eines naturnahen Wasserregimes auf Nasstandorten wichtiger als ein Nutzungsverzicht. Die Berücksichtigung der Befahrbarkeit der Standorte und eine reduzierte oder geländeangepasste Erschließung hat eine höhere Priorität als eine Einschränkung der Nutzungsmengen. Allerdings sind weitere ökologische Aspekte bei der Herleitung der Nutzungspotenziale zu berücksichtigen, um eine nachhaltige Bewirtschaftung zu gewährleisten. Die Integration sukzessionaler Elemente in den Waldbau wie z. B. einer Zeitbeimischung von Birke in Eichen- oder Kiefernbeständen, darf in ihrer Bedeutung für die Biodiversität nicht unterschätzt werden. Die Erhöhung der Struktur- und Artenvielfalt am Waldrand durch Aspe, Weide und Birke wiegt ggf. höher als der Wert einer energetischen Verwertung.

Ein Nutzungspotenzial von 3 bis 4 Mio m³ für einen Zeitraum von 5 Jahren gegenüber nur gut 1 Mio m³ bis 2002 erscheint jedoch zumindest unter Berücksichtigung von Naturschutzaspekten mittelfristig realisierbar, ohne dabei den Zuwachs des verbleibenden Bestandes vollständig abzuschöpfen.

Eine entscheidende Rolle spielen hierfür jedoch die ökonomischen bzw. holzertentechnischen Rahmenbedingungen.

Literaturhinweise:

[1] BMELV, Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (2005): Die zweite Bundewaldinventur-BWI². Der Inventurbericht. Bonn. [2] FISCHER, C.; SPELLMANN, H.; NAGEL, J. (2010): Projekt „Weichlaubholz – ungenutztes Rohstoffpotenzial!“ AFZ-DerWald, Nr. 22, S. 36-38. [3] RIECKEN, U. et al. (2006): Rote Liste der gefährdeten Biototypen Deutschlands. Zweite fortgeschriebene Fassung, Natursch. Biol. Vielf., Bd. 34. [4] NAEDER, C. (2012): Zuordnung von Biototypen. Unveröffentlicht. [5] DRACHENFELS, O., v. (2011): Kartierschlüssel für Biototypen in Niedersachsen unter besonderer Berücksichtigung der gesetzlich geschützten Biotope sowie der Lebensraumtypen von Anhang I der FFH-Richtlinie. Naturschutz Landschaftspfll Niedersachs. Heft A/4. [6] SACHTELEBEN, J.; BEHRENS M. (2010): Konzept zum Monitoring des Erhaltungszustandes von Lebensraumtypen und Arten der FFH-Richtlinie in Deutschland. – Ergebnisse des F+E-Vorhabens „Konzeptionelle Umsetzung der EU-Vorgaben zum FFH-Monitoring und Berichtspflichten in Deutschland“. BfN-Skripten, Bd. 278. [7] Niedersächsisches Ministerium für den ländlichen Raum, Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (2004): Langfristige ökologische Waldentwicklung – Richtlinie zur Baumartenwahl. Aus dem Walde – Schriftenreihe Waldentwicklung Niedersachsen, Heft 54. [8] Schleswig-Holsteinische Landesforsten (2011): Zuordnung Waldentwicklungstypen. [9] Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz: Vollzugshinweise zum Schutz der FFH-Lebensraumtypen sowie weiterer Biototypen mit landesweiter Bedeutung. Entwurf 2009/2010.