

# Schlussbericht

## zum Vorhaben

Thema:

**Verbundvorhaben: Sicherung der Nadelrohholzversorgung in Norddeutschland; Teilvorhaben 1a: Holzaufkommen und verwendungsorientierte Waldbauplanung für Nadelbaumarten**

Zuwendungsempfänger:

**Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt - Abt. A-Waldwachstum**

Förderkennzeichen:

**10NR095 bzw. 22009510**

Laufzeit:

01.06.2012 bis 31.08.2014

Datum der Veröffentlichung:

31.08.2015

Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Ernährung  
und Landwirtschaft

aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

Das diesem Bericht zugrundeliegende Vorhaben wurde aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages mit Mitteln des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) über die Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR) als Projektträger des BMEL für das Förderprogramm Nachwachsende Rohstoffe unterstützt. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt beim Autor.

# Inhalt

<b>I.</b>	<b>ZIELE</b> .....	<b>3</b>
I.1	AUFGABENSTELLUNG .....	3
I.2	STAND DER TECHNIK .....	3
I.3	ZUSAMMENARBEIT MIT ANDEREN STELLEN .....	5
<b>II.</b>	<b>ERGEBNISSE</b> .....	<b>6</b>
II.1	ERZIELTE ERGEBNISSE .....	6
<b>1</b>	<b>MATERIAL UND METHODEN</b> .....	<b>6</b>
1.1	DATENGRUNDLAGE .....	6
1.2	PROGNOSEWERKZEUG WALDPLANER.....	8
1.3	WALDBAULICHE BEHANDLUNGSVARIANTEN .....	10
1.3.1	<i>Allgemeines</i> .....	10
1.3.2	<i>Standörtliche Zuordnung der Waldentwicklungstypen / Bestandeszieltypen</i> .....	13
1.3.3	<i>Waldbauliche Behandlung der Bestände</i> .....	13
1.4	SORTIERUNGSVORGABEN .....	14
<b>2</b>	<b>ERGEBNISSE</b> .....	<b>16</b>
2.1	WALDZUSTAND 2012 (STATUS QUO).....	16
2.1	WALDENTWICKLUNG IM 30-JÄHRIGEN SIMULATIONSZEITRAUM .....	22
2.2.1	<i>Entwicklung der Baumartenflächen</i> .....	23
2.2.2	<i>Entwicklung der Vorräte</i> .....	25
2.2.3	<i>Entwicklung der Zuwächse</i> .....	28
2.2.4	<i>Entwicklung der Nutzungen</i> .....	30
2.3	SORTIERUNG DES NADELROHHOLZAUFKOMMENS.....	34
2.4	LANGFRISTIGE AUSWIRKUNGEN DER WALDBAULICHEN VARIANTEN.....	34
<b>3</b>	<b>DISKUSSION</b> .....	<b>40</b>
<b>4</b>	<b>SCHLUSSFOLGERUNGEN</b> .....	<b>40</b>
<b>5</b>	<b>ZUSAMMENFASSUNG</b> .....	<b>47</b>
<b>6</b>	<b>LITERATUR</b> .....	<b>49</b>
<b>ANHANG</b> .....		<b>52</b>
II.2	VERWERTUNG.....	106
II.3	ERKENNTNISSE VON DRITTEN.....	106
II.4	VERÖFFENTLICHUNGEN.....	106

# I. Ziele

## I.1 Aufgabenstellung

Die Ergebnisse der dritten Bundeswaldinventur (BWI 3) dokumentieren erneut eindrucksvoll den Fortschritt der Laubwaldvermehrung in Deutschland (BMEL 2014). Demgegenüber weisen Clusteranalysen, Holzmarktberichte und Holzaufkommensprognosen darauf hin, dass die ökonomische Basis der Forstbetriebe und die Versorgung der Holzindustrie bereits mittelfristig durch den Mangel an Nadelrohholz beeinträchtigt bzw. gefährdet sind (SCHULTE 2003, LWF 2005, BAY. MLF 2006, DIETER 2009, MANTAU 2009, POLLEY u. KROIHER 2006, SEEGMÜLLER 2005, RÜTHER et al. 2007, 2008a, 2008b, HANSEN et al. 2008, SPELLMANN u. KEHR 2007, POLLEY et al. 2009a).

Ziel dieser Untersuchung ist es, auf der Grundlage der Ergebnisse der BWI 3 und der Standortkartierungen in den Bundesländern Niedersachsen, Sachsen-Anhalt und Schleswig-Holstein aufzuzeigen, welche Auswirkungen verschiedene waldbauliche Strategien auf das Nadelrohholzaufkommen in den nächsten 30 Jahren für Norddeutschland haben werden. Außerdem sollen die Möglichkeiten ausgelotet werden, langfristig wieder angemessen Nadelwald zu begründen, ohne dabei naturschutzfachliche Aspekte und die Risikovorsorge zu vernachlässigen.

Als Prognosewerkzeug wird das Softwaresystem „WaldPlaner“ der Nordwestdeutschen Forstlichen Versuchsanstalt (NW-FVA) verwandt, das auf der Basis des Waldwachstumssimulators TreeGroSS u. a. erlaubt, die Auswirkungen verschiedener waldbaulicher Strategien auf das Rohholzaufkommen zu quantifizieren, zu analysieren und zu optimieren (HANSEN 2006, 2012, HANSEN u. NAGEL 2014).

Die Darstellung der Ergebnisse erfolgt länderweise und außerdem für Norddeutschland zusammengefasst.

## I.2 Stand der Technik

Die Globalisierung der Rohstoff- und Warenmärkte und die Energiewende stellen die deutsche Forst- und Holzwirtschaft vor neue Herausforderungen. Sie haben zum Aufbau neuer Produktionskapazitäten und Verwertungslinien für die stoffliche und energetische Nutzung und damit zu einer steigenden Rohholznachfrage geführt.

Im globalen Wettbewerb konnten sich die Wirtschaftszweige des Clusters Forst und Holz erfolgreich auf den internationalen Märkten positionieren. Die deutsche Forst- und Holzwirtschaft nimmt heute im europäischen Vergleich sowohl hinsichtlich der Holzproduktion als auch hinsichtlich der Holzverwendung Spitzenplätze ein (SPELLMANN et al. 2008). Diese

Leistungsfähigkeit ist das Ergebnis einer mehr als hundertjährigen nachhaltigen Forstwirtschaft und einer innovativen heimischen Säge-, Holzwerkstoff- und Zellstoffindustrie. Zur Sicherung dieser Spitzenstellungen wird der Forst- und Holzsektor durch die Politik unterstützt. Die 2002 verabschiedete Charta für Holz hat eine verstärkte Nutzung heimischen Holzes zum Ziel, zugunsten von Klima, Lebensqualität, Innovationen und Arbeitsplätzen. Von Regierungsseite gefördert wird auch die energetische Nutzung von Holz. Deren Anteil an der gesamten Holzverwendung ist von 24 % im Jahre 2002 (13,1 Mio. m<sup>3</sup>) auf 50,5 % im Jahre 2010 (68,4 Mio. m<sup>3</sup>) gestiegen (MANTAU 2007, 2012). Diese Zunahme trug wesentlich dazu bei, den Anteil der erneuerbaren Energien am Endenergieverbrauch in Deutschland auf 12,7 % im Jahre 2012 zu steigern (UBA 2014).

Während die energetische Nutzung überwiegend auf der Verwertung von Laubholz beruht, wird der wirtschaftliche Erfolg der Forstbetriebe und der holzbe- und -verarbeitenden Industrie vor allem vom Nadelholz getragen. Für Holz im Bereich konstruktiver Verwendungen (Holzbau), aber auch in der Holzwerkstoffindustrie (Span- und Faserplatten) und zunehmend in der energetischen Nutzung (Pelletproduktion) ist Nadelholz unverzichtbar. Im Durchschnitt der Jahre 2002 bis 2012 betrug der Nadelholzanteil am Gesamteinschlag in Deutschland 76 %, von dem mehr als 2/3 auf die Baumart Fichte entfielen (BMELV 2004a, TI 2015). Die Nadelschnittholzproduktion stieg im selben Zeitraum von 16,0 Mio. m<sup>3</sup> auf 22,0 Mio. m<sup>3</sup>, während die Laubschnittholzproduktion bei ca. 2,4 Mio. m<sup>3</sup> auf 1,5 Mio. m<sup>3</sup> absank. Die im Wesentlichen auf Nadel-Industrieholz beruhende Holzwerkstoffproduktion fiel von 13,4 Mio. m<sup>3</sup> im Jahre 2002 auf 12,0 Mio. m<sup>3</sup> im Jahre 2012. In der Zellstoffindustrie erhöhte sich der Nadelholzverbrauch von 2,9 auf 5,6 Mio. m<sup>3</sup>, während sich der Laubholzverbrauch von 1,1 Mio. m<sup>3</sup> auf 0,9 Mio. m<sup>3</sup> verringerte (BMELV 2004b, BMEL 2014b).

Dem stark gestiegenen Nadelholzverbrauch steht eine seit mehr als 20 Jahre abnehmende Nadelwaldfläche gegenüber. Dies ist eine Folge des Waldumbaus nach großflächig in Fichtenwäldern auftretenden immissionsbedingten neuartigen Waldschäden in den 1980er Jahren, der gestiegenen Anforderungen des Naturschutzes an den Wald, der Einführung der naturnahen Waldwirtschaft in den staatlichen Forstbetrieben und der sich daran orientierenden Förderung für den Privatwald.

Nach den Ergebnissen der dritten Bundeswaldinventur ist der Anteil der Nadelbaumarten an der gesamten Holzbodenfläche in Deutschland von ca. 63 % im Jahre 2002 auf ca. 54 % im Jahre 2012 gesunken (BMVEL 2004a, TI 2015). Diese Abnahme wird sich in den kommenden Jahren weiter fortsetzen, denn im gesicherten Nachwuchs beträgt der Nadelholzanteil nur noch ca. 27 %. Angesichts dieser Zahlen kann man sich des Eindrucks nicht erwehren, dass der Waldbau am Markt vorbei produziert (SPELLMANN 2005) und dadurch viele tausend Arbeitsplätze in der heimischen holzbe- und -verarbeitenden Industrie mittelfristig gefährdet sind.

Für die Holzartengruppe Fichte weist die BWI 3 aus, dass seit der vorangegangenen Inventur 115 % des Zuwachses abgeschöpft wurden, bei der Baumartengruppe Kiefer waren es 82 %. Dies erklärt sich bei der Fichte zum einen durch Übernutzungen aufgrund gestiegener Nachfrage, zum anderen durch Kalamitätsnutzungen infolge des Orkans „Kyrill“ im Jahre 2007 mit nachfolgenden Borkenkäferschäden. Die bei der Kiefer nicht ausgeschöpften Nutzungspotenziale täuschen insofern, als es sich dabei im Wesentlichen um einen Starkholzüberhang handelt, während die Potenziale bei den schwächeren Sortimenten weitgehend ausgeschöpft sind.

### **I.3 Zusammenarbeit mit anderen Stellen**

Das Gesamtprojekt gliedert sich in vier miteinander verknüpfte wissenschaftliche Arbeitspakete, die den Themenkomplex der Nadelrohholzversorgung interdisziplinär aus unterschiedlichen Blickwinkeln bearbeitet haben:

- Die Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt mit dem Thema „Holzaufkommen und verwendungsorientierte Waldbauplanung für Nadelbaumarten“ unter der Leitung von Prof. Dr. H. Spellmann
- Die Firma INFRO mit der Einbindung der Nadelholz-Bedarfsanalyse in den Markt für Holzbiomassen und Regionalisierung und mit der Modellierung einer regionalen Holzrohstoffbilanz (verantwortlich: Prof. Dr. U. Mantau)
- Das Fraunhofer Institut für Holzforschung befasste sich mit der Evaluierung der Möglichkeiten von Effizienzsteigerungen sowie der Substitutionspotenziale und –bereitschaft in der nadelholzbasierter Säge- und Holzwerkstoffindustrie (Dr. D. Berthold)
- Die Universität Hamburg mit der Einbindung der Nadelholz-Bedarfsanalyse in den Markt der Holzbiomassen und Regionalisierung: Monitoring, regionale Erhebungen und Regionalstatistik unter der Leitung von Prof. Dr. U. Mantau
- Die Georg-August-Universität Göttingen untersuchte die ökonomische Bedeutung von Nadelholz für Forstbetriebe unter der Leitung von Prof. Dr. B. Möhring

Im Projektzeitraum wurden folgende Arbeitstreffen durchgeführt:

- 05.11.2012 Kick-off-meeting in Göttingen
- 15.11.2013 Arbeitstreffen in Göttingen
- 15.07.2014 Arbeitstreffen in Göttingen

## II. Ergebnisse

### II.1 Erzielte Ergebnisse

#### 1 Material und Methoden

##### 1.1 Datengrundlage

Die Datengrundlage der vorliegenden Untersuchung bilden a) die Einzelbaumerhebungen an den begehbaren Waldtraktecken (WTE) der dritten Bundeswaldinventur (BWI 3) und b) die Standortdaten der Standortkartierungen in den Bundesländern Niedersachsen, Sachsen-Anhalt und Schleswig-Holstein. Die Bundeswaldinventur ist eine terrestrische Stichprobe mit permanenten Probepunkten. Das Basisnetz der BWI 3 ist ein bundesweit einheitliches viermal-vier-Kilometer-Raster, das in einigen Bundesländern, wie auch in Niedersachsen und Schleswig-Holstein, einheitlich bzw. regional verdichtet wurde. Die Bäume ab einem Brusthöhendurchmesser (BHD) von 7 cm werden an den vier Traktecken (TE) eines Aufnahmepunktes mittels einer Winkelzählprobe mit dem Zählfaktor 4 erhoben (s. Abb. 1.1).

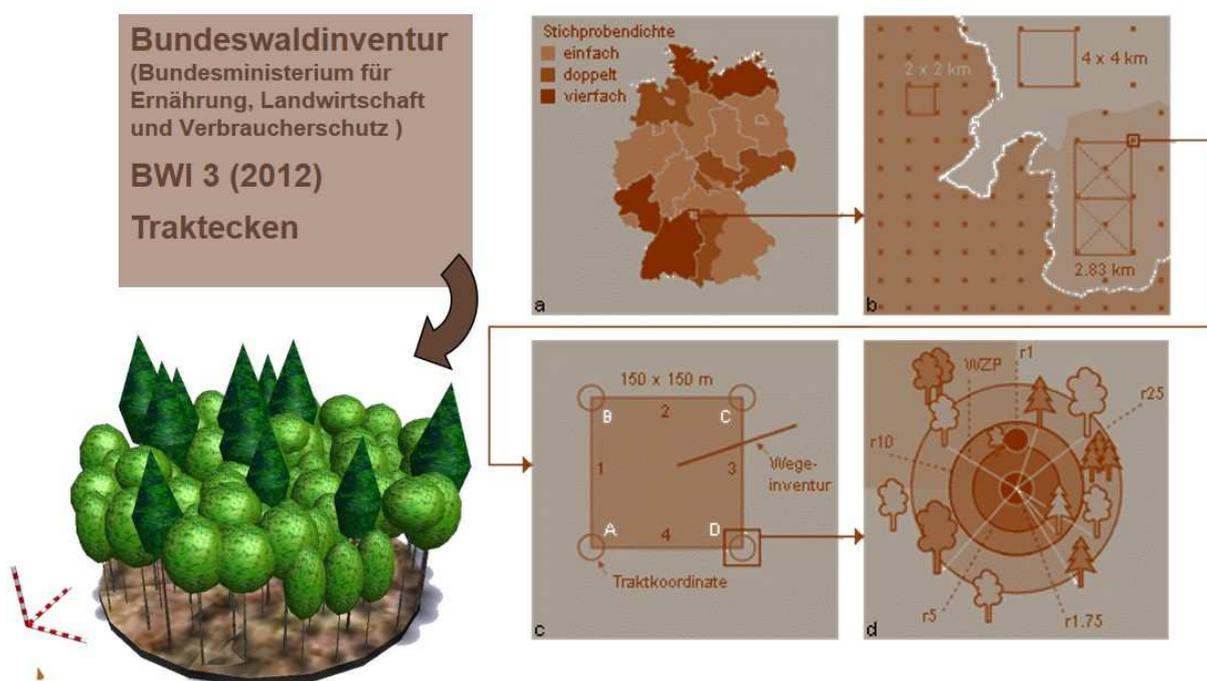


Abb. 1.1: Vom Aufnahmeort zum Modellbestand: Schematische Darstellung des Aufnahmedesigns der Bundeswaldinventur (BMELV 2004): Stichprobendichte (a, b), Anlage eines Aufnahmeortes mit 4 Traktecken (c) und Messverfahren (d, Winkelzählprobe und konzentrische Probekreise)

Zur Berechnung des Flächenbezuges der an den Traktecken erhobenen Daten müssen die Traktecken je nach Rasterverdichtung gewichtet werden. Tabelle 1.1 enthält die Flächengröße, die eine Traktecke bei unterschiedlicher Verdichtung repräsentiert.

Tab. 1.1: Repräsentierte Fläche einer Traktecke (TE)

Land	Raster	Gewichtung der TE (ha)
Niedersachsen	2,83 x 2,83 km	199,383
	4 x 4 km	397,011
Sachsen-Anhalt	2 x 2 km	99,640
Schleswig-Holstein	2 x 2 km	99,719

Als *Waldtraktecken* werden alle Traktecken bezeichnet, die zu einer der aufgelisteten Kategorien gehören:

- produktiver Wald
- unproduktiver Wald
- Blößen
- Nichtholzboden
- Holzboden

Sie schließen sowohl begehbare als auch nicht begehbare Waldtraktecken ein. In Niedersachsen waren bei der BWI 3 34, in Sachsen-Anhalt 68 und in Schleswig-Holstein 26 Waldtraktecken nicht begehbar. Für diese Traktecken wurden keine Einzelbaumdaten erhoben. Sie wurden dementsprechend ebenso von den Auswertungen ausgeschlossen wie die Traktecken, an denen laut BWI 3 keine oder nur eine eingeschränkte Holznutzung zulässig war. Die Simulationen und dementsprechend auch die daraus abgeleitete Potenziale (Kap. 2.3) beruhen somit nur auf den *WTE ohne Nutzungseinschränkungen*.

Tab. 1.2: Anzahl der verschiedenen Kategorien der Traktecken in den untersuchten Ländern

Land	Waldtraktecken (WTE)	WTE mit Einzelbaumdaten, begehbar	WTE ohne Nutzungseinschränkung
Niedersachsen	3969	3755	<b>3505</b>
Sachsen-Anhalt	5344	4853	<b>4707</b>
Schleswig-Holstein	1739	1659	<b>1544</b>

Von den Waldtraktecken ohne Nutzungseinschränkung liegt ein Teil in FFH- oder Naturschutzgebieten. Für diese gelten z.T. andere waldbauliche Vorgaben, die in der Waldbauregeldatenbank niedergelegt sind (vgl. Kap. 1.3).

Tab. 1.3: Anzahl von Waldtraktecken ohne Nutzungseinschränkungen und Anzahl der in FFH- oder Naturschutzgebieten liegenden Waldtraktecken

Land	WTE ohne Nutzungseinschränkung	davon WTE in FFH- oder Naturschutzgebieten liegend
Niedersachsen	3505	428
Sachsen-Anhalt	4707	849
Schleswig-Holstein	1544	285

Die den Traktecken der BWI 3 zugeordneten Standortdaten lagen für die drei Bundesländer in unterschiedlicher Qualität und Menge vor.

In **Niedersachsen** gibt es insgesamt für etwa 95 % der TE eine Standortinformation. Für etwa 50 % der TE stammen die Standortangaben aus der Standortkartierung. Für weitere ca. 40 % der TE wurde eine Standortinformation aus der Bodenübersichtskarte (BÜK) abgeleitet (durch Dr. STÜBER, Niedersächsisches Forstplanungsamt). Etwa 10 % der TE liegen in Gehölzflächen, die für den Waldbau nicht relevant sind, weshalb eine Standortableitung nur teilweise stattfand.

Für **Sachsen-Anhalt** liegt eine fast vollflächige Standortkartierung vor. Der überwiegende Teil der Standortdaten wurde im Vorfeld der BWI 3 überprüft und ist damit von gesicherter Qualität. Bei TE ohne Standortinformation wurde ihnen diese über eine Verschneidung mit der Standort-Mosaikbereichskarte zugeordnet. Die Zahl der Waldtraktecken ohne Nutzungseinschränkung und Standortinformationen reduzierte sich dadurch von 645 auf 18.

Auch für **Schleswig-Holstein** liegen die Standortdaten fast vollständig vor. Für den Landeswald waren sie unmittelbar zugriffsbereit, für den privat- und Kommunalwald wurden sie z. T. von der Firma Giscon Geoinformatik GmbH vervollständigt. Es gibt 9 Waldtraktecken ohne Nutzungseinschränkung, die keine Standortinformation aufweisen.

## 1.2 Prognosewerkzeug WaldPlaner

Für die Simulation der untersuchten Waldbaustrategien wurde das Softwaresystem „WaldPlaner“ eingesetzt. Hiermit kann das Wachstum unterschiedlich strukturierter Bestände unter Berücksichtigung waldbaulicher Maßnahmen abgebildet werden. Im Zuge der Generierung von so genannten Modellbeständen aus den vorliegenden Rohdaten sowie der Simulation der Bestandesentwicklung werden automatisch diverse Einzelbaum- und Bestandesparameter berechnet und ausgegeben.

Das System basiert auf einem statistischen, positionsunabhängigen Einzelbaumwuchsmodell (TreeGrOSS, NAGEL 2009). Mittels flexibler Import- und Ergänzungsfunktionen können die einzelbaumbasierten Modellbestände auf der Basis verschiedener Ausgangsdaten (Forsteinrichtungsdaten, Einzelbauminventurdaten) aufgebaut werden. Im Verlauf der Simulation der Bestandesentwicklung können neben dem Einzelbaumzuwachs auch Prozesse wie Mortalität und Einwuchs sowie eine Vielzahl waldbaulicher Handlungsalternativen (Z-Baumauswahl, Durchforstungsarten und -stärken, Endnutzungsvarianten, Pflanzung u.a.) abgebildet werden. In der vorliegenden Untersuchung wurden aus den erhobenen Einzelbaumdaten der Bundeswaldinventur im WaldPlaner Modellbestände mit 0,1 ha Größe aufgebaut (vgl. Abb. 1.2).

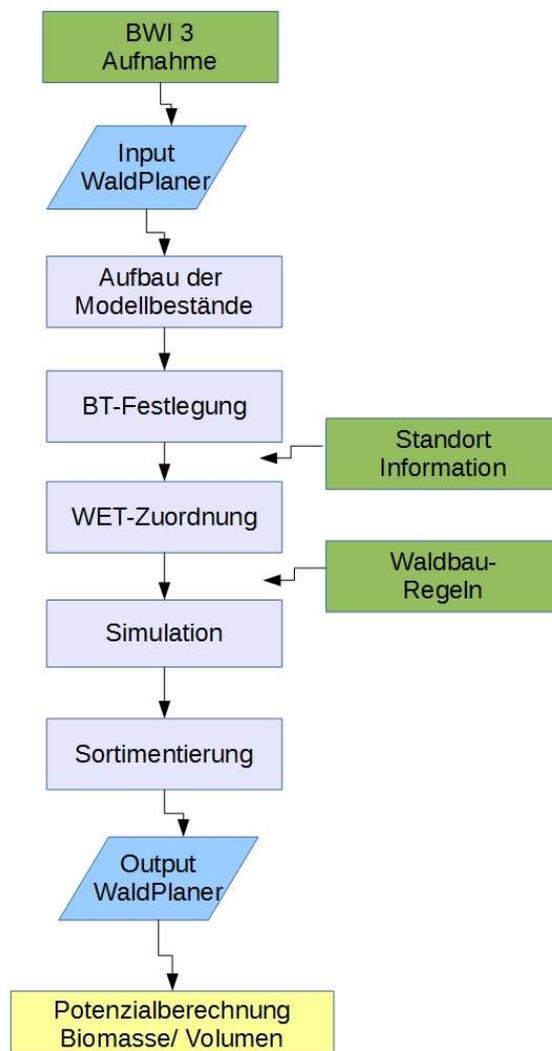


Abb. 1.2: Ablaufschema: Von der Datenerhebung der Bundeswaldinventur zum Potenzial des Holzaufkommens

Anschließend wurde automatisiert der Bestandestyp (BT) der Modellbestände bestimmt. In diese Bestimmung gehen alle Baumarten ein, die mindestens 10 % der gesamten Kronenschirmfläche des Bestandes erreichen. Ausgehend vom BT und der zur Traktecke gehörenden

Standortsinformation erfolgt die Zuordnung des Waldentwicklungstyps (WET, Bezeichnung in Niedersachsen und Schleswig-Holstein) bzw. des Bestandeszieltyps (BZT, Bezeichnung in Sachsen-Anhalt) entsprechend den Waldbaurichtlinien der Länder. Die Bestandestypen, Waldentwicklungstypen und Bestandeszieltypen sind durch ihre anteilige Baumartenzusammensetzung definiert.<sup>1</sup> Die in einer Datenbank hinterlegten Waldbauregeln inkl. WET- bzw. BZT-Zuordnungsalgorithmen (s. Kap. 1.3.2) gewährleisteten eine Berücksichtigung der länderspezifischen Waldbauvorgaben im Rahmen der Simulationen. Der simulierte ausscheidende Bestand wurde sortimentiert und bildete die Grundlage für die nachfolgenden Berechnungen der potenziell nutzbaren Biomassen in Tonnen und Volumina in m<sup>3</sup>.

## **1.3 Waldbauliche Behandlungsvarianten**

### **1.3.1 Allgemeines**

Zur Prognose des Nadelrohholzaufkommens für den Zeitraum von 2012 bis 2042 wurden, ungeachtet der Waldbesitzart und Größe der Forstbetriebe flächendeckend zwei waldbauliche Varianten mit einem unterschiedlichen Set an waldbaulichen Regeln gerechnet. Die **Variante „naturnaher Waldbau“** setzt weitgehend die aktuellen Vorgaben der Waldbaurichtlinien „Langfristige ökologische Waldentwicklung – Richtlinie zur Baumartenwahl“ in Niedersachsen (MELV 2004), „Betriebsanweisung Waldbau“ der Schleswig-Holsteinischen Landesforsten (SHLF 2011) und der „Leitlinie Wald“ Sachsen-Anhalt (MRLU 1997) um und misst der Laub- und Mischwaldvermehrung eine besondere Bedeutung bei. Die **„Nadelholzvariante“** strebt unter Beachtung der übergeordneten Gesichtspunkte Stabilität, Produktivität und Klimaschutz eine Anreicherung von Nadelholz an und nutzt dazu die waldbaulichen Gestaltungsmöglichkeiten im Rahmen der Standortgerechtigkeit. Dementsprechend wurden von den standortgerechten WET/BZT die nadelholzreichen bevorzugt, die in den Waldbaurichtlinien der Landesforstbetriebe bzw. den Förderrichtlinien der Länder als Spannen angegebenen Mischungsanteile wurden zugunsten der Nadelbaumarten ausgereizt und die bisher vernachlässigten Baumarten Weißtanne und Küstentanne wurden in die Waldbauplanungen integriert. Mit Blick auf die Risikoverteilung wurde auf die Begründung von Nadelholzreinbeständen verzichtet, wie sie heute noch vielfach anzutreffen sind. In Schleswig-Holstein wurden für die Nadelholzvariante die Einstellungen für Niedersachsen übernommen, da die dort z. Zt. geltenden WET-Zuordnungen oft keine wirksamen Nadelholzanteile enthalten und auf die Fichte in der Anbauplanung weitgehend verzichtet wird.

---

<sup>1</sup> Die ausführliche Beschreibung der Baumartenteile bei den verschiedenen Bestandestypen, Waldentwicklungstypen bzw. Bestandeszieltypen finden sich in den Waldbaurichtlinien der Länder (MELV 2004, SHLF 2011, MRLU 1997).

Waldtraktecken in Schutzgebieten und Naturwäldern mit totalem Nutzungsverzicht wurden bei der Simulation beider Variante ausgeschlossen. Naturschutzfachliche Auflagen in FFH-Gebieten wurden bei beiden Varianten durch eine Modifikation der Waldbauregeln berücksichtigt.

Die Regelsets für die waldbaulichen Behandlungsvarianten umfassen Vorgaben für die folgenden waldbaulichen Maßnahmen:

- Standörtliche Zuordnung der Waldentwicklungstypen/ Bestandeszieltypen
- Behandlung der Bestände
- Zuordnung der Zielstärken nach Standortstypen und Hauptbaumarten
- Verjüngungsgang unter Berücksichtigung der Baumartengruppe des Vor- und des Zielbestandes

### **1.3.2 Standörtliche Zuordnung der Waldentwicklungstypen/ Bestandeszieltypen**

Zur Festlegung der an den jeweiligen BWI-Traktecken standortgerechten Waldentwicklungstypen (WET) wurden in **Niedersachsen** und **Schleswig-Holstein** Zuordnungsmatrizen verwendet, die getrennt nach Waldbauregionen für die verschiedenen Standorte mit ihrer jeweiligen Wasserhaushalts- und Nährstoffziffern bestimmte standortgerechte Waldentwicklungstypen ausweisen (Beispiel s. Anhang 1). In Niedersachsen wird nach vor- und nachrangigen WET unterschieden, in Schleswig-Holstein sind alle WET in eine Rangfolge eingereiht.

Durch den Vergleich der Baumartenzusammensetzungen mit ihren Kronenschirmflächenanteilen der vorhandenen Bestandestypen (BT) an den Traktecken mit den lokal jeweils möglichen WET wurde über eine Vektorrechnung der zum BT am besten passende WET ermittelt (s. Abb. 1.3).

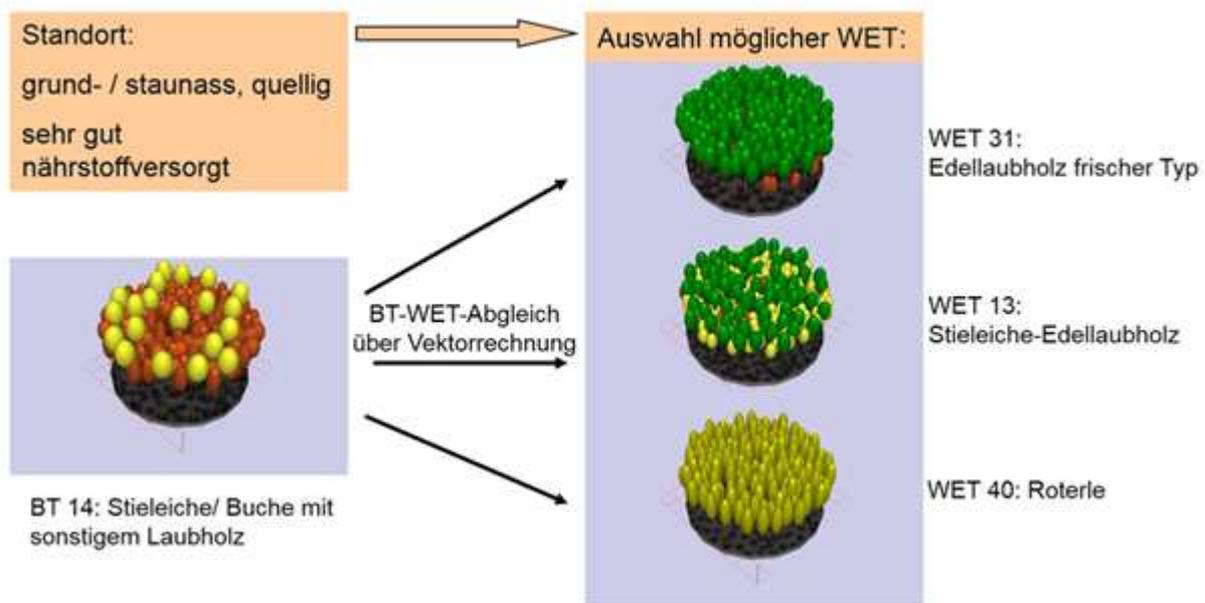


Abb. 1.3: Schema der Zuordnungsroutine von Waldentwicklungstypen zu einem gegebenen Standort im WaldPlaner an einem Beispiel Niedersachsens

Bei gleicher Nähe der zur Auswahl stehenden WET zum BT war die Rangfolge der WET entscheidend. Bei einer Fehlbestockung, wenn es keinerlei Übereinstimmung in der Baumartenzusammensetzung zwischen BT und möglichen WET gab, erfolgte eine Zufallsauswahl, die sich in Niedersachsen auf die vorrangigen WET beschränkte.

In **Sachsen-Anhalt** gibt es standortsbezogene Empfehlungen für naturnahe, naturnah-standortgerechte und standortgerechte Bestandeszieltypen (BZT). Der Standort wurde anhand der Standortsregion, der Klimastufe und der Stamm-Standortsformen-Gruppe identifiziert. Wiederum standen für einen Standort meist mehrere BZT zur Auswahl. Der Abgleich zwischen aktuellem BT und möglichen BZT erfolgte wie in Niedersachsen und Schleswig-Holstein. Ebenso wurde bei Fehlbestockungen ein möglicher standortgerechter BZT zufällig ausgewählt.

Der Ausgangsbestockung wurde bei der Auswahl der jeweils standortgerechten Waldentwicklungstypen für die Walderneuerung eine große Bedeutung beigemessen, weil in der forstlichen Praxis Naturverjüngungen aus ökologischen und ökonomischen allgemein bevorzugt werden. Eine Ausnahme wurde bei den im Norddeutschen Tiefland aus forstgeschichtlichen Gründen großflächig vertretenen Kiefernwäldern gemacht. Sie stocken heute noch vielerorts auf besser wasser- und nährstoffversorgten Standorten, auf denen sie weder das Standortspotenzial ausnutzen, noch sich ohne intensive Bodenbearbeitung natürlich verjüngen lassen. Bei der Auswahl der standortgerechten WET/BZT wurde daher eine Zufallsauswahl unter allen vorrangigen standortgerechten Waldtypen vorgenommen, um den notwendigen Waldumbau in den Simulationen zu berücksichtigen den Schwerpunkt des künftigen Kiefernbaus auf die schwächer wasser- und nährstoffversorgten Standorte zu konzentrieren.

### 1.3.3 Waldbauliche Behandlung der Bestände

Die Pflege und Nutzung der Bestände wurde in den Simulationen über eingriffsspezifische Parameter und naturschutzorientierte Parameter eingesteuert (vgl. Anhang 2).

Als Durchforstungsart wurde die Hochdurchforstung zugunsten einer begrenzten Zahl Z-Bäumen gewählt und der Durchforstungssturnus auf zwei Eingriffe im Jahrzehnt festgelegt. Es wurden bei Kiefer 180, Fichte, Tanne und Küstentanne 200, Lärche und Douglasie 120, Eiche, Edellaubbäume und Weichlaubhölzer 80 sowie Buche und Linde 100 Z-Bäume/ha unterstellt. Das Eingriffsvolumen wurde für Durchforstungen auf minimal 10 Vfm/ha in Beständen mit führender Eiche und sonst auf 20 Vfm/ha festgesetzt bzw. auf maximal 60 Vfm/ha in Beständen mit führender Eiche, auf 100 Vfm/ha in Douglasien- und Küstentannenbeständen sowie auf 80 Vfm/ha in allen übrigen Beständen begrenzt. Von der Option, allein zugunsten der Z-Bäume einzugreifen ohne auch die Zwischenfeldern zu pflegen, wurde bei Bestandestypen mit generell extensiver bzw. fakultativer Nutzung Gebrauch gemacht (Eiche/Birke, Eiche/Kiefer, Birke, Kiefer/Eiche, Kiefer/Birke auf schwachen Standorten).

Zur Endnutzung der Bestände wurden die Hiebsformen Zielstärkennutzung und Schirmschlag simuliert. Die Vorgaben für die standortsabhängigen Zielstärken wurden aus den Waldbau-richtlinien der Länder übernommen und für FFH-Gebiete generell um 5 cm erhöht.

Mit der Endnutzung sind auch bestimmte „Verjüngungsgänge“ verbunden, die den Fortschritt der Auflichtungen in Fünf-Jahresschritten beschreiben. Sie hängen vom jeweiligen Ausgangs- und Zielbestand sowie den unterschiedlichen Lichtansprüchen der Baumarten ab (s. Tab. 1.4).

Tab. 1.4: Verjüngungsgänge in Abhängigkeit von Ausgangs- und Zielbestand

Ausgangsbestand	Zielbestand	Verjüngungsgang
Kiefer	Kiefer	0,6 – 0,4 – 0,3 – 0,2 – 0,0
Sonstige Lichtbaumarten Ki, Ei, Aln, Lä	Lichtbaumart (ohne Kiefer)	0,6 – 0,3 – 0,0
	Halbschattbaumart	0,6 – 0,4 – 0,2 – 0,0
	Schattbaumart	Zielstärkennutzung
Halbschattbaumart Alh, Dgl, Fi, KTa	Lichtbaumart	0,6 – 0,0
	Halbschattbaumart	0,6 – 0,5 – 0,4 – 0,0
	Schattbaumart	0,8 – 0,6 – 0,5 – 0,3 – 0,0
Schattbaumart Bu, HBu, Li, WTa	Lichtbaumart	0,4 – 0,0
	Halbschattbaumart	0,4 – 0,3 – 0,0
	Schattbaumart	Zielstärkennutzung

Die simulierten Zielstärkennutzungen beschränkten sich nicht allein auf die Entnahme zielstarker Bäume, da der Unter- und Zwischenstand dieses Produktionsziel nicht oder nicht in angemessenen Produktionszeiträumen erreichen kann. So bald in einem Bestand 15 % der Grundfläche auf zielstarke Bäume entfielen, wurde von dieser 50 % in zufälliger Auswahl genutzt.

Die übrigen 50 % wurden vom schwachen Ende her kommend genutzt. Die minimalen Endnutzungsmassen wurden für alle Baumarten auf 20 Vfm/ha festgelegt, die maximalen auf 100 Vfm/ha, außer bei den Baumarten Douglasie und Küstentanne mit 150 Vfm/ha und dem Bestandestyp Buche-Douglasie mit 120 Vfm/ha.

Die Pflanzung von Baumarten in Endnutzungsbeständen wurde an den Kronenschlussgrad der Altbestände gekoppelt, soweit bei den Ausgangsbeständen keine bzw. keine ausreichende Naturverjüngung vorhanden war. Der jeweils als geeignet unterstellte Kronenschlussgrad variiert je nach der Transmission des Altholzschirmes und der Schattenertragnis der Verjüngung (s. Tab. 1.5). Unterstand von Schattbaumarten wurde zur Verjüngung von Licht- und Halbschattbaumarten entfernt.

Tab. 1.5: Kronenschlussgrade für einsetzende Pflanzungen

		<b>Schirm</b>		
		Lichtbaumart	Halbschattbaumart	Schattbaumart
<b>Verjüngung</b>	Lichtbaumart	0,4	0,3	0,2
	Halbschattbaumart	0,6	0,5	0,4
	Schattbaumart	0,8	0,7	0,6

Naturschutzfachliche Aspekte wurden zum einen durch den Erhalt von Habitatbäumen, den Schutz seltener Baumarten und den Erhalt von Mindestüberschirmungen von 0,3° in Naturschutz- und FFH-Gebieten berücksichtigt. Die Anzahl der Habitatbäume wurde auf 3 pro Hektar festgelegt, wobei die Auswahl in Naturschutz- und FFH-Gebieten auf Laubbaumarten beschränkt wurde, es sei denn der Nadelbaumanteil des Grundbestandes lag über 70 %. Grundsätzlich wurden sehr starke Bäume von Nutzungen ausgeschlossen. Bei Eiche wurden diesbezüglich 160 cm, bei Buche, Lärche, Bergahorn, Esche, Ulme, Elsbeere 130 cm, bei Fichte, Kiefer, Linde 120 cm sowie bei Kirsche, Birke, Erle, Eberesche, Aspe und Weide 80 cm unterstellt. Für eingeführte Baumarten gab es keinen Schutzdurchmesser.

#### **1.4 Sortierungsvorgaben**

Die im Zuge der Szenariorechnungen ausscheidenden Bäume wurden in einzelne, dem Verwendungszweck entsprechende Sortimenten zerlegt. Bei der Aushaltung wurde grundsätzlich nach Laub- und Nadelholz differenziert (s. Tab. 1.6). Nadelstammholz wurde soweit es ging lang ausgehalten mit maximalen Längen von 18 m, Laubholz in Abschnitten. Die Abschnitte unterscheiden sich vom Langholz dahingehend, dass die Längen der aus einem Stamm herausgeschnittenen Teilstücke festgelegt sind, wobei baumartenspezifische Mindestzopfdurchmesser einzuhalten waren. Bei der Sortierung des Laubholzes wurde zusätzlich die Beschränkung eingeführt, dass das Stammholz nur bis zum Kronenansatz ausgehalten wurde und min-

destens 5 m lang sein musste. Bei der Aushaltung des Nadelholzers wurde die Abschnittslänge auf minimal 4 und maximal 5 m festgelegt. Das Industrieholz wurde für alle Baumarten mit einem Mindestzopf von 12 cm und einer Mindestlänge von 3m festgelegt. Die Stockhöhe betrug bei allen Baumarten 30 cm.

Für die weiterführenden Berechnungen der Biomassen wurden Biomassefunktionen von Rumpf et al (2011) verwandt, die im Rahmen des Verbundvorhabens „Bioenergie-Regionen stärken (BEST)“ noch einmal etwas ergänzt und verbessert wurden (RUMPF et al. 2014) und in Skripten der Software R abgelegt sind.

*Tabelle 1.6: Sortimente und Einstellungen zur Holzsortierung (Minstdurchmesser und Mindestzopf mit Rinde)*

<b>Sortiment</b>	<b>Minstdurchmesser (cm)</b>	<b>Mindestzopf (cm)</b>	<b>Mindestlänge (m)</b>	<b>Maximale Länge (m)</b>	<b>Zugabe (m)</b>
<b>Stubben</b>	7		0,3	0,3	0
<b>Eiche</b>	32	32	5,0	10,0	0,2
<b>Eiche Parkett</b>	20 (max. 45)	20	5,0	5,0	0,1
<b>Eiche Industrieholz</b>	7	7	3,0	3,0	0
<b>Buche (Erdstammstück)</b>	22	22	7,5	7,5	0,1
<b>Buche (2. Stück)</b>	22	22	5,0	5,0	0,1
<b>Buche Palette</b>	19	19	5,0	5,0	0,1
<b>Buche Industrieholz</b>	7	7	3,0	-	0
<b>Alh und Hainbuche</b>	22	22	5,0	10,0	0,2
<b>Alh Industrieholz</b>	11	-	3,0	3,0	0
<b>Aln</b>	21	21	5,0	-	0,2
<b>Aln Industrieholz</b>	7	7	3,0	-	0
<b>Fichte / Tanne Langholz</b>	15	15	10,0	18,0	0,2
<b>Douglasie Langholz</b>	17	17	10,0	18,0	0,2
<b>Kiefer / Lärche Langholz</b>	16	16	10,0	18,0	0,2
<b>Nadelholz Abschnitte</b>	13	13	4,0	5,0	0,1
<b>Nadelholz Industrieholz</b>	7	7	3,0	3,0	0

\*) Stubben wurden zur Berechnung der Erntefestmeter ausgehalten

## 2 Ergebnisse

### 2.1 Waldzustand 2012 (Status quo)

Die Holzaufkommensprognosen für die untersuchten Bundesländer basieren auf den Datenerhebungen der dritten Bundeswaldinventur mit dem Stichjahr 2012 (Status-quo). Unberücksichtigt blieben dabei die Waldtraktecken mit Aufgabe der Nutzungen bzw. gravierenden Nutzungseinschränkungen (Nationalpark, Naturwald). Für die Flächenberechnungen wurden für die gemischten Waldtraktecken ideale Reinbestände unterstellt

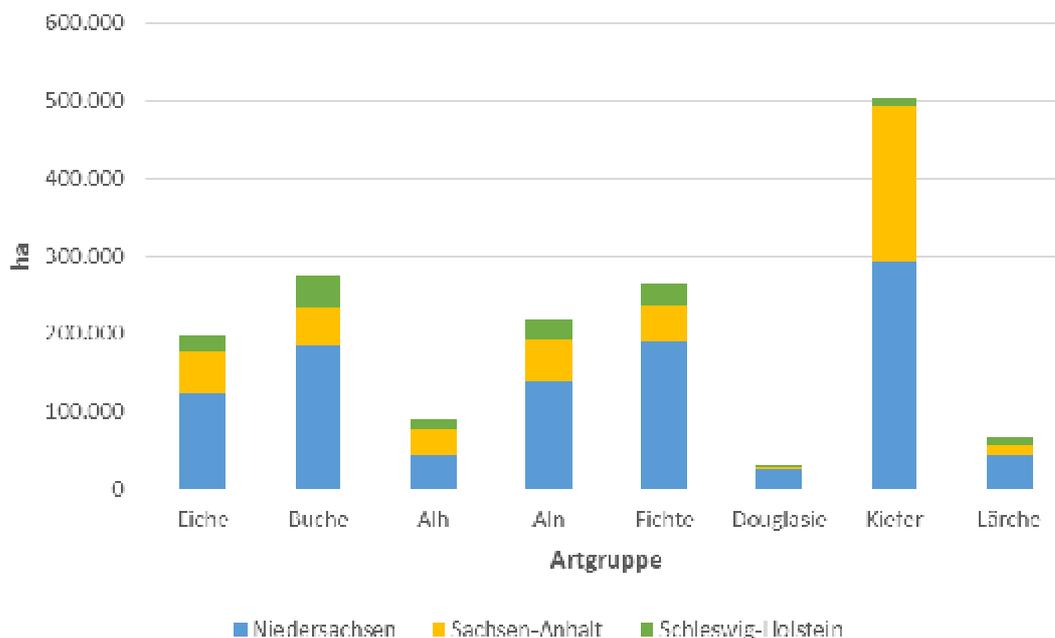


Abb. 2.1: Baumartenflächen in Hektar nach Baumartengruppen und Ländern in Norddeutschland (Status quo 2012)

Betrachtet man die Flächen der Baumarten in **Norddeutschland**, so überwiegen die Nadelbaumarten mit einem Flächenanteil von ca. 53 % (Abb. 2.1). Die Kiefer ist mit einer Gesamtfläche von ca. 500 Tsd. Hektar (ha) die bedeutendste Baumart, gefolgt von Fichte und Buche mit jeweils rund 270 Tsd. ha. An dritter Stelle stehen mit rund 200 Tsd. ha die Weichlaubhölzer und die Eichen. Anschließend folgen die Edellaubhölzer und Lärchen, die aufgerundet 90 bzw. 70 Tsd. ha aufweisen. Die Douglasie ist nur mit rund 33 Tsd. ha vertreten. Während in Sachsen-Anhalt und Niedersachsen die Nadelbaumarten mit einem Anteil von ca. 55 % überwiegen, haben die Laubbaumarten im standörtlich besser ausgestatteten Schleswig-Holstein einen Anteil von annähernd 65 %.

Bei den Vorräten verschieben sich die Anteile etwas zugunsten der Nadelbaumarten. Dies ist im Zusammenhang mit ihrer Leistungsfähigkeit und ihrem Altersklassenaufbau zu sehen (Abb. 2.2). Die Kiefer stellt mit rund 150 Mio Vorratsfestmetern (Vfm) auch den höchsten Anteil am

Gesamtvorrat, die 298 Vfm pro ha entsprechen. Auf die Fichte entfällt ein Vorrat von knapp 100 Mio Vfm, die Buche liegt bei 89 Mio Vfm. Beide Baumartengruppen übertreffen auf Grund ihrer höheren Wuchsleistung auf besseren Anbaustandorten erwartungsgemäß die Kiefer mit 374 Vfm pro ha (Fichte) bzw. 325 Vfm pro ha (Buche). Die flächenmäßig stark vertretenen Weichlaubhölzer haben einen Gesamtvorrat von rund 51 Mio Vfm, das sind lediglich 237 Vfm pro ha, während auf die Eiche rund 74 Mio Vfm entfallen, womit sie mit 374 Vfm pro ha die höchsten Vorräte pro ha aufweist. Rund 90 bzw. 70 Tsd. ha nehmen die Edellaubhölzer und Lärche ein. Die Vorräte der Edellaubhölzer und Lärchen liegen bei 24 bzw. 23 Mio Vfm (267 Vfm pro ha bzw. 337 Vfm pro ha). Die flächenmäßig nur schwachvertretene und überwiegend noch junge Douglasie erreicht einen Vorrat von knapp 10 Mio Vfm, der 293 Vfm pro ha entspricht.

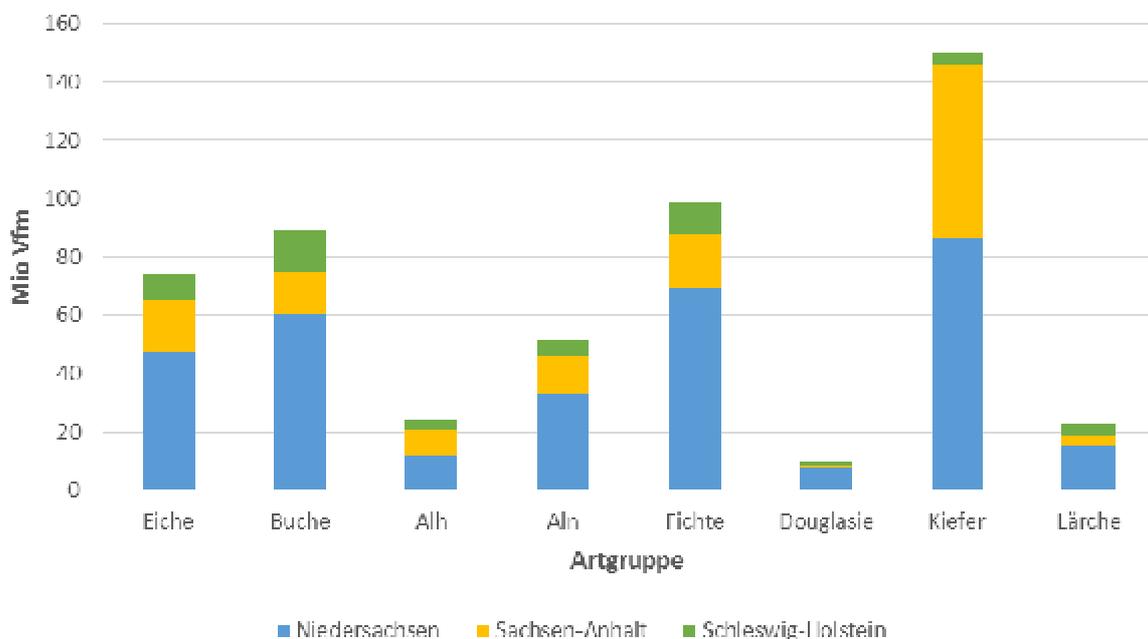


Abb. 2.2: Vorrat in Mio Vfm nach Artgruppen und Ländern in Norddeutschland (Status quo 2012)

Aufschlussreich für das künftig zu erwartende Nadelrohholzaufkommen in den drei norddeutschen Bundesländern sind die Verteilungen der Nadelbaumflächen und Nadelholzvorräte über dem Bestandesalter. Dabei werden nicht, wie sonst üblich, nach 20-jährigen Altersklassen betrachtet, sondern für 10-jährige Altersstufen, weil gerade in Norddeutschland der Waldaufbau noch heute stark von den Nachkriegsaufforstungen und Erstaufforstungen nach dem zweiten Weltkrieg sowie dem Orkan von 1972 geprägt ist.

## a) Niedersachsen

In **Niedersachsen** ist auffallend, dass mit Einführung des naturnahen Waldbaus der Nadelholzanbau in den letzten dreißig Jahren rapide zurückgegangen ist (s. Abb. 2.3a). Am stärksten ist heute der Altersbereich 40 bis 70 Jahre flächenmäßig vertreten. Er spiegelt die zuvor angesprochenen Wieder- und Erstaufforstungen wider. Während bei der Fichte die 40- und 50-jährigen Bestände überwiegen, sind es bei der Kiefer die 60- und 70-jährigen Bestände. Eine gewisse Bedeutung erlangte der Lärchenanbau offenbar in der Nachkriegszeit bis zu den 1970-iger Jahren. Die bisher nur wenig vertretene Douglasie wurde vor allem nach dem Sturm von 1972 angebaut.

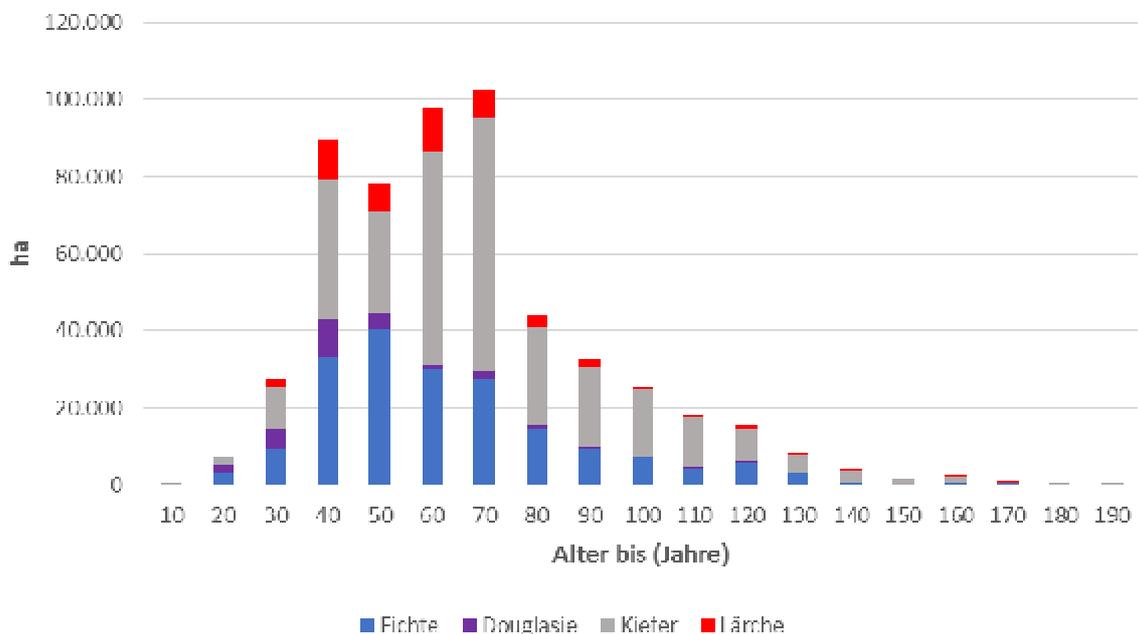


Abb. 2.3a: Baumartenfläche (ha) der Nadelholz-Baumartengruppen in Niedersachsen (Status quo 2012)

Die Vorratsverteilung der Nadelholz-Baumartengruppen zeigt ab dem Alter 40 einen kontinuierlichen Anstieg mit einem deutlichen Gipfel im Alter 70 (s. Abb. 2.3a). In dieser aus der Nachkriegszeit stammenden Altersstufe beträgt der Vorrat rd. 35 Mio Vfm. Bereits ab der Altersstufe 60 und danach ist der Vorratsanteil der Kiefer höher als derjenige der Fichte. Dies erklärt sich aus den unterschiedlichen Flächenanteilen, aber auch aus dem längeren Produktionszeitraum der Kiefer und den lange Zeit schlechten Absatzmöglichkeiten für Kiefernstarkholz. Ab der Altersstufe 80 Jahre gehen die Vorräte abrupt zunächst auf rd. 17 Mio Vfm und danach weniger zurück, um dann ab der Altersstufe 120 allmählich auszulaufen. Der Douglasienvorrat weist nur in den Altersstufen 40 und 50 nennenswerte Höhe von rd. 2,5 bzw. 1,7 Mio Vfm auf.

Aufgrund dieser Vorratsverteilung zeichnet sich ab, dass das Nadel-Industrieholzaufkommen sehr stark einbrechen wird, während in den nächsten 20 bis 40 Jahren mit einem deutlich erhöhten Nadel-Stammholzaufkommen aus den gut vorgepflegten heute 45 bis 75 jährigen Beständen zu rechnen ist. Danach wird wesentlich weniger nutzbares Nadelholz zur Verfügung stehen.

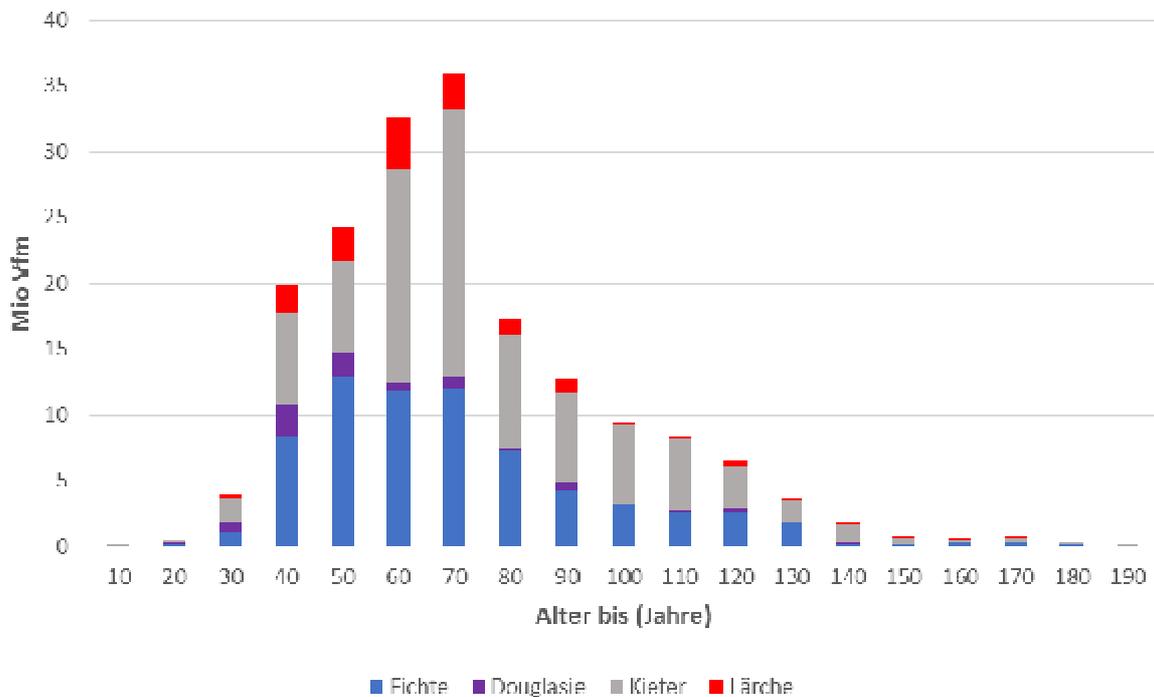


Abb. 2.3b: Vorrat (Mio Vfm) der Nadelholz-Baumartengruppen in Niedersachsen (Status quo 2012)

#### b) Sachsen-Anhalt

In **Sachsen-Anhalt** ist der Altersaufbau der Nadelholzbestände weitaus ausgeglichener als in Niedersachsen (s. Abb. 2.4a). Es zeichnet sich nur ein leichter Flächenverlust des Nadelholzes in den letzten Jahrzehnten ab. Der geringe Flächenumfang in der Altersstufe 20 resultiert vor allem aus der Flächenberechnung, die nur Derbholzbestände berücksichtigt. Dennoch wurden auch in Sachsen-Anhalt in den letzten 20 Jahren weit mehr Laubbaumarten angebaut als Nadelbaumarten. Der Anteil der Nadelbaumarten am gesicherten Nachwuchs beträgt lediglich nur etwas mehr als 12 %. Die Flächen ab der Altersstufe 100 sind unter Berücksichtigung der normalen Produktionszeiträume nur etwas unterrepräsentiert. Insgesamt dominiert die Kiefer, mit deutlichem Abstand gefolgt von der Fichte, deren Anbaugebiet weitgehend auf den Ostharz beschränkt ist. Die Lärchenflächen finden sich etwas gehäuft in den Altersstufen 50 und 60, die Douglasie spielt bisher keine nennenswerte Rolle.

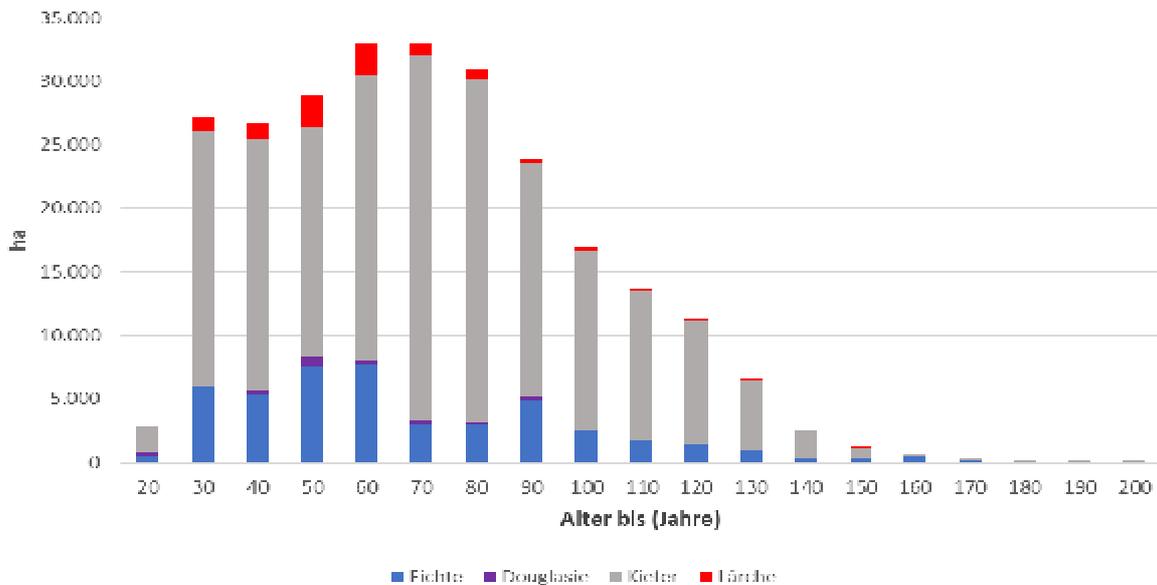


Abb. 2.4a: Baumartenfläche (ha) der Nadelholz-Baumartengruppen in Sachsen-Anhalt (Status quo 2012)

Bei den Vorräten zeigt sich ein ähnliches Bild (s. Abb. 2.4b). Aufgrund der besseren Anbau-standorte und der höheren Wuchsleistung sind die Vorratsanteile der Fichte etwas höher als ihre Flächenanteile. Die durchschnittlichen Vorräte der Kiefer liegen bei 296 Vfm/ha, diejenigen der Fichte bei 393 Vfm/ha. Insgesamt weist die Altersstufe 70 die höchsten Nadelholz-vorräte mit knapp 12 Mio Vfm auf. Da die älteren Bestände ab Alter 50 deutlich überwiegen, zeichnen sich auch in Sachsen-Anhalt Engpässe beim Schwachholz ab, während steigende Stammholzmassen zu erwarten sind.

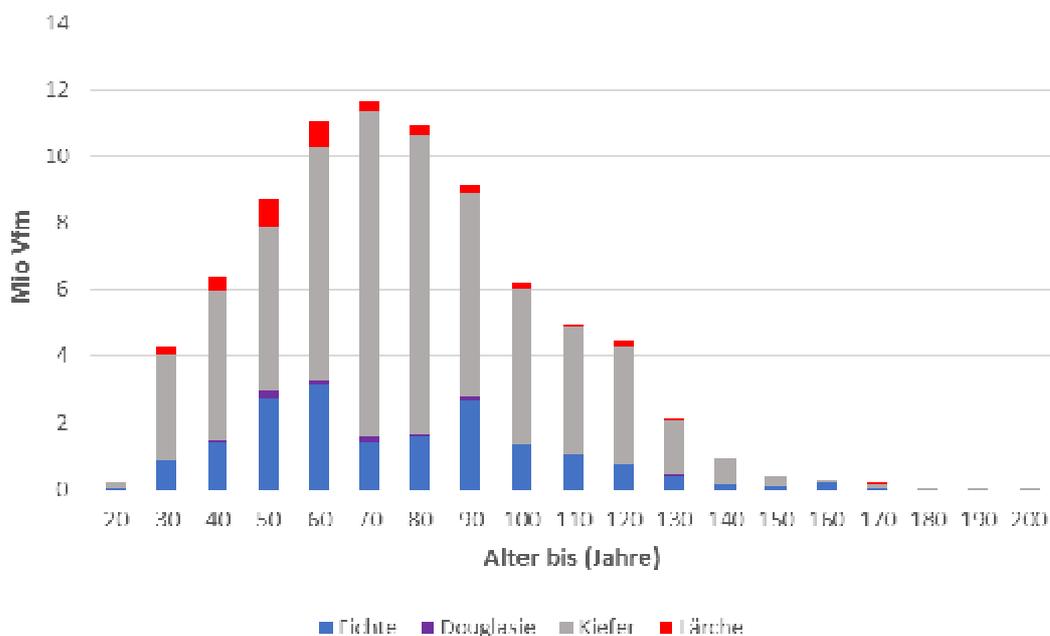


Abb. 2.4b: Vorrat (Mio Vfm) der Nadelholz-Baumartengruppen in Sachsen-Anhalt (Status quo 2012)

### c) Schleswig-Holstein

Die Fichte ist in **Schleswig-Holstein** mit Abstand die wichtigste Nadelbaumart, gefolgt von Lärche und Kiefer mit fast gleichen Flächenanteilen (s. Abb. 2.5a).

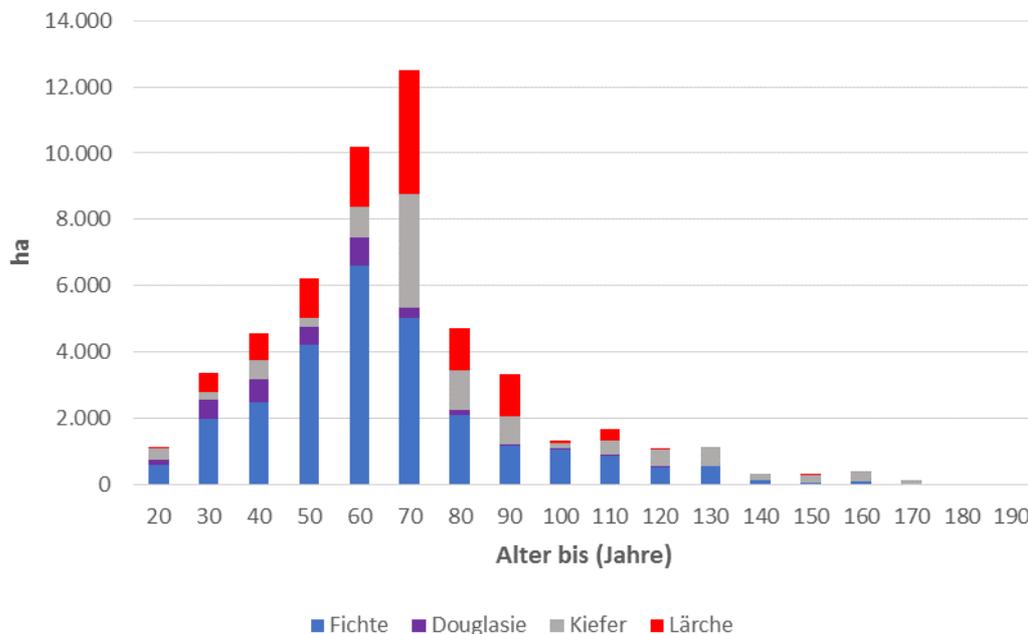


Abb. 2.5a: Baumartenfläche (ha) der Nadelholz-Baumartengruppen in Schleswig-Holstein (Status quo 2012)

Die Douglasie wird seit etwa 60 Jahren mit geringeren Flächenanteile kontinuierlich angebaut. Die höchsten Flächenausstattungen finden sich mit deutlichem Abstand in den Altersstufen 60 und 70. Die in diesen Stufen zusammengefassten Nadelholzbestände stammen aus den Nachkriegsaufforstungen nach Reparationshieben und aus Neuaufforstung insbesondere auf der schleswig-holsteinischen Geest. Bei den Lärchenbeständen handelt es sich vor allem um Japanlärchen, die sich im küstennahen Raum bewährt haben. Die Kiefernbestände konzentrieren sich in den über 60-jährigen Beständen und sind eher ein auslaufendes Modell mit Ausnahme des subkontinental getönten Südostens des Landes. In der Altersstufe 20 sind die Nadelbaumarten deutlich unterrepräsentiert.

Die Nadelholzvorräte konzentrieren sich auch auf die Altersstufen 60 und 70 (s. Abb. 2.5b). Der Fichtenanteil am Gesamtvorrat des Waldes ist fast dreimal so hoch wie derjenige von Lärche und Kiefer. Mit einem durchschnittlichen Vorrat von 402 Vfm/ha sind die Fichtenbestände gut bevorratet. Die Lärchen- und Kiefernbestände kommen auf Durchschnittsvorräte von 355 bzw. 371 Vfm/ha. Bemerkenswert ist der durchschnittliche Vorrat der überwiegend jüngeren Douglasienbestände in Höhe von 298 Vfm/ha. Er unterstreicht das hohe Leistungspotenzial dieser Baumart.

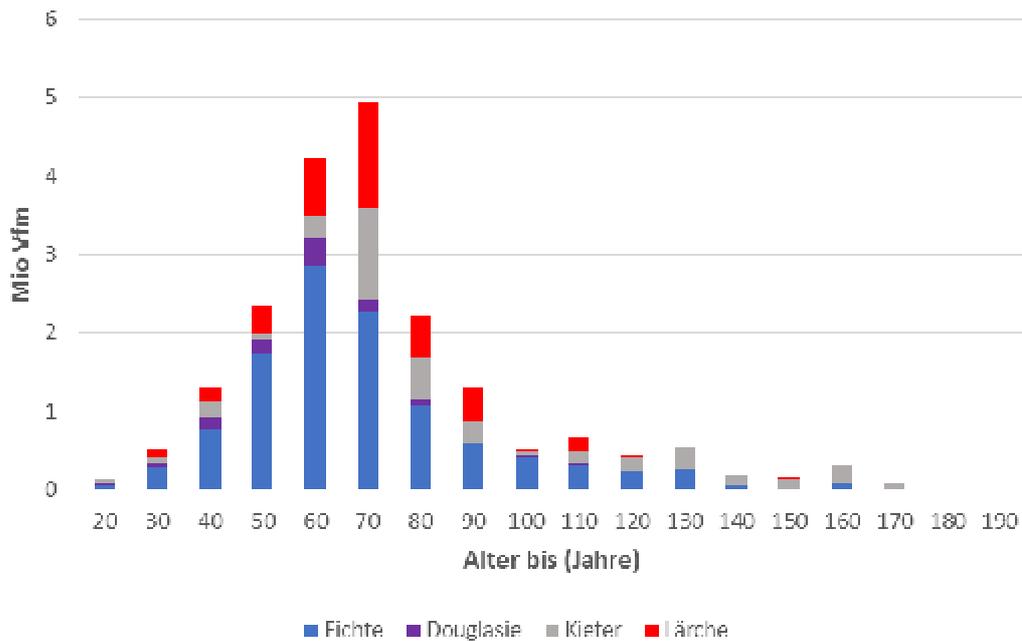


Abb. 2.5b: Vorrat (Mio Vfm) der Nadelholz-Baumartengruppen in Schleswig-Holstein (Status quo 2012)

## 2.2 Waldentwicklung im 30-jährigen Simulationszeitraum

Alle Modellbestände der Waldtraktecken mit Nutzungsoption wurden unter Anwendung der beschriebenen Waldbauregeln (s. Kap. 1.3) nach den zwei Varianten „naturnaher Waldbau“ und „Nadelholz“ für den Zeitraum von 30 Jahren fortgeschrieben. Die beiden Varianten unterscheiden sich allein in der standörtlichen Zuordnung der Baumarten, so dass sich Veränderungen in Flächenausstattung, Vorratshaltung, Zuwächsen und Nutzungspotenzialen erst allmählich abzeichnen. Diese Vorgehensweise wurde bewusst gewählt, weil sich der Waldbau bei der Langfristigkeit der forstlichen Produktion nicht kurzfristig umsteuern lässt, ohne die Stabilität der Bestände zu gefährden. Dementsprechend orientieren sich die Eingriffsfolgen und Eingriffsstärken am standortsabhängigen Wachstumsgang der Baumarten und es wurde darauf verzichtet, die Produktionsziele und Produktionszeiträume für die beiden Varianten unterschiedlich zu gestalten sowie Reinbestände nach wieder zu begründen.

Die Veränderungen zwischen dem Status quo 2012 und dem Zustand am Ende der Simulationsrechnungen im Jahre 2042 wird in 10 Jahresschritten länderspezifisch betrachtet. Dabei wird zwischen den Varianten, ggf. zwischen Laub- und Nadelholz sowie zwischen den Baumartengruppen unterschieden.

## 2.2.1 Entwicklung der Baumartenflächen

Wegen des Verzichts auf Reinbestände nehmen im 30-jährigen Simulationszeitraum die Anteile der Laubbaumarten in allen Ländern und bei beiden Varianten in Abhängigkeit vom Altersaufbau mehr oder weniger deutlich zu (s. Tab. 2.1). Bei der Nadelholzvariante verläuft diese Flächenzunahme aber etwas gebremster.

Tabelle 2.1: Entwicklung der Laub- und Nadelholzflächen (in ha) im Simulationszeitraum getrennt nach Ländern und waldbaulichen Varianten

Land	Baumarten- gruppe	naturnahe Variante			Nadelholzvariante		
		bis 2022	bis 2032	bis 2042	bis 2022	bis 2032	bis 2042
Niedersachsen	Nadelholz	502311	470003	456398	503117	473436	466316
	Laubholz	527057	555768	592034	527839	556308	581126
Sachsen-Anhalt	Nadelholz	248411	231029	225627	248193	232756	227091
	Laubholz	201762	214561	226639	201781	214628	225474
Schleswig-Holstein	Nadelholz	46134	41896	41545	46252	43835	46253
	Laubholz	98758	102397	106637	98640	98763	102229

### a) Niedersachsen

In Niedersachsen nimmt unter den Nadelbaumarten allein die Douglasie an Fläche zu und dies wiederum stärker bei der Nadelholzvariante mit ca. 45.000 ha gegenüber ca. 35.000 ha bei der naturnahen Variante (s. Abb. 2.6a). Am stärksten sind die Flächenabgänge bei der Kiefer mit ca. 65.000 ha bei beiden Varianten, gefolgt mit deutlichem Abstand von der Fichte mit ca. 18.700 ha bei der naturnahen Variante bzw. ca. 16.600 ha bei der Nadelholzvariante, während die Lärchenflächen weitgehend konstant bei ca. 45.000 ha bleiben. Beim Laubholz profitieren am stärksten die Edellaubbäume (Alh) mit einem Plus von ca. 20.000 ha bei beiden Varianten und die Weichlaubhölzer (Aln) mit einem Plus von ca. 30.000 ha bei der naturnahen Variante und ca. 20.000 ha bei der Nadelholzvariante. Beim Aln ist dies darauf zurückzuführen, dass es bei fast allen Waldentwicklungstypen in geringen Anteilen als Begleitbaumarten mit geplant wurde.

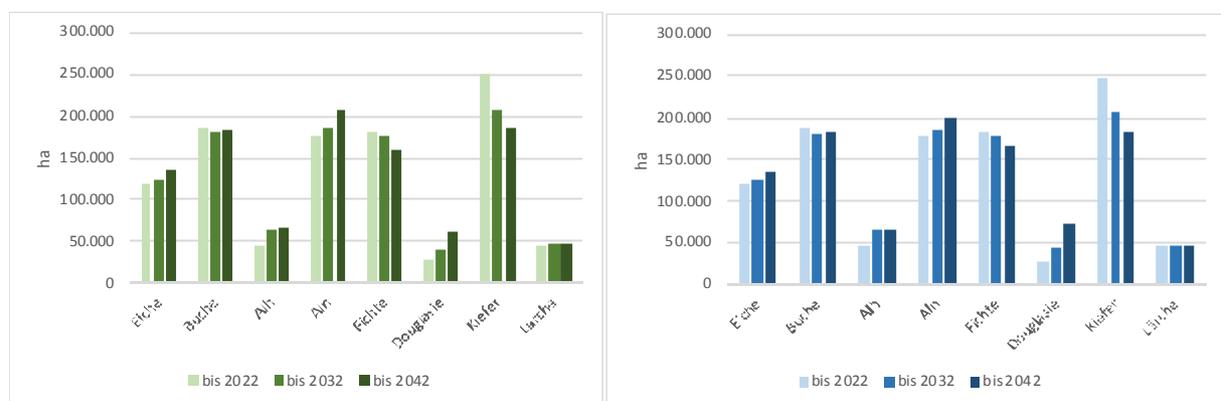


Abb. 2.6a: Entwicklung der Baumartenflächen in Niedersachsen getrennt nach waldbaulichen Varianten (naturnaher Waldbau links Nadelholz rechts)

## b) Sachsen-Anhalt

Die Flächenveränderungen sind in dem von der Baumart Kiefer dominierten Sachsen-Anhalt wesentlich geringer als in Niedersachsen. Auch hier deutet sich eine leichte Zunahme bei der Douglasie um ca. 9.500 ha bei der naturnahen Variante und ca. 12.500 ha bei der Nadelholzvariante an, die vom Rückgang der Kiefer ebenso profitiert wie die vier um ca. 25.000 ha bei beiden Varianten zunehmenden Laubbaumartengruppen (s. Abb. 2.6b).

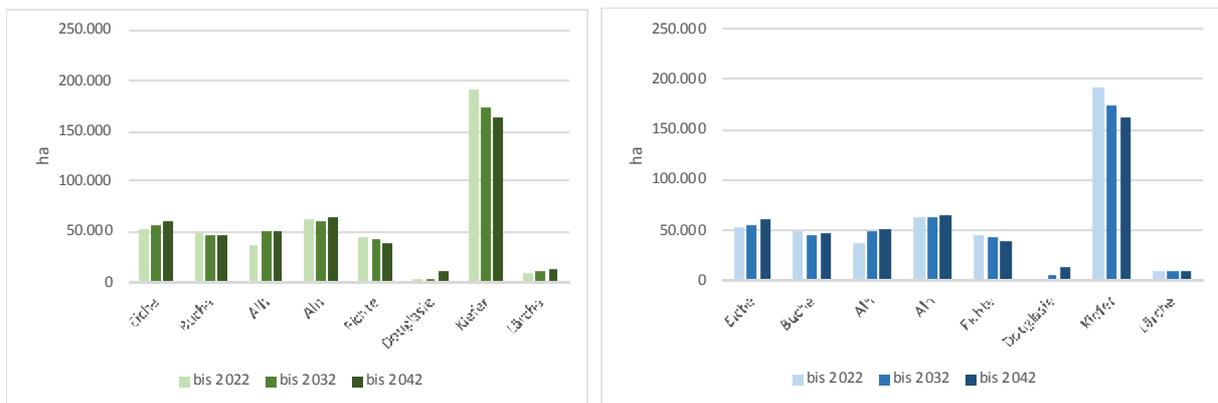


Abb. 2.6b: Entwicklung der Baumartenflächen in Sachsen-Anhalt getrennt nach waldbaulichen Varianten (naturnaher Waldbau links, Nadelholz rechts)

## c) Schleswig-Holstein

in Schleswig-Holstein nimmt die Nadelholzfläche bei der naturnahen Variante ab und bei der Nadelholzvariante kann sie sich halten (s. Abb. 2.6c). Dies ist darauf zurückzuführen, dass im Simulationszeitraum die Douglasien-Fläche um ca. 1.700 ha stärker zunimmt, die Abnahme der Fichte in der Baumartengruppe Fichte durch Weißtanne und Küstentanne weitgehend kompensiert wird, die Lärche sich in etwa bei 10.000 ha hält und die Kiefer nur um 1.000 ha abnimmt. Beim Laubholz profitieren am stärksten die Edellaubbaumarten (Alh) mit einem Plus von mehr als 6.000 bzw. 5.000 ha.

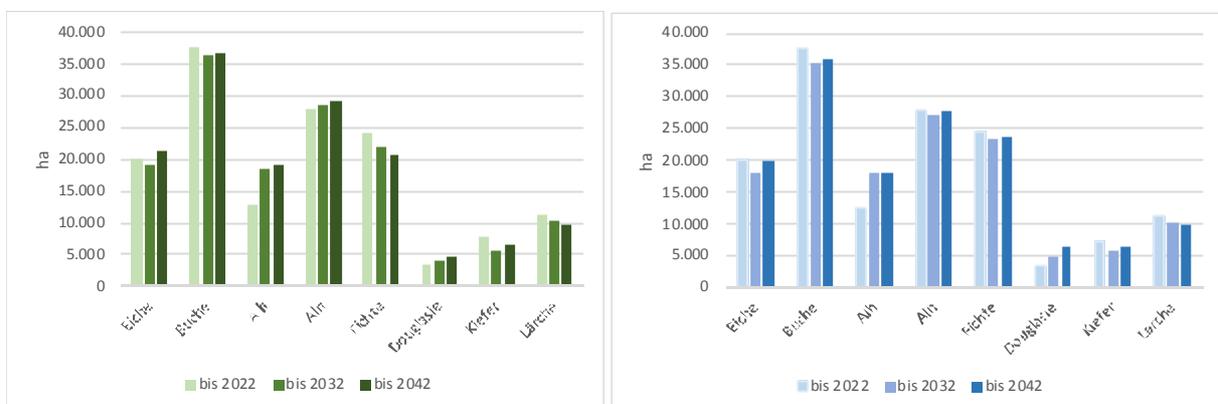


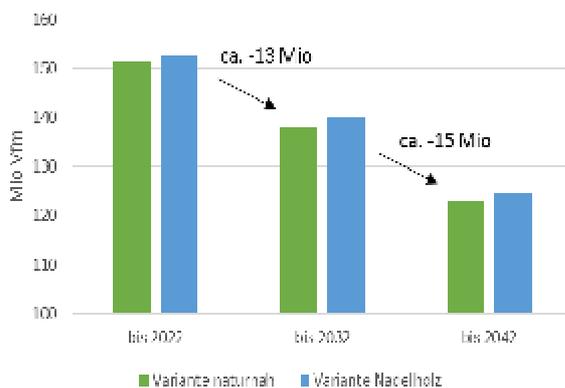
Abb. 2.6c: Entwicklung der Baumartenflächen in Schleswig-Holstein getrennt nach waldbaulichen Varianten (naturnaher Waldbau links, Nadelholz rechts)

## 2.2.2 Entwicklung der Vorräte

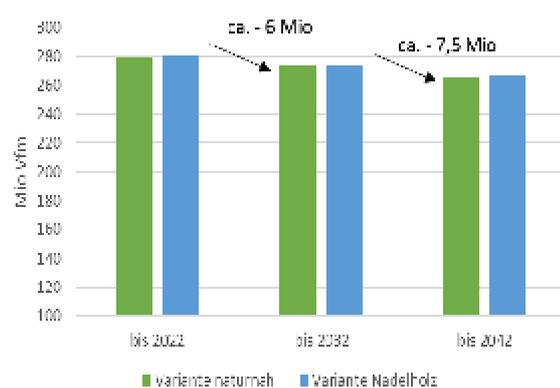
### a) Niedersachsen

Die Nadelholzvorräte gehen von ursprünglich rund 180 Mio. Vfm im Jahre 2012 in größer werdenden Schritten bis zum Jahre 2042 auf rund 125 Mio. Vfm zurück. Sie folgen damit dem Altersaufbau (vgl. Kap. 2.1). Der erste große Schritt zwischen 2012 und 2022 ist allerdings zum Teil modellbedingt, weil in den Simulationen die waldbaulichen Vorgaben 1 zu 1 umgesetzt und bestehende Pflege- und Nutzungsrückstände kurzfristig abgebaut werden.

Weitaus geringer sind die Veränderungen, wenn man Laub- und Nadelholz gemeinsam betrachtet (s. Abb. 2.7a, b). Dies ist auf die meist längeren Produktionszeiträume beim Laubholz zurückzuführen. Die Unterschiede zwischen den beiden Varianten sind gering. Erst verzögert führt der bevorzugte Anbau der Nadelbaumarten zu einem kleinen Vorsprung der Nadelholzvariante, dann nämlich, wenn die zu Beginn der Simulation vermehrt angebaute Nadelbaumarten ins Derbholz wachsen.



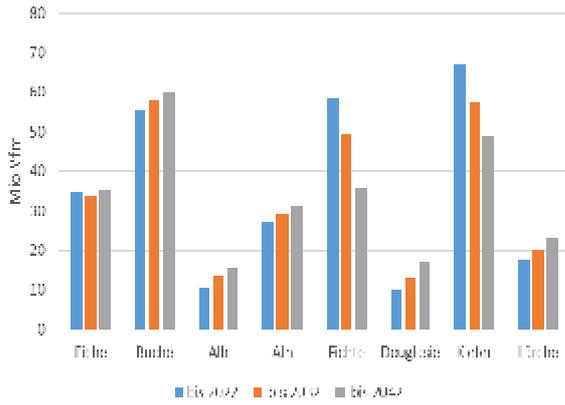
a) Nadelholz



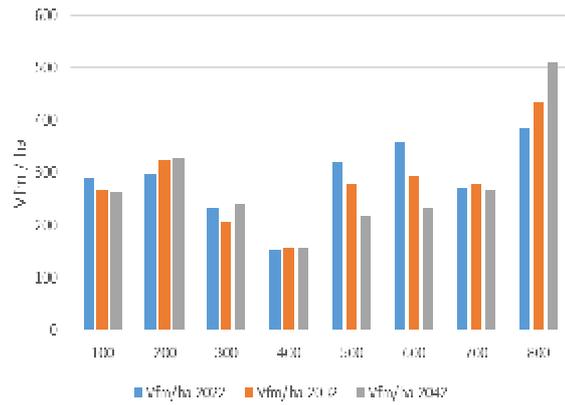
b) Laubholz und Nadelholz

Abb. 2.7a,b: Variantenvergleich der Vorratsentwicklung des Nadelholzes (a) und des Gesamtstockes (b: Laubholz und Nadelholz) für Niedersachsen

Betrachtet man für die Nadelholzvariante die Vorräte und die Vorräte pro Hektar getrennt nach Baumartengruppen, so zeigt sich, dass bei allen Laub-Baumartengruppen außer der stagnierenden Eiche ein stetiger Vorratsaufbau stattfindet (s. Abb. 2.7 c,d). Bei den beiden wichtigsten Nadelbaumarten Kiefer und noch deutlicher bei der Fichte ist demgegenüber ein rapider Vorratsabbau festzustellen, während bei den flächenmäßig weniger bedeutenden Nadelbaumarten Douglasie und Lärche die Vorräte entsprechend ihrem Altersaufbau steigen. Die Vorräte pro ha nehmen lediglich bei Buche und Lärche zu, bei Alh, Aln und Kiefer stagnieren sie und fallen bei Eiche, Fichte und Douglasie. Bei der leistungsstarken Douglasie ist dies vor allem auf die wachsende Zahl jüngerer Bestände zurückzuführen.



c)

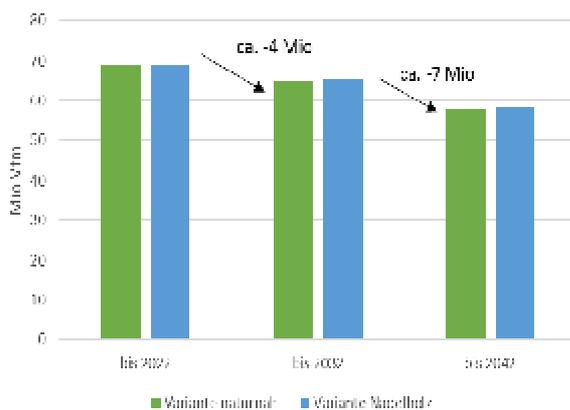


d)

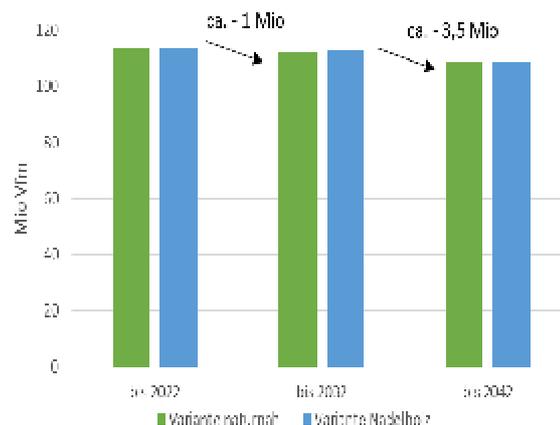
Abb. 2.7 c,d: Entwicklung von Gesamtvorrat und Vorrat pro Hektar in Niedersachsen getrennt nach Baumartengruppen

### b) Sachsen-Anhalt

Auch in Sachsen-Anhalt sinkt nach den Simulationsrechnungen der Nadelholzvorrat im Verlauf der nächsten 30 Jahre deutlich ab (s. Abb. 2.8a). Der Vorratsabbau fällt aber insgesamt geringer aus als in Niedersachsen und erfolgt auch in kleineren Schritten von ca. 4 Mio. Vfm bis zum Jahr 2032 und weitere ca. 7 Mio. Vfm bis zum Jahr 2042. Dies ist auf das relativ ausgeglichene Altersklassenverhältnis zurückzuführen. Unterschiede zwischen den beiden Varianten bestehen nicht. Dies gilt auch für den Gesamtvorrat von Laub- und Nadelholz, der sich bei einer Gesamthöhe von ca. 110 Mio. Vfm zwischen 2022 und 2042 nur geringfügig um ca. 4,5 Mio. Vfm reduziert (s. Abb. 2.8b).

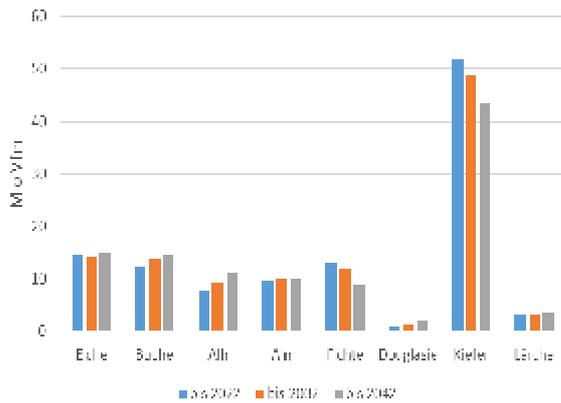


a) Nadelholz

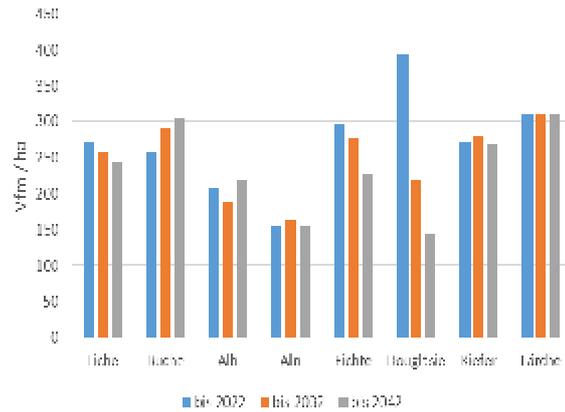


b) Laubholz und Nadelholz

Abb. 2.8a,b: Variantenvergleich der Vorratsentwicklung des Nadelholzes (a) und des Gesamtvorrates (b: Laubholz und Nadelholz) für Sachsen-Anhalt



c)



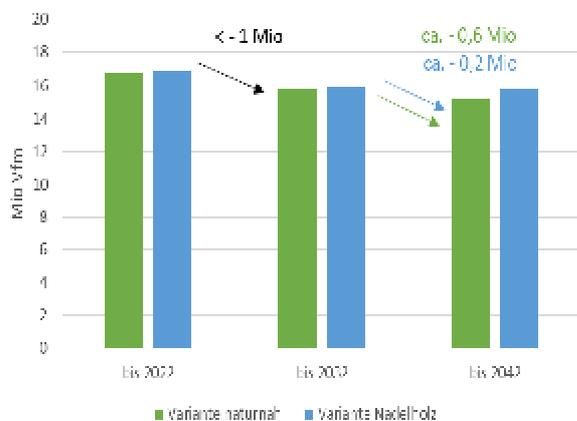
d)

Abb. 2.8 c,d: Entwicklung von Gesamtvorrat und Vorrat pro Hektar in Sachsen-Anhalt getrennt nach Baumartengruppen

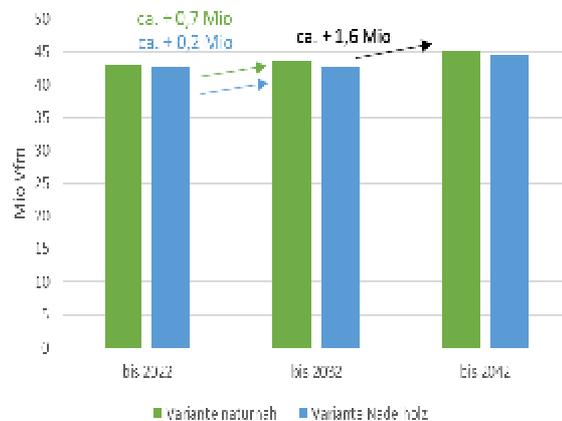
Bei der Nadelholzvariante nehmen nur die Vorräte der Laubbaumarten sowie diejenigen von Douglasie und Lärche leicht zu, während sie bei der Fichte und der prägenden Baumart Kiefer deutlich fallen (s. Abb. 2.8 c). Die Vorräte pro Hektar steigen lediglich bei der Buche nennenswert an. Meist verändern sie sich nur wenig oder sinken merklich wie bei der Fichte oder der Douglasie. Im starken Abfall bei der Douglasie zeigt sich bereits der steigende Anteil jüngerer Bestände als Folge der Vorgaben der Nadelholzvariante.

### c) Schleswig-Holstein

Abgesehen von der modellbedingten Einsteuerung der Modellbestände am Anfang der Simulationen bleiben die Nadelholzvorräte in Schleswig-Holstein bis 2042 weitgehend konstant. Am Ende sind sie bei der Nadelholzvariante sogar etwas höher als bei der naturnahen Variante. Beim Gesamtvorrat von Laub- und Nadelholz ist, anders als in Niedersachsen und Sachsen-Anhalt, sogar ein leichter Vorratsanstieg zu verzeichnen (s. Abb. 2.9a,b).



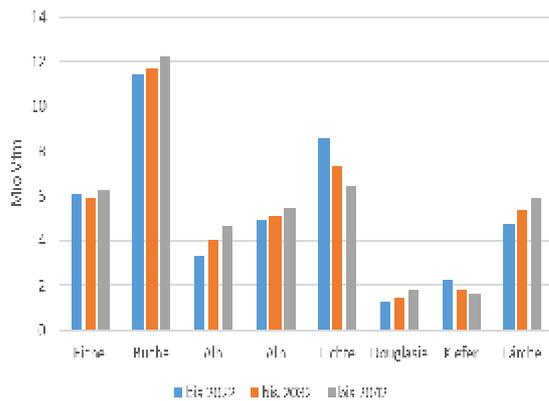
a) Nadelholz



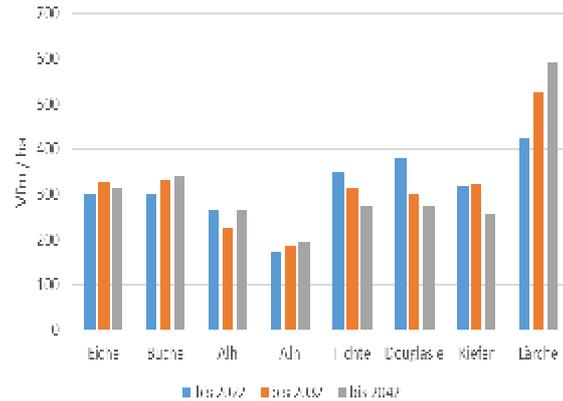
b) Laubholz und Nadelholz

Abb. 2.9a,b: Variantenvergleich der Vorratsentwicklung des Nadelholzes (a) und des Gesamtvorrates (b: Laubholz und Nadelholz) für Schleswig-Holstein

Differenziert nach den einzelnen Baumartengruppen steigen bei der Nadelholzvariante die Vorräte von Buche, Alh, Aln, Douglasie und Lärche, während sie bei der Eiche stagnieren und bei der wichtigsten Nadelbaumart, der Fichte, ebenso fallen, wie bei der Kiefer (s. Abb. 2.9c).



c)



d)

Abb. 2.9 c,d: Entwicklung von Vorrat und Vorrat pro Hektar in Schleswig-Holstein getrennt nach Baumartengruppen

Bei Fichte und Kiefer nimmt auch der Vorrat pro Hektar nutzungsbedingt ab, während der gleiche Vorgang sich bei der Douglasie durch die zunehmende Fläche mit jungen Beständen erklären lässt. Bei den Laubbaumarten sind die Veränderungen demgegenüber nur gering, während bei der Lärche altersbedingt ein deutlicher Anstieg der Hektarvorräte zu verzeichnen ist.

### 2.2.3 Entwicklung der Zuwächse

Die Gesamtzuwächse im Simulationszeitraum sind ein Weiser für die Nutzungsmöglichkeiten. Sie verändern sich im Laufe der Zeit in Abhängigkeit von der Fläche der Baumarten, ihrer standörtlichen Zuordnung und dem Altersaufbau ihrer Bestände. Die Zuwächse steigen mit der Bonität der Bestände und folgen dem Wachstumsgang der Baumarten, wobei die Lichtbaumarten im Mittel zwischen Alter 15 und 25 Jahren, die Halbschattbaumarten zwischen Alter 30 und 40 Jahren und die Schattbaumarten zwischen Alter 60 und 80 Jahren im Volumenzuwachs kulminieren.

#### a) Niedersachsen

In Niedersachsen steigen die Gesamtzuwächse bis 2032 zunächst um ca. 15 Mio. Vfm auf über 90 Mio. Vfm an, um dann am Ende des Simulationszeitraumes wieder auf ein Niveau von ca. 85 Mio. Vfm zu sinken, das aber noch über dem Ausgangsniveau liegt (s. Abb. 2.10a).

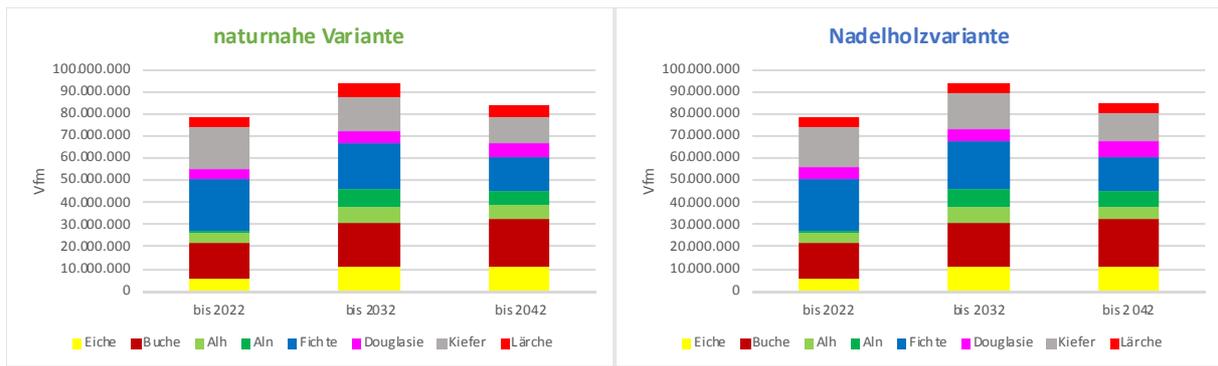


Abb. 2.10a: Entwicklung der Baumartenzuwächse in Niedersachsen getrennt nach waldbaulichen Varianten (naturnaher Waldbau links, Nadelholz rechts)

Stark beeinflusst werden diese Veränderungen durch das Vorrücken der Kiefern- und Fichtenbestände in zuwachsschwächere, höhere Bestandesalter bei gleichzeitiger Abnahme ihrer absoluten Flächen und den wachsenden Anteil Buchenbestände in zuwachsstarken Entwicklungsphasen. Zwischen den waldbaulichen Varianten zeigen sich keine wesentlichen Unterschiede, weil der Waldumbau noch nicht weit genug fortgeschritten ist bzw. die verjüngten Bestände noch zu jung sind.

#### b) Sachsen-Anhalt

Auf weniger als der Hälfte der Waldfläche von Niedersachsen bewegen sich die Gesamtzuwächse im Simulationszeitraum zwischen ca. 28 Mio. Vfm und ca. 36 Mio. Vfm (s. Abb. 2.10b). Angesichts der standörtlichen Ausstattung und des hohen Flächenanteils der relativ zuwachsschwachen Kiefer in Sachsen-Anhalt sind diese Werte beachtlich und ein Ausdruck des besser ausgeglichenen Altersaufbaus. Zwischen den beiden waldbaulichen Varianten tun sich noch keine großen Unterschiede auf. Die Nadelholzvariante mildert nur etwas den Zuwachsrückgang bei den Nadelbaumarten, wozu auch die allmählich wachsende Fläche der Douglasie etwas beiträgt.

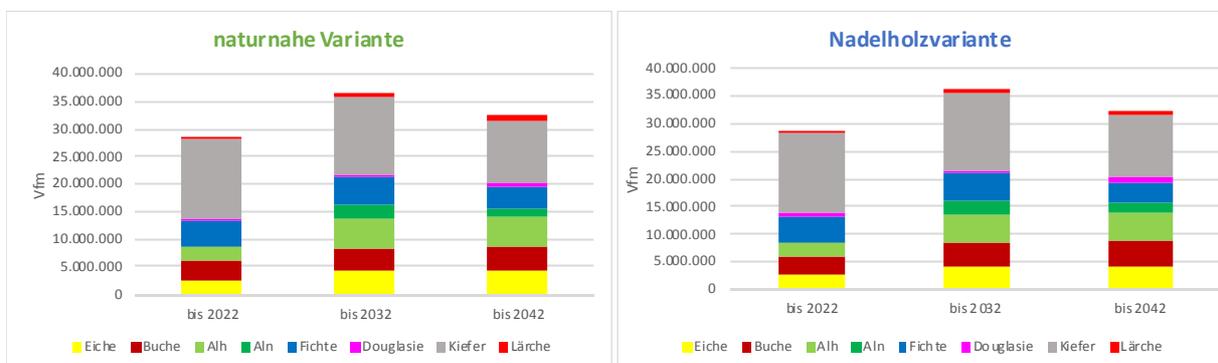


Abb. 2.10b: Entwicklung der Baumartenzuwächse in Sachsen-Anhalt getrennt nach den waldbaulichen Varianten (naturnaher Waldbau links, Nadelholz rechts)

### c) Schleswig-Holstein

Die stärksten Veränderungen im Gesamtwuchs zeigen sich in Schleswig-Holstein (s. Abb. 2.10c). Gegenüber der ersten Simulationsperiode nimmt der Wert um mehr als 2. Mio. Vfm zu.

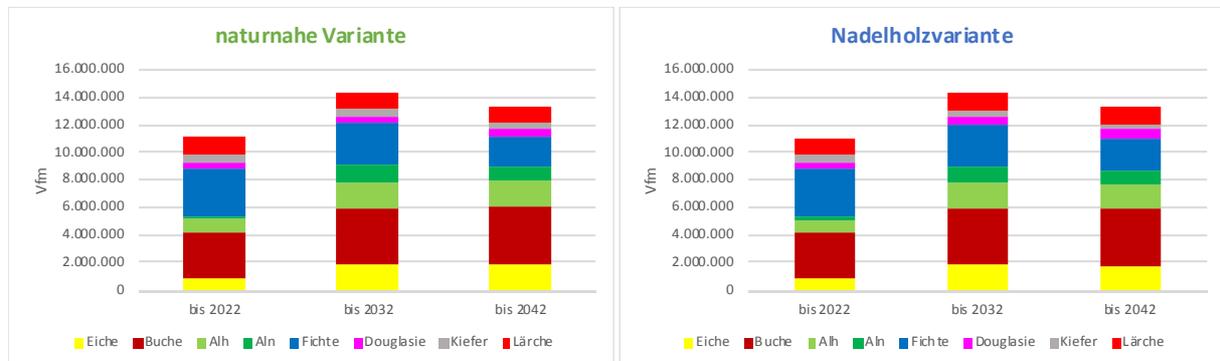


Abb. 2.10c: Entwicklung der Baumartenzuwächse in Schleswig-Holstein getrennt nach den waldbaulichen Varianten naturnaher Waldbau (links) und Nadelholz (rechts)

Bei der wichtigsten Nadelbaumart, der Fichte, ist ein Zuwachsrückgang um ein Drittel festzustellen, der auf abnehmende Flächen und ein höheres, zuwachsschwächeres Alter zurückzuführen ist. Der Anstieg der Beiträge zum Gesamtwuchs sind außer bei den Baumartengruppen Eiche und Alh vor allem beim Aln bemerkenswert. Die Nadelholzvariante kann die abnehmende Bedeutung des Nadelholzes im Simulationszeitraum nur etwas abmildern. Der Flächenzuwachs der Douglasie ist zu gering, um sich bereits merkbar zu machen.

### 2.2.4 Entwicklung der Nutzungen

Zu den nachfolgend beschriebenen Nutzungen ist anzumerken, dass sie anfänglich immer relativ hoch sind. Dieser Einstieg ist modellbedingt, weil die Bestockungsgrade der fortzuschreibenden Bestände gleich in den ersten Simulationsschritten auf die in den Waldbauregeln festgelegten Zielbestockungsgrade der Baumarten in den jeweiligen Entwicklungsphasen der Bestände abgesenkt werden, wodurch Pflegerückstände schneller, als in der Praxis üblich abgebaut werden.

#### a) Niedersachsen

Die Gesamtnutzungen fallen in Niedersachsen von ca. 130 Mio. Vfm m.R. in der Periode 2013 bis 2022, über ca. 100 Mio. Vfm m.R. in der Periode 2023 bis 2032 auf ca. 90 Mio. Vfm m.R. in der Periode 2033-2042. Die Unterschiede zwischen den beiden waldbaulichen Varianten sind zu vernachlässigen. Im gesamten Simulationszeitraum liegen die Nadelholzanteile bei etwa 60 % und die Laubholzanteile bei etwa 40 %.

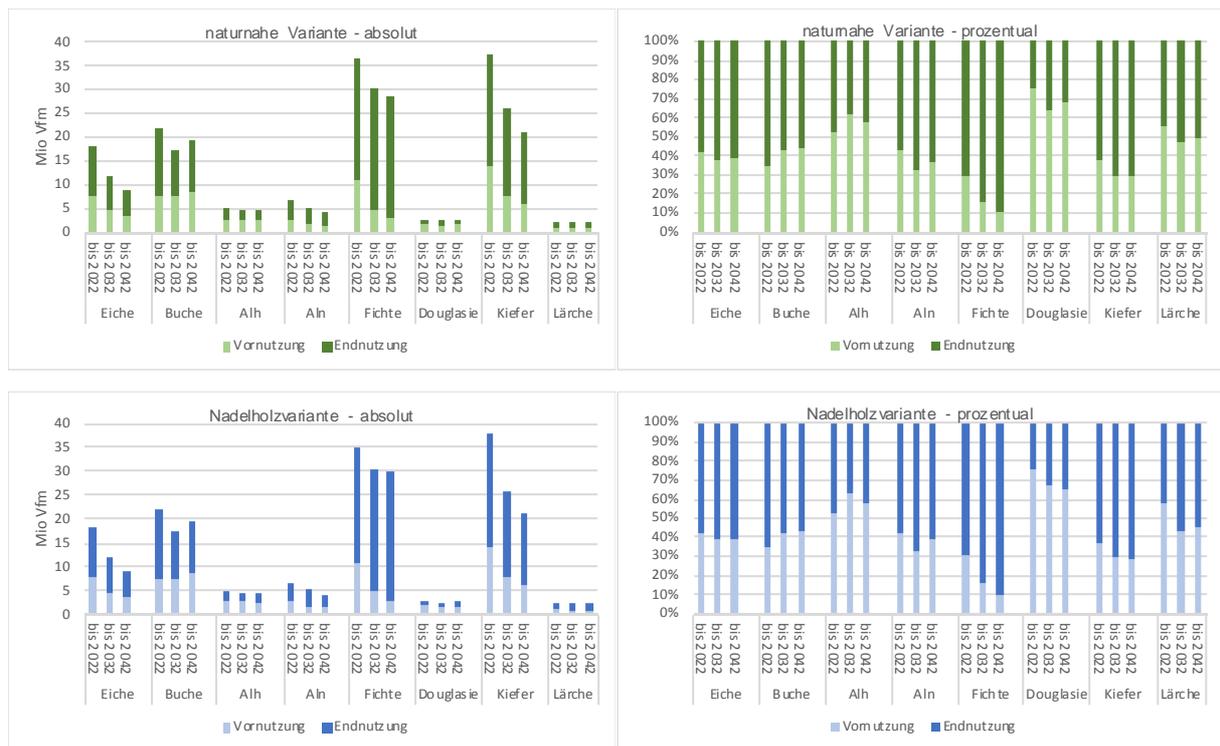


Abb. 2.11a: Absolute (links) und prozentuale (rechts) Entwicklung der Nutzungen in Niedersachsen getrennt nach waldbaulichen Varianten (naturnaher Waldbau oben, Nadelholz unten), Vor- und Endnutzungen, Baumarten und Nutzungsperioden

Betrachtet man die Gesamtnutzungen getrennt nach Vor- und Endnutzungen, so zeigen sich deutliche Unterschiede bei den Baumarten und zwischen den Perioden, aber nur geringe Unterschiede zwischen den waldbaulichen Varianten (s. Abb. 2.11a). Im Allgemeinen bestimmen Fichte und Kiefer das Nutzungsgeschehen. Die Einschläge sinken bei der Fichte von ca. 35 auf 30 Mio. Vfm m.R. von denen anfangs noch 30 %, später aber nur noch 10 % auf Vornutzungen entfallen. Bei der Kiefer ist bei beiden Varianten der Einbruch noch stärker. Die Nutzungen sinken von ca. 35 auf 20 Mio. Vfm m.R. von denen aber zunächst noch ca. 40 % und später ca. 30 % den Vornutzungen zuzurechnen sind. Die Nutzungen in den flächenmäßig bisher nur gering vertretenen Douglasien-Beständen sind noch zu vernachlässigen. Wegen des Übergewichts der jungen Bestände liegen die Vornutzungsanteile bei 75 – 65 %. Beim Laubholz sind Eiche und Buche die bestimmenden Baumarten mit Nutzungsmassen, die bei der Eiche von zunächst 18 Mio. Vfm m.R. auf nur noch 9 Mio. Vfm m.R. am Ende des Simulationszeitraumes sinken, während sich die Buchen-Nutzungen auf ca. 20 Mio. Vfm m.R. einpendeln. Die Vornutzungsanteile liegen bei beiden Baumartengruppen bei ca. 40 %.

#### b) Sachsen-Anhalt

In Sachsen-Anhalt ist die Kiefer der „Brotbaum“, deren Anteil am Gesamteinschlag in Höhe von ca. 51 Mio Vfm m.R. im ersten und etwa 35 Mio. Vfm m.R. im dritten Jahrzehnt der Simulation immer etwa 45 % beträgt, wobei der Vornutzungsanteil aber von 60 % auf 40 % sinkt.

Der Anteil aller Nadelhölzer am Gesamteinschlag beträgt im Simulationszeitraum durchgängig ca. 65 %. Zwischen den waldbaulichen Varianten bestehen nur geringe Unterschiede.

Obwohl die Flächenanteile der Fichte etwas unter denjenigen von Eiche und Buche liegen, ist der Gesamteinschlag bei dieser leistungsfähigen Baumart deutlich höher. Er sinkt von ca. 10 Mio. Vfm m.R. in der ersten Nutzungsperiode auf ca. 7 Mio. Vfm m.R. in der dritten Nutzungsperiode. Die Vornutzungsanteile brechen von 40 auf 10 % ein (s. Abb. 2.11b). Bei der Eiche sinkt der Gesamteinschlag von zunächst 5,6 Mio. Vfm m.R. auf 3,5 Mio. Vfm m.R., bei der Buche pendelt er um 3,3 Mio. Vfm m.R.. Die Vornutzungsanteile liegen zwischen 50 und 60 %. Während sich die Nutzungen bei der Lärche von ca. 1 Mio. Vfm m.R. auf 0,5 Mio. Vfm m.R. im Simulationszeitraum fast halbieren, steigen sie bei der Douglasie langsam an, wobei sich auch die ersten Unterschiede zwischen den beiden waldbaulichen Varianten abzeichnen. Bei beiden Baumarten sind die Vornutzungsanteile mit 80 bis 90 % am höchsten.

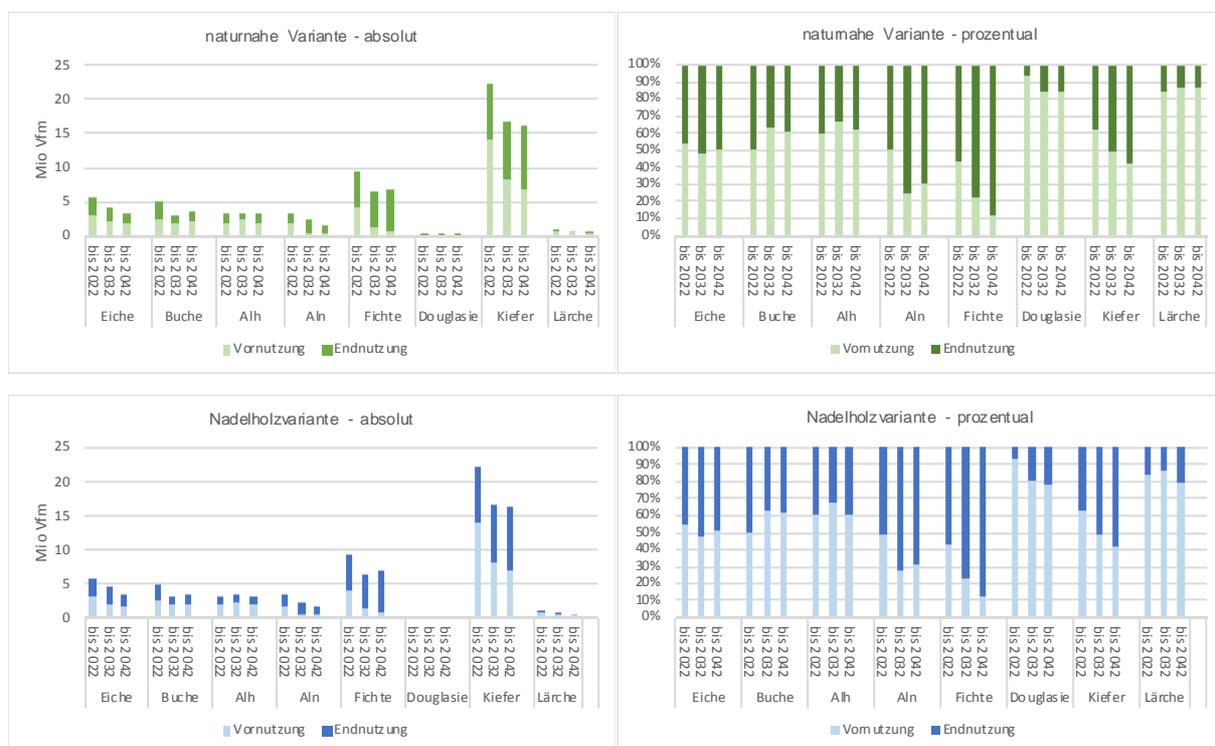


Abb. 2.11b: Absolute (links) und prozentuale (rechts) Entwicklung der Nutzungen in Sachsen-Anhalt getrennt nach waldbaulichen Varianten (naturnaher Waldbau oben, Nadelholz unten), Vor- und Endnutzungen, Baumarten und Nutzungsperioden

### c) Schleswig-Holstein

Der hohe Anteil älterer, vorratsreicher Bestände in Schleswig-Holstein ermöglicht gleich zu Beginn der Simulationsrechnungen einen größeren Anteil zielstarker Bäume zu nutzen als in den anderen beiden Bundesländern. Dies führt zu hohen Gesamtnutzungen im ersten Jahrzehnt in Höhe von ca. 21 Mio. Vfm m.R., die sich am Ende der 30 Jahre auf ca. 12 Mio. Vfm

m.R. fast halbieren. Der bei fast allen Baumarten festzustellende hohe Anteil Endnutzungen in der Periode 2013 bis 2022 belegt diese Interpretation der Daten (s. Abb. 2.11c). Die Nadelholzanteile liegen im gesamten Simulationszeitraum durchgehend bei über 40 %.

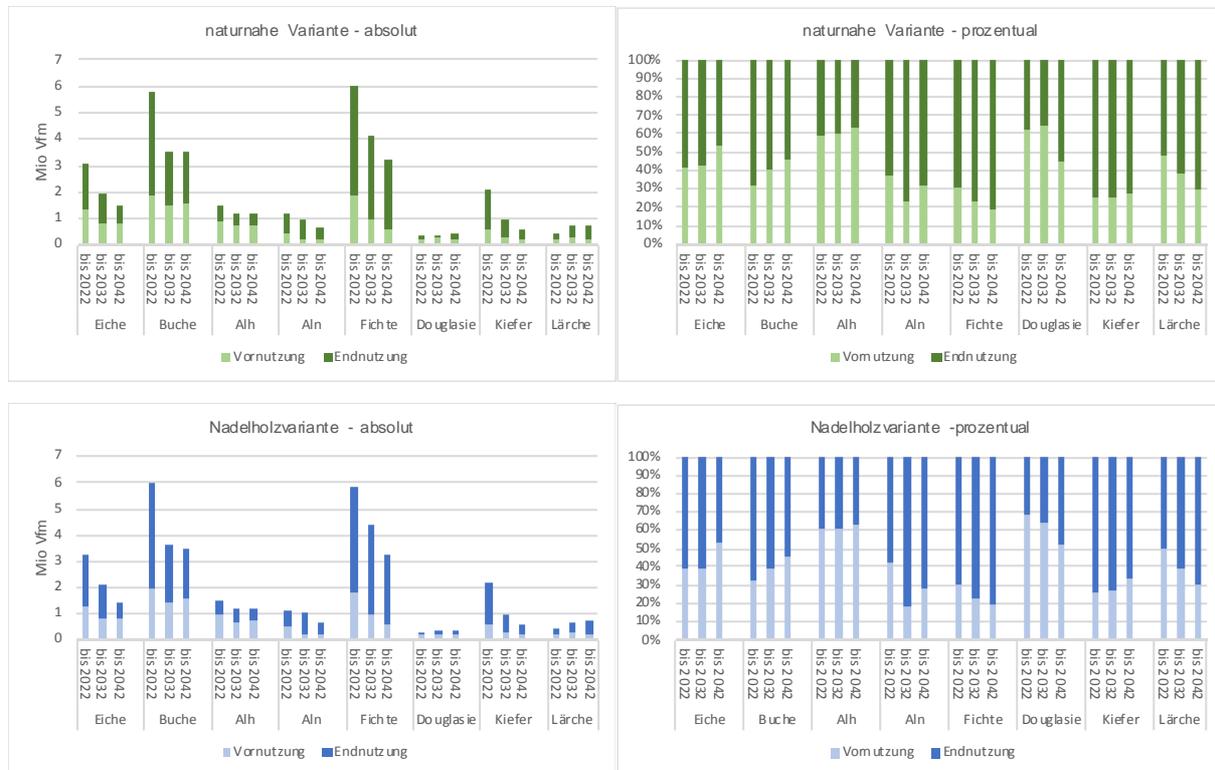


Abb. 2.11c: Absolute (links) und prozentuale (rechts) Entwicklung der Nutzungen in Schleswig-Holstein getrennt nach waldbaulichen Varianten (naturnaher Waldbau oben, Nadelholz unten), Vor- und Endnutzungen, Baumarten und Nutzungsperioden

Buche und Fichte weisen mit Abstand die höchsten Nutzungen auf. Sie fallen bei beiden Baumarten von ca. 6 Mio. Vfm m.R. kommend in der ersten Periode deutlich ab. Während die Buche sich einzupendeln scheint, zeigt sich bei der Fichte ein durchgehender Abwärtstrend, der im Zusammenhang mit dem Altersaufbau und mit Flächenverlusten zu sehen ist. Ähnlich ist das Bild bei der Kiefer, deren Einschläge von ca. 2 Mio. Vfm m.R. auf 0,6 Mio. Vfm m.R. abnehmen, während sie bei der Lärche und der Douglasie auf geringerem Niveau startend steigen. Die Vornutzungsanteile steigen bei Eiche, Buche und Alh, während sie bei Aln, Douglasie und vor allem bei Lärche von unterschiedlichen Niveaus kommend deutlich fallen.

#### d) Norddeutschland

Fasst man die drei untersuchten Länder zusammen, so werden nach den Simulationen im norddeutschen Raum in den nächsten 30 Jahren insgesamt ca. 492 Mio. Vfm m.R. genutzt werden können, die sich aber wegen des Altersaufbaus nicht gleichmäßig über die Jahre verteilen. Das höchste Holzaufkommen hat Niedersachsen mit ca. 323 Mio. Vfm m.R. (66 %),

gefolgt von Sachsen-Anhalt mit ca. 124 Mio. Vfm m.R. (25 %) und Schleswig-Holstein mit 45 Mio. Vfm m.R. (9 %). Die Einschläge setzen sich aus 40 % Laub- und 60 % Nadelholz in Niedersachsen, aus 34 % Laub- und 66 % Nadelholz in Sachsen-Anhalt sowie aus 56 % Laub- und 44 % Nadelholz in Schleswig-Holstein zusammen. In allen Ländern gehen die Nutzungen bei den wichtigsten Nadelbaumarten Fichte und Kiefer deutlich zurück, was nicht ohne Folgen für die Ertragslage vieler Forstbetriebe und für wichtige Zweige der Holzindustrie bleiben wird. Der Anteil der Endnutzungen steigt, während die Vornutzungen zum Teil einbrechen.

### **2.3 Sortierung des Nadelrohholzaufkommens**

Das im Simulationszeitraum aus Vor- und Endnutzungen anfallende Derbholz wurde getrennt nach Ländern, Varianten und Baumartengruppen unter Einhaltung der im Kapitel 1.4 beschriebenen Vorgaben sortiert und jeweils für 10-Jahresabschnitte bilanziert. Es wurde dabei zwischen dem Derbholzvolumen mit Rinde inkl. Stubben, dem Volumen des Sägeholzes ohne Rinde und dem Volumen des Industrieholzes ohne Rinde unterschieden. Das Sägeholz enthält sowohl Langholz, als auch Abschnitte. Wegen fehlender Qualitätsangaben war keine praxisnahe Sortierung des Rohholzes möglich, so dass das Sägeholz auch nennenswerte Mengen Abschnitte einschließt, die in der Praxis dem Industrieholz zugeordnet werden.

Die umfangreichen Tabellen der Sortierung, inkl. der Aufteilung auf Biomassekompartimente, sind im Anhang 3 zu finden.

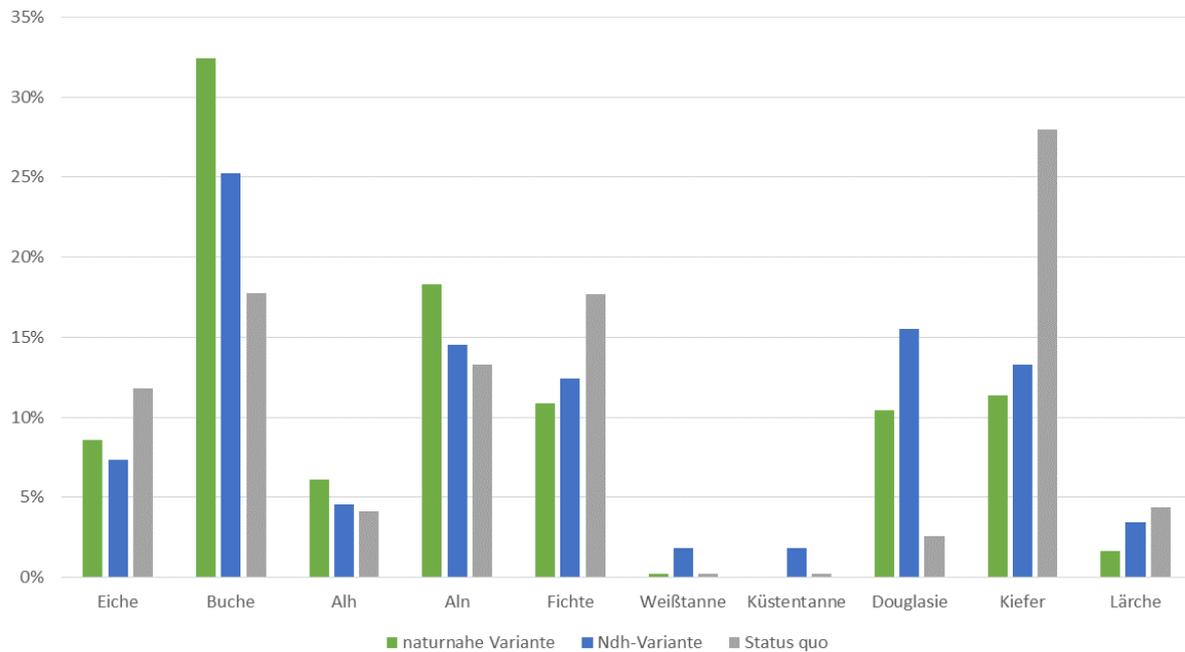
### **2.4 Langfristige Auswirkungen der waldbaulichen Varianten**

Die zuvor vorgestellten Simulationsergebnisse zeigen, dass sich die beiden waldbaulichen Varianten „naturnaher Waldbau“ und „Nadelholz“ mittelfristig fast gar nicht auf das zu erwartende Nadelrohholzaufkommen auswirken. Mit größeren Veränderungen ist erst langfristig zu rechnen, wenn quasi alle Bestände entsprechend der unterschiedlichen standörtlichen Zuordnung der Waldentwicklungstypen beider Varianten umgebaut sind (vgl. Kap. 1.3.2). Bei Umsetzung dieser Annahme lassen sich für beide Varianten Zielbestockungen ableiten und aus ihnen die zu erwartenden prozentualen Baumartenanteile berechnen. Im Vergleich mit dem Ausgangszustand (Status quo 2012) zeigen diese die langfristigen Veränderungen auf.

#### **a) Niedersachsen**

Im Vergleich zum Status quo nehmen bei beiden Varianten die Flächenanteile der Laubbaumarten insgesamt stark zu, diejenigen der Nadelbaumarten insgesamt entsprechend ab. Besonders auffällig ist der Anstieg bei der Buche, die in zahlreichen Waldentwicklungstypen als führende Baumart bzw. als Mischbaumart beteiligt ist und bei der Baumartengruppe Aln, die bei allen Waldentwicklungstypen als Begleitbaumarten in geringen Anteilen geplant wird. Die

stärksten Rückgänge sind bei der Kiefer zu verzeichnen, gefolgt von der Fichte. Die Rückgänge bei der Eiche sind meist auf flächige Buchenverjüngungen in den heutigen Eichen-Buchen-Mischbeständen zurückzuführen, die dann den WET des Folgebestandes bestimmen. Die Douglasie profitiert bei beiden Varianten vor allem vom Rückgang der Kiefer (s. Abb. 2.12a).



*Abb. 2.12a: Vergleich der geplanten Baumartenzusammensetzungen (in %) der Varianten „naturnaher Waldbau“ und „Nadelholz“ und des Status quo\* in Niedersachsen*

Vergleicht man die beiden waldbaulichen Strategien, so zeigt sich, dass die Nadelholzvariante langfristig sehr wohl wirksam ist. Sie kann zwar den absoluten Rückgang der Nadelbaumflächenanteile nicht verhindern, weil Nadelholzreinbestände konsequent in Mischbestände unter Beteiligung oder mit Führung von Laubbaumarten überführt wurden, aber sehr wohl dessen Ausmaß reduzieren. So sinken die Flächenanteile der Nadelbaumarten langfristig von 53,1 % im Jahre 2002 auf 34,6 % bei der naturnahen und 48,4 % bei der nadelholzbetonten Variante (s. Tab. 2.2). Außerdem werden die mit den Flächeneinbußen bei Kiefer und Fichte verbundenen Produktivitätsverluste durch die Flächenzuwächse der leistungsstarken Baumarten Douglasie, Küstentanne und Weißtanne teilweise kompensiert. Im Detail sichert die Nadelholzvariante Flächenanteile von 12,4 % bei Fichte, 13,3 % bei Kiefer, 3,4 % bei Lärche und hebt die Anteile von Douglasie auf 15,5 % von Weißtanne auf 1,9 % und Küstentanne auf 1,8 %.

Tabelle 2.2: Übersicht über die Laub- und Nadelholzanteile im Variantenvergleich in Niedersachsen

	Naturnahe Variante	Nadelholz-Variante	Status quo
Laubholz gesamt	65,4 %	51,6 %	46,9 %
Nadelholz gesamt	34,6 %	48,4 %	53,1 %

#### b) Sachsen-Anhalt

Im standörtlich schwächer ausgestatteten *Sachsen-Anhalt* führt die Prognose der Waldentwicklung zu geringeren Veränderungen (Abb. 2.12b). Die im Tiefland dominierende Kiefer verliert in beiden Varianten deutlich an Fläche, die den Baumartengruppen Eiche und Buche, aber auch der Douglasie zugutekommen. Vom Rückgang der im Harz konzentrierten Fichte profitieren vor allem Buche, Weißtanne und Lärche.

Die heute mit rd. 45 % dominierende Kiefer verliert bei Umsetzung der beiden waldbaulichen Varianten etwa gleiche Flächenanteile und fällt auf rd. 26 % (naturnah) bzw. 24 % (Nadelholz) ab. Ebenso verhält es sich bei der Fichte, deren Flächenanteile von 10,1 % auf 5,2 % (naturnah) bzw. 6,3 % (Nadelholz) sinken. Der bei beiden Varianten deutlich ausfallende Anstieg der Buchenanteile ist bei der naturnahen Variante noch wesentlich ausgeprägter als bei der Nadelholz-Variante. Bei der ebenfalls stark zunehmenden Eiche zeigen sich diese Unterschiede hingegen nicht. Ein deutlicher „Verlierer“ sind bei beiden Varianten die Weichlaubhölzer (Aln), während die Anteile der Douglasie bei der Nadelholzvariante um 7 % stärker ansteigen als bei der naturnahen Variante. Bei der Lärche verhält es sich umgekehrt. Mit der Nadelholzvariante wird auch im Unterschied zur naturnahen Variante die Weißtanne etabliert (3 %) und die Küstentanne mit 0,4 % ebenfalls berücksichtigt.

Insgesamt ist davon auszugehen, dass die Leistungsfähigkeit der Wälder im Tiefland durch den vermehrten Douglasien-Anbau und den Einstieg in den Anbau der Küstentanne sich verbessern wird, während im Bergland die Flächenverluste der Fichte zu Produktivitätsverlusten führen werden. Im Einzelnen ergeben sich nach der Nadelholzvariante langfristig Flächenanteile von 24 % bei der Kiefer, von 15,5 % bei der Douglasie, von 4,1 % bei der Lärche, von 6,3 % bei der Fichte, von 4,1 % bei der Lärche, von 3,1 % bei der Weißtanne und von 0,4 % bei der Küstentanne.

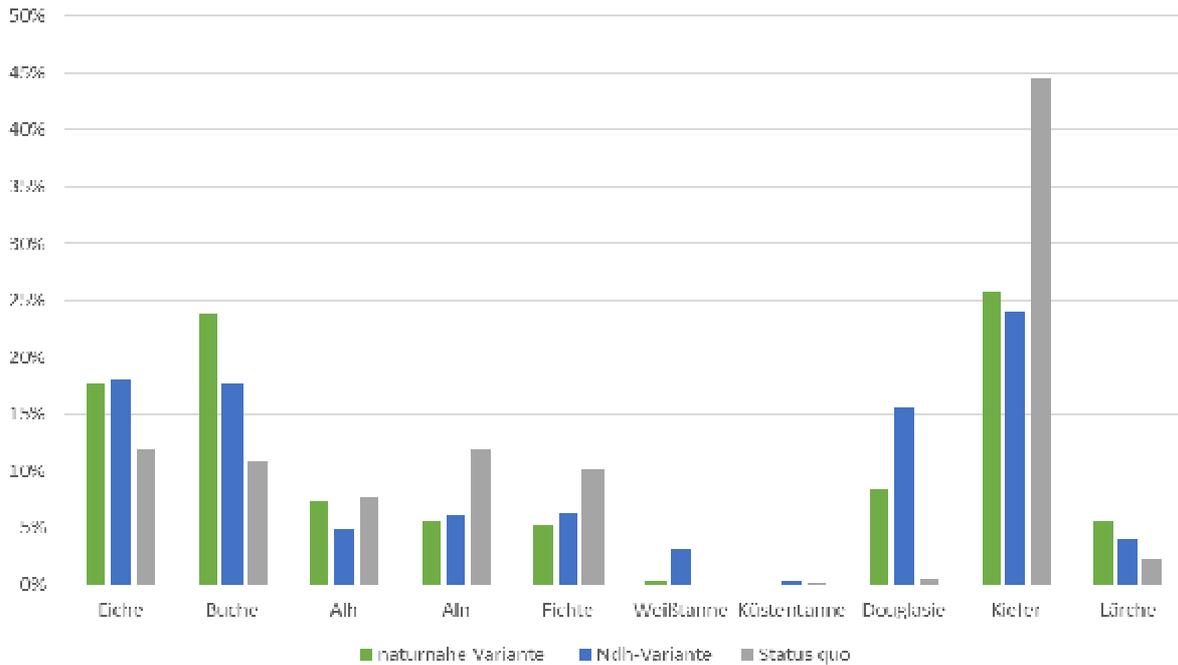


Abb. 2.12b: Vergleich der geplanten Baumartenzusammensetzungen (in %) der Varianten „naturnaher Waldbau“ und „Nadelholz“ und des Status quo\* in Sachsen-Anhalt

Insgesamt sinkt der Nadelholzanteil von heute 57,5 % langfristig auf 45,5 % bei der naturnahen Variante und auf 53,4 % bei der Nadelholz-Variante (s. Tab 2.3).

Tabelle 2.3: Übersicht über die Laub- und Nadelholzanteile im Variantenvergleich in Sachsen-Anhalt

	Naturnahe Variante	Nadelholz-Variante	Status quo
Laubholz gesamt	54,5 %	46,6 %	42,5 %
Nadelholz gesamt	45,5 %	53,4 %	57,5 %

### c) Schleswig-Holstein

Im heute schon laubholzreichen *Schleswig-Holstein* führt die naturnahe Variante zu einer weiteren Erhöhung der Laubbaumartenanteile, während die Nadelholzvariante den Anteil der Nadelbaumarten nicht nur hält, sondern sogar leicht erhöht (s. Abb. 2.12c). Die Unterschiede zwischen den Varianten ergeben sich hauptsächlich durch die voneinander stark abweichenden standörtlichen Zuordnungen der Baumarten auf den schwächeren Standorten der Geest und im Südosten des Landes, während die guten und reichen Standorte in Ostholstein bei beiden Varianten zu großen Teilen den Laubbaumarten vorbehalten bleiben. Besonders einschneidend sind die Folgen der naturnahen Variante für die Fichte. Ihr Anteil sinkt danach langfristig von heute 17 % auf unter 2 %. Die Flächenanteile der Laubbaumarten steigen bei

dieser Variante relativ gleichmäßig an, und zwar von rd. 14 % auf 16 % bei Eiche, von rd. 26 % auf 30 % bei Buche, von rd. 9 % auf 12 % bei den Laubbaumarten mit langer Produktionszeit (Alh) und schließlich stärker von rd. 16 % auf 25 % bei den Weichlaubholzarten (Aln). Bei den anderen Nadelbaumarten Weißtanne, Douglasie und Kiefer sind Zunahmen von jeweils 1 bis 2 Prozentpunkte zu verzeichnen, nur die Lärchenanteile sinken von rd. 7 % auf nur 1 %.

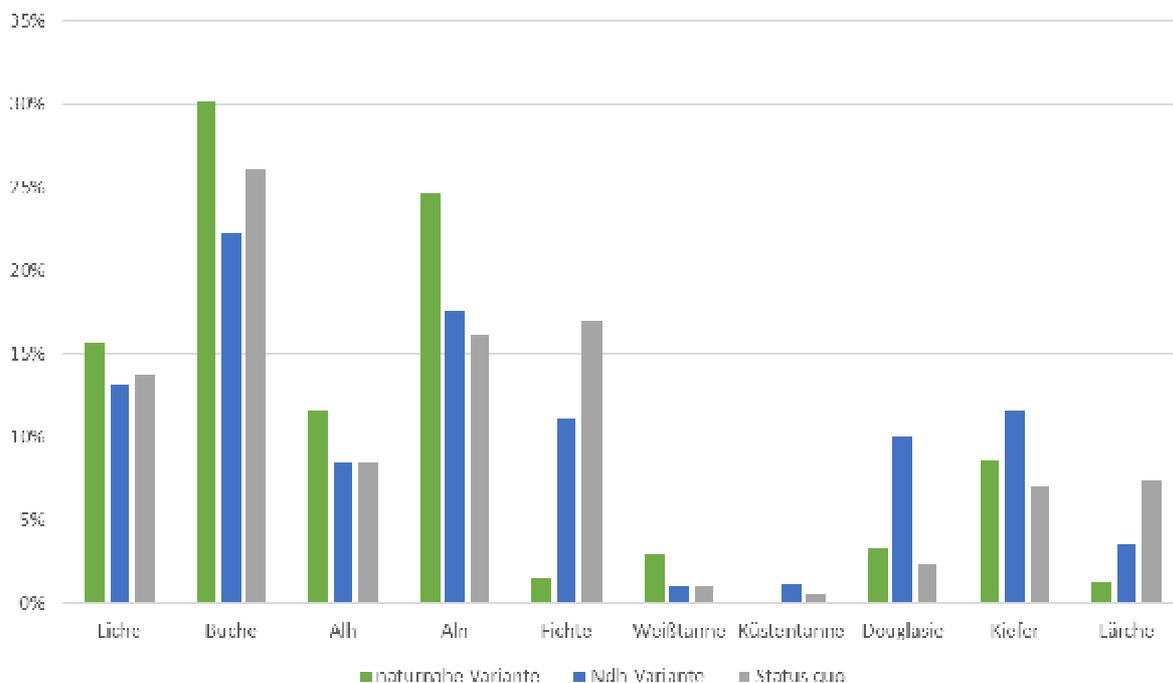


Abb. 2.12c: Vergleich der geplanten Baumartenzusammensetzungen (in %) der Varianten „naturnaher Waldbau“ und „Nadelholz“ und des Status quo\* in Schleswig-Holstein

Mit der Nadelholzvariante wird demgegenüber der Abbau der Fichte gebremst. Ihr Anteil fällt lediglich auf rd. 11 %. Die Kiefer steigt auf rd. 12 % an, die Douglasie auf 10 %. Letztere wird damit zur dritthäufigsten Nadelbaumart. Der Lärchenanteil sinkt auf knapp 4 % und die Anteile von Weißtanne und Küstentanne bleiben mit je einem Prozent unbedeutend.

Tabelle 2.4: Übersicht über die Laub- und Nadelholzanteile im Variantenvergleich in Schleswig-Holstein

	Naturnahe Variante	Nadelholz-Variante	Status quo
Laubholz gesamt	82,3 %	61,5 %	64,6 %
Nadelholz gesamt	17,7 %	38,5 %	35,4 %

Langfristig sinkt demnach der Anteil der Nadelbaumarten von heute 35,4 % auf 17,5 % bei der naturnahen Variante, während der Anteil der Laubbaumarten auf 82,3 %. Bei der Nadelholzvariante steigt hingegen der Anteil der Nadelbaumarten auf 38,5 % und der Anteil der immer noch deutlich dominierenden Laubbaumarten nimmt leicht ab auf 61,5 % (s. Tab. 2.4).

### 3 Diskussion

Die **Ergebnisse der dritten Bundeswaldinventur** (TI 2015) zeigen eindrucksvoll die Erfolge des naturnahen Waldbaus in den zurückliegenden 25 Jahren auf. Die Holzvorräte sind auf Rekordhöhe, die Wälder sind älter geworden, die Flächenanteile der Laubbaumarten sind vor allem zugunsten der Buche gestiegen, diejenigen der Nadelbaumarten vor allem zulasten von Fichte und Kiefer gesunken, im gesicherten Nachwuchs ( $\leq 4$  m Höhe) finden sich nur noch 19 % Nadelbaumarten, Mischwälder (Beimischung  $\geq 10$  %) nehmen  $\frac{3}{4}$  der Gesamtwaldfläche ein und die Nutzungspotenziale wurden nur bei der Fichte ausgeschöpft. Diese **Entwicklung zu mehr Naturnähe** wurde vor allem durch großflächige Buchen-Voranbauten unter Fichten- oder Kieferschirm, die Wiederaufforstung von Kalamitätsflächen mit Laubbaumarten und die Bevorzugung der natürlichen Verjüngung begünstigt. Die **Kehrseite der Medaille** ist ökonomischer Natur und wird erst in den kommenden Jahrzehnten deutlich spürbar werden. Sie ergibt sich aus der höheren Ertragskraft der Nadelwälder und aus der gestiegenen Nachfrage der Holzindustrie, die auf eine kontinuierliche Versorgung mit Nadelrohholz angewiesen ist. Aus dem Blickwinkel einer multifunktionalen Forstwirtschaft stellt sich daher die Frage, ob der in den letzten Jahrzehnten eingeschlagene Weg uneingeschränkt richtig ist oder ob er nicht einiger Korrekturen bedarf, wenn man offensichtlich an den Bedürfnissen des Marktes vorbei produziert.

Für die **Überprüfung von Handlungsoptionen** sind Szenario-Rechnungen hilfreich (ALBERT U. HANSEN 2007). Dies gilt auch für die Auswirkungen waldbaulicher Strategien, wie sie in der vorliegenden Arbeit mit Hilfe des Planungswerkzeuges „**WaldPlaner**“ (HANSEN 2012) untersucht wurden. Die nach 30-jähriger Simulation zu vernachlässigenden Unterschiede zwischen der „naturnahen Variante“ und der „Nadelholzvariante“ sprechen nicht gegen diesen methodischen Ansatz. Sie sind selbst ein wichtiges Ergebnis und lassen sich aus den repräsentativ erfassten waldbaulichen Ausgangszuständen auf den Waldtraktecken der BWI3 und den umgesetzten Waldbauregeln erklären.

Wie eingangs beschrieben, weisen viele Altbestände bereits einen gesicherten Nachwuchs auf, der meist den Laubbaumarten zuzurechnen ist. Hier sind die **Weichen für die nächste Waldgeneration** gestellt und es macht keinen Sinn, getätigte Investitionen in Voranbauten zu vernichten bzw. standortsgerechte Naturverjüngungen wieder zurückzunehmen. Insbesondere die Buche hat in den letzten Jahren von ihrer häufigen Fruktifikation und ihrer Schattentoleranz im Zuge von Zielstärkennutzungen mit gestreckten Verjüngungszeiträumen profitiert. Sie hat sich in vielen Rein- und Mischbeständen so reichlich verjüngt, dass ohne Störungen keine Chancen mehr für die natürliche Verjüngung bzw. künstliche Einbringung von Licht- und Halbschattbaumarten bestehen. Hinzu kommt, dass in den letzten Jahrzehnten aus vielen Bu-

chen-Nadelholz-Mischbeständen das Nadelholz herausgezogen wurde, weil die Produktionszeiträume kürzer sind und gute Absatzmöglichkeiten bestanden, so dass heute keine Samenbäume mehr vorhanden sind.

Diese **waldbaulichen Ausgangssituationen** wurden bei beiden waldbaulichen Varianten in den Simulationen berücksichtigt, indem für die zu verjüngenden Bestände derjenige standortsgerechte Waldentwicklungstyp/Bestandeszieltyp ausgewählt wurde, in den sich die vorhandene, standortsgerechte Verjüngung am besten integrieren ließ. Des Weiteren wurden bei beiden Varianten auch die **Eingriffsfolgen und Eingriffsstärken** allein am standortsabhängigen Wachstumsgang der Baumarten ausgerichtet und es wurden die gleichen standortsabhängigen **Produktionsziele und Produktionszeiträume** unterstellt. Hierdurch sollte die Stabilität der Bestände nicht gefährdet und ihre Wertleistung besser ausgeschöpft werden. Bei der Nadelholzvariante wäre es ggf. besser gewesen, die Zielstärken der Baumarten etwas abzusenken, um den Nachwuchs von Nadelbaumarten zu beschleunigen und die Nadelholz-Vornutzungen am Ende des Simulationszeitraumes deutlicher zu heben. Dass ein solches Vorgehen wirksam ist, haben Holzaufkommensprognosen im Rahmen der Clusteranalysen für die Bereiche Forst und Holz in den drei untersuchten Bundesländern gezeigt (RÜTHER et al. 2007, 2008 a, b).

Auf die Begründung neuer **Nadelholzreinbestände** wurde bei der Nadelholzvariante bewusst **verzichtet**, um die Standortkräfte zu erhalten, die Produktionsrisiken zu senken bzw. zu verteilen, eingeführte Baumarten besser in die heimische Fauna und Flora zu integrieren und die Arten- und Habitatvielfalt zu erhöhen. Auf die standortsabhängigen Unterschiede in der **Produktivität von Mischbeständen** im Vergleich zu Reinbeständen mit den gleichen Baumarten sei an dieser Stelle hingewiesen (PRETZSCH et al. 2010, 2013, BIELAK et al. 2014). Die Einbeziehung des naturschutzfachlich begründeten Buchenreinbestandstyps in die Planungen für die Nadelholzvariante bleibt aber ebenso zu hinterfragen, wie die nicht sehr stark zwischen den beiden waldbaulichen Varianten kontrastierenden Laubbaumartenanteile in den WET/BZT. Darüber hinaus wäre es auch zweckmäßig gewesen, die landesspezifischen Definitionen und standörtlichen Zuordnungen der WET/BZT sowie die waldbaulichen Regeln stärker nach Waldbesitzarten und Forstbetriebsgrößen zu differenzieren, denn vieles, was in Landeswäldern mit Fachpersonal möglich ist, lässt sich im flächenmäßig bedeutsamen, oft kleinstrukturierten Privatwald nicht umsetzen. Andererseits waren im Projekt die finanziellen und personellen Mittel für ein solches aufwendigeres Vorgehen nicht vorhanden.

Die **Simulationsergebnisse** selbst vermitteln unter Maßgabe der umgesetzten Waldbauregeln einen Eindruck von den Entwicklungen der **nächsten dreißig Jahre**. Dabei ist zu beachten, dass die betrachteten Flächenveränderungen der Baumarten sich durch eine andere Definition der WET bzw. BZT und ihrer standörtlichen Zuordnung noch wesentlich verändern lassen, während die ebenfalls prognostizierten Vorrats-, Zuwachs- und Nutzungsveränderungen

weitgehend durch die waldbaulichen Ausgangssituationen vorbestimmt sind, da junger Wald erst ins Derbholz wachsen muss und sich Vorräte und Nutzungsmöglichkeiten erst mit der Zeit aufbauen.

Betrachtet man die **Entwicklung der Nadelholzanteile** im gesamten norddeutschen Untersuchungsraum, so nehmen die Anteile der Nadelbaumarten um ca. 20 % ab. In Abhängigkeit von der Standortspalette und dem heutigen Bestandesaufbau fallen die Rückgänge in den einzelnen Bundesländern sehr unterschiedlich aus. Sie sind im laubholzreichen Schleswig-Holstein mit ca. 10 % am geringsten, gefolgt von Sachsen-Anhalt mit ca. 20 %, das heute zwar den höchsten Nadelholzanteil aufweist, aber auch ein relativ ausgeglichenes Altersklassenverhältnis, und Niedersachsen, das mit ca. 25 % die größten Veränderungen aufweist. Die **Nadelholzvariante mildert** mit zunehmender Simulationsdauer diesen Trend, kann ihn aber nicht aufhalten. Ob es aber in den nächsten drei Jahrzehnten wirklich so kommt, muss kritisch hinterfragt werden, weil in den untersuchten norddeutschen Ländern der **kleinstrukturierte Privatwald** überwiegt. Bei dieser Eigentumsart hat die Einkommensfunktion des Waldes eine ganz andere Bedeutung als im öffentlichen Wald und es fehlen häufig auch die finanziellen und personellen Voraussetzungen, um erfolgreich gemischte Wälder anzulegen und zu entwickeln. Statt mit einer Übernahme der Waldentwicklungsziele aus den Landeswäldern zu rechnen, ist vielmehr davon auszugehen, dass trotz staatlicher Förderung der Laubbaumarten standortsgerechte, **ertragreiche Nadelbaumarten einen anderen Stellenwert** behalten werden. Auch die mit Blick auf die Anpassung an den Klimawandel zu empfehlenden Mischbestände werden voraussichtlich mit höheren Nadelbaumanteilen und nicht in sehr inniger, da pflegeaufwendiger Mischung begründet werden. Der Nadelbaumartenanteil wird demzufolge sicherlich zurückgehen, aber vermutlich nicht so stark, wie von den Simulationen prognostiziert. Hinzu kommt, dass im Tiefland vielerorts die Kiefer durch die ebenfalls trockenstresstolerante und wesentlich leistungsstärkere Douglasie oder auch Küstentanne abgelöst wird, so dass das Nadelrohholzaufkommen nicht so stark zusammenbrechen wird, wie die simulierten Flächenrückgänge vermuten lassen.

Nach den Simulationsergebnissen werden die **Holzvorräte** in den bewirtschafteten Wäldern Norddeutschlands insgesamt **leicht zurückgehen**, weil der Vorratsaufbau in den Laubwäldern den stärkeren Vorratsabbau in den Nadelwäldern nicht ausgleichen kann. Betrachtet man die Entwicklungen in den einzelnen Bundesländern, so gibt es deutliche Unterschiede, die von der standortsabhängigen Bonität der Bestände, ihrer Baumartenzusammensetzung und ihrem Altersaufbau abhängen. Dementsprechend sind die Veränderungen in Niedersachsen stark, in Sachsen-Anhalt geringfügig und in Schleswig-Holstein ist am Ende des Simulationszeitraumes sogar mit einem leichten Anstieg des Gesamtvorrates zu rechnen. Die Unterschiede zwischen den beiden Waldbauvarianten sind nur gering, aber es zeigt sich zumindest, dass die **Nadelholzvariante den Abbau der Nadelholzvorräte etwas abmildert**. Die Ergebnisse decken

sich in etwa mit den Entwicklungsprognosen der NW-FVA (RÜTHER et al. 2007, 2008 a, b) und des WEHAM-Basiszenarios (BMELV 2005) auf der Basis der BWI 2. Anzumerken ist an dieser Stelle, dass der **Vorratsabbau** insgesamt und besonders beim Nadelholz **kein Hinweis auf eine Verletzung der Nachhaltigkeit** ist, weil mehr genutzt wird als nachwächst. Er lässt sich vielmehr mit dem Flächenrückgang der auf gegebenem Standort meist leistungsstärkeren Nadelbaumarten, ihrer geringeren Produktionszeit und dem unausgeglichene Altersklassenaufbau der Fichten- und Kiefern-Betriebsklassen erklären.

Die Flächenanteile der Baumarten und der Altersaufbau der Bestände spiegeln sich auch in den **Entwicklungen der Zuwächse** und Nutzungen bei den verschiedenen Bauartengruppen wider. Der Beitrag der Laubbaumarten zum Gesamtzuwachs nimmt in den Ländern mit der Zeit zu. Dies ist auf das Vorrücken der Fichten- und Kiefernbestände in höhere Altersklassen zurückzuführen, womit ihre Zuwachsleistung sinkt, zumal nicht ausreichend jüngere Bestände dieser Baumarten mit höherem Zuwachsniveau nachrücken. Außerdem nehmen die Anbauflächen der noch wesentlich zuwachsstärkeren Baumarten Douglasie und Küstentanne erst allmählich zu.

Die **Nutzungen** werden zunächst sehr stark ansteigen und sich am Ende des Simulationszeitraumes auf einem deutlich niedrigeren Niveau einpendeln. Insbesondere werden die großflächigen Wiederaufforstungen und Erstaufforstungen nach dem zweiten Weltkrieg mit Kiefer und Fichte in die Zielstärke wachsen und zu **stark zunehmenden Endnutzungsanteilen** führen, während die **Vornutzungsanteile** regelrecht **zusammenbrechen**. Diese Veränderungen sind aus den zuvor bereits angesprochenen Gründen in Niedersachsen besonders stark, in Sachsen-Anhalt deutlich und in Schleswig-Holstein abgemildert ausgeprägt. Anders als die Vorhersagen zur Flächenausstattung der Baumarten werden diese Prognosen auch mit großer Wahrscheinlichkeit so eintreten, denn sie ergeben sich aus der Fortschreibung der Istzustände nach praxisnahen Waldbauregeln. Es ist aber eine zeitliche **Streckung der Endnutzungen** mit deutlich geringeren jährlichen Hiebsätzen möglich, ja sogar notwendig, um die Bestände nicht unnötig zu labilisieren und um Kalamitätsnutzungen zu vermeiden. Hierzu müssten die jeweils angestrebten Zielstärken bzw. Produktionszeiträume für die Nadelholztbestände stärker nach ihrer Wuchsleistung, Qualität und Stabilität festgelegt und bei den Endnutzungen selbst streng auf die räumliche Ordnung geachtet werden (vgl. SPELLMANN 2010, 2013, OVERBECK et al. 2012, SUTMÖLLER et al. 2013). Mit einem solchen Vorgehen ließe sich auch über einen längeren Zeitraum die Liquidität der Forstbetriebe und die Versorgung der Sägeindustrie sichern. Düster sieht es hingegen für die Holzwerkstoff- und Zellstoffindustrie aus. Der Rückgang der Nadelholz-Vornutzungen ist unvermeidlich und wird diesen bisher sehr erfolgreichen Wirtschaftszweigen den Rohstoff entziehen, so dass deren Zukunft gefährdet ist oder sie sich andere Rohstoffquellen erschließen müssen.

Die **langfristigen Auswirkungen** der waldbaulichen Varianten zeigen, dass sie auf Dauer wirksam sind. Die „**naturnahe Variante**“ führt zu einer weiteren wesentlichen **Erhöhung des Laubholzanteiles**, während es mit der „**Nadelholzvariante**“ möglich ist, **nennenswerte Nadelholzanteile** unter Beachtung der übergeordneten Gesichtspunkte Standortgerechtigkeit, Stabilität, Produktivität und Klimaschutz zu **erhalten**. Gleichzeitig werden bei der „Nadelholzvariante“ auch wichtige ökologische und naturschutzfachliche Aspekte berücksichtigt. So bleiben die nährstoffreichen Standorte dem Laubholz vorbehalten, strukturreiche Mischbestände verbessern das Lebensraumangebot und eingeführte Baumarten werden unter Beteiligung einheimischer Laubbaumarten in den Waldbau integriert. Die stärkere Beteiligung der anbauwürdigen, sehr leistungsstarken und gut an den Klimawandel angepassten Baumarten Douglasie und Küstentanne verspricht zudem, die Versorgungsengpässe beim Nadelholz abzumildern und die Klimaschutzleistungen der Forstwirtschaft im Wald und in Holzprodukten zu steigern (vgl. WÖRDEHOFF et al. 2011).

Die langfristigen Entwicklungsprognosen stehen aber unter dem **Vorbehalt**, dass im Rahmen dieses Projektes die Veränderungen der Standort-Leistungsbezüge sowie der biotischen und abiotischen Risiken der Baumarten unter dem **Einfluss des Klimawandels** noch nicht mit berücksichtigt werden konnten. Hierdurch werden sich gravierende Veränderungen ergeben, die beide waldbaulichen Varianten betreffen. Nach den bisherigen Ergebnissen der Klimafolgenforschung sind die wenig trockenstresstoleranten Baumarten Buche und Fichte am stärksten vom Klimawandel betroffen (vgl. ALBERT U. SCHMIDT 2009, 2010a,b, SPELLMANN 2008, SPELLMANN et a. 2011, SUTMÖLLER et al. 2008, 2013). Während dies in den Simulationen bei der Fichte schon indirekt berücksichtigt wurde, in dem sie auf trockeneren Standorten durch die Douglasie ersetzt wurde, wird der Buchenanbau gerade in den östlichen Bereichen des norddeutschen Tiefland auf den nicht oder nur wenig verlehmteten Standorten an seine Grenzen stoßen. Im Gegensatz dazu wird die Kiefer nicht so stark, wie bisher angenommen, an Bedeutung verlieren und die trockenstresstoleranteren Baumarten Eiche, Roteiche, Douglasie und Küstentanne Flächen dazugewinnen.

## 4 Schlussfolgerungen

Ungeachtet eines auf Laubmischwaldvermehrung oder eines auf den mittleren und schwächeren Standorten auf Nadelmischwaldvermehrung ausgerichteten Waldbaus wird in Norddeutschland das Nadelrohholzaufkommen in den nächsten dreißig Jahren deutlich zurückgehen. Davon werden die Industrieholzmengen weitaus stärker und früher betroffen sein als die Stammholzmengen. Diese Prognosen sind grundsätzlich nicht überraschend und decken sich weitgehend mit früheren Vorhersagen. Deutlicher als bisher von Vielen wahrgenommen zeigt aber diese Untersuchung, wie sehr 25 Jahre naturnaher Waldbau mit einer Orientierung der Verjüngungs-, Pflege- und Nutzungskonzepte an den ökologischen Ansprüchen der Buche die Weichen für die Zukunft gestellt hat.

Die vorgezeigte Entwicklung ist heute mehr denn je politisch gewollt, denn es finden sich die entsprechenden Vorgaben in den Waldbaurichtlinien für die öffentlichen Wälder und den Förderrichtlinien für den Privatwald. Ob sie auch zukunftsweisend für eine nachhaltige multifunktionale Forstwirtschaft sind, muss aber hinterfragt werden. Weder im Kielwasser der Rohholzerzeugung, noch im Kielwasser des Naturschutzes lassen sich die vielfältigen Ansprüche an den Wald in unserer dicht besiedelten Kulturlandschaft angemessen berücksichtigen. Angesichts der sich ändernden ökonomischen (Globalisierung, Energiewende), ökologischen (Stoffeinträge, Klimawandel) und gesellschaftlichen (Naturschutz, Freizeitverhalten) Rahmenbedingungen bedarf es eines adaptiven Managements in der Forstwirtschaft. Dieses erfordert Veränderungsbereitschaft, Neugewichtungen und Anpassungen, ohne das Leitbild einer nachhaltigen multifunktionalen Forstwirtschaft aufgeben zu müssen.

Der gegenwärtige Umgang mit den Nadelbaumarten ist nicht nachhaltig. Man lebt von der Substanz, ist zufrieden mit der großen Nachfrage und freut sich über gestiegene Preise, ohne gleichzeitig etwas gegen den fehlenden Nachwuchs zu tun. Dies wird kurzfristig die Holzwerkstoff- und Zellstoffindustrie treffen, mittelfristig aber auch die Ertragskraft der Forstbetriebe schmälern und die Versorgung der Sägeindustrie gefährden, mit Folgen für die daran gebundene Wertschöpfung und Beschäftigung, aber auch für den Klimaschutz (z.B. Bauen mit Holz) und die Anpassungsfähigkeit der Wälder an den Klimawandel.

Vor diesem Hintergrund stellt die „Nadelholzvariante“ eine Option für die Zukunft dar, die nennenswerte Nadelholzanteile erhält. Sie beschreibt einen Waldbau auf ökologischen Grundlagen, der mit standortgerechten Baumarten arbeitet, die Verjüngungsökologie und den Wachstumsgang der Baumarten beachtet, ihre Leistungsfähigkeit, Schattenerträgnis und

Selbstdifferenzierung berücksichtigt, biotische und abiotische Risiken vermeidet, strukturreiche Waldgefüge ermöglicht und Vorrangflächen für den Naturschutz ebenso integriert wie Elemente der Alters- und Zerfallsphase unserer Wälder.

## 5 Zusammenfassung

Die globalisierten Rohstoff- und Warenmärkte und die sich abzeichnenden Engpässe in der Nadelrohholzversorgung stellen die deutsche Holzindustrie vor große Herausforderungen.

Vor diesem Hintergrund werden die Auswirkungen von zwei waldbaulichen Strategien auf das Nadelrohholzangebot der nächsten 30 Jahre sowie auf die langfristig zu erwartende Baumartenzusammensetzung in den norddeutschen Bundesländern Niedersachsen, Sachsen-Anhalt und Schleswig-Holstein untersucht.

Die Datengrundlage bilden die Ergebnisse der BWI 3 und die Standortkartierungen in den drei genannten Ländern. Als Prognosewerkzeug wird das Softwaresystem „WaldPlaner“ der Nordwestdeutschen Forstlichen Versuchsanstalt (NW-FVA) verwandt, mit dem sich regelbasiert die Auswirkungen verschiedener waldbaulicher Strategien quantifizieren und analysieren lassen.

Untersucht werden die waldbaulichen Varianten „naturnaher Waldbau“ und „Nadelholzvariante“. Die Variante „naturnaher Waldbau“ setzt weitgehend die aktuellen Vorgaben der Waldbaurichtlinien der Länder um, die der Laub- und Mischwaldvermehrung eine besondere Bedeutung beimessen. Die „Nadelholzvariante“ strebt unter Beachtung der übergeordneten Gesichtspunkte Stabilität, Produktivität und Klimaschutz eine Anreicherung von Nadelholz an und nutzt dazu die waldbaulichen Gestaltungsmöglichkeiten im Rahmen der Standortgerechtigkeit. Die erneute Begründung von Nadelholzreinbeständen wird nicht geplant. Die Eingriffsfolgen und Eingriffsstärken orientieren sich bei beiden Varianten am standortsabhängigen Wachstumsgang der Baumarten, um die Stabilität der Bestände nicht zu gefährden.

Die Ergebnisse der Simulationsrechnungen zeigen für die nächsten 30 Jahre einen massiven Rückgang des Rohholzaufkommens auf. In den drei norddeutschen Bundesländern sinken die jährlichen Nutzungsmengen von ca. 20 Mio. Vfm m. R. auf ca. 14 Mio. Vfm m.R.. Die Nadelholzanteile bleiben konstant bei ca. 60 %. Dementsprechend reduziert sich das Nadelrohholzaufkommen von jährlich ca. 12 Mio. Vfm m. R. in der Periode 2013 bis 2022 auf ca. 8,5 Mio. Vfm m.R. in der Periode 2033 bis 2042. Gleichzeitig kommt es zu einer deutlichen Verschiebung der Sortimente, weil der Anteil der Vornutzungen bei den beiden wichtigen Nadelbaumarten Fichte und Kiefer deutlich sinkt.

Der heutige unausgeglichene Altersaufbau bewirkt, dass die waldbaulichen Varianten im dreißigjährigen Simulationszeitraum noch keinen nennenswerten Einfluss auf das Nadelrohholzaufkommen haben. Größere Unterschiede zeigen sich erst langfristig bei der Betrachtung der künftigen Baumartenzusammensetzungen mit sehr unterschiedlichen Anteilen der Nadelbaumarten. Auch bei der Nadelholzvariante sinken zwar ihre Anteile, aber die Verluste bei der ertragsschwachen Kiefer werden durch die leistungsstarke Douglasie weitgehend ausgeglichen.

Die Konsequenzen für die Forst- und Holzwirtschaft werden abschließend diskutiert.

## 6 Literatur

- ALBERT, M. U. HANSEN, J. (2007): Ein Entscheidungsunterstützungssystem für die multifunktionale Forstplanung auf Landschaftsebene. *Forst und Holz* 62, 14 – 18
- ALBERT, M.; SCHMIDT, M. (2009): Beurteilung der Anbauwürdigkeit von Baumarten unter Klimawandel mittels dreidimensionaler Ökogramme. Jahrestagung der Sektion Ertragskunde im DVFFA in Ascona, Schweiz, 83-94
- ALBERT, M.; SCHMIDT, M. (2010a): Climate-sensitive modelling of site-productivity relationships for Norway spruce (*Picea abies* (L.) Karst.) and common beech (*Fagus sylvatica* L.). *Forest Ecology and Management* 259: 739-749 | DOI:10.1016/j.foreco.2009.04.039.
- ALBERT, M.; SCHMIDT, M. (2010b): Dynamik der Standort-Leistungs-Beziehungen von Buche, Eiche, Fichte, Kiefer und Douglasie unter Klimaveränderungen in Deutschland. Jahrestagung der Sektion Ertragskunde im DVFFA in Körbecke am Möhnesee: 66-81
- BAYRISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR LANDWIRTSCHAFT UND FORSTEN & ZENTRUM WALDFORST-HOLZ (HRSG.) (2006): Cluster Forst und Holz – Bedeutung und Chancen für Bayern, 42 S.
- BIELAK, K., DUDZINSKA, M., PRETZSCH, H. (2014): Mixed stands of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) and Norway spruce [*Picea abies* (L.) Karst] can be more productive than monocultures. Evidence from over 100 years of observation of long-term experiments. *Forest Systems* 23 (3): 573-589. dx.doi.org/10.5424/fs/2014233-06195.
- BIERMAYER, G. (1998): Waldbau für Menschen – Naturnahe Forstwirtschaft in der Bayerischen Staatsforstverwaltung. *Forst u. Holz*, 53, 161 – 164
- BMELV (BUNDESMINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT UND VERBRAUCHERSCHUTZ) (Hrsg.) (2004a): Die zweite Bundeswaldinventur – BWI2. Das Wichtigste in Kürze. Bonn, 87 S.
- BMELV (BUNDESMINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT UND VERBRAUCHERSCHUTZ,) (2004b): Holzmarktbericht 2003. <http://www.bmelv-statistik.de/de/fachstatistiken/forst-und-holzwirtschaft/>
- BMELV BUNDESMINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT UND VERBRAUCHERSCHUTZ (BMELV), 2005: Das potenzielle Rohholzaufkommen 2003 bis 2042. Das wichtigste in Kürze.
- BMEL (BUNDESMINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG UND LANDWIRTSCHAFT) (2014): Holzmarktbericht 2013. <http://www.bmelv-statistik.de/de/fachstatistiken/forst-und-holzwirtschaft/>
- DIETER, M. (2009): Volkswirtschaftliche Betrachtung von holzbasierter Wertschöpfung in Deutschland. *Waldstrategie 2020*, Tagungsband zum Symposium des BMELV, 10. – 11. Dez. 2008, vTI, Sonderheft 327, 37 – 46
- HANSEN, J. (2006): Der WaldPlaner – Ein System zur Entscheidungsunterstützung in einer nachhaltigen Forstwirtschaft. Beiträge von der 18. Jahrestagung der Sektion Biometrie und Informatik des DVFFA in Trippstadt.
- HANSEN, J., (2012): Optimierung kurzfristiger Nutzungsoptionen und mittelfristiger Strategien unter Verwendung metaheuristischer Verfahren und parallelen Rechnens. Dissertation, Fakultät für Forstwissenschaften und Waldökologie, Georg-August-Universität. Cuvillier, Göttingen, 261 S.
- HANSEN, J., LUDWIG, A., SPELLMANN, H., NAGEL, J., MÖHRING, B., LÜPKE, N. v., SCHMIDT-WALTER, P. (2008): Rohholzpotenziale und ihre Verfügbarkeit in Hessen. Eigendruck, Göttingen, 47. S.
- HANSEN, J., NAGEL, J. (2014): Waldwachstumskundliche Softwaresysteme auf Basis von TreeGrOSS – Anwendung und theoretische Grundlagen. Beiträge aus der Nordwestdeutschen Forstlichen Versuchsanstalt, Band 11, 224 S.
- LWF (BAYERISCHE LANDESANSTALT FÜR WALD UND FORSTWIRTSCHAFT) (2005): Holzaufkommensprognose für Bayern, LWF Wissen, Heft 50, 72 S.
- MANTAU, U. (2009): Wachsende Bedeutung der CO<sub>2</sub>-Speicherung in der Holzverwendung. *AFZ/DerWald*, 64, 885-888
- MANTAU, U. (2012): Holzrohstoffbilanz Deutschland, Entwicklungen und Szenarien des Holzaufkommens und der Holzverwendung 1987-2015. INFRO Informationssysteme für

- Rohstoffe und Universität Hamburg, Zentrum Holzwirtschaft, 65 S., [http://literatur.vti.bund.de/digbib\\_extern/dn051281.pdf](http://literatur.vti.bund.de/digbib_extern/dn051281.pdf)
- MELV (2004): Niedersächsisches Ministerium für den ländlichen Raum, Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz: Langfristige ökologische Waldentwicklung – Richtlinie zur Baumartenwahl. Aus dem Walde, Schriftenreihe Waldentwicklung in Niedersachsen, Heft 54, 145 S.
- MRLU (1997): Ministerium für Raumordnung, Landwirtschaft und Umwelt. Verbindlichkeit der Leitlinie zur Erhaltung und nachhaltigen Entwicklung des Waldes im Land Sachsen-Anhalt (Leitlinie Wald), S. 1871 – 1894
- OVERBECK, M.; SCHMIDT, MAT.; NAGEL, R.; HANSEN, J. (2012): Modellbasierte Simulation waldbaulicher Anpassungsstrategien an den Klimawandel am Beispiel des niedersächsischen Harzes. Allg. Forst u. Jagdztg., 183 Jg., 208-224
- OTTO, H. J. (1989): Langfristige ökologische Waldbauplanung für die Niedersächsischen Landesforsten. Aus dem Walde, Band 1, Heft 42
- PALMER, S. (1997): Auf dem Weg zu naturnaher Fichtenwirtschaft - durch Struktur und Mischung aus der Krise?. Der Dauerwald, 2-16
- POLLEY, H., KROIHER, F. (2006): Struktur und regionale Verteilung des Holzvorrates und des potenziellen Rohholzaufkommens in Deutschland im Rahmen der Clusterstudie Forst- und Holzwirtschaft. Arbeitsbericht der Bundesforschungsanstalt für Forst- und Holzwirtschaft, Institut für Waldökologie und Waldinventuren. 128 S.
- POLLEY, H., HENNIG, P., SCHWITZGEBEL, F. (2009a): Holzvorrat, Holzzuwachs, Holznutzung in Deutschland. AFZ/DerWald, 64: 1076-1078
- POLLEY, H., HENNIG, P., KROIHER, F. (2009b): Baumarten, Altersstruktur und Totholz in Deutschland. AFZ/DerWald, 64: 1074-1075
- PRETZSCH, H.; BLOCK, J.; DIELER, J.; DONG, P.H.; KOHNLE, U.; NAGEL, J.; SPELMANN, H.; ZINGG, A. 2010: Comparison between the productivity of pure and mixed stands of Norway spruce and European beech along an ecological gradient. Ann. For. Sci 67, 7, 712-723, DOI: 10.1051/forest/2010037
- PRETZSCH, H.; BIELAK, K.; BLOCK, J.; BRUCHWALD, A.; DIELER, J.; EHRHART, H.-P.; KOHNLE, U.; NAGEL, J.; SPELMANN, H.; ZASADA, M.; ZINGG, A. 2013: Productivity of mixed versus pure stands of oak (*Quercus petraea* (Matth.) Liebl. and *Quercus robur* L.) and European beech (*Fagus sylvatica* L.) along an ecological gradient. Eur J Forest Res, 132. Jg. 163-280, DOI: 10.1007/s10342-012-0673-y
- RUMPF, S., NAGEL, J., & SCHMIDT, M. (2011): Biomasseschätzfunktionen von Fichte, Kiefer, Buche Eiche und Douglasie für Nordwestdeutschland. Forschungsvorhaben: Möglichkeiten und Grenzen der Vollbaumnutzung. Ergebnisbericht (FKZ: 22015407). Fachagentur für Nachwachsende Rohstoffe des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz, Göttingen,
- RUMPF, S., HUSMANN, K. DÖBBELER, H. (2014): Bioenergie-Regionen stärken (BEST) – Neue Systemlösungen im Spannungsfeld ökologischer, ökonomischer und sozialer Anforderungen. Schwachholzpotenzial Wald – Entscheidungswerkzeuge zur Sicherung einer nachhaltigen Rohstoffversorgung für die stoffliche und energetische Verwertung. Projektbericht, 49 S.
- RÜTHER, B., HANSEN, J., LUDWIG, A., SPELMANN, H., NAGEL, J., MÖHRING, B., DIETER, M. (2007): Clusterstudie Forst und Holz Niedersachsen. Beiträge aus der Nordwestdeutschen Forstlichen Versuchsanstalt, Band 1, Universitätsverlag Göttingen, 92 S.
- RÜTHER, B., HANSEN, J., SPELMANN, H., NAGEL, J., MÖHRING, B., SCHMIDT-WALTER, P., DIETER, M. (2008a): Clusterstudie Forst und Holz Sachsen-Anhalt. Eigendruck, Göttingen, 60 S.
- RÜTHER, B., HANSEN, J., LUDWIG, A., SPELMANN, H., NAGEL, J., MÖHRING, B., LÜPKE, N. v., SCHMIDT-WALTER, P., DIETER, M. (2008b): Clusterstudie Forst und Holz Schleswig-Holstein. Eigendruck, Göttingen, 78 S.
- SCHULTE, A. (2003): Clusterstudie Forst & Holz Gesamtbericht. Düsseldorf: Ministerium für Schule, Wissenschaft und Forschung Nordrhein & Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen. 137 S.

- SEEGMÜLLER, S. (2005): Die Forst-, Holz- und Papierwirtschaft in Rheinland-Pfalz. Struktur- und Genehmigungsdirektion Süd, Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft und Ministerium für Umwelt und Forsten Rheinland-Pfalz (Hrsg.), Mitteilungen aus der Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft Rheinland-Pfalz, Nr. 57/05, 67 S.
- SHLF 2011: Betriebsanweisung Waldbau der Schleswig-Holsteinischen Landesforsten (AöR), 77 S.
- SPELLMANN, H (1997): Ertragsentwicklung im "LÖWE"-Wald der Niedersächsischen Landesforstverwaltung. Forst u. Holz, 52. Jg., 711-718
- SPELLMANN, H. (2008): Die Kiefer – ein Auslaufmodell? – Beiträge für eine zielgerichtete Entwicklung. In: NORDWESTDT. FORSTLICHE VERSUCHSANSTALT (HRSG.) 2008: Die Waldkiefer – Fachtagung zum Baum des Jahres 2007. Beiträge aus der Nordwestdt. Forstl. Versuchsanstalt, Band 2, 63-78
- SPELLMANN, H (2010): Nachhaltige Waldbewirtschaftung auf ökologischen Grundlagen. In: DEPENHAUER, O.; MÖHRING, B. (Hrsg.): Waldeigentum. Bibliothek des Eigentums, Band 8. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 99-116
- SPELLMANN, H., ALBERT, M.; SCHMIDT, MAT.; SUTMÖLLER, J.; OVERBECK, M. (2011): Waldbauliche Anpassungsstrategien für veränderte Klimaverhältnisse. AFZ/Der Wald, 66. Jg., 11, 19-23
- SPELLMANN, H (2013): Masse statt Klasse? Waldbauliche Konsequenzen aus einer veränderten Rohholznachfrage. AFZ/Der Wald, 68. Jg., 9, 10-15
- SPELLMANN, H., KEHR, I. (2007): The Wood Supply in the World, Europe, Germany, and Lower Saxony. In: Kües, U. (eds.): Wood Production, Wood Technology, and Biotechnical Impacts. Universitätsverlag Göttingen 2007, 43-55
- SUTMÖLLER, J; SPELLMANN, H., FIEBIGER, C. u. ALBERT, M. (2008): Der Klimawandel und seine Auswirkungen auf die Buchenwälder in Deutschland. In: NORDWESTDT. FORSTL. VERSUCHSANSTALT (HRSG.) 2008: Ergebnisse angewandter Forschung zur Buche. Beiträge aus der Nordwestdt. Forstl. Versuchsanstalt, Band 3, 135-158
- SUTMÖLLER, J.; AHRENDTS, B.; SCHMIDT, MAT.; ALBERT, M.; FLECK, S.; PLAŠIL, P.; HANSEN, J.; OVERBECK, M.; NAGEL, R.; EVERS, J.; SPELLMANN, H.; MEESENBURG, H. (2013): Klimafolgenstudie 2012: Forstwirtschaft. Untersuchungen zu den Folgen des Klimawandels in Sachsen-Anhalt. Berichte des Landesamtes für Umweltschutz Sachsen-Anhalt, Heft 8/2013, 150 S.
- THOMASIU, H. (1996): Geschichte, Theorie und Praxis des Dauerwaldes. Landesforstverein Sachsen-Anhalt e.V.
- THOROE, C., OLLMANN, H. (2001): Die zukünftige Entwicklung des Holzmarktes in Deutschland, Europa und weltweit - Chancen für schnellwachsende Baumarten? Forst und Holz, 56. Jg., 75-80
- TI (THÜNEN-INSTITUT) (2015): Dritte Bundeswaldinventur – Ergebnisdatenbank, <https://bwi.info>, Aufruf am 09.01.2015, Auftragskürzel: 77Z1PA\_L417mf\_0212\_bi, Archivierungsdatum: 2014-7-29 14:30:40.527, Überschrift: Vorrat des genutzten Bestandes [1000 m<sup>3</sup>] nach Land und Baumartengruppe, Filter: Periode bzw. Jahr=2002-2012
- UBA (UMWELTBUNDESAMT) 2014: Beitrag der erneuerbaren Energien zur Endenergiebereitstellung 2012. <http://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/erneuerbare-energien/erneuerbare-energien-in-zahlen> (heruntergeladen am 09.01.2015)
- WÖRDEHOFF, R., SPELLMANN, H., EVERS, J., NAGEL, J. (2011): Kohlenstoffstudie Forst und Holz Niedersachsen. Beiträge aus der NW-FVA, Band 6, 92 S.

# Anhang

## Anhang 1

Beispiel für den Aufbau einer Standortmatrix (MELV 2004)

### Standorte der Waldbauregion 1 - Solling, Bramwald, Kaufunger Wald sowie ihre standortsgerechten Waldentwicklungstypen (WET)\*

Wasserhaushalt / Nährstoffversorgung		16	16	5, 6, 13f, 15	12	13	7,8	17, 21	1, 2, 3, 4	9, 14, 18, 19, 22, 23, 26f	10, 20, 24, 26, 28	11, 25, 26t, 27, 29		
		Moore Index 0/1	Moore Index >1	grundstaurass. quellig	wechsel-trockene Plateaus	staufeuchte Plateaus	grundfeuchte, grundfrische Täler	wechsel- und hangfeuchte Hänge	frische und vorratsfrische Täler	frische, vorratsfrische, auch staufrische Plateaus, Hänge und Kuppen	mäßig frische bis mäßig sommer-trockene Hänge, Seihänge, Plateaus und Kuppen	mäßig sommer-trockene Plateaus, Kuppen und Seihänge		
Zelle	Spalte	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
1	6 / 5+ / 5	34, 40	34, 40	34, 40, 31, 13	13, 11	13, 31, 23	31, 23	31, 23, 13	34	31, 23, 13	34	23, 31	33, 13 (TB), 23	33
	sehr gut versorgt		31, 13	11	33	35, 11, 12, 21	13, 11, 21, 35	22, 20, 35	40	22, 20, 35	40	36, 13, 22, 35, 20, 21	21, 22, 35, 36, 20	13, 23, 21, 93
2	5- / 4+	40, 34	40, 34	34, 40, 11	11	11	22	22	34	22	31, 34	22	22, 10, 21	33, 10
	gut versorgt		13, 11	31, 13	13	13, 12, 21, 35	13, 11, 35, 25, 26, 20, 21, 29	21, 20, 11, 12, 35	40, 31, 13	25, 11, 29, 20, 35	40	36, 28, 25, 26, 20, 35, 10, 11, 12, 21, 29, 18	36, 28, 35, 20, 26, 13	23, 21, 22, 12, 35, 93, 92, 91
3	4 / 4- / 3+	40	40	40, 11	11	11, 12	12, 11, 25, 52	12, 11, 25	40	25, 52	40	25, 52, 26, 28, 10	10, 21, 26	91, 92
	ziemlich gut versorgt	44	11, 14, 44, 42	12, 44, 42	14, 42	21, 28, 29, 10, 18	26, 29, 20, 21, 10, 18	20, 21, 10, 29	44	20, 29, 26, 11, 12		20, 21, 12, 62, 29, 18	20, 18, 28, 25, 62	12, 10, 21
4	3	44	44, 14	12, 44, 14	14	12, 10	25, 52	12, 21, 25, 52	40	52, 25		52, 62	62	91, 92
	mäßig versorgt	40	42	40, 42	42, 44, 47	29, 21, 20, 10, 12, 26, 62, 18	21, 29, 20, 10, 12, 26, 62, 18	14, 18	44, 42	26, 29, 20, 62, 12, 18		25, 26, 20, 82, 18, 10, 12	18, 82, 20, 10, 52	Schutzbestockung
5	1 bis 3-	44	44	44	42	44	44, 52	44		52		52, 62	62, 72	91, 92
	schwach versorgt		42	14, 42	14, 44, 47	14, 42	54, 14, 42	52, 14, 42, 54		54, 62		54	18, 14, 52, 47	Schutzbestockung

Anteil der Standorttypen an der Gesamtholzbodenfläche der Waldbauregion  
 0 - 4,9%     5 - 9,9%     10 - 14,9%     > 14,9%

\*verschlüsselt nach Waldentwicklungstypen in den Feldern der Matrix (z.B. WET 25 = Buche-Fichte)

## ANHANG 2

### Waldbauregeln im WaldPlaner

(Erläuterungen: Baumartenschlüssel Anhang 1a; Spalte „WET“ bzw. „BZT“ enthält auch die „BT“, deren Behandlungsvorgaben verwendet werden, falls der geplante WET mit dem bestehenden BT nicht übereinstimmt; Angaben Volumina in Vfm / ha; Durchforstungstyp: „0“ = Hochdurchforstung mit Z-Bäumen; Hiebsform: „0“ = Zielstärkennutzung, „1“ = Schirmschlag, „4“ = modifizierte Zielstärkennutzung; Habitatbaumarten: „0“ = alle Arten, „1“ = nur Laubholz)

Niedersachsen:

#### a) Naturnahe Variante

WET	Artenmix	Durchforstungstyp	Min. Durchforstungsvolumen	Max. Durchforstungsvolumen	Durchforstung nur Z-Bäume	Hiebsform	Min. Hiebsvolumen	Max. Hiebsvolumen	Pflanzungsabschlussgrad	Unterstandentfernen	Habitatbäume	Habitatbaumarten	Minderheit	Mindestbeschirmung	Schutz BHD [cm]	Ziel BHD Z-Bäume [cm]	Anzahl Ziel-Z-Bäume
10	112[0.7];211[0.15];221[0.1];321[0.05]	0	10	60	NEIN	1	20	100	0,4	JA	3	0	JA	0	112[160]	112[70];211[50];221[45]	112[80];211[100]
11	111[0.7];221[0.2];211[0.05];342[0.05]	0	10	60	NEIN	1	20	100	0,4	JA	3	0	JA	0	111[160]	111[70];221[45]	111[80];221[80]
12	111[0.7];211[0.2];221[0.05];411[0.05]	0	10	60	NEIN	1	20	100	0,4	JA	3	0	JA	0	111[160]	111[70];211[60];112[70]	111[80];211[100];112[80]
13	111[0.55];311[0.15];332[0.1];321[0.1];221[0.1]	0	10	60	NEIN	1	20	100	0,4	JA	3	0	JA	0	111[160]	111[75];311[65];332[65];321[65]	111[80];311[80];332[80]
14	112[0.5];411[0.4];211[0.1]	0	10	60	JA	1	20	100	0,4	NEIN	3	0	JA	0	111[160]	111[50];411[40];112[50];412[40]	111[80]
16	111[0.7];511[0.15];711[0.15]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0	NEIN	3	0	JA	0		112[50];711[40];411[40];511[45]	112[80];711[180];511[200]
17	112[0.6];711[0.3];411[0.1]	0	10	60	JA	1	20	100	0,4	NEIN	3	0	JA	0	112[160]	112[50];711[40];411[40];111[50];511[45]	112[80];711[180];111[80];511[200]
18	113[0.6];211[0.3];411[0.05];431[0.05]	0	10	60	NEIN	1	20	100	0,4	JA	3	0	JA	0	211[130]	113[70];211[50]	113[80];211[100]
19	111[0.4];112[0.4];411[0.2]	0	10	80	NEIN	0	20	100	0	NEIN	3	0	JA	0		112[50];711[40];411[40];111[50];511[45]	112[80];711[180];111[80];511[200]

20	211[0.8];321[0.1];411[0.05]; 311[0.05]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0,3	NEIN	3	0	JA	0	211[130 ]	211[60];321[60]	211[100];321[80]
21	211[0.5];112[0.4];321[0.05]; 221[0.05]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0,3	NEIN	3	0	JA	0	211[130 ]	112[70];211[60]	211[100];112[80]
22	211[0.5];321[0.35];354[0.1]; 342[0.05]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0,3	JA	3	0	JA	0	211[130 ]	321[65];354[50];211[65 ]	211[100];321[80]
23	211[0.45];311[0.1];321[0.15 ];354[0.15];342[0.1];411[0.0 5]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0,3	JA	3	0	JA	0	211[130 ]	311[65];321[65];354[50 ];342[65];211[65]	211[100]
25	211[0.6];511[0.25];611[0.05 ];411[0.05];451[0.05]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0,3	JA	3	0	JA	0	211[130 ]	211[65];511[45]	211[100];511[200]
26	211[0.65];611[0.25];321[0.0 5];451[0.05]	0	20	80	NEIN	0	20	120	0,3	JA	3	0	JA	0	211[130 ]	611[80];211[65]	211[100];611[120]
27	211[0.6];812[0.3];411[0.05]; 451[0.05]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0,3	NEIN	3	0	JA	0	211[130 ]	812[70];211[65];711[45 ]	211[100];812[120];711[ 45]
28	211[0.6];811[0.3];411[0.05]; 451[0.05]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0,3	JA	3	0	JA	0	211[130 ]	811[70];211[65];812[70 ]	211[100];811[120];812[ 120]
29	211[0.4];521[0.4];511[0.1];4 11[0.05];451[0.05]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0,3	JA	3	0	JA	0	211[130 ]	211[65];521[50];511[45 ];523[50];221[45]	211[100];521[200];511[ 200];523[150]
30	321[1.0]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0,3	JA	3	0	JA	0	321[130 ]	321[65];354[50];211[65 ]	211[100];321[80]
31	321[0.35];311[0.3];354[0.2]; 211[0.15]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0,3	JA	3	0	JA	0	321[130 ]	321[65];311[65];354[50 ];211[65]	321[80];311[80];354[80 ];211[100]
32	311[0.8];211[0.2]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0,3	JA	3	0	JA	0	311[130 ]	357[40];354[50];311[50 ];341[50];211[50];111[6 0]	311[80];341[80];354[80 ];211[100]
33	311[0.2];341[0.2];357[0.2];3 54[0.2];211[0.1];411[0.1]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0,3	JA	3	0	JA	0	311[130 ]	357[40];354[50];311[50 ];341[50];211[50];411[4 0];421[45]	311[80];341[80];354[80 ];211[100];421[80]
34	311[0.6];421[0.35];412[0.05 ]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0,3	NEIN	3	0	JA	0	311[130 ]	311[60];421[45];321[65 ];211[60]	311[80];421[80];321[80 ];211[100]
35	342[0.6];321[0.1];211[0.1];3 11[0.1];411[0.05];221[0.05]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0,3	NEIN	3	0	JA	0	342[120 ]	342[60];221[45];211[60 ];311[60]	342[80];354[80];211[10 0]
36	354[0.7];321[0.15];342[0.05 ];211[0.05];221[0.05]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0,3	NEIN	3	0	JA	0	354[80 ]	354[50];321[50]	354[80];342[80];321[80 ]

39	311[0.5];321[0.5]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0,3	JA	3	0	JA	0	311[130]	357[40];354[50];311[50];341[50];211[50];111[70];112[70]	311[80];341[80];354[80];211[100];111[120];112[120]
40	421[0.8];412[0.1];451[0.1]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0,4	NEIN	3	0	JA	0	421[80]	421[50];412[40]	421[80]
42	431[0.45];411[0.45];451[0.1]	0	20	80	JA	0	20	100	0	NEIN	3	0	JA	0	431[80]	430[60];431[40];411[40]	430[80];431[80];411[80]
43	421[0.6];311[0.2];111[0.1];332[0.1]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0,4	NEIN	3	0	JA	0	311[130]	311[60];421[45];321[65];211[60]	311[80];421[80];321[80];211[100]
44	412[0.75];511[0.1];711[0.05];421[0.05];451[0.05]	0	20	80	JA	0	20	100	0	NEIN	3	0	JA	0	412[80]	411[40];412[40];711[40];112[50]	411[80];412[80];711[180];112[80]
47	411[0.7];711[0.15];112[0.1];451[0.05]	0	20	80	JA	0	20	100	0	NEIN	3	0	JA	0	411[80]	411[40];711[40];112[50]	411[80];711[180];112[80]
49	441[0.5];432[0.5]	0	20	80	JA	0	20	100	0	NEIN	3	0	JA	0	441[80]	411[40];412[40];432[60]	411[80];412[80];432[80]
50	511[0.85];451[0.1];411[0.05]	0	20	80	NEIN	4	20	100	0,5	NEIN	3	0	JA	0	511[120]	511[40];451[30]	511[200];451[80]
51	511[1.0]	0	20	80	NEIN	4	20	100	0,5	NEIN	3	0	JA	0	511[120]	511[40];451[30]	511[200];451[80]
52	511[0.55];211[0.3];611[0.05];411[0.05];451[0.05]	0	20	80	NEIN	4	20	100	0,5	JA	3	0	JA	0	511[120]	511[45];211[55]	511[200];211[100]
53	511[0.65];321[0.25];211[0.05];451[0.05]	0	20	80	NEIN	4	20	100	0,5	NEIN	3	0	JA	0	511[120]	511[40];321[50];211[50]	511[200];321[80]
54	511[0.6];451[0.3];411[0.1]	0	20	80	NEIN	4	20	100	0,5	NEIN	3	0	JA	0	511[120]	511[40];451[30];411[30]	511[200];451[80]
55	521[0.55];211[0.2];611[0.1];511[0.1];451[0.05]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0,3	NEIN	3	0	JA	0	521[120]	611[70];521[50];211[60];511[45]	521[200];211[100];611[120];511[200]
56	523[0.65];211[0.2];611[0.1];451[0.05]	0	20	100	NEIN	0	20	150	0,4	JA	3	0	JA	0	211[130]	611[70];523[45];211[55];541[50];525[50]	523[200];211[100];611[120];451[80];541[150];525[150]
57	511[0.7];411[0.3]	0	20	80	NEIN	4	20	100	0,5	JA	3	0	JA	0	511[120]	511[45];611[50];711[40];521[50];523[50]	511[200];611[120];711[180];521[150];523[150]
58	511[0.5];711[0.3];411[0.2]	0	20	80	NEIN	4	20	100	0,5	NEIN	3	0	JA	0		511[45];611[50];711[40];521[50];523[50];112[70]	511[200];611[120];711[180];521[150];523[150];112[120]

59	511[0.5];711[0.3];411[0.2]	0	20	80	NEIN	4	20	100	0	NEIN	3	0	JA	0	511[45];611[50];711[40];521[50];523[50];112[70]	511[200];611[120];711[180];521[150];523[150];112[120]
60	611[1.0]	0	20	100	NEIN	0	20	150	0	NEIN	3	0	JA	0	611[70];211[55];451[30]	611[120];211[100];451[80]
62	611[0.55];211[0.3];411[0.05];451[0.1]	0	20	100	NEIN	0	20	150	0,4	JA	3	0	JA	0	211[130];611[70];211[55];451[30]	611[120];211[100];451[80]
64	611[0.7];211[0.3]	0	20	100	NEIN	0	20	150	0	NEIN	3	0	JA	0	611[70];211[55];451[30];112[70]	611[120];211[100];451[80];112[120]
65	611[0.5];511[0.2];211[0.2];411[0.05];451[0.05]	0	20	100	NEIN	0	20	150	0,4	JA	3	0	JA	0	511[120];611[70];511[45];211[55]	611[120];511[200];211[100]
66	611[0.6];521[0.4]	0	20	100	NEIN	0	20	150	0	NEIN	3	0	JA	0	611[70];521[50];523[50]	611[120];521[150];523[150]
67	611[0.5];711[0.3];211[0.1];111[0.05];451[0.05]	0	20	100	NEIN	0	20	150	0,4	NEIN	3	0	JA	0	711[120];611[70];711[55];211[55]	611[120];711[180];211[100]
68	611[0.6];211[0.2];711[0.2]	0	20	100	NEIN	0	20	150	0	NEIN	3	0	JA	0	611[70];521[50];523[50];211[55];112[70]	611[120];521[150];523[150];211[100];112[120]
70	711[0.8];411[0.1];112[0.05];451[0.05]	0	20	80	NEIN	4	20	100	0,3	NEIN	3	0	JA	0	711[120];711[40];411[40]	711[180];411[80]
71	711[0.7];112[0.2];411[0.05];431[0.05]	0	20	80	NEIN	4	20	100	0,3	NEIN	3	0	JA	0	711[120];711[45];112[50];111[50]	711[180];112[80];111[80]
72	711[0.6];211[0.3];111[0.05];411[0.05]	0	20	80	NEIN	1	20	100	0,3	JA	3	0	JA	0	711[120];711[45];211[60]	711[180];211[100]
74	711[0.6];411[0.3];451[0.05];431[0.05]	0	20	80	JA	4	20	100	0,3	NEIN	3	0	JA	0	711[120];711[40];411[40];511[45];811[50];111[60];412[40]	711[180];411[80];511[200];811[120];111[80];412[80]
75	711[0.65];511[0.15];412[0.1];111[0.05];451[0.05]	0	20	80	JA	4	20	100	0,3	NEIN	3	0	JA	0	711[120];711[40];511[45];412[40]	711[180];511[200];412[80]
76	711[0.6];611[0.2];211[0.1];411[0.05];451[0.05]	0	20	80	NEIN	1	20	100	0,3	NEIN	3	0	JA	0	711[120];711[55];611[70];211[55]	711[180];611[120];211[100]
77	712[1.0]	0	20	80	NEIN	4	20	100	0	NEIN	3	0	JA	0	712[40]	712[180]
78	731[1.0]	0	20	80	NEIN	4	20	100	0	NEIN	3	0	JA	0	731[40]	731[180]
79	711[0.7];411[0.3]	0	20	80	NEIN	4	20	100	0	NEIN	3	0	JA	0	711[40];511[45];412[40];211[55];112[70]	711[180];511[200];412[80];211[100];112[120]

81	812[0.65];211[0.3];411[0.05]	0	20	80	NEIN	4	20	100	0,4	JA	3	0	NEIN	0	812[130]	812[70];211[55];811[70]	812[120];211[100];811[120]
82	811[0.65];211[0.3];411[0.05]	0	20	80	NEIN	4	20	100	0,4	JA	3	0	JA	0	211[130]	811[70];211[55];812[70]	811[120];211[100];812[70]
83	812[0.7];211[0.3]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0	NEIN	3	0	JA	0		811[70];211[55];812[70]	811[120];211[100];812[70]
84	812[0.7];511[0.3]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0	NEIN	3	0	JA	0		811[70];211[55];812[70];511[45]	811[120];211[100];812[70];511[200]
85	811[0.7];211[0.3]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0	NEIN	3	0	JA	0		811[70];211[55];812[70];112[70]	811[120];211[100];812[70];112[120]
86	811[0.7];511[0.3]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0	NEIN	3	0	JA	0		811[70];211[55];812[70];112[70];511[45];711[40]	811[120];211[100];812[70];112[120];511[200];711[180]
89	811[0.7];411[0.3]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0	NEIN	3	0	JA	0		811[70];211[55];812[70];112[70];511[45];711[40]	811[120];211[100];812[70];112[120];511[200];711[180]

b) Naturschutz- und FFH-Gebiete

W E T	Artenmix	Durchforstungstyp	Min. Durchforstungsvolumen	Max. Durchforstungsvolumen	Durchforstung nur Z-Bäume	Hiebsform	Min. Hiebsvolumen	Max. Hiebsvolumen	Pflanzungsabschlussgrad	Unterstandentfernen	Habitatbäume	Habitatbaumarten	Minderheit	Mindestbeschränkung	Schutz BHD [cm]	Ziel BHD Z-Bäume [cm]	Anzahl Ziel-Z-Bäume
10	112[0.7];211[0.2];321[0.05];411[0.05]	0	10	60	NEIN	1	20	100	0,4	JA	3	1	JA	0,3	112[160]	112[75];211[70];221[50]	112[80];211[100]
11	111[0.7];221[0.2];311[0.1]	0	10	60	NEIN	1	20	100	0,4	JA	3	1	JA	0,3	111[160]	111[75];221[50]	111[80];221[80]
12	111[0.7];211[0.2];311[0.1]	0	10	60	NEIN	1	20	100	0,4	JA	3	1	JA	0,3	111[160]	111[75];211[65];112[75]	111[80];211[100];112[80]
13	111[0.55];311[0.15];332[0.1];321[0.1];221[0.1]	0	10	60	NEIN	1	20	100	0,4	JA	3	1	JA	0,3	111[160]	111[80];311[70];332[70];321[70]	111[80];311[80];332[80]
14	112[0.5];411[0.4];211[0.1]	0	10	60	JA	1	20	100	0,4	NEIN	3	1	JA	0,3	111[160]	111[55];411[45];112[55];412[45]	111[80]
16	111[0.7];511[0.15];711[0.15]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0	NEIN	3	0	JA	0,3		112[55];711[45];411[45];511[50]	112[80];711[180];511[200]
17	112[0.6];711[0.3];411[0.1]	0	10	60	JA	1	20	100	0,4	NEIN	3	1	JA	0,3	112[160]	112[55];711[45];411[45];111[55];511[50]	112[80];711[180];111[80];511[200]
18	113[0.6];211[0.3];411[0.05];431[0.05]	0	10	60	NEIN	1	20	100	0,4	JA	3	1	JA	0,3	211[130]	113[75];211[55]	113[80];211[100]
19	111[0.4];112[0.4];411[0.2]	0	10	80	NEIN	0	20	100	0	NEIN	3	0	JA	0,3		112[55];711[45];411[45];111[55];511[50]	112[80];711[180];111[80];511[200]
20	211[0.8];321[0.1];411[0.05];311[0.05]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0,3	NEIN	3	1	JA	0,3	211[130]	211[65];321[65]	211[100];321[80]
21	211[0.5];112[0.4];321[0.05];221[0.05]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0,3	NEIN	3	1	JA	0,3	211[130]	112[75];211[65]	211[100];112[80]
22	211[0.5];321[0.35];354[0.1];342[0.05]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0,3	JA	3	1	JA	0,3	211[130]	321[70];354[55];211[70]	211[100];321[80]
23	211[0.45];311[0.1];321[0.15];354[0.15];342[0.1];411[0.05]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0,3	JA	3	1	JA	0,3	211[130]	311[70];321[70];354[55];342[70];211[70]	211[100]
25	211[0.6];511[0.25];611[0.05];411[0.05];451[0.05]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0,3	JA	3	1	JA	0,3	211[130]	211[70];511[50]	211[100];511[200]

26	211[0.65];611[0.25];321[0.05];451[0.05]	0	20	80	NEIN	0	20	120	0,3	JA	3	1	JA	0,3	211[130]	611[80];211[70]	211[100];611[120]
27	211[0.6];812[0.3];411[0.05];451[0.05]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0,3	NEIN	3	1	JA	0,3	211[130]	812[75];211[70];711[50]	211[100];812[120];711[45]
28	211[0.6];811[0.3];411[0.05];451[0.05]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0,3	JA	3	1	JA	0,3	211[130]	811[75];211[70];812[75]	211[100];811[120];812[120]
29	211[0.4];521[0.4];511[0.1];411[0.05];451[0.05]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0,3	JA	3	1	JA	0,3	211[130]	211[70];521[55];511[50];523[50];221[50]	211[100];521[200];511[200];523[150]
30	321[1.0]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0	NEIN	3	0	JA	0,3		321[70];354[55];211[70]	211[100];321[80]
31	321[0.35];311[0.3];354[0.2];211[0.15]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0,3	JA	3	1	JA	0,3	321[130]	321[70];311[70];354[55];211[70]	321[80];311[80];354[80];211[100]
32	311[0.8];211[0.2]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0	NEIN	3	0	JA	0,3		357[45];354[55];311[55];341[55];211[55];111[65]	311[80];341[80];354[80];211[100]
33	311[0.2];341[0.2];357[0.2];354[0.2];211[0.1];411[0.1]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0,3	JA	3	1	JA	0,3	311[130]	357[45];354[55];311[55];341[55];211[55];411[45];421[50]	311[80];341[80];354[80];211[100]
34	311[0.6];421[0.35];412[0.05]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0,3	NEIN	3	1	JA	0,3	311[130]	311[65];421[50];321[70];211[65]	311[80];421[80];321[80];211[100]
35	342[0.6];321[0.1];211[0.1];311[0.1];411[0.05];221[0.05]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0,3	NEIN	3	1	JA	0,3	342[120]	342[65];221[50];211[65];311[65]	342[80];354[80];211[100]
36	354[0.7];321[0.15];342[0.05];211[0.05];221[0.05]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0,3	NEIN	3	1	JA	0,3	354[80]	354[50];321[50]	354[80];342[80];321[80]
39	311[0.5];321[0.5]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0	NEIN	3	0	JA	0,3		357[45];354[55];311[55];341[55];211[55];111[75];112[75]	311[80];341[80];354[80];211[100];111[120];112[120]
40	421[0.8];412[0.1];451[0.1]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0,4	NEIN	3	1	JA	0,3	421[80]	421[55];412[45]	421[80]
42	431[0.45];411[0.45];451[0.1]	0	20	80	JA	0	20	100	0	NEIN	3	1	JA	0,3	431[80]	430[60];431[40];411[40]	430[80];431[80];411[80]
43	421[0.6];311[0.2];111[0.1];332[0.1]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0,4	NEIN	3	0	JA	0,3		311[65];421[50];321[70];211[65]	311[80];421[80];321[80];211[100]
44	412[0.75];511[0.1];711[0.05];421[0.05];451[0.05]	0	20	80	JA	0	20	100	0	NEIN	3	1	JA	0,3	412[80]	411[40];412[40];711[40];112[50]	411[80];412[80];711[180];112[80]

47	411[0.7];711[0.15];112[0.1];451[0.05]	0	20	80	JA	0	20	100	0	NEIN	3	1	JA	0,3	411[80];	411[40];711[40];112[50]	411[80];711[180];112[80]
49	441[0.5];432[0.5]	0	20	80	JA	0	20	100	0	NEIN	3	1	JA	0,3	441[80];	411[40];412[40];432[60]	411[80];412[80];432[80]
50	511[0.85];451[0.1];411[0.05]	0	20	80	NEIN	4	20	100	0,5	NEIN	3	0	JA	0,3	511[120];	511[45];451[35]	511[200];451[80]
51	511[1.0]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0,5	NEIN	3	0	JA	0,3		511[45];451[35]	511[200];451[80]
52	511[0.55];211[0.3];611[0.05];411[0.05];451[0.05]	0	20	80	NEIN	4	20	100	0,5	JA	3	0	JA	0,3	511[120];	511[50];211[60]	511[200];211[100]
53	511[0.65];321[0.25];211[0.05];451[0.05]	0	20	80	NEIN	4	20	100	0,5	NEIN	3	0	JA	0,3	511[120];	511[45];321[55];211[55]	511[200];321[80]
54	511[0.6];451[0.3];411[0.1]	0	20	80	NEIN	4	20	100	0,5	NEIN	3	0	JA	0,3	511[120];	511[45];451[35];411[35]	511[200];451[80]
55	521[0.55];211[0.2];611[0.1];511[0.1];451[0.05]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0,3	NEIN	3	0	JA	0,3		611[70];521[55];211[65];511[50]	521[200];211[100];611[120];511[200]
56	523[0.65];211[0.2];611[0.1];451[0.05]	0	20	100	NEIN	0	20	150	0,4	JA	3	0	JA	0,3	211[130];	611[70];523[45];211[60];541[50];525[50]	523[200];211[100];611[120];451[80];525[150]
57	511[0.7];411[0.3]	0	20	80	NEIN	4	20	100	0	NEIN	3	0	JA	0,3		511[50];611[50];711[45];521[55];523[50]	511[200];611[120];711[180];521[150];523[150]
58	511[0.5];711[0.3];411[0.2]	0	20	80	NEIN	4	20	100	0,5	NEIN	3	0	JA	0,3		511[50];611[50];711[45];521[55];523[50];112[75]	511[200];611[120];711[180];521[150];523[150];112[120]
59	511[0.5];711[0.3];411[0.2]	0	20	80	NEIN	4	20	100	0	NEIN	3	0	JA	0,3		511[50];611[50];711[45];521[55];523[50];112[75]	511[200];611[120];711[180];521[150];523[150];112[120]
60	611[1.0]	0	20	100	NEIN	0	20	150	0	NEIN	3	0	JA	0,3		611[70];211[60];451[35]	611[120];211[100];451[80]
62	611[0.55];211[0.3];411[0.05];451[0.1]	0	20	100	NEIN	0	20	150	0,4	JA	3	1	JA	0,3	211[130];	611[70];211[60];451[35]	611[120];211[100];451[80]
64	611[0.7];211[0.3]	0	20	100	NEIN	0	20	150	0	NEIN	3	0	JA	0,3		611[70];211[60];451[35];112[75]	611[120];211[100];451[80];112[120]
65	611[0.5];511[0.2];211[0.2];411[0.05];451[0.05]	0	20	100	NEIN	0	20	150	0,4	JA	3	1	JA	0,3	511[120];	611[70];511[50];211[60]	611[120];511[200];211[100]

66	611[0.6];521[0.4]	0	20	100	NEIN	0	20	150	0	NEIN	3	0	JA	0,3		611[70];521[55];523[50]	611[120];521[150];523[150]
67	611[0.5];711[0.3];211[0.1];111[0.05];451[0.05]	0	20	100	NEIN	0	20	150	0,4	NEIN	3	1	JA	0,3	711[120]	611[70];711[60];211[60]	611[120];711[180];211[100]
68	611[0.6];211[0.2];711[0.2]	0	20	100	NEIN	0	20	150	0	NEIN	3	0	JA	0,3		611[70];521[55];523[50];211[60];112[75]	611[120];521[150];523[150];211[100];112[120]
70	711[0.8];411[0.1];112[0.05];451[0.05]	0	20	80	NEIN	4	20	100	0,3	NEIN	3	0	JA	0,3	711[120]	711[45];411[45]	711[180];411[80]
71	711[0.7];112[0.2];411[0.05];431[0.05]	0	20	80	NEIN	4	20	100	0,3	NEIN	3	0	JA	0,3	711[120]	711[50];112[55];111[55]	711[180];112[80];111[80]
72	711[0.6];211[0.3];111[0.05];411[0.05]	0	20	80	NEIN	1	20	100	0,3	JA	3	0	JA	0,3	711[120]	711[50];211[65]	711[180];211[100]
74	711[0.6];411[0.3];451[0.05];431[0.05]	0	20	80	JA	4	20	100	0,3	NEIN	3	0	JA	0,3	711[120]	711[45];411[45];511[50];811[55];111[65];412[45]	711[180];411[80];511[200];811[120];111[80];412[80]
75	711[0.65];511[0.15];412[0.1];111[0.05];451[0.05]	0	20	80	JA	4	20	100	0,3	NEIN	3	0	JA	0,3	711[120]	711[45];511[50];412[45]	711[180];511[200];412[80]
76	711[0.6];611[0.2];211[0.1];411[0.05];451[0.05]	0	20	80	NEIN	1	20	100	0,3	NEIN	3	0	JA	0,3	711[120]	711[60];611[70];211[60]	711[180];611[120];211[100]
77	712[1.0]	0	20	80	NEIN	4	20	100	0	NEIN	3	0	JA	0,3		712[45]	712[180]
78	731[1.0]	0	20	80	NEIN	4	20	100	0	NEIN	3	0	JA	0,3		731[40]	731[180]
79	711[0.7];411[0.3]	0	20	80	NEIN	4	20	100	0	NEIN	3	0	JA	0,3		711[45];511[50];412[45];211[60];112[75]	711[180];511[200];412[80];211[100];112[120]
81	812[0.65];211[0.3];411[0.05]	0	20	80	NEIN	4	20	100	0,4	JA	3	0	JA	0,3	211[130]	812[75];211[60];811[75]	812[120];211[100];811[120]
82	811[0.65];211[0.3];411[0.05]	0	20	80	NEIN	4	20	100	0,4	JA	3	0	JA	0,3	211[130]	811[75];211[60];812[75]	811[120];211[100];812[70]
83	812[0.7];211[0.3]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0	NEIN	3	0	JA	0,3		811[75];211[60];812[75]	811[120];211[100];812[70]
84	812[0.7];511[0.3]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0	NEIN	3	0	JA	0,3		811[75];211[60];812[70];511[50]	811[120];211[100];812[70];511[200]

85	811[0.7];211[0.3]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0	NEIN	3	0	JA	0,3	811[75];211[60];812[75];112[75]	811[120];211[100];812[70];112[120]
86	811[0.7];511[0.3]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0	NEIN	3	0	JA	0,3	811[75];211[60];812[75];112[75];511[50];711[45]	811[120];211[100];812[70];112[120];511[200];711[180]
89	811[0.7];411[0.3]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0	NEIN	3	0	JA	0,3	811[75];211[60];812[75];112[75];511[50];711[45]	811[120];211[100];812[70];112[120];511[200];711[180]

c) Variante Nadelrohholz

W E T	Artenmix	Durchforstungstyp	Min. Durchforstungsvolumen	Max. Durchforstungsvolumen	Durchforstung nur Z-Bäume	Hiebsform	Min. Hiebsvolumen	Max. Hiebsvolumen	Pflanzungsabschlussgrad	Unterstandentfernen	Habitatbäume	Habitatbaumarten	Minderheit	Mindestbeschirmung	Schutz BHD [cm]	Ziel BHD Z-Bäume [cm]	Anzahl Ziel-Z-Bäume
10	112[0.7];211[0.15];221[0.1];321[0.05]	0	10	60	NEIN	1	20	100	0,4	JA	3	0	JA	0	112[60]	112[70];211[50];221[45]	112[80];211[100]
11	111[0.7];221[0.2];211[0.05];342[0.05]	0	10	60	NEIN	1	20	100	0,4	JA	3	0	JA	0	111[60]	111[70];221[45]	111[80];221[80]
12	111[0.7];211[0.2];221[0.05];411[0.05]	0	10	60	NEIN	1	20	100	0,4	JA	3	0	JA	0	111[60]	111[70];211[60];112[70]	111[80];211[100];112[80]
13	111[0.55];311[0.15];332[0.1];321[0.1];221[0.1]	0	10	60	NEIN	1	20	100	0,4	JA	3	0	JA	0	111[60]	111[75];311[65];332[65];321[65]	111[80];311[80];332[80]
14	112[0.5];411[0.3];211[0.1];711[0.1]	0	10	60	JA	1	20	100	0,4	NEIN	3	0	JA	0	111[60]	111[50];411[40];112[50];412[40]	111[80]
16	111[0.7];511[0.15];711[0.15]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0	NEIN	3	0	JA	0		112[50];711[40];411[40];511[45]	112[80];711[180];511[200]
17	112[0.5];711[0.4];411[0.1]	0	10	60	JA	1	20	100	0,4	NEIN	3	0	JA	0	112[60]	112[50];711[40];411[40];111[50];511[45]	112[80];711[180];111[80];511[200]
18	113[0.6];211[0.3];411[0.05];431[0.05]	0	10	60	NEIN	1	20	100	0,4	JA	3	0	JA	0	211[30]	113[70];211[50]	113[80];211[100]
19	111[0.4];112[0.4];411[0.2]	0	10	80	NEIN	0	20	100	0	NEIN	3	0	JA	0		112[50];711[40];411[40];111[50];511[45]	112[80];711[180];111[80];511[200]
20	211[0.8];321[0.05];411[0.05];311[0.05];511[0.05]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0,3	NEIN	3	0	JA	0	211[30]	211[60];321[60]	211[100];321[80]
21	211[0.5];112[0.4];321[0.05];221[0.05]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0,3	NEIN	3	0	JA	0	211[30]	112[70];211[60]	211[100];112[80]
22	211[0.5];321[0.35];354[0.1];342[0.05]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0,3	JA	3	0	JA	0	211[30]	321[65];354[50];211[65]	211[100];321[80]
23	211[0.45];311[0.1];321[0.15];354[0.15];342[0.1];411[0.05]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0,3	JA	3	0	JA	0	211[30]	311[65];321[65];354[50];342[65];211[65]	211[100]
25	211[0.5];511[0.3];611[0.1];411[0.05];451[0.05]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0,3	JA	3	0	JA	0	211[30]	211[65];511[45]	211[100];511[200]

26	211[0.5];611[0.4];321[0.05];451[0.05]	0	20	80	NEIN	0	20	120	0,3	JA	3	0	JA	0	211[30]	611[80];211[70]	211[100];611[120]
27	211[0.5];812[0.4];411[0.05];451[0.05]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0,3	NEIN	3	0	JA	0	211[30]	812[70];211[65];711[45]	211[100];812[120];711[45]
28	211[0.5];811[0.4];411[0.05];451[0.05]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0,3	JA	3	0	JA	0	211[30]	811[70];211[65];812[70]	211[100];811[120];812[120]
29	211[0.35];521[0.4];511[0.15];411[0.05];451[0.05]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0,3	JA	3	0	JA	0	211[30]	211[65];521[50];511[45];523[50];221[45]	211[100];521[200];511[200];523[150]
30	321[1.0]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0	NEIN	3	0	JA	0		321[65];354[50];211[65]	211[100];321[80]
31	321[0.35];311[0.3];354[0.2];211[0.15]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0,3	JA	3	0	JA	0	321[30]	321[65];311[65];354[50];211[65]	321[80];311[80];354[80];211[100]
32	311[0.8];211[0.2]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0	NEIN	3	0	JA	0		357[40];354[50];311[50];341[50];211[50];111[60]	311[80];341[80];354[80];211[100]
33	311[0.2];341[0.2];357[0.2];354[0.2];211[0.1];411[0.1]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0,3	JA	3	0	JA	0	311[30]	357[40];354[50];311[50];341[50];211[50];411[40];421[45]	311[80];341[80];354[80];211[100]
34	311[0.6];421[0.35];412[0.05]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0,3	NEIN	3	0	JA	0	311[30]	311[60];421[45];321[65];211[60]	311[80];421[80];321[80];211[100]
35	342[0.6];321[0.1];211[0.1];311[0.1];411[0.05];221[0.05]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0,3	NEIN	3	0	JA	0	342[20]	342[60];221[45];211[60];311[60]	342[80];354[80];211[100]
36	354[0.7];321[0.15];342[0.05];211[0.05];221[0.05]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0,3	NEIN	3	0	JA	0	354[80]	354[55];321[55]	354[80];342[80];321[80]
39	311[0.5];321[0.5]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0	NEIN	3	0	JA	0		357[40];354[50];311[50];341[50];211[50];111[70];112[70]	311[80];341[80];354[80];211[100];111[120];112[120]
40	421[0.8];412[0.05];451[0.1];511[0.05]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0,4	NEIN	3	0	JA	0	421[80]	421[50];412[40]	421[80]
42	431[0.45];411[0.45];451[0.1]	0	20	80	JA	0	20	100	0	NEIN	3	0	JA	0	431[80]	430[60];431[40];411[40]	430[80];431[80];411[80]
43	421[0.6];311[0.2];111[0.1];332[0.1]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0,4	NEIN	3	0	JA	0		311[60];421[45];321[65];211[60]	311[80];421[80];321[80];211[100]
44	412[0.65];511[0.2];711[0.05];421[0.05];451[0.05]	0	20	80	JA	0	20	100	0	NEIN	3	0	JA	0	412[80]	411[40];412[40];711[40];112[50]	411[80];412[80];711[180];112[80]

47	411[0.6];711[0.25];112[0.1];451[0.05]	0	20	80	JA	0	20	100	0	NEIN	3	0	JA	0	411[80];411[50]	411[40];711[40];112[40]	411[80];711[180];112[80]
49	441[0.5];432[0.5]	0	20	80	JA	0	20	100	0	NEIN	3	0	JA	0	441[80];441[60]	411[40];412[40];432[40]	411[80];412[80];432[80]
50	511[0.9];451[0.05];411[0.05]	0	20	80	NEIN	4	20	100	0,5	NEIN	3	0	JA	0	511[120]	511[40];451[30]	511[200];451[80]
51	511[1.0]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0,5	NEIN	3	0	JA	0		511[40];451[30]	511[200];451[80]
52	511[0.55];211[0.2];611[0.15];411[0.05];451[0.05]	0	20	80	NEIN	4	20	100	0,5	JA	3	0	JA	0	511[120]	511[45];211[55]	511[200];211[100]
53	511[0.7];321[0.2];211[0.05];451[0.05]	0	20	80	NEIN	4	20	100	0,5	NEIN	3	0	JA	0	511[120]	511[40];321[50];211[50]	511[200];321[80]
54	511[0.7];451[0.2];411[0.1]	0	20	80	NEIN	4	20	100	0,5	NEIN	3	0	JA	0	511[120]	511[40];451[30];411[30]	511[200];451[80]
55	521[0.60];211[0.15];611[0.1];511[0.1];451[0.05]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0,3	NEIN	3	0	JA	0	521[120]	611[70];521[50];211[60];511[45]	521[200];211[100];611[120];511[200]
56	523[0.7];211[0.15];611[0.1];451[0.05]	0	20	100	NEIN	0	20	150	0,4	JA	3	0	JA	0	211[130]	611[70];523[45];211[55];541[50];525[50]	523[200];211[100];611[120];451[80];525[150]
57	511[0.7];411[0.3]	0	20	80	NEIN	4	20	100	0	NEIN	3	0	JA	0		511[45];611[50];711[40];521[50];523[50]	511[200];611[120];711[180];521[150];523[150]
58	511[0.5];711[0.3];411[0.2]	0	20	80	NEIN	4	20	100	0,5	NEIN	3	0	JA	0		511[45];611[50];711[40];521[50];523[50];112[70]	511[200];611[120];711[180];521[150];523[150];112[120]
59	511[0.5];711[0.3];411[0.2]	0	20	80	NEIN	4	20	100	0	NEIN	3	0	JA	0		511[45];611[50];711[40];521[50];523[50];112[70]	511[200];611[120];711[180];521[150];523[150];112[120]
60	611[1.0]	0	20	100	NEIN	0	20	150	0	NEIN	3	0	JA	0		611[70];211[55];451[30]	611[120];211[100];451[80]
62	611[0.7];211[0.2];411[0.05];451[0.05]	0	20	100	NEIN	0	20	150	0,4	JA	3	0	JA	0	211[130]	611[70];211[55];451[30]	611[120];211[100];451[80]
64	611[0.7];211[0.3]	0	20	100	NEIN	0	20	150	0	NEIN	3	0	JA	0		611[70];211[55];451[30];112[70]	611[120];211[100];451[80];112[120]
65	611[0.6];511[0.2];211[0.1];411[0.05];451[0.05]	0	20	100	NEIN	0	20	150	0,4	JA	3	0	JA	0	511[120]	611[70];511[45];211[55]	611[120];511[200];211[100]

66	611[0.6];521[0.4]	0	20	100	NEIN	0	20	150	0	NEIN	3	0	JA	0	611[70];521[50];523[50]	611[120];521[150];523[150]
67	611[0.6];711[0.2];211[0.1];111[0.05];451[0.05]	0	20	100	NEIN	0	20	150	0,4	NEIN	3	0	JA	0	711[120];611[70];711[55];211[55]	611[120];711[180];211[100]
68	611[0.6];211[0.2];711[0.2]	0	20	100	NEIN	0	20	150	0	NEIN	3	0	JA	0	611[70];521[50];523[50];211[55];112[70]	611[120];521[150];523[150];211[100];112[120]
70	711[0.85];411[0.05];112[0.05];451[0.05]	0	20	80	NEIN	4	20	100	0,3	NEIN	3	0	JA	0	711[120];711[40];411[40]	711[180];411[80]
71	711[0.7];112[0.2];411[0.05];431[0.05]	0	20	80	NEIN	4	20	100	0,3	NEIN	3	0	NEIN	0	711[120];711[45];112[50];111[50]	711[180];112[80];111[80]
72	711[0.7];211[0.2];111[0.05];411[0.05]	0	20	80	NEIN	1	20	100	0,3	JA	3	0	JA	0	711[120];711[45];211[60]	711[180];211[100]
74	711[0.7];411[0.2];451[0.05];431[0.05]	0	20	80	JA	4	20	100	0,3	NEIN	3	0	JA	0	711[120];711[40];411[40];511[45];811[50];111[60];412[40]	711[180];411[80];511[200];811[120];111[80];412[80]
75	711[0.55];511[0.25];412[0.1];111[0.05];451[0.05]	0	20	80	JA	4	20	100	0,3	NEIN	3	0	JA	0	711[120];711[40];511[45];412[40]	711[180];511[200];412[80]
76	711[0.4];611[0.4];211[0.1];411[0.05];451[0.05]	0	20	80	NEIN	1	20	100	0,3	NEIN	3	0	JA	0	711[120];711[55];611[70];211[55]	711[180];611[120];211[100]
77	712[1.0]	0	20	80	NEIN	4	20	100	0	NEIN	3	0	JA	0	712[40]	712[180]
78	731[1.0]	0	20	80	NEIN	4	20	100	0	NEIN	3	0	JA	0	731[40]	731[180]
79	711[0.7];411[0.3]	0	20	80	NEIN	4	20	100	0	NEIN	3	0	JA	0	711[40];511[45];412[40];211[55];112[70]	711[180];511[200];412[80];211[100];112[120]
81	812[0.65];211[0.2];511[0.1];611[0.05]	0	20	80	NEIN	4	20	100	0,4	JA	3	0	NEIN	0	812[130];812[70];211[55];811[70]	812[120];211[100];811[120]
82	811[0.65];211[0.2];511[0.1];611[0.05]	0	20	80	NEIN	4	20	100	0,4	JA	3	0	JA	0	211[130];811[70];211[55];812[70]	811[120];211[100];812[70]
83	812[0.7];211[0.3]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0	NEIN	3	0	JA	0	811[70];211[55];812[70]	811[120];211[100];812[70]
84	812[0.7];511[0.3]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0	NEIN	3	0	JA	0	811[70];211[55];812[70];511[45]	811[120];211[100];812[70];511[200]

85	811[0.7];211[0.3]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0	NEIN	3	0	JA	0	811[70];211[55];812[70];112[70]	811[120];211[100];812[70];112[120]
86	811[0.7];511[0.3]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0	NEIN	3	0	JA	0	811[70];211[55];812[70];112[70];511[45];711[40]	811[120];211[100];812[70];112[120];511[200];711[180]
89	811[0.7];411[0.3]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0	NEIN	3	0	JA	0	811[70];211[55];812[70];112[70];511[45];711[40]	811[120];211[100];812[70];112[120];511[200];711[180]

## Waldbauregeln im WaldPlaner

### Sachsen-Anhalt:

#### a) Naturnahe Variante

B Z T	Artenmix	Durch- fors- tungs- typ	Min. Durch- fors- tungsvo- lumen	Max. Durch- fors- tungsvo- lumen	Durch- fors- tung nur Z- Bäume	Hiebs- form	Min. Hiebs- vo-lu- men	Max. Hiebs- vo-lu- men	Pflan- zungs- schluss- grad	Unter- stand ent- fer- nen	Habi- tat- bäu- me	Habi- tat- baum- arten	Min- der- heit	Min- dest- be- schir- mung	Schutz BHD [cm]	Ziel BHD Z-Bäume [cm]	Anzahl Ziel-Z-Bäume
10	112[0.75];221[0.15];342[0.1]	0	10	60	NEIN	1	20	100	0,4	JA	3	0	JA	0	112[160]	112[70];211[50];221[45]	112[80];211[100];221[80]
11	111[0.75];221[0.25]	0	10	60	NEIN	1	20	100	0,4	JA	3	0	JA	0	111[160]	111[70];221[45]	111[80];221[80]
12	111[0.7];211[0.3]	0	10	60	NEIN	1	20	100	0,4	JA	3	0	JA	0	111[160]	111[70];211[60];112[70]	111[80];211[100];112[80]
13	111[0.6];311[0.2];321[0.1];332[0.1]	0	10	60	NEIN	1	20	100	0,4	JA	3	0	JA	0	111[160]	111[75];311[65];332[65];321[65]	111[80];311[80];332[80]
14	112[0.5];411[0.4];211[0.1]	0	10	60	JA	1	20	100	0,4	NEIN	3	0	JA	0		111[70];311[65];421[45];211[55];412[40]	111[80];311[80];421[80];211[100]
15	111[0.7];421[0.1];311[0.2]	0	20	60	NEIN	1	20	100	0,4	NEIN	3	0	JA	0	111[160]	111[70];311[65];421[45]	111[80];311[80];421[80]
16	111[0.7];511[0.15];711[0.15]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0	NEIN	3	0	JA	0		112[50];711[40];411[40];511[45]	112[80];711[180];511[200]
17	112[0.7];711[0.2];411[0.05];451[0.05]	0	10	60	JA	1	20	100	0,4	NEIN	3	0	JA	0	112[160]	112[50];711[40];111[50]	112[80];711[180];111[80]
18	113[0.6];211[0.3];411[0.05];431[0.05]	0	10	60	NEIN	1	20	100	0,4	JA	3	0	JA	0	211[130]	113[70];211[50]	113[80];211[100]
19	111[0.4];112[0.4];411[0.2]	0	10	80	NEIN	0	20	100	0	NEIN	3	0	JA	0		112[50];711[40];411[40];111[50];511[45]	112[80];711[180];111[80];511[200]
20	211[0.85];112[0.05];321[0.05];811[0.05]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0,3	NEIN	3	0	JA	0	211[130]	211[60];321[60]	211[100];321[80]
21	211[0.6];112[0.3];221[0.05];342[0.05]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0,3	NEIN	3	0	JA	0	211[130]	112[70];211[60];111[70]	211[100];112[80];111[80]
22	211[0.6];321[0.4]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0,3	JA	3	0	JA	0	211[130]	321[65];211[65]	211[100];321[80]

23	211[0.6];311[0.1];321[0.2];342[0.1]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0,3	JA	3	0	JA	0	211[130]	311[65];321[65];342[65];211[65]	211[100];311[80];321[80];342[80]
25	211[0.6];511[0.25];611[0.05];411[0.05];451[0.05]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0,3	JA	3	0	JA	0	211[130]	211[65];511[45]	211[100];511[200]
26	211[0.65];611[0.25];321[0.05];451[0.05]	0	20	80	NEIN	0	20	120	0,3	JA	3	0	JA	0	211[130]	611[80];211[65]	211[100];611[120]
27	211[0.4];521[0.4];511[0.1];411[0.05];451[0.05]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0,3	NEIN	3	0	JA	0		211[65];711[45];521[50];511[45]	211[100];711[45];521[200];511[200]
28	211[0.7];811[0.2];411[0.05];451[0.05]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0,3	JA	3	0	JA	0	211[130]	811[70];211[65];812[70]	211[100];811[120];812[120]
29	211[0.7];811[0.05];511[0.1];611[0.1];521[0.05]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0,3	JA	3	0	JA	0	211[130]	611[70];211[65];511[45];221[45]	211[100];511[200];611[120];523[150]
30	321[1.0]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0	NEIN	3	0	JA	0		321[65];354[50];211[65]	211[100];321[80]
31	311[0.3];332[0.2];321[0.3];111[0.1];221[0.1]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0,3	JA	3	0	JA	0	311[130]	321[65];311[65];332[65];221[65];111[60]	311[80];321[80];332[80];221[80];111[80]
32	311[0.8];211[0.2]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0	NEIN	3	0	JA	0		357[40];354[50];311[50];341[50];211[50];111[60]	311[80];341[80];354[80];211[100]
33	311[0.3];321[0.3];354[0.1];342[0.05];211[0.2];221[0.05]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0,3	JA	3	0	JA	0	311[130]	354[50];311[50];321[50];211[50];421[45]	311[80];321[80];211[100];354[80];421[80]
34	311[0.2];341[0.2];357[0.2];354[0.2];211[0.1];411[0.1]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0,3	NEIN	3	0	JA	0		311[60];421[45];321[65];211[60]	311[80];421[80];321[80];211[100]
35	342[0.6];321[0.1];211[0.1];311[0.1];411[0.05];221[0.05]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0,3	NEIN	3	0	JA	0		342[60];221[45];211[60];311[60]	342[80];354[80];211[100]
36	354[0.7];321[0.15];342[0.05];211[0.05];221[0.05]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0,3	NEIN	3	0	JA	0		354[50];321[50]	354[80];342[80];321[80]
39	311[0.5];321[0.5]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0	NEIN	3	0	JA	0		357[40];354[50];311[50];341[50];211[50];111[70];112[70]	311[80];341[80];354[80];211[100];111[120];112[120]
40	421[0.9];441[0.05];431[0.05]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0,4	NEIN	3	0	JA	0	421[80]	421[50]	421[80]

41	411[0.7];451[0.1];112[0.1];711[0.1]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0,4	NEIN	3	0	JA	0	411[80];451[30];112[50];711[40]	411[80];451[80];112[80];711[180]
42	431[0.45];411[0.45];451[0.1]	0	20	80	JA	0	20	100	0	NEIN	3	0	JA	0	430[60];431[40];411[40]	430[80];431[80];411[80]
43	421[0.6];311[0.2];111[0.1];332[0.1]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0,4	NEIN	3	0	JA	0	421[80];311[60];111[60];332[60]	421[80];311[80];111[80];332[80]
44	441[0.4];432[0.6]	0	20	80	JA	0	20	100	0	NEIN	3	0	JA	0	441[80];412[40];432[60]	441[80];412[80];432[80]
49	441[0.5];432[0.5]	0	20	80	JA	0	20	100	0	NEIN	3	0	JA	0	441[40];412[40];711[40];112[50]	441[80];412[80];711[180];112[80]
50	511[0.85];451[0.1];411[0.05]	0	20	80	NEIN	4	20	100	0,5	NEIN	3	0	JA	0	511[120];511[40]	511[200]
51	511[1.0]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0,5	NEIN	3	0	JA	0	511[40];451[30]	511[200];451[80]
52	511[0.7];211[0.25];321[0.05]	0	20	80	NEIN	4	20	100	0,5	JA	3	0	JA	0	511[120];511[45];211[55]	511[200];211[100]
53	511[0.65];321[0.25];211[0.05];451[0.05]	0	20	80	NEIN	4	20	100	0,5	NEIN	3	0	JA	0	511[120];511[40];321[50];211[50]	511[200];321[80]
54	511[0.75];421[0.05];411[0.1];451[0.1]	0	20	80	NEIN	4	20	100	0,5	NEIN	3	0	JA	0	511[120];511[45];411[30];451[30]	511[200];411[80];451[80]
55	521[0.55];211[0.2];611[0.1];511[0.1];451[0.05]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0,3	NEIN	3	0	JA	0	611[70];521[50];211[60];511[45]	611[200];211[100];511[120];511[200]
56	511[0.7];611[0.2];411[0.05];451[0.05]	0	20	100	NEIN	0	20	150	0,5	JA	3	0	JA	0	511[120];611[70];511[45];541[50];525[50]	511[200];611[120];541[150];525[150]
57	523[0.65];211[0.2];611[0.1];451[0.05]	0	20	100	NEIN	4	20	150	0,4	JA	3	0	JA	0	511[45];611[50];711[40];521[50];523[50]	511[200];611[120];711[180];521[150];523[150]
58	511[0.5];711[0.3];411[0.2]	0	20	80	NEIN	4	20	100	0,5	NEIN	3	0	JA	0	511[45];611[50];711[40];521[50];523[50];112[70]	511[200];611[120];711[180];521[150];523[150];112[120]
59	511[0.5];711[0.3];411[0.2]	0	20	80	NEIN	4	20	100	0	NEIN	3	0	JA	0	511[45];611[50];711[40];521[50];523[50];112[70]	511[200];611[120];711[180];521[150];523[150];112[120]
60	611[1.0]	0	20	100	NEIN	0	20	150	0	NEIN	3	0	JA	0	611[70];211[55];451[30]	611[120];211[100];451[80]
62	611[0.6];211[0.3];411[0.1]	0	20	100	NEIN	0	20	150	0,4	JA	3	0	JA	0	211[130];611[70];211[55];411[30]	611[120];211[100];411[80]

64	611[0.7];211[0.3]	0	20	100	NEIN	0	20	150	0	NEIN	3	0	JA	0	611[70];211[55];451[30];112[70]	611[120];211[100];451[80];112[120]
65	611[0.4];511[0.1];211[0.4];411[0.05];451[0.05]	0	20	100	NEIN	0	20	150	0,4	JA	3	0	JA	0	511[120] 611[70];511[45];211[55]	611[120];511[200];211[100]
66	611[0.6];521[0.4]	0	20	100	NEIN	0	20	150	0	NEIN	3	0	JA	0	611[70];521[50];523[50]	611[120];521[150];523[150]
67	611[0.5];711[0.3];211[0.1];111[0.05];451[0.05]	0	20	100	NEIN	0	20	150	0,4	NEIN	3	0	JA	0	611[70];711[55];211[55]	611[120];711[180];211[100]
68	611[0.6];211[0.2];711[0.2]	0	20	100	NEIN	0	20	150	0	NEIN	3	0	JA	0	611[70];521[50];523[50];211[55];112[70]	611[120];521[150];523[150];211[100];112[120]
70	711[0.85];411[0.05];451[0.05];112[0.05]	0	20	80	NEIN	4	20	100	0,3	NEIN	3	0	JA	0	711[120] 711[40]	711[180]
71	711[0.7];112[0.2];411[0.1]	0	20	80	NEIN	4	20	100	0,3	NEIN	3	0	JA	0	711[120] 711[45];112[50];411[40];111[50]	711[180];112[80];411[80];111[80]
72	711[0.7];211[0.2];342[0.1]	0	20	80	NEIN	1	20	100	0,3	JA	3	0	JA	0	711[120] 711[60];211[55]	711[180];211[100]
74	711[0.6];411[0.3];451[0.05];431[0.05]	0	20	80	JA	4	20	100	0,3	NEIN	3	0	JA	0	711[40];411[40];511[45];811[50];111[60];412[40]	711[180];411[80];511[200];811[120];111[80];412[80]
75	711[0.55];511[0.25];412[0.1];111[0.05];451[0.05]	0	20	80	JA	4	20	100	0,3	NEIN	3	0	JA	0	711[40];511[45];412[40]	711[180];511[200];412[80]
76	711[0.7];611[0.2];411[0.05];112[0.05]	0	20	80	NEIN	1	20	100	0,3	NEIN	3	0	JA	0	711[120] 711[55];611[70]	711[180];611[120]
77	712[1.0]	0	20	80	NEIN	4	20	100	0	NEIN	3	0	JA	0	712[40]	712[180]
78	731[1.0]	0	20	80	NEIN	4	20	100	0	NEIN	3	0	JA	0	731[40]	731[180]
79	711[0.7];411[0.3]	0	20	80	NEIN	4	20	100	0	NEIN	3	0	JA	0	711[40];511[45];412[40];211[55];112[70]	711[180];511[200];412[80];211[100];112[120]
81	812[0.7];211[0.2];342[0.1]	0	20	80	NEIN	4	20	100	0,4	JA	3	0	JA	0	812[130] 812[70];211[55];811[70]	812[120];211[100];811[120]
82	811[0.7];211[0.2];342[0.1]	0	20	80	NEIN	4	20	100	0,4	JA	3	0	JA	0	811[130] 811[70];211[55];812[70]	811[120];211[100];812[70]

83	812[0.7];211[0.3]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0	NEIN	3	0	JA	0	811[70];211[55];812[70]	811[120];211[100];812[70]
84	812[0.7];511[0.3]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0	NEIN	3	0	JA	0	811[70];211[55];812[70];511[45]	811[120];211[100];812[70];511[200]
85	811[0.7];211[0.3]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0	NEIN	3	0	JA	0	811[70];211[55];812[70];112[70]	811[120];211[100];812[70];112[120]
86	811[0.7];511[0.3]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0	NEIN	3	0	JA	0	811[70];211[55];812[70];112[70];511[45];711[40]	811[120];211[100];812[70];112[120];511[200];711[180]
89	811[0.7];411[0.3]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0	NEIN	3	0	JA	0	811[70];211[55];812[70];112[70];511[45];711[40]	811[120];211[100];812[70];112[120];511[200];711[180]

b) Naturschutz- und FFH-Gebiete

B Z T	Artenmix	Durch- fors- tungs- typ	Min. Durch- fors- tungsvo- lumen	Max. Durch- fors- tungsvo- lumen	Durch- fors- tung nur Z- Bäume	Hiebs- form	Min. Hiebs- vo-lu- men	Max. Hiebs- vo-lu- men	Pflan- zungs- schluss- grad	Unter- stand ent- fer- nen	Habi- tat- bäu- me	Habi- tat- baum- arten	Min- der- heit	Min- dest- be- schir- mung	Schutz BHD [cm]	Ziel BHD Z-Bäume [cm]	Anzahl Ziel-Z-Bäume
10	112[0.75];221[0.15];342[0.1]	0	10	60	NEIN	1	20	100	0,4	JA	3	1	JA	0,3	112[160]	112[70];211[50];221[45]	112[80];211[100];221[80]
11	111[0.75];221[0.25]	0	10	60	NEIN	1	20	100	0,4	JA	3	1	JA	0,3	111[160]	111[75];221[50]	111[80];221[80]
12	111[0.7];211[0.3]	0	10	60	NEIN	1	20	100	0,4	JA	3	1	JA	0,3	111[160]	111[75];211[65];112[75]	111[80];211[100];112[80]
13	111[0.6];311[0.2];321[0.1];332[0.1]	0	10	60	NEIN	1	20	100	0,4	JA	3	1	JA	0,3	111[160]	111[80];311[70];332[70];321[70]	111[80];311[80];332[80]
14	112[0.5];411[0.4];211[0.1]	0	10	60	JA	1	20	100	0,4	NEIN	3	0	JA	0,3		111[75];311[70];421[50];211[60];412[45]	111[80];311[80];421[80];211[100]
15	111[0.7];421[0.1];311[0.2]	0	20	80	NEIN	1	20	100	0,4	NEIN	3	1	JA	0,3	111[160]	111[70];311[65];421[45]	111[80];311[80];421[80]
16	111[0.7];511[0.15];711[0.15]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0	NEIN	3	0	JA	0,3		112[55];711[45];411[45];511[50]	112[80];711[180];511[200]
17	112[0.7];711[0.2];411[0.05];451[0.05]	0	10	60	JA	1	20	100	0,4	NEIN	3	1	JA	0,3	112[160]	112[55];711[45]	112[80];711[180];111[80];511[200]
18	113[0.6];211[0.3];411[0.05];431[0.05]	0	10	60	NEIN	1	20	100	0,4	JA	3	0	JA	0,3	211[130]	113[75];211[55]	113[80];211[100]
19	111[0.4];112[0.4];411[0.2]	0	10	80	NEIN	0	20	100	0	NEIN	3	0	JA	0,3		112[55];711[45];411[45];111[55];511[50]	112[80];711[180];111[80];511[200]
20	211[0.85];112[0.05];321[0.05];811[0.05]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0,3	NEIN	3	1	JA	0,3	211[130]	211[65];321[65]	211[100];321[80]
21	211[0.6];112[0.3];221[0.05];342[0.05]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0,3	NEIN	3	1	JA	0,3	211[130]	112[75];211[65];111[75]	211[100];112[80];111[80]
22	211[0.6];321[0.4]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0,3	JA	3	1	JA	0,3	211[130]	321[70];211[70]	211[100];321[80]
23	211[0.6];311[0.1];321[0.2];342[0.1]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0,3	JA	3	1	JA	0,3	211[130]	311[70];321[70];342[70];211[70]	211[100];311[80];321[80];342[80]

25	211[0.6];511[0.25];611[0.05];411[0.05];451[0.05]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0,3	JA	3	0	JA	0,3	211[130]	211[70];511[50]	211[100];511[200]
26	211[0.65];611[0.25];321[0.05];451[0.05]	0	20	80	NEIN	0	20	120	0,3	JA	3	0	JA	0,3	211[130]	611[80];211[70]	211[100];611[120]
27	211[0.4];521[0.4];511[0.1];411[0.05];451[0.05]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0,3	NEIN	3	0	JA	0,3		211[70];711[50];521[50];511[45]	211[100];711[45];521[200];511[200]
28	211[0.7];811[0.2];411[0.05];451[0.05]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0,3	JA	3	0	JA	0,3	211[130]	811[75];211[70];812[75]	211[100];811[120];812[120]
29	211[0.7];811[0.05];511[0.1];611[0.1];521[0.05]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0,3	JA	3	1	JA	0,3	211[130]	611[70];211[70];511[50];221[50]	211[100];511[200];611[120];523[150]
30	321[1.0]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0	NEIN	3	0	JA	0,3		321[70];354[55];211[70]	211[100];321[80]
31	311[0.3];332[0.2];321[0.3];111[0.1];221[0.1]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0,3	JA	3	1	JA	0,3	311[130]	321[70];311[70];332[70];221[70];111[65]	311[80];321[80];332[80];221[80];111[80]
32	311[0.8];211[0.2]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0	NEIN	3	0	JA	0,3		357[45];354[55];311[55];341[55];211[55];111[65]	311[80];341[80];354[80];211[100]
33	311[0.3];321[0.3];354[0.1];342[0.05];211[0.2];221[0.05]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0,3	JA	3	1	JA	0,3	311[130]	354[55];311[55];321[55];211[55];421[50]	311[80];321[80];211[100];354[80]
34	311[0.2];341[0.2];357[0.2];354[0.2];211[0.1];411[0.1]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0,3	NEIN	3	0	JA	0,3		311[65];421[50];321[70];211[65]	311[80];421[80];321[80];211[100]
35	342[0.6];321[0.1];211[0.1];311[0.1];411[0.05];221[0.05]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0,3	NEIN	3	0	JA	0,3		342[65];221[50];211[65];311[65]	342[80];354[80];211[100]
36	354[0.7];321[0.15];342[0.05];211[0.05];221[0.05]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0,3	NEIN	3	0	JA	0,3		354[55];321[55]	354[80];342[80];321[80]
39	311[0.5];321[0.5]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0	NEIN	3	0	JA	0,3		357[45];354[55];311[55];341[55];211[55];111[75];112[75]	311[80];341[80];354[80];211[100];111[120];112[120]
40	421[0.9];441[0.05];431[0.05]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0,4	NEIN	3	1	JA	0,3	421[80]	421[55]	421[80]

41	411[0.7];451[0.1]; 112[0.1];711[0.1]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0,4	NEIN	3	1	JA	0,3	411[80]; 411[40];451[30];112[50];711[40]	411[80];451[80];112[80]; 711[180]
42	431[0.45];411[0.45]; 451[0.1]	0	20	80	JA	0	20	100	0	NEIN	3	0	JA	0,3	430[60];431[40];411[40]	430[80];431[80];411[80]
43	421[0.6];311[0.2]; 111[0.1];332[0.1]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0,4	NEIN	3	1	JA	0,3	421[80]; 421[55];311[65];111[65]; 332[65]	421[80];311[80];111[80]; 332[80]
44	441[0.4];432[0.6]	0	20	80	JA	0	20	100	0	NEIN	3	1	JA	0,3	441[80]; 411[40];412[40];432[60]	411[80];412[80];432[80]
49	441[0.5];432[0.5]	0	20	80	JA	0	20	100	0	NEIN	3	0	JA	0,3	411[40];412[40];711[40]; 112[50]	411[80];412[80];711[180]; 112[80]
50	511[0.85];451[0.1]; 411[0.05]	0	20	80	NEIN	4	20	100	0,5	NEIN	3	0	JA	0,3	511[120]; 511[45]	511[200]
51	511[1.0]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0,5	NEIN	3	0	JA	0,3	511[45];451[35]	511[200];451[80]
52	511[0.7];211[0.25]; 321[0.05]	0	20	80	NEIN	4	20	100	0,5	JA	3	0	JA	0,3	511[120]; 511[50];211[60]	511[200];211[100]
53	511[0.65];321[0.25]; 211[0.05];451[0.05]	0	20	80	NEIN	4	20	100	0,5	NEIN	3	0	JA	0,3	511[120]; 511[45];321[55];211[55]	511[200];321[80]
54	511[0.75];421[0.05]; 411[0.1];451[0.1]	0	20	80	NEIN	4	20	100	0,5	NEIN	3	0	JA	0,3	511[120]; 511[50];411[35];451[35]	511[200];411[80];451[80]
55	521[0.55];211[0.2]; 611[0.1];511[0.1]; 451[0.05]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0,3	NEIN	3	0	JA	0,3	611[70];521[55];211[65]; 511[50]	521[200];211[100];611[120]; 511[200]
56	511[0.7];611[0.2]; 411[0.05];451[0.05]	0	20	100	NEIN	0	20	150	0,5	JA	3	0	JA	0,3	511[120]; 611[70];511[50];541[55]; 525[50]	511[200];611[120];541[150]; 525[150]
57	523[0.65];211[0.2]; 611[0.1];451[0.05]	0	20	100	NEIN	4	20	150	0,4	JA	3	0	JA	0,3	511[50];611[50];711[45]; 521[55];523[50]	511[200];611[120];711[180]; 521[150];523[150]
58	511[0.5];711[0.3]; 411[0.2]	0	20	80	NEIN	4	20	100	0,5	NEIN	3	0	JA	0,3	511[50];611[50];711[45]; 521[55];523[50];112[75]	511[200];611[120];711[180]; 521[150];523[150];112[120]
59	511[0.5];711[0.3]; 411[0.2]	0	20	80	NEIN	4	20	100	0	NEIN	3	0	JA	0,3	511[50];611[50];711[45]; 521[55];523[50];112[75]	511[200];611[120];711[180]; 521[150];523[150];112[120]
60	611[1.0]	0	20	100	NEIN	0	20	150	0	NEIN	3	0	JA	0,3	611[70];211[60];451[35]	611[120];211[100];451[80]

62	611[0.6];211[0.3]; 411[0.1]	0	20	100	NEIN	0	20	150	0,4	JA	3	1	JA	0,3	211[130]	611[70];211[60];411[35]	611[120];211[100];411[80]
64	611[0.7];211[0.3]	0	20	100	NEIN	0	20	150	0	NEIN	3	0	JA	0,3		611[70];211[60];451[35];112[75]	611[120];211[100];451[80];112[120]
65	611[0.4];511[0.1]; 211[0.4];411[0.05] ;451[0.05]	0	20	100	NEIN	0	20	150	0,4	JA	3	0	JA	0,3	511[120]	611[70];511[50];211[60]	611[120];511[200];211[100]
66	611[0.6];521[0.4]	0	20	100	NEIN	0	20	150	0	NEIN	3	0	JA	0,3		611[70];521[55];523[50]	611[120];521[150];523[150]
67	611[0.5];711[0.3]; 211[0.1];111[0.05] ;451[0.05]	0	20	100	NEIN	0	20	150	0,4	NEIN	3	0	JA	0,3		611[70];711[60];211[60]	611[120];711[180];211[100]
68	611[0.6];211[0.2]; 711[0.2]	0	20	100	NEIN	0	20	150	0	NEIN	3	0	JA	0,3		611[70];521[55];523[50];211[60];112[75]	611[120];521[150];523[150];211[100];112[120]
70	711[0.85];411[0.05]; 451[0.05];112[0.05]	0	20	80	NEIN	4	20	100	0,3	NEIN	3	0	JA	0,3	711[120]	711[45]	711[180]
71	711[0.7];112[0.2]; 411[0.1]	0	20	80	NEIN	4	20	100	0,3	NEIN	3	0	JA	0,3	711[120]	711[50];112[55];411[45];111[55]	711[180];112[80];411[80];111[80]
72	711[0.7];211[0.2]; 342[0.1]	0	20	80	NEIN	1	20	100	0,3	JA	3	0	JA	0,3	711[120]	711[65];211[60]	711[180];211[100]
74	711[0.6];411[0.3]; 451[0.05];431[0.05]	0	20	80	JA	4	20	100	0,3	NEIN	3	0	JA	0,3		711[45];411[45];511[50];811[55];111[65];412[45]	711[180];411[80];511[200];811[120];111[80];412[80]
75	711[0.55];511[0.25]; 412[0.1];111[0.05]; 451[0.05]	0	20	80	JA	4	20	100	0,3	NEIN	3	0	JA	0,3		711[45];511[50];412[45]	711[180];511[200];412[80]
76	711[0.7];611[0.2]; 411[0.05];112[0.05]	0	20	80	NEIN	1	20	100	0,3	NEIN	3	0	JA	0,3	711[120]	711[60];611[70]	711[180];611[120]
77	712[1.0]	0	20	80	NEIN	4	20	100	0	NEIN	3	0	JA	0,3		712[45]	712[180]
78	731[1.0]	0	20	80	NEIN	4	20	100	0	NEIN	3	0	JA	0,3		731[40]	731[180]
79	711[0.7];411[0.3]	0	20	80	NEIN	4	20	100	0	NEIN	3	0	JA	0,3		711[45];511[50];412[45];211[60];112[75]	711[180];511[200];412[80];211[100];112[120]
81	812[0.7];211[0.2]; 342[0.1]	0	20	80	NEIN	4	20	100	0,4	JA	3	0	JA	0,3	812[130]	812[75];211[60];811[75]	812[120];211[100];811[120]

82	811[0.7];211[0.2]; 342[0.1]	0	20	80	NEIN	4	20	100	0,4	JA	3	0	JA	0,3	811[1 30]	811[75];211[60];812[ 75]	811[120];211[100];812[ 70]
83	812[0.7];211[0.3]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0	NEIN	3	0	JA	0,3		811[75];211[60];812[ 75]	811[120];211[100];812[ 70]
84	812[0.7];511[0.3]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0	NEIN	3	0	JA	0,3		811[75];211[60];812[ 70];511[50]	811[120];211[100];812[ 70];511[200]
85	811[0.7];211[0.3]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0	NEIN	3	0	JA	0,3		811[75];211[60];812[ 75];112[75]	811[120];211[100];812[ 70];112[120]
86	811[0.7];511[0.3]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0	NEIN	3	0	JA	0,3		811[75];211[60];812[ 75];112[75];511[50]; 711[45]	811[120];211[100];812[ 70];112[120];511[200]; 711[180]
89	811[0.7];411[0.3]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0	NEIN	3	0	JA	0,3		811[75];211[60];812[ 75];112[75];511[50]; 711[45]	811[120];211[100];812[ 70];112[120];511[200]; 711[180]

c) Variante Nadelrohholz

B Z T	Artenmix	Durch- fors- tungs- typ	Min. Durch- fors- tungsvo- lumen	Max. Durch- fors- tungsvo- lumen	Durch- fors- tung nur Z- Bäume	Hiebs- form	Min. Hiebs- vo-lu- men	Max. Hiebs- vo-lu- men	Pflan- zungs- schluss- grad	Unter- stand ent- fer- nen	Habi- tat- bäu- me	Habi- tat- baum- arten	Min- der- heit	Min- dest- be- schir- mung	Schutz BHD [cm]	Ziel BHD Z-Bäume [cm]	Anzahl Ziel-Z-Bäume
10	112[0.75];221[0.15]; 342[0.1]	0	10	60	NEIN	1	20	100	0,4	JA	3	0	JA	0	112[1 60]	112[70];211[50];221[ 45]	112[80];211[100];221[8 0]
11	111[0.75];221[0.25]	0	10	60	NEIN	1	20	100	0,4	JA	3	0	JA	0	111[1 60]	111[70];221[45]	111[80];221[80]
12	111[0.7];211[0.3]	0	10	60	NEIN	1	20	100	0,4	JA	3	0	JA	0	111[1 60]	111[70];211[60];112[ 70]	111[80];211[100];112[8 0]
13	111[0.6];311[0.2];32 1[0.1];332[0.1]	0	10	60	NEIN	1	20	100	0,4	JA	3	0	JA	0	111[1 60]	111[75];311[65];332[ 65];321[65]	111[80];311[80];332[80 ]
14	112[0.5];411[0.4];21 1[0.1];711[0.1]	0	10	60	JA	1	20	100	0,4	NEIN	3	0	JA	0		111[70];311[65];421[ 45];211[55];412[40]	111[80];311[80];421[80 ];211[100]
15	111[0.7];421[0.1];31 1[0.2]	0	20	60	NEIN	1	20	100	0,4	NEIN	3	0	JA	0	111[1 60]	111[70];311[65];421[ 45]	111[80];311[80];421[80 ]
16	111[0.7];511[0.15];7 11[0.15]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0	NEIN	3	0	JA	0		112[50];711[40];411[ 40];511[45]	112[80];711[180];511[2 00]
17	112[0.6];711[0.3];41 1[0.05];451[0.05]	0	10	60	JA	1	20	100	0,4	NEIN	3	0	JA	0		112[50];711[40];111[ 50]	112[80];711[180];111[8 0]
18	113[0.6];211[0.3];41 1[0.05];431[0.05]	0	10	60	NEIN	1	20	100	0,4	JA	3	0	JA	0	211[1 30]	113[70];211[50]	113[80];211[100]
19	111[0.4];112[0.4];41 1[0.2]	0	10	80	NEIN	0	20	100	0	NEIN	3	0	JA	0		112[50];711[40];411[ 40];111[50];511[45]	112[80];711[180];111[8 0];511[200]
20	211[0.85];112[0.05]; 321[0.05];811[0.05]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0,3	NEIN	3	0	JA	0		211[60];321[60]	211[100];321[80]
21	211[0.6];112[0.3];22 1[0.05];342[0.05]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0,3	NEIN	3	0	JA	0		112[70];211[60];111[ 70]	211[100];112[80];111[8 0]
22	211[0.6];321[0.4]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0,3	JA	3	0	JA	0	211[1 30]	321[65];211[65]	211[100];321[80]
23	211[0.6];311[0.1];32 1[0.2];342[0.1]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0,3	JA	3	0	JA	0	211[1 30]	311[65];321[65];342[ 65];211[65]	211[100];311[80];321[8 0];342[80]

25	211[0.6];511[0.25];611[0.05];411[0.05];451[0.05]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0,3	JA	3	0	JA	0	211[130]	211[65];511[45]	211[100];511[200]
26	211[0.65];611[0.25];321[0.05];451[0.05]	0	20	80	NEIN	0	20	120	0,3	JA	3	0	JA	0	211[130]	611[80];211[65]	211[100];611[120]
27	211[0.4];521[0.4];511[0.1];411[0.05];451[0.05]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0,3	NEIN	3	0	JA	0		211[65];711[45];521[50];511[45]	211[100];711[45];521[200];511[200]
28	211[0.7];811[0.2];411[0.05];451[0.05]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0,3	JA	3	0	JA	0	211[130]	811[70];211[65];812[70]	211[100];811[120];812[120]
29	211[0.6];811[0.1];511[0.1];611[0.1];521[0.1]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0,3	JA	3	0	JA	0	211[130]	611[70];211[65];511[45];221[45]	211[100];511[200];611[120];523[150]
30	321[1.0]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0	NEIN	3	0	JA	0		321[65];354[50];211[65]	211[100];321[80]
31	311[0.3];332[0.2];321[0.3];111[0.1];221[0.1]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0,3	JA	3	0	JA	0	321[130]	321[65];311[65];332[65];221[65];111[60]	311[80];321[80];332[80];221[80];111[80]
32	311[0.8];211[0.2]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0	NEIN	3	0	JA	0		357[40];354[50];311[50];341[50];211[50];111[60]	311[80];341[80];354[80];211[100]
33	311[0.3];321[0.3];354[0.1];342[0.05];211[0.2];221[0.05]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0,3	JA	3	0	JA	0	311[130]	354[50];311[50];321[50];211[50];421[45]	311[80];321[80];211[100];354[80];421[80]
34	311[0.2];341[0.2];357[0.2];354[0.2];211[0.1];411[0.1]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0,3	NEIN	3	0	JA	0		311[60];421[45];321[65];211[60]	311[80];421[80];321[80];211[100]
35	342[0.6];321[0.1];211[0.1];311[0.1];411[0.05];221[0.05]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0,3	NEIN	3	0	JA	0		342[60];221[45];211[60];311[60]	342[80];354[80];211[100]
36	354[0.7];321[0.15];342[0.05];211[0.05];221[0.05]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0,3	NEIN	3	0	JA	0		354[50];321[50]	354[80];342[80];321[80]
39	311[0.5];321[0.5]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0	NEIN	3	0	JA	0		357[40];354[50];311[50];341[50];211[50];111[70];112[70]	311[80];341[80];354[80];211[100];111[120];112[120]
40	421[0.9];441[0.05];431[0.05]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0,4	NEIN	3	0	JA	0		421[50]	421[80]
41	411[0.7];451[0.1];112[0.1];711[0.1]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0,4	NEIN	3	1	JA	0,3	411[80]	411[40];451[30];112[50];711[40]	411[80];451[80];112[80];711[180]

42	431[0.45];411[0.45]; 451[0.1]	0	20	80	JA	0	20	100	0	NEIN	3	0	JA	0	430[60];431[40];411[40]	430[80];431[80];411[80]
43	421[0.6];311[0.2];111[0.1];332[0.1]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0,4	NEIN	3	0	JA	0	421[50];311[60];111[60];332[60]	421[80];311[80];111[80];332[80]
44	441[0.4];432[0.6]	0	20	80	JA	0	20	100	0	NEIN	3	0	JA	0	411[40];412[40];432[60]	411[80];412[80];432[80]
49	441[0.5];432[0.5]	0	20	80	JA	0	20	100	0	NEIN	3	0	JA	0	411[40];412[40];711[40];112[50]	411[80];412[80];711[80];112[80]
50	511[0.9];451[0.05];411[0.05]	0	20	80	NEIN	4	20	100	0,5	NEIN	3	0	JA	0	511[40]	511[200]
51	511[1.0]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0,5	NEIN	3	0	JA	0	511[40];451[30]	511[200];451[80]
52	511[0.8];211[0.15];321[0.05]	0	20	80	NEIN	4	20	100	0,5	JA	3	0	JA	0	511[20]	511[45];211[55]
53	511[0.65];321[0.25];211[0.05];451[0.05]	0	20	80	NEIN	4	20	100	0,5	NEIN	3	0	JA	0	511[20]	511[40];321[50];211[50]
54	511[0.85];421[0.05];411[0.05];451[0.05]	0	20	80	NEIN	4	20	100	0,5	NEIN	3	0	JA	0	511[45];411[30];451[30]	511[200];411[80];451[80]
55	521[0.55];211[0.2];611[0.1];511[0.1];451[0.05]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0,3	NEIN	3	0	JA	0	611[70];521[50];211[60];511[45]	521[200];211[100];611[120];511[200]
56	511[0.6];611[0.3];411[0.05];451[0.05]	0	20	100	NEIN	0	20	150	0,5	JA	3	0	JA	0	511[20]	611[70];511[45];541[50];525[50]
57	523[0.65];211[0.2];611[0.1];451[0.05]	0	20	100	NEIN	4	20	150	0,4	JA	3	0	JA	0	511[45];611[50];711[40];521[50];523[50]	511[200];611[120];711[180];521[150];523[150]
58	511[0.5];711[0.3];411[0.2]	0	20	80	NEIN	4	20	100	0,5	NEIN	3	0	JA	0	511[45];611[50];711[40];521[50];523[50];112[70]	511[200];611[120];711[180];521[150];523[150];112[120]
59	511[0.5];711[0.3];411[0.2]	0	20	80	NEIN	4	20	100	0	NEIN	3	0	JA	0	511[45];611[50];711[40];521[50];523[50];112[70]	511[200];611[120];711[180];521[150];523[150];112[120]
60	611[1.0]	0	20	100	NEIN	0	20	150	0	NEIN	3	0	JA	0	611[70];211[55];451[30]	611[120];211[100];451[80]
62	611[0.7];211[0.2];411[0.1]	0	20	100	NEIN	0	20	150	0,4	JA	3	0	JA	0	211[30]	611[70];211[55];411[30]
64	611[0.7];211[0.3]	0	20	100	NEIN	0	20	150	0	NEIN	3	0	JA	0	611[70];211[55];451[30];112[70]	611[120];211[100];451[80];112[120]

65	611[0.4];511[0.1];211[0.4];411[0.05];451[0.05]	0	20	100	NEIN	0	20	150	0,4	JA	3	0	JA	0	511[120]	611[70];511[45];211[55]	611[120];511[200];211[100]
66	611[0.6];521[0.4]	0	20	100	NEIN	0	20	150	0	NEIN	3	0	JA	0		611[70];521[50];523[50]	611[120];521[150];523[150]
67	611[0.5];711[0.3];211[0.1];111[0.05];451[0.05]	0	20	100	NEIN	0	20	150	0,4	NEIN	3	0	JA	0		611[70];711[55];211[55]	611[120];711[180];211[100]
68	611[0.6];211[0.2];711[0.2]	0	20	100	NEIN	0	20	150	0	NEIN	3	0	JA	0		611[70];521[50];523[50];211[55];112[70]	611[120];521[150];523[150];211[100];112[120]
70	711[0.85];411[0.05];451[0.05];112[0.05]	0	20	80	NEIN	4	20	100	0,3	NEIN	3	0	JA	0		711[40]	711[180]
71	711[0.7];112[0.2];411[0.1]	0	20	80	NEIN	4	20	100	0,3	NEIN	3	0	JA	0		711[45];112[50];411[40];111[50]	711[180];112[80];411[80];111[80]
72	711[0.75];211[0.2];342[0.05]	0	20	80	NEIN	1	20	100	0,3	JA	3	0	JA	0	711[120]	711[60];211[55]	711[180];211[100]
74	711[0.6];411[0.3];451[0.05];431[0.05]	0	20	80	JA	4	20	100	0,3	NEIN	3	0	JA	0		711[40];411[40];511[45];811[50];111[60];412[40]	711[180];411[80];511[200];811[120];111[80];412[80]
75	711[0.55];511[0.25];412[0.1];111[0.05];451[0.05]	0	20	80	JA	4	20	100	0,3	NEIN	3	0	JA	0		711[40];511[45];412[40]	711[180];511[200];412[80]
76	711[0.5];611[0.4];411[0.05];112[0.05]	0	20	80	NEIN	1	20	100	0,3	NEIN	3	0	JA	0		711[55];611[70]	711[180];611[120]
77	712[1.0]	0	20	80	NEIN	4	20	100	0	NEIN	3	0	JA	0		712[40]	712[180]
78	731[1.0]	0	20	80	NEIN	4	20	100	0	NEIN	3	0	JA	0		731[40]	731[180]
79	711[0.7];411[0.3]	0	20	80	NEIN	4	20	100	0	NEIN	3	0	JA	0		711[40];511[45];412[40];211[55];112[70]	711[180];511[200];412[80];211[100];112[120]
81	812[0.7];211[0.2];342[0.1]	0	20	80	NEIN	4	20	100	0,4	JA	3	0	JA	0		812[70];211[55];811[70]	812[120];211[100];811[120]
82	811[0.7];211[0.2];342[0.1]	0	20	80	NEIN	4	20	100	0,4	JA	3	0	JA	0	211[130]	811[70];211[55];812[70]	811[120];211[100];812[70]
83	812[0.7];211[0.3]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0	NEIN	3	0	JA	0		811[70];211[55];812[70]	811[120];211[100];812[70]

84	812[0.7];511[0.3]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0	NEIN	3	0	JA	0	811[70];211[55];812[70];511[45]	811[120];211[100];812[70];511[200]
85	811[0.7];211[0.3]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0	NEIN	3	0	JA	0	811[70];211[55];812[70];112[70]	811[120];211[100];812[70];112[120]
86	811[0.7];511[0.3]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0	NEIN	3	0	JA	0	811[70];211[55];812[70];112[70];511[45];711[40]	811[120];211[100];812[70];112[120];511[200];711[180]
89	811[0.7];411[0.3]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0	NEIN	3	0	JA	0	811[70];211[55];812[70];112[70];511[45];711[40]	811[120];211[100];812[70];112[120];511[200];711[180]

## Waldbauregeln im WaldPlaner

### Schleswig-Holstein:

#### a) Naturnahe Variante

W E T	Artenmix	Durchforstungstyp	Min. Durchforstungsvolumen	Max. Durchforstungsvolumen	Durchforstung nur Z-Bäume	Hiebsform	Min. Hiebsvolumen	Max. Hiebsvolumen	Pflanzungsabschlussgrad	Unterstandentfernen	Habitatbäume	Habitatbaumarten	Minderheit	Mindestbeschirmung	Schutz BHD [cm]	Ziel BHD Z-Bäume [cm]	Anzahl Ziel-Z-Bäume
10	112[0.7];211[0.1];221[0.1];451[0.05];411[0.05]	0	10	60	NEIN	1	20	100	0,4	JA	3	1	JA	0	112[160]	112[70];211[55];221[45]	112[80];211[100]
11	111[0.7];221[0.2];211[0.05];321[0.05]	0	10	60	NEIN	1	20	100	0,4	JA	3	1	JA	0	111[160]	111[70];221[45]	111[80];221[80]
12	111[0.7];211[0.2];221[0.05];321[0.05]	0	10	60	NEIN	1	20	100	0,4	JA	3	1	JA	0	111[160]	111[70];211[55];112[70]	111[80];211[100];112[80]
13	111[0.55];311[0.15];332[0.10];321[0.1];221[0.1]	0	10	60	NEIN	1	20	100	0,4	JA	3	1	JA	0	111[160]	111[70];311[60];332[60]	111[80];311[80];332[80]
14	112[0.5];411[0.4];211[0.1]	0	10	60	JA	1	20	100	0,4	NEIN	3	1	JA	0	111[160]	112[50];411[40];111[50];412[40]	111[80];112[80]
16	111[0.7];511[0.15];711[0.15]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0	NEIN	3	0	JA	0		112[50];711[40];411[40];511[45]	112[80];711[180];511[200]
17	112[0.6];711[0.3];411[0.1]	0	10	60	JA	1	20	100	0,4	NEIN	3	1	JA	0	112[160]	112[50];711[40];411[40];111[50];511[45]	112[80];711[180];111[80];511[200]
18	113[0.3];211[0.6];411[0.05];431[0.05]	0	10	60	NEIN	1	20	100	0,4	JA	3	1	JA	0	211[130]	113[70];211[55]	113[80];211[100]
19	111[0.4];112[0.4];411[0.2]	0	10	80	NEIN	0	20	100	0	NEIN	3	0	JA	0		112[50];711[40];411[40];111[50];511[45]	112[80];711[180];111[80];511[200]
20	211[0.75];321[0.1];411[0.05];311[0.05];111[0.05]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0,3	NEIN	3	1	JA	0	211[130]	211[65]	211[100]
21	211[0.8];321[0.1];411[0.05];311[0.05]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0,3	NEIN	3	0	JA	0		112[70];211[60]	211[100];112[80]
22	211[0.5];321[0.35];354[0.1];342[0.05]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0,3	JA	3	1	JA	0	211[130]	211[65];321[60];354[50]	211[100];321[80]

23	211[0.45];311[0.1];321[0.15];354[0.15];342[0.1];411[0.05]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0,3	JA	3	1	JA	0	211[130]	211[65];311[65];321[65];354[50];342[65]	211[100]
25	211[0.6];511[0.2];611[0.05];411[0.05];451[0.05];111[0.05]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0,3	JA	3	1	JA	0	211[130]	211[60];511[45]	211[100];511[200]
26	211[0.65];611[0.2];321[0.05];451[0.05];111[0.05]	0	20	80	NEIN	0	20	120	0,3	JA	3	1	JA	0	211[130]	211[60];611[65]	211[100];611[120]
27	211[0.7];812[0.2];411[0.05];451[0.05]	0	20	80	JA	0	20	100	0,3	NEIN	3	1	JA	0	211[130]	211[60];812[65];711[45]	211[100];812[120];711[45]
28	211[0.7];811[0.2];411[0.05];451[0.05]	0	20	80	JA	0	20	100	0,3	JA	3	1	JA	0	211[130]	211[60];811[65];812[70]	211[100];811[120];812[120]
29	211[0.4];521[0.4];511[0.1];411[0.05];451[0.05]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0,3	JA	3	1	JA	0	211[130]	211[60];521[60];511[45];523[60];221[45]	211[100];521[200];511[200];523[150]
30	321[1.0]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0	NEIN	3	0	JA	0		321[65];354[50];211[65]	211[100];321[80]
31	321[0.35];311[0.3];354[0.2];211[0.15]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0,3	JA	3	1	JA	0	321[130]	321[65];311[65];354[50];211[60]	321[80];311[80];354[80];211[100]
32	311[0.8];211[0.2]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0	NEIN	3	0	JA	0		321[65];311[65];354[50];211[60]	321[80];311[80];354[80];211[100]
33	311[0.2];341[0.2];357[0.2];354[0.2];211[0.1];411[0.1]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0,3	JA	3	0	JA	0	311[130]	311[50];421[45]	311[80];421[80]
34	311[0.6];421[0.35];412[0.05]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0,3	NEIN	3	1	JA	0	311[130]	311[60];421[45];321[65];211[60]	311[80];421[80];321[80];211[100]
35	342[0.6];321[0.1];211[0.1];311[0.1];411[0.05];221[0.05]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0,3	NEIN	3	0	JA	0		342[60];221[45];211[60];311[60]	342[80];354[80];211[100]
36	354[0.7];321[0.15];342[0.05];211[0.05];221[0.05]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0,3	NEIN	3	0	JA	0		354[50];321[50]	354[80];342[80];321[80]
39	311[0.5];321[0.5]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0	NEIN	3	0	JA	0		357[40];354[50];311[50];341[50];211[50];111[70];112[70]	311[80];341[80];354[80];211[100];111[120];112[120]
40	421[0.8];412[0.1];451[0.1]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0,4	NEIN	3	1	JA	0	421[80]	421[45];412[40]	421[80]
42	431[0.45];411[0.45];451[0.1]	0	20	80	JA	0	20	100	0	NEIN	3	1	JA	0	431[80]	430[60];431[40];411[40]	430[80];431[80];411[80]

43	421[0.6];311[0.2];111[0.1];332[0.1]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0,4	NEIN	3	0	JA	0	311[60];421[45];321[65];211[60]	311[80];421[80];321[80];211[100]
44	412[0.75];511[0.05];711[0.1];421[0.05];451[0.05]	0	20	80	JA	0	20	100	0	NEIN	3	1	JA	0	412[80];411[40];412[40];711[40];112[50]	411[80];412[80];711[180];112[80]
47	411[0.6];711[0.2];112[0.15];451[0.05]	0	20	80	JA	0	20	100	0	NEIN	3	1	JA	0	411[80];411[40];711[40];112[50]	411[80];711[180];112[80]
49	441[0.5];432[0.5]	0	20	80	JA	0	20	100	0	NEIN	3	0	JA	0	411[40];412[40];711[40];112[50]	411[80];412[80];711[180];112[80]
50	511[0.9];451[0.05];411[0.05]	0	20	80	NEIN	4	20	100	0,5	NEIN	3	0	JA	0	511[40];451[30]	511[200];451[80]
51	511[1.0]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0,5	NEIN	3	0	JA	0	511[40];451[30]	511[200];451[80]
52	511[0.55];211[0.3];611[0.05];411[0.05];451[0.05]	0	20	80	NEIN	4	20	100	0,5	JA	3	0	JA	0	511[20];511[45];211[55]	511[200];211[100]
53	511[0.65];321[0.25];211[0.05];451[0.05]	0	20	80	NEIN	4	20	100	0,5	NEIN	3	0	JA	0	511[20];511[40];321[50];211[50]	511[200];321[80]
54	511[0.6];451[0.3];411[0.1]	0	20	80	NEIN	4	20	100	0,5	NEIN	3	0	JA	0	511[40];451[30];411[30]	511[200];451[80]
55	521[0.55];211[0.2];611[0.1];511[0.1];451[0.05]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0,3	NEIN	3	0	JA	0	611[70];521[50];211[60];511[45]	521[200];211[100];611[120];511[200]
56	523[0.65];611[0.1];211[0.2];451[0.05]	0	20	100	NEIN	0	20	150	0,4	JA	3	0	JA	0	211[30];611[70];523[45];211[60];541[50];525[50]	523[200];211[100];611[120];451[80];541[150];525[150]
57	511[0.7];411[0.3]	0	20	80	NEIN	4	20	100	0	NEIN	3	0	JA	0	511[45];611[50];711[40];521[50];523[50]	511[200];611[120];711[180];521[150];523[150]
58	511[0.5];711[0.3];411[0.2]	0	20	80	NEIN	4	20	100	0,5	NEIN	3	0	JA	0	511[45];611[50];711[40];521[50];523[50];112[70]	511[200];611[120];711[180];521[150];523[150];112[120]
59	511[0.5];711[0.3];411[0.2]	0	20	80	NEIN	4	20	100	0	NEIN	3	0	JA	0	511[45];611[50];711[40];521[50];523[50];112[70]	511[200];611[120];711[180];521[150];523[150];112[120]
60	611[1.0]	0	20	100	NEIN	0	20	150	0	NEIN	3	0	JA	0	611[70];211[55];451[30]	611[120];211[100];451[80]
62	611[0.25];211[0.5];411[0.05];451[0.1];112[0.05];711[0.05]	0	20	100	NEIN	0	20	150	0,4	JA	3	1	JA	0	211[30];611[70];211[55]	611[120];211[100]

64	611[0.7];211[0.3]	0	20	100	NEIN	0	20	150	0	NEIN	3	0	JA	0		611[70];211[55];451[30];112[70]	611[120];211[100];451[80];112[120]
65	611[0.4];511[0.1];211[0.4];411[0.05];451[0.05]	0	20	100	NEIN	0	20	150	0,4	JA	3	1	JA	0	511[120]	611[70];511[40];211[55]	611[120];511[200];211[100]
66	611[0.6];521[0.4]	0	20	100	NEIN	0	20	150	0	NEIN	3	0	JA	0		611[70];521[50];523[50]	611[120];521[150];523[150]
67	611[0.3];711[0.4];211[0.2];111[0.05];451[0.05]	0	20	100	NEIN	0	20	150	0,4	NEIN	3	0	JA	0	711[120]	611[65];711[45];211[55]	611[120];711[180];211[100]
68	611[0.6];211[0.2];711[0.2]	0	20	100	NEIN	0	20	150	0	NEIN	3	0	JA	0		611[70];521[50];523[50];211[55];112[70]	611[120];521[150];523[150];211[100];112[120]
70	711[0.8];411[0.1];112[0.05];451[0.05]	0	20	80	NEIN	4	20	100	0,3	NEIN	3	0	JA	0		711[40];411[40]	711[180];411[80]
71	711[0.7];112[0.2];411[0.05];431[0.05]	0	20	80	NEIN	4	20	100	0,3	NEIN	3	0	JA	0	711[120]	711[45];112[50];111[50]	711[180];112[80];111[80]
72	711[0.6];211[0.3];111[0.05];411[0.05]	0	20	80	NEIN	1	20	100	0,3	JA	3	0	JA	0	711[120]	711[45];211[60]	711[180];211[100]
74	711[0.6];411[0.3];451[0.05];431[0.05]	0	20	80	JA	4	20	100	0,3	NEIN	3	0	JA	0		711[40];411[40];511[45];811[50];111[60];412[40]	711[180];411[80];511[200];811[120];111[80];412[80]
75	711[0.55];511[0.25];412[0.1];111[0.05];451[0.05]	0	20	80	JA	4	20	100	0,3	NEIN	3	0	JA	0		711[40];511[45];412[40]	711[180];511[200];412[80]
76	711[0.6];611[0.2];211[0.1];411[0.05];451[0.05]	0	20	80	NEIN	1	20	100	0,3	NEIN	3	0	JA	0	711[120]	711[55];611[70];211[55]	711[180];611[120];211[100]
77	712[1.0]	0	20	80	NEIN	4	20	100	0	NEIN	3	0	JA	0		712[40]	712[180]
78	731[1.0]	0	20	80	NEIN	4	20	100	0	NEIN	3	0	JA	0		731[40]	731[180]
79	711[0.7];411[0.3]	0	20	80	NEIN	4	20	100	0	NEIN	3	0	JA	0		711[40];511[45];412[40];211[55];112[70]	711[180];511[200];412[80];211[100];112[120]
81	812[0.65];211[0.3];411[0.05]	0	20	80	NEIN	4	20	100	0,4	JA	3	0	JA	0		812[70];211[55];811[70]	812[120];211[100];811[120]
82	811[0.65];211[0.3];411[0.05]	0	20	80	NEIN	4	20	100	0,4	JA	3	0	JA	0	211[130]	811[70];211[55];812[70]	811[120];211[100];812[70]

83	812[0.7];211[0.3]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0	NEIN	3	0	JA	0	811[70];211[55];812[70]	811[120];211[100];812[70]
84	812[0.7];511[0.3]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0	NEIN	3	0	JA	0	811[70];211[55];812[70];511[45]	811[120];211[100];812[70];511[200]
85	811[0.7];211[0.3]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0	NEIN	3	0	JA	0	811[70];211[55];812[70];112[70]	811[120];211[100];812[70];112[120]
86	811[0.7];511[0.3]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0	NEIN	3	0	JA	0	811[70];211[55];812[70];112[70];511[45];711[40]	811[120];211[100];812[70];112[120];511[200];711[180]
89	811[0.7];411[0.3]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0	NEIN	3	0	JA	0	811[70];211[55];812[70];112[70];511[45];711[40]	811[120];211[100];812[70];112[120];511[200];711[180]

b) Naturschutz- und FFH-Gebiete

W E T	Artenmix	Durchforstungstyp	Min. Durchforstungsvolumen	Max. Durchforstungsvolumen	Durchforstung nur Z-Bäume	Hiebsform	Min. Hiebsvolumen	Max. Hiebsvolumen	Pflanzungs-schluss-grad	Unterstand-ent-fernen	Habi-tat-bäu-me	Habi-tat-baum-arten	Min-der-heit	Min-dest-be-schir-mung	Schut-z BHD [cm]	Ziel BHD Z-Bäume [cm]	Anzahl Ziel-Z-Bäume
10	112[0.7];211[0.1];221[0.1];451[0.05];411[0.05]	0	10	60	NEIN	1	20	100	0,4	JA	3	1	JA	0,3	112[60]	112[70];211[55];221[50]	112[80];211[100]
11	111[0.7];221[0.2];211[0.05];321[0.05]	0	10	60	NEIN	1	20	100	0,4	JA	3	1	JA	0,3	111[60]	111[75];221[50]	111[80];221[80]
12	111[0.7];211[0.2];221[0.05];321[0.05]	0	10	60	NEIN	1	20	100	0,4	JA	3	1	JA	0,3	111[60]	111[75];211[60];112[75]	111[80];211[100];112[80]
13	111[0.55];311[0.15];332[0.10];321[0.1];221[0.1]	0	10	60	NEIN	1	20	100	0,4	JA	3	1	JA	0,3	111[60]	111[75];311[65];332[65]	111[80];311[80];332[80]
14	112[0.5];411[0.4];211[0.1]	0	10	60	JA	1	20	100	0,4	NEIN	3	1	JA	0,3	111[60]	112[55];411[45];111[55];412[45]	111[80]
16	111[0.7];511[0.15];711[0.15]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0	NEIN	3	1	JA	0,3		112[55];711[45];411[45];511[50]	112[80];711[180];511[200]
17	112[0.6];711[0.3];411[0.1]	0	10	60	JA	1	20	100	0,4	NEIN	3	1	JA	0,3	112[60]	112[55];711[45];411[45];111[55];511[50]	112[80];711[180];111[80]
18	113[0.3];211[0.6];411[0.05];431[0.05]	0	10	60	NEIN	1	20	100	0,4	JA	3	1	JA	0,3	211[30]	113[75];211[60]	113[80];211[100]
19	111[0.4];112[0.4];411[0.2]	0	10	80	NEIN	0	20	100	0	NEIN	3	1	JA	0,3		112[55];711[45];411[45];111[55];511[50]	112[80];711[180];111[80];511[200]
20	211[0.75];321[0.1];411[0.05];311[0.05];111[0.05]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0,3	NEIN	3	1	JA	0,3	211[30]	211[70]	211[100]
21	211[0.8];321[0.1];411[0.05];311[0.05]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0,3	NEIN	3	1	JA	0,3		112[75];211[65]	211[100];112[80]
22	211[0.5];321[0.35];354[0.1];342[0.05]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0,3	JA	3	1	JA	0,3	211[30]	211[70];321[65];354[55]	211[100];321[80]
23	211[0.45];311[0.1];321[0.15];354[0.15];342[0.1];411[0.05]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0,3	JA	3	1	JA	0,3	211[30]	211[70];311[70];321[70];354[55];342[70]	211[100]
25	211[0.6];511[0.2];611[0.05];411[0.05];451[0.05];111[0.05]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0,3	JA	3	1	JA	0,3	211[30]	211[65];511[50]	211[100];511[200]

26	211[0.65];611[0.2];321[0.05];451[0.05];111[0.05]	0	20	80	NEIN	0	20	120	0,3	JA	3	1	JA	0,3	211[130]	211[65];611[65]	211[100];611[120]
27	211[0.7];812[0.2];411[0.05];451[0.05]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0,3	NEIN	3	1	JA	0,3	211[130]	211[65];812[70];711[50]	211[100];812[120];711[45]
28	211[0.7];811[0.2];411[0.05];451[0.05]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0,3	JA	3	1	JA	0,3	211[130]	211[65];811[70];812[75]	211[100];811[120];812[120]
29	211[0.4];521[0.4];511[0.1];411[0.05];451[0.05]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0,3	JA	3	1	JA	0,3	211[130]	211[65];521[65];511[50];523[60];221[50]	211[100];521[200];511[200];523[150]
30	321[1.0]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0	NEIN	3	1	JA	0,3		321[70];354[55];211[70]	211[100];321[80]
31	321[0.35];311[0.3];354[0.2];211[0.15]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0,3	JA	3	1	JA	0,3	321[130]	321[70];311[70];354[55];211[65]	321[80];311[80];354[80];211[100]
32	311[0.8];211[0.2]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0	NEIN	3	1	JA	0,3		321[70];311[70];354[55];211[65]	321[80];311[80];354[80];211[100]
33	311[0.2];341[0.2];357[0.2];354[0.2];211[0.1];411[0.1]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0,3	JA	3	1	JA	0,3	311[130]	311[55];421[50]	311[80];421[80]
34	311[0.6];421[0.35];412[0.05]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0,3	NEIN	3	1	JA	0,3	311[130]	311[65];421[50];321[70];211[65]	311[80];421[80];321[80];211[100]
35	342[0.6];321[0.1];211[0.1];311[0.1];411[0.05];221[0.05]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0,3	NEIN	3	1	JA	0,3		342[65];221[50];211[65];311[65]	342[80];354[80];211[100]
36	354[0.7];321[0.15];342[0.05];211[0.05];221[0.05]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0,3	NEIN	3	1	JA	0,3		354[55];321[55]	354[80];342[80];321[80]
39	311[0.5];321[0.5]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0	NEIN	3	1	JA	0,3		357[45];354[55];311[55];341[55];211[55];111[75];112[75]	311[80];341[80];354[80];211[100];111[120];112[120]
40	421[0.8];412[0.1];451[0.1]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0,4	NEIN	3	1	JA	0,3	421[80]	421[50];412[45]	421[80]
42	431[0.45];411[0.45];451[0.1]	0	20	80	JA	0	20	100	0	NEIN	3	1	JA	0,3	431[80]	430[60];431[40];411[40]	430[80];431[80];411[80]
43	421[0.6];311[0.2];111[0.1];332[0.1]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0,4	NEIN	3	1	JA	0,3		311[65];421[50];321[70];211[65]	311[80];421[80];321[80];211[100]
44	412[0.75];511[0.05];711[0.1];421[0.05];451[0.05]	0	20	80	JA	0	20	100	0	NEIN	3	1	JA	0,3	412[80]	411[40];412[40];711[40];112[50]	411[80];412[80];711[180];112[80]

47	411[0.6];711[0.2];112[0.15];451[0.05]	0	20	80	JA	0	20	100	0	NEIN	3	1	JA	0,3	411[80]	411[40];711[40];112[50]	411[80];711[180];112[80]
49	441[0.5];432[0.5]	0	20	80	JA	0	20	100	0	NEIN	3	1	JA	0,3		411[40];412[40];711[40];112[50]	411[80];412[80];711[180];112[80]
50	511[0.9];451[0.05];411[0.05]	0	20	80	NEIN	4	20	100	0,5	NEIN	3	0	JA	0,3		511[45];451[35]	511[200];451[80]
51	511[1.0]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0,5	NEIN	3	0	JA	0,3		511[45];451[35]	511[200];451[80]
52	511[0.55];211[0.3];611[0.05];411[0.05];451[0.05]	0	20	80	NEIN	4	20	100	0,5	JA	3	0	JA	0,3	511[120]	511[50];211[60]	511[200];211[100]
53	511[0.65];321[0.25];211[0.05];451[0.05]	0	20	80	NEIN	4	20	100	0,5	NEIN	3	0	JA	0,3	511[120]	511[45];321[55];211[55]	511[200];321[80]
54	511[0.6];451[0.3];411[0.1]	0	20	80	NEIN	4	20	100	0,5	NEIN	3	0	JA	0,3		511[45];451[35];411[35]	511[200];451[80]
55	521[0.55];211[0.2];611[0.1];511[0.1];451[0.05]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0,3	NEIN	3	0	JA	0,3	211[130]	611[70];521[55];211[65];511[50]	521[200];211[100];611[120];511[200]
56	523[0.65];611[0.1];211[0.2];451[0.05]	0	20	100	NEIN	0	20	150	0,4	JA	3	0	JA	0,3	211[130]	611[70];523[45];211[60];541[50];525[50]	523[200];211[100];611[120];451[80];541[150];525[150]
57	511[0.7];411[0.3]	0	20	80	NEIN	4	20	100	0	NEIN	3	0	JA	0,3		511[50];611[50];711[45];521[55];523[50]	511[200];611[120];711[180];521[150];523[150]
58	511[0.5];711[0.3];411[0.2]	0	20	80	NEIN	4	20	100	0,5	NEIN	3	0	JA	0,3		511[50];611[50];711[45];521[55];523[50];112[75]	511[200];611[120];711[180];521[150];523[150];112[120]
59	511[0.5];711[0.3];411[0.2]	0	20	80	NEIN	4	20	100	0	NEIN	3	0	JA	0,3		511[50];611[50];711[45];521[55];523[50];112[75]	511[200];611[120];711[180];521[150];523[150];112[120]
60	611[1.0]	0	20	100	NEIN	0	20	150	0	NEIN	3	0	JA	0,3	211[130]	611[70];211[60];451[35]	611[120];211[100];451[80]
62	611[0.25];211[0.5];411[0.05];451[0.1];112[0.05];711[0.05]	0	20	100	NEIN	0	20	150	0,4	JA	3	1	JA	0,3	211[130]	611[70];211[60]	611[120];211[100]
64	611[0.7];211[0.3]	0	20	100	NEIN	0	20	150	0	NEIN	3	0	JA	0,3	211[130]	611[70];211[60];451[35];112[75]	611[120];211[100];451[80];112[120]
65	611[0.4];511[0.1];211[0.4];411[0.05];451[0.05]	0	20	100	NEIN	0	20	150	0,4	JA	3	1	JA	0,3	511[120]	611[70];511[45];211[60]	611[120];511[200];211[100]

66	611[0.6];521[0.4]	0	20	100	NEIN	0	20	150	0	NEIN	3	0	JA	0,3		611[70];521[55];523[50]	611[120];521[150];523[150]
67	611[0.3];711[0.4];211[0.2];111[0.05];451[0.05]	0	20	100	NEIN	0	20	150	0,4	NEIN	3	0	JA	0,3	711[120]	611[65];711[50];211[60]	611[120];711[180];211[100]
68	611[0.6];211[0.2];711[0.2]	0	20	100	NEIN	0	20	150	0	NEIN	3	0	JA	0,3	211[130]	611[70];521[55];523[50];211[60];112[75]	611[120];521[150];523[150];211[100];112[120]
70	711[0.8];411[0.1];112[0.05];451[0.05]	0	20	80	NEIN	4	20	100	0,3	NEIN	3	0	JA	0,3	711[120]	711[45];411[45]	711[180];411[80]
71	711[0.7];112[0.2];411[0.05];431[0.05]	0	20	80	NEIN	4	20	100	0,3	NEIN	3	0	JA	0,3	711[120]	711[50];112[55];111[55]	711[180];112[80];111[80]
72	711[0.6];211[0.3];111[0.05];411[0.05]	0	20	80	NEIN	1	20	100	0,3	JA	3	0	JA	0,3	711[120]	711[50];211[65]	711[180];211[100]
74	711[0.6];411[0.3];451[0.05];431[0.05]	0	20	80	JA	4	20	100	0,3	NEIN	3	0	JA	0,3	711[120]	711[45];411[45];511[50];811[55];111[65];412[45]	711[180];411[80];511[200];811[120];111[80];412[80]
75	711[0.55];511[0.25];412[0.1];111[0.05];451[0.05]	0	20	80	JA	4	20	100	0,3	NEIN	3	0	JA	0,3	711[120]	711[45];511[50];412[45]	711[180];511[200];412[80]
76	711[0.6];611[0.2];211[0.1];411[0.05];451[0.05]	0	20	80	NEIN	1	20	100	0,3	NEIN	3	0	JA	0,3	711[120]	711[60];611[70];211[60]	711[180];611[120];211[100]
77	712[1.0]	0	20	80	NEIN	4	20	100	0	NEIN	3	0	JA	0,3		712[45]	712[180]
78	731[1.0]	0	20	80	NEIN	4	20	100	0	NEIN	3	0	JA	0,3		731[40]	731[180]
79	711[0.7];411[0.3]	0	20	80	NEIN	4	20	100	0	NEIN	3	0	JA	0,3	211[130]	711[45];511[50];412[45];211[60];112[75]	711[180];511[200];412[80];211[100];112[120]
81	812[0.65];211[0.3];411[0.05]	0	20	80	NEIN	4	20	100	0,4	JA	3	0	JA	0,3	211[130]	812[75];211[60];811[75]	812[120];211[100];811[120]
82	811[0.65];211[0.3];411[0.05]	0	20	80	NEIN	4	20	100	0,4	JA	3	0	JA	0,3	211[130]	811[75];211[60];812[75]	811[120];211[100];812[70]
83	812[0.7];211[0.3]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0	NEIN	3	0	JA	0,3	211[130]	811[75];211[60];812[75]	811[120];211[100];812[70]
84	812[0.7];511[0.3]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0	NEIN	3	0	JA	0,3	211[130]	811[75];211[60];812[70];511[50]	811[120];211[100];812[70];511[200]

85	811[0.7];211[0.3]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0	NEIN	3	0	JA	0,3	211[130]	811[75];211[60];812[75];112[75]	811[120];211[100];812[70];112[120]
86	811[0.7];511[0.3]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0	NEIN	3	0	JA	0,3	211[130]	811[75];211[60];812[75];112[75];511[50];711[45]	811[120];211[100];812[70];112[120];511[200];711[180]
89	811[0.7];411[0.3]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0	NEIN	3	0	JA	0,3	211[130]	811[75];211[60];812[75];112[75];511[50];711[45]	811[120];211[100];812[70];112[120];511[200];711[180]

c) Variante Nadelrohholz

W E T	Artenmix	Durchforstungstyp	Min. Durchforstungsvolumen	Max. Durchforstungsvolumen	Durchforstung nur Z-Bäume	Hiebsform	Min. Hiebsvolumen	Max. Hiebsvolumen	Pflanzungsabschlussgrad	Unterstandentfernen	Habitatbäume	Habitatbaumarten	Minderheit	Mindestbeschirmung	Schutz BHD [cm]	Ziel BHD Z-Bäume [cm]	Anzahl Ziel-Z-Bäume
10	112[0.7];211[0.15];221[0.1];321[0.05]	0	10	60	NEIN	1	20	100	0,4	JA	3	0	JA	0	112[160]	112[70];211[55];221[45]	112[80];211[100]
11	111[0.7];221[0.2];211[0.05];342[0.05]	0	10	60	NEIN	1	20	100	0,4	JA	3	0	JA	0	111[160]	111[70];221[45]	111[80];221[80]
12	111[0.7];211[0.2];221[0.05];411[0.05]	0	10	60	NEIN	1	20	100	0,4	JA	3	0	JA	0	111[160]	111[70];211[55];112[70]	111[80];211[100];112[80]
13	111[0.55];311[0.15];332[0.1];321[0.1];221[0.1]	0	10	60	NEIN	1	20	100	0,4	JA	3	0	JA	0	111[160]	111[70];311[60];332[60]	111[80];311[80];332[80]
14	112[0.5];411[0.3];211[0.1];711[0.1]	0	10	60	JA	1	20	100	0,4	NEIN	3	0	JA	0	111[160]	112[50];411[40];111[50];412[40]	111[80]
16	111[0.7];511[0.15];711[0.15]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0	NEIN	3	0	JA	0		112[50];711[40];411[40];511[45]	112[80];711[180];511[200]
17	112[0.5];711[0.4];411[0.1]	0	10	60	JA	1	20	100	0,4	NEIN	3	0	JA	0	112[160]	112[50];711[40];411[40];111[50];511[45]	112[80];711[180];111[80];511[200]
18	113[0.6];211[0.3];411[0.05];431[0.05]	0	10	60	NEIN	1	20	100	0,4	JA	3	0	JA	0	211[130]	113[70];211[55]	113[80];211[100]
19	111[0.4];112[0.4];411[0.2]	0	10	80	NEIN	0	20	100	0	NEIN	3	0	JA	0		112[50];711[40];411[40];111[50];511[45]	112[80];711[180];111[80];511[200]
20	211[0.8];321[0.05];411[0.05];311[0.05];511[0.05]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0,3	NEIN	3	0	JA	0	211[130]	211[65]	211[100]
21	211[0.5];112[0.4];321[0.05];221[0.05]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0,3	NEIN	3	0	JA	0		112[70];211[60]	211[100];112[80]
22	211[0.5];321[0.35];354[0.1];342[0.05]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0,3	JA	3	0	JA	0	211[130]	211[65];321[60];354[50]	211[100];321[80]
23	211[0.45];311[0.1];321[0.15];354[0.15];342[0.1];411[0.05]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0,3	JA	3	0	JA	0	211[130]	211[65];311[65];321[65];354[50];342[65]	211[100]
25	211[0.5];511[0.3];611[0.1];411[0.05];451[0.05]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0,3	JA	3	0	JA	0	211[130]	211[60];511[45]	211[100];511[200]

26	211[0.5];611[0.4];321[0.05];451[0.05]	0	20	80	NEIN	0	20	120	0,3	JA	3	0	JA	0	211[130]	211[60];611[65]	211[100];611[120]
27	211[0.5];812[0.4];411[0.05];451[0.05]	0	20	80	JA	0	20	100	0,3	NEIN	3	0	JA	0	211[130]	211[60];812[65];711[45]	211[100];812[120];711[45]
28	211[0.5];811[0.4];411[0.05];451[0.05]	0	20	80	JA	0	20	100	0,3	JA	3	0	JA	0	211[130]	211[60];811[65];812[70]	211[100];811[120];812[120]
29	211[0.35];521[0.4];511[0.15];411[0.05];451[0.05]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0,3	JA	3	0	JA	0	211[130]	211[60];521[60];511[45];523[60];221[45]	211[100];521[200];511[200];523[150]
30	321[1.0]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0	NEIN	3	0	JA	0		321[65];354[50];211[65]	211[100];321[80]
31	321[0.35];311[0.3];354[0.2];211[0.15]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0,3	JA	3	0	JA	0	321[130]	321[65];311[65];354[50];211[60]	321[80];311[80];354[80];211[100]
32	311[0.8];211[0.2]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0	NEIN	3	0	JA	0		321[65];311[65];354[50];211[60]	321[80];311[80];354[80];211[100]
33	311[0.2];341[0.2];357[0.2];354[0.2];211[0.1];411[0.1]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0,3	JA	3	0	JA	0	311[130]	311[50];421[45]	311[80];421[80]
34	311[0.6];421[0.35];412[0.05]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0,3	NEIN	3	0	JA	0	311[130]	311[60];421[45];321[65];211[60]	311[80];421[80];321[80];211[100]
35	342[0.6];321[0.1];211[0.1];311[0.1];411[0.05];221[0.05]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0,3	NEIN	3	0	JA	0		342[60];221[45];211[60];311[60]	342[80];354[80];211[100]
36	354[0.7];321[0.15];342[0.05];211[0.05];221[0.05]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0,3	NEIN	3	0	JA	0		354[50];321[50]	354[80];342[80];321[80]
39	311[0.5];321[0.5]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0	NEIN	3	0	JA	0		357[40];354[50];311[50];341[50];211[50];111[70];112[70]	311[80];341[80];354[80];211[100];111[120];112[120]
40	421[0.8];412[0.05];451[0.1];511[0.05]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0,4	NEIN	3	0	JA	0	421[80]	421[45];412[40]	421[80]
42	431[0.45];411[0.45];451[0.1]	0	20	80	JA	0	20	100	0	NEIN	3	0	JA	0	431[80]	430[60];431[40];411[40]	430[80];431[80];411[80]
43	421[0.6];311[0.2];111[0.1];332[0.1]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0,4	NEIN	3	0	JA	0		311[60];421[45];321[65];211[60]	311[80];421[80];321[80];211[100]
44	412[0.65];511[0.2];711[0.05];421[0.05];451[0.05]	0	20	80	JA	0	20	100	0	NEIN	3	0	JA	0	412[80]	411[40];412[40];711[40];112[50]	411[80];412[80];711[180];112[80]

47	411[0.6];711[0.25];112[0.1];451[0.05]	0	20	80	JA	0	20	100	0	NEIN	3	0	JA	0	411[80]	411[40];711[40];112[50]	411[80];711[180];112[80]
49	441[0.5];432[0.5]	0	20	80	JA	0	20	100	0	NEIN	3	0	JA	0		411[40];412[40];711[40];112[50]	411[80];412[80];711[180];112[80]
50	511[0.9];451[0.05];411[0.05]	0	20	80	NEIN	4	20	100	0,5	NEIN	3	0	JA	0		511[40];451[30]	511[200];451[80]
51	511[1.0]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0,5	NEIN	3	0	JA	0		511[40];451[30]	511[200];451[80]
52	511[0.55];211[0.2];611[0.15];411[0.05];451[0.05]	0	20	80	NEIN	4	20	100	0,5	JA	3	0	JA	0	511[120]	511[45];211[55]	511[200];211[100]
53	511[0.7];321[0.2];211[0.05];451[0.05]	0	20	80	NEIN	4	20	100	0,5	NEIN	3	0	JA	0	511[120]	511[40];321[50];211[50]	511[200];321[80]
54	511[0.7];451[0.2];411[0.1]	0	20	80	NEIN	4	20	100	0,5	NEIN	3	0	JA	0		511[40];451[30];411[30]	511[200];451[80]
55	521[0.60];211[0.15];611[0.1];511[0.1];451[0.05]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0,3	NEIN	3	0	JA	0		611[70];521[50];211[60];511[45]	521[200];211[100];611[120];511[200]
56	523[0.7];211[0.15];611[0.1];451[0.05]	0	20	100	NEIN	0	20	150	0,4	JA	3	0	JA	0	211[130]	611[70];523[45];211[55];541[50];523[50]	523[200];211[100];611[120];451[80];541[150];523[150]
57	511[0.7];411[0.3]	0	20	80	NEIN	4	20	100	0	NEIN	3	0	JA	0		511[45];611[50];711[40];521[50];523[50]	511[200];611[120];711[180];521[150];523[150]
58	511[0.5];711[0.3];411[0.2]	0	20	80	NEIN	4	20	100	0,5	NEIN	3	0	JA	0		511[45];611[50];711[40];521[50];523[50];112[70]	511[200];611[120];711[180];521[150];523[150];112[120]
59	511[0.5];711[0.3];411[0.2]	0	20	80	NEIN	4	20	100	0	NEIN	3	0	JA	0		511[45];611[50];711[40];521[50];523[50];112[70]	511[200];611[120];711[180];521[150];523[150];112[120]
60	611[1.0]	0	20	100	NEIN	0	20	150	0	NEIN	3	0	JA	0		611[70];211[55];451[30]	611[120];211[100];451[80]
62	611[0.7];211[0.2];411[0.05];451[0.05]	0	20	100	NEIN	0	20	150	0,4	JA	3	0	JA	0	211[130]	611[70];211[55]	611[120];211[100]
64	611[0.7];211[0.3]	0	20	100	NEIN	0	20	150	0	NEIN	3	0	JA	0		611[70];211[55];451[30];112[70]	611[120];211[100];451[80];112[120]
65	611[0.6];511[0.2];211[0.1];411[0.05];451[0.05]	0	20	100	NEIN	0	20	150	0,4	JA	3	0	JA	0	511[120]	611[70];511[40];211[55]	611[120];511[200];211[100]

66	611[0.6];521[0.4]	0	20	100	NEIN	0	20	150	0	NEIN	3	0	JA	0		611[70];521[50];523[50]	611[120];521[150];523[150]
67	611[0.6];711[0.2];211[0.1];111[0.05];451[0.05]	0	20	100	NEIN	0	20	150	0,4	NEIN	3	0	JA	0	711[120]	611[65];711[45];211[55]	611[120];711[180];211[100]
68	611[0.6];211[0.2];711[0.2]	0	20	100	NEIN	0	20	150	0	NEIN	3	0	JA	0		611[70];521[50];523[50];211[55];112[70]	611[120];521[150];523[150];211[100];112[120]
70	711[0.85];411[0.05];112[0.05];451[0.05]	0	20	80	NEIN	4	20	100	0,3	NEIN	3	0	JA	0		711[40];411[40]	711[180];411[80]
71	711[0.7];112[0.2];411[0.05];431[0.05]	0	20	80	NEIN	4	20	100	0,3	NEIN	3	0	JA	0	711[120]	711[45];112[50];111[50]	711[180];112[80];111[80]
72	711[0.7];211[0.2];111[0.05];411[0.05]	0	20	80	NEIN	1	20	100	0,3	JA	3	0	JA	0	711[120]	711[45];211[60]	711[180];211[100]
74	711[0.7];411[0.2];451[0.05];431[0.05]	0	20	80	JA	4	20	100	0,3	NEIN	3	0	JA	0		711[40];411[40];511[45];811[50];111[60];412[40]	711[180];411[80];511[200];811[120];111[80];412[80]
75	711[0.55];511[0.25];412[0.1];111[0.05];451[0.05]	0	20	80	JA	4	20	100	0,3	NEIN	3	0	JA	0		711[40];511[45];412[40]	711[180];511[200];412[80]
76	711[0.4];611[0.4];211[0.1];411[0.05];451[0.05]	0	20	80	NEIN	1	20	100	0,3	NEIN	3	0	JA	0	711[120]	711[55];611[70];211[55]	711[180];611[120];211[100]
77	712[1.0]	0	20	80	NEIN	4	20	100	0	NEIN	3	0	JA	0		712[40]	712[180]
78	731[1.0]	0	20	80	NEIN	4	20	100	0	NEIN	3	0	JA	0		731[40]	731[180]
79	711[0.7];411[0.3]	0	20	80	NEIN	4	20	100	0	NEIN	3	0	JA	0		711[40];511[45];412[40];211[55];112[70]	711[180];511[200];412[80];211[100];112[120]
81	812[0.65];211[0.2];511[0.1];611[0.05]	0	20	80	NEIN	4	20	100	0,4	JA	3	0	JA	0		812[70];211[55];811[70]	812[120];211[100];811[120]
82	811[0.65];211[0.2];511[0.1];611[0.05]	0	20	80	NEIN	4	20	100	0,4	JA	3	0	JA	0	211[130]	811[70];211[55];812[70]	811[120];211[100];812[70]
83	812[0.7];211[0.3]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0	NEIN	3	0	JA	0		811[70];211[55];812[70]	811[120];211[100];812[70]
84	812[0.7];511[0.3]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0	NEIN	3	0	JA	0		811[70];211[55];812[70];511[45]	811[120];211[100];812[70];511[200]

85	811[0.7];211[0.3]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0	NEIN	3	0	JA	0	811[70];211[55];812[70];112[70]	811[120];211[100];812[70];112[120]
86	811[0.7];511[0.3]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0	NEIN	3	0	JA	0	811[70];211[55];812[70];112[70];511[45];711[40]	811[120];211[100];812[70];112[120];511[200];711[180]
89	811[0.7];411[0.3]	0	20	80	NEIN	0	20	100	0	NEIN	3	0	JA	0	811[70];211[55];812[70];112[70];511[45];711[40]	811[120];211[100];812[70];112[120];511[200];711[180]

## Anhang 2a: Baumartenschlüssel

### *Baumartenliste: Kurzbezeichnung und Schlüsselnummern*

<b>NAME</b>	<b>ART</b>	<b>ARTNR</b>
Eiche	Ei	110
Stieleiche	Sei	111
Traubeneiche	Tei	112
Roteiche	Rei	113
Buche	Bu	211
Hainbuche	Hbu	221
Esche	Es	311
Ahorn	Ah	320
Bergahorn	BAh	321
Spitzahorn	Sah	322
Ulme (Rüster)	Rü	330
Bergulme	BRü	331
Flatterulme	FlaRü	332
Feldulme	FRü	333
Linde	Li	340
Sommerlinde	Sli	341
Winterlinde	Wli	342
Kirsche	Kir	354
Birke	Bi	410
Sandbirke	Sbi	411
Moorbirke	Mbi	412
Erle	Erl	420
Roterle	Rerl	421
Schwarzerle	Rerl	421
Pappel	Pa	430
Aspe	As	431
Schwarzpappel	Spa	432
Salweide	Salwei	440
Weide	Wie	441
Eberesche	EbEs	451
Nadelholz	Nh	50
Fichte	Fi	511
Tanne	Ta	520
Weißtanne	Wta	521
Gr.Küstentanne	Kta	523
Douglasie	Dgl	611
Gemeine Kiefer	Ki	711
Kiefer	Ki	711
Schwarzkiefer	Ski	712
Lärche	Lä	810
Europäische Lärche	Elä	811
Japan Lärche	JLä	812

## Anhang 3

Sortierungsergebnisse des Rohholzaufkommens für die naturnahe Variante im Zeitraum 2012 bis 2042. Berechnet nach Biomasse (in t atro) und Volumen (in m<sup>3</sup>).

### Legende:

#### Biomasse in Tonnen Trockenmasse (t atro)

Biom.Sägeholz o.R.	Biomasse des Sägeholzes ohne Rinde mit baumartenspezifischen Zopfdurchmessern
Biom.restl.Derbholz o.R.	Biomasse des restlichen Derbholzes ohne Rinde und ohne Stubben
Biom.Derbholz o.R.o.Stub	Biomasse des gesamten Derbholzes ohne Rinde und ohne Stubben (Summe der beiden ersten Spalten der nachfolgenden Tabellen)
Biom.DHRinde	Biomasse der Derbholzrinde
Biom.Restholz	Biomasse des Restholzes (<7cm) mit Rinde, ohne Stubben

#### Volumen in Festmetern (m<sup>3</sup>)

Vol.Derbholz m.R.u.Stub	Volumen des gesamten Derbholzes, mit Rinde
Vol.Sägeholz o.R.	Volumen des Sägeholzes ohne Rinde
Vol.restl.DH&DH Rinde	Volumen des restlichen Derbholzes mit Rinde und der Rinde des Sägeholzes
Vol.Stubben m.R.	Volumen der Stubben mit Rinde

#### Baumartengruppen

Eiche: alle Eichenarten, Buche: Buche und Hainbuche, ALh: „Andere Laubbaumarten mit hoher Umtriebszeit“ (Edellaubholz), ALn: „Andere Laubbaumarten mit niedriger Umtriebszeit“, Weichlaubholz, Fichte: Fichten, Tannen und alle sonst nicht aufgeführten Nadelbaumarten (z.B. Eibe, Lebensbaum...), Douglasie: nur Douglasie, Kiefer: alle Kiefernarten, Lärche: alle Lärchenarten

## Niedersachsen, naturnahe Variante

<b>2012-2022</b>	<b>Biom.Sägeholz o.R.</b>	<b>Biom.Ind.holz o.R.</b>	<b>Biom.restl.Derbholz o.R.</b>	<b>Biom.Derbholz o.R.o.Stub</b>	<b>Biom.DHRinde</b>	<b>Biom.Restholz</b>	<b>Vol.Derbholz m.R.</b>	<b>Vol.Sägeholz o.R.</b>	<b>Vol.Ind.holz o.R.</b>	<b>Vol.restl.DH&amp;DH Rinde korr</b>	<b>Vol.Stubben m.R.</b>
Eiche	5453803	2466192	1966485	9886480	818913	1109932	18368574	9425390	4259399	4326934	356851
Buche	6449819	4414844	3142917	14007579	461144	1341101	21767650	10931896	7482786	2923338	429630
Alh	1375553	876767	361497	2613817	99947	383143	5074115	2470560	1614928	869775	118851
Aln	1417356	302457	401139	2120951	400605	303923	6654949	4152257	655917	1652140	194636
Fichte	10788912	474849	999112	12262873	1477781	2465498	36399249	27959696	1230179	5924039	1285335
Douglasie	906087	97842	38215	1042144	143951	284418	2818312	2123198	228602	363840	102672
Kiefer	11701355	735176	2474930	14911461	1617119	2126589	37319235	28332578	1780088	5821101	1385468
Lärche	754466	32927	179664	967058	102179	109295	2365418	1826795	79727	379462	79434
<b>2022-2032</b>	<b>Biom.Sägeholz o.R.</b>	<b>Biom.Ind.holz o.R.</b>	<b>Biom.restl.Derbholz o.R.</b>	<b>Biom.Derbholz o.R.o.Stub</b>	<b>Biom.DHRinde</b>	<b>Biom.Restholz</b>	<b>Vol.Derbholz m.R.</b>	<b>Vol.Sägeholz o.R.</b>	<b>Vol.Ind.holz o.R.</b>	<b>Vol.restl.DH&amp;DH Rinde korr</b>	<b>Vol.Stubben m.R.</b>
Eiche	3597270	1538079	1482267	6617615	557408	749368	11862732	6213842	2656440	2764612	227838
Buche	5282433	3444378	2330265	11057075	370079	1047516	17336016	8953276	5837928	2217778	327035
Alh	1029474	962198	385143	2376814	91978	361800	4555023	1847379	1787028	805536	115081
Aln	1011984	306246	507673	1825903	330435	294480	5259720	2881522	672201	1539722	166275
Fichte	9064591	325826	765142	10155559	1214716	1941146	30068778	23485901	844110	4728673	1010094
Douglasie	826601	50985	27416	905002	126054	225134	2450622	1939232	119123	312594	79674
Kiefer	8325777	434258	1709291	10469326	1134109	1440643	26269315	20159266	1051473	4111047	947530
Lärche	730974	30907	188604	950485	99371	97927	2308639	1769913	74835	389235	74657
<b>2032-2042</b>	<b>Biom.Sägeholz o.R.</b>	<b>Biom.Ind.holz o.R.</b>	<b>Biom.restl.Derbholz o.R.</b>	<b>Biom.Derbholz o.R.o.Stub</b>	<b>Biom.DHRinde</b>	<b>Biom.Restholz</b>	<b>Vol.Derbholz m.R.</b>	<b>Vol.Sägeholz o.R.</b>	<b>Vol.Ind.holz o.R.</b>	<b>Vol.restl.DH&amp;DH Rinde korr</b>	<b>Vol.Stubben m.R.</b>
Eiche	2813923	1171231	1241604	5226758	438406	549659	9157776	4860682	2022852	2104647	169596
Buche	5913284	3775685	2587832	12276801	410385	1160353	19235018	10022515	6399466	2452349	360688
Alh	1161073	934267	340430	2435770	85517	322960	4685098	2072400	1745532	762197	104969
Aln	814932	282508	358176	1455615	292370	235586	4361617	2237120	607845	1381748	134904
Fichte	8641176	295004	672075	9608254	1140385	1761009	28496564	22387865	764259	4436755	907685
Douglasie	875634	58067	21676	955377	132893	227208	2599221	2055828	135671	328028	79694
Kiefer	6638868	353027	1393921	8385817	906362	1133042	21044401	16074741	854788	3372501	742371
Lärche	730747	36048	182576	949371	98938	94878	2312004	1769364	87283	383009	72349

## Niedersachsen, Nadelholzvariante

<b>2012-2022</b>	<b>Biom.Sägeholz o.R.</b>	<b>Biom.Ind.holz o.R.</b>	<b>Biom.restl.Derbholz o.R.</b>	<b>Biom.Derbholz o.R.o.Stub</b>	<b>Biom.DHRinde</b>	<b>Biom.Restholz</b>	<b>Vol.Derbholz m.R.</b>	<b>Vol.Sägeholz o.R.</b>	<b>Vol.Ind.holz o.R.</b>	<b>Vol.restl.DH&amp;DH Rinde korr</b>	<b>Vol.Stubben m.R.</b>
Eiche	5388398	2477371	1945634	9811403	814230	1113395	18257559	9312691	4278706	4309841	356321
Buche	6534701	4455705	3181788	14172194	466539	1357519	22020500	11075765	7552043	2957730	434962
Alh	1400207	885662	370132	2656002	100910	388149	5157900	2516466	1631740	889105	120589
Aln	1420294	308267	411539	2140099	407615	310465	6690240	4142508	668129	1683087	196516
Fichte	10368498	459481	965609	11793589	1421320	2373138	35026515	26869887	1190366	5729084	1237177
Douglasie	896365	92296	37995	1026656	141981	278424	2775730	2100119	215645	359659	100306
Kiefer	11820139	748351	2501313	15069804	1634785	2153758	37723107	28620191	1811989	5889641	1401286
Lärche	733834	32585	175670	942089	99599	107286	2303630	1776838	78899	370111	77782
<b>2022-2032</b>	<b>Biom.Sägeholz o.R.</b>	<b>Biom.Ind.holz o.R.</b>	<b>Biom.restl.Derbholz o.R.</b>	<b>Biom.Derbholz o.R.o.Stub</b>	<b>Biom.DHRinde</b>	<b>Biom.Restholz</b>	<b>Vol.Derbholz m.R.</b>	<b>Vol.Sägeholz o.R.</b>	<b>Vol.Ind.holz o.R.</b>	<b>Vol.restl.DH&amp;DH Rinde korr</b>	<b>Vol.Stubben m.R.</b>
Eiche	3599384	1517022	1482982	6599387	555846	745175	11804830	6217307	2620072	2740914	226537
Buche	5372588	3493205	2357724	11223518	376622	1076259	17616462	9106082	5920687	2254318	335375
Alh	1032155	950868	383085	2366109	92627	359217	4523506	1848117	1763731	797587	114071
Aln	1063975	294367	464530	1822872	333214	283252	5267005	2997782	647223	1457604	164396
Fichte	9208171	314266	773342	10295779	1230101	1960473	30474566	23857809	814160	4780559	1022038
Douglasie	795037	56136	29289	880463	122353	225601	2379985	1865734	131159	303524	79568
Kiefer	8136633	437664	1671505	10245802	1110066	1411651	25715182	19701291	1059720	4027741	926431
Lärche	773159	32037	197239	1002434	104536	100663	2435303	1872055	77572	408326	77351
<b>2032-2042</b>	<b>Biom.Sägeholz o.R.</b>	<b>Biom.Ind.holz o.R.</b>	<b>Biom.restl.Derbholz o.R.</b>	<b>Biom.Derbholz o.R.o.Stub</b>	<b>Biom.DHRinde</b>	<b>Biom.Restholz</b>	<b>Vol.Derbholz m.R.</b>	<b>Vol.Sägeholz o.R.</b>	<b>Vol.Ind.holz o.R.</b>	<b>Vol.restl.DH&amp;DH Rinde korr</b>	<b>Vol.Stubben m.R.</b>
Eiche	2760727	1172023	1220863	5153613	432170	546098	9026064	4768725	2024220	2065039	168080
Buche	5992345	3776993	2619834	12389173	413079	1154352	19390904	10156517	6401683	2472102	360601
Alh	1170120	898262	332462	2400844	84353	315346	4616728	2088339	1675542	750436	102410
Aln	775615	290837	325840	1392291	283130	221598	4199261	2135225	627887	1308188	127962
Fichte	9090070	289195	695531	10074796	1193702	1826282	29839048	23552655	749210	4592128	945056
Douglasie	917038	68745	27792	1013574	140582	252542	2749335	2153442	160619	346826	88449
Kiefer	6625183	349815	1394452	8369450	904265	1129175	20994479	16041605	847009	3365415	740450
Lärche	703039	26623	170582	900243	93757	87255	2194934	1702273	64462	360104	68095

## Sachsen-Anhalt, naturnahe Variante

<b>2012-2022</b>	<b>Biom.Sägeholz o.R.</b>	<b>Biom.Ind.holz o.R.</b>	<b>Biom.restl.Derbholz o.R.</b>	<b>Biom.Derbholz o.R.o.Stub</b>	<b>Biom.DHRinde</b>	<b>Biom.Restholz</b>	<b>Vol.Derbholz m.R.</b>	<b>Vol.Sägeholz o.R.</b>	<b>Vol.Ind.holz o.R.</b>	<b>Vol.restl.DH&amp;DH Rinde korr</b>	<b>Vol.Stubben m.R.</b>
Eiche	1595679	811460	521108	2928247	244682	360615	5646488	2764370	1401485	1364886	115747
Buche	1375145	1147218	695992	3218355	109796	364462	5078558	2330755	1944437	691649	111718
Alh	832973	616861	280838	1730672	77031	272143	3284529	1511116	1146273	546333	80806
Aln	774970	200442	172914	1148325	182841	125199	3496291	2261445	437553	699104	98190
Fichte	2720385	145731	299257	3165373	386998	689003	9446810	7047631	377540	1661818	359821
Douglasie	56877	10634	2171	69682	9436	20886	189391	133630	24847	23261	7652
Kiefer	6470808	904660	1494195	8869664	979978	1523914	22408480	15667816	2190460	3669082	881121
Lärche	328873	26692	67268	422832	45942	61077	1057529	796318	64630	157231	39350
<b>2022-2032</b>	<b>Biom.Sägeholz o.R.</b>	<b>Biom.Ind.holz o.R.</b>	<b>Biom.restl.Derbholz o.R.</b>	<b>Biom.Derbholz o.R.o.Stub</b>	<b>Biom.DHRinde</b>	<b>Biom.Restholz</b>	<b>Vol.Derbholz m.R.</b>	<b>Vol.Sägeholz o.R.</b>	<b>Vol.Ind.holz o.R.</b>	<b>Vol.restl.DH&amp;DH Rinde korr</b>	<b>Vol.Stubben m.R.</b>
Eiche	1291244	586013	497609	2374866	201018	289703	4385900	2232465	1012112	1053415	87908
Buche	897855	658779	385031	1941665	67991	223323	3102434	1521788	1116575	398047	66024
Alh	814141	643607	332306	1790054	76393	275902	3377984	1515230	1215584	564148	83021
Aln	528855	89392	191326	809573	142218	106650	2266832	1494423	202269	499880	70261
Fichte	1922627	70520	196910	2190057	264633	450738	6534533	4981072	182693	1134588	236180
Douglasie	43132	9189	5470	57792	7831	22077	149796	101342	21471	19438	7545
Kiefer	5099024	477032	1102668	6678724	731222	1015558	16885159	12346306	1155042	2765336	618475
Lärche	242957	11341	49253	303551	32587	39668	760741	588290	27460	119005	25986
<b>2032-2042</b>	<b>Biom.Sägeholz o.R.</b>	<b>Biom.Ind.holz o.R.</b>	<b>Biom.restl.Derbholz o.R.</b>	<b>Biom.Derbholz o.R.o.Stub</b>	<b>Biom.DHRinde</b>	<b>Biom.Restholz</b>	<b>Vol.Derbholz m.R.</b>	<b>Vol.Sägeholz o.R.</b>	<b>Vol.Ind.holz o.R.</b>	<b>Vol.restl.DH&amp;DH Rinde korr</b>	<b>Vol.Stubben m.R.</b>
Eiche	980611	511356	470320	1962287	169823	271064	3508629	1695283	883171	857004	73170
Buche	1096441	702541	467981	2266962	77765	245343	3581730	1858374	1190747	459590	73020
Alh	744325	687591	332306	1764222	74827	256544	3309598	1386009	1307812	537633	78145
Aln	325161	91454	141196	557811	103837	78303	1633227	916172	200188	468449	48417
Fichte	2020585	63866	181974	2266425	270634	440480	6747095	5234724	165455	1117385	229531
Douglasie	48063	11116	3611	62790	8532	19745	168087	112853	25971	22322	6941
Kiefer	4981395	380078	1098859	6460332	702335	918313	16319609	12061489	920286	2766041	571793
Lärche	162328	10467	31998	204793	21990	26860	515184	393076	25344	79429	17334

## Sachsen-Anhalt, Nadelholzvariante

<b>2012-2022</b>	<b>Biom.Sägeholz o.R.</b>	<b>Biom.Ind.holz o.R.</b>	<b>Biom.restl.Derbholz o.R.</b>	<b>Biom.Derbholz o.R.o.Stub</b>	<b>Biom.DHRinde</b>	<b>Biom.Restholz</b>	<b>Vol.Derbholz m.R.</b>	<b>Vol.Sägeholz o.R.</b>	<b>Vol.Ind.holz o.R.</b>	<b>Vol.restl.DH&amp;DH Rinde korr</b>	<b>Vol.Stubben m.R.</b>
Eiche	1632001	825782	539957	2997739	250305	366740	5762571	2827125	1426220	1391542	117684
Buche	1374506	1147271	699089	3220866	109729	363090	5077776	2329671	1944528	692034	111543
Alh	811676	606181	272156	1690013	75031	266648	3210864	1471064	1125931	534710	79159
Aln	765869	185750	172778	1124397	179459	120490	3398269	2228264	405557	668853	95596
Fichte	2739324	147231	301376	3187931	389730	693741	9513933	7096695	381426	1673576	362236
Douglasie	56921	10375	2182	69478	9411	20784	188830	133678	24240	23303	7609
Kiefer	6415242	902618	1481891	8799750	972591	1517024	22233505	15533273	2185515	3639003	875714
Lärche	333830	26810	68557	429197	46612	61770	1073001	808322	64916	159883	39880
<b>2022-2032</b>	<b>Biom.Sägeholz o.R.</b>	<b>Biom.Ind.holz o.R.</b>	<b>Biom.restl.Derbholz o.R.</b>	<b>Biom.Derbholz o.R.o.Stub</b>	<b>Biom.DHRinde</b>	<b>Biom.Restholz</b>	<b>Vol.Derbholz m.R.</b>	<b>Vol.Sägeholz o.R.</b>	<b>Vol.Ind.holz o.R.</b>	<b>Vol.restl.DH&amp;DH Rinde korr</b>	<b>Vol.Stubben m.R.</b>
Eiche	1308839	595927	509461	2414227	204727	294805	4449457	2262439	1029236	1068599	89184
Buche	888784	641827	380738	1911349	66727	217638	3050248	1506414	1087842	391422	64570
Alh	804951	653567	335971	1794489	77233	278049	3380805	1497892	1233350	565952	83610
Aln	535373	94709	182267	812349	143012	104899	2292170	1515864	211746	494432	70128
Fichte	1874442	69181	191133	2134756	257950	439527	6368970	4856241	179225	1103336	230168
Douglasie	46065	10561	6334	62960	8539	24613	162237	108282	24674	20952	8329
Kiefer	5048874	474415	1092008	6615296	724349	1006301	16726978	12224877	1148703	2740843	612555
Lärche	238271	12003	50167	300441	32329	41635	753751	576943	29063	121699	26046
<b>2032-2042</b>	<b>Biom.Sägeholz o.R.</b>	<b>Biom.Ind.holz o.R.</b>	<b>Biom.restl.Derbholz o.R.</b>	<b>Biom.Derbholz o.R.o.Stub</b>	<b>Biom.DHRinde</b>	<b>Biom.Restholz</b>	<b>Vol.Derbholz m.R.</b>	<b>Vol.Sägeholz o.R.</b>	<b>Vol.Ind.holz o.R.</b>	<b>Vol.restl.DH&amp;DH Rinde korr</b>	<b>Vol.Stubben m.R.</b>
Eiche	1002937	506771	466912	1976621	170072	262322	3536631	1733490	875252	855364	72524
Buche	1080101	688805	458280	2227186	76383	239202	3520110	1830680	1167465	450548	71417
Alh	759021	683598	337636	1780255	76213	259071	3334548	1414294	1298845	542731	78678
Aln	348282	87351	141733	577366	109295	80331	1706228	980887	191337	483723	50282
Fichte	2059333	66888	187429	2313649	276389	450968	6885763	5335111	173284	1143001	234367
Douglasie	52235	16729	5754	74719	10106	26037	197449	122563	39088	26750	9048
Kiefer	5018284	383529	1108147	6509960	707652	926236	16438659	12150809	928641	2782502	576707
Lärche	168076	8412	33215	209704	22417	25767	524925	406990	20369	80168	17399

## Schleswig-Holstein, naturnahe Variante

<b>2012-2022</b>	<b>Biom.Sägeholz o.R.</b>	<b>Biom.Ind.holz o.R.</b>	<b>Biom.restl.Derbholz o.R.</b>	<b>Biom.Derbholz o.R.o.Stub</b>	<b>Biom.DHRinde</b>	<b>Biom.Restholz</b>	<b>Vol.Derbholz m.R.</b>	<b>Vol.Sägeholz o.R.</b>	<b>Vol.Ind.holz o.R.</b>	<b>Vol.restl.DH&amp;DH Rinde korr</b>	<b>Vol.Stubben m.R.</b>
Eiche	922693	406484	370957	1700135	138830	173776	3056753	1595006	702046	702923	56778
Buche	1764501	1100021	879309	3743831	120454	328910	5750940	2990680	1864442	784099	111719
Alh	386652	272077	101677	760406	28351	111755	1481311	692920	500837	252802	34752
Aln	281690	42588	52042	376321	69745	41929	1134385	773533	93256	234575	33021
Fichte	1823405	49111	166865	2039380	243353	403772	6042712	4728894	127229	972910	213679
Douglasie	108878	4589	6415	119882	16869	32208	321158	254500	10722	44330	11607
Kiefer	664794	17652	145983	828430	87809	93059	2063490	1609671	42741	343169	67909
Lärche	122671	5020	34745	162436	17121	18806	392968	297024	12154	69991	13798
<b>2022-2032</b>	<b>Biom.Sägeholz o.R.</b>	<b>Biom.Ind.holz o.R.</b>	<b>Biom.restl.Derbholz o.R.</b>	<b>Biom.Derbholz o.R.o.Stub</b>	<b>Biom.DHRinde</b>	<b>Biom.Restholz</b>	<b>Vol.Derbholz m.R.</b>	<b>Vol.Sägeholz o.R.</b>	<b>Vol.Ind.holz o.R.</b>	<b>Vol.restl.DH&amp;DH Rinde korr</b>	<b>Vol.Stubben m.R.</b>
Eiche	588149	253880	272360	1114389	93231	112995	1932101	1017201	438480	441217	35203
Buche	1079589	679291	491965	2250846	74168	203342	3500257	1829811	1151341	453231	65874
Alh	309904	209198	88662	607764	22304	86847	1179494	560350	390174	201604	27366
Aln	224176	36679	40319	301175	51000	31630	916658	612625	79488	200015	24530
Fichte	1263464	32886	103094	1399444	166605	263214	4130347	3274416	85196	631207	139528
Douglasie	119753	3437	5196	128386	18124	31699	345261	280113	8030	45785	11333
Kiefer	307590	9884	66039	383513	40959	45571	961591	744770	23933	161156	31732
Lärche	226180	5511	62583	294274	30625	27769	704134	547651	13344	120071	23068
<b>2032-2042</b>	<b>Biom.Sägeholz o.R.</b>	<b>Biom.Ind.holz o.R.</b>	<b>Biom.restl.Derbholz o.R.</b>	<b>Biom.Derbholz o.R.o.Stub</b>	<b>Biom.DHRinde</b>	<b>Biom.Restholz</b>	<b>Vol.Derbholz m.R.</b>	<b>Vol.Sägeholz o.R.</b>	<b>Vol.Ind.holz o.R.</b>	<b>Vol.restl.DH&amp;DH Rinde korr</b>	<b>Vol.Stubben m.R.</b>
Eiche	465948	187047	223165	876160	72955	81721	1485344	804771	323051	331559	25963
Buche	1118625	654399	484713	2257736	74321	194385	3516226	1895974	1109151	447795	63306
Alh	296326	202435	84890	583651	19903	76960	1131277	538656	380870	186727	25024
Aln	140608	21282	29297	191187	32949	20711	621437	395583	47559	161476	16818
Fichte	987422	28059	68920	1084400	128759	193866	3189341	2558793	72692	456856	101001
Douglasie	133604	5114	4258	142976	20054	34298	386902	313207	11948	49556	12190
Kiefer	190655	8261	41105	240021	25628	28689	602247	461635	20001	101008	19602
Lärche	230399	6408	63818	300625	30971	25837	718957	557866	15516	123527	22048

## Schleswig-Holstein, Nadelholzvariante

<b>2012-2022</b>	<b>Biom.Sägeholz o.R.</b>	<b>Biom.Ind.holz o.R.</b>	<b>Biom.restl.Derbholz o.R.</b>	<b>Biom.Derbholz o.R.o.Stub</b>	<b>Biom.DHRinde</b>	<b>Biom.Restholz</b>	<b>Vol.Derbholz m.R.</b>	<b>Vol.Sägeholz o.R.</b>	<b>Vol.Ind.holz o.R.</b>	<b>Vol.restl.DH&amp;DH Rinde korr</b>	<b>Vol.Stubben m.R.</b>
Eiche	968619	426255	392575	1787449	146239	182439	3206746	1674326	736191	736763	59465
Buche	1844958	1155574	910914	3911445	126549	351068	6020956	3127047	1958599	817085	118226
Alh	387201	275793	104149	767143	28252	113483	1498595	697063	509794	256352	35387
Aln	275945	47332	50773	374049	70784	43514	1126416	752134	103399	237853	33029
Fichte	1763459	51465	159665	1974589	236098	393860	5848738	4573596	133329	933852	207962
Douglasie	105159	4625	6158	115943	16294	31288	310818	245836	10807	42858	11316
Kiefer	686231	18703	150045	854979	90678	96279	2132131	1661576	45286	355378	69892
Lärche	114878	5614	32920	153412	16202	18420	370399	278155	13593	65443	13208
<b>2022-2032</b>	<b>Biom.Sägeholz o.R.</b>	<b>Biom.Ind.holz o.R.</b>	<b>Biom.restl.Derbholz o.R.</b>	<b>Biom.Derbholz o.R.o.Stub</b>	<b>Biom.DHRinde</b>	<b>Biom.Restholz</b>	<b>Vol.Derbholz m.R.</b>	<b>Vol.Sägeholz o.R.</b>	<b>Vol.Ind.holz o.R.</b>	<b>Vol.restl.DH&amp;DH Rinde korr</b>	<b>Vol.Stubben m.R.</b>
Eiche	630997	264136	284396	1179530	98060	117817	2052998	1091205	456194	468350	37248
Buche	1119089	694421	507787	2321297	76436	209103	3608876	1896761	1176985	467358	67772
Alh	301375	205281	88938	595594	22483	85809	1148697	541449	381525	198697	27026
Aln	245873	46722	52578	345173	59160	38144	1045308	674921	100761	241040	28586
Fichte	1323201	37194	110909	1471304	175139	278496	4345867	3429284	96357	673370	146857
Douglasie	119568	3889	5277	128734	18168	31898	345939	279869	9087	45673	11311
Kiefer	288075	9113	61921	359108	38311	42106	899820	697519	22064	150677	29559
Lärche	218235	6958	61636	286828	29860	27549	684719	528413	16846	116852	22608
<b>2032-2042</b>	<b>Biom.Sägeholz o.R.</b>	<b>Biom.Ind.holz o.R.</b>	<b>Biom.restl.Derbholz o.R.</b>	<b>Biom.Derbholz o.R.o.Stub</b>	<b>Biom.DHRinde</b>	<b>Biom.Restholz</b>	<b>Vol.Derbholz m.R.</b>	<b>Vol.Sägeholz o.R.</b>	<b>Vol.Ind.holz o.R.</b>	<b>Vol.restl.DH&amp;DH Rinde korr</b>	<b>Vol.Stubben m.R.</b>
Eiche	451306	185521	218998	855825	71847	82473	1454615	779481	320417	329032	25686
Buche	1114590	647400	483527	2245517	73643	189388	3494598	1889136	1097287	446268	61906
Alh	302788	217169	88240	608198	20362	81116	1183842	551327	409812	196185	26519
Aln	146728	25666	28747	201141	34790	21910	647728	414317	56032	159711	17668
Fichte	983480	26319	72972	1082771	128218	194233	3190053	2548837	68184	471740	101292
Douglasie	110964	6258	4398	121620	17088	29449	327994	259816	14622	43207	10349
Kiefer	179663	8198	39556	227417	24380	29038	569365	435021	19849	95266	19230
Lärche	226879	4793	60183	291854	30092	25126	703946	549343	11604	121658	21340

## **II.2 Verwertung**

Die Ergebnisse der Simulationsrechnungen fließen in das Modell der regionalen Holzrohstoffbilanz (Teilvorhaben 1b, Prof. MANTAU) ein.

Standortmatrizen und Waldbauregeln sowie die Zuordnungsroutine stehen für weitere Berechnungen dem WaldPlaner zur Verfügung.

Die Berichte werden an die in die Untersuchung einbezogenen Länder zur politischen Entscheidungsunterstützung weitergegeben. Außerdem dienen sie den Forstbetrieben und der Holzindustrie als Entscheidungshilfen bei der strategischen Planung.

Eine wirtschaftliche Verwertung ist nicht vorgesehen.

## **II.3 Erkenntnisse von Dritten**

Erkenntnisse von Dritten sind nicht bekannt.

## **II.4 Veröffentlichungen**

Geplante Veröffentlichungen:

- Vortrag anlässlich des Nadelholzsymposiums, Frühjahr 2015
- Veröffentlichung in den „Beiträgen aus der NW-FVA“
- Publikation in Fachzeitschriften

# Schlussbericht

## zum Vorhaben

Thema:

**Verbundvorhaben: Sicherung der Nadelrohholzversorgung in Norddeutschland;  
Teilvorhaben 1b: Nadelholz-Bedarfsanalyse der Holzindustrie in Norddeutschland - Regionale Holzrohstoffbilanz**

Zuwendungsempfänger:

**Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt - Abt. A-Waldwachstum**

Unterauftragsnehmer:

INFRO – Informationssysteme für Rohstoffe (Firma Udo Mantau)

Förderkennzeichen:

**22009510 (10NR095)**

Laufzeit:

01.06.2012 bis 31.08.2014

Datum der Veröffentlichung:

31.08.2015

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

Das diesem Bericht zugrundeliegende Vorhaben wurde aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages mit Mitteln des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) über die Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR) als Projektträger des BMEL für das Förderprogramm Nachwachsende Rohstoffe unterstützt. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt beim Autor. 1

Zitierweise: MANTAU, U. (2015): Sicherung der Nadelrohholzversorgung in Norddeutschland; Teilvorhaben 1b: Nadelholz-Bedarfsanalyse der Holzindustrie in Norddeutschland - Regionale Holzrohstoffbilanz. Hamburg 2015. 42 S.

Prof. Dr. **Udo Mantau** ist Leiter des Arbeitsbereichs Ökonomie der Holz- und Forstwirtschaft am Zentrum Holzwirtschaft der Universität Hamburg.

**Inhaltsverzeichnis**

<b>1</b>	<b>Methode der Bilanzierung .....</b>	<b>7</b>
1.1	Einführung .....	7
1.2	Ausgangspunkt der Holzrohstoffbilanz .....	8
1.3	Recheneinheit der Holzrohstoffbilanz .....	9
1.4	Struktur der Holzrohstoffbilanz .....	11
1.5	Terminologische Besonderheiten .....	13
1.6	Sektorale Berechnungen .....	14
<b>2</b>	<b>Bilanzierung der Ergebnisse für Norddeutschland .....</b>	<b>17</b>
2.1	Verwendungsmatrix der eingesetzten Holzrohstoffe .....	17
2.2	Aufstellung der Holzrohstoffbilanz .....	23
<b>3</b>	<b>Bestimmung des verfügbaren Waldholzpotenzials in Norddeutschland .....</b>	<b>29</b>
<b>4</b>	<b>Vergleich von Rohstoffpotenzial und Rohstoffverwendung .....</b>	<b>34</b>
<b>5</b>	<b>Schlussfolgerungen .....</b>	<b>41</b>

**Tabellenverzeichnis**

Tabelle 1-1: Umrechnungsfaktoren der Sortimente .....	10
Tabelle 1-2: Struktur der Holzrohstoffbilanz .....	12
Tabelle 2-1: Verwendung der Rohstoffarten durch die Holzverwender in Deutschland im Jahr 2010 in Mio. m <sup>3</sup> (s) .....	18
Tabelle 2-2: Verwendung der Rohstoffarten durch die Holzverwender in Deutschland im Jahr 2010 in Prozent .....	18
Tabelle 2-3: Verwendung der Rohstoffarten durch die Holzverwender in der Region Norddeutschland im Jahr 2010 in Mio. m <sup>3</sup> (s) .....	19
Tabelle 2-4: Verwendung der Rohstoffarten durch die Holzverwender in der Region Norddeutschland im Jahr 2010 in Prozent .....	19
Tabelle 2-5: Verwendung der Rohstoffarten durch die Holzverwender in Schleswig-Holstein und Hamburg im Jahr 2010 in Mio. m <sup>3</sup> (s) .....	20
Tabelle 2-6: Verwendung der Rohstoffarten durch die Holzverwender in Schleswig-Holstein und Hamburg im Jahr 2010 in Prozent .....	20
Tabelle 2-7: Verwendung der Rohstoffarten durch die Holzverwender in Niedersachsen und Bremen im Jahr 2010 in Mio. m <sup>3</sup> (s) .....	21

Tabelle 2-8: Verwendung der Rohstoffarten durch die Holzverwender in Niedersachsen und Bremen im Jahr 2010 in Prozent.....	21
Tabelle 2-9: Verwendung der Rohstoffarten durch die Holzverwender in Sachsen-Anhalt im Jahr 2010 in Mio. m <sup>3</sup> (s).....	22
Tabelle 2-10: Verwendung der Rohstoffarten durch die Holzverwender in Sachsen-Anhalt im Jahr 2010 in Prozent.....	22
Tabelle 2-11: Holzrohstoffbilanz für Deutschland.....	23
Tabelle 2-12: Holzrohstoffbilanz für die Region Norddeutschland.....	24
Tabelle 2-13: Holzrohstoffbilanz für Schleswig-Holstein und Hamburg.....	25
Tabelle 2-14: Holzrohstoffbilanz für Niedersachsen und Bremen.....	26
Tabelle 2-15: Holzrohstoffbilanz für Sachsen-Anhalt.....	27
Tabelle 3-1: Realisierbares Waldholzaufkommen in 2013 bis 2022.....	30
Tabelle 3-2: Raumdichte des Derbholzes in Rinde nach Baumarten.....	31
Tabelle 3-3: Restholzsortimente und Anteil des nutzbaren Restholzes.....	32
Tabelle 3-4: Nutzbares Waldholzpotenzial in 2010.....	33
Tabelle 4-1: Holzrohstoffbilanz für Deutschland.....	35
Tabelle 4-2: Holzrohstoffbilanz für die Region Norddeutschland.....	37
Tabelle 4-3: Holzrohstoffbilanz für Schleswig-Holstein und Hamburg.....	38
Tabelle 4-4: Holzrohstoffbilanz für Niedersachsen und Bremen.....	39
Tabelle 4-5: Holzrohstoffbilanz für Sachsen-Anhalt.....	39

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1-1: Berechnung des Rundholzaufkommens in m <sup>3</sup> (s) für Deutschland in 2010.....	15
Abbildung 1-2: Vergleich des Rundholzaufkommens mit dem Einschlag in m <sup>3</sup> (s) für Deutschland in 2010.....	16

## Literaturverzeichnis

- DÖRING, P.; MANTAU, U. (2012):** Standorte der Holzwirtschaft – Holzrohstoffmonitoring. Sägeindustrie – Einschnitt und Sägenebenprodukte 2010. Universität Hamburg, Zentrum Holzwirtschaft, Arbeitsbereich Ökonomie der Holz- und Forstwirtschaft. Hamburg, 2012.
- EEA (2003):** Europe's environment – The third assessment. Chapter 2.4 Forestry. Copenhagen, 2003.
- FAO (2013):** Forest Products Definitions, Joint Forest Sector Questionnaire. <http://www.fao.org/forestry/7800-026fba8981c0017fc27cc95505067110.pdf> (Dezember 2014).
- Mantau, U. (2004):** Holzrohstoffbilanz Deutschland. Bestandsaufnahme 2002. Abschließender Forschungsbericht, Hamburg, 2004.
- MANTAU, U. (2008):** Holzrohstoffbilanz Deutschland – Szenarien des Holzaufkommens und der Holzverwendung bis 2012. Hamburg, 2008.
- MANTAU, U. (2012a):** Holzrohstoffbilanz Deutschland – Entwicklung und Szenarien des Holzaufkommens und der Holzverwendung von 1987 bis 2015. Universität Hamburg, Zentrum Holzwirtschaft, Arbeitsbereich Ökonomie der Holz- und Forstwirtschaft. Hamburg, 2012.
- MANTAU, U. (2012b):** Standorte der Holzwirtschaft – Holzrohstoffmonitoring. Holzwerkstoffindustrie – Kapazität und Holzrohstoffnutzung im Jahr 2010. Universität Hamburg, Zentrum Holzwirtschaft, Arbeitsbereich Ökonomie der Holz- und Forstwirtschaft. Hamburg, 2012.
- MANTAU, U. et al. (2010):** EUwood - Real potential for changes in growth and use of EU forests. Final report. Hamburg, 2010.
- MANTAU, U. et al. (2015):** From Inventory to Consumer Biomass Availability - the ITOC-Model. Unveröffentlicht.
- MANTAU U, WEIMAR H, SÖRGEL C. (2007):** Holzrohstoffbilanz Deutschland - Bestandsaufnahme 1987 bis 2005. Abschließender Forschungsbericht, Hamburg, 2007.
- OLDENBURGER, J. (2010):** Landscape care wood and other wooded land. In: EUwood – Real potential for changes in growth and use of EU forests – Final report, S. 80-88. Hamburg, 2010.
- PETRAUSKAS, E. (2008):** Medienos nuostolių, patiriamų kirtimo, sandėliavimo, transportavimo ir realizavimo metu, įvertinimas ir normatyvų parengimas. LIETUVOS NEPRIKLAUSOMŲ MEDIENOS MATUOTOJŲ ASOCIACIJA 2008 m. ataskaita.
- Rudolph, J.; Döbbeler, H.; Spellmann, H.; Nagel, J. (2015):** Sicherung der Nadelrohholzversorgung in Norddeutschland: Holzaufkommen und verwendungsorientierte Waldbauplanung für Nadelbaumarten. Abschlussbericht, FNR (FKZ 22009510). Göttingen, 2015.
- Thünen Institut (2004):** Zweite Bundeswaldinventur (BWI<sup>2</sup>). 2004.
- UNECE/FAO (2005):** European Sector Outlook Study 1960-2000-2020. Study paper 20, ECE/TIM/SP/20. Geneva, 2005.
- UNECE/FAO (2010):** Forest Product Conversion factors for the UNECE Region. Discussion Paper 49. ECE/TIM/DP/49. Geneva, 2010.
- UNECE/FAO (2011):** The European Forest Sector Outlook Study II (EFSOS II). Geneva, 2011.
- WEIMAR, H.; DÖRING, P.; MANTAU, U. (2012):** Standorte der Holzwirtschaft – Holzrohstoffmonitoring. Einsatz von Holz in Biomasse-Großfeuerungsanlagen 2011. Universität Hamburg, Zentrum Holzwirtschaft, Arbeitsbereich Ökonomie der Holz- und Forstwirtschaft. Hamburg, 2012.

---

**Abkürzungsverzeichnis**

atro	absoluttrocken
BMA	Biomassefeuerungsanlage
BWI <sup>3</sup>	Dritte Bundeswaldinventur
CEPI	Confederation of European Paper Industries
EEA	European Environmental Agency
EFSOS	European Forest Sector Outlook Study
ERF	European Panel Federation
FAO	Food and Agricultural Organisation
KUP	Kurzumtriebsplantagen
LH	Laubholz
LPH	Landschaftspflegeholz
lutro	lufttrocken
m <sup>3</sup>	Kubikmeter (Festmeter)
m <sup>3</sup> (r)	Kubikmeter Rohholzäquivalent
m <sup>3</sup> (s)	Kubikmeter Festmeteräquivalent
MCPFE	Ministerial Conference for the Protection of Forests in Europe
MW	Megawatt
NH	Nadelholz
o. R.	ohne Rinde
SNP	Sägenebenprodukte
SRm	Schüttraummeter
swe	solid wood equivalent
t	Gewichtseinheit Tonnen
UNECE	United Nations Economic Commission for Europe
VFm	Voratsfestmeter

# 1 Methode der Bilanzierung

## 1.1 Einführung

Traditionell bestanden forst- und holzwirtschaftliche Marktmodelle aus den Sektoren der Waldwirtschaft (Stammholz und Industrieholz) und des rechnerischen Verbrauchs der Holzwirtschaft (Sägeindustrie, Holz- und Zellstoffindustrie, Holzwerkstoffindustrie u. a.). Wenn die Holzwirtschaft expandierte, wurde der Rohstoff dafür aus dem Wald bezogen. Ähnlich rechneten Modelle, die über das Wachstum des Bruttoinlandsproduktes den rechnerischen Holzverbrauch voraussagten. Der Rohstoffbedarf wurde aus dem Wald bezogen, der jederzeit genügend Reserven aufwies.<sup>1</sup> Noch bis vor einigen Jahren herrschte die Meinung vor, dass in Europa doppelt so viel Holz nachwächst, wie genutzt wird.<sup>2</sup>

Zu Beginn des 21. Jahrhunderts erfuhr der Markt für Holzprodukte einen grundlegenden Wandel. Die Holznutzung zur Energiegewinnung beschränkte sich nicht nur auf den privaten Verbrauch, sondern wurde durch Biomasseanlagen (BMA) zu einem eigenen Industriezweig. Maßnahmen zur Förderung der erneuerbaren Energien und Ölpreissteigerungen führten zudem zu einem allgemeinen Nachfrageschub.

Dadurch wurde die Untersuchung der ökonomischen und politischen Einflussfaktoren auf den Holzmarkt erheblich komplexer. Der Verbrauchssektor der energetischen Nutzung erlangte eine ebenso große Bedeutung wie die traditionelle Holzindustrie und die verschärfte Knappheit erweiterte die Aufkommenseite um Rest- und Recyclinghölzer, aber auch um die Rohstoffsektoren Rinde, Landschaftspflegeholz, Altholz, Energieholzprodukte u. a. Ferner stellte sich heraus, dass die Reserven falsch berechnet wurden. Man verglich die Vorratsfestmeter stehenden Holzes mit den registrierten Einschlägen. Die definitorische Differenz (Rinde, Ernteverluste, nicht genutztes Holz, nicht registrierte Einschläge) macht 30 % bis 40 % des verfügbaren Einschlags aus.

Für die zusätzlichen politischen Fragestellungen, ebenso wie für die neuen Stoffströme bedurfte es sowohl einer übersichtlichen Darstellung, als auch eines analytischen Instruments, um die Wechselwirkungen der Sektoren zu erfassen. Dieses Instrument wurde mit den ersten Holzrohstoffbilanzen für Deutschland geschaffen und in der Folge auf Europa übertragen.<sup>3</sup> Zuletzt wurde die Holzrohstoffbilanz auch als strukturelle Grundlage der EFSOS II - Studie verwendet.<sup>4</sup>

Im vorliegenden Bericht soll der Fokus auf die Übertragbarkeit der Holzrohstoffbilanz auf beliebige Regionen gelegt werden, also auch Teilregionen von Nationen. Die besondere Herausforderung

---

<sup>1</sup> UNECE/FAO (2005).

<sup>2</sup> EEA (2003).

<sup>3</sup> MANTAU, U. (2004); MANTAU, U.; WEIMAR, H.; SÖRGEL, C. (2007); MANTAU, U. (2008); MANTAU, U. et al. (2010).

<sup>4</sup> UNECE/FAO (2011).

liegt dabei in der geringeren Datenbasis. Diese kann für Deutschland durch das Rohstoffmonitoring weitgehend als gegeben angesehen werden. Im Teilvorhaben 1a (Rohstoffmonitoring der Holzmärkte) wurden die Standortinformationen für die Untersuchungsregion Norddeutschland aufbereitet. Hierzu gehören die Bundesländer Schleswig-Holstein und Hamburg, Niedersachsen und Bremen, sowie Sachsen-Anhalt. In einigen Verbrauchssektoren (z. B. private Haushalte) liegen keine Standortinformationen vor. In diesen Fällen wird die Regionalisierung über Verbrauchsindikatoren (Gebäudeart, Waldvorkommen u. a.) vorgenommen. Die regionalisierten Daten werden in diesem Arbeitsabschnitt (Teilvorhaben 1b) zu einer regionalen Holzrohstoffbilanz zusammengeführt.

## 1.2 Ausgangspunkt der Holzrohstoffbilanz

Ein wesentliches Charakteristikum der Holzrohstoffbilanz ist die Berechnung des Holzaufkommens. Ausgangspunkt der Berechnungen sind die Verwendungssektoren. Die Gründe dafür sind folgende:

1. Die Einschlagsstatistik erfasst das tatsächliche Aufkommen nur zum Teil.
2. Die ausgewiesenen Sortimente der Einschlagsstatistik (Industrieholz) entsprechen nicht der tatsächlichen Verwendung (Industrie und Energie).
3. Nicht alle bedeutenden Holzrohstoffe sind aufkommensseitig erfasst oder erfassbar (z. B. Landschaftspflegeholz).
4. Für die Berechnung der Stoffströme werden Daten zum Rohstoffmix der jeweiligen Holzverwendungen benötigt. Diese sind nur über die Verwender verfügbar.

Damit wird aber auch deutlich, dass zur Berechnung der Holzrohstoffbilanz zusätzliche Studien der Verwendungssektoren benötigt werden. Man könnte sogar kritisch hinterfragen: Warum versucht die Bilanz ein Datenproblem durch Daten zu lösen, die noch weniger verfügbar sind? Der Verbrauch wird nicht direkt erfasst, sondern nur errechnet (rechnerischer Verbrauch, apparent consumption). Die Berechnung basiert auf den verfügbaren Produktions- und Außenhandelsstatistiken. Der rechnerische Verbrauch (C) ergibt sich aus der Produktion (P), zuzüglich des Imports (Im), abzüglich des Exports (Ex) und, sofern vorhanden, abzüglich der Lagerbestandsveränderung ( $\Delta L$ ):

$$C = P + \text{Im} - \text{Ex} - \Delta L.$$

Traditionelle Holzbilanzen wie von OLLMANN, DIETER oder SEINTSCH haben u. a. das Ziel, den in der Statistik nicht erfassten Holzverbrauch über die Berechnung von Rohholzäquivalenten zu bestimmen. Wie kann somit eine vom Verbrauch ausgehende Berechnungsmethode mehr Klarheit bringen? Der wesentliche Grund ist darin zu suchen, dass viele aktuelle Fragestellungen nicht beantwortet werden können, wenn der Rohstoffmix einer Verbrauchseinheit nicht bekannt ist. So

kann z. B. das Produktionsvolumen der Plattenindustrie über Festmeteräquivalente in Faserholzverbrauch umgerechnet werden. Das aber besagt noch nichts über die daraus folgenden Bewegungen auf der Aufkommenseite, solange nicht bekannt ist, ob zur Produktion Rundholz, Sägenebenprodukte oder Altholz eingesetzt wurde. Solange jederzeit genügend Holz verfügbar war, reichte es, das benötigte Holz aus dem Wald "abzurufen". Mit der Verknappung des Holzes und der Diversifizierung des Rohstoffeinsatzes sind differenziertere Berechnungsverfahren für die Bestimmung der Stoffströme und die Bestimmung der Verfügbarkeit der Rohstoffe erforderlich.

Verfügbare Daten in guter Qualität sind somit auch die Grundlage einer korrekten Holzrohstoffbilanz. Allerdings weist die Holzrohstoffbilanz auch einen großen Vorteil auf. Da sie ein geschlossenes System darstellt, muss ein Zufluss in einem Sektor einen Abfluss in einem anderen Sektor auslösen. Die Berechnungen ermöglichen einen Gegencheck, der es erleichtert Datenfehler aufzudecken. Darüber hinaus wird das Schätzen der Daten erleichtert bzw. der Schätzfehler umso mehr begrenzt, je größer der Anteil der bereits bekannten Daten ist.

In einer regionalen Holzrohstoffbilanz taucht ein zusätzliches Problem auf. Das Rohstoffmonitoring basiert auf Befragungen. Den Befragten wurde dabei Vertraulichkeit zugesichert, da z. B. der Rohstoffmix ein Betriebsgeheimnis sein kann. Geheimhaltung tritt grundsätzlich immer dann auf, wenn bei einer Auswertung weniger als drei Fälle zur Verfügung stehen. Je kleinräumiger die Auswertung erfolgt, desto häufiger tritt das Problem auf. Bei großen Anlagen wie in der Holzwerkstoffindustrie oder der Zellstoffindustrie tritt das Problem auch schon bei größeren Räumen auf. Teilweise liegen die verwendeten Daten von den Firmen auch in veröffentlichter Form vor. Dann träte die Geheimhaltung nicht mehr zu. Stammen die Daten jedoch aus vertraulichen Erhebungen, können die regionalen Tabellen nicht mehr vollständig dargestellt werden. Kartographische Darstellung werden von der Geheimhaltung ebenfalls ausgenommen, da sie nur eine grobe Einschätzung der dahinterliegenden Daten ermöglichen. In dieser Form liegen die Informationen i. d. R. auch in anderer Form öffentlich vor.

### 1.3 Recheneinheit der Holzrohstoffbilanz

Bekanntermaßen kommt Holz in den verschiedensten Maßeinheiten vor. In einer vergleichenden Bilanz benötigt man jedoch ein einheitliches Verrechnungsmaß. Dies ist bei der Holzrohstoffbilanz das "Festmeteräquivalent". Ein Festmeteräquivalent sagt aus, wie viel Festmeter Rohholz von einem Sektor in einen anderen transferiert werden, bzw. wie ist der Umrechnungsfaktor zwischen verschiedenen Rohstoffen ( $2,5 \text{ SRm Sägenebenprodukte} = 1 \text{ m}^3 \text{ (s)}$ ), wobei das "s" für "solid" aus "solid wood equivalent" (swe) steht.

Somit unterscheidet sich ein Festmeteräquivalent [ $\text{m}^3 \text{ (s)}$ ] von einem Rohholzäquivalent [ $\text{m}^3 \text{ (r)}$ ], das in Holzbilanzen verwendet wird. Ein Rohholzäquivalent sagt aus, wie viel Rohholz benötigt wird um eine Einheit eines Halb- oder Fertigproduktes über eine oder mehrere Produktionsstufen hinweg zu erzeugen (z. B. Furniere  $1,90 \text{ m}^3 \text{ (r)}$ ; Furnierplatten  $2,30 \text{ m}^3 \text{ (r)}$ ).

Auf der ersten Verarbeitungsstufe sind Festmeteräquivalent und Rohholzäquivalent noch gleich. Das Rohholzäquivalent wächst mit der Verarbeitungsstufe, weil mit jeder Verarbeitungsstufe (Stamm → Brett → Hobelware → Tisch) Restholzsortimente ausgeschieden werden. Das Festmeteräquivalent würde auch auf höherer Verarbeitungsstufe immer nur den direkten Transfer in Festmeteräquivalenten berücksichtigen.

Umrechnungsfaktoren können zwischen Zeitpunkten und Regionen unterschiedlich sein, da sich mit jeder Veränderung des Rohstoffmix auch der Wassergehalt ändert. Würde man mit ständig wechselnden Umrechnungsfaktoren arbeiten, ginge die kommunikative Kraft der Ergebnisse verloren. Deshalb ist es wichtig, die verwendeten Umrechnungsfaktoren offenzulegen, damit die Berechnungen nachvollziehbar sind und gegebenenfalls für bestimmte Zwecke geändert werden können. Sofern es keinen gewichtigen Grund gibt, sollten die Umrechnungsfaktoren jedoch stabil gehalten werden. Die UNECE und FAO publizierten inzwischen Umrechnungsfaktoren nach Produkten und Ländern.<sup>5</sup>

**Tabelle 1-1: Umrechnungsfaktoren der Sortimente<sup>6</sup>**

Sortiment	erfasste Einheit	t <sub>atro</sub> pro erfasste Einheit	m <sup>3</sup> (s) pro erfasste Einheit	m <sup>3</sup> pro t <sub>atro</sub>	t <sub>atro</sub> pro m <sup>3</sup>
Stammholz	m <sup>3</sup> (s)	0,48	1,00	2,083	0,480
Industrieholz (sonst.)	m <sup>3</sup> (s)	0,52	1,00	1,923	0,520
Waldresth./Schwachholz	m <sup>3</sup> (s)	0,52	1,00	1,923	0,520
Sägenebenprodukte	m <sup>3</sup> (s)	0,47	1,00	2,128	0,470
Rinde	SRm	0,18	0,33	1,833	0,545
Rinde	m <sup>3</sup> (s)	0,36	0,75	2,083	0,480
Sonst. Ind. Restholz	m <sup>3</sup>	0,47	1,00	2,128	0,470
Altholz	t <sub>lutro</sub>	0,80	1,73	2,163	0,462
Landschaftspflegemat.	t <sub>atro</sub>	1,00	1,98	1,980	0,505
Pellets	t <sub>lutro</sub>	0,90	1,91	2,128	0,470
Mittelwert				2,037	0,492

Ein weiterer Punkt der Vereinfachung ist die Erfassung des Volumens im jeweiligen Zustand der statistischen Erfassung. Durch die Veränderung des Wassergehaltes verändert Holz, sofern der Fasersättigungsbereich unterschritten ist, auch sein Volumen. So ist das Einschlagsvolumen von Stammholz u. U. größer als das am Sägewerk aufgenommene Volumen. Verkauft wird aber nur ein Volumen zu einem bestimmten Zeitpunkt. Wie schon bei den Umrechnungsfaktoren gilt auch für das Volumen, dass es besser ist, mit einem konstanten Zustand zu rechnen, statt mit wech-

<sup>5</sup> UNECE/FAO (2010).

<sup>6</sup> MANTAU, U. (2008).

selndem. Damit entsprechen die Daten den Erfahrungswerten der Marktteilnehmer, bzw. lassen sich über die verschiedenen Verarbeitungsschritte hinweg vergleichen.

## 1.4 Struktur der Holzrohstoffbilanz

Das Ziel der Bilanz ist die systematische Darstellung aller Holzrohstoffströme. Die folgende Übersicht stellt die einzelnen Verwendungssektoren zu Gruppen zusammen. Da die Holzrohstoffbilanz von der Verwendungsseite stärker beeinflusst wird, beginnt die Beschreibung mit der Verwendungsseite.

Die erste Gruppe der Verwender sind die traditionellen Holzindustrien. Hierzu gehören vor allem die Stammholzverwender Sägeindustrie sowie Furnier- und Sperrholzindustrie. Sie benötigen ganze Stämme oder Stammteile. Es folgen Industrien, die Holz in seine Bestandteile zerlegen und wieder zusammenfügen. Sie können ganze Stämme, kurze Stammteile oder Rest- und Recyclinghölzer verwenden. In diesem Fall ist der Rohstoffmix folglich von Bedeutung. Während eine Gruppe Holz zerkleinert oder zerspant, löst eine andere Gruppe Holz in chemische Grundbestandteile auf. Sie können Produkte sowohl zur stofflichen als auch zur energetischen Verwendung herstellen. Ihr Rohstoffmix kann ebenfalls sehr heterogen sein. Schließlich folgen die energetischen Nutzer von Holz wie private Haushalte oder BMA. Die EUwood-Studie gliedert in Anlehnung an internationale Gepflogenheiten nach BMA der Holzindustrie und sonstigen BMA.<sup>7</sup> Aus Sicht der Energiewirtschaft wäre eine Trennung nach Wärme- und Stromanlagen sinnvoll. In der folgenden Bilanz wird nach BMA ab und unter 1 MW Feuerungswärmeleistung unterschieden. Dies hat erhebungstechnische Gründe. Standortbezogene Daten zu BMA ab 1 MW können mit etwas Aufwand noch erfasst werden. Die Standortanzahl betrug in Deutschland im Jahr 2011 541.<sup>8</sup> Die Anzahl der BMA unter 1 MW, die z. B. über Statistiken des Schornsteinfegerhandwerks erfasst wird, betrug in Deutschland im Jahr 2010 jedoch ca. 60.000. Die Rohstoffnutzung wird hier daher nicht pro Standort, sondern durch eine Stichprobe ermittelt.

Bisher ist die Verwendung von Holz in Raffinerien in der Holzrohstoffbilanz noch nicht enthalten, da es sich noch um kleine Mengen handelt. Dies könnte sich schon bald ändern. In dem Fall wäre es sinnvoll, zwischen stofflichen und energetischen Verwendungen zu unterscheiden, um auch die Holzverwendung insgesamt weiterhin nach stofflicher und energetischer Nutzung trennen zu können.

Eine Besonderheit in der Bilanz sind die Energieholzprodukte. Sie waren in den ersten Holzrohstoffbilanzen nicht enthalten. Dies bedeutet, dass die in Pellets und Briketts enthaltenen Sägenebenprodukte rechnerisch direkt an die energetischen Verbraucher flossen (Haushalte, BMA). Mit dem zunehmenden Interesse an der Menge der produzierten und verwendeten Energie-

---

<sup>7</sup> MANTAU, U. et al. (2010).

<sup>8</sup> WEIMAR, H.; DÖRING, P.; MANTAU, U. (2012).

holzprodukte sollten diese jedoch in der Bilanz erscheinen. Somit fließen die betroffenen Sägenebenprodukte zunächst zu den Herstellern von Pellets und Briketts. Die produzierten Pellets und Briketts stellen einen Brennstoff dar, der auf der Aufkommenseite ebenfalls erscheint. Dieser fließt von dort aus dann wieder zu den energetischen Verbrauchern der Verwendungsseite. Die Bilanz wurde folglich erweitert.

**Tabelle 1-2: Struktur der Holzrohstoffbilanz**

<b>Holzrohstoffbilanz</b>			
Aufkommen		Verwendung	
Holzrohstoffe aus der Forstwirtschaft	Nadel-Stamm- und industrieholz	Sägeindustrie	Holzindustrie
	Laub-Stamm- und industrieholz	Furnier- und Sperrholzindustrie	
	Waldrestholz	Holz- und Zellstoffindustrie	
	Rinde	Holzwerkstoffindustrie	
Holzrohstoffe außerhalb des Waldes	Landschaftspflegeholz	Sonst. stoffliche Holznutzungen	Raffinerien
	Kurzumtriebsplantagen	Zur stofflichen Nutzung	
Industrierestholz (IRH)	Sägenebenprodukte	Zur energetischen Nutzung	Energetische Holznutzung
	Sonstiges festes Industrierestholz	Private Haushalte	
	Schwarzlauge	BMA $\geq$ 1 MW	
Recycling	Altholz	BMA $<$ 1 MW	
Energieholzprodukte	Pellets und Briketts	Pellets und Briketts	Energieholzprodukttherst.
	<i>Hackschnitzel</i>	<i>Hackschnitzel</i>	
Bilanzausgleich	Unbestimmtes Aufkommen	Unbestimmte Verwendung	Bilanzausgleich
Aufkommen	Summe	Summe	Verwendung

Derzeit nehmen Hackschnitzel eine zunehmende Bedeutung ein. Sollte diese weiter anwachsen und es datentechnisch möglich werden, könnten Hackschnitzel in Zukunft ebenfalls in der Bilanz als einzelne Position erscheinen. Dann würden Waldhackschnitzel, Hackschnitzel aus der Schnittholzproduktion und Altholzhackschnitzel als eigenes Energieholzprodukt auf der Aufkommens- und Verwendungsseite erscheinen. Derzeit scheitert dies jedoch an der Datenverfügbarkeit. Anders verhält es sich mit Raffinerien, die aus Holz Kraftstoff erzeugen, da der Kraftstoff den Bilanzraum verlässt.

Diese Überlegungen zeigen, dass sich die Holzrohstoffbilanz neuen Gegebenheiten anpassen kann. Sofern die neuen oder getrennt auszuweisenden Sortimente Holzsortimente sind, erschei-

nen die Mengen auf beiden Seiten der Bilanz. Handelt es sich um neue Verwendungen, wird lediglich die Verwendungsseite angepasst.

## 1.5 Terminologische Besonderheiten

Während Statistiken Stoffströme über Produktion, Export und Import erfassen und den Verbrauch als rechnerischen Verbrauch, geht die Holzrohstoffbilanz überwiegend vom Verbrauch selbst aus. Dies bedeutet nicht, dass die Produktions- und Außenhandelsstatistiken bei der Berechnung der Holzrohstoffbilanz nicht genutzt werden. Sachlogisch geht sie jedoch immer vom Verbrauch aus. Dies soll an einem Beispiel erläutert werden.

Forstbetriebe ernten Holz und sortieren es normalerweise in verschiedene Sortimente. Die FAO-Statistik fasst unter dem Oberbegriff Rundholz (roundwood in the rough) die Sortimente Brennholz (fuel wood) und Industrieholz (industrial wood) zusammen. Industrieholz wird weiter unterteilt in Sägerundholz und Furnierstämme (sawlogs and veneer logs), Industrieholz für Zellstoff und Holzwerkstoffplatten (pulp wood) und sonstiges Industrieholz (other industrial roundwood).<sup>9</sup>

Es ist aber nicht zwingend, dass Sägerundholz (sawlogs) tatsächlich in der Sägeindustrie verarbeitet wird. Das als Sägerundholz an der Waldstraße ausgehaltene Holz kann auch in der Plattenindustrie verarbeitet werden oder als Brennholz benutzt werden. Es hängt sehr von den Qualitäten und Preisen ab. Schließlich wird Holz auch an den Handel verkauft, der es anderen Verwendungen zuführen kann. Die Sortierung an der Waldstraße ist eine Sortierung nach physikalischen Eigenschaften aus Sicht der Produzenten. Die Verwendung folgt darüber hinaus sehr stark ökonomischen Gegebenheiten. Somit stimmt die Menge des Sortimentes Sägerundholz an der Waldstraße nicht mit der Verbrauchsmenge des Sägerundholzes in Sägewerken überein. Die Holzrohstoffbilanz berechnet den Verbrauch an Stammholz in der Sägeindustrie über die Produktionsvolumen und Ausbeutegrade. Für die Produktion von einem Kubikmeter Nadelholz-Schnittholz werden durchschnittlich etwa 1,64 m<sup>3</sup> (s) Sägerundholz benötigt. Etwas komplexer ist der Sachverhalt bei Spanplatten. Für die Produktion von einem Kubikmeter Spanplatte werden 1,3 m<sup>3</sup> (s) Holz benötigt. Für die Produktion werden in Deutschland 13,8 % Nadelindustrieholz, 7,5 % Laubindustrieholz, 53,0 % Sägenebenprodukte, 22,9 % Altholz und 2,8 % sonstige Materialien (z. B. sonstiges Restholz und Rinde) verpresst.<sup>10</sup> In einem weiteren Rechenschritt werden die Verbrauchsanteile ( $V_{1-n}$ ) in m<sup>3</sup> (s) umgerechnet und den Aufkommenssektoren ( $A_i$ ) zugeordnet. Wenn dies für alle Verwendungssektoren ( $V_j$ ) abgeschlossen ist, ergeben sich die vollständigen Aufkommenssektoren:

$$A_i = \sum V_{j(1-n)}$$

<sup>9</sup> FAO (2013).

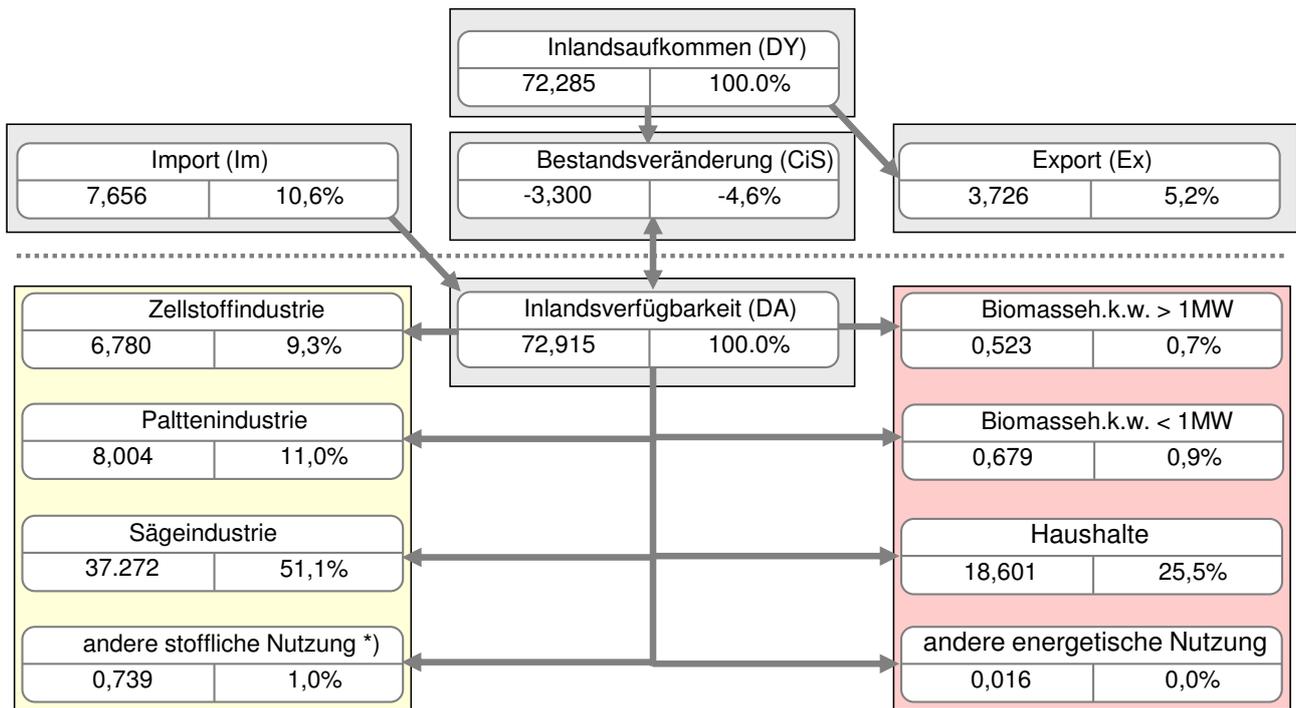
<sup>10</sup> MANTAU, U. (2012b).

Die Menge eines Sortiments (z. B. Altholz) auf der Aufkommenseite der Bilanz ( $A_i$ ) ergibt sich aus der Summe der Verwendungen dieses Sortiments in allen Verwendungssektoren (rechte Bilanzseite). Beim Aufkommen der Holzrohstoffbilanz ist zusätzlich zu berücksichtigen, dass es durch den Außenhandel beeinflusst wird. Der rechnerische Verbrauch eines Rohstoffes aus dem Inland wird durch Importe gesenkt und durch Exporte erhöht. Sofern Daten über Lagerbestandsveränderungen verfügbar sind, sollten sie ebenfalls berücksichtigt werden, da ein Lagerabbau den Inlandsverbrauch an Rohstoffen senkt, bzw. ein Lageraufbau ohne Verbrauchssteigerung Rohstoffe verwendet.

### 1.6 Sektorale Berechnungen

Die folgende Abbildung stellt die Berechnung des Inlandsaufkommens für einen Rohstoff dar. In diesem Fall handelt es sich um den Rundholzeinschlag in Deutschland aus dem Jahr 2010. Über die Verbrauchssektoren wird zunächst die Inlandsverfügbarkeit (DA, domestic availability) bestimmt. Sie ergibt sich aus der Summe aller stofflichen und energetischen Verbrauchssektoren und stellt die Holzmenge dar, die in einem Land verbraucht wurde. Diese ist nicht gleichzusetzen mit der Menge, die in einem Land und Jahr an Rohstoffen bereitgestellt wurden. Im folgenden Beispiel wurde mehr Rundholz exportiert als importiert. Folglich war das Rohstoffaufkommen um gut 3 Mio. m<sup>3</sup> (s) höher als die Inlandsverfügbarkeit. Sofern es zu größeren Lagerbestandsveränderungen kommt, beeinflussen diese ebenfalls den Wert des Aufkommens. Auch wenn es keine Statistik über Bestandsveränderungen gibt oder die Lagerbestände sich in den meisten Jahren kaum verändern, sollte an dieser Position insbesondere im Rundholzbereich festgehalten werden. Sie erfüllt in Jahren mit großen Kalamitäten eine wichtige Rolle, da solche Jahre auch die Statistik vor große Herausforderungen stellen. Lager können ungenutzte Mengen aufnehmen und wenn in der Folge der Einschlag sinkt, gegebenenfalls Lücken bei den Aufkommensmengen füllen.

Abbildung 1-1: Berechnung des Rundholzaufkommens in m<sup>3</sup> (s) für Deutschland in 2010



Das Inlandsaufkommen (DY, domestic yield) ergibt sich aus der Inlandsverfügbarkeit (DA, domestic availability) reduziert um die Importe (Im) und ergänzt um die Exporte (Ex) und die Lagerbestandsveränderung (CiS, change in stock):

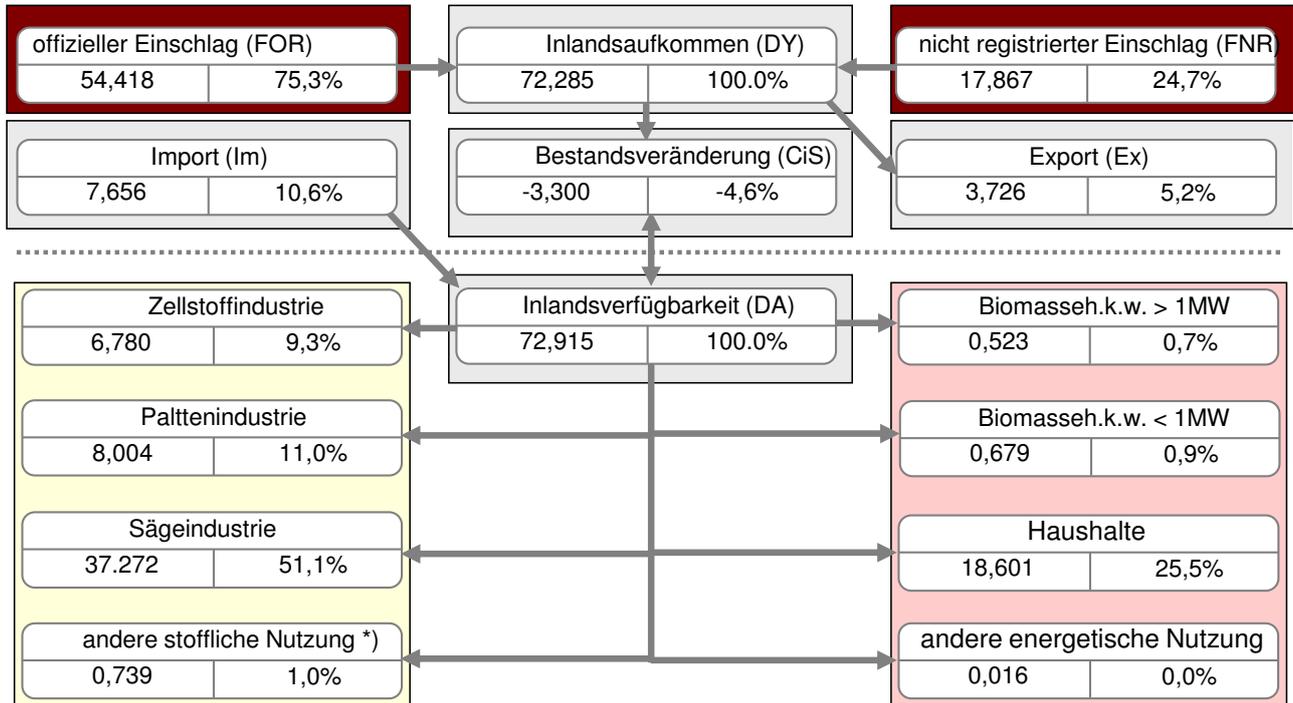
$$DY = DA - Im + Ex + \Delta CiS$$

Die Holzrohstoffbilanz stellt alle Rohstoffströme in ein gemeinsames Kalkulationsschema. Dadurch setzt sie mit dem Bilanzraum aber auch Grenzen. Dies hat zur Folge, dass die Berechnungen sich gegenseitig kontrollieren. Überschießende Mengen schließen sich aus, bzw. Datenlücken werden berechenbar. So ist die Holzrohstoffbilanz auch ein Instrument zur Ermittlung nicht registrierter Holzeinschläge. Liegen in einem Rohstoffbereich offizielle Aufkommensdaten vor, so können diese mit den Verbrauchsdaten der Holzrohstoffbilanz verglichen werden. Im vorliegenden Beispiel ergibt sich, dass die Einschlagsstatistik den tatsächlichen Verbrauch um 24,7 % unterschätzt.

Nicht registrierte Einschläge (FNR, Fellings not registered) ergeben sich als Differenz aus dem berechneten Inlandsaufkommen (DY) der Holzrohstoffbilanz und den registrierten Einschlägen (FOR, fellings officially registered):

$$FNR = DY - FOR$$

**Abbildung 1-2: Vergleich des Rundholzaufkommens mit dem Einschlag in m<sup>3</sup> (s) für Deutschland in 2010**



Es ist ein immer wieder anzutreffendes Missverständnis, dass es sich dabei um illegale Einschläge handelt. Nicht nur die Einschlagsstatistik, sondern auch die Produktionsstatistik unterschätzt immer dann den tatsächlichen Wert, wenn in einer Branche viele kleine Einheiten tätig sind. Weil die Erstellung von Statistiken Bürokratiekosten mit sich bringt, werden kleinere Wirtschaftseinheiten nicht erfasst oder sind nicht erfassbar. Die Produktionsstatistik für Zellstoff ist somit weitgehend zuverlässig. Die Produktionsstatistik für Schnittholz hingegen unterschätzt die Produktion allein aufgrund der Abschneidegrenze für die Erfassung der Betriebe um ca. 10%.<sup>11</sup> Hinzu kommen Produktionsmengen, die in anderen Gütern gemeldet werden (Hobelware, Verbundplatten). Diese Beispiele zeigen, dass eine Untererfassung von ca. 20 % in Branchen mit vielen kleinen Produzenten nicht außergewöhnlich ist. Bei einer Kalkulation des Verbrauchs ist es aber von Bedeutung, diese Menge in irgendeiner Weise zu berücksichtigen. Im obigen Fall erfolgte dies durch eine Vollerhebung der Sägeindustrie.

<sup>11</sup> DÖRING, P.; MANTAU, U. (2012).

## 2 Bilanzierung der Ergebnisse für Norddeutschland

### 2.1 Verwendungsmatrix der eingesetzten Holzrohstoffe

Die Bilanzierung der Ergebnisse erfolgt in zwei Schritten. Zunächst werden die Mengen der verwendeten Holzsortimente der einzelnen Verbraucher in eine Matrixform überführt. Alle Mengen werden in Festmeteräquivalenten angegeben, bzw. wurden im Rahmen der Berechnungen der Holzmärkte (Teilvorhaben 1a) bereits in dieser Vergleichseinheit ausgewiesen. In der folgenden Tabelle 2-1 ist dies zunächst für Deutschland insgesamt dargestellt. Sind alle Verbraucher mit ihren verwendeten Holzsortimenten aufgeführt, ergeben sich in den Spaltensummen die Gesamtmengen der einzelnen verwendeten Holzrohstoffe. Die Zeilensummen der Matrix stellen zugleich die Gesamtverwendungen der Verbraucher dar. Zeilen- und Spaltensummen können anschließend in die kompakte Form der Holzrohstoffbilanz übertragen werden. So entsprechen die Zeilensummen der Verwendungsseite der Bilanz (rechte Seite) und die Spaltensummen entsprechen der Aufkommenseite der Bilanz (linke Seite).

Im vorliegenden Fall konnten die regionalen Daten auf der Grundlage der absoluten Verwendungen ermittelt werden, die sich aus dem Rohstoffmonitoring ergeben. Somit wurden aus den absoluten Mengen in m<sup>3</sup> (s) die relativen Anteile in Prozent ermittelt. Ein Blick auf die Datenverfügbarkeit im internationalen Umfeld zeigt i. d. R. recht gute Daten der Zellstoff- und Holzwerkstoffindustrie. Sägewerke und Biomasseanlagen hingegen sind meist nur unvollständig erfasst. Selbst wenn man die großen Einheiten kennt, mangelt es an dem Wissen über die Rohstoffzusammensetzung. Ein Rohstoffmonitoring in der im Teilvorhaben 1a dargestellten Form gibt es bisher nur in Deutschland. Soll trotzdem eine Holzrohstoffbilanz berechnet werden, kann dies auf der Grundlage der Verwendungsmengen und Schätzungen zum Rohstoffmix geschehen. In einzelnen Sektoren (Zellstoff, Holzwerkstoffe) werden die Anteile in den Jahresberichten der Verbände (CEPI, EPF) dargestellt. In Sektoren der energetischen Verwendung dürfte das Material weniger verfügbar sein. Dann sind ggf. Befragungen notwendig. Schließlich hilft auch das Wissen von den insgesamt verfügbaren Mengen. Ist z. B. die Schnittholzproduktion bekannt, so gilt dies weitgehend automatisch auch für die Menge der Sägenebenprodukte. Je mehr die Matrix vervollständigt werden kann, desto sicherer werden die Schätzungen der verbleibenden unbekannteren Bereiche. Das ist einer der wesentlichen Vorzüge der Holzrohstoffbilanz.

Bilanzierung der Ergebnisse für Norddeutschland

**Tabelle 2-1: Verwendung der Rohstoffarten durch die Holzverwender in Deutschland im Jahr 2010 in Mio. m<sup>3</sup> (s)**

Deutschland	Derbholz NH o. R.	Derbholz LH o. R.	Wald- rest- holz	Derbholz- rinde	LPH	KUP	SNP	Sonst. Industrie- restholz	Schwarz- lauge	Altholz	Energie- holz- produkte	Sonstige	Summe
Sägeindustrie	34,985	2,289	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	37,274
Holzwerkstoffe	5,731	2,100	0,000	0,142	0,000	0,000	6,952	0,016	0,000	1,873	0,000	0,074	16,889
Holz- und Zellstoff	5,820	0,960	0,000	0,000	0,000	0,000	3,781	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	10,562
Sonst. stoffl. Nutzung	0,260	0,482	0,000	2,949	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	3,690
BMA > 1 MW	0,210	0,275	2,192	1,285	1,407	0,005	1,113	2,438	3,748	9,960	0,030	0,285	22,949
BMA < 1 MW	0,288	0,377	2,114	0,050	0,464	0,000	0,496	2,192	0,000	0,106	1,064	0,051	7,201
Hausbrand	8,054	10,547	3,584	1,395	2,833	0,000	1,050	0,000	0,000	2,016	3,053	1,388	33,919
Sonst. energ. Verwert.	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,100	0,100
Energieholzproduktherst.	0,579	0,018	0,197	0,045	0,000	0,000	3,794	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	4,633
Summe	55,927	17,047	8,087	5,866	4,703	0,005	17,186	4,647	3,748	13,955	4,147	1,898	137,216

**Tabelle 2-2: Verwendung der Rohstoffarten durch die Holzverwender in Deutschland im Jahr 2010 in Prozent**

Deutschland	Derbholz NH o. R.	Derbholz LH o. R.	Wald- rest- holz	Derbholz- rinde	LPH	KUP	SNP	Sonst. Industrie- restholz	Schwarz- lauge	Altholz	Energie- holz- produkte	Sonstige	Summe
Sägeindustrie	94%	6%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%
Holzwerkstoffe	34%	12%	0%	1%	0%	0%	41%	0%	0%	11%	0%	0%	100%
Holz- und Zellstoff	55%	9%	0%	0%	0%	0%	36%	0%	0%	0%	0%	0%	100%
Sonst. stoffl. Nutzung	7%	13%	0%	80%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%
BMA > 1 MW	1%	1%	10%	6%	6%	0%	5%	11%	16%	43%	0%	1%	100%
BMA < 1 MW	4%	5%	29%	1%	6%	0%	7%	30%	0%	1%	15%	1%	100%
Hausbrand	24%	31%	11%	4%	8%	0%	3%	0%	0%	6%	9%	4%	100%
Sonst. energ. Verwert.	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	100%
Energieholzproduktherst.	13%	0%	4%	1%	0%	0%	82%	0%	0%	0%	0%	0%	100%
Summe	41%	12%	6%	4%	3%	0%	13%	3%	3%	10%	3%	1%	100%

Bilanzierung der Ergebnisse für Norddeutschland

**Tabelle 2-3: Verwendung der Rohstoffarten durch die Holzverwender in der Region Norddeutschland im Jahr 2010 in Mio. m³ (s)**

Norddeutschland	Derbholz NH o. R.	Derbholz LH o. R.	Wald- rest- holz	Derbholz- rinde	LPH	KUP	SNP	Sonst. Industrie- restholz	Schwarz- lauge	Altholz	Energie- holz- produkte	Sonstige	Summe
Sägeindustrie	2,292	0,318	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	2,611
Holzwerkstoffe	1,415	0,243	0,000	0,027	0,000	0,000	0,291	0,000	0,000	0,277	0,000	0,000	2,254
Holz- und Zellstoff	2,562	0,147	0,000	0,000	0,000	0,000	0,666	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	3,376
Sonst. stoffl. Nutzung	0,026	0,048	0,000	0,487	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,562
BMA > 1 MW	0,083	0,089	0,246	0,086	0,302	0,002	0,064	0,424	1,766	1,333	0,001	0,029	4,426
BMA < 1 MW	0,037	0,086	0,392	0,009	0,086	0,000	0,092	0,406	0,000	0,020	0,197	0,009	1,334
Hausbrand	0,858	1,798	0,464	0,199	0,695	0,000	0,159	0,000	0,000	0,275	0,529	0,250	5,225
Sonst. energ. Verwert.	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Energieholzproduktherst.	0,048	0,001	0,016	0,004	0,000	0,000	0,314	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,383
Summe	7,321	2,731	1,119	0,813	1,083	0,002	1,586	0,830	1,766	1,905	0,727	0,288	20,170

**Tabelle 2-4: Verwendung der Rohstoffarten durch die Holzverwender in der Region Norddeutschland im Jahr 2010 in Prozent**

Norddeutschland	Derbholz NH o. R.	Derbholz LH o. R.	Wald- rest- holz	Derbholz- rinde	LPH	KUP	SNP	Sonst. Industrie- restholz	Schwarz- lauge	Altholz	Energie- holz- produkte	Sonstige	Summe
Sägeindustrie	88%	12%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%
Holzwerkstoffe	63%	11%	0%	1%	0%	0%	13%	0%	0%	12%	0%	0%	100%
Holz- und Zellstoff	76%	4%	0%	0%	0%	0%	20%	0%	0%	0%	0%	0%	100%
Sonst. stoffl. Nutzung	5%	9%	0%	87%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%
BMA > 1 MW	2%	2%	6%	2%	7%	0%	1%	10%	40%	30%	0%	1%	100%
BMA < 1 MW	3%	6%	29%	1%	6%	0%	7%	30%	0%	1%	15%	1%	100%
Hausbrand	16%	34%	9%	4%	13%	0%	3%	0%	0%	5%	10%	5%	100%
Sonst. energ. Verwert.													
Energieholzproduktherst.	13%	0%	4%	1%	0%	0%	82%	0%	0%	0%	0%	0%	100%
Summe	36%	14%	6%	4%	5%	0%	8%	4%	9%	9%	4%	1%	100%

Bilanzierung der Ergebnisse für Norddeutschland

**Tabelle 2-5: Verwendung der Rohstoffarten durch die Holzverwender in Schleswig-Holstein und Hamburg im Jahr 2010 in Mio. m³ (s)**

Schleswig-Holstein / Hamburg	Derbholz NH o. R.	Derbholz LH o. R.	Waldrestholz	Derbholzzrinde	LPH	KUP	SNP	Sonst. Industrie-restholz	Schwarzlaube	Altholz	Energieholzprodukte	Sonstige	Summe
Sägeindustrie	0,179	0,042	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,221
Holzwerkstoffe	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Holz- und Zellstoff	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Sonst. stoffl. Nutzung	0,026	0,048	0,000	0,023	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,097
BMA > 1 MW	0,000	0,000	0,022	0,001	0,111	0,002	0,024	0,000	0,000	0,260	0,000	0,023	0,444
BMA < 1 MW	0,008	0,031	0,125	0,003	0,027	0,000	0,029	0,130	0,000	0,006	0,063	0,003	0,426
Hausbrand	0,087	0,339	0,094	0,032	0,170	0,000	0,045	0,000	0,000	0,011	0,096	0,129	1,004
Sonst. energ. Verwert.	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Energieholzproduktherst.	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Summe	0,300	0,461	0,240	0,058	0,309	0,002	0,099	0,130	0,000	0,277	0,159	0,155	2,191

**Tabelle 2-6: Verwendung der Rohstoffarten durch die Holzverwender in Schleswig-Holstein und Hamburg im Jahr 2010 in Prozent**

Schleswig-Holstein / Hamburg	Derbholz NH o. R.	Derbholz LH o. R.	Waldrestholz	Derbholzzrinde	LPH	KUP	SNP	Sonst. Industrie-restholz	Schwarzlaube	Altholz	Energieholzprodukte	Sonstige	Summe
Sägeindustrie	81%	19%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%
Holzwerkstoffe													
Holz- und Zellstoff													
Sonst. stoffl. Nutzung	27%	50%	0%	23%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%
BMA > 1 MW	0%	0%	5%	0%	25%	1%	5%	0%	0%	59%	0%	5%	100%
BMA < 1 MW	2%	7%	29%	1%	6%	0%	7%	30%	0%	1%	15%	1%	100%
Hausbrand	9%	34%	9%	3%	17%	0%	5%	0%	0%	1%	10%	13%	100%
Sonst. energ. Verwert.													
Energieholzproduktherst.													
Summe	14%	21%	11%	3%	14%	0%	4%	6%	0%	13%	7%	7%	100%

Bilanzierung der Ergebnisse für Norddeutschland

**Tabelle 2-7: Verwendung der Rohstoffarten durch die Holzverwender in Niedersachsen und Bremen im Jahr 2010 in Mio. m³ (s)**

Niedersachsen / Bremen	Derbholz NH o. R.	Derbholz LH o. R.	Waldrestholz	Derbholzzrinde	LPH	KUP	SNP	Sonst. Industrie-restholz	Schwarzlaug	Altholz	Energieholzprodukte	Sonstige	Summe
Sägeindustrie	1,267	0,223	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,490
Holzwerkstoffe	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Holz- und Zellstoff	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Sonst. stoffl. Nutzung	0,000	0,000	0,000	0,109	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,109
BMA > 1 MW	0,011	0,024	0,132	0,063	0,189	0,000	0,028	0,145	0,245	0,901	0,001	0,006	1,744
BMA < 1 MW	0,020	0,046	0,210	0,005	0,046	0,000	0,049	0,218	0,000	0,010	0,106	0,005	0,716
Hausbrand	0,547	1,258	0,285	0,135	0,379	0,000	0,074	0,000	0,000	0,176	0,371	0,082	3,307
Sonst. energ. Verwert.	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Energieholzproduktherst.	0,022	0,001	0,008	0,002	0,000	0,000	0,147	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,179
Summe	2,253	1,795	0,635	0,313	0,614	0,000	0,691	0,363	0,245	1,088	0,478	0,093	8,567

**Tabelle 2-8: Verwendung der Rohstoffarten durch die Holzverwender in Niedersachsen und Bremen im Jahr 2010 in Prozent**

Niedersachsen / Bremen	Derbholz NH o. R.	Derbholz LH o. R.	Waldrestholz	Derbholzzrinde	LPH	KUP	SNP	Sonst. Industrie-restholz	Schwarzlaug	Altholz	Energieholzprodukte	Sonstige	Summe
Sägeindustrie	85%	15%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%
Holzwerkstoffe	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Holz- und Zellstoff	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Sonst. stoffl. Nutzung	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%
BMA > 1 MW	1%	1%	8%	4%	11%	0%	2%	8%	14%	52%	0%	0%	100%
BMA < 1 MW	3%	6%	29%	1%	6%	0%	7%	30%	0%	1%	15%	1%	100%
Hausbrand	17%	38%	9%	4%	11%	0%	2%	0%	0%	5%	11%	2%	100%
Sonst. energ. Verwert.													
Energieholzproduktherst.	13%	0%	4%	1%	0%	0%	82%	0%	0%	0%	0%	0%	100%
Summe	26%	21%	7%	4%	7%	0%	8%	4%	3%	13%	6%	1%	100%

Bilanzierung der Ergebnisse für Norddeutschland

**Tabelle 2-9: Verwendung der Rohstoffarten durch die Holzverwender in Sachsen-Anhalt im Jahr 2010 in Mio. m<sup>3</sup> (s)**

Sachsen-Anhalt	Derbholz NH o. R.	Derbholz LH o. R.	Wald- rest- holz	Derbholz- rinde	LPH	KUP	SNP	Sonst. Industrie- restholz	Schwarz- lauge	Altholz	Energie- holz- produkte	Sonstige	Summe
Sägeindustrie	0,846	0,053	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,899
Holzwerkstoffe	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Holz- und Zellstoff	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Sonst. stoffl. Nutzung	0,000	0,000	0,000	0,356	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,356
BMA > 1 MW	0,072	0,065	0,093	0,022	0,002	0,000	0,012	0,278	1,521	0,172	0,000	0,001	2,238
BMA < 1 MW	0,009	0,008	0,057	0,001	0,012	0,000	0,013	0,059	0,000	0,003	0,028	0,001	0,193
Hausbrand	0,224	0,200	0,086	0,032	0,146	0,000	0,040	0,000	0,000	0,088	0,062	0,038	0,915
Sonst. energ. Verwert.	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Energieholzproduktherst.	0,025	0,001	0,009	0,002	0,000	0,000	0,167	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,204
Summe	4,768	0,475	0,243	0,441	0,160	0,000	0,796	0,337	1,521	0,539	0,090	0,040	9,412

**Tabelle 2-10: Verwendung der Rohstoffarten durch die Holzverwender in Sachsen-Anhalt im Jahr 2010 in Prozent**

Sachsen-Anhalt	Derbholz NH o. R.	Derbholz LH o. R.	Wald- rest- holz	Derbholz- rinde	LPH	KUP	SNP	Sonst. Industrie- restholz	Schwarz- lauge	Altholz	Energie- holz- produkte	Sonstige	Summe
Sägeindustrie	94%	6%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%
Holzwerkstoffe	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Holz- und Zellstoff	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Sonst. stoffl. Nutzung	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%
BMA > 1 MW	3%	3%	4%	1%	0%	0%	1%	12%	68%	8%	0%	0%	100%
BMA < 1 MW	5%	4%	29%	1%	6%	0%	7%	30%	0%	1%	15%	1%	100%
Hausbrand	24%	22%	9%	3%	16%	0%	4%	0%	0%	10%	7%	4%	100%
Sonst. energ. Verwert.													
Energieholzproduktherst.	13%	0%	4%	1%	0%	0%	82%	0%	0%	0%	0%	0%	100%
Summe	51%	5%	3%	5%	2%	0%	8%	4%	16%	6%	1%	0%	100%

## 2.2 Aufstellung der Holzrohstoffbilanz

Eine kaufmännische Bilanz ist ausgeglichen. Das ergibt sich aus der doppelten Buchführung. Die kaufmännische Buchführung folgt aus einem konsistenten Rechensystem. Das ist bei einer Marktbilanz nicht der Fall. Hier stoßen i. d. R. Marktdaten aus verschiedenen Bereichen zusammen, so dass es zu unbestimmten Mengen kommen kann, die auf der Verwendungsseite vorkommen, aber auf der Aufkommenseite nicht zugeordnet werden können oder es werden Rohstoffe eingesetzt, die nicht zum Bilanzraum gehören. Im Prinzip strebt aber eine Holzrohstoffbilanz identische Bilanzsummen auf beiden Seiten an, denn alle Stoffströme haben einen Ausgangspunkt auf der Aufkommenseite und einen Endpunkt auf der Verwendungsseite.

Die folgende Tabelle 2-11 zeigt die Holzrohstoffbilanz aus aktuellen Berechnungen, die leicht von der letzten Studie für **Deutschland** abweicht.<sup>12</sup> In dieser Form werden aus den vorangegangenen Tabellen auch die Holzrohstoffbilanzen für die Region Norddeutschland und deren Teilregionen aufgestellt.

**Tabelle 2-11: Holzrohstoffbilanz für Deutschland**

Deutschland 2010						
Sortiment	Aufkommen		Verwendung		Verwender	
	Mio. m <sup>3</sup> (s)	%	Mio. m <sup>3</sup> (s)	%		
Derbholz NH o. R.	55,927	40,8	37,274	27,2	Sägeindustrie	
Derbholz LH o. R.	17,047	12,4	16,889	12,3	Holzwerkstoffe	
Waldrestholz	8,087	5,9	10,562	7,7	Holz- und Zellstoff	
Derbholzrinde	5,866	4,3	3,690	2,7	Sonst. stoffl. Nutzung	
Landschaftspflegeholz	4,703	3,4	22,949	16,7	BMA > 1 MW	
Kurzumtriebsplantagen	0,005	0,0	7,201	5,2	BMA < 1 MW	
Sägenebenprodukte	16,136	11,8	33,919	24,7	Hausbrand	
Sonst. Industrierestholz	5,697	4,2	0,100	0,1	Sonst. energ. Verwert.	
Schwarzlauge	3,748	2,7	4,633	3,4	Energieholzproduktherst.	
Altholz	13,955	10,2				
Energieholzprodukte	4,147	3,0				
Sonstiges	1,898	1,4				
<b>SUMME</b>	<b>137,216</b>	<b>100,0</b>	<b>137,216</b>	<b>100,0</b>	<b>SUMME</b>	

Die Derbholznutzung in Deutschland ist dadurch gekennzeichnet, dass der Anteil des genutzten Nadelholzes (40,8%) deutlich höher ist als der des Laubholzes (12,4%). Bezogen auf das verwendete Holz in Sägewerken liegt der Nadelholzanteil sogar bei 93,9%.<sup>13</sup> Das genutzte Waldrestholz

<sup>12</sup> MANTAU, U. (2012a).

<sup>13</sup> DÖRING, P.; MANTAU, U. (2012).

## Bilanzierung der Ergebnisse für Norddeutschland

(einschließlich Rinde am Waldrestholz) trägt zu 5,9% zum Aufkommen bei. Die genutzte Derbholzrinde, unter Berücksichtigung der oben genannten Abschlagsfaktoren trägt mit 4,3% bei.

Landschaftspflegeholz macht in Deutschland 3,4% der Bilanzsumme aus. Holz aus Kurzumtriebsplantagen ist eine interessante Option aber spielt derzeit weder in Deutschland noch in den Regionen eine mengenmäßig relevante Rolle.

Der Anfall von Resthölzern hängt vor allem von der Produktion in der Sägeindustrie ab und hat insgesamt einen Anteil von 18,7% an dem gesamten Holzaufkommen in Deutschland. Auf Altholz entfallen 14 Mio. m<sup>3</sup> (s) oder 10,2% der Holzrohstoffbilanz.

Auf der Verwendungsseite entfallen jeweils etwa 50% aller Holz mengen auf die stoffliche und energetische Verwendung.

Die Untersuchungsregion **Norddeutschland** hat eine Bilanzsumme in Höhe von 20,170 Mio. m<sup>3</sup>. Das entspricht 14,7% der Bilanzsumme von Deutschland.

**Tabelle 2-12: Holzrohstoffbilanz für die Region Norddeutschland**

Norddeutschland 2010					
Sortiment	Aufkommen		Verwendung		Verwender
	Mio. m <sup>3</sup> (s)	%	Mio. m <sup>3</sup> (s)	%	
Derbholz NH o. R.	7,321	36,3	2,611	12,9	Sägeindustrie
Derbholz LH o. R.	2,731	13,5	2,254	11,2	Holzwerkstoffe
Waldrestholz	1,119	5,5	3,376	16,7	Holz- und Zellstoff
Derbholzrinde	0,813	4,0	0,562	2,8	Sonst. stoffl. Nutzung
Landschaftspflegeholz	1,083	5,4	4,426	21,9	BMA > 1 MW
Kurzumtriebsplantagen	0,002	0,0	1,334	6,6	BMA < 1 MW
Sägenebenprodukte	1,427	7,1	5,225	25,9	Hausbrand
Sonst. Industrierestholz	0,989	4,9	0,000	0,0	Sonst. energ. Verwert.
Schwarzlauge	1,766	8,8	0,383	1,9	Energieholzproduktherst.
Altholz	1,905	9,4			
Energieholzprodukte	0,727	3,6			
Sonstiges	0,288	1,4			
<b>SUMME</b>	<b>20,170</b>	<b>100,0</b>	<b>20,170</b>	<b>100,0</b>	<b>SUMME</b>

Die Laubderbholznutzung- in Norddeutschland hat einen höheren Anteil (13,5%) als deutschlandweit. Die Anteile von Waldrestholz und Rinde am Holzaufkommen entsprechen in etwa denen der Holzrohstoffbilanz für Deutschland insgesamt.

Der Anteil von Landschaftspflegeholz ist in der Region Norddeutschland mit 5,4% höher als in Deutschland insgesamt (3,4%). Der Grund dafür sind die offenen Landschaften mit Baum- und Strauchreihen, bzw. die für Schleswig-Holstein so typischen Knicks.

## Bilanzierung der Ergebnisse für Norddeutschland

Der Anfall von Resthölzern (20,8%) ist interessanterweise höher als in Deutschland (18,7%), obwohl die Sägeindustrie eine deutlich geringere Bedeutung hat. Dies wird kompensiert durch die hohen Anteile an Schwarzlauge (8,8%) in der Region. Diese sind deutlich höher als in Deutschland (2,7%). Auf Altholz entfällt mit 9,4% (Deutschland: 10,2%) ein etwas geringerer Anteil, was vermutlich auf die geringere Bevölkerungsdichte zurückzuführen ist.

In Norddeutschland werden deutlich weniger Pellets produziert (0,383 Mio. m<sup>3</sup>) als auf der Aufkommenseite erscheinen (0,727 Mio. m<sup>3</sup>). Die Region bezieht also Pellets aus anderen Gebieten Deutschlands oder aus Importen.

Die stoffliche Nutzung (43,6%) liegt in der Region deutlich unter der energetischen Nutzung (56,4%). Dies dürfte vor allem an der weniger ausgeprägten Sägeindustrie liegen. Zum anderen entfallen auf die Region deutlich höhere Laubholzanteile, bzw. relativ geringe Nadelholzanteile, was eher die energetische als die stoffliche Verwendung begünstigt.

Im Vergleich der Holzrohstoffbilanzen für Deutschland und Norddeutschland zeigt sich, dass die Sägeindustrie in Norddeutschland (12,9%) einen deutlich geringeren Anteil an der Bilanzsumme hat als in Deutschland (27,2%). Da der Zellstoffproduzent Stendal in die Region fällt, ist hingegen die Holz- und Zellstoffindustrie (16,7%), gemessen am Rohstoffverbrauch, stärker vertreten als in Deutschland (7,7%).

**Schleswig-Holstein** ist das waldärmste Bundesland mit einer entsprechend geringen Bedeutung der Holzindustrie. Die energetische Nutzung von Holz nimmt ca. 85% ein. Aufgrund der Knicks hat Landschaftspflegeholz eine entsprechend große Bedeutung.

**Tabelle 2-13: Holzrohstoffbilanz für Schleswig-Holstein und Hamburg**

Schleswig-Holstein und Hamburg 2010						
Sortiment	Aufkommen		Verwendung		Verwender	
	Mio. m <sup>3</sup> (s)	%	Mio. m <sup>3</sup> (s)	%		
Derbholz NH o. R.	0,300	13,7	0,221	10,1	Sägeindustrie	
Derbholz LH o. R.	0,461	21,1	0,000	0,0	Holzwerkstoffe	
Waldrestholz	0,240	11,0	0,000	0,0	Holz- und Zellstoff	
Derbholzrinde	0,058	2,7	0,097	4,4	Sonst. stoffl. Nutzung	
Landschaftspflegeholz	0,309	14,1	0,444	20,3	BMA > 1 MW	
Kurzumtriebsplantagen	0,002	0,1	0,426	19,4	BMA < 1 MW	
Sägenebenprodukte	0,053	2,4	1,004	45,8	Hausbrand	
Sonst. Industrierestholz	0,175	8,0	0,000	0,0	Sonst. energ. Verwert.	
Schwarzlauge	0,000	0,0	0,000	0,0	Energieholzproduktherst.	
Altholz	0,277	12,7				
Energieholzprodukte	0,159	7,2				
Sonstiges	0,155	7,1				
<b>SUMME</b>	<b>2,191</b>	<b>100,0</b>	<b>2,191</b>	<b>100,0</b>	<b>SUMME</b>	

## Bilanzierung der Ergebnisse für Norddeutschland

Auf Schleswig-Holstein entfallen 4,1% der Nadelderbholznutzung der Region Norddeutschland und 16,9% der Laubderbholznutzungen. Die Waldrestholznutzung ist mit 11% deutlich höher als im Bundesdurchschnitt (5,9%), was vermutlich an dem geringen Waldholzaufkommen und der relativ hohen energetischen Nachfrage liegt.

Der Anteil von Landschaftspflegeholz ist in der Region Schleswig-Holstein mit 14,1% wohl der höchste in ganz Deutschland wo er lediglich bei 3,4% liegt. Der Grund dafür ist das hohe Holzaufkommen aus den Knicks und eine entsprechende energetische Nachfrage und die geringe Derbholznutzung.

Der Anfall von Resthölzern (10,4%) ist aufgrund der geringen Bedeutung der Holzindustrie ebenfalls gering und nur halb so groß wie in der Region Norddeutschland. Der Altholzanteil ist mit 12,7% höher als in Deutschland (10,2%). Die stoffliche Nutzung macht in Schleswig-Holstein gerade einmal 14,5% der gesamten Holznutzung aus. Die Struktur des Holzverbrauchs legt nahe, dass die traditionelle Holznutzung der Holzindustrie sehr viel stärker vom Holzaufkommen geprägt ist als die energetische Nutzung. Letztere ist der Vermutung nach relativ stark vom Verbrauch geprägt. In absoluten Werten oder Verbrauchswerten pro Kopf ist sie in einem Bundesland wie Baden-Württemberg deshalb dennoch größer.

Die Bilanzsumme ist in der Region **Niedersachsen/Bremen** mit 8,6 Mio. m<sup>3</sup> um das Vierfache höher als in Schleswig-Holstein (2,2 Mio. m<sup>3</sup>). Die Nadelholzverwendung spielt erwartungsgemäß eine größere Rolle als in Schleswig-Holstein mit seinen relativ hohen Laubholzanteilen. Dennoch ist die Relation von Laubholzverwendung zu Nadelholzverwendung (20,9% zu 26,3%) deutlich höher als in der Region Norddeutschland (13,5% zu 36,3%).

**Tabelle 2-14: Holzrohstoffbilanz für Niedersachsen und Bremen**

Niedersachsen und Bremen 2010						
Sortiment	Aufkommen		Verwendung		Verwender	
	Mio. m <sup>3</sup> (s)	%	Mio. m <sup>3</sup> (s)	%		
Derbholz NH o. R.	2,253	26,3	1,490	17,4	Sägeindustrie	
Derbholz LH o. R.	1,795	20,9	1,022	11,9	Holzwerkstoffe	
Waldrestholz	0,635	7,4	0,109	1,3	Holz- und Zellstoff	
Derbholzrinde	0,313	3,7			Sonst. stoffl. Nutzung	
Landschaftspflegeholz	0,614	7,2	1,744	20,4	BMA > 1 MW	
Kurzumtriebsplantagen	0,000	0,0	0,716	8,4	BMA < 1 MW	
Sägenebenprodukte	0,617	7,2	3,307	38,6	Hausbrand	
Sonst. Industrierestholz	0,437	5,1	0,000	0,0	Sonst. energ. Verwert.	
Schwarzlauge	0,245	2,9	0,179	2,1	Energieholzproduktherst.	
Altholz	1,088	12,7				
Energieholzprodukte	0,478	5,6				
Sonstiges	0,093	1,1				
<b>SUMME</b>	<b>8,567</b>	<b>100,0</b>	<b>8,567</b>	<b>100,0</b>	<b>SUMME</b>	

## Bilanzierung der Ergebnisse für Norddeutschland

Auf Niedersachsen/Bremen entfallen 26,3% der Bilanzsumme auf Nadelderbholz und 20,9% auf Laubderbholz. Bezogen auf die Region Norddeutschland sind dies 30,8% der Nadelderbholznutzung und 65,7% der Laubderbholznutzung. Die Waldrestholznutzung in Niedersachsen/Bremen (7,4%) ist tendenziell höher als im Bundesdurchschnitt (5,9%).

Der Anteil von Landschaftspflegeholz ist in der Region Niedersachsen/Bremen mit 7,2% nicht so hoch wie in Schleswig-Holstein (14,1%), aber immer noch deutlich höher als in Deutschland insgesamt (3,4%).

Der Anfall von Resthölzern (15,2%) liegt deutlich näher an dem Restholzanteil der Untersuchungsregion Norddeutschland (20,8%). Der Altholzverbrauch ist mit 12,7% höher als in Deutschland (10,2%).

Die stoffliche Nutzung ist in Niedersachsen/Bremen mit 30,7% zwar doppelt so hoch wie in Schleswig-Holstein (14,5%) aber damit immer noch deutlich unter dem Bundesdurchschnitt. Es handelt sich also ebenfalls um eine Region mit relativ geringer Bedeutung der Holzindustrie. Die relative Bedeutung der energetischen Nutzung ist mit 69,3% entsprechend hoch.

Mit 9,4 Mio. m<sup>3</sup> hat die Region **Sachsen/Anhalt** die größte Bilanzsumme der Teilregionen (46,7%). Im Gegensatz zu den anderen Regionen handelt es sich um eine Nadelholzregion. Dies kommt in der Relation von Laubderbholznutzung zu Nadelderbholznutzung (50,7% zu 5,0%) deutlich zum Ausdruck (Norddeutschland: 13,5% zu 36,3%).

**Tabelle 2-15: Holzrohstoffbilanz für Sachsen-Anhalt**

Sachsen-Anhalt 2010					
Sortiment	Aufkommen		Verwendung		Verwender
	Mio. m <sup>3</sup> (s)	%	Mio. m <sup>3</sup> (s)	%	
Derbholz NH o. R.	4,768	50,7	0,899	9,6	Sägeindustrie
Derbholz LH o. R.	0,475	5,0	4,607	48,9	Holzwerkstoffe
Waldrestholz	0,243	2,6			Holz- und Zellstoff
Derbholzrinde	0,441	4,7	0,356	3,8	Sonst. stoffl. Nutzung
Landschaftspflegeholz	0,160	1,7	2,238	23,8	BMA > 1 MW
Kurzumtriebsplantagen	0,000	0,0	0,193	2,0	BMA < 1 MW
Sägenebenprodukte	0,757	8,0	0,915	9,7	Hausbrand
Sonst. Industrierestholz	0,377	4,0	0,000	0,0	Sonst. energ. Verwert.
Schwarzlaube	1,521	16,2	0,204	2,2	Energieholzproduktherst.
Altholz	0,539	5,7			
Energieholzprodukte	0,090	1,0			
Sonstiges	0,040	0,4			
<b>SUMME</b>	<b>9,412</b>	<b>100,0</b>	<b>9,412</b>	<b>100,0</b>	<b>SUMME</b>

Auf Sachsen-Anhalt entfallen 50,7% der Bilanzsumme auf Nadelderbholz und 5,0% auf Laubderbholz. Bezogen auf die Region Norddeutschland sind dies knapp zwei Drittel der Nadelderbholznutzung.

zung und 17,4% der Laubderbholznutzung. Die Waldrestholznutzung ist in Sachsen-Anhalt (2,6%) sehr gering und liegt sogar noch unter dem Bundesdurchschnitt (5,9%). Sie macht dennoch 56,7% der Waldrestholzmenge Norddeutschlands aus. Dies bestätigt nochmals, dass die relative Bedeutung mit der Verfügbarkeit von Waldholz fällt.

Der Anteil von Landschaftspflegeholz ist in der Region Sachsen-Anhalt mit 1,7% ebenfalls sehr gering. Auch dies ist plausibel, da in walddreichen Regionen wenige offene (landwirtschaftliche) Flächen mit Wallhecken und verholzten Pflanzen and Wegen und in offener Flur vorhanden sind.

Der Anfall von Resthölzern (28,2%) liegt über dem Restholzanteil der Untersuchungsregion Norddeutschland (20,8%) und auch deutlich über Bundesdurchschnitt (18,7%), wodurch die große Bedeutung der holzwirtschaftlichen Betriebe für die Region zum Ausdruck kommt. Der Altholzanteil am Holzaufkommen ist aufgrund der großen Mengen anderer Holzrohstoffe mit 5,7% sehr gering (Deutschland: 10,2%).

Die stoffliche Nutzung liegt in Sachsen-Anhalt mit 58,8% deutlich über den Werten der Untersuchungsregion insgesamt (43,6%) und dem Bundesdurchschnitt (ca. 50%).

**Zusammenfassung:** Die forst- und holzwirtschaftliche Struktur der Untersuchungsregion ist sehr unterschiedlich. In den waldärmeren Regionen nimmt die relative Bedeutung der energetischen Holznutzung zu. Gleichzeitig steigt die relative Bedeutung der Holzrohstoffe, die nicht aus dem Wald kommen. Die Ansiedlung der Holzindustrie ist erwartungsgemäß vom Waldholzaufkommen abhängig. Im Vergleich zur energetischen Holznutzung zeigt sich, dass diese stärker vom Verbrauch beeinflusst wird, so dass waldarme Regionen die Alternativen stärker nutzen bzw. stärker importieren. Die Landnutzung beeinflusst erwartungsgemäß das Aufkommen von Landschaftspflegeholz. Trotz etwa gleicher Bilanzsummen ist die Bedeutung der Holzwirtschaft in Sachsen-Anhalt erheblich größer als in Niedersachsen/Bremen. Der wesentliche Unterschied dürfte auf den geringeren Nadelholzanteil in Niedersachsen zurückzuführen sein. Daraus kann – in Bezug auf die Themenstellung – auch der Schluss gezogen werden, dass ein höheres Nadelholzaufkommen die holzwirtschaftliche Entwicklung der Region begünstigen würde.

Die vorangehenden Holzrohstoffbilanzen vergleichen die tatsächlichen Transaktionen einer Region in einem Jahr. Somit entsprechen sich Aufkommen und Verwendung. Forstpolitisch oder holzmarktpolitisch ist es jedoch zusätzlich von Interesse, ob das verfügbare Potenzial der bereits verwendeten Menge entspricht. Potenzial wird hier im Sinne von technischem Potenzial verstanden. Das bedeutet nicht, dass die Potenzialmengen auch tatsächlich am Markt angeboten werden, sondern es handelt sich um Mengen, die unter gegebenen technischen und ökologischen Restriktionen verfügbar sind. Dabei sind die Daten der Waldinventur im Sinne des technischen Potenzials aufzubereiten.

### **3 Bestimmung des verfügbaren Waldholzpotenzials in Norddeutschland**

Der Potenzialbegriff ist sehr komplex. Im forstlichen Bereich stellt er das realistisch nutzbare, jährlich nachwachsende Holzvolumen dar (Derbholzpotenzial = VFm – Rinde – Ernteverluste – ungenutztes Derbholz). Die Rinde kann als Potenzial wieder in die Bilanz aufgenommen werden und Teile des ungenutzten Derbholzes gehen in das Potenzial des Waldrestholzes ein (nutzbares Volumen "Nicht-Derbholz" zuzüglich des energetisch nutzbaren "ungenutzten Derbholzes").

Die Grundlage zur quantitativen Bestimmung des tatsächlich nutzbaren Waldholzes bilden Angaben zum realisierbaren Waldholzaufkommen, welche Berechnungen der Norddeutschen Forstlichen Versuchsanstalt Göttingen entstammen (Teilvorhaben 1). Als realisierbares Waldholzaufkommen wird jenes stehende Waldholz verstanden, das unter Berücksichtigung von Nutzungsrestriktionen dem Wald zur Marktversorgung entnommen werden kann. Die folgende Tabelle zeigt für 2013 bis 2022 das realisierbare Aufkommen von Derbholz in Rinde, Derbholzrinde sowie anfallendem Restholz (<7 cm Durchmesser) getrennt nach den Regionen und Hauptbaumarten. Stubben werden dabei nicht inbegriffen.

**Tabelle 3-1: Realisierbares Waldholzaufkommen in 2013 bis 2022<sup>14</sup>**

Region / Baumart	Derbholz in Rinde in Mio. t <sub>atro</sub>	Derbholz- rinde in Mio. t <sub>atro</sub>	Restholz in Mio. t <sub>atro</sub>	Derbholz in Rinde in Mio. m <sup>3</sup>
<b>Schleswig-Holstein</b>				
Fichten, Tannen und alle anderen Nadelbaumarten	2,283	0,243	0,404	5,829
Douglasie	0,137	0,017	0,032	0,310
Alle Kiefernarten	0,916	0,088	0,093	1,996
Lärchen	0,180	0,017	0,019	0,379
<b>Nadelholz insg.</b>	<b>3,515</b>	<b>0,365</b>	<b>0,548</b>	<b>8,513</b>
Alle Eichenarten	1,839	0,139	0,174	3,000
Buche und Hainbuche	3,864	0,120	0,329	5,639
Andere Laubbaumarten mit hoher Umtriebszeit	0,789	0,028	0,112	1,447
Andere Laubbaumarten mit niedriger Umtriebszeit	0,446	0,070	0,042	1,101
<b>Laubholz insg.</b>	<b>6,938</b>	<b>0,357</b>	<b>0,656</b>	<b>11,187</b>
<b>Niedersachsen</b>				
Fichten, Tannen und alle anderen Nadelbaumarten	13,741	1,478	2,465	35,114
Douglasie	1,186	0,144	0,284	2,716
Alle Kiefernarten	16,529	1,617	2,127	35,934
Lärchen	1,069	0,102	0,109	2,286
<b>Nadelholz insg.</b>	<b>32,525</b>	<b>3,341</b>	<b>4,986</b>	<b>76,049</b>
Alle Eichenarten	10,705	0,819	1,110	18,012
Buche und Hainbuche	14,469	0,461	1,341	21,338
Andere Laubbaumarten mit hoher Umtriebszeit	2,714	0,100	0,383	4,955
Andere Laubbaumarten mit niedriger Umtriebszeit	2,522	0,401	0,304	6,460
<b>Laubholz insg.</b>	<b>30,409</b>	<b>1,781</b>	<b>3,138</b>	<b>50,765</b>
<b>Sachsen-Anhalt</b>				
Fichten, Tannen und alle anderen Nadelbaumarten	3,552	0,387	0,689	9,087
Douglasie	0,079	0,009	0,021	0,182
Alle Kiefernarten	9,850	0,980	1,524	21,527
Lärchen	0,469	0,046	0,061	1,018
<b>Nadelholz insg.</b>	<b>13,950</b>	<b>1,422</b>	<b>2,295</b>	<b>31,814</b>
Alle Eichenarten	3,173	0,245	0,361	5,531
Buche und Hainbuche	3,328	0,110	0,364	4,967
Andere Laubbaumarten mit hoher Umtriebszeit	1,808	0,077	0,272	3,204
Andere Laubbaumarten mit niedriger Umtriebszeit	1,331	0,183	0,125	3,398
<b>Laubholz insg.</b>	<b>9,640</b>	<b>0,614</b>	<b>1,122</b>	<b>17,099</b>

Während den Daten der Tabelle 3-1 das Derbholz in Rinde sowohl in t<sub>atro</sub> als auch in m<sup>3</sup> (s) entnommen werden kann, werden die am Derbholz befindliche Rinde und das anfallende Restholz lediglich in t<sub>atro</sub> ausgewiesen. Zur Umrechnung in m<sup>3</sup> (s) wird vereinfachend unterstellt, dass sich die Raumdichte (t<sub>atro</sub>/m<sup>3</sup>) der Derbholzrinde sowie des Restholzes ähnlich verhält wie die des

<sup>14</sup> RUDOLPH, J.; DÖBBELER, H.; SPELLMANN, H.; NAGEL, J. (2015).

Derbholzes in Rinde (vgl. Tabelle 3-2) Mit anderen Worten: Die relativen Anteile des Derbholzes, der Derbholzrinde und des Restholzes bleiben unabhängig von der Maßeinheit konstant.

**Tabelle 3-2: Raumdichte des Derbholzes in Rinde nach Baumarten<sup>15</sup>**

Baumart	Raumdichte ( $t_{\text{atro}}/m^3$ )
Alle Eichenarten	0,592
Buche und Hainbuche	0,678
Andere Laubbaumarten mit hoher Umtriebszeit	0,553
Andere Laubbaumarten mit niedriger Umtriebszeit	0,392
Fichten, Tannen und alle anderen Nadelbaumarten	0,391
Douglasie	0,437
Alle Kiefernarten	0,459
Lärchen	0,466

Ausgehend vom realisierbaren Waldholzaufkommen wird unter der Annahme von Abschlagsfaktoren das tatsächlich nutzbare Waldholz ermittelt. Es wird beim Derbholz in Rinde von Ernteverlusten in Höhe von 9,1 % beim Nadelholz und 12,0 % beim Laubholz ausgegangen.<sup>16</sup> Weitere 7,1 % (sowohl Nadel- als auch Laubholz) entfallen auf X- und U-Holz.<sup>17</sup> Die am nutzbaren Derbholz befindliche Rinde erfährt darüber hinaus zusätzliche Verluste durch Transportbeschädigung etc. Diese werden mit 10 % angenommen. Insgesamt verbleiben 83,2 % des Nadelholzderbholzes in Rinde und 80,1 % des Laubholzderbholzes in Rinde als dem Markt zur Verfügung stehende Mengen. Das nicht nutzbare Derbholz in Rinde wird dem theoretischen Potenzial des Restholzes zugeschlagen.

Vom anfallenden Restholz gehen nur Teile des theoretischen Potenzials in das technisch nutzbare Potenzial ein. Die Annahmen in der folgenden Tabelle beruhen auf Expertenschätzungen. Um den Charakter der Schätzung deutlich zu machen, wurden stark gerundete Nutzungsanteile verwendet. Während angenommen wird, dass 50 % der Äste verfügbar gemacht werden können, wird bei Zöpfen von etwa 75 % ausgegangen. Blätter zählen nicht zum Waldrestholz, da sie sich in der Erntezeit nicht am Baum befinden oder schnell abfallen. Nadeln werden wegen ihres hohen Nährstoffanteils bewusst nicht genutzt. Bei der Nutzung von Ästen ist aber ein gewisser Mitnahmeeffekt nicht vermeidbar. Am wenigsten gehen Ernteverluste (Schnittfuge, Fällkerb, Messverluste) in das nutzbare Potential ein, da Messverluste (Abrundung des Mittendurchmessers und Übermaß) den Wald verlassen haben. X- und U-Holz hingegen dürften zu einem großen Teil der Nutzung zuge-

<sup>15</sup> Nach RUDOLPH, J.; DÖBBELER, H.; SPELLMANN, H.; NAGEL, J. (2015).

<sup>16</sup> PETRAUSKAS, E. (2008).

<sup>17</sup> Thünen Institut (2004).

führt werden können. Unter den gemachten Annahmen ergeben sich technische Nutzungsanteile des Restholzes in Höhe von 40,7 % (Laubholz) bzw. 37,8 % (Nadelholz) (vgl. Tabelle 3-3).

**Tabelle 3-3: Restholzsortimente und Anteil des nutzbaren Restholzes<sup>18</sup>**

Restholzsortiment	Verteilung des theoretischen Restholzpotenzials		Nutzbare Anteile		Nutzbare Restholzmenge	
	Laubholz	Nadelholz	Laubholz	Nadelholz	Laubholz	Nadelholz
Äste	33,4%	35,1%	50,0%	50,0%	16,7%	17,6%
Zöpfe	1,0%	1,5%	75,0%	75,0%	0,8%	1,1%
Blätter / Nadeln	5,1%	8,7%	0,0%	5,0%	0,0%	0,4%
Ernteverluste	34,0%	34,3%	10,0%	10,0%	3,4%	3,4%
X- und U-Holz	26,5%	20,3%	75,0%	75,0%	19,9%	15,2%
Summe	100,0%	100,0%	40,7%	37,8%	40,7%	37,8%

Die folgende Tabelle zeigt Derbholz, Derbholzrinde und Waldrestholz unter Einbeziehung der oben beschriebenen Abzüge und somit das tatsächlich nutzbare Waldholz. Es handelt sich um Jahresdurchschnittswerte in dem Volumenmaß m<sup>3</sup> (s). Derbholz wird abzüglich der Rinde ausgewiesen.

<sup>18</sup> MANTAU, U. et al. (2015).

Tabelle 3-4: Nutzbares Waldholzpotenzial in 2010

Region / Baumart	Derbholz o. R. in Mio. m <sup>3</sup>	Derbholz- rinde in Mio. m <sup>3</sup>	Restholz in Mio. m <sup>3</sup>
<b>Schleswig-Holstein</b>			
Fichten, Tannen und alle anderen Nadelbaumarten	0,421	0,045	0,081
Douglasie	0,022	0,003	0,005
Alle Kiefernarten	0,146	0,014	0,022
Lärchen	0,028	0,003	0,004
<b>Nadelholz insg.</b>	<b>0,617</b>	<b>0,065</b>	<b>0,112</b>
Alle Eichenarten	0,232	0,017	0,031
Buche und Hainbuche	0,458	0,013	0,057
Andere Laubbaumarten mit hoher Umtriebszeit	0,117	0,004	0,018
Andere Laubbaumarten mit niedriger Umtriebszeit	0,078	0,013	0,011
<b>Laubholz insg.</b>	<b>0,885</b>	<b>0,047</b>	<b>0,117</b>
<b>Niedersachsen</b>			
Fichten, Tannen und alle anderen Nadelbaumarten	2,535	0,275	0,492
Douglasie	0,193	0,024	0,044
Alle Kiefernarten	2,623	0,256	0,434
Lärchen	0,167	0,016	0,025
<b>Nadelholz insg.</b>	<b>5,518</b>	<b>0,571</b>	<b>0,996</b>
Alle Eichenarten	1,394	0,104	0,195
Buche und Hainbuche	1,731	0,051	0,221
Andere Laubbaumarten mit hoher Umtriebszeit	0,400	0,014	0,061
Andere Laubbaumarten mit niedriger Umtriebszeit	0,455	0,077	0,074
<b>Laubholz insg.</b>	<b>3,980</b>	<b>0,246</b>	<b>0,552</b>
<b>Sachsen-Anhalt</b>			
Fichten, Tannen und alle anderen Nadelbaumarten	0,655	0,072	0,132
Douglasie	0,013	0,002	0,003
Alle Kiefernarten	1,568	0,156	0,281
Lärchen	0,074	0,007	0,012
<b>Nadelholz insg.</b>	<b>2,311</b>	<b>0,237</b>	<b>0,429</b>
Alle Eichenarten	0,428	0,032	0,062
Buche und Hainbuche	0,402	0,012	0,055
Andere Laubbaumarten mit hoher Umtriebszeit	0,257	0,010	0,041
Andere Laubbaumarten mit niedriger Umtriebszeit	0,246	0,035	0,035
<b>Laubholz insg.</b>	<b>1,333</b>	<b>0,090</b>	<b>0,193</b>

## 4 Vergleich von Rohstoffpotenzial und Rohstoffverwertung

Bevor Vergleiche zwischen der Holznutzung und dem verfügbaren Potenzial gemacht werden, folgen einige Anmerkungen zu den Potenzialberechnungen der übrigen Holzrohstoffe.

Die Nutzungsmenge von Landschaftspflegeholz entspricht zurzeit 4,7 Mio. m<sup>3</sup>. Über das nutzbare Potenzial gibt es nur wenige Untersuchungen. Es wird in Anlehnung an die EUwood-Studie von 6,0 Mio. m<sup>3</sup> ausgegangen.<sup>19</sup> Eine Regionalisierung des Potenzials ist in diesem Zusammenhang nicht möglich. Es wird davon ausgegangen, dass sich die Reserve, entsprechend des erfassten Aufkommens auf die Regionen gleich verteilt.

Kurzumtriebsplantagen (KUP) befanden sich im Jahr 2010 deutschlandweit auf einer Fläche von maximal 4.000 ha. Bei einer großzügig angenommenen Wachstumsrate von 25 m<sup>3</sup>/ha/Jahr entspricht dies einem jährlichen Holzpotenzial in Höhe von höchstens 100.000 m<sup>3</sup>. Somit spielen KUP in der Holzrohstoffbilanz noch keine nennenswerte Rolle. Nur in der langfristigen Perspektive könnte man größere Mengen erwarten. Künftige Entwicklungen von KUP waren nicht Gegenstand dieser Arbeit, so dass das technische Potential dem gegenwärtigen Stand entspricht.

Unter der Annahme, dass die Lagerbestandsveränderungen von Jahr zu Jahr nicht relevant sind, entspricht das Aufkommen an Sägenebenprodukten auch dem verfügbaren Potenzial eines Jahres. Die Annahme ist unumgänglich, weil Lagerbestandsdaten nicht verfügbar sind. "Verlustmengen" werden dem technischen Potenzial hinzugerechnet. Es handelt sich dabei um nicht näher definierte Holzreste (deutschlandweit 0,6 Mio. m<sup>3</sup>), die im Sägewerk verbleiben und keiner Verwertungsform zukommen.

Das Potenzial des sonstigen Industrierestholzes ist aufgrund der Vielfalt der Entstehungsorte sehr schwer zu bestimmen. Für Deutschland wird angenommen, dass die anfallenden Mengen im Land verbraucht werden. Somit entspricht das Aufkommen der Verwendung.

Das Aufkommen der Schwarzlaube steht ähnlich wie das Aufkommen der Sägenebenprodukte in einem festen Verhältnis zur Zellstoffproduktion. Das Potenzial entspricht dem Aufkommen, weil es fast immer in der Anlage verwendet wird, in der es entsteht.

Das Altholzpotezial kann theoretisch sehr hoch sein. Für ein gegebenes Jahr ist es jedoch auch durch die verfügbare Menge im Entsorgungsbereich, den Eigenverbrauch (Haushalte), Direktlieferungen und den Außenhandelsaldo bestimmt. Für den Außenhandel ergibt sich erneut das Problem, dass dieser regional nicht bestimmbar ist. Somit wird auch hier die Annahme getroffen, dass er sich regional ebenso verteilt wie bundesweit. Für Deutschland insgesamt erhöhte sich das ver-

---

<sup>19</sup> OLDENBURGER, J. (2010).

fügbare Potenzial um das 1,28fache. Dieses Verhältnis wurde auch für die Regionen angenommen.

Für das Potenzial der Energieholzprodukte wird das jeweilige Produktionspotenzial eines Jahres in der betrachteten Region unterstellt. Auf der Aufkommenseite erscheint die Summe aller Verwendungen von Energieholzprodukten. Abweichungen zwischen dem Potenzial und dem Aufkommen ergeben sich folglich durch die überregionalen Handelsströme.

Die folgende Tabelle stellt das Potenzial für **Deutschland** den verwendeten Mengen gegenüber. Berechnungen für das tatsächlich verfügbare Potenzial auf der Grundlage der BWI<sup>3</sup> gibt es noch nicht. Ersatzweise wurde das ITOC-Modell<sup>20</sup> verwendet und daraus vorläufige Daten berechnet. Demnach wird das Nadelderholz bereits vollständig genutzt. Bei den bisherigen Berechnungen wurde bereits eine größere Ausschöpfung als 99,9% festgestellt.<sup>21</sup> Da in der Bundeswaldinventur für 2012 ein höherer jährlicher Zuwachs festgestellt wurde, sind Potenzial und Nutzung derzeit wieder ausgeglichen. Das bedeutet nicht, dass das Holz am Markt nicht knapp ist, denn das technische Potenzial ist ökonomisch nicht voll verfügbar. Somit dürfte es regional zu Knappheiten kommen. Demgegenüber wird das technische Laubderholzpotential nur zur Hälfte genutzt. Bezogen auf alle Rohstoffe der Holzrohstoffbilanz wird 80,0% des Potenzials ausgeschöpft.

**Tabelle 4-1: Holzrohstoffbilanz für Deutschland**

Deutschland 2010					
Sortiment	Potenzial Mio. m <sup>3</sup>	Aufkommen Mio. m <sup>3</sup>	Ausschöpfung in %	Verwendung Mio. m <sup>3</sup>	Verwender
Derbholz NH o. R.	55,973	55,927	99,9	37,274	Sägeindustrie
Derbholz LH o. R.	31,061	17,047	54,9	16,889	Holzwerkstoffe
Waldrestholz	30,779	8,087	26,3	10,562	Holz- und Zellstoff
Derbholzzrinde	8,953	5,866	65,5	3,690	Sonst. stoffl. Nutzung
Landschaftspflegeholz	4,703	4,703	100,0	22,949	BMA > 1 MW
Kurzumtriebsplantagen	0,100	0,005	4,9	7,201	BMA < 1 MW
Sägenebenprodukte	15,008	16,136	107,5	33,919	Hausbrand
Sonst. Industrierestholz	5,697	5,697	100,0	0,100	Sonst. energ. Verwert.
Schwarzlauge	3,748	3,748	100,0	4,633	Energieholzproduktherst.
Altholz	10,904	13,955	128,0		
Energieholzprodukte	4,633	4,147	89,5		
Sonstiges		1,898			
<b>SUMME</b>	<b>171,559</b>	<b>137,216</b>	<b>80,0</b>	<b>137,216</b>	<b>SUMME</b>

Das technisch verfügbare Waldrestholzpotential wird nach den Berechnungen zu 26,3% genutzt. Einer größeren Nutzung dürften derzeit auch ökonomische Grenzen entgegenstehen. In diesem

<sup>20</sup> MANTAU, U. et al. (2015).

<sup>21</sup> MANTAU, U. (2012a).

Zusammenhang ist es interessant, die Regionen zu betrachten, die relativ hohe Mengen an Waldrestholz nutzten. So wurden in der Region Schleswig-Holstein 104,6% des Potenzials der Region genutzt. Bedeutet dies, dass auch in den übrigen Landesteilen die Waldrestholzmengen voll mobilisiert werden können? Das lässt sich daraus nicht direkt schließen. Wie schon erwähnt, können die regionalen Analysen keine überregionalen Warenströme darstellen. Umso kleiner die Region und umso geringer die Mengen, desto größer ist die Unsicherheit bei der regionalen Verteilung anzunehmen. Folgende Aussage dürfte aber mit großer Wahrscheinlichkeit zutreffen: Ein geringes Waldholzaufkommen und eine relativ hohe energetische Holznachfrage führen dazu, dass Holzrohstoffe außerhalb des Waldes und überregionale Importe stärker mobilisiert werden. Eine deutlich höhere Mobilisierungsintensität von Waldrestholz als im Bundesdurchschnitt ist bei entsprechender Nachfrage anzunehmen. In dieses Bild passt auch, dass Sägenebenprodukte und Altholz importiert werden.

Das Potenzial der Derbholzrinde wird entsprechend der Derbholznutzung mobilisiert und genutzt. Aufkommen und Verwendung des Landschaftspflegeholzes, des sonstigen Industrierestholzes und der Schwarzlaube entsprechen auf Bundesebene per Definition einander. Die geringe Ausschöpfung der Kurzumtriebsplantagen liegt zum Teil am großzügig geschätzten Potenzial. Ein gewisses Aufkommen an Kurzumtriebsholz innerhalb der Kategorie "Sonstiges" kann jedoch nicht ausgeschlossen werden.

In der Region **Norddeutschland** werden 79,6% des technischen Potenzials genutzt. Es fällt auf, dass das verfügbare Nadelholz-Derbholz in der Region weniger ausgeschöpft wird als in Deutschland. Interessanterweise sind es vor allem die waldarmen Regionen, die ihr Potenzial nicht voll ausschöpfen. Während die Ausschöpfungen in Schleswig-Holstein/Hamburg und in Niedersachsen/Bremen bei Nadel-Derbholz nicht einmal 50% ausmachen, ist das Aufkommen in Sachsen-Anhalt doppelt so hoch wie das technische Potenzial. An dieser Stelle soll der Begriff "Ausschöpfung" auf regionaler Ebene näher erläutert werden.

**Ausschöpfung** des Potenzials auf regionaler Ebene ist definiert durch das Verhältnis von verwendeten Holzmengen zu technisch verfügbarem Potenzial. Die verwendeten Holzmengen können dabei aus der Region oder aus anderen Regionen stammen. Wenn wie im Falle von Sachsen-Anhalt doppelt so viel Nadelholz-Derbholz genutzt wird als nachwächst, lässt dies keine direkte Schlussfolgerung auf die Nutzung der Ressource in der Region zu. Die Mengen können auch aus dem In- und Ausland importiert werden. Da z. B. das Zellstoffwerk Stendal am Rande des Landes liegt, wird es sicher größere Mengen aus benachbarten Regionen beziehen und aufgrund seiner Größe auch weit darüber hinaus. Theoretisch ist es folglich sogar denkbar, dass das Potenzial in einer Region gar nicht voll ausgeschöpft wird, obwohl dort erheblich mehr Holz verwendet wird als vorhanden ist.

## Vergleich von Rohstoffpotenzial und Rohstoffverwertung

Andererseits ist erkennbar, dass die sonstigen Holzrohstoffe in der Region Norddeutschland (Landschaftspflegeholz: 108,7%; Sägenebenprodukte: 132,0%; Sonstiges Industrierestholz: 110,0%; Energieholzprodukte: 189,7%) extrem stark ausgeschöpft werden. Somit stellt sich die Frage: Warum nutzt eine Region trotz hoher Nachfrage nicht ihr Waldholz, wenn sie doch offensichtlich noch verfügbares Potenzial hat? Die Antwort lässt sich aus den Daten nicht stringent, sondern nur hypothetisch ableiten, ist mehrdimensional und möglicherweise nicht einmal vollständig:

- In einer Region, in der relativ wenig Waldholz vorkommt, bildet sich nur schwer eine entsprechende Holzindustrie. Möglicherweise bedarf es hierzu einer gewissen Clusterwirkung.
- Wenn in der Region zudem relativ hohe Laubholzanteile gegeben sind, hemmt das zudem die Entwicklung der Holzindustrie.
- Die energetische Nachfrage wächst hingegen nicht in Anlehnung an das Waldvorkommen, sondern entsprechend der vorhandenen privaten und gewerblichen Verbraucher. Auch Fördermaßnahmen unterscheiden nicht nach Waldvorkommen.
- Da die energetische Nachfrage aber eher nicht auf wertvolles Stammholz zurückgreift, bleiben die Wertholzpoteziale ungenutzt und der Druck auf die anderen Holzrohstoffe ist groß.

**Tabelle 4-2: Holzrohstoffbilanz für die Region Norddeutschland**

Norddeutschland 2010					
Sortiment	Potenzial Mio. m <sup>3</sup>	Aufkommen Mio. m <sup>3</sup>	Ausschöpf- ung in %	Verwendung Mio. m <sup>3</sup>	Verwender
Derbholz NH o. R.	8,446	7,321	86,7	2,611	Sägeindustrie
Derbholz LH o. R.	6,198	2,731	44,1	2,254	Holzwerkstoffe
Waldrestholz	2,400	1,119	46,6	3,376	Holz- und Zellstoff
Derbholzzrinde	1,256	0,813	64,7	0,562	Sonst. stoffl. Nutzung
Landschaftspflegeholz	0,996	1,083	108,7	4,426	BMA > 1 MW
Kurzumtriebsplantagen	0,017	0,002	14,8	1,334	BMA < 1 MW
Sägenebenprodukte	1,081	1,427	132,0	5,225	Hausbrand
Sonst. Industrierestholz	0,892	0,989	110,9	0,000	Sonst. energ. Verwert.
Schwarzlaube	1,766	1,766	100,0	0,383	Energieholzproduktherst.
Altholz	1,912	1,905	99,6		
Energieholzprodukte	0,383	0,727	189,7		
Sonstiges		0,288			
<b>SUMME</b>	<b>25,346</b>	<b>20,170</b>	<b>79,6</b>	<b>20,170</b>	<b>SUMME</b>

In der Region **Schleswig-Holstein** werden 82,3% des technischen Potenzials genutzt. Es fällt auf, dass das verfügbare Nadelderbholz in der Region Norddeutschland nur zu 48,6% ausgeschöpft. Selbst das Laubderbholz wird nur zu 52,1% ausgeschöpft. Dementsprechend fällt der Anteil der Rindennutzung aus. Das Waldrestholz hingegen wird bereits voll ausgeschöpft (104,6%). Das ist erstaunlich, weil man bisher für Deutschland davon ausging, dass etwa nur ein Drittel des verfügbaren Potenzials genutzt wird. Es liegen offensichtlich große regionale Unterschiede vor.

Nicht weniger erstaunlich ist die hohe Ausschöpfung des Potenzials an Landschaftspflegeholz. Man sollte mit Schlussfolgerungen jedoch zurückhaltend sein, da die Potenzialzahlen zum Landschaftspflegeholz nicht sehr gut abgesichert sind. Geht man von einer hohen Verlässlichkeit dieser Werte aus, könnte ein ähnlicher Wirkungszusammenhang, wie bei der Holzindustrie vorliegen. Die Verarbeitungskapazitäten entwickeln sich dort wo der Rohstoff ist. Erhalten sie Impulse zu einer Nutzungsausdehnung, entfalten sie sich dort stärker, wo sie ohnehin vorhanden sind. Deshalb müssen sie das Material aus anderen Regionen importieren.

Man könnte nun annehmen, dass alle sonstigen Rohstoffe stark ausgeschöpft werden, das ist aber bei Sägenebenprodukten (56,3%) und bei sonstigem Industrierestholz (89,2%) nicht der Fall. In diesem Fall lohnt ein Blick auf die absolute Menge des Aufkommens. Dies ist bei Sägenebenprodukten mit knapp Einhunderttausend Kubikmeter sehr gering. Da das holzarme Land Dänemark nicht weit ist und auch Schweden großen Bedarf an Energieholz und Hackschnitzel für die Zellstoffindustrie hat, genügen also schon relativ wenige lukrative Exporte, um dafür zu sorgen, dass im Inland nur ein deutlich geringerer Teil des technischen Potenzials zur Verfügung steht.

**Tabelle 4-3: Holzrohstoffbilanz für Schleswig-Holstein und Hamburg**

Schleswig-Holstein und Hamburg 2010					
Sortiment	Potenzial	Aufkommen	Ausschöpf-	Verwendung	Verwender
	Mio. m <sup>3</sup>	Mio. m <sup>3</sup>	ung in %		
Derbholz NH o. R.	0,617	0,300	48,6	0,221	Sägeindustrie
Derbholz LH o. R.	0,885	0,461	52,1	0,000	Holzwerkstoffe
Waldrestholz	0,230	0,240	104,6	0,000	Holz- und Zellstoff
Derbholzzrinde	0,112	0,058	51,9	0,097	Sonst. stoffl. Nutzung
Landschaftspflegeholz	0,229	0,309	135,2	0,444	BMA > 1 MW
Kurzumtriebsplantagen	0,003	0,002	76,8	0,426	BMA < 1 MW
Sägenebenprodukte	0,094	0,053	56,3	1,004	Hausbrand
Sonst. Industrierestholz	0,196	0,175	89,2	0,000	Sonst. energ. Verwert.
Schwarzlaube	0,000	0,000	0,0	0,000	Energieholzproduktherst.
Altholz	0,295	0,277	94,1		
Energieholzprodukte	0,000	0,159			
Sonstiges		0,155			
<b>SUMME</b>	<b>2,661</b>	<b>2,191</b>	<b>82,3</b>	<b>2,191</b>	<b>SUMME</b>

In der Region **Niedersachsen/Bremen** werden nur 55,9% des technischen Potenzials ausgeschöpft. Beim Waldholz liegt der Anteil deutlich unter fünfzig Prozent. Auch die sonstigen Holzrohstoffe werden nicht von den Nachfragern in der Region voll ausgeschöpft. Ein Blick auf die Standorte der Holzindustrie (Teilvorhaben 1a) macht auch deutlich, dass größere Produktionskapazitäten z.B. in der Region Sachsen-Anhalt liegen. Die dortige Ausschöpfung des Potenzials in Höhe von 127,7% dürfte also wesentlich von Importen aus dieser Region gespeist werden. aus Geheimhaltungsgründen können nicht alle Werte in der Bilanz dargestellt werden, bzw. Angaben mit Geheimhaltungsproblemen werden zusammengefasst oder durch Punkte ersetzt.

**Tabelle 4-4: Holzrohstoffbilanz für Niedersachsen und Bremen**

Niedersachsen und Bremen 2010					
Sortiment	Potenzial Mio. m <sup>3</sup>	Aufkommen Mio. m <sup>3</sup>	Ausschöpf- ung in %	Verwendung Mio. m <sup>3</sup>	Verwender
Derbholz NH o. R.	5,518	2,253	40,8	1,490	Sägeindustrie
Derbholz LH o. R.	3,980	1,795	45,1	1,022	Holzwerkstoffe
Waldrestholz	1,547	0,635	41,0	0,109	Holz- und Zellstoff
Derbholzzrinde	0,817	0,313	38,3		Sonst. stoffl. Nutzung
Landschaftspflegeholz	0,590	0,614	104,1	1,744	BMA > 1 MW
Kurzumtriebsplantagen	.	.	.	0,716	BMA < 1 MW
Sägenebenprodukte	0,631	0,617	97,7	3,307	Hausbrand
Sonst. Industrierestholz	0,563	0,437	77,7	0,000	Sonst. energ. Verwert.
Schwarzlaube	.	.	.	0,179	Energieholzproduktherst.
Altholz	1,232	1,088	88,3		
Energieholzprodukte	0,179	0,478	266,3		
Sonstiges		.			
<b>SUMME</b>	<b>15,315</b>	<b>8,567</b>	<b>55,9</b>	<b>8,567</b>	<b>SUMME</b>

In der Region **Sachsen-Anhalt** gibt es intensive holzwirtschaftliche Aktivitäten. Die erfasste Holzverwendung übertrifft das verfügbare Potential um das 1,3fache und auf die stoffliche Holzverwendung entfallen 62,4%.

In der Region wird doppelt so viel Nadelderbholz (206,4%) verwendet als das Potential hergibt. Das Laubderbholz wird hingegen nur in geringem Maße genutzt (35,6%). Dies ist zudem erstaunlich, weil auch eine sehr hohe energetische Nachfrage in der Region existiert. Es liegt die Vermutung nahe, dass sich das Laubderbholz für die stoffliche Nutzung nicht eignet und für die energetische Nutzung in großen Anteilen zu teuer ist.

**Tabelle 4-5: Holzrohstoffbilanz für Sachsen-Anhalt**

Sachsen-Anhalt 2010					
Sortiment	Potenzial Mio. m <sup>3</sup>	Aufkommen Mio. m <sup>3</sup>	Ausschöpf- ung in %	Verwendung Mio. m <sup>3</sup>	Verwender
Derbholz NH o. R.	2,311	4,768	206,4	0,899	Sägeindustrie
Derbholz LH o. R.	1,333	0,475	35,6	4,607	Holzwerkstoffe
Waldrestholz	0,622	0,243	39,1		Holz- und Zellstoff
Derbholzzrinde	0,327	0,441	135,0	0,356	Sonst. stoffl. Nutzung
Landschaftspflegeholz	0,178	0,160	90,1	2,238	BMA > 1 MW
Kurzumtriebsplantagen	.	.	.	0,193	BMA < 1 MW
Sägenebenprodukte	0,355	0,757	212,9	0,915	Hausbrand
Sonst. Industrierestholz	0,133	0,377	283,7	0,000	Sonst. energ. Verwert.
Schwarzlaube	.	.	.	0,204	Energieholzproduktherst.
Altholz	0,385	0,539	139,9		
Energieholzprodukte	0,204	0,090	44,4		
Sonstiges		.			
<b>SUMME</b>	<b>7,371</b>	<b>9,412</b>	<b>127,7</b>	<b>9,412</b>	<b>SUMME</b>

Auch die sonstigen Holzrohstoffe werden intensiv genutzt. Sägenebenprodukte (212,9%) und sonstiges Industrierestholz (283,7%) werden in der Region mehr als doppelt so stark verwendet. Zudem zieht sie eine große Menge und Altholz aus anderen Regionen an, da die Ausschöpfungsquote bei 139,9% liegt.

Fast die Hälfte der gesamten Holzverwendung in der Untersuchungsregion entfällt auf die Region Sachsen-Anhalt. Insbesondere die Holzwerkstoffindustrie und die Zellstoffindustrie sind sehr stark vertreten. Beide Industriezweige haben einen großen Einzugsbereich für ihre Rohstoffversorgung. Somit verwundert es nicht, dass die Holzverwendung das Holzaufkommen der Region bei weitem übertrifft.

## 5 Schlussfolgerungen

Was sagen die dargestellten Ergebnisse über den Nadelholzbedarf in der Region Norddeutschland aus? Nach der Datenlage wird das Nadelholzpotenzial in der Region (86,7%) weniger intensiv genutzt als in Deutschland (99,9%). Interessanterweise sind es vor allem die waldarmen Regionen, die ihr Potential nicht voll ausschöpfen. Während die Ausschöpfung in Schleswig-Holstein/Hamburg und in Niedersachsen/Bremen bei Nadelholz nicht einmal 50% ausmachen, wird das jährliche Aufkommen in Sachsen-Anhalt um das Doppelte ausgeschöpft.

Andererseits ist erkennbar, dass die sonstigen Holzrohstoffe (Landschaftspflegematerial 108,7%; Sägenebenprodukte 132,0%; sonstiges Industrierestholz 110,0%, Energieholzprodukte 189,7%) extrem stark ausgeschöpft werden. Somit stellt sich die Frage: Warum nutzt eine Region trotz hoher Nachfrage nicht ihr Waldholz, wenn sie doch offensichtlich noch verfügbares Potential hat? Die Antwort lässt sich aus den Daten nicht stringent, sondern nur hypothetisch ableiten und ist mehrdimensional und möglicherweise nicht einmal vollständig:

- In waldarmen Regionen bleibt die Entwicklung der Holzindustrie unterproportional. Möglicherweise bedarf es hierzu einer gewissen Clusterwirkung (Rohstoffe, Technik, Kapital, Mitarbeiter).
- Wenn in der Region zudem relativ hohe Laubholzanteile gegeben sind, hemmt das die Entwicklung der Holzindustrie zusätzlich.
- Eine Erhöhung des Laubholzanteils wird die holzwirtschaftliche Entwicklung der Region somit noch stärker beeinträchtigen.
- Die energetische Nachfrage wächst hingegen nicht in Anlehnung an das Waldvorkommen, sondern entsprechend der vorhandenen privaten und gewerblichen Verbraucher. Auch Fördermaßnahmen unterscheiden nicht nach Waldvorkommen. Somit ist die energetische Nachfrage in waldarmen Regionen relativ hoch.
- Da die energetische Nachfrage aber weniger auf wertvolles Stammholz zurückgreift, bleiben die Waldholzpotenziale ungenutzt und der Druck auf die sonstigen Holzrohstoffe ist groß.

Die Verarbeitungskapazitäten entwickeln sich zunächst dort, wo der Rohstoff ist. Erhalten sie Impulse zu einer Nutzungsausdehnung, entfalten sie sich dort stärker, wo sie ohnehin vorhanden sind. Dann müssen die Rohstoffe aus anderen Regionen importiert werden.

So ist für die Region Norddeutschland anzunehmen, dass Sachsen-Anhalt große Mengen aus der Region Niedersachsen/Bremen bezieht. Das Laubholz-Derbholz wird hingegen nur in geringem Maße genutzt (35,6%). Dies ist zudem erstaunlich, weil auch eine sehr hohe energetische Nachfrage in der Region existiert, was sich in der hohen Ausschöpfung der sonstigen Holzrohstoffe zeigt. Ein geringes Waldholzaufkommen und eine verhältnismäßig hohe energetische Holz Nachfrage führen dazu, dass Holzrohstoffe außerhalb des Waldes und überregionale Importe stärker mobilisiert werden. Es liegt die Vermutung nahe, dass sich das Laubholz-Derbholz für die stoffliche Nutzung weniger eignet und für die energetische Nutzung in großen Anteilen zu teuer ist.

Zu Empfehlungen und Konsequenzen gelangt man nur unter Einführung von Werten. Bei anschließenden Empfehlungen wird von folgender Wertvorstellung ausgegangen: Eine Region sollte sein Rohstoffpotenzial unter nachhaltigen Bedingungen voll ausschöpfen, um die regionale Entwicklung zu fördern und Ungleichgewichte zwischen der Rohstoffverfügbarkeit und der Rohstoffnutzung zu vermeiden.

In waldarmen Regionen und in Regionen mit hohem Laubholzanteil entwickelt sich die holzwirtschaftliche Nutzung verhältnismäßig schwierig. Offensichtlich gelingt es trotzdem nicht, die energetische Nachfrage mit den Waldholzreserven zu versorgen. Dies deutet darauf hin, dass die Mobilisierung in starkem Maße durch die Holzwirtschaft erfolgt. Ein weiterer Anbau von Laubholz wird die Problematik verschärfen. Es sei denn, es gelingt das Laubholz marktfähigen Verwendungen zuzuführen, die seinem Wert entsprechen. Das scheint derzeit nicht in genügendem Umfang gewährleistet zu sein. Entweder es gelingt in absehbarer Zeit die Technologie **und** die Nachfrage entsprechend umzustellen oder man riskiert eine weitere holzwirtschaftliche De-Industrialisierung der betroffenen Regionen. Nadelholz-Derbholz ist ein zentral wichtiger Bestandteil der holzwirtschaftlichen Entwicklung und der energetischen Nutzung von Holz.

Die derzeitige waldbauliche Politik verschärft die Ungleichgewichte. Die energetische Nutzung von Holz war traditionell auch mit dem Vorkommen von Holz verbunden. Die Förderung der erneuerbaren Energien und die Veränderung in den Verbraucherpräferenzen haben jedoch zu einer stärkeren Entkoppelung der energetischen Holznutzung von der Holzverfügbarkeit geführt. Dies führt in waldarmen Regionen zu regionalen Ungleichgewichten von Holzverfügbarkeit und Nutzung. Die weitere Zurückdrängung von Nadelholz verschlechtert zudem die Entwicklungschancen der Holzindustrie und damit auch die Mobilisierung der Holzreserven. Das geht einher mit einer verstärkten Nachfrage nach Waldrestholz. Zwar lassen die Untersuchungsergebnisse nicht zwingend den Schluss zu, dass die hohen Waldrestholznutzungen in den waldarmen Regionen, trotz verfügbarer Derbholzreserven, auch aus den Regionen selbst kommen, aber die Transportkostenintensität dieser Produkte von geringerer ökonomischer Wertigkeit legt den Schluss nahe. Damit wirkt ein hoher Laubholzanteil einer ausgewogenen ökologischen Nutzung (Derbholz zu Restholz) des Waldes entgegen.

Um die wirtschaftliche Entwicklung der Regionen zu fördern bzw. Behinderungen abzubauen und um Verfügbarkeit und Verwendung von Holz regional besser auszugleichen, bedarf es einer waldbaulichen Strategie, die ökologische, soziale und wirtschaftliche Belange stärker ausbalanciert als es die einseitige Förderung des Laubholzanteils ermöglicht. Diese müsste die regionale Entwicklung (Produktionsstätten), waldbauliche Ziele im Sinne der Bestandsstabilisierung ebenso im Blick haben, wie die Vermeidung von Nutzungsungleichgewichten. In dem Zusammenhang ist die Nadelholzverfügbarkeit als natürliche Ressource (Potenzial) ebenso stärker zu berücksichtigen wie als genutzte Ressource (Aufkommen).