

## „Waldvision Deutschland“

### – Orientierung oder Irrweg für eine nachhaltige multifunktionale Forstwirtschaft?

Stellungnahme des Wissenschaftlichen Beirates Waldpolitik zur Studie „Waldvision Deutschland“ des Öko-Instituts e. V. im Auftrag von Greenpeace e. V.

#### 1 Anlass

Am 28. Februar 2018 veröffentlichte das Öko-Institut e. V., Freiburg die Studie „Waldvision Deutschland“, die im Auftrag von Greenpeace e. V. und mit inhaltlicher Unterstützung der Naturwald Akademie, Lübeck erstellt wurde. Auf Basis der Ergebnisse der zweiten und dritten Bundeswaldinventur (BWI) und mit Hilfe des neu entwickelten Waldwachstumsmodells FABio des Öko-Instituts wird dafür die Waldentwicklung von 2012 bis zum Jahr 2102 für drei alternative Szenarien simuliert und deren Auswirkungen anhand ausgewählter Indikatoren bewertet. Das Basisszenario der Studie lehnt sich an die Zieldurchmesser und Nutzungsintensitäten des WEHAM-Basisszenarios des Thünen-Instituts (Rosenkranz et al. 2017) mit einer natürlichen Waldentwicklung (NWE) auf 4,1 % der Waldfläche an. Das Holzscenario geht von einer intensiveren Bewirtschaftung mit deutlich höheren Nutzungsmengen je Eingriff, ähnlichen Zieldurchmessern und gleichen NWE-Flächenanteilen sowie einer Bevorzugung von Nadelbäumen in der Waldverjüngung aus. Das Szenario Waldvision erhöht die Zieldurchmesser um 17-22 %, reduziert die Stärke und Frequenz der Eingriffe um 10-65 %, steigert den NWE-Flächenanteil auf 16,6 % und fördert Laubbaumarten in der Verjüngung.

Nach den Simulationsrechnungen bis zum Jahr 2102 erhöht das Szenario Waldvision im Vergleich zum Basisszenario den Holzvorrat deutlich (auf 142 %), die Zuwächse leicht (auf 107 %), die CO<sub>2</sub>-Speicherung in der lebenden Waldbiomasse ebenso gewaltig (auf 280 %) wie den Starkholzanteil > 60 cm (auf 269 %), den Totholzvorrat leicht (116 %), während das mittlere jährliche Holzaufkommen deutlich abnimmt (auf 75 %). Zudem nimmt das Szenario Waldvision für sich in Anspruch, ökologischer als die anderen Szenarien zu sein.

Die Belastbarkeit dieser Ergebnisse und der darauf aufbauenden Schlussfolgerungen werden im Folgenden auf Grundlage der Modellbeschreibung und des Ergebnisberichtes kritisch geprüft.

#### 2 Methodenanalyse

##### 2.1 Datengrundlagen

Das Waldwachstumsmodell FABio wurde mit den Daten der BWI 2 und BWI 3 parametrisiert. Diese Datenbasis ist grundsätzlich geeignet. Die Aussagekraft langfristiger Simulationen mit diesem Modell ist hingegen stark eingeschränkt, weil das Öko-Institut nur auf eine Zuwachsperiode zurückgreifen konnte. Bei Änderungen der Standortbedingungen (Klima, Witterung, Deposition aus der Luft) sind gerichtete Unter- bzw. Überschätzung des Zuwachses unausweichlich. Mit dieser Problematik mussten sich auch Sterba und Monserud (1996) bei ihrem Wachstumsmodell PROGNAUS für Österreich

auseinandersetzen und empfehlen daher eine Vielzahl von Zuwachsperioden für zukünftige Modellparametrisierungen. Auch die Autoren der Studie „Waldvision Deutschland“ weisen auf diese Unsicherheiten hin (S. 34).

Die Wachstumsmodelle und das Mortalitätsmodell wurden für 24 Baumartengruppen parametrisiert und die Vorzeichen der Modellkoeffizienten erscheinen durchweg plausibel. Dies ist jedoch zugleich fragwürdig, weil die Baumartengruppen z. T. nur sehr gering besetzt sind. Aufgrund des relativ langen Inventurintervalls kommt für alle Baumarten hinzu, dass in vielen Fällen die Mortalitätsursachen (Nutzung/dichteabhängige Mortalität/kalamitätsbedingte Mortalität) nicht nachvollziehbar sind und die Unsicherheiten der dichteabhängigen Mortalität im nicht durch Parametrisierungsdaten belegten Extrapolationsbereich stark ansteigen, was primär für das Szenario Waldvision gilt.

Zur Quantifizierung der Kohlenstoffvorräte und ihrer Veränderungen im Auflagehumus und im Mineralboden wurde das Modell Yasso 05 eingesetzt. Die Initialisierung des Modells wurde mit einem „spin-up“-Lauf des Modells durchgeführt. Dies mag eine Erklärung dafür sein, dass sich die Unterschiede in den Kohlenstoffvorräten von Laub- und Nadelwäldern trotz der simulierten Veränderungen in der Baumartenzusammensetzung nicht wie bei der zweiten Bodenzustandserhebung in den Ergebnissen widerspiegeln (vgl. Grüneberg et al. 2014).

Der Klimaschutzbeitrag der Substitution von in der Herstellung emissionsintensiven Materialien wie Beton, Glas, Aluminium, Stahl oder Ziegelsteinen und von fossilen Energieträgern durch den nachwachsenden Rohstoff und Energieträger Holz wird in der Studie zwar als relevant erwähnt, aber gezielt von der Bewertung der CO<sub>2</sub>-Speicherleistung der Bewirtschaftungsstrategien ausgeklammert. Dies deckt sich nicht mit dem Vorgehen des Zwischenstaatlichen Ausschusses für Klimaänderungen (IPCC), der bei der Analyse des Gesamtsystems den Wald im Kontext anderer Landnutzungen sowie die Verweildauer und Funktionen von Holzprodukten im Wirtschaftskreislauf unter Einbeziehung der Substitution einbezieht, um mit sachlich korrekt festgelegten Systemgrenzen die Emissionen und Mitigationspotenziale zu quantifizieren (Nabuurs et al. 2007). Zwar ist es richtig, dass sich der Klimaschutzbeitrag der Substitution durch Veränderungen in den Rahmenbedingungen, im Energie-Mix und in den Produktionsbedingungen verschiebt, gleichwohl liegen aber die Methoden zur Quantifizierung dieser Veränderungen vor (Hafner et al. 2017). Deshalb sollten die nicht zu vernachlässigenden langfristigen Effekte der Substitution zumindest in ihrer Größenordnung abgeschätzt werden. Ansonsten würden Klimaschutzleistungen durch ökologische Waldentwicklung und Klimaschutzleistungen durch Nutzung nachwachsender Rohstoffe im Bausektor gegeneinander ausgespielt. Die stoffliche Holznutzung im Baubereich macht immerhin mehr als die Hälfte der Holzverwendung aus. Des Weiteren ist davon auszugehen, dass Änderungen im Energiemix nicht dazu führen werden, dass die Substitutionswirkung komplett wegfällt. Zusätzlich bleiben in der Studie Verschiebungseffekte beim Holzimport-/export unberücksichtigt, die sich aus der Nutzungsaufgabe ergeben und in anderen Untersuchungen bereits nachgewiesen wurden (Rüter et al. 2016). Der in der Studie verwendete Holzverwendungsschlüssel als eine Grundlage zur Berechnung der Kohlenstoffspeicherung in Holzprodukten deckt sich in keiner Weise mit den Angaben in Holzeinschlagsstatistiken und schafft ein Zerrbild zugunsten des Laubholzes und zu Lasten des Nadelholzes (vgl. BMEL 2017). Außerdem wird nur beim Szenario Waldvision von einer Anpassung des Holznutzungsverhaltens ausgegangen, wodurch sich die Randbedingungen für den Vergleich der Szenarien verschieben. Bei der Verweildauer der Holzprodukte im Zivilisationskreislauf wird von Halbwertzeiten und nicht von mittleren Lebensdauern ausgegangen. Auch dies benachteiligt das mehrheitlich in mittel- und langlebigen Anwendungen genutzte Nadelholz. Das Holzproduktmodell einschließlich seiner Initialisierung ist nicht nachvollziehbar beschrieben. Die den Produktespeicher und die Substitutionseffekte nennenswert vergrößernden Kaskadennutzungen werden nicht berücksichtigt (vgl. Würdehoff 2016). Insgesamt

kann man sich nicht des Eindrucks erwehren, dass hier eine Reihe von Setzungen getroffen wurde, die fachlich nicht gerechtfertigt sind.

## 2.2 Wachstumsmodell

Waldwachstumsmodelle organisieren Wissen und führen Kenntnisse über Einzelaspekte und Gesetzmäßigkeiten des Waldwachstums zu einer Vorstellung vom Gesamtsystem zusammen (Pretzsch 2001). Mit ihnen lassen sich Waldentwicklungen in Abhängigkeit von Behandlung, Standort und Störfaktoren simulieren. Die damit verbundenen Abstraktionen der Wirklichkeit müssen einer Evaluierung standhalten und akzeptabel sein.

Das für die Studie neu entwickelte Waldwachstumsmodell FABio ist bisher anscheinend noch nicht evaluiert worden. In Teilen sind die Modellgleichungen an Ansätze des Modells PROGNAUS von Sterba und Monserud (1996) angelehnt. Auf die Probleme einer Modellparametrisierung auf der Basis einer einzelnen Zuwachsperiode wurde bereits eingegangen. Eine Beurteilung der Teilmodelle wird dadurch erschwert, dass sie nicht ausreichend dokumentiert sind.

Die Studie nimmt für sich in Anspruch „eine Diskussionsgrundlage für die Entwicklung einer zukunftsfähigen und ökologischen Forstwirtschaft in Deutschland“ zu schaffen. Vor diesem Hintergrund ist zu bemängeln, dass zwar der Klimaschutzbeitrag in die Bewertung der Szenarien einfließt, wenn auch mit teilweise zu kritisierenden Annahmen (s. o.), das Waldwachstumsmodell aber nicht klimasensitiv ist. Zur Abbildung der sich verändernden Standortgüte wird eine „statische“ Bonität verwendet, bei der es sich nicht um eine Höhenbonität handelt, sondern um ein Produktivitätsmaß in Form eines normalisierten periodischen „Zuwachsprozentes“, bezogen auf den jeweiligen Ausgangsvorrat an den Traktecken. Leider gibt es nur eine sehr verkürzte textliche Beschreibung und keine Formel zur Herleitung dieser Bonität. Inwieweit dabei Unterschiede in der Bestandesdichte berücksichtigt werden, lässt sich aus dem Text nicht entnehmen. Außerdem wird dieser relative Bonitätsausdruck für jede Traktecke auf Grundlage der aktuell dort stockenden Baumart bestimmt und dem Anschein nach bei einem Baumartenwechsel auf die nachfolgende Baumart übertragen. Dies ist mehr als fragwürdig, weil die standortsabhängige Bonität der Baumarten sich nicht gleichgerichtet verhält.

Der Simulationszeitraum ist mit 90 Jahren für ein Einzelbaummodell, dessen Parametrisierung nur auf einer Zuwachsperiode beruht, sehr lang. Allein der sich unter Umständen aufschaukelnde Modellfehler führt über eine so lange Projektionszeit zu erheblichen Unsicherheiten. Diese Unsicherheiten werden nur unzureichend kommuniziert. Das Wachstum vieler Bäume, insbesondere bei sehr hohen Bestandesdichten und in den sehr starken Durchmesserklassen, kann in den Simulationen nur durch Extrapolation geschätzt werden.

Die Modelle zur Einschätzung des Grundflächen- und Höhenzuwachses werden als Funktionen der Baumdimension (Durchmesser und Höhe), der Konkurrenz und des Standortes eingeschätzt, aber unabhängig vom Baumalter. Der Zuwachs zweier gleich starker, aber unterschiedlich alter Bäume wäre demnach identisch, was nicht realitätsnah ist. Da jüngere Bestände aufgrund der Stickstoffeinträge zudem heute schneller wachsen und ältere Bestände vielerorts aus eben diesem Grund in höherem Alter noch ein zweites Mal im Zuwachs kulminieren, was sich bei den heute jüngeren Beständen voraussichtlich nicht wiederholt, wird bei der Simulation das künftige Wachstum älterer Bestände tendenziell überschätzt. Dies trägt dazu bei, dass der durchschnittliche jährliche Zuwachs des Szenarios Waldvision 7 % höher als beim Basisszenario und 15 % höher als beim Holzscenario ist.

Das im Modell verwandte Konkurrenzmaß Basal Area Larger (BAL) wurde auch von Sterba und Monserud (1996) genutzt. Es ist für Mischbestände ungeeignet, da es Bäumen unterschiedlicher Art, aber mit gleichem Durchmesser, unabhängig von der Kronengröße die gleiche Konkurrenzwirkung

beimisst. Dieses Problem wird durch die Verwendung des Simpson-Index als Diversitätsmaß nicht aufgelöst.

Das Mortalitätsmodell ist mit Beobachtungen aus der Periode zwischen BWI 2 und BWI 3 parametrisiert. Ungeachtet der geringen Besetzung zahlreicher Baumartengruppen und der Unsicherheiten bei der Ansprache der Mortalitätsursachen (s. o.) ist die in der BWI durchgeführte Winkelzählprobe mit der Zählbreite 4 ohnehin wenig geeignet, dichteabhängige Mortalität überhaupt adäquat zu erfassen. Ein generelles Problem bei der Verwendung der Mortalitätsmodellierung auf Einzelbaumebene besteht zudem darin, dass mit fortschreitender Simulation die aus den Einzelbäumen aggregierten Bestandeskennwerte zunehmend unplausibel werden und die maximal möglichen Grundflächen oder Stammzahlen eines Bestandes entweder weit überschritten (Yang u. Titus 2002) oder nicht erreicht werden. Mortalitätsschätzungen erfolgen deshalb oftmals mit zweistufigen Ansätzen, bei denen im ersten Schritt die Mortalität auf Einzelbaumebene modelliert wird, aber in einem zweiten Schritt Bestandesdichtemodelle Restriktionen einziehen (Yang u. Titus 2002, Monserud et al. 2005). Hier stellt sich die Frage, zu welchen maximalen Grundflächen das Szenario Waldvision führt und ob sich in diesem Bereich das Mortalitätsmodell plausibel verhält.

Entscheidend für die Steuerung der zukünftigen Baumartenzusammensetzung der Wälder ist das Einwuchsmodell. Dieses Modell ist unzureichend beschrieben und lässt sich daher nicht nachvollziehen. In jedem Fall ist es nicht standortsensitiv und berücksichtigt nur begrenzt die Bestandesstrukturen. Angesichts der mit der Zeit beim Szenario Waldvision stark steigenden Bestandesdichten ist nicht, wie von den Autoren unterstellt, mit Naturverjüngung der Licht- und Halbschattbaumarten zu rechnen, sodass die erwähnten Modifikationen des Managementsystems greifen und eine Baumart zum Nachwachsen festgelegt werden muss. Deren Entwicklung hängt wiederum vom Lichtangebot ab, sodass bei den unterstellten geringen Eingriffsintensitäten Schattbaumarten stark begünstigt werden.

Das Totholzmodell speist sich aus der Simulation des Wachstums und des Absterbens einzelner Bäume. Da nach dem Verwendungsschlüssel 100 % des X-Holzes (nicht verwertbares Derbholtz) energetisch genutzt werden, verbleibt sehr wenig Totholz in den Beständen, insbesondere in denen, die nach den Vorgaben des Basisszenarios bzw. des Szenarios Holz intensiver bewirtschaftet werden. Dass diese Annahme unzutreffend ist, zeigen die Holzeinschlagsstatistiken (BMEL 2017), aber auch Vergleichsuntersuchungen zu Totholz mengen in Wirtschaftswäldern und Naturwäldern (Meyer et al. 2009).

### **2.3 Waldentwicklungsszenarien**

Mit Hilfe von Waldentwicklungsszenarien lassen sich Handlungsoptionen überprüfen und in ihren Auswirkungen abschätzen. Die Aussagekraft hängt von der Eignung der genutzten Waldwachstumsmodelle (s. o.), den gewählten Einstellungen und den sonstigen Annahmen ab.

Das Basisszenario lehnt sich an das WEHAM-Basisszenario an. Es bildet keinesfalls, wie geschrieben, die derzeit vorherrschende Nutzungsintensität ab, sondern ist gerade auch bei den Einstellungen der Zielstärken und Produktionszeiträume in mehreren Bundesländern forstpolitisch überprägt. Die unterstellten einheitlichen Durchforstungsintensitäten von 20 % des Vorrates entsprechen weder dem Wachstumsgang der Baumarten noch der forstlichen Praxis. Zu den Schwächen des WEHAM-Basisszenarios zählt, dass kein Waldumbau abgebildet werden kann. Dementsprechend werden in der Studie die heutigen Baumartenanteile fortgeschrieben. Der Anteil der ungenutzten Flächen müsste eigentlich höher als die angegebenen 4,1 % sein, wenn man die von der BWI 3 ausgewiesene nicht begehbbare Waldfläche (ca. 204.000 ha) mit einbezieht, die 1,8 % der deutschen Waldfläche umfasst.

Das Holzscenario behält bemerkenswerterweise die z. T. nicht holzmarktkonformen Zielstärken des Basisszenarios bei und erhöht die Durchforstungs- und Nutzungsintensitäten. Die angegebenen Durchforstungsintensitäten in den verschiedenen Entwicklungsphasen entsprechen nicht den angegebenen Quellen, da sowohl in Baden-Württemberg als auch in Hessen eine gestaffelte Durchforstung empfohlen wird. Eine Erhöhung der Leistungspotenziale durch einen Waldumbau (z. B. von Kiefer in Douglasie) findet nicht statt. Die am jeweiligen Ort vorkommende Nadelbaumart wird wieder verjüngt. Der Anteil der ungenutzten Flächen ist der gleiche wie beim Basisszenario (s. o.).

Die Einstellungen des Szenarios Waldvision orientieren sich an Gedanken des integrativen Prozessschutzes (Sturm 1993) und wurden unter Mitwirkung der neu gegründeten Naturwald Akademie aus Lübeck definiert. Trotz der geringen Eingriffsstärken wird allein auf eine natürliche Verjüngung der Baumarten gesetzt. Aus verjüngungsökologischer Sicht muss dies zu einer Verdrängung der Licht- und Halbschattbaumarten führen, was sich aber nicht in der Entwicklung der Baumartenzusammensetzung der Studie widerspiegelt. Die eingesteuerten geringen Durchforstungsstärken und langen Durchforstungsintervalle erhöhen zwar die Massenleistung der Bestände, sie verbessern aber nicht deren Qualitätsentwicklung (Laubholz) und Stabilität (Nadelholz). Dadurch verändert sich die Holzsortierung und die Wertleistung der Bestände, aber auch der Anteil der Kalamitätsnutzungen. Die niedrige Nutzungsintensität, die langen Produktionszeiträume und die höheren Zielstärken erhöhen bei der Buche zudem die Entwertungsgefahren durch Rotkern (Schmidt et al. 2011) und Weißfäule. Die Ausweisung von über 1,7 Mio. Hektar Waldflächen ohne Holznutzung werden mit dem Schutz der biologischen Vielfalt sowie der Beobachtung und Dokumentation der natürlichen Entwicklung begründet. Hierdurch wird der Flächenanteil ohne Holznutzung auf 16,6 % der bundesdeutschen Waldfläche angehoben, von denen 10,5 % auf den öffentlichen Wald und 6,1 % auf den Privatwald entfallen. Diese Anhebung der Gebietskulisse für Wälder mit natürlicher Entwicklung (NWE) geht weit über das 5 %-Ziel der Nationalen Strategie zur biologischen Vielfalt (NBS, BMU 2007) hinaus und ist als Beitrag zur Erreichung des 2 %-Wildniszieles der NBS anzusehen.

### **3 Ergebnisse**

Die Studie liefert viele Ergebnisse, deren Aussagekraft grundsätzlich von den Datengrundlagen, der Güte der Modelle und der Berechtigung der getroffenen Annahmen und Setzungen der Szenarien abhängt. Die hier vorgestellte Analyse der verwandten Methoden hat diesbezüglich zahlreiche Kritikpunkte identifiziert. Während sich Basis- und Holzscenario noch im Datenbereich der Bundeswaldinventuren bewegen, wagt sich das Szenario Waldvision weit in den Extrapolationsbereich vor. Die Unzulänglichkeiten der Waldwachstumsmodellierung verstärken sich mit der Dauer der Simulationen. Diese und andere Probleme werden im Kapitel 4 der Studie „Grenzen der Modellierung“ von den Autoren zwar kurz angesprochen, sie werden aber bei der Vorstellung und Bewertung der Ergebnisse nicht wieder aufgegriffen. Auch die Szenarien werden nicht als Handlungskorridor für künftige Entwicklungen verstanden und aus mehreren Blickwinkeln bewertet.

Dreh- und Angelpunkt der Ergebnisse sind die unrealistisch hohen Vorräte pro Hektar nach den Simulationen für dieses Szenario mit dem Modell FABio (Abb. 5-2, im Jahr 2102: Waldvision: 686 m<sup>3</sup>/ha im Vergleich zum Basisszenario mit 484 m<sup>3</sup>/ha und dem Holzscenario mit 368 m<sup>3</sup>/ha). Sie spiegeln sich auch in den hohen Zuwächsen, geringen Nutzungspotenzialen und hohen C-Speicherleistungen wider.

Näherungsweise lassen sich für die Baumarten die modellierten Grundflächen der Bestände (Dichte) aus den Vorratsangaben nachträglich berechnen, wenn man die Zahlen in Abb. 5-2 des Ergebnisberichtes und der BWI 3 zugrunde legt. Die realen Vorräte (Abb. 5-2) lassen sich in ideelle Vorräte der Baumarten umrechnen, weil sich die aus der BWI 3 bekannten Flächen der Baumarten im zeitlichen Verlauf der Simulationen kaum ändern (Abb. 5-11 des Ergebnisberichtes). Übernimmt man aus der

BWI 3 die Mittelhöhen (hg) der Baumarten und unterstellt für den Zeitpunkt 2102 die Mittelhöhen der Baumarten aus dem Stratum der Bestände > 160 Jahre, interpoliert die Mittelhöhen für das Jahr 2052 linear und dividiert die ideellen Vorräte der Baumarten durch deren höhenabhängige Formhöhen nach Laer und Speidel (1959), so erhält man näherungsweise die mit dem Modell FABio simulierten ideellen Grundflächen (G) zu bestimmten Zeitpunkten (s. Tabelle für Buche und Eiche).

	Buche			Eiche		
	BWI 3	2052	2102	BWI 3	2052	2102
<b>Vorrat reell (m<sup>3</sup>/ha)</b>	64	119	196	35	66	104
<b>Vorrat ideell (m<sup>3</sup>/ha)</b>	356*	662	1090	305*	575	906
<b>hg (m)</b>	27*	29,5	32*	24*	27	30*
<b>Formhöhe (m)</b>	13,5	15	16,7	12,6	14,5	16
<b>G ideell m<sup>2</sup>/ha</b>	26,3	44,1	65,2	24	39,6	56,6

Die Grundflächen im Szenario Waldvision erhöhen sich bei Buche und Eiche demzufolge auf näherungsweise 65 bzw. 57 m<sup>2</sup>/ha im bundesweiten Durchschnitt. Diese Werte sind evtl. in seltenen Einzelfällen auf bestimmten Standorten erreichbar, als Durchschnittswert aber als völlig unrealistisch zu bewerten. Pretzsch u. Biber (2005) fanden auf unbehandelten Versuchsflächen in Bayern Werte zwischen 40-47 m<sup>2</sup>/ha für Buche und 39-40 m<sup>2</sup>/ha für Eiche. Die maximalen Grundflächen bei Würdehoff (2016) auf Versuchsflächen in Nordwestdeutschland betragen bei beiden Baumarten in Einzelfällen 50 m<sup>2</sup>/ha, mehrheitlich liegen sie aber in derselben Größenordnung wie bei Pretzsch u. Biber (2005). In niedersächsischen Naturwäldern liegen die höchsten Grundflächen bei der Buche bei 47-50 m<sup>2</sup>/ha (Meyer et al. 2015). Vospernik u. Sterba (2015) fanden auf Basis der österreichischen nationalen Waldinventur Grundflächen von 50 m<sup>2</sup>/ha bei Buche und 40-50 m<sup>2</sup>/ha bei Eiche. Für einen Buchenurwald in der Ukraine (Uholka-Shyrokyi Luh) geben Hobi et al. (2015) eine durchschnittliche Grundfläche in Höhe von 37 m<sup>2</sup>/ha an. Angesichts dieser Zahlen ist es offensichtlich, dass die Mortalität auf Basis des verwendeten Einzelbaummodells nicht zutreffend beschrieben, sondern vielmehr deutlich unterschätzt wird, was die Autoren im Zusammenhang mit der geringen Totholznachlieferung auch anführen (S. 59). Dies ist darauf zurückzuführen, dass neben der Einzelbaummortalität keine Begrenzung zur Limitierung der maximalen Bestandesdichte implementiert ist, und somit mit fortschreitender Simulation die aus den Einzelbäumen aggregierten Bestandeskennwerte zunehmend unplausibel werden. Diese Problematik ist zusammenfassend bei Weiskittel et al. (2011, S. 151) beschrieben. Die Analyse der Einzelbaumdaten der BWI (<https://bwi.info/Download/de/>) zeigt, dass in der Periode 2002-2012 nur knapp 1,8 % der im Jahr 2002 erfassten Bäume mortalitätsbedingt ausgeschieden sind, wobei nicht nach Ursachen (Dichte, Störungen, Pathogene) unterschieden wurde. Auf dieser Basis zuverlässige Modelle zur Schätzung der Einzelbaummortalität zu parametrisieren, und dies auch noch getrennt für 24 Baumarten, ist mehr als fragwürdig.

Vor diesem Hintergrund erscheinen die zentralen Ergebnisse der Studie mehr als fragwürdig und es erübrigt sich, auf die Bewertungsindikatoren im Detail einzugehen. Gerade weil die Studie für sich in Anspruch nimmt, Wege für eine zukunftsfähige Forstwirtschaft aufzuzeigen, muss an dieser Stelle kritisch herausgestellt werden, dass sie weder die Veränderungen der Produktionsgrundlagen, Produktionsrisiken und Ertragsaussichten durch den Klimawandel berücksichtigt noch die Notwendigkeiten zur Klimaanpassung integriert. Demgegenüber werden aber sehr wohl optimistische Annahmen zur künftigen Laubholzverwendung oder zum Holzverbrauch getroffen.

Der Verzicht auf ökonomische Betrachtungen wird mit dem Hinweis abgetan, dass dies „für die Ausrichtung der Studie an Fragen des Klima- und Naturschutzes ... für hinnehmbar gehalten wird“. Dabei würde eine Umsetzung der Strategie Waldvision die wirtschaftliche Leistungsfähigkeit der Forstbe-

triebe nachhaltig gefährden, weil sie den Holzeinschlag deutlich reduziert, die Risikokosten erhöht, die Forstbetriebe ihrer Liquidität beraubt und in erheblichem Umfang Kapital bindet. Dass diese Einschätzung selbst für Forstbetriebe auf guten Standorten zutreffend ist, wird u. a. durch die Prüfungsmitteilung des Landesrechnungshofes Schleswig-Holstein aus dem Jahr 2014 amtlich unterstützt. In der Zusammenfassung heißt es: „*Der Stadtwald Lübeck verzichtet bewusst unter dem Primat des „Lübecker Modells“ darauf, das wirtschaftliche Potenzial des Waldvermögens auszuschöpfen.*“ Das Defizit lag im Stadtwald Lübeck im Jahr 2013 bei -177,- €/ha, während die benachbarten, auf vergleichbaren Standorten und mit ähnlicher Baumartenzusammensetzung naturgemäß wirtschaftenden Kreisforsten Herzogtum Lauenburg ein Plus von 61,- €/ha erzielten.

Die berechnete Überlegenheit des Szenarios Waldvision in der CO<sub>2</sub>-Speicherleistung hält einer näheren Prüfung nicht stand. Sie erklärt sich aus der starken Überschätzung der Vorratsentwicklung, dem unzutreffenden Holzverwendungsschlüssel und vor allem auch aus der Vernachlässigung der durch Holznutzung erzielbaren stofflichen und energetischen Substitutionspotenziale. Letztere sind zwar nicht konstant und verändern sich mit den Anteilen der erneuerbaren Energien am Energiemix, sie werden aber auch in Zukunft wesentlich zum Klimaschutz beitragen.

Der Naturschutzbeitrag des Szenarios Waldvision ist ebenfalls zu hinterfragen. Es werden zwar die Naturnähe verbessert, der Altholzanteil gesteigert und der Anteil der Flächen mit natürlicher Waldentwicklung erhöht, gleichzeitig werden jedoch lichtbedürftige Arten ausgedunkelt, der Totholzvorrat stagniert oder der Prozessschutz kollidiert ggf. mit den Zielen des Europäischen Schutzgebietssystems Natura 2000 bzw. dem Lebensraum- und Artenschutz. Besonders kritisch sind die ausgewählten über 300.000 ha Auen- und Eichenwälder zu sehen. Diese für die Biodiversität so wertvollen Waldlebensräume lassen sich in ihrer Mehrzahl langfristig nur durch eine gezielte Pflege und Verjüngung erhalten.

#### **4 Schlussfolgerungen**

Angesichts der erwarteten gravierenden Veränderungen durch den Klimawandel, der Globalisierung der Märkte sowie der sich ändernden gesellschaftlichen Ansprüche an den Wald sind Waldentwicklungsszenarien ein probates Mittel, um für die langfristig ausgerichtete Forstwirtschaft Handlungsoptionen zu überprüfen und strategische Weichenstellungen abzusichern. Dazu sind geeignete Waldwachstumsmodelle, belastbare Einstellungen und zutreffende Annahmen ebenso notwendig wie eine kritische Würdigung der Ergebnisse hinsichtlich ihrer Auswirkungen auf Waldaufbau, THG-Minderungspotenziale, Synergien und Konflikte mit anderen Zielen, potenzielle Verdrängungs- und Verlagerungseffekte sowie auf Umsetzbarkeit und Kostenwirksamkeit. Diesen Anforderungen wird die Studie Waldvision Deutschland nicht gerecht. Sie genügt somit nicht den Anforderungen an eine evidenzbasierte Politikberatung. Dementsprechend werden die Ergebnisse auch nur aus dem Blickwinkel des Naturschutzes und, auf falscher Datengrundlage, aus dem Blickwinkel des Klimaschutzes diskutiert.

Das Nachhaltigkeitsprinzip lässt sich in unserer dicht besiedelten Kulturlandschaft nur umsetzen, wenn man versucht, auf dem Wege des Kompromisses die vielfältigen Ansprüche an den Wald angemessen zu berücksichtigen. Weder im Kielwasser der Rohholzerzeugung noch im Kielwasser des Naturschutzes lassen sich die vielfältigen Waldfunktionen angemessen erfüllen. Um Lösungswege zu finden, ist es erforderlich, die Diskussionen über Nutzungsverzichte und Vorrangflächen für den Naturschutz zu versachlichen, die bisherigen Leistungen und Defizite mit Hilfe geeigneter Indikatoren zu erfassen und zu bewerten, Eigentümerinteressen zu respektieren, operationale Ziele zu formulieren, Konsequenzen aus veränderten ökologischen und ökonomischen Rahmenbedingungen zu ziehen sowie Gespür für das Zumutbare und Einsicht in das Machbare zu haben. Dies entspricht dem in der

Deutschen Nachhaltigkeitsstrategie geforderten ganzheitlichen und integrativen Ansatz (Bundesregierung 2016).

Die reale Entwicklung in Deutschland bestätigt, dass die Forstwirtschaft die Wälder in den letzten Jahrzehnten nach den Leitbildern der Multifunktionalität und der Nachhaltigkeit so bewirtschaftet und entwickelt hat, dass die Beiträge zur Erreichung zahlreicher gesellschaftlicher Ansprüche sichergestellt oder sogar gestiegen sind (WBW 2016). So hat sich die Waldfläche vergrößert, der Anteil der Laub- und Mischwälder erhöht, der Vorratsaufbau bei gleichzeitiger Nutzungssteigerung fortgesetzt, der Totholzanteil ist gestiegen, die Vorrangflächen des Naturschutzes haben zugenommen, die CO<sub>2</sub>-Speicherleistung wurde erhöht, das Erholungs- und Umweltbildungsangebot hat sich verbessert und die Forstbetriebe haben den Weg aus der Ertragskrise gefunden. Im Hinblick auf die zukünftigen Herausforderungen wird es zu einer neuen Gewichtung der Ziele und Maßnahmen im Sinne eines kontinuierlichen Verbesserungsprozesses kommen. Dem Klimaschutz kommt dabei eine besondere Bedeutung zu, aber er darf nicht gegen andere Wirkungen und Leistungen des Waldes ausgespielt werden. Die Studie Waldvision bietet für eine global verantwortliche und generationengerechte Waldnutzung keine Orientierung. Daher sei an dieser Stelle noch einmal auf die zentralen Empfehlungen des Wissenschaftlichen Beirats Waldpolitik (WBW) zum Klimaschutz verwiesen, in denen die oben genannten Aspekte mit betrachtet wurden (Weingarten et al. 2016). Diese Empfehlungen zum Klimaschutz werden demnächst ergänzt durch Empfehlungen des WBW zu einem effizienten Waldnaturschutz in Deutschland.

## 5 Literatur

BMEL (2017): Holzmarktbericht 2016. [http://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/Landwirtschaft/Wald-Jagd/Holzmarktbericht2016.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](http://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/Landwirtschaft/Wald-Jagd/Holzmarktbericht2016.pdf?__blob=publicationFile), heruntergeladen am 13.03.2018

BMU - Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (2007): Nationale Strategie zur biologischen Vielfalt, 178 S.

Bundesregierung (2016): Deutsche Nachhaltigkeitsstrategie. [https://www.bundesregierung.de/Content/Infomaterial/BPA/Bestellservice/Deutsche\\_Nachhaltigkeitsstrategie\\_Neuauflage\\_2016.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=7](https://www.bundesregierung.de/Content/Infomaterial/BPA/Bestellservice/Deutsche_Nachhaltigkeitsstrategie_Neuauflage_2016.pdf?__blob=publicationFile&v=7); heruntergeladen am 16.03.2018

Grüneberg, E., Höhle, J., Ziche, D., Wellbrock, N. (2014): Organic carbon stocks and sequestration rates of forest soils in Germany. *Global Change Biology*, 20, 2644-2662

Hafner, A., Rüter, S., Ebert, S., Schäfer, S., König, H., Cristofaro, L., Diederichs, S., Kleinhenz, M., Krechel, M. (2017): Treibhausgasbilanzierung von Holzgebäuden – Umsetzung neuer Anforderungen an Ökobilanzen und Ermittlung empirischer Substitutionsfaktoren (THG-Holzbau). Forschungsprojekt: 28W-B-3-054-01 Waldklimafonds. BMEL/BMUB. ISBN: 978-3-00-055101-7

Hobi, M. L., Commarmot, B., Bugmann, H. (2015): Pattern and process in the largest primeval beech forest of Europe (Ukrainian Carpathians). *Journal of Vegetation Science*, 26(2), 323-336

Laer, W. von, Speidel, G. (1959): Forsteinrichtung. Leitsätze und Zahlengrundlagen. In: Müller, R. (Hrsg.): Grundlagen der Forstwirtschaft. Schaper-Verlag, Hannover, 517-596

Meyer, P., Menke, N., Nagel, J., Hansen, J., Kawaletz, H., Paar, U., Evers, J. (2009): Abschlussbericht des von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt geförderten Projekts: Entwicklung eines Managementmoduls für Totholz im Forstbetrieb. Quelle: <http://www.nw-fva.de>



Meyer, P., Lorenz, K., Mölder, A., Steffens, R., Schmidt, W., Kompa, T., Wevell von Krüger, A. (2015). Naturwälder in Niedersachsen - Schutz und Forschung. Band 2: Niedersächsisches Bergland, Nord-westdeutsche Forstliche Versuchsanstalt (Hrsg.), Göttingen u. Niedersächsische Landesforsten, Braunschweig, 396 S.

Monserud, R. A., Ledermann, T., Sterba, H. (2005): Are self-thinning constraints needed in a tree-specific mortality model? *For. Sci.*, 50, 848-858

Nabuurs, G. J. et al. (2007): Forestry. In: *Climate Change 2007: Mitigation. Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge Univ. Press, Cambridge, UK and NY, USA

Pretzsch, H. (2001): *Modellierung des Waldwachstums*. Verlag Parey, Berlin, 341 S.

Pretzsch, H., Biber, P. (2005). A Re-Evaluation of Reineke's Rule and Stand Density Index. *For. Sci.* 51, 304-320

Rosenkranz, L., Selzer, A.M., Seintsch, B., Dunger, K., Döring, P., Gerber, K., Glasenapp, S., Klatt, S., Kukulka, F., Meier-Landsberg, E., Linde, A., Mantau, U., Oehmichen, K., Reise, J., Röhling, S., Saal, U., Schier, F., Schweinle, J., Weimar, H., Winter, S. (2017) Verbundforschungsbericht WEHAM-Szenarien : Stakeholderbeteiligung bei der Entwicklung und Bewertung von Waldbehandlungs- und Holzverwendungsszenarien. Braunschweig: Johann Heinrich von Thünen-Institut, 129 p, Thünen Working Paper 73

Rüter, S., Werner, F., Forsell, N., Prins, C., Vial, E, Levet A-L (2016). *ClimWood2030, Climate benefits of material substitution by forest biomass and harvested wood products: Perspective 2030 – Final Report*. Braunschweig: Johann Heinrich von Thünen-Institut, Thünen Rep 42, DOI:10.3220/REP1468328990000

Schmidt, Mat., Nowack, S., Riebeling, R. (2011): Methodische Ansätze und Ergebnisse zur Quantifizierung des Buchen-Rotkerns in Hessen. *Allg. Forst- u. Jagdztg.*, 182. Jg., 146-159

Sterba, H., Monserud, R. A. (1996): Validation of the Single Tree Stand Simulator PROGNAUS with Permanent Plot Data. In Köhl, M., Gertner, G. Z. (Hrsg.): *Caring for the Forest: Research in a Changing World, Statistics, Mathematics and Computers; proceedings for IUFRO meeting 1995, Tampere Finland*, 36-49

Sturm, K. (1993): Prozeßschutz–ein Konzept für naturschutzgerechte Waldwirtschaft. *Zeitschrift für Ökologie und Naturschutz* 2 (3), 181-192

Vospernik, S., Sterba, H. (2015). Do competition-density rule and self-thinning rule agree? *Ann. For. Sci.* 72, 379-390

WBW (2016): *Die Waldstrategie 2020 im Spiegel der dritten Bundeswaldinventur. Kurzstellungnahme des Wissenschaftlichen Beirats für Waldpolitik des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft*.

[https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/Ministerium/Beiraete/Waldpolitik/StellungnahmeWBW-Waldstrategie.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/Ministerium/Beiraete/Waldpolitik/StellungnahmeWBW-Waldstrategie.pdf?__blob=publicationFile); heruntergeladen am 13.03.2018

Weingarten, P., Bauhus, J., Arens-Azevedo, U., Balmann, A., Biesalski, H.K., Birner, R., Bitter, A. W., Bokelmann, W., Bolte, A., Bösch, M., Christen, O., Dieter, M., Entenmann, S., Feindt, M., Gauly, M., Grethe, H., Haller, P., Hüttl, R.F.; Knierim, U., Lang, F., Larsen, J.B., Latacz-Lohmann, U., Martinez, J., Meier, T., Möhring, B., Neverla, I., Nieberg, H., Niekisch, M., Osterburg, B., Pischetsrieder, M., Pröbstl-Haider, U., Qaim, M., Renner, B., Richter, K., Rock, J., Rüter, S., Spellmann, H., Spiller, A., Tau-

be, F., Voget-Kleschin, L., Weiger, H. (2016): Klimaschutz in der Land- und Forstwirtschaft sowie den nachgelagerten Bereichen Ernährung und Holzverwendung. Berichte über Landwirtschaft, Sonderheft 222, DOI: <http://dx.doi.org/10.12767/buel.v222i1.149.g295>

Weiskittel, A.R., Hann, D.W., Kershaw, J.A., Vanclay, J.K. (2011). Forest growth and yield modeling. Wiley-Blackwell.

Wördehoff, R. (2016): Kohlenstoffspeicherung als Teilziel der strategischen Waldbauplanung erläutert an Reinbeständen verschiedener Baumarten in Niedersachsen. Dissertation zur Erlangung des Doktorgrades der Fakultät für Forstwissenschaften und Waldökologie der Georg-August Universität Göttingen. 191 S.

Yang, Y., Titus, S. J. (2002): Maximum size-density relationship for constraining individual tree mortality functions. Forest Ecology and Management, 168, 259-273

**Gezeichnet:**

Prof. Dr. Jürgen Bauhus

Prof. Dr. Andreas W. Bitter

Prof. Dr. Matthias Dieter

Prof. Dr. Ing. Annette Hafner

Prof. Dr. Ulrike Pröbstl-Haider

Prof. Dr. Dr. h. c. Reinhard F. Hüttl

Prof. Dr. Friederike Lang

Prof. Dr. Bernhard Möhring

Prof. Dr. Jörg Müller

Prof. Dr. Klaus Richter

Prof. Dr. Ulrich Schraml

Prof. Dr. Ute Seeling

Prof. Dr. Hermann Spellmann (Vorsitzender des WBW)