

HINTERGRUND // APRIL 2016

Umweltschutz, Wald und nachhaltige Holznutzung in Deutschland

Für Mensch & Umwelt

**Umwelt 
Bundesamt**

Impressum

Herausgeber:

Umweltbundesamt
Fachgebiet II 4.3
Postfach 14 06
06813 Dessau-Roßlau
Tel: +49 340-2103-0
info@umweltbundesamt.de
Internet: www.umweltbundesamt.de

 /umweltbundesamt.de

 /umweltbundesamt

Autorinnen und Autoren:

Gudrun Schütze
Jens Günther
Eric Fee
Anne Klatt
Ulrike Döring
Doreen Heidler
Anja Behnke
Almut Reichart
Anja Nowack
Frank Brozowski
Jürgen Fischer
Mareike Güth

Publikationen als pdf:

www.umweltbundesamt.de/publikationen/umweltschutz-wald-nachhaltige-holznutzung-in

Bildquellen:

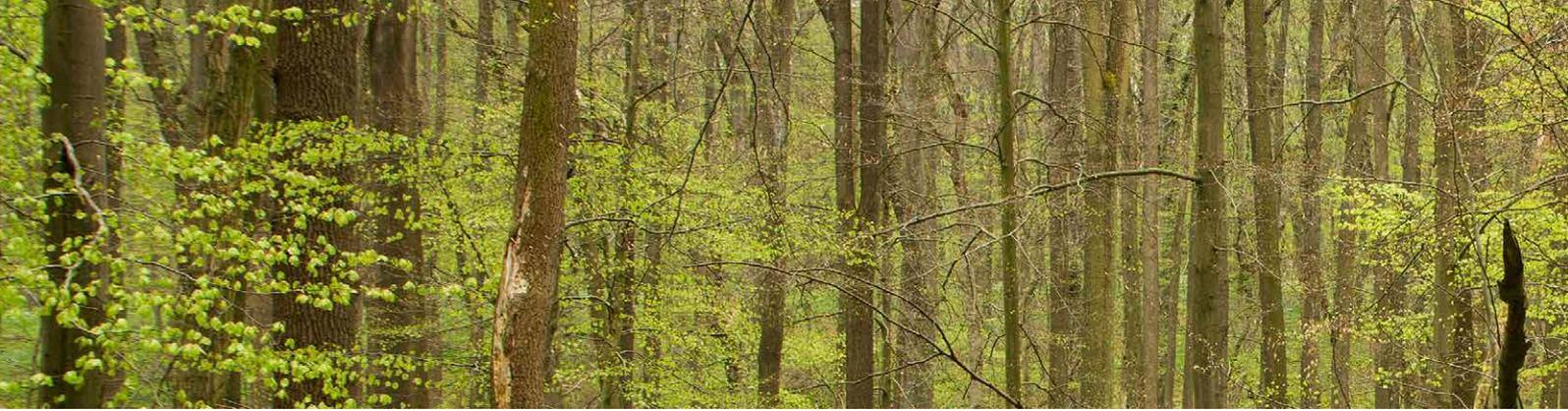
Alekss | fotolia.com
Seite 4/5 Susanne Kambor

Stand: April 2016

ISSN 2363-829X

Inhalt

1	Einführung	4
2	Wald, Naturhaushalt und Mensch – eine sensible Dreierbeziehung	6
2.1	Waldfunktionen	6
2.2	Wald als relativ naturnaher Lebensraum	6
2.3	Waldzustand und Umwelteinflüsse	7
2.4	Bewirtschaftungseinflüsse	8
3	Schutz der Wälder und nachhaltige Holznutzung - Anforderungen des Umweltbundesamtes	10
3.1	Ökosystemfunktionen und -leistungen der Wälder erhalten	10
3.2	Nachhaltige Holznutzung	26
4	Schlussfolgerungen und Empfehlungen	36
4.1	Was bedeutet „nachhaltige und umweltfreundliche Forst- und Holzwirtschaft“?	36
4.2.	Kann Deutschland seine Holzproduktion nachhaltig und umweltgerecht steigern?	37
4.3	Wege zu gesunden und leistungsfähigen Wäldern der Zukunft	38
4.4	Effiziente Nutzung in- und ausländischer Holzvorräte für Produkte und die Energiegewinnung	40
4.5	Gesundheits- und umweltverträgliche Herstellung von Holzprodukten	40
4.6	Forschungs- und Entwicklungsbedarf	41
4.7	Wie können die Empfehlungen umgesetzt werden?	42
	Literatur	45



1 Einführung

Spricht man heute von der Rettung des Klimas, von erneuerbaren Energien, dem Erhalt der Biodiversität oder vom Ersatz synthetischer Werkstoffe wie Plastik durch natürliche Werkstoffe, spielt der Wald eine zentrale Rolle. Das internationale Klimaabkommen von Paris im Jahr 2015 setzt einen starken Impuls, die für den Klimaschutz wichtige Funktion der Wälder zur Kohlenstoffbindung weiter zu stärken. Aber auch die Bedeutung der Holzproduktion nahm in den letzten Jahren deutlich zu, u. a. weil Biomasse zur energetischen Nutzung gefördert wurde. Gleichzeitig sollen die vielen anderen Leistungen der Wälder für Mensch und Naturhaushalt (siehe Box 1), etwa die Kohlenstoffbindung oder die Schutz- und Erholungsfunktionen, erhalten und möglichst gestärkt werden. Die Vielfalt an Lebensräumen, Arten und genetischen Variationen ist dafür eine wichtige Voraussetzung.

Während die Anforderungen an die deutschen Wälder steigen, reagieren diese oft empfindlich, wenn sich Umwelt- und Nutzungsbedingungen ändern. So sind die einheimischen Wälder dem Klimawandel, Luftverunreinigungen und anderen Stressfaktoren ausgesetzt, die ihre Vitalität und Widerstandskraft überfordern und die biologische Vielfalt beeinträchtigen können. Es besteht die Besorgnis, dass ein zu starker Holzeinschlag und eine noch intensivere Forstwirtschaft diese Effekte verstärken, die Nachhaltigkeitsgrenzen übersteigen und die Waldfunktionen beeinträchtigen. Den steigenden Bedarf mit überwiegend nicht nachhaltig produziertem Holz aus dem Ausland zu decken, ist keine Lösung. In Deutschland ist Wald die ursprüngliche Vegetation auf über 90 % der Landesfläche. Meist würde sich dort auch heute über kurz oder lang wieder Wald entwickeln, wenn der Mensch nicht eingreift. Unter den derzeitigen Umweltbedingungen ist er noch die Vegetationsform, die sich ohne künstlichen Energieaufwand, Stoffeinträge und Belastungen des Naturhaushalts durch den Menschen immer wieder selbst organisiert und erneuert. Echte Urwälder gibt es jedoch heute in Deutschland nicht mehr. Normalerweise handelt es sich beim deutschen Wald um durch den Menschen überprägte Ökosysteme. So sind nach den Ergebnissen der Dritten Bundeswaldinventur lediglich 36 % der Waldfläche als naturnah oder sehr naturnah einzustufen. Demgegenüber knapp 24 % als kulturbetont oder kulturbestimmt beschrieben.¹

Zwar beschränkt die Forstwirtschaft den Begriff der Nachhaltigkeit heute längst nicht mehr ausschließlich auf den langfristigen Erhalt der Holzvorräte, sondern strebt eine Bewirtschaftung an, die neben der Holzproduktion auch den Nutz-, Schutz- und Erholungsfunktionen des Waldes gleichermaßen gerecht wird. Aber: Die Eignung der nicht naturnahen Wälder als Lebensraum für die ursprüngliche Pflanzen- und Tierwelt ist im Vergleich zu Urwäldern eingeschränkt und ihre Funktionen im Naturhaushalt sind verändert. Das gilt umso mehr, je weiter der Wald von einem natürlichen Zustand entfernt ist. Es stellt sich die Frage, wie ökologische Leitplanken zu setzen sind, um Nachhaltigkeit im modernen Sinne gewährleisten zu können.

Rund 98 % der Waldfläche sind begehbar und stehen theoretisch zur forstwirtschaftlichen Nutzung zur Verfügung (BMEL 2014). Schätzungsweise 100.000 Beschäftigte in rund 160.000 staatlichen, kommunalen

¹ vgl. Thünen-Institut, Dritte Bundeswaldinventur - Ergebnisdatenbank, <https://bwi.info/>



und privaten Forstbetrieben und 4.200 Forstbetriebsgemeinschaften erwirtschaften circa 5 Mrd. Euro Jahresumsatz. Das macht die wirtschaftliche Bedeutung des Sektors deutlich. Insgesamt setzt die gesamte Forst- und Holzbranche jährlich etwa 168 Mrd. Euro um und beschäftigt über 1,2 Mio. Menschen (Bundesregierung 2011, S. 12). Vertreter der Branche betonen sehr gern die Umweltleistungen, z. B. dass Holz fossile Energiequellen wie Öl und Gas durch Holz ersetzt und dass Kohlenstoff in Holzprodukten gespeichert wird. Sie unterstellen, dass beides automatisch dem Klimaschutz dient, was aber nicht in jedem Fall zutreffen muss. Fakt ist, dass viele Leistungen der Forstwirtschaft, insbesondere der Schutz der Naturgüter und die Beiträge zur Erholung und Gesundheit des Menschen, bislang kaum ökonomisch bewertet und meist nicht entlohnt werden. Die eigentliche gesellschaftliche und wirtschaftliche Bedeutung der Wald- und Holzwirtschaft wird somit bislang völlig unterschätzt.

Die großen Herausforderungen, welche sich aus den vielfältigen Ansprüchen an den Wald ergeben, sind offensichtlich. So ist z. B. eine intensivere Holznutzung nur bei Nährstoffnachhaltigkeit sowie ausreichendem Klima- und Naturschutz akzeptabel. Das optimale Austarieren der Ansprüche und Ziele ist derzeit ein vieldiskutiertes Thema, wie die kontroversen Reaktionen auf die Waldstrategie 2020 (Bundesregierung 2011) sowie auf das Kapitel „Umweltgerechte Waldnutzung“ im Gutachten des Sachverständigenrates für Umweltfragen (SRU 2012) belegen. Auch die Nationale Strategie zur Biologischen Vielfalt (Bundesregierung 2007) nennt konkrete Ziele und Maßnahmen zu Wäldern, die bisher nur in Ansätzen umgesetzt sind. In der Naturschutz-Offensive 2020 des BMUB (2015) gehört „Forstwirtschaft im Einklang mit der Natur“ zu den prioritären Handlungsfeldern. Die Diskussionen halten an und sind unter anderem Auslöser für dieses Papier.

Eine nachhaltige Wald- und Holzwirtschaft ist nicht nur aus Sicht des Naturschutzes ein zentrales Thema. Dieses Hintergrundpapier zeigt die vielfältigen Anknüpfungspunkte zu Umweltschutzthemen und welche Anforderungen aus dieser Perspektive an die Wald- und Holzwirtschaft zu stellen sind. Überschneidungen mit Naturschutzthemen sind dabei nicht immer zu vermeiden, um ein abgerundetes Bild darzustellen, wobei im Detail etwas abweichende Ansichten bestehen können.

Eine nachhaltige Waldwirtschaft sollte auf der gesamten genutzten Waldfläche Deutschlands und darüber hinaus weltweit umgesetzt werden. Ein Schlüssel dazu ist, in jedem Fall mit der Ressource Holz sparsam umzugehen. Das hilft, die wichtigen Funktionen von Wäldern zu erhalten. Doch eine nachhaltige Holznutzung geht über den Schutz von Wäldern weit hinaus. Wo Holz als Material oder Energiequelle genutzt wird, sind die Kriterien des Gesundheits- und Umweltschutzes zu beachten – Holzheizungen dürfen nicht zu viel Feinstaub ausstoßen oder Möbel aus Holz nicht zu viele flüchtige organische Verbindungen wie Formaldehyd. Weitere Anstrengungen sind hier erforderlich. Besonders die ständige Neu- und Weiterentwicklung von Verfahren und Produkten im holzverarbeitenden Sektor stellen den Umweltschutz immer wieder vor neue Herausforderungen.

2 Wald, Naturhaushalt und Mensch – eine sensible Dreierbeziehung

2.1 Waldfunktionen

Wälder erfüllen vielfältige Funktionen im Naturhaushalt. Sie beherbergen einen Großteil unserer biologischen Vielfalt und nutzen mit ihren Ökosystemleistungen dem Menschen in sehr unterschiedlicher Weise, als Rohstofflieferant, als Erholungsraum oder Schadstofffilter. Ihr Vermögen, die verschiedenen in der Box 1 aufgeführten Funktionen und Leistungen für Menschen und Natur zu erbringen, hängt im wesentlichen von der natürlichen Standortausstattung, von der Lage und Anordnung der Wälder in der Landschaft, aktuellen und historischen Umweltbelastungen sowie von der forstlichen Bewirtschaftung ab.

Einige Waldfunktionen erfordern besondere Strukturen und Waldeigenschaften. Deshalb kann es kein einheitliches Idealbild vom Wald und seiner Bewirtschaftung geben. Ein Wald mit natürlich vorkommen-

den Baum- und sonstigen Pflanzenarten ist am besten an den jeweiligen Standort angepasst und deshalb besonders stresstolerant gegenüber natürlichen Schwankungen von Umweltfaktoren. Wälder verändern sich aber fortlaufend. Sie sind nicht statisch in ihren Strukturen und Funktionen. Verändert der Mensch durch sein Handeln das Klima, den Wasser- oder Nährstoffhaushalt der Böden, reagieren die Wälder oft schneller und mit abweichendem Ergebnis als unter natürlichen Umständen.

In den meisten Bundesländern existieren Waldfunktionskartierungen. Diese weisen Gebiete aus, in denen bestimmte Leistungen der Wälder, insbesondere zum Nutzen für den Menschen, vorrangig geschützt und gefördert werden sollen (z. B. Wirtschafts-, Schutz-, oder Erholungswald, Naturschutz).

Box 1: Was leistet der Wald für den Menschen?

- ▶ Im Wald wächst der vielfältig einsetzbare, wertvolle Rohstoff Holz.
- ▶ Der Wald beeinflusst das Klima klein- und großräumig, vor allem durch seine Wirkung auf den Wasserkreislauf, die Strahlung (Albedo), das Windregime und den Kohlenstoffkreislauf. Für den Klimaschutz ist es von enormer Bedeutung, den im Wald gespeicherten Kohlenstoffvorrat zu erhalten und möglichst zu erhöhen.
- ▶ Bäume und Waldboden halten Niederschlagswasser zurück und filtern es. Sie gleichen Extreme im Landschaftswasserhaushalt aus und tragen zum Hochwasserschutz sowie zur Bildung sauberen Grundwassers bei.
- ▶ Die Waldvegetation schützt vor Bodenerosion, Steinschlag und Lawinen.
- ▶ Wälder filtern Staub und Schadstoffe aus der Luft. Sie halten Lärm von Siedlungen fern und wirken ausgleichend auf das lokale Klima.
- ▶ Wälder sind Orte für Erholung, Bildung, Naturerlebnis und Inspiration
- ▶ Grundlage für diese Ökosystemleistungen sind intakte Nährstoff-, Wasser- und Energiekreisläufe, eine Ausstattung mit Lebensräumen, Arten und ihren genetischen Ausprägungen, die dem natürlichen Standortpotenzial entsprechen und Anpassungsreaktionen auf äußere Störungen oder langfristige Veränderungen von Umweltfaktoren ermöglichen².

2.2 Wald als relativ naturnaher Lebensraum

Eine besondere Funktion haben die Wälder als Lebensraum. Obwohl es große Unterschiede im Natürlichkeitsgrad der Wälder und Forsten gibt, sind Beeinträchtigungen durch bewirtschaftungsbedingte Stoffeinträge wie Dünger oder Pflanzenschutzmittel, Lärm und mechanische Störungen in der Regel deutlich geringer als auf intensiv genutzten Agrarflächen. Zahlreiche Pflanzen und Tiere sind an die besonderen

Lebensraumstrukturen, klimatischen Gegebenheiten, Nährstoff- und Lichtverhältnisse im Wald angepasst und können nur dort existieren (z. B. Schattenblume, Sauerklee, Waldanemone, Hirschkäfer, Schwarzschorch). Viele von ihnen benötigen relativ ungestörte Rückzugsorte. Die Biotopqualität der Wälder wird vor allem durch die vorhandenen Baum- und Straucharten, ihre Altersstruktur und ihren Gesundheitszustand bestimmt und hängt deshalb stark von der Bewirtschaftung ab. Zahlreiche Arten des Waldes

2 Das Umweltbundesamt zieht die Ausprägung dieser Fähigkeiten zur Bewertung der Ökosystemintegrität heran, siehe Jenssen et al. (2013), mit Ausnahme der physikalischen Lebensraumstrukturen und der genetischen Ausstattung.

sind auf absterbendes und totes Holz angewiesen, weshalb ein hoher Anteil von Altbäumen und Totholz die Lebensraumqualität beträchtlich erhöht. Da Zielwerte für Totholzanteile auch abhängig von Standort, Bewirtschaftungsform und Waldtyp sind, sollten diese eher regional als pauschal bestimmt werden (Milad et al. 2012).³

Der physikalische und chemische Zustand des Waldbodens ist ausschlaggebend für das (unterirdische) Bodenleben sowie die Bodenvegetation. Von ihr sind wiederum zahlreiche Tiere abhängig, weil sie die Pflanzen als Nahrungsquelle, als Nistmaterial oder zur Deckung nutzen. Es bestehen zahlreiche Wechselwirkungen zwischen den abiotischen und biotischen Bestandteilen der genannten Schichten (Baum- und Strauchschicht, Bodenvegetation, Ober- und Unterboden) hinsichtlich Nährstoff- und Schadstofftransporten, der Verfügbarkeit von Wasser und Sauerstoff. Um die biologische Vielfalt der Wälder im Ganzen zu schützen, müssen ihre Strukturen und Funktionen einschließlich ihrer Fähigkeit auf Umweltveränderungen zu reagieren im Ganzen bewahrt bleiben (Ökosystemintegrität).

2.3 Waldzustand und Umwelteinflüsse

Wie die Waldzustandserhebungen der letzten Jahre zeigen, gelang es nicht, die Gesundheit des Baumbestandes nachhaltig zu verbessern. Der Anteil von Bäumen ohne Schadmerkmale ist seit dem Jahr 2000 sogar regelmäßig kleiner als noch in den 1980er Jahren. Im Jahr 2014 weist der Bericht mit 26 % deutlicher Kronenverlichtung für alle Baumarten einen hohen Anteil der höchsten Schadstufe aus, mit insgesamt zunehmendem Trend bei Buche und Eiche als wirtschaftlich bedeutsamste Laubbaumarten⁴. Das ist besonders besorgniserregend, zumal aus verschiedenen Gründen, u. a. zur Anpassung an den Klimawandel, ein höherer Laubholzanteil angestrebt wird.

Eine Schwäche der jährlichen Waldzustandserhebung besteht darin, dass die Indikatoren Kronenverlichtung und -vergilbung zwar die aktuelle Vitalität der Bäume wiedergeben. Sie ermöglichen jedoch nicht die Ursachen von Störungen zu erkennen und keine Prognose, wie sich die Gesundheit der Bäume und der Waldlebensgemeinschaften sowie die Ökosys-

temfunktionen weiter entwickeln werden. Unter der Annahme, dass sowohl Klimaänderungen als auch zu hohe Stoffeinträge aus der Atmosphäre in den kommenden Jahrzehnten die Rahmenbedingungen für Lebewesen weiterhin verändern werden, ist das aber eine wichtige Anforderung für die Waldzustandserhebung.

Bereits seit mehr als hundert Jahren ist der Zusammenhang zwischen Industrieabgasen und Waldschäden bekannt (z. B. Stöckhardt 1850). Seitdem in den 1980er Jahren die Diskussion um die Ursachen neuartiger Waldschäden hohe Wellen schlug, werden Zusammenhänge zwischen Umweltschutz und Waldzustand kontinuierlich und systematisch untersucht. Als eine der Hauptursachen wurde damals die Versauerung von Waldböden durch Einträge von Schwefel- und Stickstoffverbindungen aus der Atmosphäre erkannt, die u. a. zur verstärkten Auswaschung lebenswichtiger basischer Pflanzennährstoffe wie Magnesium, Kalium, Kalzium und zur Freisetzung giftiger Aluminiumionen im Wurzelraum führt. Elling et al. (2007) beschreiben aber am Beispiel des Erzgebirges, wo zweifelsfrei die sehr hohe und nach 1900 stark zunehmende Belastung mit Schwefeldioxid eine Hauptursache für das großflächige Absterben von Fichtenbeständen war, dass stets auch andere Faktoren - weitere Luftschadstoffe wie Stickstoffoxide oder bodennahe Ozon, die natürlichen Standortverhältnisse, die Nutzung, Witterungsextreme und der Befall mit Krankheiten und Schädlingen - zu berücksichtigen sind.

Die Vielzahl der Faktoren ist ein Grund, warum Ursachen für Waldschäden häufig nicht eindeutig zuzuordnen sind, obwohl physiologische Zusammenhänge zwischen einzelnen Belastungen und Schädigungen wissenschaftlich belegt sind. Auch die langen Reaktionszeiten von Waldökosystemen erschweren die Ursachenzuordnung. So traten in den oben erwähnten Regionen des Erzgebirges die großflächigen schweren Schäden erst mehr als fünf Jahrzehnte nach der deutlichen Erhöhung der Luftbelastung auf. Es gibt zahlreiche Hinweise dafür, dass die Kombination mehrerer Stressfaktoren die Wirkungen einzelner Belastungen verstärkt. Hinsichtlich solcher Interaktionen bestehen jedoch weiterhin viele

³ Z.B. für Natura2000 Gebiete vgl. http://www.bfn.de/0316_forstwirtschaft-natura2000.html

⁴ Das gilt trotz Verringerung des Anteils mit deutlicher Verlichtung bei Buche 2012 gegenüber 2011.

Wissenslücken. Daher kommt der vorsorgenden Bekämpfung der bekannten, eindeutig dem Menschen zuzuordnenden Ursachen von Waldschäden eine große Bedeutung zu. Die Ergebnisse der Waldzustandserhebungen zeigen, dass Handeln dringend geboten ist. Insbesondere Luftschadstoffbelastungen und Klimaänderungen erhöhen großflächig den Stress auf die Wälder und müssen deshalb soweit als möglich minimiert werden⁵.

Das forstliche Umweltmonitoring und die Bundeswaldinventuren⁶ liefern unentbehrliche Datengrundlagen für die Waldbewirtschaftung, die Umweltwissenschaften und die Politik. Das Thünen-Institut für Waldökosysteme im brandenburgischen Eberswalde koordiniert diese Aktivitäten für Deutschland im Auftrag des BMEL für nationale und seit 2014 auch für internationale Verpflichtungen (z. B. ICP Forests). Es arbeitet an der ständigen Qualitätssicherung und -verbesserung der Daten. Die Verordnung über Erhebungen zum forstlichen Umweltmonitoring vom 20.12.2013 (ForUmV) verpflichtet die Bundesländer, die Kronenzustandserhebung im Stichprobenverfahren mit systematischer Stichprobenverteilung über das ganze Bundesgebiet (Level I) sowie eine Reihe von Untersuchungen im Intensivmonitoring (Level II) durchzuführen. Sie sichert die Fortführung eines Mindestmaßes an Untersuchungen durch die Bundesländer auch in der Zukunft. Eine Einbeziehung der Bodenzustandserhebung in diese Verordnung wird noch diskutiert.

Das UBA beteiligte sich an der zweiten bundesweiten Bodenzustandserhebung im Wald (BZE 2) durch Koordination der Untersuchungen zu persistenten organischen Schadstoffen (siehe 3.1.5). Es nutzt Daten aus der forstlichen Umweltbeobachtung (Level I und Level II) in Forschungsprojekten, z. B. für die nationale Berechnung von Überschreitungen ökologischer Belastungsgrenzwerte (siehe 3.1.5). An zwei Standorten in Reinluftgebieten (Forellenbach im Bayerischen Wald und Neuglobsow am Stechlinsee in Brandenburg) untersucht das UBA mittels intensivem, medienübergreifendem Monitoring Stoffflüsse, Ökosystemprozesse und Wirkungen von Stoffeinträgen und Klimawandel auf die bewaldete Gewässer-

reinzugsgebiete⁷. Das UBA fördert Forschungsprojekte zur Entwicklung einer integrierten Bewertungsmethode für den Zustand bzw. die Entwicklung von Waldökosystemen (Ökosystemintegrität). Es untersucht Zustandsänderungen der Wälder unter Szenarien für Stoffeinträge und Klimaänderungen, um anthropogene Ursachen von Störungen zu erkennen und Möglichkeiten des Gegensteuerns zu identifizieren (Jenssen et al. 2013).

2.4 Bewirtschaftungseinflüsse

Eine nachhaltige Forstwirtschaft bewirkt, verglichen mit anderen Landnutzungsformen wie Landwirtschaft, Siedlung und Verkehr, in der Regel nur moderate Eingriffe in den Naturhaushalt, denn es erfolgen kaum Versiegelungen oder unumkehrbare Biotopzerstörungen, es werden kaum Fremdstoffe wie Pestizide oder synthetische Dünger eingesetzt usw.. Andererseits ist die Kompensierung negativer Wirkungen der Bewirtschaftung und anderer anthropogener Einflüsse und damit die Wiederherstellung intakter und stabiler Waldökosysteme nur über einen relativ langen Zeitraum möglich.

Eine grundlegende Entscheidung für die Waldentwicklung und die damit verbundenen Ökosystemleistungen trifft der Waldbesitzer bzw. Waldbewirtschaftler mit der Auswahl der Baumarten. Diese haben sowohl unterschiedliche Ansprüche an den Standort als auch Rückwirkungen auf ihn und die dort lebenden Tier- und Pflanzenarten. Nur eine naturnahe Forstwirtschaft, die auf standortgerechte, natürlich vorkommende Arten und einen möglichst hohen Anteil Naturverjüngung setzt, kann die Kriterien einer nachhaltigen und umweltgerechten Waldwirtschaft erfüllen (mehr dazu in Kapitel 3.1.1 und 3.1.2).

Obwohl nur rund ein Drittel des Waldes als naturnah oder sehr naturnah zu betrachten ist, nimmt derzeit im Zuge des ökologischen Waldumbaus, u. a. zur Anpassung an den Klimawandel (siehe Kapitel 3.1.3), der Anteil von tendenziell naturnäheren Laub- und Mischwäldern zu. Lag der Laubwaldanteil im Jahr 1990 noch unter 34 %, betrug er im Jahr 2012 schon 55 % (3. Bundeswaldinventur). Dadurch muss die Holzwirtschaft ihre Verarbeitungs- und Produktlinien

5 Weil eine annähernd vollständige Darlegung der Ursachen für Waldschäden und ihrer Interaktionen im Rahmen dieses Positionspapiers nicht möglich ist, verweisen wir auf Elling et al. (2007), die in ihrem Buch den Wissensstand zur Schädigung von Waldökosystemen zusammengefasst und anschaulich erläutert haben.

6 gesetzlich verankert in § 41a BWaldG

7 Standorte des ICP Integrated Monitoring, im Rahmen der Wirkungsforschung der Genfer Luftreinhaltekonvention, CLRTAP, <http://www.umweltbundesamt.de/themen/luft/messenbeobachteneuberwachen/medienebergreifendes-monitoring-in-luftreinhaltung>

aber auf höhere Laubholzanteile umstellen. Nur dann ist es möglich, die einheimischen Ressourcen optimal zu nutzen und so auch zukünftig einen Beitrag zur Ressourcenschonung durch Substitution zu leisten (mehr dazu in Kap. 3.2).

Forstwirtschaft umfasst insbesondere die Holzernte und die gezielte Pflege der Bestände. Diese ist in der Regel gerichtet auf einen hohen Holz- bzw. Biomasseertrag und gesundes, bei Wertholz auf mehreren Metern möglichst astfreies Stammholz. Die Auswahl, Intensität und zeitliche Frequenz der Pflege bestimmen den physischen Aufbau der Waldbestände und damit die Beschaffenheit von Habitaten für die Flora und Fauna. Entscheidend für die Biotopstruktur ist auch die grundsätzliche Bewirtschaftungsform, also ob es sich um einen Altersklassenwald oder einen Wald mit unterschiedlich alten Bäumen handelt. Letztere sind von Natur aus reicher an unterschiedlichen Lebensräumen.

Bestandspflege und Holzernte können durch diverse Verfahren mit unterschiedlichem Mechanisierungsgrad erfolgen. Je nach Verfahren können unterschiedliche direkte und indirekte Umweltwirkungen wie Bodenverdichtung, Emissionen in Wasser, Boden, Luft oder Schäden am verbleibenden Bestand auftreten. Um die Pflegearbeiten und die Entnahme der Bäume ohne flächendeckende Befahrung durchführen zu können, werden sogenannte Rückegassen angelegt. Diese sowie ein System aus mehr oder weniger ausgebauten Forstwegen und Forststraßen dienen dem Abtransport des genutzten Holzes. Die Dichte dieser Wege ist ein Kompromiss zwischen dem Schutz des Bodens bzw. möglichst geringem Flächenverbrauch, möglichst geringer Zerschneidungswirkung und wirtschaftlichen Erfordernissen.

Zur forstlichen Bewirtschaftung gehören auch die Überwachung, Regulierung und in Ausnahmefällen Bekämpfung von Forstschädlingen sowie Waldkalkungen, um durch Versauerung degradierte Standorte wieder aufzuwerten. Der Eintrag von Fremdstoffen (Kalke, Aschen, Pflanzenschutzmittel) hat neben den gewünschten Wirkungen immer auch unerwünschte Nebenwirkungen auf den chemischen Zustand der Waldböden.

Nicht zuletzt sind das Belassen von Totholz im Bestand, der Erhalt von Sonderbiotopen (z. B. Moore,

naturnahe Bäche) und eine naturnahe Waldrandgestaltung Bewirtschaftungsmaßnahmen, die eine reiche biologische Ausstattung fördern und damit auch Puffer gegen diverse Störungen schaffen. Darüber hinaus sind weitere gezielte forstliche Bewirtschaftungsmaßnahmen in Abhängigkeit von der vorrangigen Waldfunktion erforderlich.

Eine mittelbare Maßnahme der forstlichen Bewirtschaftung und des Forstschutzes ist das Wildmanagement. Die häufig zu hohen Wildbestände in den Wäldern führen aufgrund des häufigen und gebündelten Wildverbisses zur Unterdrückung der Naturverjüngung. Weil bestimmte Baumarten bevorzugt werden, kann teilweise auch eine Entmischung des Bestandes erfolgen. Ein zu hoher Wildbesatz gefährdet somit auch den gewünschten Umbau der Wälder in mehrstufige Mischwälder. Die Einzäunung, der Einsatz von Verbisschutzkappen für junge Triebe oder chemischer Mittel gegen Wildverbiss können arbeits- und kostenintensiv sein und sind zudem nicht immer für den Schutz spontaner Naturverjüngung geeignet. Eine waldgerechte Wilddichte ist somit für einen nachhaltigen und umweltgerechten Waldbau notwendig.

Bewirtschaftungsbedingte Risiken, die die Ökosystemintegrität der Wälder gefährden, entstehen durch Monokulturen, nicht standortgerechte Bestockungen, Übernutzung bzw. zu starke Auslichtung (siehe Kapitel 3.1.2), Zerschneidung (Kapitel 3.1.1), Bodenverdichtung durch die Forstmaschinen oder unangemessene Stoffeinträge (Dünge- und Pflanzenschutzmittel, siehe Kapitel 3.1.4), aber auch durch einen zu hohen Wildbesatz.

3 Schutz der Wälder und nachhaltige Holznutzung - Anforderungen des Umweltbundesamtes

3.1 Ökosystemfunktionen und -leistungen der Wälder erhalten

Die Anforderungen des UBA (wie auch des Naturschutzes) zum Schutz und zur nachhaltigen Bewirtschaftung der Wälder beruhen auf international und national vereinbarten Grundsätzen und Rechtsgrundlagen. Dazu gehören u. a. (die Reihenfolge stellt keine Wichtung dar):

- ▶ die Grundsätze der nachhaltigen Forstwirtschaft entsprechend der Helsinki-Deklaration der Ministerkonferenz zum Schutz der Wälder in Europa (MCPFE⁸, heute: FOREST EUROPE);
- ▶ das UN Übereinkommen zur Biologischen Vielfalt (CBD⁹ mit ihrem Waldarbeitsprogramm), das für Deutschland in der Nationalen Strategie zur Biologischen Vielfalt (NBS) umgesetzt ist sowie die Biodiversitätsstrategie der EU;
- ▶ die Genfer Luftreinhaltkonvention (CLRTAP)¹⁰;
- ▶ Klimarahmenabkommen und Kyoto Protokoll;
- ▶ das Bundeswaldgesetz und das Bundesnaturschutzgesetz;
- ▶ die Waldgesetze der Länder.

In diesem Zusammenhang sind weiterhin die rechtlich unverbindliche Waldübereinkunft der Vereinten Nationen¹¹, die 2030-Agenda für nachhaltige

Entwicklung¹², die neue EU Waldstrategie¹³ und die Beschlüsse der 7. Forstministerkonferenz im Oktober 2015 in Madrid¹⁴ zu nennen sowie die Verhandlungen zu einem rechtlich verbindlichen Instrument zur nachhaltigen Waldwirtschaft in Europa¹⁵. Einige der Dokumente enthalten Konzeptionen einer nachhaltigen Waldwirtschaft. Sie bilden neben den oben dargestellten Grundsätzen und Rechtsgrundlagen den weiteren Orientierungsrahmen, den es für Deutschland zu konkretisieren gilt. Die nachfolgend formulierten Anforderungen berücksichtigen über die Waldbewirtschaftung hinaus auch umweltpolitische Aspekte, die auf den Wald einwirken wie die effiziente und ressourcenschonende Nutzung von Holz als Rohstoff und Energiequelle.

3.1.1 Nutzungsansprüche sind vielfältig - und es gibt Flächenkonkurrenzen

Multifunktionalität der Wälder und Nutzungskonflikte

Der Wald erfüllt zahlreiche wichtige Funktionen in unserer Kulturlandschaft, die über die reine Holzproduktion weit hinausgehen (vgl. Box 1). Sie sind von großer Bedeutung für den Erhalt unserer natürlichen Lebensgrundlagen. Die Aufgabe, diese Multifunktionalität der Wälder bestmöglich zu wahren, ist in der Forstwirtschaft grundsätzlich akzeptiert.

Box 2: Sechs übergreifende Kriterien einer nachhaltigen Waldbewirtschaftung, erarbeitet durch FOREST EUROPE auf seiner Konferenz in Wien (2003)¹⁶:

- ▶ Erhaltung und angemessene Verbesserung der forstlichen Ressourcen sowie Erhalt und Ausbau des Kohlenstoffspeichers Wald
- ▶ Erhaltung der Gesundheit und Vitalität von Waldökosystemen
- ▶ Erhaltung und Förderung der Produktionsfunktion der Wälder, sowohl für Holz als auch Nicht-Holzprodukte¹⁷
- ▶ Erhaltung, Schutz und adäquate Verbesserung der biologischen Vielfalt in Waldökosystemen
- ▶ Erhaltung, Schutz und angemessene Verbesserung der Schutzfunktion bei der Waldbewirtschaftung, vor allem von Boden und Wasser
- ▶ Erhaltung sonstiger sozio-ökonomischer Funktionen

8 Ministerial Conference for Protection of Forests in Europe

9 UN Convention on Biological Diversity

10 UNECE Convention on Long-range Transboundary Air Pollution

11 Non legally binding Instrument on all Types of Forests

12 UN Resolution A/RES/70/1 „Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development“

13 COM(2013) 659 final/2

14 <http://www.foresteuropemadrid2015.org/documents-7th-conference/>

15 Letzte Sitzung 11/2013 in Genf http://www.forestnegotiations.org/press/press_note_ResINC4; Fortführung der Verhandlungen auf der außerordentlichen Ministerkonferenz im Oktober 2015 in Madrid beschlossen (http://www.foresteuropemadrid2015.org/wp-content/uploads/2015/07/EMC_MadridMinisterialDecision.pdf)

16 Offizielle Übersetzung MCPFE, siehe http://www.foresteurope.org/docs/viena/vienna_german.pdf

17 z. B. Wild , Früchte, Schmuckreisig, Kräuter

Eine rechtsverbindliche Definition der nachhaltigen Waldbewirtschaftung existiert bisher nicht. Die Nationale Strategie zur Biodiversität strebt eine naturnahe Bewirtschaftung der Wälder im Einklang mit ihren ökologischen und sozialen Funktionen an. Die Waldübereinkunft der Vereinten Nationen von 2007 enthält erstmals eine weltweit gültige, aber rechtlich unverbindliche, Definition nachhaltiger Waldwirtschaft:

„Die nachhaltige Waldbewirtschaftung als dynamisches und sich entwickelndes Konzept verfolgt das Ziel, die wirtschaftlichen, sozialen und ökologischen Werte aller Arten von Wäldern zum Wohle gegenwärtiger und künftiger Generationen zu erhalten und zu verbessern.“

Auch die Definition nachhaltiger Waldwirtschaft der Helsinki-Deklaration von FOREST EUROPE bezieht sich auf das Prinzip der Multifunktionalität. Demnach ist nachhaltige Forstwirtschaft:

„die Betreuung und Nutzung von Wäldern und Waldflächen auf eine Weise und in einem Ausmaß, welche deren biologische Vielfalt, Produktivität, Verjüngungsfähigkeit und Vitalität erhält sowie deren Potenzial, jetzt und in der Zukunft die entsprechenden ökologischen, wirtschaftlichen und sozialen Funktionen auf lokaler, nationaler und globaler Ebene zu erfüllen, ohne anderen Ökosystemen Schaden zuzufügen.“

(siehe auch die sechs übergreifenden Kriterien der nachhaltigen Forstwirtschaft in Box 2)

Das Modell der nachhaltigen Waldbewirtschaftung zielt also auch darauf ab, die Holzproduktion mit den übrigen Waldfunktionen in Einklang zu bringen. Im internationalen Vergleich setzt die deutsche Forstwirtschaft dieses Leitbild bereits in weiten Teilen vorbildlich um. Lokal und regional gibt es aber Abweichungen.

Es besteht daher auch in Deutschland die Notwendigkeit, die Waldbewirtschaftung umwelt- und naturverträglicher zu machen. Denn die gegenwärtig erhöhte Nachfrage nach Holz, veränderte Produktionsbedingungen durch den Klimawandel und Stoffeinträge, ein wirksamerer Biodiversitätsschutz und weitere Ansprüche der Gesellschaft (z. B. Erholung und Frei-

zeitgestaltung) an den Wald erfordern eine ständige Überprüfung und Anpassung des Managements.

Die Mehrheit der Deutschen (80 %) befürwortet die nachhaltige forstliche Nutzung des Waldes (UFZ 2009). Rund 70 % der Deutschen nutzen den Wald regelmäßig zur Erholung und zwar auch außerhalb ausgewiesener Erholungsgebiete. Nach Zahlen des Thünen-Institut (TI) besuchen mehr als 55 Mio. Menschen in Deutschland mindestens einmal im Jahr den Wald.

Das Bundeswaldgesetz gestattet allen Bürgern (mit bestimmten Einschränkungen) das Betreten des Waldes zu Erholungszwecken auf eigene Gefahr. Das Konfliktpotenzial zwischen Holznutzung und naturnaher Erholungsnutzung ist relativ gering. Vielfältige, abwechslungsreiche Wälder mit sehr guter Lebensraumfunktion für Pflanzen und Tiere unterstützen die Erholungs- und Bildungsfunktion des Waldes. Allerdings haben nicht alle Erholungssuchenden diesbezüglich hohe Erwartungen. Konflikte zwischen dem Schutz der Lebensraumfunktion und Erholung ergeben sich insbesondere bei intensiveren Formen der Erholung, die mit Lärm, Schadstoffemissionen oder einem stärkeren Ausbau von Infrastrukturen, z. B. für Unterkunft oder Sport verbunden sind. Auch das stetige Beunruhigen des Wildes oder Störungen durch Erholungssuchende während der Brutzeit von Vögeln, Trittbelastungen auf empfindlicher Vegetation sind Beispiele für Konflikte.

Die sogenannten Schutzfunktionen des Waldes, wie der Schutz und die Reinhaltung von Luft, Wasser, Boden, die Regulierung des Wasserhaushalts und des lokalen Klimas oder der Schutz vor Lawinen und Erosion sind im Wesentlichen von der Vitalität und Stabilität der Waldökosysteme abhängig (vgl. die Kapitel 3.1.3 ff, zum Schutz der Biodiversität siehe nächster Abschnitt). Daher können diese Funktionen häufig zeitgleich und konfliktarm mit anderen Nutzungsansprüchen in Einklang gebracht werden, sofern die Waldgesundheit nicht nachteilig beeinflusst wird. Monokulturen und einschichtige Waldbestände sind eher gefährdet ihre Schutzfunktion zu verlieren. Mehrschichtige, naturnahe Bestände, insbesondere Mischwälder, sind weniger störungsanfällig, so dass sie die Schutzfunktion sicherer erfüllen können. Daher ist es auch Ziel der Bundesregierung, eine naturnahe Waldbewirtschaftung auf möglichst

der gesamten forstwirtschaftlichen Fläche zu erreichen. Dieses Ziel hat sie sich bereits in der Strategie für eine nachhaltige Entwicklung gesetzt und mehrfach bekräftigt (Bundesregierung 2012, S. 235). Auch FOREST EUROPE bezieht die Vitalität der Waldökosysteme und den Erhalt der Schutzfunktionen in ihr Verständnis für eine nachhaltige Waldwirtschaft mit ein.

Viele der vom Wald bereitgestellten Dienstleistungen und Funktionen sind für den Waldbesitzer mit Opportunitätskosten verbunden, weil sie in der Regel mit einer Einschränkung der Holzproduktion bzw. Holznutzung einhergehen. Dadurch kann die Waldeigentümerin und der Waldeigentümer theoretisch mögliche höhere Erlöse oder Gewinne nicht erzielen. Nach einem Urteil des Bundesverfassungsgerichts soll der öffentliche Wald, das ist Staats- und Körperschaftswald, in erster Linie der Erhaltung der Umwelt- und Erholungsfunktionen des Waldes dienen¹⁸.

Demgegenüber werden an Privatwälder diese hohen Anforderungen nicht gestellt. Denn grundsätzlich hat der Gesetzgeber bei privatem Besitz deutlich weniger Befugnisse, Vorgaben bezüglich des Schutzes der ökologischen Leistungen zu machen. Daher sind finanzielle oder marktwirtschaftliche Anreize das naheliegendste Instrument, um auch im Privatwald den Einklang der multiplen Funktionen zu erhalten. Hierzu ist die Vergütung ökologischer und sozialer Leistungen des Waldes nach dem Vorbild des Vertragsnaturschutzes in der Landwirtschaft ein vielversprechender Ansatz. Die Einführung von klar definierten und gesetzlich verankerten ökologischen Mindeststandards (Prinzipien der guten forstlichen Praxis) bietet hierfür eine wichtige Grundlage (Winkel und Volz 2003, SRU 2012).

Ihre Einhaltung sollte von jedem Bewirtschafter eingefordert werden können. Sie sollten so definiert werden, dass die eigenständige ökonomische Tragfähigkeit der Forstbetriebe grundsätzlich gewährleistet ist. Wie in der Nationalen Biodiversitätsstrategie (NBS) gefordert, sollten diese Grundsätze im Bundeswaldgesetz und den Waldgesetzen der Bundesländer verankert werden. Über diese festgelegten Mindeststandards hinaus gehende Maßnahmen können dann

bewertet und entsprechend honoriert werden. Bisher gibt es im Bundeswaldgesetz, § 11 (bis § 13) nur sehr allgemeine Festlegungen zur nachhaltigen Bewirtschaftung. Sie zielen im Wesentlichen darauf ab, die Waldfläche und ausgewählte Waldfunktionen zu erhalten. Die Länder konkretisierten die Anforderungen an die „ordnungsgemäße Forstwirtschaft“ in ihren Landeswaldgesetzen mit sehr unterschiedlichem Detailgrad und Anspruchsniveau. Das Umweltbundesamt unterstützt nachdrücklich das Bestreben des BMUB in der Naturschutz-Offensive 2020, „dass Bund und Länder gemeinsam mit allen Akteuren klare und vergleichbare Kriterien für eine gute fachliche Praxis in der Waldbewirtschaftung festlegen“.

Als privatwirtschaftliches Instrument bieten zudem anspruchsvolle Zertifizierungen wie das „Forest Stewardship Council“ oder „Naturland“ Anreize, Erfordernisse des Umwelt-, Natur- und Artenschutzes über die gesetzlichen Anforderungen hinaus zu erfüllen (siehe auch folgenden Abschnitt).

Die Herausforderung: Genug Holz und mehr Biodiversität

Wälder sind Rückzugsgebiete für viele Arten, darunter solche, die nur im Wald existieren können. Der Schutz der Lebensraumfunktion der Wälder ist deshalb und wegen des hohen Flächenanteils von Wäldern in Deutschland unabdingbar, um eine weitere Verschlechterung des Erhaltungszustands von Arten mit ihrer genetischen Variabilität sowie von Lebensräumen zu erreichen.

Interessenskonflikte entstehen insbesondere zwischen der Erhöhung der Holznachfrage und, den daraus ableitbaren Intensivierungsbemühungen in der Holzproduktion einerseits und andererseits dem Schutz der Biodiversität, z. B. durch Anbau standortheimischer Baumarten, einen hohen Alt- und Totholzanteil, naturnahe Waldrandgestaltung, Strukturvielfalt, den Schutz von Sonderbiotopen sowie durch natürliche Waldentwicklung (ohne menschliche Nutzung) auf einem bestimmten Anteil der Fläche. Nur einige Landeswaldgesetze enthalten konkrete Vorgaben für die Integration dieser Ziele als Bestandteil der nachhaltigen Bewirtschaftung. Das wäre aber eine wichtige Voraussetzung dafür, damit integrativer

18 Vgl. BVerfG, Urteil vom 31.5.1990, NVwZ 1991, S.53

Biodiversitätsschutz in der Forstwirtschaft gelingen kann und auf allen Flächen durchsetzbar ist.

Die Bundesregierung verabschiedete 2007 die NBS zur Umsetzung der CBD. Sie enthält Qualitäts- und Handlungsziele sowie Maßnahmen zum Schutz der Biodiversität der Wälder. Um bewerten zu können, wie weit die Ziele der NBS erreicht sind, gibt es für den Wald bisher zwei Indikatoren. Der „Nachhaltigkeitsindikator für den Artenschutz“ bilanziert die Bestände von 59 Vogelarten und weist für den Teilindikator „Wälder“ mit 76 % (2011) einen eher schlechten Erfüllungsgrad bei gleichbleibendem Trend auf¹⁹. Ziel ist es, bis 2015 100 % zu erreichen²⁰.

Der Indikator „Flächenanteil zertifizierter Waldflächen“ soll den Anteil der Waldfläche, die nachhaltig forstwirtschaftlich genutzt wird, verdeutlichen. Er weist einen positiven Trend und einen guten Erfüllungsgrad auf, wenn man alle Zertifizierungssysteme (Programme for the Endorsement of Forest Certification Schemes (PEFC), Forest Stewardship Council (FSC) und Naturland) zusammennimmt. Insgesamt waren im Jahr 2014 zwischen 70 und 75 % der Waldfläche in Deutschland zertifiziert. Das Ziel für 2010 waren 80 %. Auf Unterschiede der Zertifikate geht das Kapitel 3.1.2 ein.

Neben diesen direkt auf den Wald bezogenen NBS-Indikatoren gibt es weitere, die für den Schutz der Waldökosysteme eine große Bedeutung haben, z. B. zur Flächeninanspruchnahme und Zerschneidung, zum Erhaltungszustand von FFH-Lebensraumtypen (Wälder haben einen großen Anteil) und zum landwirtschaftlichen Stickstoffüberschuss in der Gesamtbilanz (wegen Eutrophierungswirkungen, siehe Kapitel 3.1.4).

Eines der am meisten diskutierten Themen der nachhaltigen Waldnutzung ist das Ziel der NBS, 5 % der Waldfläche insgesamt (im Staatswald 10 %) einer natürlichen Entwicklung zu überlassen, also aus der Nutzung zu nehmen. Die Waldbesitzerinnen und -besitzer lehnen eine solche Ausweitung überwiegend ab. Sie argumentieren u. a. mit dadurch angeblich geminderter Kohlenstoffbindung, geringerer Eigenversorgung mit Holz aus Deutschland und potenziellen

Auswirkungen auf die einheimische Holzwirtschaft, ggf. dadurch erhöhte Importe aus möglicherweise weniger nachhaltig produzierenden Ländern. Aus Sicht des UBA gefährdet das NBS-Ziel weder den Klimaschutz noch die nachhaltige Deckung des Holzbedarfs in Deutschland (siehe nachfolgende Kapitel): Als Vorteile sieht das UBA u. a. einen besseren Erhalt der Biodiversität und die Möglichkeiten, hinsichtlich der Erfüllung von Ökosystemfunktionen und des Ausgleichs von Störungen (z. B. durch Klimaänderungen) von der Natur zu lernen. Ein Problem in der Akzeptanz und Umsetzung dieses NBS-Ziels bestand darin, dass es 2007 keinen genauen Überblick gab, welche nutzungsfreien Flächen bereits heute auf die 5 % anzurechnen sind und wie viel weitere Stilllegungen erforderlich sind. Laut Bundesamt für Naturschutz (BfN) können 1,9 % der Waldfläche in Deutschland als dauerhaft gesicherte Flächen mit natürlicher Entwicklung bilanziert werden²¹. Um das angestrebte Ziel zu erreichen, wären also lediglich 3 % der Waldfläche zusätzlich erforderlich (das Thema wird im Abschnitt 4.2 erneut aufgegriffen).

Aus Sicht des UBA greift die Waldstrategie 2020 der Bundesregierung waldbezogene Handlungsziele der NBS nur ungenügend auf. Zum Beispiel geht sie nicht auf die „Entwicklung einer Strategie von Bund und Ländern zur vorbildlichen Berücksichtigung der Biodiversitätsbelange für Wälder in öffentlich-rechtlicher Hand“ oder die „klarere Fassung der Grundsätze einer nachhaltigen Waldbewirtschaftung im Gesetz“ ein. Umso mehr begrüßt das UBA, dass sich das BMUB für eine Wiederaufnahme der Diskussion zu vergleichbaren Kriterien einer guten fachlichen Praxis der Waldbewirtschaftung einsetzen will (BMUB 2015). Das UBA befürwortet auch weiterhin eine Verankerung dieser Kriterien in den Waldgesetzen des Bundes und der Länder.

Wald bedeckt rund ein Drittel der Fläche Deutschlands

Die Ausweitung der Landwirtschaft, von Siedlungen, Verkehr, Bergbau und Industrie drängten den Wald im Laufe der Jahrhunderte auf etwa ein Drittel der ursprünglichen Fläche zurück. Heute sind noch 11,4 Mio. Hektar, also rund ein Drittel der Landesfläche Deutschlands mit Wald bedeckt.

19 Nachhaltige Entwicklung in Deutschland, Indikatorenbericht 2014, Statistisches Bundesamt

20 Indikatorenbericht 2014 zur Nationalen Strategie zur Biologischen Vielfalt

21 [http://www.bfn.de/0401_pm.html?tx_ttnews\[tt_news\]=4726](http://www.bfn.de/0401_pm.html?tx_ttnews[tt_news]=4726)

In den vergangenen vier Jahrzehnten nahm die Waldfläche Deutschlands um ca. 1 Mio. Hektar zu. Ihr Anteil an der Gesamtfläche Deutschlands blieb damit relativ konstant im Unterschied zur Landwirtschaftsfläche, die seit Jahren zugunsten von Siedlungs- und Verkehrsflächen, des Rohstoffabbaus und auch des Waldes schrumpft.

Die Zunahme der Waldfläche erfolgte vor allem durch Aufforstungen auf dem Gelände ehemaliger Truppenübungsplätze, in Bergbaufolgelandschaften sowie von landwirtschaftlich genutzten Flächen. Letzteres geschieht oft als Ausgleich für bauliche Eingriffe in Waldbestände, wobei oft größere Flächen aufzuforsten sind, als gerodet wurden. Der Grund dafür ist, dass die Neuanlage von Wäldern als Ersatz für die Rodung alter Waldbestände nur sehr langfristig (z. T. über viele Generationen) zum annähernden Ausgleich der verlorenen Funktionen führt.

Dass Waldfläche kaum in andere Nutzungen umgewandelt wird, liegt daran, dass jede Umwandlung von Waldfläche durch die Länder zu genehmigen ist. Die Genehmigung soll nach Bundeswaldgesetz § 9 Abs. 1 Satz 3 versagt werden, wenn die Erhaltung des Waldes überwiegend im öffentlichen Interesse liegt, insbesondere wenn der Wald für die Leistungsfähigkeit des Naturhaushalts, die forstwirtschaftliche Erzeugung oder die Erholung der Bevölkerung von wesentlicher Bedeutung ist. Die starke Stellung der für Wald zuständigen Behörden in den Ländern manifestiert sich darin, dass sie in vielen Fällen die Genehmigung zur Umwandlung versagen oder an die Auflage koppeln, ersatzweise an anderer Stelle – meist zulasten landwirtschaftlicher Flächen – mindestens die gleiche Fläche (bisweilen sogar ein Mehrfaches) aufzuforsten.

Zur Nutzung der begrenzten Ressource Fläche ist die Entwicklung von integrierten nachhaltigen Landnutzungskonzepten auf regionaler Ebene von großer Bedeutung. Mit 32 % der Landesfläche ist der Wald hierbei ein wesentlicher Bestandteil. Die Landes- und Regionalplanung sollte gestärkt und das vorhandene Instrumentarium der Raumordnung zur Begrenzung der Außenentwicklung zielführend angewendet werden. Die notwendigen Rahmenbedingungen

zugunsten regionaler Kooperationen sind weiter zu verbessern, um die kontraproduktiven Auswirkungen des interkommunalen Wettbewerbs um Einwohner und Steuerzahler zu mildern.

Neben Verkehrsinfrastruktur und Siedlungs- und Gewerbefläche können auch der Ausbau der Energieinfrastruktur oder die Intensivierung von Erholungsnutzung und Tourismus zu einer Zerschneidung von Waldflächen führen oder zulasten des mit Bäumen bewachsenen Teils²² der Waldfläche gehen, z. B.:

- ▶ Windenergieanlagen im Wald mit ihren Zuwegen und Anschlüssen an das Stromnetz. Das UBA sieht es trotz möglicher, lokal oder regional flächenrelevanter Eingriffe in Wälder grundsätzlich als notwendig an, auch diese als potenzielle Standorte für Windenergieanlagen bzw. Flächen für den Ausbau von Stromleitungstrassen in Betracht zu ziehen;
- ▶ Leitungstrassen, die dem überregionalen Stromtransport dienen und von Baumbestand freizuhalten sind bzw. nur niedrigen Bewuchs erlauben;
- ▶ Ausbau des Netzes der Forststraßen²³, um geerntetes Holz besser erreichen und abtransportieren zu können;
- ▶ Anlage und Ausweitung von Schutzhütten, Anlagen für Ski- oder Wassersport.

Hier liegen multiple Zielkonflikte vor, u. a. zwischen einem umfassenden Schutz der Waldökologie, der angestrebten Minderung der Flächeninanspruchnahme, der Nutzung erneuerbarer Energien und der damit verbundenen Notwendigkeit des Ausbaus der Infrastrukturen, der Effizienz der Forstwirtschaft oder dem Ausbau des Tourismus.

Weiterhin ist zu beachten, dass sich Baumaßnahmen innerhalb von Waldökosystemen auf Stoff-, Energie und Wasserflüsse im System, auf das lokale Klima sowie die Lebensraumfunktion des Waldes auswirken können. Damit können, zusätzlich zu Zerschneidungswirkungen, weitere negative Wirkungen auf die Vitalität der Waldökosysteme verbunden sein und wichtige Waldfunktionen eingeschränkt werden. Weitere Forschung zu den Wirkungen bestimmter Eingriffe ist erforderlich.

22 Zur Waldfläche gehören auch kahlgeschlagene und verlichtete Grundflächen, Waldwege, Waldeinteilungs- und Sicherheitsstreifen, Waldblößen und Lichtungen, Waldwiesen, Wildäsungplätze, Holzlagerplätze sowie weitere mit dem Wald verbundene und ihm dienende Flächen

23 Selbst wenn Forststraßen noch zur Waldfläche zählen, gehen sie zulasten der baumbestandenen Flächen

Um die ökologischen Auswirkungen von Eingriffen zu minimieren, sollten folgende Bedingungen berücksichtigt werden:

- ▶ unvermeidbare Eingriffen räumlich bündeln, anstelle sie breit zu streuen
- ▶ Altbestände besonders schonen
- ▶ Windenergieanlagen nur an Standorten in räumlicher Nähe zu bestehenden Forststraßen, Leitungstrassen, Waldeinteilungs- und Sicherungstreifen errichten
- ▶ Unvermeidliche negative Wirkungen möglichst vor Ort ausgleichen.
- ▶ Ausweitung der Siedlungs- und Verkehrsflächen bis 2020 auf 30 Hektar pro Tag reduzieren und bis 2050 beenden²⁴
- ▶ Siedlungsbrachen oder nicht mehr benötigten Straßen und Wegen entsiegeln, um Neuversiegelungen auszugleichen.

Im Übrigen ist zu prüfen ob eine Einbindung der Flächenansprüche neuer Infrastrukturen im Wald, die die Nutzung von Waldflächen so stark überformen, dass kein Baumbewuchs mehr möglich ist, in ein Konzept zum Handel mit Flächenzertifikaten eingebunden werden sollte. Der Handel mit Flächenzertifikaten wird derzeit in einem kommunalen Planspiel, in dem Kommunen bundesweit mit Zertifikaten handeln, erprobt.

Eine theoretische Möglichkeit, Nutzungskonflikte auf der Waldfläche zu entschärfen, stellt die weitere Ausdehnung der Waldfläche dar. Obwohl diese Option wegen der vielfältigen positiven Ökosystemwirkungen durchaus wünschenswert wäre, verfolgt das UBA dies wegen der Konkurrenz mit anderen Landnutzungsarten nicht als vorrangiges Ziel. Allerdings können Anbausysteme wie Kurzumtriebsplantagen oder Agroforstsysteme einen begrenzten Beitrag zur zusätzlichen Holzproduktion leisten, sofern sie bestimmte Anforderungen der Natur- und Umweltverträglichkeit und Nachhaltigkeit insgesamt erfüllen.²⁵

3.1.2 Waldwirtschaft als Pfeiler einer integrierten nachhaltigen Biomassestrategie

Die Grenzen der Holzproduktion - Nährstoffnachhaltigkeit

Die von der Bundesregierung in verschiedenen Strategien und Aktionsplänen vorgegebenen Ziele zur steigenden stofflichen Nutzung von Holz (z. B. Waldstrategie 2020, Charta für Holz, Nationaler Aktionsplan zur stofflichen Nutzung von Nachwachsenden Rohstoffen) und der klimapolitisch bedingten verstärkten energetischen Nutzung (z. B. Waldstrategie 2020, Nationaler Biomasseaktionsplan) können dazu führen, dass die Nachfrage nach Holz in Deutschland weiter wächst und eventuell langfristig das Dargebot übersteigt.

Erste Schätzungen gehen davon aus, dass 2020 am Holzmarkt eine „Versorgungslücke“ von rund 30 Mio. m³ pro Jahr in Deutschland entstehen wird (DBFZ 2011). Daher weist auch die Waldstrategie 2020 eine gewünschte Nutzungssteigerung auf rund 100 Mio. m³/Jahr aus. Hierbei ist zu bedenken, dass im Jahr 2007 der Holzeinschlag mit rund 96 Mio. m³ oder 98 % des nutzbaren Holzzuwachses²⁶ seinen bisherigen Höchststand erreichte, bevor er sich seit 2008 zwischen 80 und 90 Mio. m³ einpendelte, was rund 80 % des nutzbaren Zuwachses entspricht (Statistisches Bundesamt 2013). Die Zielvorgabe der Waldstrategie fordert somit aus Sicht des Umweltbundesamt die maximale Nutzung des Zuwachses oder gar eine Absenkung des Holzvorrates.

Der steigende Nutzungsdruck auf die Wälder birgt jedoch zunehmend die Gefahr, die bereits erreichten Veränderungen und Fortschritte einer umweltverträglichen und nachhaltigen Waldnutzung zu konterkarieren und die Ziel- und Nutzungskonflikte weiter zu verschärfen. Die meisten der Landeswaldgesetze der deutschen Bundesländer enthalten das Gebot, nachhaltige Waldwirtschaft im Sinne der Helsinki-Deklaration zu betreiben. Häufig wird das Konzept Nachhaltigkeit jedoch auf die Produktionsfunktion des Waldes reduziert, indem schlicht nicht mehr Holz geschlagen werden soll, als nachwächst. Dieses eindimensionale Verständnis deckt jedoch nur einen

24 Das UBA leistet hierfür mit seinen Arbeiten zur raumbezogenen Umweltplanung, dem Projekt „FORUM: Handel mit Flächenzertifikaten“ und das darauf aufbauende „Planspiel Flächenhandel“ Beiträge zur Reduzierung der Flächenneuanspruchnahme. Der Handel mit Flächenzertifikaten soll – in Anlehnung an den Handel mit CO₂-Emissionszertifikaten – finanzielle Anreize setzen für diejenigen Kommunen, die Innenentwicklung betreiben und Flächen sparen.

25 Vgl. z.B. UBA (2008), BfN (2010)

26 Der nutzbare Zuwachs ist der Teil des Bruttozuwachses der für die Holzproduktion verfügbaren Flächen, der nach Abzug von nicht verwertbarem Holz, Mortalität und des Zuwachses auf Flächen, welche aus der Nutzung herausgenommen wurden, verbleibt.

Teilaspekt nachhaltiger Forstwirtschaft ab. Bereits innerhalb des Aspekts der Erntemengen muss die Nährstoffbilanz beachtet werden. So kann trotz positiver Mengenbilanz je nach Standort eine Übernutzung der Nährstoffvorräte erfolgen (insbesondere bzgl. Phosphor und basischer Kationen)²⁷. Besonders bei Vollbaumernte²⁸ oder der Nutzung von Reisigholz kann auf empfindlicheren Standorten eine Übernutzung hinsichtlich des Nährstoffnachlieferungsvermögens eintreten, die bei einer reinen Mengenbetrachtung (Zuwachs zu Nutzung) nicht ersichtlich ist (vgl. z. B. Weis & Göttlein 2012; Kolb & Göttlein 2012; Meiwes et. al 2008; Kölling et. al 2007). Bei Ganzbaumernte²⁹ ist dieses Risiko noch höher.

Daher ist aus Sicht des UBA die Betrachtung der Nährstoffkreisläufe in die Hiebplanung zu integrieren. Viel versprechend ist, das Nährstoffnachlieferungsvermögen des Bodens in den forstlichen Standortskarten einzutragen und in der forstlichen Planung bzw. der Forsteinrichtung zu berücksichtigen. Mögliche Ansätze werden bereits intensiv wissenschaftlich diskutiert (vgl. z. B. Meiwes et al. 2008 oder Kolb & Göttlein 2012). Das BMEL führt derzeit mit Beteiligung einiger Bundesländer ein Modellvorhaben zur nachhaltigen Nährstoffversorgung und Gesunderhaltung von Wäldern durch³⁰.

Eine Möglichkeit zum Ausgleich des Nährstoffdefizits ist die Beimischung von Holzasche bei Waldkalkungen. Mehrere Studien (Kölling et. al 2007; Meiwes 2010; Flückinger & Braun 2009) weisen aber darauf hin, dass Holzasche auch zu Humusverlust, Nitrat- auswaschung oder Schadstoffanreicherungen im Boden führen können. Daher sollte aus Sicht des UBA auf die Ausbringung von Holzasche zum Ausgleich von erntebedingten Nährstoffentzügen verzichtet werden. Das Thema wird in Kapitel 3.1.4 vertieft.

Auch hinsichtlich nichtstofflicher Belange können durch die Intensivierung der Forstwirtschaft langfristige wirksame Schäden verursacht werden. So führt z. B. die Rodung von Wurzelstöcken oder die Ernte ganzer Bäume einschließlich der dafür notwendigen ganzflächigen Befahrung zu einer erheblichen Be-

einträchtigung des Bodens. Aber auch die verstärkte Befahrung der Rückegassen mit Holzerntemaschinen verdichtet Böden und schädigt damit Bodenleben und Wasserhaushalt.

Möglichkeiten Erträge nachhaltig zu steigern

Zur Rekultivierung, beispielsweise von Tagebaugebieten und bei der Wiederbewaldung von Brachflächen oder großen Kalamitätsflächen, können sogenannte Energievorwälder eine Maßnahme zur Ertragsteigerung insbesondere zur energetischen Nutzung sein. Hierbei werden die unbewaldeten Flächen oder Flächen mit nicht ausreichender Naturverjüngung als Vorwald mit schnellwachsenden, einheimischen Baumarten bepflanzt. Diese können nach einem Zeitraum von zehn bis dreißig Jahren energetisch genutzt werden. Hierbei ist die Nährstoffnachhaltigkeit zwingend zu berücksichtigen.

Energievorwälder können aber durchaus auch positive Effekte auf die Nährstoffverfügbarkeit im Oberboden aufweisen (vgl. Stark et.al 2011). So können Laubbäume wie Pappeln oder Ebereschen Nährstoffe aus tieferen Bodenschichten erschließen und über ihr Laub den Oberboden mit Nährstoffen und Humus anreichern. Im Schutz des Vorwaldes können sich die eigentlichen Hauptbaumarten zur Wertholzproduktion auf der Fläche etablieren, wobei die Lichtverhältnisse in solchen Beständen dazu beitragen, die angestrebte astfreie Stammlänge der Wertholzbäume zu erreichen. Darüber hinaus verbessern Vorwälder den Erosionsschutz und mindern Nährstoffauswaschungen.

Auch die Weiterentwicklung historischer Waldbau- und Waldnutzungssysteme können neue / alte Wege zur nachhaltigen Ertragssteigerung sein: So waren die durch wiederholtes Fällen relativ junger und regenerationsfähiger Bäume (Stockausschlag) entstandenen Niederwälder lange Zeit für die Versorgung mit Holz, insbesondere zur energetischen Nutzung, von großer Bedeutung. Ebenso die Mischform aus Nieder- und Hochwald, der Mittelwald. Diese Waldbausysteme könnten ein Weg vor allem für Standorte sein, die nur bedingt zur Stammholzproduktion geeignet sind.

27 Es ist weiterhin von entscheidender Bedeutung, dass die verwendeten Datengrundlagen den Einschlag auch möglichst realistisch widerspiegeln; so zeigte die BWI2 und BWI3, dass der Holzeinschlag bundesweit offensichtlich deutlich über den Mengen gelegen haben muss, die in der Holzeinschlagsstatistik ausgewiesen wurden (siehe hierzu auch Jochem et. al (2015)); die Fachagentur für Nachwachsende Rohstoffe hat hierzu das Forschungsprojekt „Rohstoffmonitoring aller Stoffströme auf der Basis von Holz“ initiiert, Laufzeit 2015-2017

28 Nutzung der gesamten oberirdischen Biomasse der Waldbäume

29 Nutzung des gesamten Baumes einschließlich Wurzel

30 http://www.bmel.de/DE/Wald-Fischerei/Waelder/_texte/MVNaehrstoffversorgung.html

Aufgrund der kleinstandörtlichen Bedingungen können solche historischen Waldbausysteme an wärmere Bedingungen angepasste Genotypen (Varianten einer Art) aufweisen. Somit bieten sie auch ein gewisses Anpassungspotential hinsichtlich des Klimawandels (vgl. Milad et. al 2012). Durch ihren Struktureichtum sind sie für die Biodiversität von besonderem Wert.

Auch durch die Auswahl der Baumarten kann der Bewirtschafter den Ertrag steigern. So steht er oft vor der Entscheidung Douglasie statt Fichte oder Roteiche statt einheimischer Eichenarten anzubauen. Hier ist aus Sicht des UBA der Verwendung von Sorten von als heimisch geltenden und standortgerechten Baumarten der Vorrang zu geben, da die ökologischen Risiken des Anbaus nicht heimischer Baumarten nicht abschätzbar sind. Das Wuchspotenzial dieser Baumarten kann eventuell durch klassische Forstpflanzenzüchtung noch gesteigert werden. Der kleinflächige und begrenzte Anbau (hauptsächlich als Mischbaumart) nicht einheimischer aber standortgerechter Baumarten ist vertretbar, sofern ihre ökologische Verträglichkeit durch langjährige Anbauversuche nachgewiesen ist.

Zertifizierung in der Forstwirtschaft

Die Zertifizierung ist ein privatwirtschaftliches Instrument. Sie kann eine zentrale Rolle bei der umweltgerechten, sozialverträglichen und wirtschaftlich ertragreichen Waldbewirtschaftung spielen. In Deutschland soll 80 % der Waldfläche nach hochwertigen ökologischen Standards bis 2010 zertifiziert sein – so hat es die Bundesregierung in der Nationalen Strategie zur biologischen Vielfalt festgelegt.

In Deutschland sind derzeit drei forstliche Zertifizierungssysteme etabliert. Das **Programme for the Endorsement of Forest Certification Schemes (PEFC)**³¹ ist mit einer Fläche von rund 7,35 Mio. Hektar bei insgesamt 11,4 Mio. Hektar Waldfläche in Deutschland das System mit der größten zertifizierten Fläche. Nach dem System des **Forest Stewardship Council (FSC)**³² sind aktuell rund 1.078.609 Hektar, nach den Kriterien zur ökologischen Waldnutzung von **Naturland**³³ 54.000 Hektar zertifiziert. Letztere

sind zugleich auch FSC-zertifiziert. Auch nach FSC zertifizierte Flächen überschneiden sich teilweise mit Flächen zertifiziert nach PEFC³⁴, so dass der Anteil der zertifizierten Fläche in Deutschland nicht genau ermittelt werden kann.

Die Zertifizierungssysteme unterscheiden sich hinsichtlich ihrer Kriterien sowie der Vorschriften zur Vergabe und Vor-Ort Prüfungen³⁵. Während der FSC Einzelbetriebe oder Gruppen kleinerer Forstbetriebe zertifiziert und diese jährlich vor Ort prüft, erfolgt nach den PEFC-Richtlinien eine Zertifizierung vorwiegend ganzer Regionen mit stichprobenartigen Vor-Ort-Prüfungen. Auch hinsichtlich der Kriterien zur Waldbewirtschaftung sind Unterschiede erkennbar.

Die Kriterien des FSC sind in der Regel strikter und ökologisch hochwertiger: So sind Vollbaumnutzung und maschinelle Bodenbearbeitung im Rahmen des PEFC Zertifikats generell möglich, bei FSC dagegen nicht zugelassen. Pestizide dürfen laut FSC nur mit behördlicher Anordnung eingesetzt werden, PEFC erlaubt die flächige Anwendung von Pflanzenschutzmitteln als letztes Mittel auch ohne Anordnung und verlangt lediglich eine fachkundige Begutachtung. Während FSC ein Totholzmanagement und Referenzflächen vorschreibt, die aus der forstlichen Nutzung zu nehmen sind³⁶, verzichtet PEFC hierauf. Auch hinsichtlich der Baumartenwahl legt die FSC-Zertifizierung mit der Orientierung an der standortheimischen Bestockung strengere Maßstäbe an als PEFC.

Aus Sicht des UBA entspricht die Einhaltung der PEFC-Kriterien im Wesentlichen den Mindestanforderungen, die den in Deutschland geltenden gesetzlichen Regelungen bzw. den Helsinki- und Wien Kriterien von FOREST EUROPE entsprechen. Mit der Zertifizierung nach besonders anspruchsvollen Zertifizierungssystemen wie FSC oder Naturland dokumentieren die Waldbesitzer ihre Bereitschaft, bei der Bewirtschaftung ihrer Flächen Erfordernisse der Nachhaltigkeit sowie des Natur- und Artenschutzes deutlich über den gesetzlich vorgegebenen Standard hinaus zu berücksichtigen.

31 www.pefc.de, Stand Dezember 2014

32 www.fsc-deutschland.de, Stand Oktober 2015

33 <http://www.naturland.de/de/naturland/was-wir-tun/wald/%C3%B6kologische-waldnutzung.html>

34 Z.B. ist der Staatswald mehrerer Bundesländer sowohl PEFC als auch FSC zertifiziert

35 Vgl. <http://www.fsc-deutschland.de/download.10-gute-gruende.57.pdf> und https://pefc.de/tl_files/dokumente/fuer_waldbesitzer/sonstige_dokumente/Synopse_PEFC_FSC_2011.pdf

36 Die Ausweisung von Referenzflächen im Rahmen der FSC-Zertifizierung ist für den Staats- und Kommunalwald ab einer Größe von 1000 Hektar vorgeschrieben.

Biomasse – was ist nachhaltig nutzbar?

Die zweite Bundeswaldinventur (BWI) hat gezeigt, dass insbesondere im Klein- und Kleinstprivatwald³⁷ ungenutzte Holzpotenziale vorhanden sind. Dies hat auch die dritte BWI bestätigt. Häufig rechnet sich die Bewirtschaftung aber für die Waldbesitzer nicht, zum Teil sind Besitzverhältnisse unklar oder andere Voraussetzungen, wie technische Ausstattung und Waldbauwissen, nicht vorhanden. Bei fehlender oder unzureichender Bewirtschaftung sind die Waldflächen des Klein- und Kleinstprivatwald häufig gleichaltrig und mit nur einer Baumart bestockt und nur eingeschränkt stabil.

Durch die Förderung forstlicher Zusammenschlüsse versucht die Bundesregierung die ungenutzten Holzpotenziale verfügbar zu machen. So wurden forstwirtschaftliche Vereinigungen im neuen Bundeswaldgesetz besser gestellt. Die Wirkung dieser Maßnahme ist nach Auskunft der Bundesregierung als positiv zu betrachten (Deutscher Bundestag 2012³⁸). Die Ergebnisse der dritten Bundeswaldinventur zeigen aber, dass die tatsächliche Aktivierung bisher ungenutzter Holzpotenzial weiterhin mit Schwierigkeiten verbunden ist und nur in begrenztem Umfang erreicht werden konnte.

3.1.3 Wald als Klimaschützer Speicher für Milliarden Tonnen CO₂

Das im Dezember 2015 verabschiedete internationale Pariser Abkommen zum Klimaschutz betont die Wichtigkeit der Kohlenstoffsenken und damit die Rolle des Waldes, insbesondere für die Erreichbarkeit des Langfristziels der internationalen Gemeinschaft. Es besteht darin, im Lauf des Jahrhunderts die Treibhausgas (THG)-Emissionen so weit als irgend möglich zu senken und die unvermeidbaren Emissionen durch Kohlenstoffspeicherung vollständig auszugleichen, z. B. durch den Waldspeicher.

Der Wald speichert enorme Mengen Kohlenstoff im Boden, der oberirdischen und unterirdischen Biomasse, im Totholz und der Streu, den die Bäume zuvor der Atmosphäre zur Photosynthese entziehen. So speichern die deutschen Wälder gegenwärtig 1,2 Mrd. Tonnen Kohlenstoff (Heuer 2009), das entspricht

4,4 Mrd. Tonnen CO₂³⁹ und ungefähr der vierfachen Menge der jährlichen deutschen Treibhausgasemissionen (ca. 900-950 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalente pro Jahr von 2008 bis 2012). Kohlenstoff, der in den Boden überführt wird und dort als Humus oder unter bestimmten Bedingungen als Torf festliegt, kann über einen Zeitraum von mehreren hundert bis tausend Jahren gespeichert bleiben. Atmung, Zersetzung und Feuer führen zur Freisetzung des in der Biomasse gespeicherten Kohlenstoffs.

Auch die Holzernte muss als CO₂-Quelle betrachtet werden, wobei hier die Verwendung entscheidend ist: Wird Holz zeitnah verbrannt, gelangt der Kohlenstoff direkt wieder in die Atmosphäre. Eine Nutzung in Form langlebiger Holzprodukte („Produktspeicher“), hält den Kohlenstoff über die Nutzungsdauer zurück, was aus Gründen des Klimaschutzes günstig ist. Auch der Treibstoffverbrauch bei Ernte-, Transport und sonstigen Arbeiten im Rahmen der Holznutzung führt zu Emissionen, die in Kohlenstoffbilanzen zu berücksichtigen sind.

Absorbiert eine Waldfläche durch Zuwachs mehr CO₂ als sie durch Nutzung, Zersetzung im Boden, Brände etc. „verliert“, ist sie eine Netto-CO₂-Senke, und umgekehrt. Jeder Speicher kann folglich zur Emissionsquelle werden. Der Schutz ist daher sehr wichtig.

Die Forderung, der Wald bzw. die Forst- und Holzwirtschaft solle zum Klimaschutz beitragen, bedeutet deshalb allgemein

- ▶ vorhandene Speicher schützen,
- ▶ die Festlegung von Kohlenstoff erhöhen, also die Speicher vergrößern,
- ▶ Holz möglichst für stoffliche Nutzung und möglichst gut substituierende Produkte verwenden,
- ▶ Emissionen durch Entwässerung von Böden und Waldbrände vermeiden

Speicher schützen: Dies muss oberste Priorität haben. Hierfür ist es aus Sicht des UBA notwendig auf eine Intensivierung der Waldwirtschaft im Sinne der Verkürzung von Umtriebszeiten oder der verstärkten Voll- oder Ganzbaumnutzung zu verzichten. Auch der

37 laut BWI II beträgt die Fläche von Privatwald der Eigentumsgrößenklasse kleiner 20 ha in Deutschland 2,76 Mio. Hektar das entspricht etwa 25 % der Waldfläche
38 Quelle: BT Drucksache 17/11498, die Aussage wird nicht mit konkreten Fakten untermauert.
39 1,2 Mrd. t C*44/12 = 4,4 Mrd. t CO₂.

Schutz von Altbeständen und Waldmooren ist weiter auszubauen. Durch einen konsequenten naturverträglichen Waldumbau hin zu mehrschichtigen Mischbeständen ist die Stabilität der Waldbestände zu erhöhen. Bodenschonende Waldbaumaßnahmen sind dabei Voraussetzungen um auch den Kohlenstoffbestand des Waldbodens zu schützen.

Mehr Kohlenstoff binden: 2012 wurden in deutschen Wäldern netto ca. 52.000 kt CO₂eq festgelegt. Zur weiteren Steigerung der Kohlenstofffestlegung sind ebenfalls stabile, mehrschichtige Mischbestände mit standortgerechten Baumarten eine wesentliche Voraussetzung. Nutzungssysteme wie Femelhieb⁴⁰, Plenterwaldbewirtschaftung⁴¹ und Einzelstammnutzung orientieren sich an der Struktur natürlicher Waldbestände. Sie fördern die Festlegung von Kohlenstoff in der Kraut- und Strauchvegetation. Auch die Wiederbewaldung von Brachflächen sowie eine Holznutzung unterhalb des jährlichen Zuwachses erhöhen die Festlegung von Kohlenstoff im Wald.

Emissionen verringern: Die Änderung der Kohlenstoffvorräte durch die Waldbewirtschaftung beläuft sich derzeit auf ca. 1000 kt CO₂eq⁴² und reduziert die Bruttosinke um diesen Betrag. Neben den bereits genannten Maßnahmen zum Schutz des Kohlenstoffspeichers sollten großflächige Brachflächen minimiert werden. Denn durch die auf solchen Flächen herrschenden Bedingungen, wie hohe Temperatur und Sonneneinstrahlung, wird Biomasse wie Laub und Pflanznereste, aufgrund der hohen mikrobiellen Aktivität schnell zersetzt. Dies ist mit entsprechenden Emissionen verbunden.

Die Treibhausgasberichterstattung im UBA hat eine wichtige Kontrollfunktion zur Überprüfung der Klimaschutzziele insgesamt und unterstützt Klimaschutzpolitik in Deutschland. Im Rahmen des internationalen Klimaschutzes engagiert sich das UBA in den Klimaverhandlungen dafür, transparente und anspruchsvolle Anrechnungsregeln für natürliche Senken und Quellen zu erarbeiten, die für alle Staaten verpflichtend sein sollten, um Verlagerungen von Emissionen – z. B. durch Entwaldung für landwirtschaftliche Flächen in Drittländer – zu vermeiden.

Klimaschutz durch Kaskadennutzung:

Holz, Holzpellets, Holz hackschnitzel oder Altholz sind attraktive alternative Brennstoffe geworden. Die energetische Nutzung von Holz gilt als „CO₂-neutral“. Das stimmt aber nur unter ganz bestimmten Voraussetzungen: Will man die Treibhausgasbilanz energetischer Holznutzung betrachten, sind lange Zeitreihen zu beachten, was die Berechnung äußerst komplex macht. Die Spannweite kann reichen von „sehr positiv in Bezug auf den Klimaschutz“ bis „deutlich schlechter als fossile Energieträger“. Faktoren, die das Ergebnis maßgeblich beeinflussen, sind u. a.:

- ▶ der gewählte Startzeitpunkt der Berechnung bzw. bereits vorhandener C-Vorrat (hiebreifer Wald oder Neupflanzung),
- ▶ Referenzszenario (natürliches Wachstum oder anderweitige Nutzung),
- ▶ die betrachtete Fläche (Landschaftsebene oder nur Schlagfläche),
- ▶ Adaptives Management (Intensivierung) und Erntekonzept (Kahlschlag oder selektive Ernte),
- ▶ Effizienz der Bioenergienutzung,
- ▶ beim Einsparpotenzial im Vergleich zu fossiler Referenz: welcher Energiemix wird referenziert? Wie wird dessen zeitliche Dynamik einbezogen (Bilanzzeitraum erstreckt sich oft über Jahrhunderte)?
- ▶ Berücksichtigung von Substitutions- und Verdrängungseffekten ,
- ▶ Allokation der Emissionen auf Durchforstungsholz und Ernteresten ,
- ▶ Zeitabhängige Wirkung von Emissionen (*Global Warming Potential, Radiative Forcing etc.*).

Grundsätzlich verbessert sich die Treibhausgasbilanz schlagartig, wenn das Holz zuvor stofflich, etwa als Möbel oder Baustoff, genutzt wurde. Daher ist eine Kaskadennutzung von Holz grundsätzlich vorzuziehen.⁴³ Wird statt der direkten Verbrennung das geerntete Holz für langlebige Holzprodukte wie Möbel oder Bauholz verwendet, wird der Kohlenstoff zunächst für weitere Jahrzehnte festgelegt. Zudem ersetzen Holzprodukte häufig Produkte aus fossilen Rohstoffen, wodurch weitere Emissionen vermieden werden können.⁴⁴ Erst am Ende einer möglichst lan-

40 Gruppenweise Entnahme von Bäumen zur Einleitung der natürlichen Verjüngung mit dem Ziel eines mehrschichtigen, ungleichaltrigen Bestandes

41 In einem Plenterwald kommen Bäume unterschiedlichen Alters, Größe und Dimension auf kleinster Fläche vor. Er ist somit immer mehrschichtig und ein sich selbst verjüngender Dauerwald.

42 Diese resultieren vor allem aus Emissionen aus den Böden z.B. durch Pflügen bei Aufforstungsmaßnahmen oder Ernte mit starken Eingriffen in den Boden.

43 Weiterführend: Rüter S. et al. (2011)

44 Weiterführend: Rüter S. (2011)

gen Nutzungskette, z. B. als Dachbalken, Spanplatte oder auch Papier, sollte die energetische Verwendung stehen.

Andererseits kann erwartet werden, dass eine Zunahme der Kohlenstoffspeicherung in Holzprodukten nur über eine bestimmte Zeitspanne erfolgt, bis ein neuer Sättigungsgrad des Marktes erreicht ist. Die Mengen an verrottenden oder schlussendlich energetisch verwerteten Holzprodukten müssen in die Bilanzierung einbezogen werden (Körner 2009). Insofern tragen die langlebigen Holzprodukte nur vorübergehend zur erhöhten Kohlenstofffestlegung aus der Atmosphäre bei. Bedeutender ist ihr Substitutionseffekt.

Der völlige Nutzungsverzicht ist nach Rock und Bolte (2011) zwar deutlich günstiger als die ausschließliche energetische Nutzung, die CO₂ Bilanz ist aber schlechter als für die reale Waldbewirtschaftung, wenn der Holzproduktspeicher und Substitutionseffekte in die Berechnung einbezogen werden.

Ein aktuelles Forschungsprojekt des BfN (Mund et al. 2015) nennt folgende Faktoren bei der Bewertung von Nutzungsverzichten im Wald als besonders wichtig: Erstens die Höhe des Biomasse- und Kohlenstoffvorrats zu Beginn des angenommenen Nutzungsverzichts und zweitens den Anteil produzierter langlebiger Holzprodukte und ihrer kaskadenartigen Nutzung. Ein weiterer ganz wesentlicher Aspekt ist, dass bei Nichtnutzung der weiterhin bestehende Holzbedarf für Energie und Holzprodukte durch Importe möglicherweise aus nicht nachhaltiger Waldbewirtschaftung gedeckt würde und somit nur eine Verschiebung der Emissionen in andere Länder erfolgt.

Es ist festzuhalten, dass weiterer Forschungsbedarf zur Bewertung der Waldbewirtschaftung und der Holznutzung aus Klimaschutzsicht besteht. Klar ist: Auf die direkte energetische Nutzung von Holz sollte weitestgehend verzichtet und die kaskadenartige Holznutzung verstärkt gefördert werden. Das UBA befasst sich in diversen Forschungsprojekten mit der Entwicklung von Instrumenten zur Förderung der kaskadenartigen Biomassenutzung, u. a. von Holzbiomasse⁴⁵. Unter dem Aspekt Klimaschutz ist die stoffliche Substitution durch Holzprodukte der energetischen Substitution von fossilen Brennstoffen vor-

zuziehen. Bei der Entwicklung neuer Verfahren und Produkte der stofflichen Holznutzung sollte bereits frühzeitig geklärt werden, ob diese aus gesamtökologischer Sicht zu Vorteilen für die Umwelt gegenüber den herkömmlichen Verfahren und Produkten führen. Auch hierzu leisten die Forschungsprojekte des UBA beispielsweise durch die Definition von Nachhaltigkeitskriterien einen Beitrag.⁴⁶

3.1.4 Wälder an den Klimawandel anpassen

Wälder schützen nicht nur das Klima, sie sind auch vom Klimawandel direkt betroffen. In Deutschland besteht einerseits die Chance auf höhere Holzzuwächse, da sich die Vegetationsperiode verlängert. Andererseits erhöhen steigende Temperaturen und eine veränderte Niederschlagsverteilung über die Jahreszeiten die Gefahr von Dürre- und Hitzeperioden. Die Waldbrandgefahr kann steigen und das Risiko des Schädlingsbefalls erhöht sich. Auch häufige Starkregen und Stürme bedeuten Risiken für empfindliche Waldökosysteme.

Da Wälder langsam wachsen, passen sie sich nur allmählich an. Experten befürchten, dass das nicht schnell genug geschieht, um den Risiken durch die beschleunigten Klimaänderungen zu begegnen. Wo gravierende Waldschäden auftreten, kann neben der Holzproduktion auch der Schutz gegen Hochwasser oder Bodenerosion oder die Eignung des Waldes als Ort der Erholung leiden. Die Bundesregierung kommt in der Waldstrategie 2020 zu Schluss, dass eindeutig die negativen Wirkungen des Klimawandels die positiven überwiegen. Nötig seien eine verstärkte Forschung zu den Auswirkungen der Klimaänderungen sowie zur Anpassung; auch die Klimaanpassungspotenziale nutzungsfreier Wälder müssten besser untersucht werden.

Die Anfälligkeit der Wälder lässt sich aber gezielt verringern. Weil die zukünftigen Auswirkungen des Klimawandels für einzelne Regionen nicht mit Sicherheit vorhersagbar sind, sollten die Wälder von morgen vor allem tolerant gegenüber Änderungen von Klimafaktoren in unterschiedliche Richtungen sein. Der zügige Umbau von Monokulturen, insbesondere von Nadelbaumarten, zu Mischwäldern ist dafür eine der wirksamsten Vorsorgemaßnahmen. Eine Mischung von Baumarten mit unterschiedli-

45 Vgl. z.B. FuE „Mehr Ressourceneffizienz durch die stoffliche Biomassenutzung in Kaskaden – von der Theorie zur Praxis“ (FKZ 37 13 44 100), www.biomassekaskaden.de
46 Vgl. z.B. Carus et al. (2014)

chen Eigenschaften und Ansprüchen, bevorzugt aus Naturverjüngung, und die damit gewonnene breitere strukturelle und genetische Vielfalt erhöhen die natürliche Anpassungskapazität. Ein positiver Nebeneffekt eines höheren Laubholzanteils ist, dass in der Regel Stickstoffeinträge aus der Atmosphäre besser verwertet werden können und der Nitrataustrag ins Grundwasser abnimmt.

Im Interesse der Erhaltung der einheimischen Flora und Fauna sollten vorrangig standortheimische Baumarten gefördert oder gepflanzt werden. Voraussetzung ist, dass diese auch unter den zukünftigen, ggf. veränderten Standortbedingungen existieren können und Forstwirte mit ihnen einen ausreichenden Ertrag erwirtschaften. In Feldversuchen wird jedoch auch geprüft, ob wärme- und trockenheitstolerante Populationen heimischer Waldbäume sowie aus Süd- und Südosteuropa (potenzielle Einwanderer) als hiesige Waldbäume tauglich sind.

Das UBA hält die behutsame Verwendung (kleinflächig, begrenzter Flächenanteil) nicht einheimischer, aber standortgerechter Baumarten für vertretbar, sofern ihre ökologische Verträglichkeit und naturschutzfachliche Unbedenklichkeit insbesondere mit Blick auf eine eventuelle Invasivität dieser Baumarten durch langjährige Anbauversuche nachgewiesen ist. Auch im vom SRU (2012) empfohlenen und auch im UBA favorisierten Zertifizierungssystem FSC (siehe Kapitel 3.1.2) sind geringe Beimischungen sogenannter Gastbaumarten zulässig. Allerdings sind Naturschutzaspekte zu berücksichtigen. So wird z. B. ein Unterbau standortheimischer alter Buchenwälder mit Douglasien nicht befürwortet, weil er ihre Natürlichkeit und Ursprünglichkeit beeinträchtigt.

Vielerorts hat die Forstwirtschaft den ökologischen Umbau der Wälder bereits in Angriff genommen und arbeitet nach den Prinzipien des naturnahen Waldbaus. Für den Waldumbau stehen Fördermittel der EU aus der Gemeinschaftsaufgabe „Verbesserung der Agrarstruktur und des Küstenschutzes (GAK) zur Verfügung. Hemmnisse auf diesem Weg liegen u. a. darin, dass die Holzwirtschaft bisher Nadelholz deutlich stärker nachfragt als Laubholz (siehe auch Einleitung zu Kapitel 3.2), und dass der Waldumbau aufgrund der langen Lebenszyklen der Bäume nur nach und

nach möglich ist. Verbreitet verhindern zu hohe Wildbestände die Entwicklung junger Laubhölzer.

Ebenso wichtig wie der aktive Waldumbau sind Vorsorgemaßnahmen gegen Waldbrände, Sturmschäden und Schädlinge, ein konsistentes Risikomanagement sowie die Entwicklung und Implementierung abgestimmter Wasserbewirtschaftungskonzepte einschließlich Rückbau von Entwässerungsanlagen. Die Umsetzung einzelner Maßnahmen ist jedoch zeitaufwändig und teuer. Oft entfalten sie ihre positive ökonomische Wirkung nur langfristig. Auch besteht noch ein hoher Informationsbedarf zur Klimaanpassung. Ganz entscheidend ist deshalb die Aufklärung der Waldbesitzer darüber, dass verspätete oder nicht durchgeführte Anpassungsmaßnahmen auch für sie zu hohen ökonomischen Risiken führen. Darüber hinaus sind alle Maßnahmen, die zusätzliche Stressfaktoren mindern (z. B. zur Verringerung von Stoffeinträgen, Bodenverdichtung oder häufiger Befahrung), geeignet, die Anpassungskapazität der Wälder zu stärken.⁴⁷

Die Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel (DAS), Handlungsfeld „Wald- und Forstwirtschaft“, weist über die hier bereits genannten Handlungsoptionen hinaus auf die Notwendigkeit hin, wissenschaftliche Entscheidungsgrundlagen zu erarbeiten und den Wissenstransfer zwischen Experten der Forstwirtschaft zu intensivieren. Sie benennt in diesem Zusammenhang Umweltbeobachtung („Monitoring“) und Forschung („Versuchsflächen, Standortkartierungen, Forstpflanzenzüchtung, Provenienzforschung und regionale Anbauempfehlungen,...“) als notwendige Aktionen. Langfristige Umweltbeobachtungsprogramme, wie sie für die Beobachtung der Wirkungen des Klimawandels erforderlich sind, benötigen eine langfristig stabile Finanzierung. Diese ist aber oft nicht gesichert.

Das Bundeskabinett veröffentlichte am 16. Dezember 2015 den Fortschrittsbericht zur DAS mit dem Aktionsplan Anpassung II (APA II). Die Anpassung an den Klimawandel soll auch in der Forstwirtschaft integraler Bestandteil in Planungs- und Entscheidungsprozessen werden. Das UBA wirkt in der Interministeriellen Arbeitsgruppe (IMA) mit, die auf geeignete Rahmenbedingungen für die Stärkung der

47 Weitere Informationen siehe www.anpassung.net, Klimafolgen und Anpassung, Forstwirtschaft.

Anpassungskapazitäten hinarbeitet. Die DAS sieht u. a. auch eine regelmäßige Berichterstattung zu Veränderungen die durch den Klimawandel bereits feststellbar sind und Anpassung vor. Dazu erschien 2015 ein Monitoringbericht, der zum Thema Wald insgesamt 13 Indikatoren abbildet (UBA 2015).

Der rechtliche Handlungsbedarf für die Anpassung an die Folgen des Klimawandels wurde in einem Forschungsvorhaben analysiert und Vorschläge für die Weiter- und Neuentwicklung rechtlicher Instrumente erarbeitet (Reese et al. 2010). In der Forstwirtschaft sehen die Autoren besonderen Handlungsbedarf zum Schutz der Böden vor Erosion, Verdichtung und Humusverlust sowie für verstärkten Wasserrückhalt. Sie bezeichnen die ordnungsrechtlichen Möglichkeiten zum Schutz der Böden als defizitär und regen an, in vorhandenen Planungsinstrumenten verbindliche Festsetzungsmöglichkeiten für Anforderungen an die Bewirtschaftung zu schaffen.

Es ist zu begrüßen, dass die Bundesregierung bereits 2011 übereinstimmend mit ihrem Aktionsplan Anpassung (APA I) den Waldklimafonds eingerichtet hat. Es sollen Maßnahmen und Projekte gefördert werden, die nicht bereits durch andere Förderprogramme (ELER, GAK) gedeckt sind. Der Fonds wird aus dem Sondervermögen Energie- und Klimafonds⁴⁸ gespeist.

Das UBA setzte sich im Rahmen der öffentlichen Konsultation der KOM zum Grünbuch „Waldschutz und Waldinformation: Vorbereitung der Wälder auf den Klimawandel“ dafür ein, alle Ökosystemfunktionen und -dienstleistungen der Wälder ausgewogen zu erhalten, die nachhaltige, naturschutzgerechte Waldwirtschaft entsprechend ihrer Bedeutung für den Naturhaushalt und die Biodiversität stärker in der GAP einzubinden und mit kontinuierlichen wirkungsbasierten Umweltbeobachtungsprogrammen die Voraussetzung für wissenschaftliche Begründung politischer Entscheidungen im Forstbereich langfristig zu garantieren. Diese Empfehlungen werden auch durch den SRU (2012) unterstützt.

3.1.5 Fremdstoffeinträge vermeiden oder minimieren

Luftschadstoffe

Für die Luftqualität sind Wälder bedeutsam, denn sie reinigen die Luft und gleichen Witterungsextreme aus. Die Luftqualität beeinflusst jedoch die Gesundheit der Wälder maßgeblich. Ablagerungen aus der Atmosphäre (Depositionen) sind in Wäldern meist die einzige Quelle für großflächige, vom Menschen verursachte Schadstoffeinträge. Hauptverantwortlich für Schädwirkungen auf Wälder sind heute reaktive Stickstoffverbindungen (Ammoniak, Stickstoffoxide) und bodennahes Ozon. Aber auch das Erbe jahrzehntelanger starker Säureeinträge – die großflächige Basenverarmung und „Nivellierung des chemischen Oberbodenzustandes auf niedrigem Niveau“ (BML 1996) - ist nur sehr langfristig, z. T. gar nicht rückgängig zu machen.

Maßnahmen zur Luftreinhaltung reduzierten in den letzten Jahrzehnten eine der Hauptursachen für Waldschäden drastisch - die Deposition von Schwefelverbindungen. Die SO₂-Emissionen Deutschlands verringerten sich im Zeitraum 1990 bis 2014 um mehr als 90 % (Basiswert SO₂-Emissionen 5312 kt im Jahr 1990). Dagegen konnte die Freisetzung von Stickstoffoxiden und Ammoniak im gleichen Zeitraum nur um etwa 58 % (Basiswert NO_x-Emissionen 2885 kt) bzw. 7 % (Basiswert NH₃-Emissionen 793 kt) gemindert werden, NMVOC⁴⁹ um rund 69 % (Basiswert NMVOC-Emissionen 3389 kt) (Nationales Emissionsinventar 2016).

Ökologische Risiken entstehen dort, wo Schadstoffeinträge die ökologischen Belastungsgrenzen überschreiten. Aktuelle Bewertungen im Auftrag des UBA belegen, dass im Jahr 2009 auf fast der Hälfte der Waldfläche Deutschlands die Stickstoffeinträge zu hoch sind. Die einseitige Stickstoffübersorgung führt zu Nährstoffungleichgewichten und mindert die Stresstoleranz von Waldbäumen. Sie vertragen dann Dürre, Frost und andere Witterungsextreme schlechter und sind anfälliger für Krankheiten und Schädlinge. Jüngste Ergebnisse des ICP Forests⁵⁰ (2012) untermauern diese Hypothese. Sie zeigen, dass

48 Gesetz zur Errichtung eines Sondervermögens „Energie- und Klimafonds“ (EKFG) vom 8. Dezember 2010 (BGBl. I S. 1807), geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 29. Juli 2011 (BGBl. I S. 1702) EKFG.

49 Flüchtige organische Verbindungen (Volatile Organic Compounds) ohne Methan - neben Stickstoffdioxid ein Vorläuferstoff für bodennahes Ozon

50 Das "International Cooperative Programme on Assessment and Monitoring of air Pollution Effects on Forests" ist eines von sieben Programmen der Arbeitsgruppe "Wirkungen" (Working Group on Effects, WGE, unter der Genfer Luftreinhaltkonvention (UNECE Convention on Long-range Transboundary Air Pollution, CLRTAP, <http://www.unece.org/env/lrtap/welcome.html>)

ungünstige Nährstoffverhältnisse in Blättern oder Nadeln und gleichzeitig Vergilbungserscheinungen häufiger an Standorten mit hohen Stickstoffeinträgen und Anzeichen von Stickstoffsättigung auftraten als an anderen Standorten des Europäischen Beobachtungsnetzwerks des ICP Forests. Allerdings wird nicht ausgeschlossen, dass auch andere Faktoren die Ergebnisse beeinflussten. Die Bodenvegetation verliert an Vielfalt, weil die weniger stickstofftoleranten Arten verdrängt werden (ICP Forests 2006). Das hat auch Auswirkungen auf eine Reihe von Tierarten und auf das ökologische Gleichgewicht. Fördert Stickstoff eine zu üppige Bodenvegetation, kann das dazu führen, dass sie mehr Wasser verdunstet. Das verschärft den Trockenstress der Waldbäume in niederschlagsarmen Perioden (und vermindert so die Anpassungsfähigkeit an den Klimawandel).

Die Konzentration von gasförmigem Ammoniak in der Luft überschreitet die Belastungsgrenzwerte (langfristige Einwirkung) für Flechten als besonders empfindliche Pflanzen ($1 \mu\text{g m}^{-3}$) fast überall in Europa, die für höhere Pflanzen ($2 \text{ bis } 4 \mu\text{g m}^{-3}$)⁵¹ vor allem in Regionen mit hohen Nutztierbeständen (WGE 2012). Dort ist damit zu rechnen, dass sich die Zusammensetzung natürlicher Pflanzengesellschaften ändert. Das ICP Forests (2012) belegte durch Auswertung von Daten des europäischen Beobachtungsnetzwerks ebenfalls Zusammenhänge zwischen hoher Stickstoffdeposition und geringerer Diversität von Flechten, vor allem durch Rückgang solcher Arten, die mit sehr wenig Nährstoff auskommen.

Vielerorts bestehen Risiken für die Gesundheit von Waldbäumen durch bodennahes Ozon (Baumgarten et al. 2010, WGE 2012). Der Holzertrag und die Bindung von Kohlenstoff aus der Atmosphäre im Ökosystem können beeinträchtigt werden (ICP Vegetation 2012). In Deutschland überschreiten in den meisten Jahren die Mittelwerte der Ozonkonzentrationen über alle ländlichen Messstationen die Wirkungsschwelle für Zuwachsminderungen bei Waldbäumen ($\text{AOT}_{40} = 10\,000 \mu\text{g/m}^3 \text{ h}$), d. h. an vielen dieser Stationen treten erhebliche Überschreitungen auf. Eine Verbesserung zeichnet sich bisher nicht ab.

Neben den bisher beschriebenen Wirkungen von Luftschadstoffen ist auch eine Anreicherung persistenter Schadstoffe in den humusreichen Waldböden festzustellen. Welche Wirkungen davon auf Lebewesen ausgehen, ist derzeit erst für wenige Arten oder mikrobiologische Prozesse erforscht. Eine europäische Studie (Hettelingh et al. 2006) zeigt, dass die atmosphärischen Einträge von Blei und Quecksilber kritische Belastungsgrenzen in erheblichen Teilen Deutschlands überschreiten. Nach heutigem Stand des Wissens entwickelt sich dort bei gleichbleibenden Einträgen ein Risiko für das Bodenleben und verbundene Gewässer. In einigen Regionen Europas wurden bereits heute Überschreitungen kritischer Konzentrationen für Schwermetalle in Waldböden festgestellt (Rademacher 2001).

Im Rahmen der zweiten Bodenzustandserhebung im Walde (BZE II) untersuchte das UBA in Zusammenarbeit mit den Forst- und Umweltverwaltungen der Länder die Belastung von Waldböden mit mehr als 10 persistenten organischen Schadstoffen bzw. Schadstoffgruppen. Diesen Stoffen werden toxische, zum Teil krebserregende oder erbgutverändernde Eigenschaften zugeschrieben. Sie können sich in Nahrungsketten anreichern. Es zeigte sich, dass die Böden solche Schadstoffeinträge sehr lange „in ihrem Gedächtnis“ speichern.

Das heißt, Gebiete mit historischer Belastung lassen sich heute noch lokalisieren: Vor allem an alten Industriestandorten wie dem Saarland, dem Ruhrgebiet und dem Bitterfeld-Wolfener Chemiedreieck gibt es erhöhte Konzentrationen zum Teil längst verbotener Stoffe. Die gute Nachricht: An den meisten Standorten liegen die Werte unter den Vorsorgewerten der Bundesbodenschutzverordnung. Persistente organische Schadstoffe können aber auch aus den Böden wieder freigesetzt und mit Luftströmungen in die Umgebung, zum Teil über weite Entfernungen transportiert werden. Bis die Stoffe endgültig nicht mehr in Umweltmedien nachweisbar sind, können noch viele Jahrzehnte vergehen.

Weil Luftschadstoffe weite Distanzen und auch Ländergrenzen überwinden können, müssen effektive

51 Die ökologische Bedeutung von Flechten besteht in der Zwischenspeicherung von Nährstoffen, vor allem von Stickstoff und der Umwandlung von atmosphärischem CO_2 unter Sauerstoffproduktion durch Photosynthese (grüne Flechten). Sie dienen vielen Tieren als Nahrung, Unterschlupf oder Nistmaterial. Der Mensch nutzt bestimmte Arten für Medikamente, Kosmetika, künstlerische oder dekorative Zwecke. Quellen: US Forest Service, Goerig and Chatfield (2004)

Minderungsmaßnahmen international vereinbart werden, z. B. in der Genfer Luftreinhaltekonvention oder in der Europäischen Union. So würde z. B. eine Verringerung des Ausstoßes von Ozonvorläuferstoffen allein in Deutschland nicht zu einer deutlichen Verbesserung der Ozonbelastung beitragen, weil grenzüberschreitende Luftschadstofftransporte einen relativ hohen Anteil an der Gesamtbelastung haben. Ebenso beeinflussen deutsche Emissionen den Umweltzustand in anderen Ländern.

Derzeit und in den kommenden Jahren werden internationale Vereinbarungen zur Luftreinhaltung überarbeitet mit dem Ziel Ökosysteme und den Menschen noch besser vor schädlichen Wirkungen zu schützen (vgl. Box 3 zum Göteborgprotokoll, daneben wurden auch die Protokolle zu Schwermetallen und persistenten organischen Verbindungen der CLRTAP

überarbeitet). Derzeit verhandelt die EU eine neue Thematische Strategie zur Luftreinhaltung. Dazu liegen Vorschläge der EU Kommission zur Überarbeitung der Richtlinie über nationale Emissionshöchstgrenzen (National Emission Ceilings, NEC, 2001/81/EC), zur Begrenzung der Emissionen aus mittelgroßen Feuerungsanlagen (COM(2013) 919 final) sowie zur Ratifizierung des Göteborg-Protokolls der CLRTAP durch die EU vor.

Das UBA setzt sich dafür ein, den Ökosystemschutz in der Luftqualitätsrichtlinie auszubauen. Zusätzlich zur Einhaltung der nationalen Emissionshöchstgrenzen sollte über geeignete Schritte nachgedacht werden, die unterschiedliche räumliche Verteilung der Belastung mit Luftschadstoffen zu berücksichtigen und geeignete Minderungsmaßnahmen auch regionsbezogen oder auf der lokalen Ebene festzulegen.

Box 3: Weniger Versauerung und Eutrophierung durch das revidierte Göteborg-Protokoll der Genfer Luftreinhaltekonvention (UNECE CLRTAP)

Im Mai 2012 wurde das ursprünglich 1999 vereinbarte Göteborg-Protokoll (auch „Multikomponentenprotokoll“) der CLRTAP revidiert. Die neu vereinbarten Emissionsminderungsziele sind für die mittel- und westeuropäischen Industrieländer wenig ambitioniert: sie wurden bereits im Jahr 2010 annähernd erreicht.

Dafür erhofft man sich eine stärkere Einbeziehung der ost- und südosteuropäischen Länder, bei denen noch ein großes Minderungspotenzial besteht. Dennoch führen die neuen Verpflichtungen zu weiteren Verbesserungen des Umweltzustandes. Die WGE (2013) berechnete folgende weitere Entlastungen für die naturnahen Ökosysteme in Deutschland (mehr als 90 % sind Wälder) im Jahr 2020 verglichen mit 2005 bei Umsetzung der neuen Emissionsminderungsziele:

- ▶ 82 % weniger Fläche mit Überschreitung der Critical Loads für Versauerung und um 85 % reduzierte mittlere Höhe der Überschreitung
- ▶ 19 % weniger Flächen mit Überschreitung der Critical Loads für Eutrophierung und um 42 % verringerte mittlere Höhe der Überschreitung.

Quelle: Draft Guidance document VII on health and environmental improvements using new knowledge, methods and data, informal document of the 32. session of the CLRTAP Working Group on Effects, September 2013 in Geneva

Achtung! Europäische Berechnungen zur Critical Loads-Überschreitung nutzen andere Methoden als die nationale Bewertung (oben zitierte Studie im Auftrag des UBA). Die Ergebnisse sind deshalb nicht direkt vergleichbar.

Auch die Waldstrategie 2020 fordert die Umsetzung bestehender Vorschriften zur Emissionsminderung und ihre Weiterentwicklung im Bedarfsfall. Das Ziel der NBS, bis 2020 die kritischen Belastungswerte in Deutschland einzuhalten, verlangt in jedem Fall über bestehende Vorschriften hinausgehende deutliche Emissionsminderungen. Beim Stickstoff würde selbst die vollständige europaweite Anwendung des besten Standes der Technik in allen Bereichen nicht zu einer vollständigen Einhaltung der Critical Loads zum Schutz vor Eutrophierung führen, so dass auch nicht-technische Maßnahmen zu diskutieren sind.

Lösungsansätze finden sich in der integrierten Stickstoffemissionsminderungsstrategie des UBA. In der Landwirtschaft (Hauptemittent von Stickstoff) sind das z. B. Umsetzung und Förderung effektiverer technischer Maßnahmen (hier Stallabluftsysteme, Düngereinarbeitungstechniken) sowie Umstellungen in der Tierfütterung. Weiterhin können folgende nicht-technische Maßnahmen dazu beitragen, Spielräume für eine extensivere Landwirtschaft zu eröffnen:

- ▶ landwirtschaftlicher Tierbestände mindern und umverteilen,

- ▶ produzierte Lebensmittel effizienter verwenden sowie
- ▶ über die gesundheitlichen und Umweltrisiken übermäßigen Fleischkonsums aufklären mit dem Ziel diesen zu reduzieren.

Verwendung von Holzaschen und anderen Reststoffen zum Ausgleich von Nährstoffdefiziten

Diverse Studien (Kölling et al. 2007, Stahl und Doe-tsch 2008, Meiwes 2010, Flückinger und Braun 2009, Leitgeb und Mutsch 2012) befassen sich mit der Frage, ob bei intensiver Forstnutzung entstehende Nährstoffdefizite durch die Beimengung von Holzaschen (und ggf. anderen Reststoffen) bei der Kalkung ausgeglichen werden können. Während Flückinger und Braun (2009) das Recycling der dem Waldboden entzogenen Nährstoffe durch Ausbringung von Holzaschen als Alternative zur Beschränkung der Holznutzung auf die Derbholzfraktion befürworten, warnen Kölling et al. 2007 vor negativen Folgen wie Nährstoffauswaschung und Humusschwund.

Leitgeb und Mutsch (2012) weisen darauf hin, dass gute Standortkenntnisse und eine sachgerechte Ausbringung erforderlich sind, um Aschen ökologisch vertretbar einzusetzen. Standortliche Beschränkungen bei der Biomassenutzung sind ihrer Meinung zu akzeptieren und können nicht in jedem Falle durch den Einsatz von Holzaschen überwunden werden. So scheiden eine Reihe von Standorttypen aus, z. B. flachgründige, nitratreiche oder grundwassernahe Böden, Steilhänge oder Kuppen. Da für den Einsatz im Wald zugelassene Aschen in der Regel sehr hohe pH-Werte aufweisen, stellt eine solche Düngung einen deutlichen Eingriff in natürliche Abläufe dar. Sie fördert die Nitrifikation, was zu Verlusten an Kohlenstoff und Stickstoff aus dem Boden führen kann (Leitgeb und Mutsch 2012). Sie kann Bodenprozesse und die Artenzusammensetzung der Bodenflora und -fauna deutlich verändern.

Bisher wird die Düngung mit Aschen in Deutschland kaum praktiziert. In Skandinavien ist sie aber bereits verbreitet und ihre Bedeutung in Deutschland könnte zukünftig im Zusammenhang mit intensiver Biomassenutzung im Wald steigen. Die Landeswaldgesetze beinhalten kaum eindeutige Regelungen zur künstlichen Nährstoffzufuhr in Wäldern. Einige Länder, z. B. Bayern, haben Merkblätter erarbeitet, in denen rechtliche Rahmenbedingungen erläutert werden

(Bayerisches Landesamt für Umwelt 2009). Nach der Waldstrategie 2020 und NBS soll auch weiterhin keine Düngung zur Ertragssteigerung in Wäldern erlaubt sein. Waldkalkungen zum Ausgleich versauernder Einträge sollen aber aufrecht erhalten werden, wobei Beimischungen von Holzaschen nicht zu Schadstoffakkumulationen in Böden führen dürfen. Das UBA unterstützt diese Zielstellungen.

Pflanzenschutzmittel

Die Bekämpfung von Forstschädlingen durch die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln in Wäldern führt zu Stoffeinträgen, die mit einem erheblichen Potenzial an direkten und indirekten negativen Auswirkungen auf andere Tierarten des Waldes verbunden sind. Insbesondere der Einsatz von Breitbandinsektiziden schädigt in der Regel auch andere vorkommende Insektenarten – darunter auch die natürlichen Gegenspieler der bekämpften Forstschädlinge. Als besonders kritisch müssen hierbei die Anwendungen von Insektiziden aus der Luft beurteilt werden. So ergibt sich wegen der höheren Abdrift bei der Ausbringung aus dem Hubschrauber ein erhöhtes Eintragsrisiko für alle benachbarten Habitate; zudem sind wegen der weniger zielgerichteten Ausbringung auch schützenswerte Biotope innerhalb des Waldes, wie z. B. Kleingewässer, höheren Risiken ausgesetzt.

Aufgrund der hohen Risiken für Mensch und Umwelt wurde die Luftausbringung mit der EU-Rahmenrichtlinie zur nachhaltigen Verwendung von Pestiziden (RL 2009/128/EG) generell verboten. Allerdings besteht für das Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL) als Zulassungsbehörde für Pflanzenschutzmittel in besonderen Ausnahmefällen wie z. B. der Gefahr erheblicher Waldschäden die Möglichkeit, gesonderte Genehmigungen für Anwendung mit dem Hubschrauber zu erteilen. Solche Ausnahmen sind auf Anwendungen im Wald und im Weinbau beschränkt. Über die jährlich behandelten Waldflächen liegen dem UBA nur vereinzelt Informationen vor.

Naturnahe, standortgerechte Waldbestände verfügen über stärker ausgeprägte Mechanismen der natürlichen Schädlingsregulation und sind widerstandsfähiger gegenüber Schädlingsbefall als naturferne Bestände. Der ökologische Waldumbau ist daher neben anderen nicht-chemischen Maßnahmen des Waldschutzes (z. B. Monitoring oder Entfernung von

bruttauglichem und befallenen Holz im Befallsgebiet) der wichtigste Baustein, um den Pflanzenschutzmitteleinsatz in Wäldern langfristig zu reduzieren. Insbesondere für nicht standortgerechte Wälder ist daher eine immer wiederkehrende Symptombehandlung gegen Schadinsekten mit Pflanzenschutzmitteln (Insektiziden) nicht akzeptabel.

Wo Insektizide eingesetzt werden müssen, weil keine anderen Mittel zur Verfügung stehen, um ein großflächiges Absterben von Bäumen und somit den Verlust wichtiger Waldfunktionen abzuwenden, sollten die Auswirkungen auf Nicht-Zielorganismen und den Stoffhaushalt des Waldes auf ein Minimum begrenzt werden. Ein ausreichender Anteil von unbehandelten Refugialräume stellt sicher, dass sich die durch die Insektizidanwendung geschädigten Populationen an Nichtzielorganismen wieder erholen und somit auch die ökologischen Funktionen des Waldes wiederhergestellt werden können. Naturschutzfachliche besonders wertvolle Flächen sollten nicht mit Insektiziden behandelt werden.

Pflanzenschutzmittel dürfen keine „unannehmbaren Auswirkungen“ auf die Umwelt haben. Das UBA hat nach dem Pflanzenschutzgesetz in den Zulassungsverfahren einen sogenannten Einvernehmensstatus: Ohne Zustimmung des UBA ist eine reguläre Zulassung in Deutschland nicht möglich. Die Zustimmung zur Zulassung erteilt das UBA nur, wenn es in seiner Bewertung zu dem Schluss kommt, dass dies bei sachgemäßer Anwendung sichergestellt ist. Mögliche Auswirkungen auf Gewässer (Oberflächengewässer, Grundwasser), Boden und Luft sowie das Ökosystem und die biologische Vielfalt sind zu berücksichtigen. Vertretbar sind Auswirkungen nur dann, wenn der Nutzen des Pflanzenschutzmittels gegenüber möglichen nachteiligen Auswirkungen auf die Umwelt überwiegt. Im Zulassungsverfahren für Pflanzenschutzmittel, die mit dem Hubschrauber aus der Luft in Wäldern ausgebracht werden sollen, hat das UBA allerdings nur einen Benehmensstatus.

Die Anwendung von Bioziden zum Schutz der menschlichen Gesundheit in angrenzenden Wohngebieten wird in diesem HGP nicht behandelt.

3.2 Nachhaltige Holznutzung

Holz ist ein nachwachsender Rohstoff, der multifunktional eingesetzt werden kann:

- a) als Bau- und Werkstoff,
- b) als Zellstoff, Papier und Pappe,
- c) als Chemierohstoff und
- d) als Energieträger.

Im Jahr 2013 wurden in Deutschland pro Person im Durchschnitt 1,39 m³ Holz pro Jahr genutzt in Form von Bauholz, Möbeln, Papier, Pappe oder anderen Holzprodukten. Insgesamt betrug 2013 der inländische Verbrauch an Holz und Produkten auf Basis von Holz rund 112,3 Mio. m³(r)⁵² bei einem Gesamtaufkommen an Holz, inklusive der Verwendung von Altpapier und Altholz, von 232,8 Mio. m³(r) (Weimar, 2014). Circa 119,6 Mio. m³(r) Holz und Produkte auf Basis von Holz wurden im selben Jahr exportiert (ebenda).

Während rund 53 % des Gesamtaufkommens an Holz und Produkten aus Holz importiert werden, machen die Exporte etwa 51,5 % des Gesamtverbrauchs an Holz und Produkten aus Holz aus. Deutschland ist somit seit 2011 mengenmäßig ein Nettoimporteur von Holz und Produkten aus Holz.⁵³ Beim Rohholz (ohne Produkte aus Holz und Papier) kommt es derzeit hauptsächlich beim Nadelrohholz und Brennholz zu Nettoimporten, insgesamt werden rund 14 % des in Deutschland verwendeten Rohholzes importiert und rund 5,5 % exportiert (Weimar, 2014).

Der Cluster Forst-Holz-Papier stellte im Jahr 2013 mit rund 126.600 Unternehmen, ca. 1,102 Mio. Beschäftigten und einem Umsatz von knapp unter 177 Mrd. Euro einen wichtigen Wirtschaftszweig in Deutschland dar (Becher & Weimar, 2016).

Wenngleich die stoffliche Nutzung des Rohstoffes Holz derzeit in etwa gleichrangig ist, ist davon auszugehen, dass vor allem der Bedarf an Holz zur energetischen Nutzung u. a. aus Gründen des vermeintlichen Klimaschutzes (vgl. dazu 3.1.3) in den nächsten Jahren stark ansteigen wird (z. B. Waldstrategie 2020, Nationaler Biomasseaktionsplan, SRU, 2012). Auch

52 m³ (r) = Rohholzäquivalente „Beim Rohholzäquivalent handelt es sich um eine theoretische Größe, welche - unter Berücksichtigung von Ausbeuteverlusten - ausdrückt, wie viel Einheiten Rohholz für die Herstellung einer Einheit der jeweiligen holzbasierten Roh-, Halb- oder Fertigware erforderlich wären.“ (Weimar, 2014)

53 gemessen am Warenwert bleibt Deutschland mit rund 7 Mrd. EUR Exportüberschuss Nettoexporteur

der Bedarf an Holz zur stofflichen Nutzung wird voraussichtlich weiter steigen; die Bundesregierung hat hierfür Ziele in verschiedenen Strategien und Aktionsplänen vorgegeben (z. B. Waldstrategie 2020, Charta für Holz, Nationaler Aktionsplan zur stofflichen Nutzung von Nachwachsenden Rohstoffen). Mit diesen Annahmen und der Annahme einer nahezu unveränderten Exportquote würde sich für das Jahr 2020 eine rechnerische „Versorgungslücke“ von rund 30 Mio. m³ pro Jahr in Deutschland ergeben (DBFZ, 2011), vgl. auch Box 4. Diese bezieht sich also nicht auf den inländischen Verbrauch einheimischer Hölzer sondern auf den Rohstoffbedarf des Sektors in seiner heutigen Konstellation. Daher weist die Waldstrategie 2020, unter der Prämisse des Erhalts des Waldes als Kohlenstoffsänke, eine gewünschte Nutzungssteigerung auf rund 100 Mio. m³ pro Jahr aus⁵⁴, die allerdings die Gefahr birgt, die Grenzen der nachhaltigen Leistungsfähigkeit unserer Wälder zu überschreiten (vgl. Kapitel 3.1.2).

Zusätzlich ist zu bedenken, dass derzeit die deutschen Rohholznutzer wie Sägewerke oder Zellstoff-

industrie hauptsächlich Nadelholz verarbeiten (vgl. Seintsch 2011) und hier auch in den letzten Jahren ein erheblicher Aufbau von Kapazitäten erfolgt ist (vgl. Waldstrategie 2020).

Vor dem Hintergrund des notwendigen Waldumbaus, der wahrscheinlich das Angebot an Laubholz erhöhen und an Nadelholz verringern wird, und vor allem des Vorratsabbaus im Nadelholzbereich, werden Angebot und Nachfrage an Holzrohstoffen weiter auseinander gehen. Zudem sind viele Sägewerke durch den Ausbau der Kapazitäten, z. B. Profilerspanner, nicht auf die Verarbeitung von Laubholz, vor allem in höheren Durchmesserklassen, ausgerichtet. Somit könnte es zu einem verstärkten Versorgungsengpass an Nadelholz und einem Überangebot an Laubholz kommen. Das Problem ist sowohl dem Forstressort als auch der Holzverarbeitenden Industrie bewusst, wie ein Workshop des BMEL zum Thema „Stoffliche Nutzung von Laubholz Herausforderung für eine zukunftsfähige Holzverwendung“ im September 2012 in Würzburg zeigte. Eine klare Handlungsperspektive konnte dort aber noch nicht erarbeitet werden.

Box 4: Was man mit dem Zuwachs alles machen kann

Würde die gesamte jährliche Holzernte in Deutschland (ca. 80 Mio. Festmeter) vollständig für eine Anwendung verbraucht, so ließen sich damit zum Beispiel

- ▶ rund 5 % des derzeitigen Konsums von fossilem Kohlenstoff pro Person und Jahr ersetzen (sehr vereinfachte Schätzung nach Körner (2009)),
- ▶ das Neubauvolumen in Deutschland der nächsten 3 Jahre komplett aus Holz errichten (hypothetische Schätzung nach Wegener),
- ▶ etwa 80 % des gesamten Zellstoffbedarfs Deutschlands abdecken.

Diese Schätzungen sind theoretischer Natur und mit sehr hohen Unsicherheiten behaftet. Dennoch veranschaulichen sie den Rahmen und die Begrenztheit vorhandener Handlungsoptionen.

3.2.1 Holz als Rohstoff für Bau- und Werkstoffe Umweltverträgliche Herstellung von Holzprodukten

Die holzbearbeitende und Holzverarbeitende Industrie ist ein bedeutender Wirtschaftszweig in Deutschland. Die beiden größten Teilbereiche stellen dabei die Sägeindustrie und die Holzwerkstoffindustrie dar.

Die Sägeindustrie produziert durch den Einschnitt von Rundholz Bauschichtholz (Bretter, Kantholz, Latten, Balken), Schnittholz für Verpackungszwecke

sowie Schnittware für Möbel, Treppen und Parkett. Das eingeschnittene Holz wird häufig durch Hobeln, Fräsen und Imprägnieren weiterverarbeitet. In den knapp 2000 Betrieben in Deutschland wurden 2012 ca. 20 Mio. m³ Nadelschnittholz und ca. 1 Mio. m³ Laubschnittholz produziert (Statistisches Bundesamt, 2013). Die Exportquote liegt bei rund 30 % (VDS 2010). Die Größe der einzelnen Betriebe variiert sehr stark mit Einschnittmengen von wenigen tausend Festmetern in familiären Kleinbetrieben bis hin zu

54 Es ist von entscheidender Bedeutung, dass die verwendeten Datengrundlagen den Einschlag auch möglichst realistisch widerspiegeln; so zeigten die zweite und dritte Bundeswaldinventur, dass der Holzverbrauch offensichtlich deutlich über der Menge liegt, die in der Holzeinschlagsstatistik ausgewiesen wurden (siehe hierzu auch Jochem et al. (2015)); die Fachagentur für Nachwachsende Rohstoffe hat hierzu das Forschungsprojekt „Rohstoffmonitoring aller Stoffströme auf der Basis von Holz“ initiiert, Laufzeit 2015-2017

300.000 Festmetern pro Jahr in industriellen Großsägewerken. Beim Einschnitt fallen Holzhackschnitzel, Holzspäne und andere Sägeresthölzer an, die der Holzwerkstoff- und Pelletindustrie als Rohstoff dienen.

Zur Produktpalette der Holzwerkstoffindustrie gehören u. a. Spanplatten, Faserplatten, Sperrholz, Wärmedämmplatten, Formteile sowie auch relativ neue Werkstoffe, wie Holz-Kunststoff-Verbundwerkstoffe. Als Rohmaterialien dienen hauptsächlich Holzspäne, Holzfasern und Furniere. Diese werden i. d. R. mit einem Bindemittel unter hohen Temperaturen und Druck verpresst. Deutschland ist der bedeutendste Produzent von Holzwerkstoffen in Europa. Allein im Jahr 2012 wurden in Deutschland rund 10 Mio. Tonnen Holzwerkstoffe hergestellt. Darunter ist vor allem die Spanplattenindustrie mit einer Produktionsmenge von rund 5,6 Mio. m³ als wichtigste Branche zu nennen (Statistisches Bundesamt, 2013).

Die für die Spanplattenproduktion genutzten Holzspäne werden zum größten Teil von Sägewerken bezogen. Die deutsche Spanplattenindustrie setzt aber auch durchschnittlich 20-25 % Holzspäne aus

recyceltem Altholz ein. Manche Spanplatten werden komplett aus recyceltem Altholz hergestellt. Die Einsatzgebiete der Spanplatten sind vor allem der Baubereich und die Möbelindustrie.

Während der Herstellung von Holzprodukten können unterschiedliche Emissionen, vor allem aber Holzstäube, entstehen. Zur Verminderung dieser Emissionen nutzen die Anlagen der Holzbearbeitung und -verarbeitung in den Produktionsprozess integrierte oder nachgeschaltete Minderungstechniken. Das UBA trägt sowohl national als auch international dazu bei, die aus der industriellen Holzbearbeitung und -verarbeitung resultierenden Umweltbelastungen zu vermeiden und zu vermindern.

Derzeit wird gemäß der Richtlinie über Industrieemissionen (IED 2010/75/EU) ein Merkblatt über die Besten Verfügbaren Techniken im Bereich der Herstellung von Platten auf Holzbasis erarbeitet. Das UBA nimmt als deutsche Vertretung an diesem Erarbeitungsprozess teil und hilft somit bei der Harmonisierung der europäischen Umweltschutzstandards auf einem hohen Niveau (siehe Box 5).

Box 5: Die Richtlinie über Industrieemissionen (IED 2010/75/EU) und die Besten Verfügbaren Techniken

Die Richtlinie 2010/75/EU (IED = Industrial Emissions Directive) bildet europaweit die Grundlage für die Genehmigung besonders umweltrelevanter Industrieanlagen. Zentrales Konzept für Genehmigung und Betrieb von Anlagen sind die „Besten Verfügbaren Techniken“ (BVT). Ziel der Richtlinie ist eine Harmonisierung des Umweltschutzstandards für Industrieanlagen in Europa auf hohem Umweltschutzniveau.

Gemäß Art. 13 der IED findet ein europaweiter Informationsaustausch zwischen Mitgliedstaaten und betroffener Industrie (Sevilla-Prozess) über die Besten Verfügbaren Techniken statt, dessen Ergebnisse als BVT-Merkblätter veröffentlicht werden. Die sog. BVT-Schlussfolgerungen, als Teil dieser Merkblätter, dienen bei der Festlegung der Genehmigungsaufgaben EU-weit als Referenz.

Einen weiteren Teilbereich der Holzindustrie stellen die Anlagen zur Holzimprägnierung dar. In erster Linie werden Hölzer und Holzwerkstoffe, die eine tragende und aussteifende Funktion erfüllen sollen, mit Holzschutzmitteln behandelt, um einem Insekten- und Pilzbefall vorzubeugen. Hierbei kommen eine breite Palette von organischen und anorganischen Bioziden zum Einsatz (Dt. Bauchemie 2002). Vielfach handelt es sich um Kombinationsprodukte mit zwei und auch mehr Wirkstoffen, die eine entsprechend lange Gebrauchsdauer des Holzes sicher stellen sollen. Darüber hinaus werden in gewerblichen Anlagen auch sogenannte Bläueschutzmittel in Oberflächen-

verfahren aufgebracht, um die Besiedelung des Holzes mit Bläuepilzen und Schimmel zu verhindern.

Holzschutzmittel sind Biozide. Als Mittel zur Bekämpfung unterschiedlicher Organismen sind Biozidprodukte potenziell auch gefährlich für Menschen, Tiere und die Umwelt und müssen dementsprechend mit der gebotenen Vorsicht gehandhabt werden. Um die notwendige Sicherheit für Verbraucher, Beschäftigte und die Umwelt zu erreichen und gleichermaßen die erforderliche Wirksamkeit der entsprechenden Produkte gewährleisten zu können, dürfen grundsätzlich nur nach behördlicher Prüfung zugelassene Biozid-

produkte verwendet werden. Seit 2013 regelt die neue Biozid-Verordnung (BiozidVO EU Nr. 528/2012) das Inverkehrbringen und Verwenden von Biozidprodukten auf dem europäischen Markt. Das UBA ist in Deutschland als Einvernehmensstelle für die Umwelt-risikobewertung im Biozidvollzug zuständig.

Im Bereich der vorbeugend wirksamen Holzschutzmittel für den industriellen Einsatz kommen in Deutschland üblicherweise wasserlösliche Holzschutzmittel zur Anwendung, wie z. B. Zubereitungen auf Basis von Borsalzen, Kupferverbindungen, Triazolinen, Carbamaten und Quarternären Ammoniumverbindungen. Insbesondere durch Auswaschprozesse durch Bewitterung während der Nutzungsphase des Holzes gelangen die eingesetzten Biozide in die verschiedenen Umweltmedien und können Nichtzielorganismen nachweislich schädigen (UBA, 2000). Darüber hinaus sind viele der eingesetzten Wirkstoffe nicht nur hoch toxisch, sondern auch persistent und verbleiben über lange Zeiträume in Böden und Gewässern (OECD, 2013). Der Einsatz von Holzschutzmitteln verdient daher eine besonders kritische Betrachtung im Hinblick auf mögliche Umweltwirkungen, und es sind Maßnahmen zu treffen, um den Austrag, vor allem bei frisch imprägniertem Holz, in die Umwelt zu vermeiden.

Neben den gesetzlichen Vorgaben bedeutet Biozide nachhaltig zu nutzen, aus Sicht des UBA, ihren Einsatz – auch im Hinblick auf Vorsorgeaspekte – möglichst sicher zu gestalten und auf ein Minimum zu begrenzen. Auf ihren Einsatz in Wohn- oder Aufenthaltsräumen sollte zum Schutz der Bewohner soweit irgend möglich verzichtet werden. In bestimmten Fällen kann der Einsatz natürlich dauerhafter

Holzarten eine Alternative darstellen. So wird nach den Vorgaben der neuen Holzschutznorm (DIN 68 800-2, 2012) gefordert, dass der chemische Holzschutz erst zum Tragen kommt, wenn im Vorfeld die baulich-konstruktiven Maßnahmen zum Schutz des Holzes und die Verwendung natürlich dauerhafter Holzarten Berücksichtigung gefunden haben. Je nach Einsatzbereich stehen mittlerweile auch biozidfreie Verfahren zur Erhöhung der Dauerhaftigkeit von Holz zur Verfügung.

Die Anwendung von Imprägnierölen (Kreosote/Steinkohleeröle) ist auf Grund ihres Gefährdungspotentials (sehr besorgniserregender Stoff nach REACH-VO (EG) Nr. 1907/2006; Anhang XVII Nr. 31) nur noch für bestimmte Verfahren zulässig (gewerblicher Einsatz in Druckimprägnieranlagen). Eine Abgabe an den privaten Endverbraucher oder die zweckfremde Nutzung von mit Kreosot behandelten Hölzern ist untersagt.

Teeröle bestehen aus einer Vielzahl von chemischen Verbindungen und beinhalten u. a. auch polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK), welche als gesundheitsschädlich, persistent in der Umwelt und z.T. krebserzeugend eingestuft sind. Deshalb darf in Imprägnierölen die Massenkonzentration von Benzo(a)pyren als Leitsubstanz für PAK nicht mehr als 0,005 % (50 ppm)⁵⁵ betragen. Gemäß der Richtlinie 2011/71/EU⁵⁶ dürfen Imprägnieröle in der EU nur noch ausschließlich für genau festgelegte Anwendungsbereiche wie Bahnschwellen und Leitungsmasten genutzt werden. Darüber hinaus wird Kreosot noch als sogenannter „Teerfuß“ für Holzpfähle im landwirtschaftlichen Sektor (Obst-, Wein- und Hopfenanbau) eingesetzt.

Box 6: Zulassung von Kreosot nach Biozidrecht

Kreosot wurde befristet auf 5 Jahre bis April 2018 als Biozidwirkstoff genehmigt, da einige Mitgliedstaaten keine Ersatzmöglichkeiten für seine Verwendung, insbesondere zu Behandlung von Bahnschwellen und Masten, sahen. Eine Zulassung für kreosothaltige Produkte kann aber nur dann ausgesprochen werden, wenn keine geeigneten Alternativen verfügbar sind.

Anders als bei Wirkstoffen, die die EU-Genehmigungsvoraussetzungen erfüllen, bleibt die letztliche Entscheidung, ob kreosothaltige Holzschutzmittel zugelassen werden, dem jeweiligen Mitgliedstaat überlassen. Lässt ein Mitgliedstaat kreosothaltige Holzschutzmittel zu, so muss er der Europäischen Kommission begründet darlegen, dass es keine Alternativen gibt und einen veröffentlichten Aktionsplan zur Förderung von Alternativen vorlegen.

55 entspricht Holzschutzmitteln gemäß DIN EN 13991 Typ B und Typ C

56 RICHTLINIE 2011/71/EU der Kommission vom 26. Juli 2011 zur Änderung der Richtlinie 98/8/EG des Europäischen Parlaments und des Rates zwecks Aufnahme des Wirkstoffs Kreosot in Anhang I

Die Imprägnierung von Hölzern mit lösemittelhaltigen Schutzmitteln spielt in Deutschland im industriellen Maßstab inzwischen keine Rolle mehr, sie werden jedoch noch häufig im handwerklichen und privaten Bereich genutzt, wenn es z. B. um die Bekämpfung eines akuten Insektebefalls geht.

Seit 2014 werden auf europäischer Ebene die Besten Verfügbaren Techniken (BVT) für Industrieanlagen zur Konservierung von Holz und Holzzeugnissen mit Chemikalien mit einer Produktionskapazität von über 75m³ pro Tag ermittelt, sofern sie nicht ausschließlich dem Bläueschutz dienen (siehe Box 5). Das UBA beteiligt sich an den Arbeiten und wirkt auf die Festlegung von anspruchsvollen Anforderungen hin. Als Beitrag für die BVT Arbeiten ließ das UBA ein Forschungsvorhaben zur Ermittlung der Besten Verfügbaren Techniken für Anlagen zur Konservierung von Holz in Deutschland durchführen.⁵⁷

Umweltfreundliche, emissionsarme Holzprodukte

Damit möglichst umweltfreundliche Produkte entstehen, müssen verschiedene Aspekte beachtet werden, darunter die nachhaltige und legale Herkunft der Rohstoffe, die Ressourceneffizienz sowie geringe Schadstoffemissionen aus den Produkten. Hier sollen diese Aspekte beispielhaft für ausgewählte Produktgruppen betrachtet werden.

Die Bedeutung von Holz im Bauwesen nimmt ständig zu. Das betrifft den traditionellen Baustoff Holz bis hin zu modernen naturfaserverstärkten Verbundwerkstoffen. In Deutschland wird inzwischen jedes siebte Eigenheim aus Holz gebaut, auch im Hochbau und Nichtwohnbau liegt die Holzbauquote bereits bei rund 15 % (Holzabsatzfonds, 2009). Auch bei Bauelementen hat Holz eine erhebliche Bedeutung. So geht beispielsweise der Verband Fenster und Fassade e.V. in einer aktuellen Marktprognose von einem Anteil von rund 16 % Holzfenstern in Deutschland aus, Kombifenster aus Metall und Holz werden voraussichtlich einen Marktanteil von rund 8 % erreichen. Weitere Einsatzbereiche können Fassadendämmung, Böden und Decken sein.

Unter Ressourcenschonungsaspekten ist die zunehmende Verwertung von Holz im Bauwesen dann

zu begrüßen, wenn dem eine nachhaltige Waldbewirtschaftung zugrundeliegt. Als Indikator für eine nachhaltige Waldbewirtschaftung dienen verschiedene Labels, die wichtigsten sind das FSC- und das PEFC-Label (siehe auch Kapitel 3.1.2). Zur Problematik von Zertifizierungen verweisen wir auf das UBA Positionspapier „Globale Landflächen und Biomasse nachhaltig und ressourcenschonend nutzen“ (UBA 2012). Für die Produkte im Baubereich, bei denen der Einsatz bereits gebrauchten Holzes in Frage kommt, sollten diese Einsparungspotenziale bestmöglich genutzt werden.

Holz gibt je nach Holzart in unterschiedlichem Maße flüchtige organische Verbindungen ab (VOC – „Volatile Organic Compounds“). Zur Beurteilung der Emissionen von VOC aus Bauprodukten in die Innenraumluft steht das AgBB-Bewertungsschema (AgBB - Ausschuss zur gesundheitlichen Bewertung von Bauprodukten⁵⁸) zur Verfügung. Der AgBB sieht es als eine seiner wichtigsten Aufgaben an, die Grundlagen für eine einheitliche Bewertung von Bauprodukten in Deutschland bereitzustellen, damit einerseits die Anforderungen erfüllt werden, die sich aus den Landesbauordnungen und der europäischen Bauproduktenrichtlinie ergeben, und andererseits eine nachvollziehbare und objektivierbare Produktbewertung möglich ist.

Das Bewertungsschema ist vom Deutschen Institut für Bautechnik (DIBt) in den Grundsätzen zur gesundheitlichen Bewertung von Bauprodukten, beispielsweise für Parkett und andere Bodenbeläge, umgesetzt. Das UBA ist, wie schon bei der Erarbeitung, auch bei der Weiterentwicklung des AgBB-Schemas maßgeblich beteiligt und empfiehlt dessen Anwendung als Mindeststandard bei der Bewertung von VOC-Emissionen aus allen Bauprodukten für Innenräume. Bei der Vergabe des Blauen Engels an Bauprodukte kommen je nach Produktgruppe verschärfte AgBB-Kriterien zur Anwendung, um besonders emissionsarme Produkte kenntlich zu machen.

Holzwerkstoffe (Spanplatten, Faserplatten) auf Basis von formaldehydhaltigen Leimen emittieren Formaldehyd, der über den natürlichen Gehalt des Holzes hinaus insbesondere aus den eingesetzten Klebern

57 Vgl. Potrykus and Milunov (2013); http://www.bmub.bund.de/fileadmin/Daten_BMU/Pool/Forschungsdatenbank/fkz_3711_43_330_2_holzkonservierung_en_bf.pdf
58 <http://www.umweltbundesamt.de/themen/gesundheit/kommissionen-arbeitsgruppen/ausschuss-zur-gesundheitlichen-bewertung-von>

und Leimen entweicht. Formaldehyd ist ein Stoff, der zu Reizungen der Schleimhäute führen kann und darüber hinaus oberhalb eines Schwellenwertes kanzerogen wirkt.

Das BfR hat 2006 einen Richtwert für Innenräume in Höhe von 0,1 ppm (124 µg/m³) erneut bestätigt. Die WHO hat den Wert bei 100 µg/m³ angesetzt. Wenn sich in einem Raum viele emittierende Holzwerkstoffprodukte (Wände, Fußboden, Decken, Möbel) befinden, sind Überschreitungen dieses Wertes möglich, selbst wenn alle einzelnen Produkte die in der Chemikalienverbotsverordnung geforderten 0,1 ppm unter definierten Prüfbedingungen in einer Prüfkammer einhalten und somit die Anforderungen der für den deutschen Markt erforderlichen Einordnung in die Formaldehydklasse E1 erfüllen.

Das hat auch damit zu tun, dass die heute gültigen Prüfbedingungen die realen Gegebenheiten (teilweise hohe Beladungsraten in Innenräumen, oft sehr niedriger Luftwechsel in modernen und sanierten Gebäuden, hohe Temperatur im Sommer) nur unzureichend berücksichtigen. Die Überschreitungen können bei der Vielzahl und Diversität der vorhandenen Wohnungen mit vertretbaren Mitteln nicht quantifiziert werden. In den letzten Jahren gab es immer wieder Fälle, bei denen z. B. Kindergärten und Schulen wegen einer zu hohen Formaldehydbelastung geschlossen und saniert werden mussten.

Im Mai 2015 ist ein UFOPLAN-Vorhaben zu dieser Thematik gestartet worden, welches als Ziel ein neues Prüfverfahren für Holzwerkstoffe hat, um die Überschreitung des Richtwertes in Häusern und Wohnungen zukünftig sicherer zu vermeiden. In diesem Vorhaben werden unter Beteiligung verschiedener Akteure auch mögliche Aktionen in der Normung oder bei der Produktkennzeichnung diskutiert werden.

Auf europäischer Ebene findet gegenwärtig im Zusammenhang mit der Umsetzung der CLP-Verordnung (EG-Verordnung über die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen und Gemischen; Regulation on Classification, Labelling and Packaging of Substances and Mixtures) und der REACH-Verordnung eine umfassende wissenschaftliche Neubewertung der genotoxischen und krebs-erzeugenden Wirkungen von Formaldehyd statt. Im

Ergebnis können weitergehende Anforderungen an die Produktinformation und die Risikominderung entstehen. Die Entscheidungen zur Risikominderung auf der Ebene des Stoffes (hier Formaldehyd) können in diesem Kontext nur auf europäischer Ebene gefasst werden, jedoch bleibt das Schutzniveau für die Gesundheit der Bewohner in Bezug auf die Innenraumluft unter der Bauproduktenverordnung weiterhin in der Kompetenz der Mitgliedstaaten.

Auch in anderen Ländern gibt es nationale Formaldehyd-Regelungen, so sind in den letzten Jahren in den USA stufenweise die CARB-Regularien (California Air Resources Board) eingeführt worden. Verschiedene Label wie in Deutschland im Rahmen des Blauen Engels das RAL-UZ (Umweltzeichen) 76 „Emissionsarme Holzwerkstoffplatten“ oder das österreichische Umweltzeichen UZ 07 haben schärfere Anforderungen als die staatlichen Regelsetzungen. Mit dem Blauen Engel ausgezeichnete Holzwerkstoffe dürfen z. B. nur die Hälfte des gesetzlich zugelassenen Emissionswertes (0,05 statt 0,1 ppm) beim Formaldehyd unter genormten Prüfbedingungen erreichen. In einer gerade veröffentlichten Neufassung des RAL-UZ 76 ist diese Anforderung noch einmal verschärft worden.

Die Gütegemeinschaft Deutscher Fertigtbau (2003) schreibt ihren Mitgliedsfirmen vor, nur solche Holzwerkstoffe einzusetzen, die maximal 30 % des gesetzlich erlaubten Emissionswertes (Chemikalienverbotsverordnung) erreichen. Mit dem RAL-UZ 38 „Emissionsarme Möbel und Lattenroste aus Holz und Holzwerkstoffen“ sind verschiedene Möbel ausgezeichnet, das RAL-UZ 176 gilt für „Emissionsarme Bodenbeläge, Paneele und Türen aus Holz und Holzwerkstoffen für Innenräume“.

Neben der Beschränkung der Emissionen muss das verwendete Holz gemäß den Vergabekriterien aus nachweislich legalen Quellen stammen und bestimmte Nachhaltigkeitskriterien erfüllen (siehe Box 7).

In Innenräumen sind vorbeugende Holzschutzmittel gegen Pilze und Insekten für Holzprodukte grundsätzlich nicht mehr notwendig. Balken oder Holzteile können allein durch die Baukonstruktion vor Schädlingen ausreichend geschützt werden. Sie lassen sich so einbauen, dass Insekten sie nicht erreichen können oder ein möglicher Befall leicht optisch festgestellt werden kann. Die vor kurzem veröffentlichte

überarbeitete Holzschutznorm DIN 68800 hält am Prinzip „baulicher Holzschutz geht vor chemischem Holzschutz“ fest und verbietet Fungizide und Insektizide aus Häusern und Wohnungen. Das UBA rät von Holzschutzmitteln in Wohnungen generell ab, da sie die Gesundheit schädigen können. Alternativ können

befallenes Holz oder Möbelstücke mit Heißluft behandelt werden.

Auf die Klimaschutzwirkungen langlebiger Holzprodukte geht Kapitel 3.1.3 ein.

Box 7: Instrumente zur Kennzeichnung und Förderung nachhaltiger Holzprodukte

Die nachhaltige Forstwirtschaft ist auch bei der umweltfreundlichen Beschaffung sowie bei der Umweltkennzeichnung eine wichtige Anforderung. Holzprodukte, die durch die Bundesverwaltung beschafft werden, müssen nachweislich aus legaler und nachhaltiger Waldbewirtschaftung stammen. Der Nachweis ist vom Bieter durch Vorlage eines Zertifikats von FSC, PEFC, eines vergleichbaren Zertifikats oder durch Einzelnachweise zu erbringen..

Bei der Umweltkennzeichnung Blauer Engel werden bei allen einschlägigen Vergabebegründungen zu Holz- und Papierprodukten ebenfalls Anforderungen an die nachhaltige Forstwirtschaft gestellt. Als Nachweise werden von beiden Instrumenten sowohl die Zertifizierungssysteme FSC als auch PEFC genutzt und anerkannt.

3.2.2 Holz als Rohstoff für Zellstoff- und Papierprodukte

Bei der Papierproduktion nimmt Deutschland eine Spitzenstellung in Europa ein. Jährlich werden ca. 10,6 Mio. m³ Holz in der deutschen Zellstoff- und Papierindustrie eingesetzt. Der überwiegende Teil davon fällt als Durchforstungsholz bei der Waldpflege und als Sägenebenprodukte an. Die rund 21,9 Mio. Tonnen Faserstoffverbrauch der deutschen Papierindustrie im Jahr 2010 teilen sich in 4,6 Mio. Tonnen Primärzellstofffasern⁵⁹, 1,3 Mio. Tonnen Holzstofffasern und 16 Mio. Tonnen Sekundärfasern⁵⁹ auf. Aus diesen Faserstoffen wurden im Jahr 2011 22,7 Mio. Tonnen Papier hergestellt. Mit 243 Kilo Papier pro Person und Jahr verbrauchen wir viermal mehr Papier als der weltweite Durchschnittsbürger mit 57 Kilo pro Jahr. Insgesamt beträgt der weltweite Verbrauch jährlich 395 Mio. Tonnen Papier, in der EU belief sich der pro Kopf-Verbrauch im Jahr 2012 auf 160 kg pro Jahr.

Der größte Teil des in Deutschland verwendeten Papiers (rund 50 %) wird als Druckerzeugnis oder Büropapier verbraucht. Der boomende Versandhandel über das Internet führte dazu, dass inzwischen über 40 % allen Papiers in Deutschland für Verpackungen genutzt wird, wobei allerdings mehrfach recycelte Papierfasern zum Einsatz kommen. Der Rest sind Hygienepapiere, deren Verbrauch ebenfalls einen

steigenden Trend aufweist mit hohem Anteil Primärzellstofffaser.

In Deutschland wachsen jährlich pro Hektar Wald 11,6 m³ Holz nach. Würde der gesamte jährliche Zuwachs der 11 Mio. Hektar Waldfläche für die Zellstoffproduktion verwendet (eine rein theoretische Annahme), ließen sich daraus bis zu 25 Mio. Tonnen Zellstoff produzieren. Diese Menge wäre zwar ausreichend⁶⁰, um den Papierverbrauch in Deutschland zu decken, allerdings würde darüber hinaus kein Holz für sonstige Nutzungen zur Verfügung stehen. Altpapier ist deshalb unser hauptsächlichster und inländischer vorhandener Papierrohstoff mit steigendem Wert. Durch die Steigerung des Altpapieranteils in der deutschen Papierproduktion auf derzeit 71 % werden die Wälder maßgeblich entlastet. Das Papierrecycling ist eine wichtige Stütze der Kreislaufwirtschaft in Deutschland und zunehmend auch in Europa sowie weltweit.

Für einen gut funktionierenden Recyclingkreislauf und hohe Festigkeit des produzierten Papiers werden auch frische Fasern (Primärzellstofffasern) benötigt. Ca. 20 % der eingesetzten Fasern sollten dem Kreislauf als Frischfasern zugeführt werden. Frischfaserpapiere für den europäischen Markt werden überwiegend in Skandinavien und zunehmend in Südamerika produziert und nach Deutschland im-

59 Primärzellstofffasern sind ein durch chemischen Aufschluss aus pflanzlichen Rohstoffen (überwiegend aus Holz) gewonnenes Fasermaterial (Halbstoff). Holzstofffasern sind ein mit überwiegend mechanischen Mitteln aus Holz gewonnenes Fasermaterial. Sekundärfasern werden aus gebrauchten und ungebrauchten Papieren, Kartonagen und Pappen gewonnen.

60 Vergleich mit dem Faserstoffverbrauch von 21,9 Mio. t

portiert, diese gewährleisten dann auch zum Teil den Frischfasernachschub, der für die Herstellung von Recyclingpapieren mit hoher Festigkeit in Deutschland notwendig ist. Beide Papiersegmente haben ihre Berechtigung.

Im Bereich der Büropapiere und auch der Hygienepapiere sind noch erhebliche Steigerungspotentiale für den Altpapier Einsatz vorhanden. Der Recyclingpapieranteil im Bereich der in Deutschland verbrauchten Büropapiere liegt bei gerade einmal 13 %. Papiere mit dem Blauen Engel beweisen seit langem, dass sich auch aus überwiegend unteren und mittleren Altpapiersorten mit umweltverträglichen Verfahren hochwertige Recyclingpapiere produzieren und damit Primärfasern substituieren lassen.⁶¹ Verpackungspapiere werden in Deutschland fast ausschließlich aus Altpapier hergestellt. Wichtig ist der verantwortungsbewusste Umgang mit Papier, vor allem vor dem Hintergrund der weltweiten Ungleichverteilung des Papierkonsums und dem hohen Anteil an Importen von Zellstoff und Fertigerzeugnissen aus Zellstoff z. B. Bücher aus China (siehe Box 8).

Alle modernen, integrierten Zellstoff- und Papierwerke beziehen ihre Energie aus dem Rohstoff Holz und speisen darüber hinaus überschüssigen Strom in die Stromnetze ein. Die Energie wird überwiegend durch die thermische Verwertung von nicht stofflich verwertbarem Holz sowie von Produktions- und Faserrückständen erzeugt. Über 95 % der von den

Unternehmen im eigenen Betrieb erzeugten Elektrizität stammt aus Kraft-Wärme-Kopplung.

Primärzellstoffpapiere aus diesen Werken können weniger CO₂-Emissionen verursachen, als manches mit dem deutschen Energiemix hergestellte Recyclingpapier. Für Papiere aus Brasilien oder Indonesien sieht die Bilanz anders aus, denn hier spielen der Transport und die Abholzung der Regenwälder eine maßgebliche Rolle. Das Ergebnis des Vergleiches der CO₂-Bilanz zwischen Primärfaserpapier und Recyclingpapier ist somit vom jeweiligen Fall abhängig. Obwohl die CO₂-Bilanz nicht immer genau bestimmbar ist, ergeben sich dennoch eindeutige Umweltvorteile für das Recyclingpapier:

- ▶ Der Prozesswasserbedarf ist zwei- bis siebenmal niedriger.
- ▶ Der Gesamtenergiebedarf ist drei bis viermal niedriger.
- ▶ Sekundärfaserverwendung bedeutet „Papier der kurzen Wege“.
- ▶ Die Ressource Holz wird geschont und steht für andere Nutzungen zur Verfügung. Die Flächenkonkurrenz wird vermindert.
- ▶ Die Entlastung der globalen Waldressource bedeutet:
 - Schutz von Primärwäldern,
 - Erhalt der Biodiversität,
 - Schutz des Lebensraums der lokalen Bevölkerung.

Box 8: EU- Holzhandelsverordnung sowie das Holzhandels-Sicherungs-Gesetz

Laut EU-Holzhandelsverordnung⁶² müssen seit März 2013 alle Händler, die Holz oder Holzprodukte innerhalb der EU erstmals auf den Markt bringen, nachweisen, dass ihre Produkte legal geschlagen und gehandelt wurden. Druckerzeugnisse wie Zeitschriften und Bücher sind vom Gesetz ausgenommen, darüber hinaus gibt es weitere Ausnahmen. Es gilt als legal eingeschlagen, was in den jeweiligen Partnerländern national als legale Forstwirtschaft eingestuft wird.

Im Mai 2013 wurde dazu die Umsetzung der Verordnung durch eine Änderung des Holz-Handels-Sicherungsgesetzes⁶³ beschlossen. Geregelt werden insbesondere Aufgaben und Eingriffsbefugnisse der zuständigen Behörden sowie Kontrollmaßnahmen und Beschlagnahmung von Holz bei dem der begründete Verdacht auf einen Verstoß gegen geltendes EU-Recht besteht. Das Gesetz sieht auch eine Meldepflicht für alle Marktteilnehmer vor, die Holz aus Drittstaaten erstmalig nach Deutschland importieren und in Verkehr bringen.

Für Holz, das für die Herstellung von Zellstoff- und Papierprodukten für den deutschen Markt außerhalb der EU geschlagen wird, werden hier kaum Konsequenzen zu spüren sein, da zum einen importierte Fertigerzeugnisse ausgenommen sind und zum anderen die Definition von legaler Forstwirtschaft in Einzelstaaten sehr unterschiedlich ausfällt. Umweltverbände kritisieren die Regelungen als zu schwach und zu durchlässig. Da zwar Zellstoff und Papier, nicht aber Druckerzeugnisse unter das Gesetz fallen, müssen z.B. Verlage, die Bücher in China produzieren, nicht nachweisen, woher das Papier stammt.

61 Mit der Broschüre „Papier, Wald und Klima schützen“, herausgegeben vom Forum Ökologie & Papier (FÖP), Hamburg, in Kooperation mit dem UBA und vielen anderen Partnern liegt ein Beispiel vor, dass unterschiedliche Papiere aus 100 % Altpapier, die die Kriterien des Blauen Engels erfüllen, eine ausgezeichnete Druckqualität gewährleisten. <http://www.umweltbundesamt.de/uba-info-medien/4371.html>

62 <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32010R0995:DE:NOT>

63 <http://www.gesetze-im-internet.de/holzsig/BjNR134500011.html>

Neben der Umsetzung im Umweltzeichen Blauer Engel und nationalen Beschaffungsempfehlungen⁶⁴ setzt sich das UBA auch in internationale Gremien für die Verwendung von Recyclingpapier ein, vor allem im Rahmen der Erarbeitung internationaler Umweltzeichen für Papierprodukte (z. B. Europäisches Umweltzeichen) und damit zusammenhängende Empfehlungen für eine umweltfreundliche Beschaffung⁶⁵. Es wirbt für einen verantwortungsbewussten Umgang mit dem Papierprodukt als solchem, das heißt Papier sparsam einzusetzen und Altpapier höchstmöglich zu verwerten.

Darüber hinaus beteiligt sich das UBA an dem europäischen Informationsaustausch zur Weiterentwicklung der besten verfügbaren Techniken für die Zellstoff und Papierbranche gemäß der Richtlinie über Industrieemissionen (IED 2010/75/EU). Ziel ist es dabei ein harmonisiertes anspruchsvolles Umweltschutzniveau für alle industriellen Anlagen der Branche in Europa zu erreichen.

3.2.3 Holz als Chemierohstoff

Die speziellen Anforderungen der Sägeindustrie sowie der Zellstoff- und Papierindustrie an Holzart und Holzeigenschaften führen dazu, dass nicht die gesamte Holzbiomasse genutzt wird. Seit mehreren Jahren bemühen sich Forschung und Entwicklung daher um neue Verfahren, die eine vollständige Nutzung des Holzes erlauben.

So lässt sich aus Holz und verholzter Biomasse grundsätzlich die gesamte Palette an chemischen Produkten, die heute durch die Petrochemie geliefert wird, herstellen. Das geschieht in sogenannten Bioraffinerien.

Prinzipiell sind hierbei zwei Wege denkbar:

1. Die Nutzung der Vorleistung der Natur durch Aufschluss des Holzes in seine Hauptbestandteile Zellulose, Hemizellulose und Lignin;
2. Auftrennung der Holzbestandteile in kurzkettige Kohlenstoffmoleküle.

Beim ersten Weg werden durch chemisch-physikalische Verfahren die Hauptbestandteile gewonnen.

Diese können dann mittels biotechnischer Verfahren (z. B. enzymatische Umsetzung) in fermentierbare Zucker umgewandelt werden. Diese wiederum erlauben durch weitere biotechnische Verfahren die Produktion von höherwertigen Produkten wie Alkohole (z. B. Ethanol), oder Biopolymere („Bio-Kunststoffe“). Das gewonnene Lignin kann direkt als Werkstoff eingesetzt oder aber zu Phenolen umgewandelt werden.

Beim zweiten Weg werden mittels thermochemischen Verfahrenstechniken (Pyrolyse, Wirbelschichtvergasung) Holzrohstoffe in kurzkettige Kohlenstoffmoleküle (Synthesegas, Syngas) umgewandelt. Damit können bestehende Prozesse der Petrochemie für biobasierte Materialien genutzt werden.

Die Bundesregierung greift diese neuartigen Verfahren in der Roadmap Bioraffinerien (BMBF 2014) auf, analysiert Stärken und Schwächen der Verfahren und identifiziert erheblichen Forschungsbedarf. Beide Verfahrenswege sind aktuell noch in der Entwicklungsphase und bisher nur im Demonstrationsmaßstab umgesetzt worden. Dennoch sollte bereits frühzeitig sichergestellt werden, dass die neuen Verfahren und Produkte insgesamt zu Vorteilen für die Umwelt gegenüber den herkömmlichen Verfahren und Produkten führen.

Das UBA begleitet diese Entwicklungen kritisch mit großem Interesse, um mögliche ökologische Fehlentwicklungen frühzeitig zu erkennen. Ein wesentlicher Aspekt bei der Umsetzung solcher Konzepte ist die nachhaltig verfügbare Rohstoffmenge. So geht beispielsweise eine Schätzung innerhalb der Roadmap Bioraffinerien (2012) für eine Synthesegas-Bioraffinerie (s.o. zweiter Weg) von einem Bedarf von rund 450.000 Tonnen Buchenhackschnitzeln aus. Da nach den Prognosen des DBFZ (2011) im Jahr 2020 bereits ohne den Rohstoffbedarf der Bioraffinerien eine „Versorgungslücke“ von rund 30 Mio. m³ Holz bestehen wird, ist es unwahrscheinlich, dass die notwendigen Rohstoffe nachhaltig produziert werden können.

3.2.4 Holz als Energieträger

Holz ist ein nachwachsender Energieträger. Bei einer an Klimaschutzerfordernisse angepassten Waldbewirtschaftung und Holznutzung (siehe 3.1.3) kann durch Substitution fossiler Brennstoffe ein positiver

⁶⁴ <http://www.umweltbundesamt.de/themen/wirtschaft-konsum/umweltfreundliche-beschaffung/empfehlungen-fuer-ihre-ausschreibung>
⁶⁵ http://ec.europa.eu/environment/gpp/eu_gpp_criteria_en.htm

Beitrag zur Eindämmung der Klimaerwärmung erwartet werden. Die nachwachsenden Bäume oder Sträucher binden bei gleichbleibenden Wuchsbedingungen auf lange Sicht die gleiche Menge Kohlendioxid wie durch die Verbrennung emittiert wurde.

Aus diesem Grund wird die energetische Nutzung von Holz gefördert, z. B. die Erzeugung von Strom aus Biomasseheizkraftwerken oder Holzvergasern durch das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) oder die Erzeugung von Wärme durch Zuschüsse für Heizkessel aus dem Marktanreizprogramm für erneuerbare Energien.

Holz wurde in den letzten Jahren immer stärker als Brennstoff in Heizungsanlagen, Biomasseheizkraftwerken und Holzvergasern eingesetzt. Seit kurzem übersteigt der Anteil der energetischen Verwertung von Holz erstmals die stoffliche Nutzung (Mantau 2012).

Bei der Verbrennung von Holz sind die dabei emittierten Luftschadstoffe ein unerwünschter Nebeneffekt. In größeren Anlagen – Kraftwerken oder Heizkraftwerken - können effiziente Abgasreinigungsanlagen den Schadstoffausstoß gering halten. Viele dieser Anlagen sind mit Minderungstechniken ausgestattet, die auch den Einsatz von gebrauchten und behandelten Hölzern erlauben.

Den größten Anteil an der energetischen Nutzung von Holz aber machen Kleinanlagen in Haushalten und in Gewerbebetrieben aus. In diesen Anlagen darf nur trockenes und naturbelassenes Holz zum Einsatz kommen, weil die Installation leistungsfähiger Abgasreinigungstechnik gemäß dem Stand der Technik zu aufwändig wäre. In Haushalten sind derzeit noch zahlreiche kleine Öfen und Heizkessel installiert, die eine relativ geringe Effizienz und einen erheblichen Ausstoß an Luftschadstoffen verursachen. Aus diesem Grund wurde im Jahr 2010 die Verordnung über kleine und mittlere Feuerungsanlagen (1.BImSchV) novelliert, die die Installation und den Betrieb kleiner Anlagen regelt. Mit der Umsetzung dieser Vorschriften werden die Emissionen aus Anlagen dieser Art in den nächsten Jahren deutlich sinken. Das UBA stellt der Öffentlichkeit Informationen über den richtigen Betrieb von Holzfeuerungen zur Verfügung, beispielsweise mit der Broschüre „Heizen mit Holz“ ([https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/heizen-](https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/heizen-holz)

[holz](#)). Das UBA setzt sich für anspruchsvolle Kriterien bei der Vergabe des Blauen Engels für Pelletkessel und -öfen sowie beim EU-Umweltzeichen für Heizungsanlagen ein. Auch für Brennstoffe bestehen Umweltzeichen: die Vergabegrundlagen des Blauen Engel für Holzpellets und Holz hackschnitzel enthalten neben Anforderungen an die Brennstoffqualität vor allem Vorgaben für die nachhaltige Erzeugung des Brennstoffs.

3.2.5 Nutzungskaskaden und nachhaltige Altholzverwertung

Um eine dauerhafte nachhaltige Versorgung mit dem Rohstoff Holz zu sichern, muss die verfügbare Holzbiomasse nachhaltig und effizient genutzt werden. Dazu bedarf es der Etablierung von Nutzungskaskaden.

Holz und Holzwerkstoffe werden nach dem Ende ihrer Nutzung als sog. Altholz bzw. Gebrauchtholz u. a. in Form von Sperrmüll oder auf Werkstoffhöfen gesammelt. Das Altholz kann stofflich oder energetisch verwertet werden. Das UBA setzt sich dafür ein, Holz wo immer möglich, vor der energetischen Nutzung mehrfach und möglichst hochwertig stofflich zu nutzen (Kaskadennutzung). Dieses Ziel greift die Bundesregierung im Deutschen Ressourceneffizienzprogramm (ProgRess) auf und unterstützt die weitere Etablierung von Nutzungskaskaden explizit.

Den rechtlichen Rahmen für die Kaskadennutzung von Holz und damit für das Recycling von Altholz bildet das Kreislaufwirtschaftsgesetz (KrWG). Verwertungsmöglichkeiten und Anforderungen an eine schadlose Verwertung sind durch die Altholzverordnung (AltholzV) geregelt. In der AltholzV können entsprechend Kreislaufwirtschaftsgesetz Anforderungen an die Kaskadennutzung festgelegt werden. Die energetische Verwertung des Altholzes hat entsprechend den Regelungen des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (BImSchG) in geeigneten Feuerungsanlagen zu erfolgen. Eine Deponierung von Altholz ist nicht mehr zulässig. Auch diese Rechtsgrundlagen unterstützen den Aufbau von Nutzungskaskaden.

Welchen Verwertungsweg die Althölzer gehen, hängt von den Verunreinigungen des Holzes ab. Je nach Art der vorherigen Nutzung kann Altholz mit Lacken, Holzschutzmitteln oder Beschichtungen behandelt sein. Um eine möglichst hochwertige Verwertung zu

ermöglichen, wird das gesammelte Altholz deshalb vor der Verwertung sortiert und aufbereitet, indem z. B. die Störstoffe oder Lackierungen entfernt werden. In Deutschland werden rund 7 Mio. Tonnen Altholz pro Jahr durch die Sammlung erfasst, wovon ca. 30 % (ca. 2,2 Mio. t) stofflich verwertet werden (Dehoust et al. 2010). Jedoch darf aufgrund von Schadstoffbelastungen oder einer Holzschutzmittelbehandlung nicht jedes Altholz einer stofflichen Verwertung zugeführt werden. Für diese Altholzsortimente ist eine energetische Verwertung in entsprechend genehmigten Feuerungsanlagen möglich. Durch die energetische Nutzung von Altholz können fossile Brennstoffe substituiert werden.

Vor allem Möbel, Verpackungshölzer, Bau- und Abbruchhölzer sowie Hölzer aus Außenbereichen (z. B. Zäune, Spielplätze, Gartenmöbel) werden wieder aufbereitet und einer erneuten stofflichen Nutzung zugeführt. Hauptabnehmer für das recycelte Altholz in Form von Hackschnitzeln ist die Spanplattenindustrie. Im Mittel werden in Deutschland 20-25 %

Altholz in der Spanplattenproduktion eingesetzt. Das Recycling von Holzprodukten, Papier und Pappe entlastet nicht nur die Wälder, sondern mindert gleichzeitig auch die Energie- und Wasserverbräuche in der Produktion. Die Herstellung von Recyclingkopierpapier verbraucht im Vergleich zu Frischfaserkopierpapier nur ca. 30-50 % des Wassers und ca. 35-60 % der Energie. Weitere Informationen zum Papierrecycling finden sich im Abschnitt „Holz als Rohstoff für die Zellstoff- und Papierherstellung“.

Auch wenn die nachhaltig verfügbaren Holzpotenziale hoch effizient und mehrfach genutzt werden, kann eine nachhaltige Versorgung in Zukunft nur gesichert werden, wenn gleichzeitig auch eine Verringerung des Ressourcen- und Energiebedarfs insgesamt erfolgt. Neben der Förderung ressourceneffizienter Produkte und Produktion, gesetzlichen Regelungen und klimapolitischen Maßnahmen (z. B. der energetischen Gebäudesanierung), trägt auch das persönliche Verhalten zu einer Verringerung des Ressourcenbedarfs bei.

4 Schlussfolgerungen und Empfehlungen

4.1 Was bedeutet „nachhaltige und umweltfreundliche Forst- und Holzwirtschaft“?

Wirtschaftliche Interessen, soziale Verbesserungen und Ziele des Umweltschutzes scheinen oft auf den ersten Blick schwer vereinbar. Strategien zur Nachhaltigkeit versuchen genau diese Interessen zusammenzuführen. Für die Nutzung des Waldes ergibt sich daraus, dass die zahlreichen, sehr unterschiedlichen gesellschaftlichen Ansprüche (Stichwort Multifunktionalität), vertreten durch unterschiedliche Behörden, durch die Forstwirtschaft, die WaldeigentümerInnen, Verbände usw. fortwährend ausbalanciert werden müssen. Soweit Wirtschaft und Soziales aber unabhängig auf Ökosystemleistungen beruhen, muss der langfristigen Umweltverträglichkeit ein Vorrang vor kurzfristigen ökonomischen oder sozialen Vorteilen eingeräumt werden.

Aus dieser Sicht ist zu begrüßen, dass vier der sechs von Forest Europe formulierten Kriterien der nachhaltigen Forstwirtschaft (Wien 2003, siehe Box 2) einen klaren Bezug zum Umweltschutz haben. Die wichtigsten Anliegen des Umwelt- und Naturschutzes

im Bezug auf die Waldbewirtschaftung sind damit in den Kriterien verankert. Die Kriterien sind allerdings sehr allgemein formuliert. Um die Zielerfüllung nachvollziehbar zu machen, sind in Deutschland wie auch in anderen europäischen Ländern inhaltliche Konkretisierungen erforderlich. Deshalb unterstützt das UBA das Ziel der Naturschutz-Offensive 2020 des BMUB sehr, die Diskussion mit den Bundesländern und allen relevanten Akteuren zur Festlegung von Kriterien der guten fachlichen Praxis der Waldbewirtschaftung wieder aufzunehmen.

Auch die stoffliche oder energetische Nutzung der Ressource Holz kann nur dann nachhaltig sein, wenn Umweltschutzziele mindestens gleichwertig neben wirtschaftlichen und sozialen Zielen berücksichtigt werden. Eine Grundanforderung ist, dass das Holz aus nachhaltiger Landnutzung in Deutschland oder anderswo stammt. Deshalb ist es wichtig, dass sich Deutschland weltweit für nachhaltige Produktionsmethoden engagiert. Die natürlichen Potenziale dafür sind in Anbetracht vorhandener Flächenkonkurrenzen begrenzt. Umso wichtiger ist es, den Rohstoff Holz so effizient wie möglich zu nutzen.

Darüber hinaus ist Umweltverträglichkeit nur dann gegeben, wenn die Herstellung von Produkten aus Holz, die Produkte selbst sowie die Verbrennung von Holz nicht zu schädlichen Wirkungen auf die menschliche Gesundheit oder auf Umweltmedien führen. Der Stand der Technik sollte stets dahingehend weiterentwickelt werden, dass bisher unvermeidbare schädliche Wirkungen minimiert und zukünftig möglichst vermieden werden.

4.2. Kann Deutschland seine Holzproduktion nachhaltig und umweltgerecht steigern?

Der inländische Bedarf an Holzrohstoffen nahm in den letzten Jahren kontinuierlich zu. Experten prognostizieren einen weiteren Anstieg und eine Versorgungslücke von 30 Mio. m³ pro Jahr in 2020 (DBFZ, 2011). Deutschland sollte seinen Bedarf an Holz und Holzprodukten soweit als möglich aus einheimischer Produktion decken. Das spart nicht nur Transporte, sondern garantiert auch, dass das Holz und daraus hergestellte Erzeugnisse im Vergleich zu vielen anderen Herkunftsländern umweltschonender produziert werden. Allerdings wird auch das in Deutschland erzeugte Holz weltweit gehandelt, so dass ein vermehrter Einschlag heimischer Hölzer nicht zwangsläufig zu geringeren Holzimporten führt. Auch sind der nachhaltigen Steigerung des Holzaufkommens aus eigener Produktion enge Grenzen gesetzt.⁶⁶

Grenze Klimaschutz: Die Ziele der Waldstrategie 2020, zum einen das CO₂-Minderungspotenzial der Wälder zu erschließen und zu erhalten und andererseits die Holzernte bis zum durchschnittlichen jährlichen Zuwachs zu steigern, sind nicht gleichzeitig erfüllbar. Eine Kohlenstoffsänke sind Wälder nur, wenn sie durch ihr Wachstum langfristig mehr CO₂ binden, als durch Zersetzung, Waldbrände sowie die Bewirtschaftung freigesetzt wird.

Der bereits angelegte oberirdische und unterirdische Kohlenstoffspeicher ist um ein Vielfaches (rund 85fach) höher als die derzeitige jährliche Festlegung. Weil dieser Speicher zugleich eine potenzielle CO₂-Quelle ist, muss sein Schutz oberste Priorität haben. Deshalb unterstützt das UBA grundsätzlich den Ansatz des SRU (2012) kontrollierbare Nutzungsgrenzen einzuführen. Die bisher in Deutschland üblichen

relativ langen Umtriebszeiten sollten beibehalten oder sogar noch ausgebaut werden, auch wenn sich dadurch die jährliche Zunahme des Kohlenstoffspeichers allmählich verlangsamt.

Grenze Nährstoffnachhaltigkeit: Eine Möglichkeit die Biomassenutzung aus Wäldern zu steigern besteht in der intensiveren Nutzung von Kronenholz, Rinde und anderen bisher kaum genutzten Holzfraktionen. Damit ist aber gegenüber der Nutzung von Stammholz ein überproportional erhöhter Austrag von Nährstoffen pro Flächeneinheit verbunden. Nicht alle Standorte sind in der Lage, Nährstoffe so nachzuliefern, dass für zukünftig aufwachsende Bäume eine ausgewogene Versorgung garantiert ist. Entsprechend ist die Biomassenutzung zu beschränken. Geeignete Ansatzpunkte wären hier, entsprechende Informationen zur Nährstoffnachhaltigkeit in den forstlichen Standortskarten einzuarbeiten und in der Forstplanung bzw. der Forsteinrichtung zu berücksichtigen. Düngungsmaßnahmen verändern die Bodenchemie abrupt und sind deshalb nur ausnahmsweise, zum Zwecke der Sanierung bereits vorhandener Degradationen mit der naturnahen Waldbewirtschaftung vereinbar.

Grenze Biodiversitäts- bzw. Prozessschutz: Laut Nationaler Strategie zur Biologischen Vielfalt (NBS) sollen Flächen mit natürlicher Waldentwicklung auf 5 % zunehmen. Damit steigt der Anteil forstwirtschaftlich nicht nutzbarer Waldfläche gegenüber der bereits heute verbindlich geschützten Fläche um 2 bis 3 %. Die wissenschaftliche Diskussion um Gewinne oder Einbußen bei den unterschiedlichen Funktionen des Waldes durch die Nutzungsaufgabe ist nicht abgeschlossen und weitere Forschung ist erforderlich. Neben unterschiedlichen fachlichen Ansichten werden in den Diskussionen oft auch die gegensätzlichen Interessen der beteiligten Gruppen deutlich.

Unbestritten dürfte dagegen sein, dass bestimmte Arten und Biotope nur unter ungestörten Bedingungen dauerhaft existieren können und dass diese Bestandteile der Biodiversität zu schützen sind. Weiterhin ist auf den ungenutzten Flächen gut zu beobachten (Erkenntnisgewinn), welche Waldökosystemtypen sich unter den Bedingungen des Klimawandels und unter konkreten sonstigen Standortbedingungen

66 Zu den aus dargestellten Grenzen aus Sicht des Naturschutzes abweichende Meinungen bestehen.

(Relief, Boden, Ausgangsbestockung, Wilddichte) spontan entwickeln und an diese Bedingungen optimal angepasst sind. Die angestrebte Erweiterung der ungenutzten Fläche wird bei einer nationalen Betrachtung aus Sicht des UBA nicht zu relevanten Änderungen der Produktions- oder Klimaschutzfunktion der Wälder führen.

Brauchen wir mehr Flächen für die Holzproduktion in Deutschland?

Auch wenn die Waldfläche in Deutschland in den letzten Jahren zunahm, kann es wegen der vielfältigen Nutzungskonkurrenzen nicht das Ziel sein, ihren Anteil an der Gesamtfläche Deutschlands deutlich zu erhöhen. Ein wichtiger und richtiger Schritt um das eigene Holzaufkommen zu erhöhen, ist nachhaltig nutzbare Holzpotenziale von bisher ungenutzten Waldflächen zu mobilisieren. Dadurch kann sowohl die Bereitstellung von Holzbiomasse gesteigert als auch der naturnahe Waldumbau auf diesen Flächen forciert werden.

Langfristig wirkt sich das positiv auf die Kohlenstoffspeicherleistung und die Biodiversität aus. Naturschutzanforderungen, insbesondere die Ziele der Biodiversitätsstrategie, sind zu beachten .

Im Rahmen integrierter Landnutzungskonzepte können in begrenztem Umfang Holzquellen außerhalb des Waldes erschlossen werden. Dazu gehören

- ▶ Kurzumtriebsplantagen oder Agroforstsysteme unter Beachtung von Umwelt- und Naturschutzauflagen.⁶⁷
- ▶ Holz, das bei Landschaftspflegemaßnahmen anfällt und mit kurzen Transportwegen verwertet werden kann.

Diese zusätzlichen Quellen können das Holzaufkommen aber nur geringfügig erhöhen. Deshalb sollten, um einen hohen Anteil des deutschen Holzbedarfs selbst zu decken, der Rohstoff Holz sparsam und effizient verwendet und die aufwachsenden Holzpotenziale optimal und umweltgerecht genutzt werden. In geringem Maße sind aus Sicht des Umweltschutz auch nachhaltige Ertragssteigerungen, ein geeigneter, ergänzender Weg.

Nachhaltige Ertragssteigerungen in der Forstwirtschaft

Holzerträge dürfen, wenn überhaupt, nur innerhalb ökologisch vertretbarer Grenzen gesteigert werden. Das heißt, dass die ökologischen und weiteren Schutzfunktionen der Wälder für das Klima, für Wasser, Boden und Luft sowie für Pflanzen und Tiere ebenso wie das natürliche Ertragspotenzial langfristig erhalten und, soweit möglich, gestärkt werden.

Die Weiterentwicklung der Waldbaukonzepte, eine zielgerichtete Baumartenauswahl und Methoden der herkömmlichen Forstpflanzenzüchtung sind aus Sicht des Umweltschutz geeignete Wege, um die inländische Holzproduktion nachhaltig und umweltgerecht in engen Grenzen zu steigern.⁶⁸

Ergänzend können Ertragssteigerungen durch Vorwälder erreicht werden, z. B. auf Rekultivierungsflächen. Auch historische Waldbau- und Waldnutzungssysteme bieten dafür Möglichkeiten und haben große Synergien mit dem Naturschutz. Allerdings stehen für solche Nutzungen Flächen nur in sehr begrenztem Umfang zur Verfügung.

Das UBA lehnt einen Ausgleich des Nährstoffezuges durch Düngung sowie die Rodung von Wurzelstöcken grundsätzlich ab, weil damit vielfältige Schädigungen des Bodens einhergehen.

Wo wegen Belastungen in der Vergangenheit die ausgewogene Ernährung der Waldbäume und damit die Stabilität der Waldbestände nicht gesichert ist, kann im Sinne einer Sanierung die Waldkalkung, ggf. in Kombination mit dem Einsatz von Aschen aus naturbelassenem Holz, eine praktikable Lösung sein. Um negative Folgen zu vermeiden, sind gründliche Standortuntersuchungen und sehr gezieltes Arbeiten erforderlich. Für den Einsatz von Aschen im Wald sollten weitere fachliche und rechtliche Vorgaben erarbeitet werden.⁶⁸

4.3 Wege zu gesunden und leistungsfähigen Wäldern der Zukunft

Typische Waldlebensräume können sich nur in größeren zusammenhängenden Waldflächen ausbilden. Einige Arten benötigen besonders große, ungestörte Lebensräume. Deshalb sollten zusammenhängende

⁶⁷ Vgl. BfN (2012)

⁶⁸ Eine rein naturschutzfachliche Bewertung kann hierbei zu anderen Schlüssen führen.

Waldflächen beim Ausbau der Siedlungs-, Verkehrs und Energieinfrastrukturen geschont werden. Dort wo eine Umwandlung von Waldflächen in andere Nutzungen nicht vermieden werden kann, sind störende Nutzungen zu bündeln und unsensible Bereiche zu bevorzugen. Altbestände sollten weitestgehend von Umwandlung verschont bleiben.

Das in den 1970er Jahren befürchtete Waldsterben blieb aus. Der Kronenzustand der Waldbäume hat sich jedoch im Vergleich zum Beginn der kontinuierlichen Beobachtung Mitte der 1980er Jahre trotz erheblicher Fortschritte bei der Luftreinhaltung nicht nachhaltig verbessert. Inzwischen ist bekannt, dass es sich bei den Waldschäden um komplexe Reaktionen auf eine Vielzahl abiotischer und biotischer Faktoren handelt, die auf die Waldbäume einwirken. Besonders der Einfluss der langfristigen Klimaänderung nimmt zu, begleitet durch erhöhten Stress aufgrund von Dürre und anderen Witterungsextremen sowie zunehmenden Befall mit Schaderregern.

Es bestehen noch große Wissenslücken zu den vielfältigen Wirkungen und Wechselwirkungen der unterschiedlichen Stressoren auf Waldökosysteme. Deshalb wären eine Ausweitung und Intensivierung der Umweltbeobachtung im Wald sowie der Ökosystemforschung erforderlich, um vorsorglich handeln zu können. Tatsächlich ist aber eher eine gegensätzliche Tendenz zu verzeichnen. Das UBA fördert Forschung zur Ökosystemintegrität mit dem Ziel Maßnahmeempfehlungen abzuleiten. Es unterstützt Bestrebungen, dem Problem der eher zunehmenden Risiken durch eine Diversifizierung der Bestände im Zuge des ökologischen Waldumbaus zu begegnen. Maßgeblich für die Baumartenwahl sollten die natürlichen, heutigen und zukünftigen Standortpotenziale und die dafür potenziell natürliche Vegetation sein.

Eine naturnahe, multifunktionale und umweltverträgliche Waldbewirtschaftung und ein konsequenter Umbau in stabile, mehrschichtige Waldbestände mit weiter zunehmendem Laubholzanteil schaffen wichtige Voraussetzungen für eine gesunde Entwicklung der Wälder. Sie erzeugen mehrfache Synergien und werden den drei Säulen der Nachhaltigkeit gerecht:

- ▶ gegenüber gleichaltrigen Monokulturen, vor allem Nadelholz, stabilere Holzproduktion im Rahmen der natürlichen Standortpotenziale,

- ▶ Erhaltung und weiterer Aufbau des Kohlenstoffspeicherpotenzials (Klimaschutz),
- ▶ beste strukturelle Voraussetzungen für die Anpassungsfähigkeit an den Klimawandel sowie eine hohe Lebensraumfunktion (Biodiversitätsschutz),
- ▶ verbesserte Resilienz gegenüber auch zukünftig noch erhöhten Stickstoffeinträgen,
- ▶ Stärkung der Regulationsmechanismen zur natürlichen Schädlingsbekämpfung und zur schnellen Wiederherstellung der Waldfunktionen nach Schäden.

Die Forstwirtschaft steht dem ökologischen Waldumbau zwar grundsätzlich positiv gegenüber (bei großer Spannweite der Meinungen einzelner Akteure) und hat den Waldumbau in den Waldbau-Leitlinien der Bundesländer verankert.

Es existieren aber noch zahlreiche praktische Hürden für eine zügige Umsetzung z. B., dass die Nachfrage nach Laubholz deutlich geringer ist als nach Nadelholz, dass der Waldumbau teuer ist und aus waldbaulicher Sicht nicht überall gleichzeitig in Angriff genommen werden kann. Um den Waldumbau praktikabel zu machen und die Kosten für in vertretbaren Grenzen zu halten, müssen zudem die Wildbestände überall auf ein solches Maß reduziert werden, dass junge Laubbäume auch ohne den Schutz durch Zäune und andere aufwändige Maßnahmen aufwachsen können.

Je geringer die zukünftigen Schadstoffeinträge in die Wälder in Deutschland sind, umso mehr Chancen bestehen für ihre gesunde Entwicklung, Anpassungsfähigkeit an den Klimawandel, Funktionstüchtigkeit und den Erhalt ihrer biologischen Vielfalt. Besonders beim Stickstoff sind in Deutschland und Europa über bestehende Anforderungen hinausgehende Emissionsminderungsmaßnahmen erforderlich. Ein ausreichender Schutz der Wälder vor Wirkungen von Luftschadstoffen kann nur durch international abgestimmte Maßnahmen und ihre konsequente nationale Umsetzung erreicht werden.

Der Einsatz von Insektiziden im Wald ist wegen seiner Auswirkung auf Nichtziel-Organismen grundsätzlich ökologisch problematisch und sollte auf das absolut unvermeidbare Minimum begrenzt werden.

4.4 Effiziente Nutzung in- und ausländischer Holzvorräte für Produkte und die Energiegewinnung

Holz ist ein vielseitig verwendbarer und knapper Rohstoff. Um einen möglichst großen Anteil des in Deutschland benötigten Holzes selbst zu produzieren und dabei die Wälder nicht zu übernutzen, sind intelligente Lösungen für eine möglichst hohe Mehrfachnutzung zu entwickeln. Zertifizierungssysteme bieten eine gute Orientierung, um nur Holz aus nachhaltigen Quellen im In- und Ausland zur Produktion von Holzprodukten zu verwenden.

Die in Deutschland gewachsenen Holzrohstoffe können derzeit noch nicht im vollen Umfang genutzt werden. Ein wichtiger Hinderungsgrund besteht darin, dass zahlreiche, oft kleine Waldflächen in Privatbesitz gar nicht bewirtschaftet und somit auch nicht geerntet werden. Das UBA unterstützt Bemühungen diese Potenziale nachhaltig zu mobilisieren, wozu die in der Waldstrategie angestrebte Stärkung von Forstbetriebsgemeinschaften und forstlichen Zusammenschlüssen beiträgt. Um breitere Verwendungsmöglichkeiten für Laubholz zu erschließen, ist weitere Forschung und Entwicklung erforderlich. Es ist notwendig, dass sich die Holzwirtschaft langfristig an das ökologische Erfordernis höherer Laubholzanteile anpasst. In diese Richtung gibt es bereits zahlreiche Initiativen, aber auch noch Widerstände der Holzverarbeitenden Industrie sowie Skepsis seitens mancher Waldbesitzer gegenüber dem ökologischen Waldumbau.

Nutzungskaskaden: Die direkte energetische Nutzung von Waldholz (Starkholz) bietet unter dem Aspekt Klimaschutz keine Vorteile. Es sollte immer zuerst für hochwertige und dauerhafte Produkte und erst am Ende einer kaskadenartigen Nutzung energetisch verwertet werden. Dies ermöglicht den weiteren Aufbau und die Nutzung eines Holzproduktspeichers für Kohlenstoff in den nächsten Jahrzehnten. Wald-Restholz, das nicht effizient stofflich nutzbar ist, geeignetes Altholz, Landschaftspflegeholz usw. können durch den Ersatz (die Substitution) fossiler Brennstoffe einen gewissen Beitrag zum Klimaschutz leisten.

Eine besonders hohe Klimaschutzwirkung besitzt dagegen die Substitution energieintensiver Baustoffe und Produkte durch Holzprodukte. Das UBA empfiehlt ökonomische Anreize besonders für die

stoffliche Substitution zu setzen. Die Holzverarbeitende Industrie recycelt bereits seit langem anfallende Reststoffe. Der konsequente Aufbau und Ausbau solcher Nutzungskaskaden ist mit einer umwelt- und sozialverträglichen Steigerung der Wertschöpfung von Holz- und Holzprodukten verbunden. Bioraffinerien eröffnen die Möglichkeit, auch bisher nicht verwendbare Holzfraktionen stofflich zu nutzen. Bisher werden die Verfahren erst erprobt, eine kommerzielle Nutzung steht noch aus.

Sparsame Papierverwendung: Die Wiederverwendung von Papier dient nicht nur der sparsamen Verwendung von Holz, sie bewirkt auch erhebliche Einsparungen an Energie und Wasser und vermeidet Transporte. Dennoch ist ein bestimmter Anteil frischer Zellulosefasern erforderlich, um Papier qualitätsgerecht produzieren zu können.

Beim sparsamen Umgang mit Papier sind noch nicht alle Potenziale ausgeschöpft. So ist z. B. noch nicht erreicht, dass alle öffentlichen Einrichtungen ausschließlich Recyclingpapier verwenden. In der Bevölkerung erfreuen sich Hygienepapiere zunehmender Beliebtheit. Weil sie aber höchstens noch zur energetischen Nutzung wiederverwendbar sind, ist es besonders wichtig, in diesen Sortimenten einen noch höheren Anteil an Recyclingpapier zu erreichen. Ein Weg dazu kann die bessere Aufklärung der Verbraucher sein. Das UBA setzt sich auch international für die Verwendung von Recyclingpapier ein und ist an der Weiterentwicklung der Standards der besten verfügbaren Techniken für Umweltgerechte Zellstoff- und Papierproduktion beteiligt.

Weil die Importmengen an Papierprodukten sehr hoch sind und der globale Papierverbrauch zukünftig noch steigen wird, sind verstärkter Wissenstransfer und internationale Aktionen erforderlich um den Rohstoff Holz noch effizienter und umweltverträglicher zu nutzen.

4.5 Gesundheits- und umweltverträgliche Herstellung von Holzprodukten

In Deutschland werden bereits hohe Anforderungen an eine umweltschonende Produktion von Holzprodukten gestellt. Durch den Einsatz der besten verfügbaren Technik gelingt es gesundheits- oder umweltschädliche Emissionen zu mindern oder gänzlich zu vermeiden. Das UBA wirkt darauf hin, diese hohen

Umweltstandards national weiter zu verbessern und auch europaweit einheitlich einzuführen. Großer Forschungsbedarf besteht u. a. noch hinsichtlich der ökologischen Bewertung von Bioraffinerien und innovativen Holzprodukten. Angesichts der bereits ohne diesen Zukunftssektor bestehenden Rohstoffknappheit, ist besonders das Potenzial für eine nachhaltige Rohstoffversorgung solcher Anlagen zu hinterfragen.

Holzschutzmittel: Um die Dauerhaftigkeit von Holzprodukten im Außenbereich zu verbessern, können industriell verschiedene Verfahren eingesetzt werden. Für die industrielle Anwendung von Holzschutzmitteln werden derzeit beste verfügbare Techniken abgestimmt. Eine gängige Methode ist die Imprägnierung des Holzes mit Bioziden. Diese sind i. d. R. jedoch auch gefährlich für Menschen, Tiere und die Umwelt. Daher ist der Eintrag von Bioziden in die Umwelt während der Nutzung von behandeltem Holz durch Auswaschung in Folge von Niederschlägen und Verbau in den Boden und Gewässer grundsätzlich auf ein Minimum zu beschränken.

Darüber hinaus unterliegen Holzschutzmittel hinsichtlich ihrer Auswirkungen auf Mensch, Tier und Umwelt einer eingehenden Prüfung und Zulassung nach Biozidrecht. Chemische Holzschutzmittel im Wohnbereich sind heute überflüssig.

Flüchtige organische Schadstoffe: Zur Beurteilung der Emissionen flüchtiger organischer Verbindungen (VOC) aus Bauprodukten aus Holz in Innenräumen empfiehlt das UBA das Bewertungsschema des Deutschen Instituts für Bautechnik (DIBt) einheitlich als Mindestanforderung anzuwenden. Bauprodukte, die dieses nicht einhalten, könnten nicht in Innenräumen eingesetzt werden.

Gesundheitskritische Konzentrationen von Formaldehyd (sowie ggf. anderer VOC) können in der Innenraumluft entstehen, wenn Holzprodukte großflächig vorhanden sind und entsprechende Emissionen aufweisen, auch wenn jedes einzelne Produkt für sich die gesetzten Emissionsgrenzwerte einhält. Deshalb strebt das UBA zum Beispiel eine grundlegende Überarbeitung des Prüfverfahrens für Holzwerkstoffe an, um gesundheitliche Risiken durch Holzprodukte in Innenräumen sicher auszuschließen. Dazu müssen verschiedene Prüfparameter an die realen Gegebenheiten in modernen, relativ luftdichten Häusern ange-

passt werden. Die Prüfbedingungen für die getesteten Produkte würden dadurch verschärft, ohne dass beispielsweise der in der Chemikalienverbotsverordnung festgelegte Grenzwert für Formaldehyd zwangsläufig angehoben werden müsste.

Emissionen durch Verbrennung: Bei der Verbrennung von Holz werden neben Kohlenstoffoxiden auch Luftschadstoffe emittiert. Altholz darf aus Gründen des Gesundheits- und Umweltschutzes nur in bestimmten, dafür zugelassenen Feuerungsanlagen verbrannt werden, die über ausreichende Abgasreinigungsanlagen verfügen. In Kleinanlagen in Haushalten und Gewerbebetrieben, die den größten Anteil an der energetischen Nutzung von Holz ausmachen, darf grundsätzlich nur trockenes und naturbelassenes Holz zum Einsatz kommen.

Weiterhin besteht noch ein erhebliches Potenzial für Verbesserungen, vor allem durch den Austausch alter emissionsträchtiger Anlagen gegen moderne, emissionsarme Anlagen, emissionsarmen Betrieb der Anlage durch den Betreiber, regelmäßige Wartung der Anlage und die Verwendung des richtigen Brennstoffs. Um den Zielkonflikt zwischen energetischer Holznutzung und Anforderungen der Luftreinhaltung zu minimieren, ist es erforderlich, kleine Verbrennungsanlagen für Holz effizienter und emissionsärmer zu machen als sie es heute sind.

4.6 Forschungs- und Entwicklungsbedarf

Das UBA sieht hinsichtlich Umweltschutz und Wald u. a. Forschungsbedarf

- ▶ zur wissenschaftlichen Unterstützung der integrierten Stickstoffstrategie der Bundesregierung
- ▶ zu Formen der Wald- und Holznutzung, die langfristig die besten Optionen für die Kohlenstoffspeicherung bei gleichzeitigem Erhalt und Förderung der biologischen Vielfalt bieten,
- ▶ zu Waldbaukonzepten, die nachhaltige Ertragssteigerungen ermöglichen,
- ▶ im Bereich der Provenienzforschung und der herkömmlichen Forstpflanzenzüchtung,
- ▶ zur Entwicklung von Referenz- und Zielsystemen für eine integrative Zustandsbewertung von Wald-Ökosystemen,
- ▶ zur Weiterentwicklung der wissenschaftlichen Basis ökologischer Belastungsgrenzen für Stoffeinträge,

- ▶ zur Anpassung der Wälder an den Klimawandel sowie
- ▶ zur Entwicklung integrierter Landnutzungssysteme.

Forschung und Entwicklung sind auch erforderlich, um

- ▶ Verfahren für eine noch effizientere Rohstoffnutzung zu entwickeln und Hindernisse einer besseren Kaskadennutzung zu überwinden,
- ▶ Stoffströme der Holzwirtschaft in Deutschland noch genauer nachvollziehen zu können und
- ▶ die Umweltverträglichkeit von Bioraffinieren sowie von innovativen Holzprodukten gesamtökologisch ermitteln und nachverfolgen zu können.

4.7 Wie können die Empfehlungen umgesetzt werden?

Aus den bisher dargestellten Zusammenhängen und Fakten lassen sich vier wichtige Handlungsfelder ableiten. Diese sind in der nachfolgenden Tabelle jeweils mit den identifizierten Empfehlungen (Handlungs- und Entwicklungspotenziale) kombiniert. Im Anschluss werden ausgewählte, besonders wichtige, erfolgversprechende Umsetzungswege vertieft dargestellt. Das sind gesetzliche Regelungen, ökonomische Anreize, Umweltbeobachtung und Monitoring der Umwetzung gesetzlicher Regelungen sowie Kommunikation.

Tabelle

Handlungsfelder für gesunde Wälder und nachhaltige Holznutzung

Handlungsfelder	prioritäre Handlungs- und Entwicklungspotenziale
Nachweisbar nachhaltige Waldwirtschaft in Deutschland und ausschließliche Nutzung nachhaltig produzierter Hölzer	<ul style="list-style-type: none"> ▶ gesetzliche Verankerung der Grundsätze der guten forstlichen Praxis, um die Einhaltung ökologischer Mindestanforderungen einfordern/einklagen zu können ▶ Ausbau Vertragsnaturschutz, Entwicklung neuer Förderinstrumente und Anreize für Umweltschutz in der Forstwirtschaft, der über die Mindestanforderung hinausgeht ▶ weitere Förderung und politische Unterstützung des ökologischen Waldumbaus ▶ noch mehr öffentlichen Wald nach den strengen deutschen FSC-Kriterien oder anderen besonders hochwertigen Standards zertifizieren ▶ Nachverfolgbarkeit der Stoffströme von Holz verbessern
Rohstoffeffizienz in der Holznutzung	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Förderung der stofflichen Nutzung, insbesondere Kaskadennutzung stärken. ▶ internationaler Wissenstransfer ▶ Kommunikation pro Recyclingprodukte verstärken
Minderung von Luftschadstoffemissionen und ihrer Wirkungen auf den Wald und die Biodiversität	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Anforderungen der Genfer Luftreinhaltekonvention und EU zügig national umsetzen ▶ anspruchsvoll Ziele der neuen EU Luftreinhaltepolitik unterstützen und nachfolgend national umsetzen
Holzverarbeitung und -produkte sowie die energetische Holznutzung umwelt- und gesundheitsverträglich gestalten	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Weiterentwicklung der BVT für holzverarbeitende Produktionsprozesse, für Verbrennungsanlagen sowie die Holzkonservierung, ▶ Weiterentwicklung der Zertifizierung emissionsarmer, nachhaltiger Holzprodukte ▶ internationaler Wissenstransfer sowie Kommunikation für nachhaltigen Konsum

Quelle: Umweltbundesamt 2016

Empfehlungen des UBA um die Ziele zu erreichen:

▶ Gesetzliche Regelungen

Das UBA befürwortet eine Konkretisierung der in Forest Europe festgelegten Kriterien der nachhaltigen Waldbewirtschaftung für Deutschland und ihre Verankerung in den Waldgesetzen des Bundes und der Länder, um die nicht monetarisierbaren ökologischen Funktionen und Leistungen der Wälder überall zu sichern (siehe Empfehlungen in Winkel und Volz (2003) sowie des SRU (2012)).

Diese Konkretisierung muss die spezifischen Produktionsbedingungen der unterschiedlichen Forststandorte berücksichtigen. Bisher gut funktionierende Instrumente zur Förderung darüber hinausgehender Leistungen, wie Vertragsnaturschutz, sollen dadurch auf einheitliche Bewertungsgrundlagen gestellt und gestärkt werden.

- ▶ Das UBA setzt sich in nationalen und internationalen Gremien für die anspruchsvollen Gestaltung und Weiterentwicklung gesetzlicher Regelungen

und untergesetzlicher Regelwerke des Umweltrechts ein. Beispiele sind die laufende Ausgestaltung der Thematischen Strategie der EU zur Luftreinhaltung, die Verhandlungen zur Festlegung der Besten Verfügbaren Techniken in Umsetzung der Richtlinie über Industrieemissionen (IED 2010/75/EU) oder die Novellierung der Düngeverordnung. Ziel ist es Umweltschutzstandards auf einem hohen Niveau zu schaffen bzw. in Deutschland und auch international zu harmonisieren. Ebenso wichtig ist dafür zu sorgen, dass internationale Vereinbarungen eingehalten, Gesetze und Richtlinien vollzogen werden.

► **Ökonomische Anreize**

Das UBA befürwortet die Entwicklung von Vergütungssystemen zur Vermarktung der Schutz- und Erholungsfunktionen durch innovative Waldprodukte, die die nachhaltige Waldbewirtschaftung unterstützen können und so die Umsetzung gesetzlicher Mindestanforderungen ergänzen. Es empfiehlt auch den Ausbau des sogenannten Vertragsnaturschutzes und anderer geeigneter Förderinstrumente (wie z. B. Gemeinschaftsaufgabe „Verbesserung der Agrarstruktur und des Küstenschutzes“ (GAK) oder der Waldklimafonds), der Möglichkeiten für vielfältige Anreize für Natur- und Umweltschutz im Wald über die gesetzlichen Anforderungen hinaus bietet. Einen ersten Schritt ist Baden-Württemberg mit der Umweltzulage Wald im Maßnahmen- und Entwicklungsplan Ländlicher Raum Baden-Württemberg 2014-2020 (MEPL III) gegangen.

Der ökologische Waldumbau und andere Maßnahmen zur Klimaanpassung in der Forstwirtschaft erfordern aus Sicht des UBA weiterhin besondere politische Unterstützung, noch stärkere finanzielle Förderung und Informationsvermittlung.

Auch Projekte zur Stärkung der stofflichen Holznutzung und Ressourceneffizienz (Kaskadennutzung) sollten stärker als bisher gefördert, Anreize für eine direkte energetische Nutzung von Waldholz dagegen zurückgefahren werden.

Das UBA begrüßt privatwirtschaftliche Instrumente, für den Wald z. B. besonders anspruchsvolle Zertifizierungssysteme wie FSC oder Naturland, die Anreize bieten (gutes Image fördert

die Nachfrage) die Erfordernisse des Umwelt-, Natur- und Artenschutzes über die gesetzlichen Anforderungen hinaus zu erfüllen. Im Bereich der Produkte auf Holzbasis spielen diese und andere Zertifikate und das Umweltzeichen „Blauer Engel“ eine ähnlich positive Rolle.

► **Umweltbeobachtung und Monitoring der Umsetzung gesetzlicher Vorgaben**

Langfristig gesicherte Umweltbeobachtung im Wald und die Weiterführung der Ökosystemforschung sind unter den Bedingungen des globalen Wandels, der sich auch in Deutschland durch die Änderung von Umweltbedingungen bemerkbar macht, unverzichtbar. Das UBA begrüßt ausdrücklich, dass durch die Verordnung über Erhebungen zum forstlichen Umweltmonitoring vom 20.12.2013 (ForUmV) ein Mindestmaß an Untersuchungen im Rahmen der forstlichen Umweltbeobachtung für die absehbare Zukunft gesichert ist.

Aus der Sicht der Umweltforschung sind jedoch oft umfangreichere, für mehr Ökosystemtypen repräsentative Untersuchungen erforderlich. In Zusammenarbeit mit dem BMEL und den Bundesländern bemüht sich das UBA darum, die Datenanforderungen seitens der Umweltforschung mit den Gegebenheiten im forstlichen Umweltmonitoring in Einklang zu bringen.

Wenn Standards der guten forstlichen Praxis zukünftig gesetzlich festgelegt werden, folgt daraus die Notwendigkeit Richtlinien abzustimmen, wie die Einhaltung auf einheitlicher Grundlage kontrolliert bzw. nachgewiesen werden kann.

► **Aufklärung, Wissenstransfer und Öffentlichkeitsarbeit**

Um Akzeptanz für die Ziele und Maßnahmen des Umweltschutzes im Bereich Wald und Holznutzung zu erreichen sind wissenschaftlicher Austausch und Dialog mit Beteiligten und Betroffenen über politische Lösungsoptionen wichtige Schritte. Das UBA begrüßt deshalb Veranstaltungen, ressortübergreifende Arbeitsgruppen und andere Foren, die diesem Dialog dienen und bringt sich mit seiner Fachkompetenz aktiv ein.

Gute Beispiele aus der Vergangenheit sind die Dialogforen zur Umsetzung der Nationalen Strategie

zur Biologischen Vielfalt oder zur Waldstrategie, vor und nach ihrer Verabschiedung. Solche Diskussionsrunden sollten fortgesetzt werden, zum Beispiel:

- zur optimalen Vereinbarung der Ziele der Forstwirtschaft, des Klima- sowie des Naturschutzes
- zur verbindlichen Definition einer guten forstwirtschaftlichen Praxis und ihrer gesetzlichen Verankerung
- zu Möglichkeiten der besseren Vermarktung von ökologischen und kulturellen Leistungen des Waldes und Förderung von Maßnahmen die diese Leistungen stärken und über die gesetzlichen Mindestanforderungen hinausgehen.

Die Information der Öffentlichkeit über nachhaltigen Konsum und umweltgerechtes Verhalten sind besonders dort wirksam, wo Verbraucherentscheidungen das Erreichen von Umweltzielen wesentlich beeinflussen. Das UBA wird die Öffentlichkeit auch zukünftig informieren und unterstützt darüber hinaus entsprechende Initiativen, zum Beispiel über die Verbändeförderung.

Das in Deutschland erreichte Niveau hinsichtlich Umweltschutz, nachhaltiger Wald- und Holzwirtschaft kann Vorbild und Anregung für Länder in anderen Teilen der Erde sein, in denen noch weit aus größere Defizite bestehen. Der Transfer von Wissen, Verfahren und Technik wirkt letztendlich auch positiv auf die Wirtschaft in Deutschland zurück.

Literatur

Aid (2010): aid-Presseinformation Nr. 4/10 vom 27. Januar 2010, Herausgeber: aid infodienst, Ernährung, Landwirtschaft, Verbraucherschutz e. V., basierend auf Zahlen des Thünen-Instituts.

Baumgarten M, Huber C, Dietrich H P, Matyssek R (2010): Beurteilung des Ozonrisikos für die Waldregionen Bayerns am Beispiel des Jahres 2002 und des Extremtrockenjahres 2003 auf der Basis der externen Ozonexposition und der internen Ozonaufnahme, UWSF, Volume. 22, issue 5, pp 579 – 595, Springer Link, online first, 20 April 2010.

Bayerisches Landesamt für Umwelt (2009): Merkblatt Verwertung und Beseitigung von Holzaschen, erstellt in Zusammenarbeit: Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL) und Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF).

Becher G, Weimar H (2016): Cluster Forst und Holz: leicht rückläufige Entwicklung : aktuelle Berechnung für das Jahr 2013 und den Zeitraum 2000 bis 2013 der Clusterstatistik verdeutlicht die Trends der Branche. Holz Zentralbl(1):14-16.

BfN (2012): Energieholzanbau auf landwirtschaftlichen Flächen – Auswirkungen von Kurzumtriebsplantagen auf Naturhaushalt, Landschaftsbild und biologische Vielfalt. Bundesamt für Naturschutz, Leipzig. .

BMBF (2014): Roadmap Bioraffinerien im Rahmen der Aktionspläne der Bundesregierung zur stofflichen und energetischen Nutzung nachwachsender Rohstoffe, Bundesministerium für Bildung und Forschung, https://www.bmbf.de/pub/RoadmapBioraffinerien_2014_bf_1.pdf.

BMEL (2014): Der Wald in Deutschland – ausgewählte Ergebnisse der dritten Bundeswaldinventur. Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft, Berlin.

BML (1996): Deutscher Waldbodenbericht 1996, Ergebnisse der bundesweiten Bodenzustandserhebung im Wald von 1987 - 1993 (BZE), Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, Bonn.

BMUB (2015): Naturschutz-Offensive 2020 Für biologische Vielfalt, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit, Berlin.

Bundesregierung (2002): Perspektiven für Deutschland – Unsere Strategie für eine nachhaltige Entwicklung. Berlin.

Bundesregierung (2007): Nationale Strategie zur Biologischen Vielfalt, vom Bundeskabinett am 07. November 2007 beschlossen, Berlin.

Bundesregierung (2008): Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel, vom Bundeskabinett am 17. Dezember 2008 beschlossen, Berlin, 78 S., [http://www.bmub.bund.de/service/publikationen/downloads/details/artikel/deutsche-anpassungsstrategie-an-den-klimawandel/?tx_ttnews\[backPid\]=289](http://www.bmub.bund.de/service/publikationen/downloads/details/artikel/deutsche-anpassungsstrategie-an-den-klimawandel/?tx_ttnews[backPid]=289).

Bundesregierung (2011): Aktionsplan Anpassung der Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel vom Bundeskabinett am 31. August 2011 beschlossen, Berlin, <http://www.bmub.bund.de/service/publikationen/downloads/details/artikel/aktionsplan-anpassung-zur-deutschen-anpassungsstrategie-an-den-klimawandel/>.

Bundesregierung (2011): Waldstrategie 2020 Nachhaltige Waldbewirtschaftung – eine gesellschaftliche Chance und Herausforderung, Berlin.

Bundesregierung (2015): Fortschrittsbericht zur Deutschen Anpassungsstrategie, vom Bundeskabinett am 16. Dezember 2015 beschlossen, 274 S., <http://www.bmub.bund.de/themen/klima-energie/klimaschutz/klimaschutz-download/artikel/fortschrittsbericht-zur-klimaanpassung/>

Carus M, Raschka A, Fehrenbach H et al. (2014): Ökologische Innovationspolitik – Mehr Ressourceneffizienz und Klimaschutz durch nachhaltige stoffliche Nutzungen von Biomasse, UBA-Texte 02/2014, im Auftrag des Umweltbundesamtes, FKZ 3710 93 109, UBA-FB 001865, Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau.

DBFZ (2011): Ponitka J, Lenz V, Thrän D: Energetische Holznutzung Aktuelle Entwicklungen vor dem Hintergrund von Klima- und Ressourcenschutz, Deutsches BiomasseForschungszentrum, Wald und Holz, Forschungs-Report 1/2011, Leipzig.

Dehoust G, Schüler D, Vogt R, Giegrich J (2010): Klimaschutzpotenziale der Abfallwirtschaft am Beispiel von Siedlungsabfällen und Altholz, Öko-Institut e.V. und ifeu, Darmstadt/Heidelberg/Berlin, Januar 2010, <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/klimaschutzpotenziale-abfallwirtschaft>.

Deutscher Bundestag (2012): Antwort der Bundesregierung – Zwei Jahre nach der Novellierung des Bundeswaldgesetz. BT Drucksache 17/11498.

Dt. Bauchemie (2002): Holzschutzmittel und Umwelt, Sachstandsbericht; 2. Ausgabe, Deutsche Bauchemie e.V., Frankfurt am Main.

Elling W, Heber U, Polle A, Beese F (2007): Schädigung von Waldökosystemen. Auswirkung anthropogener Umweltveränderungen und Schutzmaßnahmen, Elsevier Spectrum Akademischer Verlag, München Heidelberg.

Flückinger W, Braun S (2009): Nährstoffe im Wald lassen – oder recyceln!, Aspekte einer nachhaltigen Waldnutzung, Wald und Holz 9/09, 30-33, online-Artikel.

FÖP (Hrsg.) (2012): Papier Wald und Klima schützen, Forum Ökologie & Papier, Hamburg, www.umweltbundesamt.de/uba-info-medien/8156.html.

Gesetz zum Schutz der Kulturpflanzen (Pflanzenschutzgesetz-PflSchG): http://www.gesetze-im-internet.de/bundesrecht/pflschg_2012/gesamt.pdf.

Gütergemeinschaft Deutscher Fertighaus (2003): Satzung der Qualitätsgemeinschaft Deutscher Fertighaus.

ICP Forests (2006): Condition of Forests in Europe, 2006 Executive Report, International Cooperative Programme on Assessment and Monitoring of Air Pollution Effects on Forests, Convention on Long-range Transboundary Air Pollution, Federal Research Centre for Forestry and Forest Products (BFH), Hamburg.

ICP Forests (2012): Effects of air pollution on forests. Report by the Programme Coordinating Centre of the International Cooperative Programme on Assessment and Monitoring of Air Pollution Effects on Forests to the 31 Session of the Working Group on Effects, Convention on Long-range Transboundary Air Pollution, Dokument ECE/EB.AIR/WG.1/2012/5.

ICP Vegetation (2012): Harmens H, Mills G (eds): Ozone Pollution: Impacts on carbon sequestration in Europe,

ICP Vegetation Programme Coordination Centre, Centre for Ecology and Hydrology, Bangor, UK.

Heuer E (2009): Studie bestätigt: Deutsche Wälder sind wichtige Kohlenstoffsенке, AFZ- Der Wald, Heft 20, München.

Jenssen M, Hofmann G, Nickel S, Pesch R, Riediger J, Schröder W (2013): Bewertungskonzept für die Gefährdung der Ökosystemintegrität durch die Wirkungen des Klimawandels in Kombination mit Stoffeinträgen unter Beachtung von Ökosystemfunktionen und –dienstleistungen, UBA-Texte 87/2013.

Jochem D, Weimar H, Bösch M, Mantau U, Dieter M (2015). Der Holzeinschlag - eine Neuberechnung. Holz-Zentralblatt, 141(30), 752-753.

Kölling C, Göttlein A, Rothe A (2007): Energieholz nachhaltig nutzen. Biomassenutzung und Nährstoffentzug, LWF aktuell 61/2007, Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft, Weihenstephan.

Körner C (2009): Biologische Kohlenstoffsенке: Umsatz und Kapital nicht verwechseln!, GAIA 18/4 (2009): 288-293

Kolb E, Göttlein A (2012): Regionale Bewertung erntebedingter Nährstoffentzüge. AFZ-Der Wald 15/2012. S. 4-7.

Leitgeb E, Mutsch F (2012): Möglichkeiten und Grenzen des Einsatzes von Holzasche in Wäldern, BfW-Praxisinformation Nr. 28, 2012, Bundesforschungs- und Ausbildungszentrum für Wald, Naturgefahren und Landschaft, Wien.

Mantau U (2012): Holzrohstoffbilanz Deutschland Entwicklungen und Szenarien des Holzaufkommens und der Holzverwendung von 1987 bis 2015, INFRO Informationssysteme für Rohstoffe und Universität Hamburg, Zentrum Holzwirtschaft, Arbeitsbereich: Ökonomie der Holz- und Forstwirtschaft.

Meiwes K J, Asche N, Block J, Kallweit R, Kölling C, Raben G, von Wilpert K (2008): Potenziale und Restriktionen der Biomassenutzung im Wald. AFZ-Der Wald 10-11/2008. S. 598-603.

Meiwes (2010): Nährstoffe: Schiefelage im Waldboden?, Forstwirtschaft, Land & Forst Nr. 30, 29. Juli 2010, 48-49.

Milad M, Storch S, Schaich H, Konold W, Winkel G (2012): Wälder und Klimawandel: Künftige Strategien für Schutz und nachhaltige Nutzung. Naturschutz und biologische Vielfalt Band 125. Bundesamt für Naturschutz (Hrsg.).

(OECD, 2013): OECD Series On Emission Scenario Documents Number 2, Revised Emission Scenario Document for Wood Preservatives; OECD Environmental Health and Safety Publications, ENV/JM/MONO(2013)21.

Potrykus A, Milunov M (2013): Determination of the Best available Techniques for preservation of wood and wood products in Germany considering cross-media environmental impacts, on behalf of the Federal Environment Agency (Umweltbundesamt), Grant Number (UFOPLAN) (FKZ 3711 43 43 330 2).

Rademacher P (2001): Atmospheric Heavy Metals and Forest Ecosystems. Convention on Long-range Transboundary Air Pollution, International Cooperative Programme on Assessment and Monitoring of Air Pollution Effects on Forests, Federal Research Centre for Forestry and Forest Products (BFH), Geneva, Hamburg.

Rahmenrichtlinie zur nachhaltigen Verwendung von Pestiziden (2009/128/EG): <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:309:0071:0086:DE:PDF>.

Reese M, Möckel S, Bovet J, Köck W (2010): Rechtlicher Handlungsbedarf für die Anpassung an die Folgen des Klimawandels Analyse, Weiter- und Neuentwicklung, Berichte des Umweltbundesamtes 01/10, Umweltbundesamt Dessau.

Rock J, Bolte A (2011): Auswirkungen der Waldbewirtschaftung 2002 bis 2008 auf die CO₂-Bilanz, AFZ- Der Wald, Heft 15, München AFZ, der Wald, Band 66, Heft 15, Seiten 22-24.

Rüter S, Rock J, Köthke M, Dieter M (2011): Wie viel Holznutzung ist gut fürs Klima?, AFZ- Der Wald, Heft 15, München.

Rüter S (2011): Welchen Beitrag leisten Holzprodukte zur CO₂-Bilanz, AFZ- Der Wald, Heft 15, München.

Seintsch B (2011): Stellung der Holzrohstoffe in der Kostenstruktur des Holz- und Papiergewerbes in Deutschland. vTI, Institut für Ökonomie der Forst- und Holzwirtschaft, Arbeitsbericht 2011/3, Hamburg.

SRU (2012): Sachverständigenrat für Umweltfragen: Umweltgutachten 2012, Verantwortung in einer begrenzten Welt.

Stahl E, Doetsch P (2008): Qualität und Verwertungsmöglichkeiten von Holzaschen aus naturbelassenen Hölzern, Umweltwiss Schadst Forsch (2008) 20:290-298, Energie und Umwelt. Beitragsserie, Springer.

Stark H, Nothdurft A, Bauhus J (2011): Effekte von Vorwäldern auf den Nährstoff- und Kohlenstoffhaushalt des Waldbodens. AFZ-Der Wald 14/2011. S. 4-6.

Statistisches Bundesamt (2013), Produzierendes Gewerbe 2012 Fachserie 4 Reihe 3.1, Statistisches Bundesamt, Wiesbaden 2013.

Statistisches Bundesamt (2013): Umweltnutzung und Wirtschaft - Tabellen zu den Umweltökonomischen Gesamtrechnungen, Teil 6.

Stöckhardt J A (1850): Über die Einwirkung des Rauches der Silberhütten auf die benachbarte Vegetation. Polytechn. Centralblatt 1850, S. 256-278.

Sutton M A, Baker S, Reis S (eds.)(2009): Atmospheric ammonia: Detecting emission changes and environmental impacts, Springer.

Thünen-Institut (online im Internet): Dritte Bundeswaldinventur – Ergebnisdatenbank. Aufruf am 10.02.2016.

UBA (2000): Specification in the application form for environmental assessment of wood preservatives; UBA-Texte Band 32/00, Umweltbundesamt, Berlin.

UBA (2008): Bodenschutz beim Anbau nachwachsender Rohstoffe – Empfehlungen der „Kommission Bodenschutz beim Umweltbundesamt“. Dessau-Roßlau..

UBA (2012): Globale Landflächen und Biomasse nachhaltig und ressourcenschonend nutzen, UBA-Positionspapier, Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau.

UBA (Hrsg.) (2015): Monitoringbericht 2015 zur Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel. Bericht der Interministeriellen Arbeitsgruppe Anpassungsstrategie der deutschen Bundesregierung, Umweltbundesamt Dessau-Roßlau.

UFZ (2009): Nachhaltigkeit statt Romantik: 80 % der Deutschen befürworten die Nutzung des Waldes, Laborgespräch VIII, Informationsdienst Wissenschaft – idw – Pressemitteilung Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung – UFZ, <http://www.ufz.de/index.php?de=18267>.

US Forest Service: Lichens, <http://www.fs.fed.us/wildflowers/beauty/lichens/>.

VDS (2010): Verband der Deutschen Säge- und Holzindustrie e.V., Jahresbericht 2009/2010, Wiesbaden.

Verband Deutscher Papierfabriken (VDP): Papier 2012 Ein Leistungsbericht, VDP, Bonn 2012, www.vdp-online.de.

Weis W; Göttlein A (2012): Nährstoffnachhaltige Biomassenutzung. LWF aktuell 90/2012. S. 44-47.

Weimar H (2014): Holzbilanzen 2012 und 2013 für die Bundesrepublik Deutschland. Hamburg: Johann Heinrich von Thünen-Institut, 37p, Thünen Working Paper 31.

WGE 2012: Impacts of air pollution on ecosystems, human health and materials under different Gothenburg Protocol scenarios, report of the Working Group on Effects, UNECE Convention on Long-range Transboundary Air Pollution, Genf, http://www.unece.org/fileadmin/DAM/env/documents/2012/air/WGE_31th/N_2_WGE-impact-report-2012-sept.pdf.

Winkel G, Volz K R (2003): Naturschutz und Forstwirtschaft: Kriterienkatalog zur “Guten fachlichen Praxis“, Ergebnisse aus dem F&E-Vorhaben 800 84 001 des Bundesamtes für Naturschutz, Angewandte Landschaftsökologie, Heft 52, Bundesamt für Naturschutz, Bonn – Bad Godesberg.



► **Diese Broschüre als Download**
<http://bit.ly/1WgJxVJ>

 www.facebook.com/umweltbundesamt.de
 www.twitter.com/umweltbundesamt