

# Nährstoffschonende Biomassenutzung

Steigende Nutzung von Kronenbiomasse wirft Fragen des Bodenschutzes auf

Kurt Amereller

**Die Forstwirtschaft in Deutschland ist seit gut 300 Jahren dem Grundsatz der Nachhaltigkeit verpflichtet. Dabei hat dieser Begriff einen Bedeutungswandel erfahren von der reinen (Holz-)Vorratsnachhaltigkeit hin zu einer dauerhaften Lieferung aller Leistungen des Waldes. Ein gesunder Waldboden ist die essenzielle Grundlage für eine Forstwirtschaft im Sinne dieser umfassenden Nachhaltigkeit. Die gesteigerte Nutzung von Kronenbiomasse zur energetischen Verwendung stellt Wissenschaft, Politik und Praxis vor neue Herausforderungen.**

Ein gesunder Waldboden ist im eigentlichen Wortsinn die unverzichtbare Basis jeder nachhaltigen Waldbewirtschaftung. Die Erhaltung der Bodenfruchtbarkeit ist daher eines der großen Postulate im Glaubensbekenntnis der Forstwirtschaft. Es hat folgerichtig seinen Niederschlag in der Forstgesetzgebung gefunden, noch bevor eine explizite Bodenschutzgesetzgebung den Boden zum eigenständigen Schutzobjekt machte. So nennt das Bundeswaldgesetz (BWaldG) als Gesetzeszweck, insbesondere die Bodenfruchtbarkeit zu erhalten. Und das Waldgesetz für Bayern (BayWaldG) verbietet jede Handlung, welche die Produktionskraft des Waldbodens vernichtet oder wesentlich schwächt. Im Rahmen der Verpflichtung zur sachgemäßen Waldbewirtschaftung ist insbesondere der Waldboden pfleglich zu behandeln.



Abbildung 1: Bis ins letzte Jahrhundert hinein haben in vielen Waldgebieten die Menschen die Streu zusammengereicht und als Einstreu oder Futter für ihr Vieh verwendet. Der damit verbundene Nährstoffentzug führte auf empfindlichen Standorten zu starken Zuwachsrückgängen in den Waldbeständen.

## Biomasse – das neue Waldprodukt

Neben dem Aspekt physikalischer Bodenschädigungen als Thema der Forsttechnik ist es vor allem die Frage des Nährstoffhaushalts, die erhöhte Aufmerksamkeit der Forstwirtschaft erfordert. Während die Forstwirtschaft auf äußere Einflüsse auf den Nährstoffhaushalt (vor allem Stoffeinträge) nur reagieren kann, hat sie bei nutzungsbedingten Nährstoffentzügen eine hohe Eigenverantwortung. Schon Justus von Liebig (1803–1873) betonte 1855, dass (jede) Ernte dem Boden »die ganze Quantität der Bodenbestandtheile« entziehe und dass der Boden nach der Ernte nicht mehr der gleiche sei. Nun ist Forstwirtschaft ohne Holzernte nicht denkbar, Holznutzung ist der Forstwirtschaft immanent. Die Frage ist aber, welche Art der Nutzung auf Dauer bodenverträglich ist. Die zum Teil gravierenden Folgen der Streunutzung haben gezeigt, wohin eine über die nachschaffende Kraft des Bodens hinausgehende Nutzung mit intensivem Nährstoffexport führen kann. Aus diesen Erfahrungen hat die Forstwirtschaft gelernt. In den letzten Jahrzehnten des vorigen Jahrhunderts beschränkte sich die forstliche Nutzung im Wesentlichen auf Derbholz. Seit einigen Jahren sieht sich die Forstwirtschaft jedoch einem Anstieg der Nutzung von Holzsortimenten gegenüber, die bis dahin weitgehend ungenutzt im Wald verblieben sind. Insbesondere die Nutzung der Baumkronen für eine energetische Verwendung hat seit etwa der Jahrtausendwende einen rasanten Anstieg erlebt.

## Bereitstellung und Verwendung im Aufwind

Dieser Anstieg wird von Forstpraktikern durchgehend wahrgenommen und berichtet. Er lässt sich aufgrund schwieriger Erfassung und zum Teil veränderter Buchungsgepflogenheiten in den Forstbetrieben für weiter zurückliegende Zeiträume statistisch nur schwer nachvollziehen. Allein aber in den letzten zehn Jahren verzeichnet die Nutzung von Wald-Biomasse für energetische Nutzung – obwohl bereits auf hohem Niveau – weiterhin deutliche Steigerungsraten. So stieg der Anteil Energieholz am Einschlag von 21 % im Jahr 2006 (Schulmeyer et al. 2012) auf 36 % im Jahr 2012, was insgesamt einem Holzvolumen von 5,5 Millionen Erntefestmeter ohne Rinde (Efm o.R.) entspricht. Davon gehen bei nach wie vor hohem

Scheitholzanteil zunehmende Mengen in die Hackschnitzelverwertung (Gaggermeier et al. 2014).

Die Verwendungsseite zeigt einen parallelen Trend. Biomasseheizkraftwerke beispielsweise haben ihre Energieholzmengen allein zwischen 2010 und 2012 um 14 % gesteigert (Gaggermeier et al. 2014). Ähnliche Steigerungsraten weist der Energieholzverbrauch der privaten Haushalte auf. Aus dem aus unterschiedlichsten Quellen stammenden Gesamtaufkommen an Holz in Bayern 2012 wurden 14 Millionen Festmeter energetisch verwendet. Dieser im Vergleich zum Angebot überproportional gestiegene Verbrauch an Energieholz führte zu Preissteigerungen bei den Energieholzsortimenten und einem dementsprechenden Anreiz bei den Waldbesitzern, noch mehr Wald-Biomasse bereitzustellen bzw. Holz mengen aus anderen Sortimenten umzusteuern (Gaggermeier et al. 2014). Ein Abklingen dieses Trends ist derzeit nicht erkennbar. Für diese Form der Energieholznutzung gibt es auch gute Argumente, stellt sie doch eine zusätzliche Einnahmequelle für Waldbesitzer dar, macht notwendige Waldschutzmaßnahmen kostendeckend, verbessert die Eigenversorgung mit nachwachsenden Energieträgern, stellt einen wichtigen Beitrag zur Energiewende dar und erhöht die Wertschöpfung im ländlichen Raum.

## Gründe für den Anstieg

Zwei wesentliche Gründe haben zu diesem Anstieg geführt, der sich insbesondere seit der Jahrtausendwende stark beschleunigt hat: Die politische und finanzielle Förderung der erneuerbaren Energien und der Anstieg der Ölpreise.

So lag die Grundvergütung für die Einspeisung von Strom aus erneuerbaren Energien in das öffentliche Netz zum Zeitpunkt des deutschen Stromeinspeisungsgesetzes (StromEinspG) vom 7. Dezember 1990 noch bei umgerechnet 5,95 ct/kWh. Mit dem Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) von 2012 stieg sie auf bis zu 14,3 ct/kWh. Das Gesetz zur Förderung Erneuerbarer Energien im Wärmebereich (EEWärmeG 2008) brachte mit seiner Verpflichtung zum Einbau von erneuerbaren Energiequellen in Neubauten zusätzliche Impulse für den Energieholzverbrauch. Marktanreizprogramme haben allein in den Jahren 2011 und 2012 den Neubau von mindestens 330 Biomasseheizwerken initiiert (Kohberg 2013, zit. nach Gaggermeier et al. 2014).

Parallel dazu stieg der Ölpreis für ein Barrel Rohöl von 17,10 US-Dollar am 19. November 2001 über verschiedene Hoch- und Tiefstände auf 128,38 US-Dollar für die Ölsorte Brent am 1. März 2012. Der Preis für den wichtigsten fossilen Energieträger hat sich somit in diesem Zeitraum versiebenfacht (IWF 2008 und 2013).

Beide Strömungen bewirkten für die Waldbesitzer einen lukrativen Markt und ein neues Produkt aus bisher weitgehend ungenutzter Biomasse.

## Bewertung der gesteigerten Biomassenutzung

Auch wenn derzeit der Ölpreis zum Beispiel durch die Erschließung neuer Vorkommen unter Druck ist, wird sich lang-

fristig an einer Verknappung und Preissteigerung fossiler Energieträger wenig ändern. Die Nutzung und Bereitstellung von Wald- bzw. Kronenbiomasse wird also für den Waldbesitzer weiterhin attraktiv bleiben. Wie ist diese Entwicklung unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit zu bewerten?

Der Ersatz zu Ende gehender fossiler, klimaschädlicher Energieträger durch CO<sub>2</sub>-neutrale nachwachsende Rohstoffe ist umweltpolitisch zweifellos sinnvoll und notwendig.

Hinsichtlich der Wald- bzw. Kronenbiomasse als Energiequelle steht dem berechtigten Anspruch des Eigentümers auf Nutzung und Ertragszielung die Anforderung gegenüber, den Waldboden in seiner Fruchtbarkeit ungeschmälert zu erhalten. Dabei handelt es sich nur scheinbar um einen Gegensatz, denn die Erhaltung des Betriebskapitals Bodenfruchtbarkeit sichert gleichzeitig auch zukünftige Nutzungsoptionen und gewährleistet eine gleichbleibende wirtschaftliche Rohstoffbereitstellung und Ertragszielung.

Ausschlaggebend ist das Verhältnis von nutzungsbedingten Nährstoffentzügen zur Nährstoffnachlieferung, welche sich aus Ernterückständen, Mineralbodenverwitterung und Eintrag aus der Atmosphäre zusammensetzt.

Bei der Nutzung von Kronenbiomasse – oder genauer gesagt – beim Übergang von der Derbholz- zur Vollbaumnutzung (ohne Wurzel) steigt der »Gewinn« an Biomasse um 10 % bis 25 %, der Entzug an Nährstoffen jedoch überproportional um 150 % bis 200 %. Dieses Verhältnis ist je nach Baumart, Alter und Standort unterschiedlich (Pretzsch et al. 2014). Der mäßige Zusatzertrag wird daher teuer erkaufte. Dies gilt besonders auf ärmeren Standorten.

Zwar steigt der Nährelementexport aufgrund höherer Nährelementgehalte von armen zu fruchtbaren Standorten signifikant an (Pretzsch et al. 2014), auf armen Standorten wird jedoch schneller eine für das Waldwachstum kritische Grenze erreicht. Das aber heißt, dass die Nutzung von Kronenbiomasse unter bestimmten Standortverhältnissen die Grenzen der Nachhaltigkeit verletzen kann.

Bei einem Fachgespräch der deutschsprachigen forstlichen Forschungsanstalten im Mai 2015 herrschte einhelliger Konsens über den Handlungsbedarf, der sich aus der gesteigerten Biomassenutzung im Wald ergibt. Allerdings bestehen noch Wissenslücken für eine umfassende, standortsdifferenzierte Bewertung der Problematik und für die Ableitung praxisnaher Handlungsoptionen. Dies darf jedoch nicht dazu führen, notwendiges Handeln aufzuschieben. Die derzeitigen Erkenntnisse reichen bereits hierfür aus.

## Der bayerische Weg

An der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF) wurde eine Arbeitsgruppe eingerichtet, die sich mit der Thematik auseinandersetzt. Diese sieht für Bayern folgenden Weg, um einer Nährstoffnachhaltigkeit Rechnung zu tragen: Grundlegender Standpunkt ist, dass Forstwirtschaft dem Vorsorgeprinzip verpflichtet ist und nach dem Motto »Vorbeugen ist besser als Reparieren« handeln muss.



Die Waldböden in Bayern sind auf großer Fläche in einem günstigen Zustand. In einigen wenigen Regionen treten aber gehäuft auch Standorte auf, die hinsichtlich Baumernährung und Baumwachstum als kritisch bzw. sensibel zu beurteilen sind (Schubert et al. 2015).

Ziel der Bewirtschaftung von Bayerns Wäldern ist die langfristige Erhaltung der Bodenfruchtbarkeit bzw. der Standortproduktivität und damit der gegebenen Nutzungsoptionen und Leistungen des Waldes. Zu erhalten ist auch die Standortvielfalt als Wert für sich. Gerade ärmere Standorte haben oft große Bedeutung für die Biodiversität und den Artenschutz. Damit kommt aus bayerischer Sicht außer einem begrenzten regenerativen Bodenschutz im Rahmen der bayerischen Kalkungskulisse eine Melioration schwacher Standorte als Nährstoffstrategie nicht in Frage.

Referenz für einen angestrebten »nährstoffnachhaltigen« Zustand kann nicht irgendeine Periode in der Vergangenheit sein. Wer wollte beurteilen, wann glückselige, ungestörte Zustände herrschten und wie diese bezüglich der Nährstoffausstattung genau aussahen? Maßstab für nachhaltiges Wirtschaften kann nur eine ausgeglichene Bilanz aus Nährstoffentzügen und Nährstoffnachlieferung sein. Diese gilt es zu bewahren.

Grundsätzlich kann das auf zwei Wegen erfolgen: Durch angepasste Nutzung oder durch Rückführung der entzogenen Nährstoffe.

Eine Kompensation der durch die Biomassennutzung erfolgten Nährstoffentzüge durch Düngung oder Rückführung von Holzasche ist prinzipiell denkbar. Sie ist jedoch mit zusätzlichem technischen und finanziellen Aufwand verbunden. Eine solche Nährstoffrückführung bzw. Düngung ist zudem in vielerlei Hinsicht nicht mit der natürlichen Rückführung durch das Belassen von Ernterückständen vergleichbar (Stetter 2010; Kölling 2014). Sie rückt außerdem die Forstwirtschaft in die Nä-

he landwirtschaftlicher Praxis. Düngezenarien nach dem Muster der Landwirtschaft gehören jedoch weder zum eigenen noch zum gesellschaftlichen Verständnis einer naturnahen bayerischen Forstwirtschaft.

Bayern schlägt daher den Weg der angepassten Nutzung unter Belassen von Ernterückständen ein. Damit wird gleichzeitig das Prinzip der Humuspflege gewahrt, ist doch der Humus als Kohlenstoff-, Nährstoff- und Wasserspeicher für den Boden und seine Lebewelt und damit für die Bodenfruchtbarkeit von entscheidender Bedeutung.

Diese Strategie steht allerdings immer unter dem Vorbehalt, dass der Waldschutz gegen Schädlinge, insbesondere die Fichtenborkenkäfer, gewahrt bleiben muss. Gegebenenfalls müssen dafür nährstoffschonende Methoden des Waldschutzes und der sauberen Waldwirtschaft entwickelt werden.

## Akteure im Schulterschluss

Damit eine Nährstoff-Nutzungsstrategie auf breiter Basis forstliche Wirklichkeit wird, sind Wissenschaft, Forstverwaltung und Politik und der Waldbesitz gefordert.

## Agenda der Wissenschaft

Seitens der Wissenschaft sind zunächst noch offene Fragen zu klären, auch wenn die derzeitigen Kenntnisse eine klare Richtung vorgeben und sich laufend verbessern. So müssen noch die Datengrundlagen bezüglich Verwitterungsraten und Entzügen erweitert und nach Standorten, Baumarten, Alter, Baumkompartimenten und Nährelementen differenziert werden. Aktuelle und künftige Nutzungsstrategien und Erntetechniken sind nach technischen Verlusten (z. B. Bedeutung von Kronenbrüchen, Astabbrüchen) und tatsächlichen Entzügen zu untersuchen.

Auf Seiten der Forsttechnik ist die Weiterentwicklung von nährstoffschonenden Holzernteverfahren, wie z. B. der groben Entastung von Kronen oder der maschinellen Entrindung im Bestand, zum Einsatz auf leicht unterdurchschnittlich ausgestatteten Standorten denkbar. Im Hinblick auf die Anforderungen des Waldschutzes ist auch an die Entwicklung von Alternativmethoden zum Brutraumentzug zu denken. Die sinnvolle Praxis, Ernterückstände als Rückegassenmatte für den technischen Bodenschutz einzusetzen, könnte durch Überlegungen zu einer noch besseren Nährstoffrückführung ergänzt werden. Im Endeffekt müssten ganze Prozessketten nach ihren ökonomischen Auswirkungen und auf ihren CO<sub>2</sub>-Fußabdruck hin bewertet werden. Für die langfristige Beobachtung von Nutzungsstrategien und deren Auswirkungen wäre es sinnvoll, in bemessenem Umfang Versuchsflächen einzurichten. Am Ende müssen Handlungsempfehlungen für die Praxis stehen, im Sinne etwa eines Praxis-Leitfadens zur Nährstoffoptimierung gängiger Holzernteverfahren.

Trotz aller verfahrenstechnischen Ansätze wird der nachhaltigkeitsbewusste Waldbesitzer auf manchen Standorten an einer Anpassung seiner Nutzungen nach Intensität und Turnus, gegebenenfalls auch partiellen Verzicht auf die Nutzung von Kronenbiomasse, nicht herumkommen. Ziel ist es, den



Foto: F. Schmidt

Abbildung 2: Podsole sind meist nährstoffarme, sandige und ertragschwache Böden. Auf solchen Standorten ist die Biomassennutzung problematisch. Dennoch verzichtet man in Bayern auf eine Düngung zur Ertragssteigerung. So tragen die Waldbesitzer unter anderem dazu bei, die Standortvielfalt in Bayerns Wäldern zu erhalten.

Waldbesitzern zunächst eine kartenmäßige Information über standörtliche Möglichkeiten und Grenzen an die Hand zu geben. Auf dieser Grundlage sollte künftig ein möglichst einfaches Instrument zur Dokumentation nutzungsbedingter Nährstoffentzüge und zur Bilanzierung des Nährstoffhaushalts entwickelt und der Praxis zur Verfügung gestellt werden. Denjenigen Waldbesitzern, die gleichzeitig Landwirte sind, wird eine Nährstoffbilanzierung nicht fremd sein, ist sie dort doch für Stickstoff und Phosphat verpflichtend und für andere Nährstoffe durchaus Praxis.

### Politik und Verwaltung

Die Forstpolitik und Verwaltung haben die Aufgabe, den Ausgleich zwischen den Belangen und Interessen des Waldbesitzers und denen der Gesellschaft zu wahren. Im Falle der forstwirtschaftlichen Nutzung von Biomasse zur energetischen Nutzung bedarf es hierfür keiner neuen Gesetze oder Verordnungen. Es bedarf lediglich des Bewusstseins und des Verständnisses, dass die Erhaltung des Waldbodens im Interesse aller liegt und den Interessensausgleich in sich trägt. Die Forstverwaltung hat in ihrem Auftrag zur gemeinwohlorientierten Beratung und im Hoheitsvollzug objektive aktuelle Erkenntnisse zu berücksichtigen. Die Exekutive braucht in ihrer öffentlichen Verantwortung aber auch die Unterstützung der Politik.

### Entscheidend ist die Praxis

Bewusstsein ist schließlich bei den Akteuren und Entscheidungsträgern im Wald notwendig. Die Umsetzung einer bayrischen Nährstoffstrategie im Wald bedarf des Verständnisses und des Wollens aller Beteiligten, sie kann und sollte nicht verordnet werden. Auf den ersten Blick mag ein weiterer Ansatz vermutet werden, die Waldbesitzer in ihrer Entscheidungsfreiheit und Verfügungsgewalt über ihr Grundeigentum einzuschränken. Bodenschutz ist jedoch nicht die Ausgeburts eines weltfremden Käseglockendenkens. Die Erhaltung der Grundlage des Waldwachstums liegt vor allem im Interesse des Waldbesitzers selbst. Die forstliche Praxis in Bayern erkennt dies bereits jetzt. Mehr als 150.000 Waldbesitzer mit circa zwei Millionen Hektar Wald in Bayern sind nach PEFC zertifiziert und verzichten gemäß PEFC-Standard auf Ganzbaumnutzung (Entnahme auch unterirdischer Baumteile) ganz. Auf nährstoffarmen Böden wird im regulären Betrieb auch von einer Vollbaumnutzung abgesehen (PEFC 2014). Auf den übrigen Standorten ist eine Energieholznutzung auch im Nichtderbholzbereich durchaus zulässig und trägt zum Betriebsergebnis, zur Wärmewende und zum Waldschutz bei. Zur Vorbildlichkeit verpflichtete öffentliche Forstbetriebe reagieren auf die Problematik teilweise mit nach Baumarten, Standortempfindlichkeit und Nutzungsintensität gestaffelten Nutzungskonzepten (BaySF 2012). Dies zeigt die starke Identifikation der Branche mit dem Postulat der Nachhaltigkeit.

### Ausblick

Eine umfassende Nachhaltigkeit kann nicht bei einer tradierten Haltung (»wir machen ohnehin alles richtig«) stehen blei-

ben, sondern verlangt die Bereitschaft, selbstkritisch sein Handeln am aktuellen Wissensstand, einer daraus gewonnenen Einsicht und einer darauf gegründeten Überzeugung auszurichten. Die Bayerische Forstwirtschaft mit allen Waldbesitzern hat im Jahr der Nachhaltigkeit 2013 ein beeindruckendes Bekenntnis zu dieser Bereitschaft abgegeben. Daran wird die Forstwirtschaft in Bayern auch künftig gemessen werden. Es besteht die berechtigte Hoffnung, dass auch vor dem Hintergrund der Energiewende und der daraus resultierenden Impulse auf die Waldbewirtschaftung allen Akteuren – Wissenschaft, Politik, Praxis – gemeinsam eine von Augenmaß und Selbstverpflichtung getragene Balance zwischen einer berechtigten Nutzungsoptimierung und der Erhaltung der natürlichen Ressource Boden gelingt.

### Literatur

- BaySF - Bayerische Staatsforsten AöR (2012): Jahresbericht 2012
- Gaggermeier, A.; Friedrich, S.; Hiendlmeier, S.; Zettinig, C. (2014): Energieholzmarkt Bayern 2012. Untersuchung des Energieholzmarktes in Bayern hinsichtlich Aufkommen und Verbrauch. LWF, Freising und C.A.R.M.E.N. e.V. Straubing
- IWF (2008): World Economic Outlook Oct. 2008. <http://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2008/02/>
- IWF (2013): World Economic Outlook Oct. 2013. <http://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2013/02/pdf/c1.pdf>
- Kölling, C.; Borchert, H. (2013): Nachhaltige Nutzung des Produktionsfaktors Boden – Herausforderung Kronenbiomassennutzung. LWF Wissen 72, S. 47–53
- Liebig, von, J. (1855): Über die Grundsätze der Agricultur-Chemie. Polytechnisches Journal, Bd. 137, Nr. XCVI., S. 378–388
- PEFC (2014): PEFC-Standards für nachhaltige Waldbewirtschaftung. Normatives Dokument PEFC D 1002-1:2014; [https://pefc.de/tl\\_files/dokumente/fuer\\_waldbesitzer/1002\\_PEFC\\_Standard\\_2014\\_online\\_Grafikversion.pdf](https://pefc.de/tl_files/dokumente/fuer_waldbesitzer/1002_PEFC_Standard_2014_online_Grafikversion.pdf)
- Petercord, R.; Schumacher, J. (2009): Insekten und Pilze als Auslöser allergischer Reaktionen. Jahrbuch der Baumpflege, S. 98–108
- Pretzsch et al. (2014): Nährstoffentzüge durch die Holz- und Biomassennutzung in Wäldern. Teil 1: Schätzfunktionen für Biomasse und Nährstoffe und ihre Anwendung in Szenariorechnungen. Allg. Forst- u. J.-Ztg., 185. Jg., 11/12: S. 261–285
- Schubert, A.; Falk, W.; Stetter, U. (2015): Waldböden in Bayern. Ergebnisse der BZE II. Forstliche Forschungsberichte München, Nr. 213, 144 S.
- Schulmeyer, F.; Zormaier, F.; Friedrich, S. (2012): Aufkommen von Waldholz als Scheitholz, Waldhackschnitzel und Industrieholz. In: Energieholzmarktbericht Bayern 2010, LWF Wissen Nr. 70, S. 20–25
- Stetter, U.; Zormaier, F. (2010): Verwertung und Beseitigung von Holzschälen. LWF aktuell 74, S. 28–30

---

Kurt Amereller ist Vizepräsident der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft und leitet an der LWF die Arbeitsgruppe »Nährstoffnachhaltigkeit und Biomassennutzung«.  
[Kurt.Amereller@lwf.bayern.de](mailto:Kurt.Amereller@lwf.bayern.de)