

LWF

Waldforschung
aktuell

74

Holz: Energie großgeschrieben

BAYERISCHE
FORSTVERWALTUNG



Zentrum
Wald Forst Holz
Weihenstephan

Das Magazin der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft
und Mitgliederzeitschrift des Zentrums **Wald - Forst - Holz** Weihenstephan

7 Neue 1. BImSchV verabschiedet



Nach langem Hin und Her hat die 1. Bundes-Immissionsschutzverordnung die parlamentarischen Hürden übersprungen. Was bedeutet das für Heizungsproduzenten und Verbraucher?

16 Innovative Energieholzernte



Stück-Masse-Gesetz ade. Neue Ernteverfahren mit modernen Sammelaggregaten bieten kostengünstige Lösungen bei der Energieholzernte.

47 Gastbaumarten für Bayern



Waldbauliches Versuchswesen: Das »Drei-Filter-Verfahren« erleichtert die Auswahl forstwirtschaftlich interessanter und für bayerische Klimaverhältnisse geeigneter fremdländischer Baumarten.

Fotos: (v.o.) marctwo, pixelio; A. Eberhardinger; BotBln, wikipedia

HOLZ: ENERGIE GROSSGESCHRIEBEN

Holzenergie am Zentrum Wald-Forst-Holz Walter Warkotsch, Stefan Wittkopf und Thomas Huber	4
Aktueller Stand der Novellierung der 1. Bundes-Immissionsschutz-Verordnung Jürgen Hahn und Sabine Hiendlmeier	7
Feinstaubemissionen aus Holzheizungen Hans Hartmann und Peter Turowski	10
Aktuelle Entwicklungen im Energieholzsektor Jürgen Hahn	13
Energieholzernte innovativ Alexander Eberhardinger	16
Versorgung von Biomasseheiz(kraft)werken mit Waldhackschnitzeln Florian Zormaier	19
Ökobilanz Waldhackschnitzel Bernhard Zimmer	22
Biomasse-Heiz(kraft)werke der Bayerischen Staatsforsten AÖR Christoph Baudisch	26
Verwertung und Beseitigung von Holzaschen Ulrich Stetter und Florian Zormaier	28

WALDFORSCHUNG AKTUELL

Dauerwald und Ökonomie Thomas Knoke	31
Nachrichten und Veranstaltungen	33

ASP - SAAT UND PFLANZEN

Forstliche Samenplantagen sichern genetische Vielfalt Klaus Freyer	35
Kurzberichte	36

WALD-WISSENSCHAFT-PRAXIS

WKS-Witterungsreport: Altweibersommer gefolgt von einem Oktober der Gegensätze Lothar Zimmermann und Stephan Raspe	39
WKS-Bodenfeuchtemessungen: Ein »Oktoberfest« für die Waldböden Stephan Raspe und Winfried Grimmeisen	42
Veränderungen in einem Buchenwald jenseits der Hiebsreife Udo Endres	44
Gastbaumarten für Bayern gesucht Andreas Schmiedinger, Martin Bachmann, Christian Kölling und Randolph Schirmer	47
Bayern hat der Wildkatze viel zu bieten Fiona Schönfeld	52
Forstliches Gutachten zur Situation der Waldverjüngung 2009 Roland Schreiber	54
Testbetriebsnetz 2008: Gewinneinbruch bei Privat- und Körperschaftswald Klaus Bär	57
Bayerns Waldbesitzer drückten 2008 beim Holzeinschlag auf die Bremse Holger Hastreiter	60

KURZ & BÜNDIG

Nachrichten	62
Impressum	63

Titelseite: Holz als Energieträger: Die Politik setzt beim Klimaschutz auf die energetische Nutzung von Holz. Und der Gesetzgeber verpflichtet beim Hausbau den Einsatz erneuerbarer Energiequellen. **Foto: C. Hopf**



Liebe Leserinnen und Leser,

bereits 2005 und 2007 haben wir uns »brennend« für die energetische Nutzung von Holz interessiert und dieses Thema in LWF aktuell Nr. 48 und 61 aufgegriffen. Energie aus Holz wird als Teil der erneuerbaren Energien politisch heiß und auch fordernd diskutiert. Wie viel kann der Wald als Energieträger zum Klimaschutz beitragen? Gibt es Grenzen und Nachteile? Sind Waldbesitz und Gesellschaft bereit, mit Hilfe des Waldes das Klima zu retten? Gründe genug, dass wir uns wieder einmal mit den Vorzügen, Techniken und den Problemen der energetischen Nutzung von Holz beschäftigen.

Die Bundesrepublik Deutschland hat sich mit der Reduzierung der Treibhausgas-Emissionen um 40 Prozent gegenüber 1990 im Jahre 2020 ein ambitioniertes Ziel gesetzt. Gleichzeitig sind in den Sektoren Strom aus erneuerbaren Energien mit 30 Prozent, Wärme aus erneuerbaren Energien mit 14 Prozent Mindestziele für 2020 festgelegt worden. Um diese Ziele zu erreichen, schreibt das »Erneuerbare-Energien-Wärme-Gesetz« verpflichtend die Nutzung erneuerbarer Energien im Neubau vor, flankiert mit dem Förderinstrument Marktanzreizprogramm für die Wärmebereitstellung durch erneuerbare Energien im Altbau. Diese und andere Maßnahmen stellen die Grundlage für die Weiterentwicklung hin zu einer nachhaltigen Energieversorgung dar, wobei das Holz eine wichtige Rolle einnehmen wird. Der 2009 beschlossene nationale Biomasseaktionsplan sieht ebenfalls ein erhebliches Potential für Biomasse vor, gleichzeitig wird aber die nachweisbare Nachhaltigkeit der Erzeugung eingefordert, für flüssige Energieträger mit der »Biomassestrom-Nachhaltigkeitsverordnung« bereits umgesetzt. Die daraus resultierenden Anforderungen an die Nachhaltigkeit müssen bei der flüssigen Biomasse, die zur Stromerzeugung eingesetzt und nach dem EEG vergütet wird, ab dem 1. Januar 2010 eingehalten werden.

Die teilweise divergierenden Interessen in Bezug auf die optimale Produktion von Holz und die Nachhaltigkeit in all seinen Dimensionen bringen einen großen Informations- und Klärungsbedarf für den Wirtschaftler vor Ort und im Wald mit sich. Wir wollen mit diesem Heft über neueste Forschungsergebnisse und Entwicklungen informieren und dabei die Rolle der energetischen Nutzung von Holz aus dem Wald darstellen.

Ihr

Olaf Schmidt

Holzenergie am Zentrum Wald-Forst-Holz

TU München, HS Weihenstephan und LWF bilden einen starken, attraktiven und harmonischen Dreiklang auf dem Gebiet der Holzenergie

Walter Warkotsch, Stefan Wittkopf und Thomas Huber

Sie sind die drei »Holzenergie-Experten« am Zentrum Wald-Forst-Holz in Weihenstephan: der Lehrstuhl für Forstliche Arbeitswissenschaft und Angewandte Informatik der TU München, der neu geschaffene Bereich »Holzenergie« der Fakultät Wald und Forstwirtschaft der Hochschule Weihenstephan-Triesdorf und das Sachgebiet »Holz und Logistik« der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft. Der Holzenergie-Dreiklang ist ein Paradebeispiel für ein effektives und harmonisch aufeinander abgestimmtes Team grundlagen- und praxisorientierter Wissenschaftler.

Seit vielen Jahren ist die Zusammenarbeit im Bereich Holzenergie am Zentrum beispielhaft. Trotz fortwährender personeller Wechsel wurde Expertenwissen erhalten und die Mitarbeiter arbeiteten eng zusammen. Vor etwa 30 Jahren – beginnend mit Arbeiten von Wilhelm Patzak am Lehrstuhl für forstliche Arbeitswissenschaft – besteht am Zentrum Wald-Forst-Holz Weihenstephan bereits eine Kontinuität zu Fragestellungen der Bereitstellung und Nutzung von Energieholz. Die langjährige Projekterfahrung und das gesammelte Wissen des Zentrums zahlt sich auch immer wieder bei Forschungsanträgen aus.

Technische Universität München

Der Lehrstuhl für Forstliche Arbeitswissenschaft und Angewandte Informatik der Technischen Universität München unter Leitung von Professor Dr. Walter Warkotsch beschäftigt sich in seiner Forschung mit den Themen Forsttechnik, Holzernte und -transport, Rundholzlogistik, angewandte Forstinformatik und Bodenschutz. Erst im September 2009 schloss der Lehrstuhl ein Kooperationsprojekt mit der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF) und der Fachhochschule Salzburg zum Thema Holzenergie ab. Unter dem Titel »Prozessanalyse und Ökobilanzierung der Bereitstellung von Waldhackschnitzeln« widmete sich das Projekt organisatorischen, technischen, ökonomischen und ökologischen Fragestellungen. Schwerpunkt der Forschung auf dem Gebiet der Holzenergie sind Fragestellungen zur Holzernte, Bereitstellungslogistik und Rohstoffsicherung. Bearbeitet wurden zuletzt unter anderem der Einsatz von Energieholz-Sammelaggregaten in der Schwachholzernte, Logistiksoftware für das Rohstoffmanagement sowie die Verwendung von Spezialpapier bei der Lagerung von Waldenergieholz.

Der Lehrstuhl hat neben der bestehenden Kooperation innerhalb des Zentrums auch Kontakte zu internationalen Forschungspartnern aufgebaut. Hervorzuheben ist die Zusammenarbeit mit dem finnischen Forschungsinstitut METLA in Joensuu. Gemeinsam wurden Diplomarbeiten initiiert und begleitet, Fachexkursionen organisiert sowie ein gemeinsames Forschungsprojekt mit einem weiteren Forschungspartner aus Italien (CNR Florenz) durchgeführt.

Eine Folge dieser internationalen Zusammenarbeit ist der neueste Erfolg des Lehrstuhls – die Teilnahme an einer »COST Action« der Europäischen Union (siehe Kasten). Ziel dieses vierjährigen Kooperationsabkommens zwischen bisher elf beteiligten Nationen ist es, die Methoden der Datenerhebung und -auswertung bei Forschungsprojekten zur Bereitstellung forstlicher Biomasse innerhalb Europas zu harmonisieren. Darüber hinaus wird ein englisches Fachwörterbuch erstellt. Dies soll dazu führen, dass Europas Forscher »dieselbe Sprache sprechen« und Forschungsergebnisse sich international vergleichen und schneller in die Praxis umsetzen lassen.

COST Action

Die Abkürzung COST steht für Coopération européenne dans le domaine de la recherche scientifique et technique (Europäische Zusammenarbeit auf dem Gebiet der wissenschaftlichen und technischen Forschung). Sie bildet seit 1971 einen Kooperationsrahmen, in dem sich europäische Forschungseinrichtungen, Hochschulen und Unternehmen zusammenschließen, um an der Realisierung gemeinsamer Forschungsvorhaben auf den Gebieten Grundlagenforschung, Forschung auf vorwettbewerblicher Ebene und Forschung von öffentlichem Interesse zu arbeiten. COST umfasst 34 Mitgliedsländer in ganz Europa. Eine Aktion bündelt verschiedene nationale Aktivitäten der beteiligten Wissenschaftler. Die EU unterstützt COST, indem sie Kosten finanziert, die mit der Koordination einer Aktion zusammenhängen, d.h. Kosten für Reisen, Seminare, Publikationen und kurze Studienaufenthalte. Mehr Infos unter: <http://www.cost.dlr.de>



Foto: T. Bosch

Abbildung 1: Prof. Walter Warkotsch, TUM, Prof. Stefan Wittkopf, HSWT, und Thomas Huber, LWF, (v.l.n.r.) vertreten am Zentrum Wald-Forst-Holz den Bereich »Holzenergie«.

Mit dem Forstlichen Unternehmertag organisiert der Lehrstuhl jedes Jahr eine im Forst- und Holzcluster etablierte Plattform für den gegenseitigen Informationsaustausch zwischen Wissenschaft und Praxis. Die Präsentation aktueller Leitthemen und Forschungsergebnisse steht dabei ebenso im Mittelpunkt wie der Ausbau bestehender Netzwerke. Beispielhaft ist die Veranstaltung 2008 zu nennen, bei der über das Konfliktfeld »stoffliche versus energetische Holznutzung« diskutiert wurde.

Die Ergebnisse aktueller Forschungsprojekte über die Bereitstellung von Waldhackgut sowie allgemeine Grundlagen zum Thema Holzenergie fließen direkt in das Lehrangebot des Lehrstuhls ein. Diplomarbeiten über Logistiksoftware, Energieholzpotentiale und die Projektierung von Biomasseheizkraftwerken wurden in Zusammenarbeit mit Partnern aus der Praxis begleitet. Derartige Arbeiten bieten den Studenten die Möglichkeit zur Spezialisierung auf einem sich dynamisch entwickelnden Fachgebiet und den Einstieg in einen für Forstabsolventen interessanten und künftig sicherlich bedeutenden Arbeitsmarkt. Eine Umfrage bei Forstabsolventen aus Weihenstephan zeigte, dass die Bioenergie als Berufsfeld eine bedeutendes Potential für den Karrierebeginn darstellt.

Hochschule Weihenstephan-Triesdorf

Für den forstlichen Nachwuchs gibt es seit November 2008 an der Fakultät Wald und Forstwirtschaft der Hochschule Weihenstephan-Triesdorf (HSWT) den neuen Bereich »Holzenergie« unter Leitung von Professor Dr. Stefan Wittkopf. Auslöser für die Gründung ist der gemeinsam von den beiden Fakultäten Wald und Forstwirtschaft sowie Landwirtschaft und Ernährung konzipierte und getragene Studiengang »Management erneuerbarer Energien«. Der Schwerpunkt liegt mit voller Berechtigung auf der Bioenergie.

Feste (im wesentlichen Holz in Form von Scheitholz, Hackschnitzeln und Pellets), flüssige (Biokraftstoffe) und gasförmige Biomasse (Biogas) decken circa zwei Drittel der erneuerbaren Energien in Deutschland ab. Nach wie vor ist selbst bei Förstern und Waldbesitzern zu wenig bekannt, dass Holz die Hälfte der erneuerbaren Energie in Deutschland und Bayern liefert.

Im Vordergrund steht zunächst der Aufbau der Lehre. Das neue Lehrgebiet wird mit verschiedenen Pflicht- und Wahlfächern (im Bachelor-System als »Module« bezeichnet) zur Ausbildung innerhalb des neuen Studiengangs »Management erneuerbarer Energien« beitragen, beispielsweise innerhalb der Module (Holz-)Biologie, Grundlagen der Produktion nachwachsender Rohstoffe, Energietechnik, Biomasselogistik und Verfahrenstechnik, Energiewirtschaft, Energiepolitik sowie weiteren Vertiefungsfächern im Bereich Energiewälder/Agroforstwirtschaft, Kraftstoffgewinnung aus Biomasse und Projektierung von Biomasseheiz(kraft)werken.

Selbstverständlich fließt das Wissen des neuen Lehrgebiets auch in die Ausbildung der Forstingenieure ein. Im Bachelorstudiengang »Forstingenieurwesen« sind Hackschnitzel, Scheitholz und Pellets ihrer wachsenden Bedeutung für die Forst- und Holzwirtschaft folgend fest im Pflichtmodul »Holzwirtschaft« integriert. Zusätzlich werden praxisbegleitende Lehrveranstaltungen zu Energiewäldern sowie zu ausgewählten Energiekonzepten der Holzwirtschaft (Sägewerke mit Heiz(kraft)werken, Pelletwerke, Energiegewinnung an Standorten der Papier- und Holzwerkstoffindustrie) sowie ein vertiefendes Wahlpflichtfach »Holz als erneuerbarer Energieträger« angeboten. Letzteres belegen gerne auch die Studenten anderer Studiengänge der Hochschule Weihenstephan-Triesdorf wie Landwirtschaft, Agrarmarketing oder Gartenbau. Etwa 20 unternehmensnahe Diplom- und Bachelorarbeiten werden bereits im Fachgebiet Holzenergie betreut.

Mit Lehrveranstaltungen und der Betreuung von Abschlussarbeiten unterstützt der Bereich »Holzenergie« darüber hinaus auch den von der TU München, der Hochschule Weihenstephan-Triesdorf und weiteren Partnern getragenen Masterstudiengang »Nachwachsende Rohstoffe« am Wissenschaftszentrum Straubing.

Bachelor: Management erneuerbarer Energien

Der Bachelor-Studiengang »Management erneuerbarer Energien« wird seit dem Wintersemester 2008/2009 an der Hochschule Weihenstephan-Triesdorf angeboten. Er ermöglicht den Absolventen eine Mehrfachqualifikation auf den Gebieten der Erzeugung, technischen Nutzung bzw. energetischen Umsetzung nachwachsender Rohstoffe und anderer erneuerbarer Energien, insbesondere in Verbindung mit ökonomischen und ökologischen Kenntnissen.

Der neue Studiengang der Hochschule war im Wintersemester 2009/2010 mit 422 Bewerbungen auf 80 Studienplätze bereits der Studiengang mit der höchsten Nachfrage, direkt gefolgt vom Bachelor »Forstingenieurwesen«. Damit studieren im Wintersemester 2009/2010 circa 550 Studenten an der Fakultät für Wald und Forstwirtschaft.

Seit Juli 2009 unterstützt ein fester Mitarbeiter, Dipl.-Ing. (FH) Christian Genser, Professor Wittkopf. Zur Entwicklung und Beantragung von Forschungsprojekten ist für die nächsten zwei Jahre ein zusätzlicher Mitarbeiter eingeplant.

Energie aus Biomasse

Wie kann Biomasse zur zeitgemäßen Energiebereitstellung beitragen? Diese Frage beantwortet umfassend das Fachbuch »Energie aus Biomasse«, das in zweiter Auflage erschienen ist.

Die Herausgeber Martin Kaltschmitt, Hans Hartmann und Hermann Hofbauer haben zusammen mit ihrem Autorenteam das Buch komplett überarbeitet, inhaltlich deutlich erweitert und zum Teil neu strukturiert. Hinzugekommen sind Inhalte, die gerade in jüngster Zeit aktuell geworden sind, wie zum Beispiel die Bereitstellung flüssiger und gasförmiger Biokraftstoffe über die thermo-chemische Biomasseumwandlung und die technischen Möglichkeiten der Einspeisung von Biogas in Erdgasnetze.

Das Buch beschreibt anschaulich und mit Hilfe aussagekräftiger Abbildungen die biologischen, physikalischen, chemischen und technischen Grundlagen einer Energiebereitstellung aus Biomasse und bietet einen umfassenden Überblick über den Stand der Technik und über aktuelle Trends. Es wendet sich an Fachleute und Studenten im Bereich der Energietechnik, Land- und Forstwirtschaft und im Umweltbereich.

red



Energie aus Biomasse – Grundlagen, Techniken und Verfahren

M. Kaltschmitt, H. Hartmann und H. Hofbauer (Hrsg.)
2. überarb. u. erw. Auflage, 2009
1032 Seiten, 285 Abbildungen, gebunden
Springer-Verlag, Heidelberg
ISBN: 978-3-540-85094-6
99,95 €

In der Forschung ist es Ziel des neuen Lehrgebiets Holzenergie, sich an bestehenden Forschungs- und Entwicklungsprojekten von TU München und LWF zu beteiligen und neue mit zu entwickeln. Mit seiner mehrjährigen Tätigkeit an der LWF als Holzenergieberater und seiner Promotion am Lehrstuhl für Forstliche Arbeitswissenschaft und angewandte Informatik der TU München steht Prof. Wittkopf beispielhaft für den guten Austausch und die Zusammenarbeit innerhalb des Zentrums.

Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft

Das Sachgebiet »Holz und Logistik« an der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF) beschäftigt sich unter anderem mit der energetischen Nutzung von Waldholz und von Kurzumtriebsplantagen. Neben eigenen Forschungsaktivitäten ist die Wissensvermittlung vor allem an Multiplikatoren ein Schwerpunkt der Aktivitäten. Ein solides Grundwissen zur energetischen Nutzung von Holz ist erst seit neuestem in den obligatorischen Teil der forstlichen Ausbildung an den Hochschulen aufgenommen worden. Für alle seit Jahren aktiven forstlichen Fachleute, die diese Ausbildung nicht erfahren haben, bietet die LWF entsprechendes Wissen und Schulungen an. Manche Förster sind auf Grund direkter Betroffenheit sehr gut informiert und eingebunden in die Energieholznutzung. Die LWF zielt aber darauf ab, möglichst alle aktiven forstlichen Fachleute für das Thema zu sensibilisieren und ihnen das Wissen näher zu bringen. Dieses wird immer bedeutender, da die Nutzung von Waldholz in Heizwerken sowohl in industriellem Maßstab als auch in Kleinanlagen immer größeren Umfang annimmt. Die steigende Nachfrage nach Energieholz und die an die Energieholznutzung immer besser angepassten Erntetechniken verändern die Anforderungen an die Forstwirtschaft. Ein möglichst hoher Beitrag der forstlichen Biomasse im Rahmen der Erneuerbaren Energien wird erwartet. Dies wirkt sich auf die Begründung, Durchforstung, Holzernte und Intensität der Bewirtschaftung und auch auf die Verteilung des Holzes auf die verschiedenen Verwendungswege aus. Damit die Forstfachleute kompetent mit diesen Anforderungen umgehen können, ist ein breites Basiswissen zu den Anforderungen an Energieholz, zu den Bereitstellungsmethoden, zu der Interaktion mit der stofflichen Nutzung und zu den Grenzen der Biomassenutzung nötig.

Prof. Dr. Walter Warkotsch leitet den Lehrstuhl für Forstliche Arbeitswissenschaft und Angewandte Informatik der Technischen Universität München. warkotsch@wzw.tum.de
Prof. Dr. Stefan Wittkopf leitet den Bereich »Holzenergie« an der Fakultät Wald und Forstwirtschaft der Hochschule Weihenstephan-Triesdorf. stefan.wittkopf@hswt.de
Thomas Huber leitet das Sachgebiet »Holz und Logistik« der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft. Thomas.Huber@lwf.bayern.de

Aktueller Stand der Novellierung der 1. Bundes-Immissionsschutz-Verordnung

Das Ende einer (fast) unendlichen Geschichte?

Jürgen Hahn und Sabine Hiendlmeier

Angestoßen von der EU-Rahmenrichtlinie 1999/30/EG wollte die Bundesregierung bereits in der vergangenen Legislaturperiode die Anforderungen an den Betrieb einer Holzfeuerstätte verschärfen und hat daher die Novellierung der Kleinf Feuerungsverordnung in Angriff genommen. Nachdem im Dezember 2009 Bundesregierung und Bundestag den Nachbesserungswünschen des Bundesrates zugestimmt haben, fehlt nur noch die Unterschrift des Bundespräsidenten. Was haben nun Heizungshersteller, Brennholzproduzenten und Verbraucher von der Novelle der Kleinf Feuerungsverordnung zu erwarten und wie kann sich die »Öko-design-Richtlinie« auf die neue Bundes-Immissionsschutz-Verordnung 1 auswirken?



Foto: marctwo, pixelio

Abbildung 1: Mit strengen Grenzwerten hat die novellierte Verordnung qualmenden Schornsteinen den Kampf angesagt.

Die Biomassebranche bietet mittlerweile eine Vielzahl hochmoderner Feuerungstechniken an, die Holz emissionsarm und effektiv verbrennen. Scheitholzkessel mit großem Pufferspeicher, Hackschnitzelheizungen oder Pelletheizungen, die im Komfort einer Öl- oder Gasheizung kaum noch nachstehen, haben allerdings dennoch Schwierigkeiten, die Emissionswerte der Techniken für fossile Brennstoffe zu erreichen. Noch problematischer sind aber traditionelle Einzelfeuerstätten wie Kamin- oder Kachelöfen, die eine wahre Renaissance erleben, und hierbei vor allem die Altbestandsanlagen. Bei diesen händisch bedienten Öfen trifft häufig eine veraltete Technik auf unversierte Nutzer! Verbrennt man zu feuchtes Holz, steigen die Emissionen exorbitant an. Landet dann noch Müll im Ofen, entstehen auch noch besonders gefährliche Gifte wie beispielsweise Dioxine. Immerhin machen Einzelraumfeuerungen derzeit mit 14 Millionen Anlagen etwa 93 Prozent des gesamten Bestandes an Holzfeuerungen in Deutschland aus.

Die Politik in der Klemme

Es ist seit Langem ein erklärtes politisches Ziel, den Einsatz erneuerbarer Energien und damit letztendlich auch den Anteil der Holzfeuerungen zu steigern, da gerade der Energieträger Holz einen großen Beitrag zu den CO₂-Minderungszielen der Bundesregierung und der Europäischen Kommission – und somit zum Klimaschutz – leisten kann. Die brennstofftypischen Emissionen und dabei insbesondere die Feinstaubemissionen der Holzfeuerungen lassen aber eine Verschlechterung der Luftqualität erwarten. Auch wenn in den vergangenen Jahren beispielsweise auf Grund drastischer Reduktion der Schwefelkonzentrationen im Heizöl oder der Reduktion von Kohlefeuerungen bereits viel erreicht wurde, ist der Anteil des Hausbrandes an der Gesamtbelastung durch Feinstaub mit über vierzehn Prozent sehr hoch. Bei der Erfüllung der EU-weit geltenden Luftqualitäts-Rahmenrichtlinie ist Deutschland gefordert und reagiert mit verschiedenen Maßnahmen im Rahmen der Novellierung der Ersten Bundes-Immissionsschutz-Verordnung (1. BImSchV).

Tabelle 1: Übergangsregelungen für (Biomasse-) Feuerungsanlagen

Zeitpunkt der Errichtung	Zeitpunkt der Einhaltung der Grenzwerte der Stufe 1 der Verordnung
bis 31.12.2015	01.01.2015
01.01.1995 bis 31.12.2004	01.01.2019
01.01.2005 bis einen Tag vor Inkrafttreten der Verordnung	01.01.2025

Tabelle 2: Termine zur Nachrüstung bzw. zur Außerbetriebnahme

Datum auf dem Typenschild	Zeitpunkt der Nachrüstung oder Außerbetriebnahme
Datum nicht feststellbar oder bis einschließlich 31.12.1974	31.12.2010
01.01.1975 bis 31.12.1984	31.12.2017
01.01.1985 bis 31.12.1994	31.12.2020
01.01.1995 bis einschließlich einen Tag vor Inkrafttreten der Verordnung	31.12.2024

Tabelle 3: Zwei-Stufen-Plan der Emissionsgrenzwerte für Kohlenmonoxid und Staub

	Brennstoff gemäß §3 Abs.1	Nennwärmeleistung [kW]	CO [g/m ³]*	Staub [g/m ³]*	Mindestwirkungsgrad [%]
Anforderungen bei den Praxismessungen an Biomassekessel					
Stufe 1: Anlagen, die nach Inkrafttreten der Verordnung errichtet werden	Naturbelassenes Holz	4 – 500	1,0	0,10	–
		> 500 – 1.000	0,5	1,0	–
	Holzpellets	4 – 500	0,8	0,06	–
		> 500 – 1.000	0,5	0,06	–
Stufe 2: Anlagen, die nach dem 31.12.2014 errichtet werden	Naturbelassenes Holz, Holzpellets	4 – 1.000	0,4	0,02	–
Anforderungen bei der Typenprüfung für Einzelraumfeuerungsanlagen					
Stufe 1: Anlagen, die nach Inkrafttreten der Verordnung errichtet werden	Naturbelassenes Holz	–	2,0 – 3,5**	0,075	70 – 80**
	Holzpellets	–	0,4	0,03 – 0,05**	85 – 90**
Stufe 2: Anlagen, die nach dem 31.12.2014 errichtet werden	Naturbelassenes Holz	–	1,25 – 1,50**	0,04	70 – 80**
	Holzpellets	–	0,25	0,02 – 0,03**	85 – 90**

Grenzwerte der aktuell gültigen 1. BImSchV (gültig für Anlagen von 15 – 1.000 kW Nennwärmeleistung): Staub 0,15 g/m³, CO 0,5 bis 4,0 g/m³ (je nach Anlagengröße)

* 13% Bezugssauerstoff

** je nach Feuerstättenart

Wie ist der aktuelle Stand und was wird sich ändern?

Am 20. Mai 2009 hat das alte Bundeskabinett dem Entwurf für eine Novellierung der Verordnung für kleine und mittlere Feuerungsanlagen zugestimmt, der am 2. Juli 2009 in zweiter Lesung vom damaligen Bundestag ohne Änderung verabschiedet wurde. Die notwendige Notifizierung gegenüber der EU-Kommission ist mit Ende der Einspruchsfrist am 6. August 2009 ebenfalls abgeschlossen. Am 16. Oktober 2009 hat sich nun auch der Bundesrat mit der Novelle beschäftigt und unter der Vorgabe kleiner Änderungen den Verordnungsentwurf ebenfalls zugestimmt. Die beschlossenen Änderungen dienen hauptsächlich der Präzisierung und Klarstellung des Vollzu-

ges. Nachdem Ende November das Bundeskabinett und am 3. Dezember der Bundestag den Nachbesserungswünschen zugestimmt haben, fehlt jetzt nur noch die Unterschrift des Bundespräsidenten, bevor die neue 1. BImSchV endgültig in Kraft treten kann. Nun kann man mit hoher Wahrscheinlichkeit davon ausgehen, dass folgende Punkte, die den Energieträger Holz betreffen, Inhalt der novellierten 1. Bundes-Immissionschutzverordnung sein werden:

- Der eingesetzte Brennstoff Holz darf nur mit einem Feuchtegehalt unter 25 Prozent verwendet werden mit Ausnahme speziell dafür konstruierter automatisch beschickte Feuerungsanlagen, in aller Regel Hackschnitzelheizungen.
- Eine Beratung durch den zuständigen Schornsteinfeger wird Pflicht.

- Die Leistungsgrenze für Emissionsanforderungen und deren Überwachung durch den Schornsteinfeger wird von 15 auf vier Kilowatt Nennwärmeleistung für alle Heizkessel abgesenkt.
- Alle Öfen und Kamine werden ab einer Nennwärmeleistung von acht Kilowatt überwacht.
- Auch für Scheitholzessel werden wiederkehrende Messungen durch den Schornsteinfeger Pflicht.
- Die Emissionsgrenzwerte für Heizkessel für Kohlenmonoxid und Staub werden in zwei Stufen verschärft (Tabelle 3). Dabei gelten für (Biomasse-)Feuerungsanlagen bestimmte Übergangsregelungen (Tabelle 1).
- Neue Heizkessel müssen mit einem Pufferspeicher ausgestattet sein (Scheitholzessel mind. 55 Liter/kW Kesselleistung, automatisch beschickte Anlagen mind. 20 Liter/kW Kesselleistung).
- Die Betriebserlaubnis für Einzelraumfeuerstätten wird nur bei Einhaltung bestimmter Grenzwerte bei der Typenprüfung erteilt.
- Übergangsregelungen für Einzelraumfeuerungsaltanlagen in Hinblick auf verschärfte Grenzwerte bei Staub von 0,15 g/m³ und bei Kohlenmonoxid von 4 g/m³ werden eingeführt.
- Kann die Einhaltung der Grenzwerte nicht über eine Prüfstandsbescheinigung bzw. eine Betriebsmessung nachgewiesen werden, besteht eine Nachrüstungsverpflichtung z. B. mit einem Filter bzw. eine »Außerbetriebnahmepflicht«. Hierbei ist auf bestimmte Fristen zu achten (Tabelle 2).
- Historische Öfen, die vor dem 1. Januar 1950 errichtet wurden, offene Kamine, Grundöfen, die vor dem 31.12.2014 errichtet wurden, sowie nicht gewerblich genutzte Küchenherde und Backöfen sind von den Regelungen ausgenommen.
- Ebenso sind Einzelraumfeuerungen in Wohneinheiten ausgenommen, deren Wärmeversorgung ausschließlich über diese Feuerung gewährleistet wird.

Die »Außerbetriebnahmen« ist für manchen »Holzheizer« eine sehr harte Regelung, dennoch sollte man nicht zu emotional reagieren, sondern nüchtern überlegen, wie alt die jeweilige Feuerung bei den oben aufgeführten Daten ist. In aller Regel werden die Anlagen länger als 25 Jahre, meist sogar 30 bis 40 Jahre in Betrieb gewesen sein. Sicherlich tut es weh, einen repräsentativen und seiner Zeit teuren Kachelofen umzubauen oder gar zu ersetzen. Aber wer nutzt schon sein 1985 erworbenes Familienauto heute noch als Alltagsfahrzeug? Wer macht sich Gedanken, wenn sein gestern gekaufter Mittelklasse-PKW in zehn Jahren nur noch eine Abwrackprämie wert ist? Und dieser hat sicherlich mehr gekostet als ein Kaminofen der Spitzenklasse.

Bereits heute unterbieten moderne Holzfeuerungen den bestehenden Grenzwert für die Leitmission, dem Kohlenmonoxid, um mehr als das 40-fache. Sorgen bereiten allerdings die strengen Staubgrenzwerte, insbesondere die der 2. Stufe mit 0,02 g/Nm³. Diese können die meisten der heute bestehenden Holzfeuerungen selbst bei Prüfstandsmessungen i. d. R. nur mit einer sekundären Rauchgasreinigung, d. h. einem zusätzlichem Filter, einhalten. Daher hat der Bundesrat die Empfehlung ausgesprochen, diesen Grenzwert für Staub der 2. Stufe von 0,02 g/Nm³ bis Ende 2012, unter Beachtung des dann möglichen Standes einer Weiterentwicklung der Technologie, zu überprüfen. Über das Ergebnis soll der Bundesrat dann auch informiert werden. Diese Empfehlung erfolgte im Hinblick darauf, den weiteren Ausbau der thermischen Nutzung von Biomasse nicht zu gefährden.

»Ökodesignrichtlinie« und 1. BImSchV

Kaum jemand kennt die »Richtlinie 2005/32/EG zur Schaffung eines Rahmens für die Festlegung von Anforderungen an eine umweltgerechte Gestaltung energiebetriebener Produkte«. Von der Ökodesignrichtlinie waren wir aber schon alle einmal betroffen, denn diese Richtlinie ist letztlich dafür verantwortlich, dass die klassische Glühbirne in einem Stufenplan aus dem Handel genommen wird. Außerdem gibt es derzeit noch neun weitere veröffentlichte Verordnungen, z. B. für Fernsehgeräte und Umwälzpumpen. Geplant sind weitere Verordnungen für Produktgruppen und dabei unter anderem auch für Festbrennstoff-Kleinfeuerungsanlagen und Zentralheizungen etc. Die dabei getroffenen Regelungen betreffen in erster Linie Produkteigenschaften. Somit sind beispielsweise die Festlegung von Prüfstandsanforderungen für Energieeffizienz, Schadstoffausstoß, eine Effizienzkennzeichnung oder eine Einbeziehung von Komponenten wie Pufferspeicher möglich. Letztlich werden sich die über die Ökodesignrichtlinie festgelegten Durchführungsmaßnahmen und die 1. BImSchV überschneiden, mit der Folge, dass unter Umständen die ambitionierten Emissionsgrenzwerte der neuen 1. BImSchV von moderateren Durchführungsmaßnahmen quasi ausgehebelt werden. Es wird nicht möglich sein, festgelegte Anforderungen auf nationaler Ebene (wie die 1. BImSchV) weitergehend zu reglementieren, da dies zu einer unzulässigen Wettbewerbsverzerrung führen könnte.

Sicher werden bei der Diskussion im Europäischen Parlament bestehende nationale Regelungen mit einbezogen. Ob dabei dann aber tatsächlich die Grenzwerte der novellierten 1. BImSchV Eingang finden werden, muss man abwarten. Es bleibt also weiter spannend!

Jürgen Hahn ist Energieholzberater der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft und Mitarbeiter im Sachgebiet »Holz und Logistik«. Juergen.Hahn@lwf.bayern.de
Sabine Hiendlmeier ist Mitarbeiterin der Abteilung »Energetische Verwertung Nachwachsender Rohstoffe« von C.A.R.M.E.N. e.V. contact@carmen-ev.de

Feinstaubemissionen aus Holzheizungen

Qualität und Quantität von Feinstäuben lassen sich mit einfachen Mitteln deutlich reduzieren

Hans Hartmann und Peter Turowski

Vor allem kleine Holzheizungen stehen wegen ihrer Feinstaubemissionen in der Kritik. Zugleich sieht das Immissionschutzrecht eine drastische Senkung der Feinstaubemissionen vor. Vor diesem Hintergrund untersuchte das TFZ die Feinstaubemissionen verschiedener häuslicher Holzfeuerungsanlagen und zeigt jene »Stellschrauben« auf, mit deren Hilfe das Ziel einer deutlichen Reduzierung der Feinstaubemissionen erreicht werden kann.

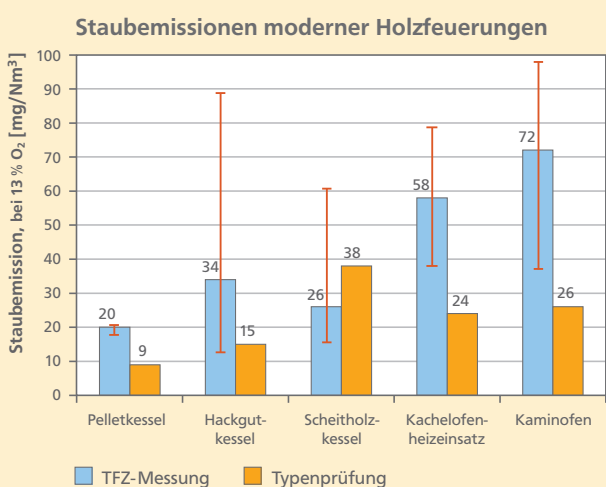


Abbildung 1: Vergleich der Typenprüfungsergebnisse mit einer praxisnahen Messung (TFZ) (Mittelwert, Minimum und Maximum; alle Messungen bei Nennwärmeleistung)

Wegen ihres nicht zu vernachlässigenden Beitrags zu den Feinstaubemissionen sind kleinere Holzheizungen in jüngster Zeit wiederholt in die Kritik geraten. Das Erkennen der Ursachen und das Vermeiden von Feinstaub – d. h. Partikel oder Tröpfchen mit einem aerodynamischen Durchmesser bis 10 Mikrometer (μm) – stellt jedoch eine komplexe Aufgabe dar. Nachfolgend stellt das Technologie- und Förderzentrum (TFZ) im Kompetenzzentrum für Nachwachsende Rohstoffe einige Aspekte aktueller Forschungsarbeiten vor.

Fünf Anlagen im Vergleich

Staubemissionen aus modernen häuslichen Holzfeuerungen können generell nur in praxisnahen Verbrennungsversuchen eingeordnet werden. Abbildung 1 zeigt einen solchen Vergleich für fünf unterschiedliche häusliche Heizanlagen:

- Unterschub-Pelletkessel (30 kW)
- Unterschub-Hackschnitzelkessel (50 kW)
- Scheitholzkessel 30 kW
- Kaminofen (7 kW)
- Kachelofenheizeinsatz mit Nachheizkasten und automatischer Primärluftsteuerung (15 kW)

In jeweils zehn bis zwölf Wiederholungsmessungen wurden praxisübliche Brennstoffe mit typischem Wassergehalt eingesetzt. Die drei Kesselanlagen verursachen demnach Staubemissionen zwischen 20 und 34 Milligramm pro Normkubikmeter (mg/Nm^3), bezogen auf einen Sauerstoffgehalt von 13 Prozent. Dagegen liegt bei Einzelfeuerstätten bei praxisnahem Versuchsablauf ein deutlich höheres Schadstoffniveau vor. Wie erwartet bestehen größere Unterschiede zu den Typenprüfungsergebnissen. Ihre günstigen Staubemissionen lassen sich bei den Einzelfeuerstätten unter realen, praxisnahen Versuchsbedingungen und bei typischen Bedienungs- und Brennstoffeinflüssen kaum erreichen.

Brennstoff- und Betriebseinflüsse

Die Brennstoffqualität beeinflusst entscheidend die Höhe und Qualität der Feinstaubemissionen einer Holzfeuerung. Als wesentliche Kriterien sind der Wasser- und Aschegehalt sowie die Brennstoffaufbereitung zu nennen. Die verwendete Holzart hat dagegen meist nur einen geringen Einfluss. Während bei einem Scheitholzkessel die Erhöhung des Wassergehaltes von 12 auf 23 Prozent noch nicht zu einer Überschreitung des derzeit noch gültigen Staubgrenzwertes von $150 \text{ mg}/\text{Nm}^3$ führt, verursacht die weitere Steigerung des Wassergehaltes auf 31 Prozent ein deutliches Ansteigen der Staubemissionen auf über $400 \text{ mg}/\text{Nm}^3$ (Abbildung 2). Brennstoffe mit Wasser-

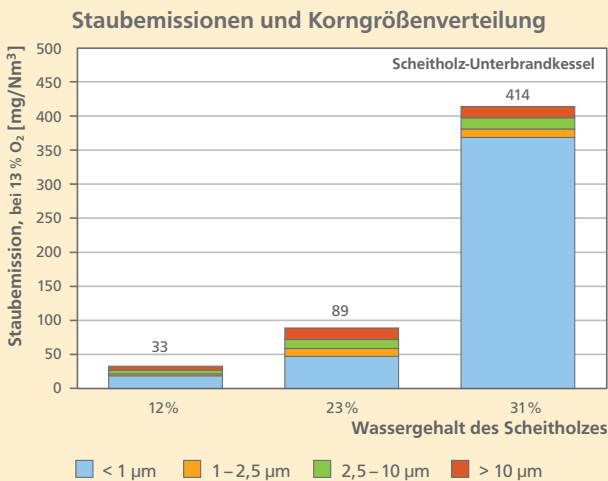


Abbildung 2: Staubemissionen und Korngrößenverteilung bei unterschiedlichen Wassergehalten in einem modernen Scheitholz-Unterbrandkessel

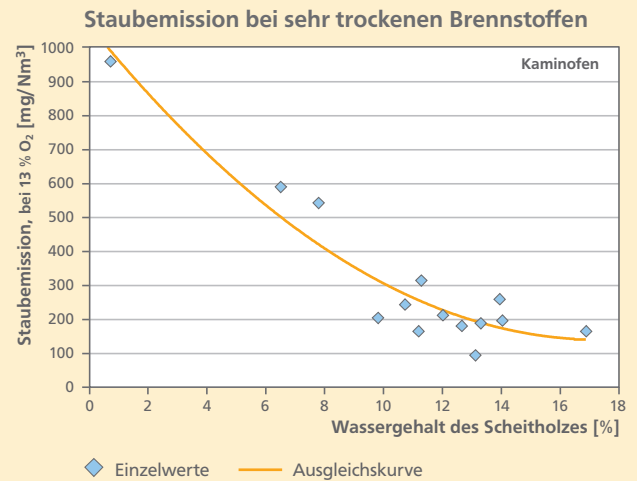


Abbildung 3: Wirkung der technischen Holz Trocknung auf die Staubemission in einem Kaminofen

gehalten dieser Größenordnung kann die hier eingesetzte Feuerung nicht mehr emissionsarm verbrennen. Die Herstellerempfehlungen nennen daher einen maximalen Wassergehalt von 25 Prozent.

Dieser Zusammenhang gilt in gleicher Weise auch bei Durchbrandfeuerungen wie beispielsweise den Kaminöfen. Hinzu kommen aber auf Grund der fehlenden Primärluftsteuerung weitere Emissionsnachteile bei sehr trockenen Brennstoffen mit Wassergehalten unter 10 Prozent. Sehr trockene und damit leicht entzündbare Holzscheite begünstigen eine zu rasche und zu hohe Gasbildungsrate, die unter anderem auch zu einer verstärkten Partikelbildung führt (Abbildung 3). Deshalb sind sowohl Wassergehalte von deutlich unter 10 Prozent der Gesamtmasse – wie sie z. B. bei der technischen Trocknung mittels Abwärmenutzung eintreten – als auch über 25 Prozent für den emissionsarmen Betrieb bei den meisten Scheitholzfeuerungen zu vermeiden.

Bei modernen Biomassefeuerungen kann davon ausgegangen werden, dass der überwiegende Anteil der Stäube im Korngrößenbereich von weniger als einem Mikrometer anfällt, das heißt, dass er lungengängig ist. Das verdeutlichen die Ergebnisse in Abbildung 2. Grundsätzlich sind aber auch bei der Zusammensetzung der emittierten Partikel Unterschiede zwischen den Feuerungen zu erkennen. Auffällig ist beispielsweise, dass bei Einzelraumfeuerungen im Vergleich zu den Kesselanlagen große Mengen an elementarem und organischem Kohlenstoff sowie zum Teil deutlich höhere PAK-Werte (Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe) auftreten. Letzteres hängt aber offenbar auch stark von den Verbrennungsbedingungen ab. Beispielsweise können im Teillastbetrieb einer Hackschnitzelfeuerung kritische Betriebszustände erreicht werden, die sich in erhöhten Kohlenstoff- und PAK-Gehalten im Feinstaub niederschlagen (Abbildungen 4 und 5). Gleichzeitig steigt mit fallender Auslastung die Gesamtstaubemissi-

on. Für den Hackschnitzelheizkessel bei Volllast betrug die Gesamtstaubemission 28 mg/Nm³, bei der 50-Prozent-Teillast stieg dieser Wert bereits auf 73 mg/Nm³ und erreichte bei 30-Prozent-Teillast 97 mg/Nm³. Der Vermeidung eines unnötigen Teillastbetriebs – z. B. mit Hilfe einer optimierten Anlagendimensionierung oder der Verwendung von Wärmespeichern – kommt auch aus toxikologischer Sicht erhebliche Bedeutung zu.

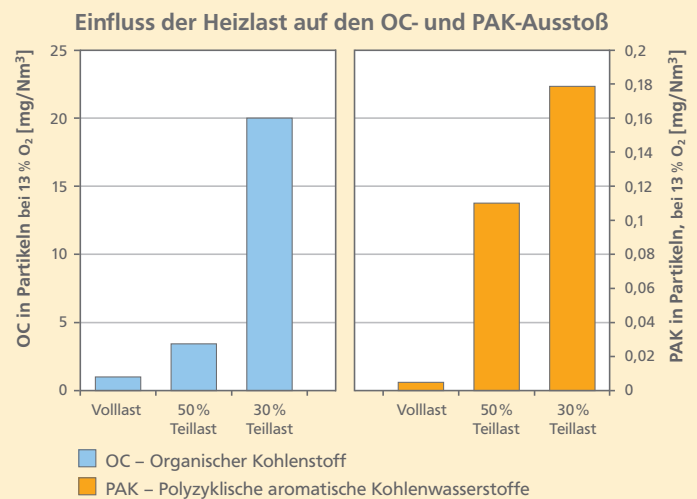


Abbildung 4: Einfluss der Heizlast eines Hackschnitzelkessels (50 kW) auf den OC- und PAK-Ausstoß in Form von Partikeln (OC: organischer Kohlenstoff, PAK: Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe); Quelle: Lenz, V. et al. (2009)

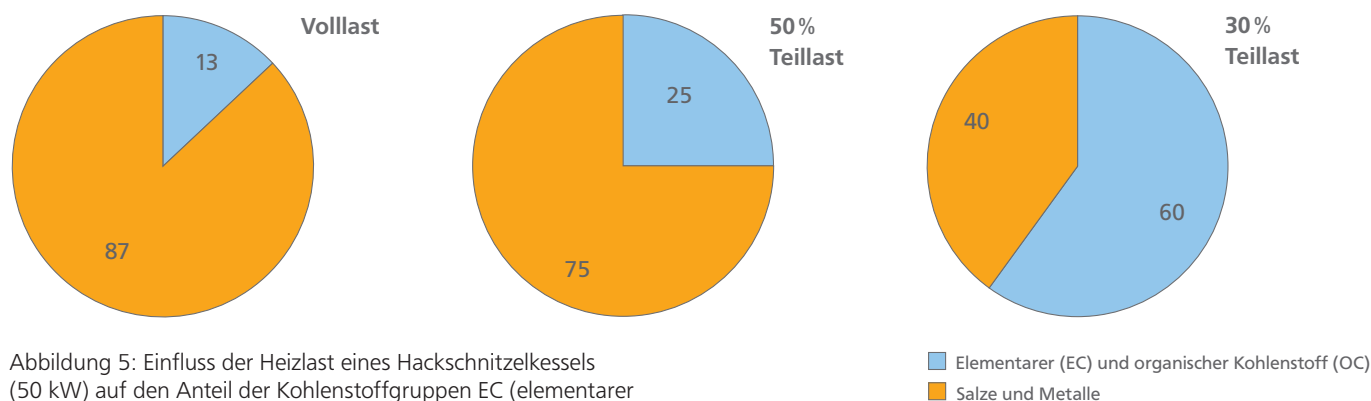


Abbildung 5: Einfluss der Heizlast eines Hackschnitzelkessels (50 kW) auf den Anteil der Kohlenstoffgruppen EC (elementarer Kohlenstoff) und OC (organischer Kohlenstoff) in den Partikeln; Quelle: Lenz et al. (2009)

Bayerisches Förderprogramm BioKlima

Im Zuge des Klimaschutzes und angesichts knapper werdender fossiler Brennstoffe beschloss der Freistaat Bayern im Juli 2009 das Förderprogramm BioKlima. Ziel der Maßnahme ist die Nutzung erneuerbarer Energien in Bayern auszubauen und die dazu nötige Versorgungssicherheit an Energie zu gewährleisten. Das Förderprogramm richtet sich an Holz be- und verarbeitende Betriebe, Einrichtungen des Freistaates Bayern und des Bundes sowie an Hersteller von Biomassefeuerungsanlagen und dafür nötige Anlagenkomponenten. Neuinvestitionen von automatisch beschickten Biomasseheizanlagen und Pelletfeuerungsanlagen werden mit maximal 200.000 Euro bezuschusst. Pro Jahrestonne kalkulatorisch eingespartes CO₂ erhält der Betreiber 20 Euro. Die Förderung wird auf eine Laufzeit von sieben Jahren berechnet.

Fördervoraussetzungen sind unter anderem die Vermeidung von kalkulatorischen 500 Tonnen CO₂ innerhalb von sieben Jahren. Eine mögliche Brennstofftrocknung wird dabei nicht berücksichtigt. Außerdem muss die Auslastung der Kessel von mindestens 2.500 Vollbetriebsstunden im Jahr bzw. 2.000 bei monovalenten Anlagen gewährleistet sein. Die Wärmebelegungsdichte soll 1,5 MWh oder mehr prognostizierten Jahresenergiebedarf je Meter neu errichteter Wärmestraße betragen.

Eine vollständige Auflistung der Fördervoraussetzungen ist unter www.tfz.bayern.de zu finden. Hier können auch die erlaubten Brennstoffe der Positivliste eingesehen werden.

Die Inanspruchnahme weiterer staatlicher Mittel, wie z. B. aus dem Marktanzreizprogramm, ist möglich, sofern der gesamte Subventionswert nicht 30 Prozent der förderfähigen Kosten übersteigt.

j. hahn

»Vierklang« zur Emissionsminderung

Die Novellierung der 1. Bundes-Immissionsschutzverordnung (BImSchV) sieht drastische Feinstaubminderungen vor, beispielsweise soll der Staubgrenzwert für einen Holz-Zentralheizungskessel ab 2015 (Stufe 2) bei nur noch 0,02 g/Nm³ liegen und bei Einzelraumfeuerungen für Scheite maximal 0,04 g/Nm³ einzuhalten. Solche Grenzwert sind bei häuslichen Holzfeuerungen in der Praxis nur zu erreichen, wenn auf folgende Punkte besonders geachtet wird:

- Primärmaßnahmen (Feuerungsentwicklung und Feuerungsauswahl)
- optimale Bedienung (richtiges Anheizen, angepasste Beschickung)
- hohe Brennstoffqualität (Wassergehalt, Scheitgröße, etc.)
- effektive Sekundärmaßnahmen (dauerhaft wirksame Abscheider)

Viele Möglichkeiten sind hier gegeben bzw. es wurde mit aussichtsreichen Entwicklungsarbeiten begonnen. Dennoch bleibt die Einhaltung der Grenzwerte der Stufe 2 in der novellierten 1. BImSchV ein ehrgeiziges Ziel, zumal lediglich ein Zeitraum von nur noch fünf Jahren zur Verfügung steht.

Literatur

Lenz, V. et al. (2009): *Bewertung und Minderung von Feinstaubemissionen aus häuslichen Holzfeuerungsanlagen*. Unveröff. Endbericht von DBFZ, TFZ und TUHH für das Bundesministerium für Umwelt und Reaktorsicherheit

Dr. Hans Hartmann leitet das Sachgebiet »Biogene Festbrennstoffe« am Technologie- und Förderzentrum (TFZ) im Kompetenzzentrum für Nachwachsende Rohstoffe, Peter Turowski ist wissenschaftlicher Mitarbeiter im Sachgebiet.
Hans.Hartmann@tfz.bayern.de

Aktuelle Entwicklungen im Energieholzsektor

Energieträger Holz bleibt der Brennstoff der Zukunft

Jürgen Hahn

Nach der positiven Entwicklung auf dem Energieholzsektor seit dem Jahr 2003 bis hin zur »Goldgräberstimmung« 2006 kam es im Jahr 2007 zu einem massiven wirtschaftlichen Einbruch in der Holzenergiebranche, von dem sie sich zum Teil nur langsam erholte. Führt die augenblickliche weltweite Wirtschaftskrise nun wieder zu einem erneuten Abwärtstrend?

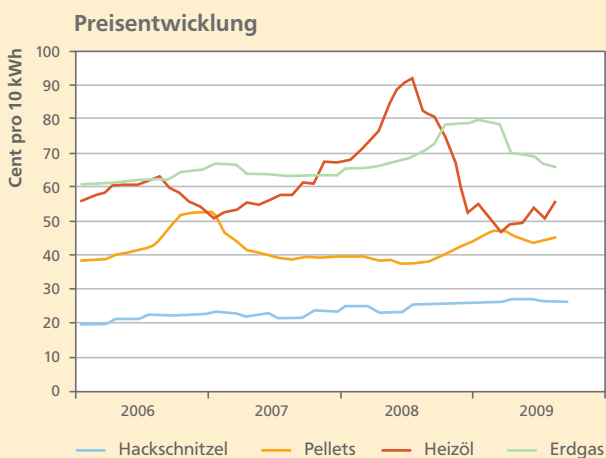


Abbildung 1: Preisentwicklung bei Hackschnitzeln, Holzpellets, Heizöl und Erdgas zwischen 2006 und 2009

Quelle: www.carmen-ev.de/dt/energie/bezugsquellen/hackschnipreisverg.html

In den Jahren 2004, 2005 und 2006 erlebte der Energieholzsektor einen deutlichen Aufschwung. Ein maßgeblicher, wenn nicht sogar der entscheidende Grund dafür war der Preisanstieg für fossile Brennstoffe. Kostete der Liter Heizöl in den Jahren 2002 und 2003 im Schnitt noch 35 Cent, stieg er im Verlauf des Jahres 2005 bis auf 70 Cent je Liter an. Dem gegenüber blieben die Preise für Holzbrennstoffe konstant auf niedrigem Niveau. Beispielsweise kostete die Tonne Normpellets zu dieser Zeit durchschnittliche 170 Euro, was einem Heizöläquivalenzpreis von ca. 34 Cent je Liter entsprach. Gleichzeitig haben Zuschüsse zu den Investitionskosten aus staatlichen Förderprogrammen zusammen mit den günstigen und stabilen Brennstoffpreisen die deutlich höheren Anschaffungskosten von Holzheizanlagen gegenüber der Technik für fossile Brennstoffe zum Teil kompensiert.

Trendwende 2006/2007

Dieser positive Trend änderte sich jedoch um die Jahreswende 2006/2007. Der vorangegangene strenge Winter brachte nicht nur eine lange Heizperiode, sondern auch Versorgungsengpässe bei trockenem Brennholz und vor allem bei Holzpellets. Lieferschwierigkeiten der Heizanlagenproduzenten, bedingt durch die rasant gestiegene und in diesem Maß unerwartet hohe Nachfrage sowie eine unstete Förderpolitik mit Antrags- und Auszahlungsstopps und einer Reduktion der Fördersätze verunsicherte potentielle Kunden. Die aufkommende und wenig sachlich geführte Diskussion um Feinstäube aus Holzheizungen verstärkte diese Entwicklung zusätzlich. Als dann der Winter 2006/2007 ausgesprochen mild ausfiel, der Heizölpreis auf unter 50 Cent je Liter sank und damit kurzfristig der Brennstoff Öl geringfügig günstiger als Normpellets war, brach der Holzenergiemarkt teilweise zusammen.

Entwicklung und aktuelles Niveau der Energieholzpreise

Im weiteren Verlauf des Jahres 2007 und vor allem im Jahr 2008 kletterte der Heizölpreis von einem Rekordhoch zum nächsten auf knapp unter einem Euro je Liter. Erst nach dem Zusammenbruch großer Finanzdienstleister und der dadurch ausgelösten Weltwirtschaftskrise sank der Heizölpreis wieder deutlich und pendelt derzeit auf einem Niveau zwischen 50 und 60 Cent je Liter. Man könnte nun annehmen, dass die Holzbrennstoffe diesem Preistrend gefolgt sind. Doch wie sieht es momentan auf dem Brennholzmarkt aus?

Holzpellets – Hackschnitzel – Scheitholz

Man kann guten Gewissens sagen, dass Holzpellet-Hersteller und der Pellet-Handel ihre »Hausaufgaben« gemacht haben. Gerade bei Holzpellets hat sich der Preis 2008 auf circa 200 Euro je Tonne stabilisiert und ist auch nicht ansatzweise dem Heizölpreis gefolgt. Zum Jahreswechsel 2008/2009 stiegen die Preise um circa zehn Prozent an und liegen seitdem relativ konstant in dieser Höhe über dem Vorjahresniveau. Zur Jahreswende 2009/2010 wird ein Preis von durchschnittlich 230

Euro je Tonne erwartet. Dies ist insofern bemerkenswert, da wegen des starken Einbruchs bei den Einschnittsmengen der Sägewerke auch die entsprechenden Mengen an Sägemehl und Spänen am Markt fehlen und sich dadurch die Rohstoffe für die Pelletproduktion verteuert haben. Bedenkt man, dass die Rohstoffkosten durchschnittlich mit einem Drittel an der Kostenstruktur der Holzpellets beteiligt sind, wurden offensichtlich gerade einmal die Mehrausgaben für den Rohstoffeinkauf auf das Endprodukt umgelegt.

Bei den Hackschnitzeln gibt es eine ähnliche Entwicklung. Die Preise steigen zwar, aber weiterhin nur äußerst langsam (Abbildung 2). Insgesamt sind Holzhackschnitzel immer noch der günstigste Holzbrennstoff. Lokal ist die Mengennachfrage allerdings sehr hoch, vor allem in Hinblick auf langfristige Lieferverträge für Heiz- und Heizkraftwerke. Sehr gute Preise werden nach wie vor für sehr hochwertige Hackschnitzel für Anlagen im kleineren Leistungsbereich erzielt, wobei hier sehr starke regionale Unterschiede bestehen und Preise bis 35 Euro je Schüttraummeter gezahlt werden.

Tabelle1: Brennholzpreise inkl. Lieferung bis 10 km (Umfrage, Stand Juli 2009)

Sortimente (gespalten)	Mittelwert [€/Rm]	Preisspanne [€/Rm]	Anzahl Werte
Hartholz, 1 m	64,1	45,0 – 90,7	16
Weichholz, 1 m	49,1	31,0 – 80,7	14
Hartholz, 33 cm	75,2	50,0 – 106,6	27
Weichholz, 33 cm	59,0	43,0 – 89,4	23

Quelle: <http://www.tfz.bayern.de/festbrennstoffe/17383/> verändert (nur Preise)

Scheitholz hat wie die anderen Holzbrennstoffe in den letzten Jahren ebenso eine kontinuierliche Preissteigerung erfahren. Der Markt wird aber immer noch stark von Klein- und Kleinstanbietern beherrscht, die häufig ihre Produktionskosten nur teilweise auf den Verkaufspreis umlegen. Im Vergleich zu den fossilen Brennstoffen sowie Holzpellets und Hackschnitzel, die regional nur marginale Preisunterschiede zeigen, schwanken die regionalen Scheitholzpreise daher teilweise enorm. Der Markt ist insgesamt uneinheitlich und dadurch eher kundenfreundlicher. Die aktuellen Durchschnittspreise entsprechen etwa 4 ct/kWh für den Heizwert des Holzes und damit einem Heizölpreis von 40 Cent je Liter. Das bedeutet, dass Scheitholz selbst bei den momentan im Vergleich zum Jahr 2008 eher moderaten Heizölpreisen immer noch ein recht günstiger Brennstoff ist.

Förderung – so hoch wie noch nie

Auf dem Gebiet der Förderung hat auch die Politik aus ihren Fehlern gelernt. Die Fördertöpfe sind in ausreichender Höhe ausgestattet und die Fördersätze auf Grund der Kombinierbarkeit verschiedener Einzelförderungen und spezieller Boni für besonders effiziente Maßnahmen so hoch wie noch nie. Ein potentieller Kunde kann heute mit nahezu hundertprozentiger Sicherheit seine Ausgaben bei der Anschaffung einer Heizungsanlage kalkulieren. Der aktuelle Stand über die verfügbaren Fördermittel des Marktanreizprogramms kann von Interessenten jederzeit auf der Internetseite der Bundesanstalt für Ausfuhrkontrolle abgerufen werden (www.bafa.de/bafa/de/energie/erneuerbare_energien/foerderampel.html).

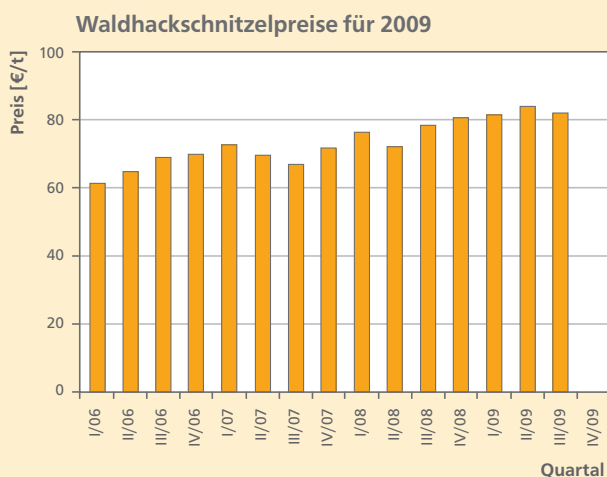


Abbildung 2: Preisentwicklung für Waldhackschnitzel (W 35) im Jahr 2009; Lieferung von 80 Srm im Umkreis von 20 Km, alles inklusive

Quelle: www.carmen-ev.de/dt/energie/bezugsquellen/hackschnipreisreihe.html

Tabelle 2: Aktuelle Scheitholzpreise [€/Rm]¹⁾ ab Hof

	Nadelholz ²⁾			Laubholz ³⁾		
	1 m	33 cm	25 cm	1 m	33 cm	25 cm
Bayern	43 (25 – 85)	54 (35 – 82)	56 (38 – 84)	60 (30 – 85)	78 (49 – 100)	81 (51 – 115)
Professioneller Brennholzhandel	48 (25 – 85)	58 (35 – 82)	59 (39 – 84)	67 (41 – 85)	84 (49 – 100)	86 (57 – 115)
Kleinvermarkter	40 (25 – 62)	51 (35 – 67)	55 (38 – 72)	57 (30 – 80)	70 (53 – 98)	76 (51 – 109)

¹⁾ inkl. Mehrwertsteuer für gespaltenes, luftgetrocknetes (Wassergehalt: 10–20%) Scheitholz

²⁾ Fichte, Kiefer, Tanne, Lärche, Douglasie;

³⁾ Buche, Eiche, Birke, Hainbuche, Edellaubholz

(Stand: Januar 2009)

Kesselmarkt

Der schon »historisch« zu bezeichnende Tiefstand auf dem Kesselmarkt aus dem Jahr 2007 ist überwunden. 2008 wurden zwölf Prozent mehr Wärmeerzeuger abgesetzt als im Vorjahr. Dabei konnte mit circa 35.000 verkauften Festbrennstoffkesseln der Absatz hier annähernd verdoppelt werden, wobei das lediglich knappe sechs Prozent am gesamten Wärmeerzeugermarkt ausmacht. Auffällig ist dabei, dass beispielsweise die Absatzzahlen bei Pelletkesseln im Jahresverlauf beinahe deckungsgleich mit dem Verlauf des Heizölpreises sind.

Fazit

Die Branche hat aus den Fehlern der Vergangenheit gelernt. Zwischenzeitlich hat sich der gesamte Brennholzsektor von diesem Tiefpunkt wieder erholt und erneute Einbrüche auf Grund der Wirtschaftskrise sind derzeit nicht zu erkennen. Eher das Gegenteil ist der Fall. Das kann mehrere Gründe haben.

Ein maßgeblicher Grund sind zweifelsohne die Kosten für Heizöl. Über die augenblicklich moderaten Ölpreise wird man sich als Kunde fossiler Brennstoffe zwar freuen, aber sicher nicht der Illusion verfallen, dass diese über die Betriebsdauer einer Heizung von etwa 15 Jahren dieses niedrige Niveau beibehalten werden. Also denkt man bei einer Neuanschaffung über Alternativen nach.

Ein weiterer Anstoß, regenerative Energieträger einzusetzen, sind derzeit verlässliche und finanziell gut ausgestattete staatliche Förderprogramme sowie gesetzliche Regelungen wie das »Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz EEWärmeG«. Dieses schreibt beispielsweise für Neubauten eine Nutzung erneuerbarer Energien zur Wärmeerzeugung vor.

Es muss aber dennoch berücksichtigt werden, dass Holzheizungen höhere Investitions- und Wartungskosten aufweisen als leistungsgleiche Öl- oder Gasheizungen und je nach Technik mit geringeren Wirkungsgraden arbeiten. Beim aktuellen Preisgefüge gleichen die niedrigeren Brennstoffkosten diese höheren Anlagekosten im mehrjährigen Betrieb immer noch aus.

Mit der Verfügbarkeit vor Ort ist das traditionsreiche und weitgehend klimaneutrale Energieträger Holz auch weiterhin ein Brennstoff mit Zukunft.

Jürgen Hahn ist Energieholzberater der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft und Mitarbeiter im Sachgebiet »Holz und Logistik«. Juergen.Hahn@lwf.bayern.de

Das Marktanreizprogramm des Bundes

Ziel des Marktanreizprogramms ist es, Technologien der regenerativen Energiegewinnung durch Investitionsanreize besser im Markt zu etablieren. Hier einige Beispiele für Privathaushalte.

Gefördert werden im Bereich der Biomasse manuell beschickte Holz-Vergaserkessel mit einer Nennwertleistung von 15 bis 50 kW. Voraussetzung für die Basisförderung von 1.125 € je Anlage ist ein Pufferspeicher mit einem Mindestspeichervolumen von 55 l je kW Kesselleistung. Auch automatisch beschickte Hack-schnitzelanlagen mit einer Nennwertleistung bis einschließlich hier 100 kW werden subventioniert. Die Basisfördersumme beträgt 1.000 € je Anlage. Als Voraussetzung gilt ein Pufferspeichervolumen von mindestens 30 l/kW. Bei Holzpelletkesseln beträgt die Basisförderung generell 36 € je kW, bei einem Mindestförderbetrag von 2.000 €. Pelletkessel mit einem neu errichteten Pufferspeicher mit einem Speichervolumen von mindestens 30 l/kW werden sogar mit 2.500 € ausbezahlt. Für luftgeführte Pelletöfen von 5 bis 100 kW Nennwertleistung beträgt die Förderung seit Juli 2009 pauschal 500 €, höchstens jedoch 20 % der Nettoinvestitionskosten. Pelletöfen mit Wassertasche werden dagegen weiterhin mit 1.000 € bezuschusst.

Für Anlagen in Gebäuden, bei denen ab dem 1.09.2009 der Bauantrag gestellt bzw. Bauanzeige erstattet wurde, verringert sich die Basisförderung um 25 %.

Neben der Basisförderung von Holz-Vergaserkesseln und Biomassefeuerungsanlagen gibt es ein Bonussystem für kombinierte und besonders effiziente Anlagen. Kombinations- und Effizienzbonus sind allerdings nicht miteinander kumulierbar.

Bei gleichzeitiger Errichtung einer Solaranlage und einer förderfähigen Biomasseanlage kann zur Basisförderung der Solaranlage ein zusätzlicher Kombinationsbonus von 750 € beantragt werden. Voraussetzung für die Gewährung des Effizienzbonus ist, dass die Biomasseanlage in einem Gebäude errichtet wird, das über eine besonders gute Wärmedämmung verfügt und somit einen geringen Primärenergiebedarf aufweist. Die Bonushöhe entspricht je nach Primärenergiebedarf bis zur Höhe der Basisförderung. Wird bei der Errichtung einer förderfähigen Biomasseanlage eine besonders effiziente Umwälzpumpe eingebaut, so können pro Heizungsanlage zusätzlich 200 € bewilligt werden.

Für automatisch beschickte Anlagen und Scheitholzvergaserkessel bis zu 100 kW Nennwärmeleistung ist für Maßnahmen zur Emissionsminderung bzw. Effizienzsteigerung (Partikelabscheider, Brennwertnutzung) eine Innovationsförderung von 500 € möglich.

j. hahn

Nähere Informationen unter www.tfz.bayern.de oder www.bafa.de/bafa/de

Energieholzernte innovativ

Auf der Suche nach Lücken im Stück-Masse-Gesetz bieten Ernteverfahren mit Sammelaggregaten neue Möglichkeiten in der Energieholzbereitstellung

Alexander Eberhardinger

Pflegerückstände gerade in jungen Waldbeständen sind auf Grund der hohen Kosten für die Pflegemaßnahmen leider keine Seltenheit. Sammelaggregate bieten mit ihrer neuen Funktionsweise eine interessante Möglichkeit, bisher zurückgestellte Flächen effizient zu pflegen. Diese innovativen Arbeitsverfahren schließen damit manche Lücke im vielerorts so erbarmungslosen »Stück-Masse-Gesetz«.

Auf bedeutenden Flächen von Pflege- und jungen Durchforstungsbeständen sind immer noch erhebliche Pflegerückstände zu beobachten. Die geringen Stückmassen des ausscheidenden Bestandes machen eine kostendeckende Holzernte mit klassischen Arbeitsverfahren oftmals unmöglich und notwendige Pflegemaßnahmen werden aufgeschoben. Dies kann bei gering differenzierten Beständen zu erhöhtem Stabilitätsrisiko und zu Zuwachseinbußen führen. Auf Grund der dynamischen Entwicklung des Energieholzmarktes und der angespannten Kosten-Erlös-Situation besteht weiterhin ein Bedarf an alternativen Bereitstellungsverfahren und Rohstoffquellen für Waldhackgut. Die Anwendung innovativer Verfahren zur Erschließung neuer Rohstoffquellen könnte dazu beitragen, den Nutzungskonflikt zwischen stofflicher und energetischer Holznutzung zu entschärfen. Der Lehrstuhl für Forstliche Arbeitswissenschaft und Angewandte Informatik der TU München prüfte in diesem Zusammenhang verschiedene »Energieholz«-Aggregate, mit denen höhere Leistungen bei der Schwachholzernte erzielt werden können. Dabei kamen unterschiedliche Trägerfahrzeuge und Arbeitsverfahren zum Einsatz.

Sammelaggregate hebeln Stück-Masse-Gesetz aus

Die seit einigen Jahren in Skandinavien entwickelten und auf europäische Verhältnisse angepassten Sammelaggregate (engl. »Feller-Buncher-Aggregates«) bieten neue technische Möglichkeiten für eine effiziente Pflege problematischer Jungbestände. Sie fällen (engl. *to fell*) und bündeln (engl. *to bunch*) in (mehr oder weniger) einem Arbeitsgang sehr schwache, aber bereits für die Energieholzproduktion geeignete Bäume und legen diese als kleine Bündel in den Beständen ab. Wegen ihres geringen Gewichtes (300 bis 500 kg) sowie verringerten Anforderungen an die Hydraulikleistung (ab 80 l/min) eignen sich die Aggregate auch für kleinere Trägerfahrzeuge (Abbildung 1). Die niedrige Fixkostenbelastung (z. B. beim Einsatz eines Schleppers) kompensiert dabei die geringeren Leistungen der eingesetzten Maschinen.

Der Einsatz konventioneller Harvester-Aggregate in sehr schwachen und überdichten Beständen ist stark eingeschränkt. Spannungskräfte führen dazu, dass die Sägekette oftmals vom Schwert springt. Daraus resultieren Standzeiten und erhöhte Wartungskosten. Die Investitions- und Reparaturkosten der Energieholz-Aggregate hingegen sind deutlich geringer als bei herkömmlichen Fällköpfen. Die Schnittfunktion erfolgt zumeist mit hydraulischen Messern. Die Energieholz-Aggregate besitzen i. d. R. keine Vorschubwalzen, Entastungsmesser und kein integriertes Vermessungssystem. Der eigentliche Clou der Sammelaggregate sind die seitlich angebrachten, gefederten Bündelzangen (Abbildung 2), die es ermöglichen, mehrere Bäume direkt hintereinander zu fällen und anschließend gemeinsam abzulegen. Damit werden Kranbewegungen eingespart, die Fällleistung erhöht sich und die Kosten sinken.

Die Sammelaggregate kommen für verschiedene Einsatzgebiete in und außerhalb des Waldes in Frage. Neben den Möglichkeiten bei der Jungbestandspflege, Erstdurchforstung und Lichtraumprofilpflege werden sie bisher vor allem in der Landschafts- und Gewässerpflege, bei Rodungen oder bei der Pflege von Straßenböschungen eingesetzt. In Zukunft mag auch die Ernte von Kurzumtriebsplantagen eine Rolle spielen.



Foto: A. Eberhardinger

Abbildung 1: Die leichten Sammelaggregate lassen sich auch auf kleinere Trägerfahrzeuge montieren.

Aggregattypen, Trägerfahrzeuge und Verfahren

Die Aggregate bieten sowohl einige »klassische« Forstmaschinenhersteller, darunter John Deere, Ponsse, Silvatec, Waratah, sowie Spezialisten für »Biomassemaschinen«, z. B. Allan Bruks, PentinPaja und Bracke an. Auffällig ist, dass sich z. T. sehr unterschiedliche Bauweisen entwickelt haben. Dazu zählt beispielsweise die Art der Schnittfunktion. Beim Bracke C16.a (Abbildung 2) wird eine $\frac{3}{4}$ Zoll starke und auf eine Stahlscheibe fest montierte Sägekette verwendet. Hinsichtlich Stabilität und Wartungsaufwand ist diese gegenüber den Aggregaten mit einem oder mehreren Schnittmessern (z. B. NaarvaGrip 1500-40) im Nachteil. Vorteile des Kettensystems ist jedoch ein sauberer und schneller Schnitt. Gerade in sehr schwachen Jungbestandsflächen (»Fichten-Bürstenwuchs«) ist dies günstig, da die dicht gewachsenen Bäumchen effektiv gemäht werden können.



Foto: A. Eberhardinger

Abbildung 2: Das Sammellaggregat Bracke C16.a ist mit einer auf eine Stahlscheibe montierten Sägekette ausgestattet.

Für die Art der Aggregataufhängung am Trägerfahrzeug stehen ebenso verschiedene Lösungen zur Verfügung (pendelnd, mit fixierendem Zylinder oder doppelter Pendelbremse). Eine fixierende Aufhängung (z. B. bei AllanBruks) erleichtert es, Bäume bzw. Baumkronen senkrecht und damit äußerst schonend aus dem Bestand zur Rückegasse zu heben.

Je nach Verfahren ergeben sich unterschiedliche Anforderungen an die Wahl der geeigneten Trägermaschine. Während der Forwarder (Tragschlepper) deutliche Kostenvorteile gegenüber einem Zweimaschinensystem aufweist, bietet ein Harvester oder Bagger als Trägerfahrzeug i. d. R. die Vorteile der größeren Hubkraft und Kranreichweite sowie der besseren Sicht für den Maschinenführer. Gerade bei Gassenaufrieben ist die Sicht ein entscheidender Faktor. Konventionelle Forwarder sind hier nur begrenzt einsatzfähig.

In der Pflege naturverjüngter Bestände mit hohen Bestandesdichten wurden bisher in erster Linie schematische Arbeitsverfahren getestet. Dabei werden neben dem Freischneiden der Rückegassen in regelmäßigem Abstand Kranlinien senkrecht zur Rückegasse angelegt. Diese dienen einerseits als Ablagemöglichkeit für die gefällten Bäume. Andererseits wird über diese Stammzahlreduktion der Pflegeeffekt erhöht. Selektive Verfahren, bei der einzeln ausgewählte Zuwachsträger gefördert werden sollen, kommen eher bei gepflanzten Beständen mit nicht allzu hohen Stammzahlen in Betracht.

Hohe Leistung bei niedrigen Kosten

Auf Grund der Vielzahl an Anbaumöglichkeiten und in Frage kommenden Maschinensystemen sowie der enormen Heterogenität der Einsatzgebiete ist es schwer, Faustzahlen über Leistung und Kosten auszugeben. Wie bei der konventionellen Holzernte beeinflussen Faktoren wie Baumvolumen, Eingriffstärke oder Rückedistanz Leistung und Kosten erheblich und führen bei wechselnden Hiebsbedingungen zu unterschiedlichen Ergebnissen. Die bisherigen Erkenntnisse aus schematischen Pflegeeingriffen (Alter 15 bis 20) zeigen, dass allein die Kosten für das Fällen und Vorkonzentrieren zwischen 6,00 und 13,00 Euro pro Schüttraummeter (€/Srm) schwanken können. Dies entspricht etwa 35 bis 80 Euro pro Tonne absolut trockener Hackschnitzel (€/t atro).

Die bisher geprüften Arbeitsverfahren verdeutlichen, dass eine in Anbetracht der geringen Stückmasse sehr hohe Rückeleistung erzielt werden kann. Voraussetzung dafür ist die Qualität der Vorkonzentration entlang der Rückegassen. Für das Energieholz müssen im Gegensatz zum Stammholz i. d. R. keine unterschiedlichen Sortimente gebildet und dementsprechend getrennt an die Waldstraße vorgeliefert werden, ein weiterer Grund für ein hohes Leistungsvermögen bei der Rückung. Im Einzelfall ermittelten wir Leistungen bis zu 40 Srm/h (entspricht circa 6,5 t atro/h). Bei einem derartigen Leistungsniveau sinken die Rückekosten unter 2,00 €/Srm (entspricht circa 12,00 €/t atro). Werden für Hacken und Transport 7,00 €/Srm (entspricht circa 42 €/t atro) veranschlagt, ergeben sich für die Bereitstellung frei Werk Gesamtkosten von 15,00 bis 22,00 €/Srm (circa 90 bis 132 €/t atro).

Die Ernte und Bereitstellung von Vollbäumen wirkt sich positiv auf die Hackleistung aus. Bei entsprechender Polterung (senkrecht zur Forststraße!) gewähren die konzentrierten und bereits leicht verdichteten Vollbäume eine einfache Kranzufuhr zum Einzugstisch des Hackers. Die Länge der getrimmten Vollbäume sollte für eine bestandsschonende Rückung fünf bis sieben Meter nicht überschreiten und ermöglicht beim Hacken eine gleichmäßige Kranzufuhr und damit eine konstant hohe Hackerlaufleistung. Die Hackschnitzelproduktion führt bei geringeren Stammvolumina und entsprechend hohen Rinden- und Blatt- bzw. Nadelanteilen zu geringer Hackgutqualität. Der optimale Erntezeitpunkt ist parallel zur Schadensvorsorge außerhalb der Saftzeit. Dies gewährleistet eine gute Ausgangssituation für eine Lagerung des Energieholzes, Grünanteile im Hackgut lassen sich deutlich reduzieren.

Risiko »Vollbaumverfahren«

Wie andere Vollbaumverfahren verursacht auch dieses Holzertesystem einen signifikanten Entzug von Nährstoffen, der insbesondere auf mäßig versorgten Standorten zu berücksichtigen ist. Darüber hinaus ist, da keine Reisigmatratzen angelegt werden, von einem gesteigerten Risiko von Bodenschäden auszugehen. Um Schäden am Bestand zu vermeiden, sollten die Maßnahmen außerhalb der Vegetationszeit stattfinden. Ein Nachteil der Energieholz-Aggregate ist das fehlende Vermessungssystem. Deshalb ist keine Ausformung von Industrieholz- oder Brennholzsortimenten bzw. nur mit zusätzlicher Vermessung nach dem Rücken möglich.



Foto: A. Eberhardinger

Abbildung 3: Harvester-Aggregate mit Sammelarmen sind auf Grund ihrer Entastungsfunktion in der Lage, eine den Boden schützende Reisigmatratze anzulegen. Dadurch verbleiben auch wichtige Nährstoffe im Bestand.

Auf der Forstmesse ELMIA WOOD 2009 präsentierten einige Prozessorhersteller Sammelarme für konventionelle Harvester-Aggregate (Abbildung 3). Die Vorteile dieser Mehrfacheinrichtung liegen in den geringen Umbaukosten sowie einer hohen Flexibilität. Eine Standardaufarbeitung ist nach wie vor ohne Einschränkungen möglich. Bei der Energieholzernte unter Verwendung der Sammelfunktion lassen sich zudem verschiedene Sortimente aushalten (Industrie- und Energieholz). Ein wesentlicher Vorteil bietet die Vorschub- und Entastungsfunktion. Eine Reisigmatratze kann angelegt werden und sorgt neben der Armierung der Rückegasse dafür, dem Bestand einen erheblichen Teil der Nährstoffe zu erhalten. Der Nachteil der Schnitttechnik mit dem Risiko erhöhter Standzeiten in extrem dichten Beständen (siehe oben) bleibt aber nach wie vor bestehen.

Fazit

Die *Feller-Buncher*-Technologie kann einen Beitrag zur effizienten Pflege bisher zurückgestellter Flächen bieten. Daraus lassen sich für die Bereitstellung von Waldhackgut neue Rohstoffquellen erschließen. Unter gewissen Rahmenbedingungen sind kostendeckende Einsätze auch in extrem stückmassenarmen Beständen möglich. Eine reine Jungbestandspflege gibt es nicht zum Nulltarif. Die Pflege sollte jedoch als Investition in Bestandesstabilität und Wuchsleistung und damit als Investition in die Zukunft gesehen werden. Der Zeitpunkt des Eingriffs beeinflusst das Risiko von Bestandesschäden und die Qualität des erzeugten Hackgutes wesentlich. Die standortsabhängigen Konsequenzen des Nährstoffentzuges bei Vollbaumverfahren sind zu berücksichtigen. Hinsichtlich der Wahl des Aggregattyps, der Trägermaschine und des Arbeitsverfahrens kann kein Patentrezept ausgegeben werden. In weiteren Fallstudien hat der Lehrstuhl spezielle Forwarderaufbauten für die Rückung von Kronen bzw. Schlagabraum sowie den Einsatz eines Spezialpapiers zur Abdeckung von Energieholz während der Lagerung im Praxiseinsatz getestet. Informationen dazu stehen auf Anfrage zur Verfügung.

Alexander Eberhardinger ist wissenschaftlicher Mitarbeiter am Lehrstuhl für Forstliche Arbeitswissenschaft und Angewandte Informatik der Technischen Universität München.
eberhardinger@wzw.tum.de

Versorgung von Biomasseheiz(kraft)werken mit Waldhackschnitzeln

Verbundprojekt deckt Stärken und Schwächen im Bereitstellungsprozess auf

Florian Zormaier

Die energetische Nutzung von Holz hat in den letzten Jahren an Bedeutung gewonnen. Dies zeigt sich auch an der Zunahme von Biomasseheiz(kraft)werken zur Gewinnung von Wärme bzw. Wärme und Strom, in denen Waldhackschnitzel verbrannt werden. Die Bereitstellung von Waldhackschnitzeln sowie die Beteiligung bei Biomasseheiz(kraft)werken bietet den Waldbesitzern mehrere Chancen. Sie können geringerwertige Holzsortimente absetzen sowie an der Wertschöpfungskette zur energetischen Holzverwertung teilnehmen.

Im Rahmen des von der Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe finanzierten Verbundprojektes »Prozessanalyse und Ökobilanzierung der Bereitstellung von Waldhackgut zur thermischen Verwertung« durchleuchtete die Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF) die Versorgung von Bioheiz(kraft)werken mit Waldhackschnitzeln sowie die Stärken und Schwächen dieser Bereitstellungsprozesse.

Methodisches Vorgehen

Mit Hilfe von Leitfadeninterviews mit den Biomasseheiz(kraft)werkbetreibern und Hackschnitzelversorgern (Hackerunternehmer, Waldbesitzer und deren Zusammenschlüsse) wurde die Struktur der aktuellen Beschaffungslogistik erfasst. Zur Gliederung der Gespräche wurde eine beispielhafte Prozesskette (Abbildung 1) zur Bereitstellung von Waldhackschnitzeln verwendet. Für jeden Prozessschritt wurde der jeweilige Ablauf, die betroffenen Akteure, deren Ziele und Interessen sowie die Stärken und Schwächen des jeweiligen Arbeitsschrittes ermittelt. Insgesamt waren sieben Biomasseheizwerke und zwei Heizkraftwerke beteiligt. Bei der Befragung nahmen jeweils ein Vertreter der neun Betreibergesellschaften, zwei Forstunternehmer, die die Dienstleistung »Hacken« anbieten und mehrere Heizwerke der Modellregion mit Waldhackschnitzeln versorgen, sowie zwei Waldbesitzervereinigungen teil. Bei der Auswahl der Heiz(kraft)werke wurde insbesondere auf die Berücksichtigung der unterschiedlichen Größenklassen geachtet. Das kleinste Heizwerk hat eine Biomasse-Nennleistung von 300 Kilowatt (kW), die Leistung des größten Heizkraftwerks beträgt über 25 Megawatt (MW). Analog dazu schwankt der Jahresbedarf an Biomasse zwischen 150 und über 50.000 Tonnen Trockenmasse. Der Anteil an Waldhackschnitzeln liegt bei sieben Werken über 90 Prozent.

Heizwerksgröße und Rolle des Waldbesitzes

Die Anzahl der beteiligten Akteure und Schnittstellen und damit die Komplexität der Abläufe steigen mit der Heizwerksgröße und der benötigten Brennstoffmenge. Die befragten Heizwerkbetreiber verfolgen in Abhängigkeit von der Heizwerksgröße und Organisationsform unterschiedliche Ziele. Bei kleineren Anlagen unter 500 kW, die Kommunen oder kirchliche Institutionen betreiben, stehen teilweise ökologische und symbolische Aspekte vor ökonomischen Überlegungen. Anlagen, die von den Waldbesitzern oder mit Beteiligung von Waldbesitzern betrieben werden, verfolgen auch das Ziel, langfristig den lokalen Absatz für ein relativ geringwertiges Sortiment zu vereinbaren Preisen zu sichern. Zusätzlich nimmt dann der Waldbesitzer nicht nur als Brennstofflieferant, sondern auch als Energieerzeuger an der Wertschöpfungskette der energetischen Holzverwertung teil.

Stärken und Schwächen der Prozesskette

Eine Auswahl bedeutender Stärken und Schwächen aus Sicht der befragten Akteure beinhaltet Tabelle 1. Eine wichtige Stärke bei allen Prozessschritten und ein Lösungsansatz bei bestehenden Schwächen ist die kontinuierliche Kommunikation, d. h. der regelmäßige Informationsaustausch unter den beteiligten Akteuren. Dabei sind klare und eindeutige Absprachen sowie Regelungen besonders wichtig. Eine geringere Anzahl an Prozessbeteiligten erleichtert dies auf Grund des reduzierten bzw. vereinfachten Abstimmungsbedarfs.



Abbildung 1: Beispiel einer Prozesskette zur Bereitstellung von Waldhackschnitzeln

Tabelle 1: Auswahl wichtiger Stärken und Schwächen der Prozesskette »Versorgung mit Waldhackschnitzeln (WHS)«

Stärken	Schwächen
Prozessschritt: Holzernte und Rückung	
<ul style="list-style-type: none"> • liegt die Prozesskette von der Holzernte bis zur Werksübernahme in der Hand eines Lieferanten (z. B. forstliche Zusammenschlüsse, Liefergemeinschaft oder Unternehmer), treten weniger Schnittstellenprobleme auf und eine durchgehende Organisation ist gewährleistet • Versorgungssicherheit mit WHS wird erhöht, wenn ein Anteil des Jahresbedarfs aus dem Wald der Heizwerkbetreiber gedeckt wird 	<ul style="list-style-type: none"> • saisonale Schwankungen erschweren eine ganzjährige Versorgung • Bereitstellungskosten (inkl. Kosten der Prozessschritte Hacken und Transport) sind vergleichsweise hoch
Prozessschritt: Lagerung (Rohmaterial) und Hacken	
<ul style="list-style-type: none"> • eingespielte Zusammenarbeit und langjährige Erfahrung der Akteure sichern reibungslosen Ablauf • Rohmaterial kann vorgetrocknet werden 	<ul style="list-style-type: none"> • Waldschutzrisiken können Lagermöglichkeit beeinträchtigen • optimale Bereitstellung wird behindert durch: schlechte und unordentliche Lagerung, kleine Poltergrößen, mangelnde Einweisung, fehlende Abstimmung mit den Nachbarn, Befahrbarkeit der Wege, keine Wendemöglichkeiten
Prozessschritt: Transport und Zwischenlagerung	
<ul style="list-style-type: none"> • mit der Anlage von Lagerplätzen wird eine eiserne Reserve für WHS und Rundholz geschaffen • Zwischenlager haben Pufferfunktion 	<ul style="list-style-type: none"> • nicht abgestimmte Logistik des Abtransports führt zu hohen Wartezeiten für Hacker und/oder Lkw • Zwischenlagerung verursacht zusätzliche Kosten
Prozessschritt Werksübernahme	
<ul style="list-style-type: none"> • guten Bekanntheit untereinander und eine vertrauensvolle Zusammenarbeit gewährleisten problemlose, eingespielte Übernahme • definierte Qualitäten (Größe, Wassergehalt) erleichtern die Übernahme 	<ul style="list-style-type: none"> • Verfahren der Wassergehaltsermittlung • wenn Lkw-Waage fehlt, müssen Umwege in Kauf genommen werden
Prozessschritt: Lagerung der Waldhackschnitzel im Werk	
<ul style="list-style-type: none"> • ausreichende Lagerkapazitäten reduzieren Abhängigkeiten und Lieferengpässe 	<ul style="list-style-type: none"> • räumliche Enge im Werk <ul style="list-style-type: none"> – führt zu beschränkten Lagerkapazitäten – behindert »first in – first out«-Verfahren • kein Hacken aus genehmigungsrechtlichen Gründen am Heizwerk möglich
Heizwerk und Ascheentsorgung	
<ul style="list-style-type: none"> • eigene (technische) Verbesserungen optimieren den Anlagenbetrieb • aus Sicht des Heizwerkbetreibers ist die Ascheentsorgung durch den Brennstofflieferanten eine Stärke 	<ul style="list-style-type: none"> • schlechte Brennstoffqualität beeinträchtigen die Funktionen der Verbrennungsanlagen: Größe, Verstopfungen, zu nass, zu hoher Nadelanteil, Verunreinigungen, mangelnde Qualität führen zu verstärktem Materialverschleiß und hohem Ascheanfall, Verschlackung • hoher Schlackenanteil verhindert Eignung zur Kompostierung

Für die optimale Bereitstellung der Hackschnitzel müssen die Anforderungen des Hackers und der Transporteure sorgfältig berücksichtigt werden. Damit lassen sich beispielsweise Standzeiten verringern. Negativ auf das Hacken, aber teilweise auch auf die folgenden Prozessschritte wirken sich beispielsweise die unsachgemäße Lagerung des Rohmaterials, verunreinigtes Material und zu kleine Poltergrößen aus. Prinzipiell sind Zwischenlager aus Kostengründen ungünstig. Es gibt jedoch Gründe, die dafür sprechen, wie der fehlende Lagerplatz am Werk, die Pufferfunktion, um Angebotsschwankungen auszugleichen, die Trocknung des Materials und der Einkauf bei günstiger Marktlage. Dies gilt vor allem dann, wenn der Lagerplatz mit nur geringen Zusatzkosten verbunden ist.

Das eingespielte Zusammenarbeiten der Beteiligten spielt auch bei der Übernahme der Hackschnitzel durch die Heizwerke eine wesentliche Rolle und sorgt für Zufriedenheit bei den Akteuren. Mögliche Schwachpunkte ergeben sich bei der Ermittlung des Wassergehalts, der Verunreinigung des Materials und der Gewichtsermittlung. Bei der Lagerung der Hackschnitzel im Heizwerk beeinflussen die Lagerkapazitäten den weiteren Verlauf. Sie tragen entweder dazu bei, dass Lieferengpässe kompensiert werden können (wenn ausreichend Lagermöglichkeiten vorhanden sind), oder sie sind beschränkender Faktor hinsichtlich der Erweiterungsmöglichkeiten des Werks und erschweren die Lagerlogistik. Die vorherigen Prozessschritte beeinflussen die Qualität des Brennstoffs. Diese wird in Zukunft noch an Bedeutung gewinnen, da viele Schwächen wie eingeschränkte Lagerfähigkeit, Anlagenverschleiß und Ascheanfall eng mit der Qualität des Brennstoffs (Wassergehalt, Nadel- und Fremdstoffanteil) verbunden sind und sich auf den wirtschaftlichen Betrieb auswirken.

Schlussfolgerungen

Zusammenfassend lässt sich folgern:

- Die Kosten-Erlös-Situation bei der Bereitstellung von Waldhackschnitzeln ist »angespannt«, deshalb ist weiterhin eine Optimierung der Bereitstellungskette notwendig.
- Die Qualität der Waldhackschnitzel wird an Bedeutung gewinnen. Die Prozesskette sollte sowohl bei der Bereitstellung im Wald als auch im Heizwerk daran angepasst werden.
- Klare Vorgaben und Grundsätze von dem für die Versorgung mit Waldhackschnitzeln verantwortlichen Akteur an alle Prozessbeteiligten können einen Beitrag sowohl zur Verbesserung der Kosten-Erlös-Situation als auch der Waldhackschnitzelqualität leisten. Diese Vorgaben liefern auch die Grundlage für die Einführung eines Qualitätsmanagementsystems.
- Für eine zuverlässige Versorgung mit Waldhackschnitzeln ist es zielführend, den Brennstoffproduzenten (Waldbesitz) eng einzubinden, beispielsweise mit langfristigen Verträgen oder einer Beteiligung des Waldbesitzes am Heiz(kraft)werk.

Literatur

Eberhardinger, A.; Warkotsch, W.; Zormaier, F.; Schardt, M.; Huber, T.; Zimmer, B. (2009) *Prozessanalyse und Ökobilanzierung der Bereitstellung von Waldhackgut*. Schlussbericht, Lehrstuhl für Forstliche Arbeitswissenschaft und Angewandte Informatik

Dr. Florian Zormaier bearbeitet im Sachgebiet »Holz und Logistik« der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft den Bereich Holzenergie. Florian.Zormaier@lwf.bayern.de

Erster Klima-Holzwürfel steht in Gangkofen



Foto: R. Bichlmeier

Herrn Rembeck, dem Vorsitzenden der WBV Gangkofen und zweiten Bürgermeister der Gemeinde Gangkofen, ist die Überraschung gelungen: Der erste bayerische Klima-Holzwürfel steht im Rathaus der niederbayerischen Gemeinde Gangkofen (Lkr. Rottal-Inn).

Im Jahr 2008 fanden sich alle 21 forstlichen Verbände, Vereine und die Bayerische Staatsregierung in Freising zusammen, um auf den Klimawandel und seine Bedeutung für Wälder und Waldbesitzer hinzuweisen. Gemeinsam wurde die »Weihenstephaner Erklärung« unterzeichnet, die die Beteiligten verpflichtet, ihre Kräfte zu bündeln, um Wald und Forstwirtschaft auf den Klimawandel vorzubereiten. Der Klima-Holzwürfel ist ein gemeinsames Projekt dieser 22 Akteure. Er soll auffallen und »Denk-mal« sein. Er steht symbolisch für die Zusammenhänge zwischen Wald und Klimaschutz.

Das Volumen des Würfels (1 m³) entspricht der Menge Holz, die jede Sekunde in Bayerns Wäldern nachwächst. Bei der Produktion des Holzes werden 300 m³ Sauerstoff an die Atmosphäre abgegeben, gleichzeitig wird der Atmosphäre eine Tonne Kohlendioxid entzogen, das im Holz für die Dauer seiner Benutzung gespeichert ist. Wo immer wir Holz verwenden, leisten wir einen Beitrag zum Klimaschutz.

lermer

Nachmachen erwünscht: Informationen, Baupläne, Kontakt unter www.weihenstephaner-erklaerung.de

Ökobilanz Waldhackschnitzel

Ergebnisse aus der ökologischen Bewertung belegen: Energie aus Hackschnitzeln ist umweltfreundlich

Bernhard Zimmer

Die Gewinnung von Energie aus nachwachsenden Energieträgern wird meist ökologisch positiv gesehen und bewertet. Zusätzlich wird der Einsatz von Biomasse in der Regel als klimaneutral betrachtet, da die Bäume bei der Holzproduktion diejenige Menge an Kohlendioxid (CO₂), die bei der Verbrennung wieder freigesetzt wird, zuvor der Atmosphäre entzogen haben. Diese immer wieder betonte CO₂-Neutralität verleitet jedoch leicht dazu, weitere Optimierungsmöglichkeiten in den Bereitstellungsverfahren, in der Logistik und der Lagerung sowie in der Verbrennungstechnologie nicht mehr zu beachten. Die Darstellung ökologischer Kennwerte der einzelnen Prozessketten der Bereitstellung von Waldhackschnitzeln liefert einen wichtigen Beitrag in der Diskussion um die ökologische Optimierung der Energieerzeugung aus Biomasse.

Wie umweltfreundlich ist die Energie aus Waldhackschnitzeln? Wo liegen die ökologischen Optimierungspotentiale der Bereitstellungskette und wie viel der im Holz gespeicherten Sonnenenergie muss in Ernte, Aufarbeitung, Lagerung und Transporte gesteckt werden? Im Rahmen des von der Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. (FNR) geförderten Projektes »Prozessanalyse und Ökobilanzierung der Bereitstellung von Waldhackschnitzeln in Kooperation mit Waldbesitzern, Einschlags- und Transportunternehmen sowie Biomasseheiz(kraft)werken« wurde versucht, diese Fragen zu beantworten.

Ökobilanz (LCA)

Umweltzeichen, Zertifikate und vergleichende produktbezogene ökologische Bewertungen spielen eine immer wichtigere Rolle, nicht nur beim Konsumverhalten der Verbraucher, sondern auch als Entscheidungsgrundlage bei öffentlichen Ausschreibungen und Planungen. Eine geeignete Methode zur Beurteilung und Bewertung von Umweltwirkungen des wirtschaftlichen Handelns ist die Erstellung produktbezogener Ökobilanzen (LCA – Life Cycle Assessment). Die Ökobilanz ist eine der vielen Methoden des Umweltmanagements. Mit Hilfe der in den vergangenen zwei Jahrzehnten entwickelten und in zahlreichen Veröffentlichungen sowie den ISO-Normen 14040 und 14044 beschriebenen Methodik der Ökobilanzierung ist es möglich, die Umweltwirkungen unterschiedlicher Produktionsverfahren und unterschiedlicher Produkte zu erfassen und nachfolgend auch zu bewerten. In produktbezogenen Ökobilanzen soll der gesamte Lebensweg von Produkten von der Rohstoffgewinnung über die Herstellung und die Nutzung bis hin zur Entsorgung oder Rückführung in Kreisläufe betrachtet werden.

Eine Reihe von Studien zur Energieerzeugung aus Holzbrennstoffen wurde bereits erarbeitet, beispielhaft sind die Arbeiten von Frischknecht et al. (1995), Jungbluth et al. (2002) oder Witzlinger (2002) zu nennen. Die nachfolgenden Ergebnisse fokussieren auf die unterschiedlichen Bereitstellungsketten, weshalb verschiedene typische Szenarien der Gewinnung von Waldhackschnitzeln betrachtet wurden. Waldhackschnitzel werden typischerweise aus Waldrestholz, also Kronenmaterial und Schlagabraum, oder aus der Erstdurchforstung gewonnen. Je nach der jeweiligen Markt- und Erlössituation könnten auch die Industrieholzsortimente »IL« oder »IK« direkt energetisch verwertet werden.

Solare Energie und Kohlenstoffspeicher

Die biologische Produktion des Energieträgers Holz wurde bereits 1996 von Zimmer und Wegener auf der Basis der Photosynthese modelliert und bildet die Grundlage für die Berechnung der CO₂-Speicherpotentiale in den Ökobilanzen Holz.

Alle Elemente, die im Holz vorliegen, hat der Baum der Ökosphäre beim Aufbau der Holzsubstanz entzogen. Das gilt für Kohlenstoff, Sauerstoff und Wasserstoff wie für Stickstoff, Calcium, Magnesium oder andere Elemente (z. B. Spurenelemente). Mengenmäßig sind Kohlenstoff, Sauerstoff und Wasserstoff die wichtigsten und ergeben zusammen durchschnittlich 99 Prozent der Holzmasse. Der Rest beinhaltet eine ganze Reihe anorganischer Bestandteile, die beispielsweise bei der Verbrennung von Holz wieder freigesetzt werden und sich als Emissionen negativ auf die Umwelt auswirken können.

Der Baum wandelt über die Photosynthese Sonnenenergie in chemisch gebundene Energie um und speichert diese im Holz. Es wird davon ausgegangen, dass die erreichbare Energiemenge, ausgedrückt durch den unteren Heizwert (H_u), auch der dabei verbrauchten Energie entspricht. Aus dem theoretischen Ansatz ergeben sich die in der nachfolgenden Tabelle dargestellten Mengen, die als Kohlendioxid-Speicherung eingerechnet werden können. Dem oben gewählten Ansatz folg-

ten auch Schweinle (1996, 1997) bei der Bilanzierung der Rohholzproduktion in der Bundesrepublik Deutschland sowie Rödl (2008) mit ihrer Ökobilanzierung der Holzproduktion in Kurzumtriebsplantagen.

Szenarien zur Gewinnung von Waldhackschnitzeln

Natürlich ist die Vielzahl der Möglichkeiten, Waldhackschnitzel zu gewinnen, fast unbegrenzt. Deshalb wurden im Projekt typische Abläufe (Szenarien) definiert, die in den Szenarien Kleinprivatwald – Waldrestholz, Profi – Waldrestholz, Profi mit Zwischenlager im Wald, Profi mit Holzlogistik-Zentrum und Feller-Buncher – Vollbaumnutzung wie folgt beschrieben werden können:

Kleinprivatwald – Waldrestholz

Mehr als die Hälfte des Waldes in Bayern ist im Eigentum privater Waldbesitzer, in der Mehrzahl handelt es sich um kleine Besitzgrößen. Diese Kleinwaldbesitzer bewirtschaften den Wald oft unregelmäßig und meist selbst, wobei sie auch die meisten Arbeiten selbst erledigen. Gefällt wird in diesem Szenario motormanuell. Im Kleinprivatwald wird das Waldrestholz thermisch verwertet. Kronen und Schlagabraum der genutzten, bereits gefällten Bäume liefern Schlepper an die Forststraße vor. Mobile Zapfwellenhacker hacken das Waldrestholz an der Waldstraße und blasen es in einen landwirtschaftlichen Kipper. Dann werden die Hackschnitzel direkt ins Heizwerk transportiert, als Entfernung werden 30 Kilometer angenommen.

Profi – Waldrestholz

Auf Holzernte, Holzbringung und oft auch Vermarktung des Holzes spezialisierte Forstunternehmen bewirtschaften den Wald. Eingesetzt werden spezialisierte Maschinen, die in der Regel geschultes Personal bedient. Die Produktivität ist dadurch höher als im Szenario »Kleinprivatwald«. Das Holz wird entweder motormanuell oder maschinell gefällt, je nach Gelände, Baumarten und Baumdurchmessern. Die Kronen und den Schlagabraum liefern Forwarder an die Forststraße vor. Ein mobiler Großhacker hackt das Waldrestholz an der Waldstraße und bläst es direkt in einen Container-Lkw. Die Hackschnitzel werden direkt ins Heizwerk transportiert, die Entfernung beträgt ebenfalls 30 Kilometer.

Profi mit Zwischenlager im Wald

Das Szenario ähnelt dem vorangegangenen, aber das Hackgut wird im Wald zwischengelagert. Das bedeutet ein Sammeln der kleineren Mengen zur Optimierung des Transportes zum Heizwerk oder als Zwischenpuffer, weil der Lagerplatz am Heizwerk zu klein ist. Die Verluste, die von der Lagerdauer abhängen, sind in diesem Szenario noch nicht berücksichtigt.

Profi mit Holzlogistik-Zentrum

Durchforstungs- und Waldrestholz werden thermisch verwertet. Harvester fällen die Bäume und arbeiten sie auf. Schlepper mit Rückewagen rücken die Kronen und den Schlagabraum und transportieren sie zum Holzlogistik-Zentrum (zehn Kilometer). Dort hacken mobile Großhacker auf Lkw das Waldrestholz und blasen es direkt in Lkw-Züge, die dann die Hackschnitzel zum Heizwerk liefern (Entfernung 30 km).

Feller-Buncher – Vollbaumnutzung

Bei Erstdurchforstungen werden Vollbäume geerntet, um sie thermisch zu verwerten. Harvester ernten die Bäume und konzentrieren sie entlang der Rückegasse vor. Ein Schlepper rückt die getrimmten Vollbäume zur Waldstraße. Dort hackt ein mobiler Großhacker die Bäume direkt in einen Container eines Lkw. Abschließend werden die Hackschnitzel zum Heizwerk transportiert (Entfernung 30 km).

Tabelle 1: Volumina [Srm] und Kohlendioxidverbrauch bezogen auf jeweils einen Heizwert von einer Megawattstunde [MWh]

Wassergehalt [%]	Nadelholz		Mix		Laubholz	
	Volumen [Srm/MWh]	CO ₂ [kg/MWh]	Volumen [Srm/MWh]	CO ₂ [kg/MWh]	Volumen [Srm/MWh]	CO ₂ [kg/MWh]
0	1,27	356	0,98	364	0,90	370
30	1,34	377	1,04	384	0,95	393
50	1,46	410	1,13	419	1,04	428

Tabelle 2: Primärenergieeinsatz in den einzelnen Szenarien der im jeweiligen Hackschnitzel-Sortiment enthaltenen nutzbaren Energie (Heizwert H_u)

Szenario	LH-30% [% von H _u]	MIX-30% [% von H _u]	MIX-50% [% von H _u]	NH-50% [% von H _u]
Kleinprivatwald – Waldrestholz	4,2	4,6	5,0	6,5
Profi – Waldrestholz	1,6	1,8	1,9	2,5
Profi mit Zwischenlager im Wald	1,8	1,8	2,0	2,5
Profi mit Holzlogistik-Zentrum	1,4	1,5	1,7	2,1
Feller-Buncher – Vollbaumnutzung	1,8	1,9	2,1	2,6

Einsatz von Primärenergie

In Tabelle 2 ist der Verbrauch an Primärenergie für alle Szenarien und für vier Sortiment Waldhackschnitzel zusammengefasst dargestellt. »LH – 30 Prozent« beinhaltet reines Laubholz mit einem Wassergehalt der Waldhackschnitzel von 30 Prozent; die MIX-Sortimente enthalten Laub- und Nadelholz zu gleichen Teilen. Die Holzartenzusammensetzung, aber auch der Wassergehalt beeinflussen den Heizwert und damit alle Transport- und Aufarbeitungsprozesse.

Das Waldhackschnitzel-Sortiment »LH – 30 Prozent« stellt immer das günstigste Sortiment dar. Realistisch sind die beiden gemischten Sortimente. Dabei ist der negative Einfluss des Wassergehaltes auf den notwendigen Energieeinsatz deutlich zu erkennen. Das auf Grund der geringen Dichte und des hohen Wassergehaltes schlechteste Sortiment ist das reine Nadelholzsortiment mit 50 Prozent Wassergehalt.

Positiv wirkt sich die Produktivitätssteigerung in den stärker mechanisierten Verfahren aus. Deshalb müssen bei der Variante mit Holzlogistik-Zentrum nur noch zwischen 1,4 und 2,1 Prozent der im Hackschnitzel enthaltenen Energie zur Aufarbeitung und für den Transport zum Heizwerk aufgewendet werden. Etwas schlechter erscheint die Variante »Feller-Buncher«; allerdings ist zu berücksichtigen, dass es sich hier um eine Erstdurchforstung mit sehr kleinen Stammdurchmessern der zu entnehmenden Bäume handelt. Vor diesem Hintergrund und unter dem Aspekt der Mobilisierung zusätzlicher Sortimente ist dieser Energieeinsatz sehr positiv zu bewerten. Die in diesem Szenario ermittelten Werte passen gut zu den von Rödl (2008) vorgelegten Berechnung des Energieaufwandes bei der Holzproduktion in Kurzumtriebsplantagen. Für die Ernte und das Hacken werden bei Rödl (2008) – unter Berücksichtigung des Wassergehaltes – etwa ein Prozent des Energieinhaltes aufgewendet, hier werden für Harvester und Hacker zusammen 0,8 bis 1,3 Prozent errechnet (Abbildung 1). In allen Varianten, in denen ausschließlich Kronenrestholz verwendet wird und letzteres als ein Kuppelprodukt der Stammholznutzung zu sehen ist, könnte man auch die Fällung unberücksichtigt lassen, da dieser Energieeinsatz vielmehr dem Stammholz zuzurechnen wäre. Auf Grund der unklaren und schwer abzuschätzenden mengenmäßigen Aufteilung von Kronenrestholz zu Stammholz wurde aber bewusst darauf verzichtet und gewissermaßen der »ungünstigste Fall« angenommen.

GWP₁₀₀ (Global Warming Potential)

Für die häufigsten treibhauswirksamen Substanzen ist ein Parameter in der Form des Treibhauspotentials GWP (Global Warming Potential) definiert. Das Treibhauspotential beschreibt den Beitrag eines Spurengases zum Treibhauseffekt, jedoch nicht als Absolutgröße, sondern relativ zu Kohlendioxid. Für jede treibhauswirksame Substanz wird damit eine Äquivalenzmenge Kohlendioxid in Kilogramm errechnet. Damit kann der direkte Einfluss auf den Treibhauseffekt zu einer einzigen Wirkungskennzahl zusammengefasst werden, in dem das Treibhauspotential der emittierten Substanz (GWP) mit der Masse der Substanz in Kilogramm multipliziert wird.

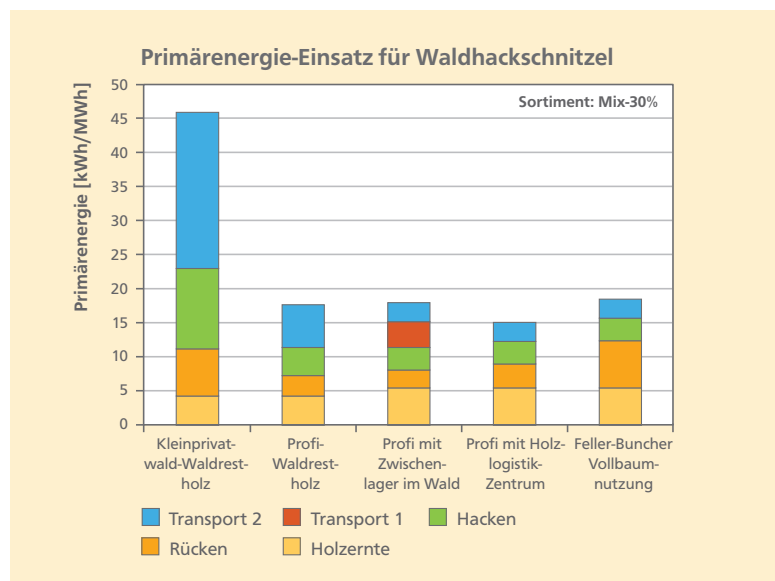


Abbildung 1: Eingesetzte Primärenergie für das gemischte Waldhackschnitzel-Sortiment (Wassergehalt 30 %) in den einzelnen Szenarien in kWh pro MWh (Hackschnitzel), dargestellt für die wesentlichen Prozesse

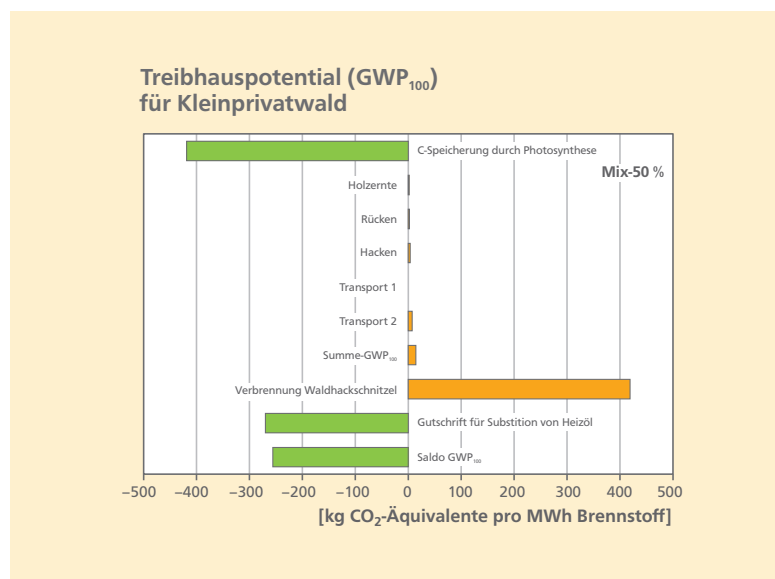


Abbildung 2: Treibhauspotential (GWP₁₀₀) für das Szenario »Kleinprivatwald – Waldrestholz/Mix-50%«; bei der Verbrennung von Holz wird der im Holz festgelegte Kohlenstoff wieder freigesetzt, allerdings substituiert die Energie aus Biomasse diejenige aus fossilen Energieträgern.

Beitrag zum Klimaschutz – die Kohlenstoffbilanz

In der Wirkungskategorie Treibhauspotential (GWP₁₀₀ – Global Warming Potential – siehe Kasten) werden die Emissionen zusammengefasst, die zur Klimaerwärmung beitragen. In der Bereitstellungskette von Waldhackschnitzeln dominiert derzeit vor allem der Einsatz fossiler Treibstoffe für Motorsägen, Harvester, Hacker und Transportmittel, die wichtigsten Emissionen sind deshalb CO₂, CH₄ und N₂O.

In Abbildung 2 sind die Beiträge der einzelnen Prozessschritte zum GWP₁₀₀ für das Szenario »Kleinprivatwald« (MIX 50 Prozent) aufgezeigt. Alle Werte beziehen sich auf den Energiegehalt von einer MWh bereitgestellter Energie in Form von Hackschnitzeln. Die Gutschrift zu Beginn (grüner Balken, links) resultiert aus der Holzproduktion im Wege der Photo-

Fazit der ökologischen Bewertung

- Die Bereitstellung von Waldhackschnitzeln verfügt bereits heute über eine sehr hohe Energieeffizienz. Eine Erhöhung der Produktivität führt zu einer weiteren Verbesserung der Energiebilanzen.
- Transporte verschlechtern die Energiebilanzen. Je größer die Entfernung, umso höher ist der Energieverbrauch. Dabei stimmt diese Aussage nur dann, wenn das Transportmittel dasselbe ist. In der Regel werden aber für größere Entfernungen leistungsfähigere Transportsysteme eingesetzt.
- Heizkraftwerke im oberen Leistungsbereich (>20MW) sollten über einen Gleisanschluss verfügen, denn die Transportentfernungen werden sich auf Grund der steigenden Dichte der Kraftwerke gerade für diese Werke erhöhen. Eine leistungsfähige Bahnlogistik ist derzeit in Entwicklung, sie verbessert die Energiebilanzen.
- Brennstoffqualität und Wassergehalt beeinflussen die Ökobilanz erheblich. Ihr Einfluss ist sehr viel größer als der der Bereitstellungslogistik.
- Unsachgemäße Lagerung der Waldhackschnitzel führt sehr schnell zu hohen Verlusten und zu deutlich schlechteren Energiebilanzen.
- Wärmegeführte Heizwerke und Heizkraftwerke erreichen bessere Gesamtwirkungsgrade als stromgeführte und damit auch eine bessere Ökobilanz. Der Wirkungsgrad der Feuerungsanlage beeinflusst die Ökobilanz ebenfalls sehr viel stärker als die Bereitstellungskette.
- Die Nährstoffverluste im Wald sind in jedem Fall zu minimieren. Eine Ausbringung von Aschen zur Rückführung der Nährelemente wird derzeit diskutiert, hier besteht hinsichtlich der Ökobilanz noch Forschungsbedarf.
- Die Bewertung des Nutzungskonfliktes auf Grund einer zukünftigen Intensivierung ist derzeit mit der Methode der Ökobilanzierung nicht befriedigend zu lösen. Die Ansätze zur Wirkungskategorie »Naturraumbeanspruchung« werden diskutiert, hier müssen zusätzlich auch andere Methoden der Zielfindung und Risikoabwägung eingesetzt werden.
- Die zukünftig steigende Nachfrage nach Energie aus regenerativen Quellen kann zur Verschiebungen der Anteile der stofflichen und energetischen Nutzung von Holz führen. Die höchstmögliche Effizienz mit Hilfe der kaskadischen Nutzung des Holzes ist anzustreben. Die staatliche Förderung der Nutzung von Waldhackschnitzeln ist zu hinterfragen. Es besteht weiterer Forschungsbedarf über Lebenswegbilanzen, die ökologisch optimalen Nutzungswege zu finden.
- Die Effekte der Energiesubstitution auf die Kohlenstoffbilanzen sind nach wie vor nicht berücksichtigt.

synthese und zeigt die Menge an CO₂, die in den Hackschnitzeln mit einem Wassergehalt von 50 Prozent festgelegt wurde. Deutlich zu sehen ist der sehr geringe Beitrag der einzelnen Prozessschritte, die im letzten Balken »Summe-GWP₁₀₀« nochmals aufaddiert wurden. Bei der Verbrennung der Hackschnitzel wird der gesamte im Hackschnitzel gebundene Kohlenstoff oxidiert und gasförmig als CO₂ freigesetzt. In Summe ergibt sich daraus ein GWP₁₀₀, das genau der Menge in Balken »Summe-GWP₁₀₀« entspricht.

Die Umstellung von fossilen auf regenerative Energieträger bewirkt allerdings einen Substitutionseffekt. Der Einsatz der Waldhackschnitzel erspart der Umwelt die Emissionen aus den fossilen Energieträgern (Öl/Gas). Es wird also eine Gutschrift gegeben (orange Balken), die in dieser Grafik der CO₂-Menge entspricht, die die vollständige Oxidation des Kohlenstoffes im Heizöl freisetzt. Die klimarelevanten Emissionen aus der »Vorkette« des Heizöls sind in diesem Fall bewusst nicht berücksichtigt, da das Heizöl nicht tatsächlich eingesetzt wird. Als Ergebnis (Saldo GWP₁₀₀) ergibt sich dann ein negatives GWP₁₀₀. Das ist aus Sicht des Klimaschutzes positiv zu bewerten. Dieses Ergebnis zeigt, dass Holz als Energieträger keineswegs CO₂-neutral ist, denn die Substitutionseffekte müssen berücksichtigt werden. Derzeit werden sie nicht betrachtet.

Literatur

- Frischknecht, R.; Hofstetter, P.; Knoepfel, I.; Dones, R.; Zollinger, E. (1995): *Ökoinventare für Energiesysteme – Grundlagen für den ökologischen Vergleich von Energiesystemen und den Einbezug von Energiesystemen in Ökobilanzen für die Schweiz*. Bundesamt für Energiewirtschaft (Hrsg.), Bern
- Jungbluth, N.; Frischknecht, R.; Faist, M. (2002): *Ökobilanz für die Stromerzeugung aus Holzbrennstoffen und Altholz. Schlussbericht des Projektes 41458*; Bundesamt für Energie, Bern (CH), 69 S.
- Rödl, A. (2008): *Ökobilanzierung der Holzproduktion im Kurzumtrieb. Arbeitsbericht Nr. 03/2008; vTI* – Institut für Ökonomie der Forst- und Holzwirtschaft, Hamburg, 82 S.
- Schweinle, J. (1996): *Analyse und Bewertung der forstlichen Produktion als Grundlage für weiterführende forst- und holzwirtschaftliche Produktlinien-Analysen*. Max Wiedebusch Kommissions-Verlag, Hamburg, 123 S. = Mitteilungen der Bundesforschungsanstalt für Forst- Holzwirtschaft, Hamburg, Nr. 184
- Schweinle, J.; Thoro, C. (1997): *Zur Ökobilanzierung der Rohholzproduktion in Deutschland*. Forstarchiv 52, 5, S. 110–116
- Witzlinger, M. (2002): *Ökologische und ökonomische Betrachtung von Holzpellets*. Diplomarbeit FH Salzburg
- Zimmer, B.; Wegener, G. (1996): *Stoff- und Energieflüsse vom Forst zum Sägewerk. Holz als Roh- und Werkstoff* 54, 4, S. 217–223

Prof. Dr. Bernhard Zimmer leitet den Fachbereich »Holztechnologie und Ökologie« an der Fachhochschule Salzburg.
bernhard.zimmer@fh-salzburg.ac.at

Biomasse-Heiz(kraft)werke der Bayerischen Staatsforsten AöR

Die Entwicklung der Bayerischen Staatsforsten vom Rohstofflieferanten zum Erzeuger von umweltfreundlichem Strom und Wärme

Christoph Baudisch

Die konsequente Nutzung regenerativer Energien, d. h. die Energieerzeugung aus Biomasse, Wind-, Sonnen- und Wasserkraft sowie auch von Geothermie, ergibt sich für die Bayerischen Staatsforsten aus der Verpflichtung gegenüber der Nachhaltigkeit und dem Staatsforstengesetz. Aus diesem Grund entwickeln, bauen und betreiben die Bayerischen Staatsforsten gemeinsam mit Projektpartnern Biomasse-Heiz(kraft)werke in ganz Bayern. Am 30. Oktober 2009 nahmen die Bayerischen Staatsforsten das erste Biomasse-Heizkraftwerk offiziell in Betrieb.

Bei der Dimensionierung ihrer Biomasse-Heiz(kraft)werke legen die Bayerischen Staatsforsten (BaySF) größten Wert auf eine sinnvolle und möglichst vollständige Nutzung der anfallenden Wärme. Soweit an die Anlagen Wärmekunden mit einem ganzjährig hohen Wärmeverbrauch angeschlossen sind, stehen die Bayerischen Staatsforsten zusätzlich zur Wärmeauskopplung auch einer Stromerzeugung positiv gegenüber. Am 30. Oktober 2009 konnten die Bayerischen Staatsforsten gemeinsam mit ihrem Projektpartner MVV Energiedienstleistungen GmbH und Staatsminister Brunner im schwäbischen Mertingen das erste Biomasse-Heizkraftwerk zur Versorgung der Molkerei Zott mit Prozessdampf offiziell in Betrieb nehmen.

Die BaySF als Betreiber von Biomasse-Heiz(kraft)werken

Die Bayerischen Staatsforsten bewirtschaften in Bayern etwa 720.000 Hektar Wald und können mit Hilfe dieser Waldfläche ein nachhaltiges jährliches Energieholzpotential von etwa 200 bis 300 Tausend Tonnen_{atro} (Tonne Trockengewicht) bereitstellen. Daher war die Brennstoffversorgung von Biomasse-Heiz(kraft)werken von Anfang an ein wichtiges Geschäftsfeld. Allein im Geschäftsjahr 2008 haben die Bayerischen Staatsforsten 234.000 Festmeter als Energieholz an unterschiedlichste Biomasse-Heiz(kraft)werke in ganz Bayern und den angrenzenden Bundesländern sowie nach Österreich geliefert.

Auf Grund der günstigen rechtlichen Rahmenbedingungen bei der Nutzung erneuerbarer Energien und dem allgemeinen Trend zur ökologischen Energieerzeugung wollten sich die Bayerischen Staatsforsten aber nicht mit der Rolle des reinen Brennstofflieferanten zufrieden geben und haben daher zusätzlich Beteiligungen an Biomasse-Heiz(kraft)werken angestrebt. Ziel der Beteiligungen ist es, Verwertungsalternativen für geringwertige Hölzer zu schaffen und mit der zusätzlichen Nachfrage Preiserhöhungen beim Energieholz, aber auch beim Industrieholz für die Papier-, Zellstoff- und Plattenindustrie durchzusetzen. Außerdem nutzen die Bayerischen Staatsforsten die geernteten Bäume durch den Verkauf von Kronenmaterial besser aus und können die Absatzmenge bei gleichbleibendem Einschlag erhöhen. Auf diese Weise leistet die Energieholznutzung auch einen wichtigen Beitrag zur Waldhygiene, da weniger für den Borkenkäfer fängisches Holz ungenutzt im Wald verbleibt. Um allerdings eine Verarmung der Waldböden sicher vermeiden zu können, nutzen die Bayerischen Staatsforsten Kronenholz nur auf gut nährstoffversorgten Standorten. Um zusätzlich den Hackschnitzeltransport auf ein Minimum zu reduzieren, versuchen die Bayerischen Staatsforsten die Biomasse-Heiz(kraft)werke vorwiegend in den Gegenden zu errichten, in denen zwar ein hohes Angebot an Hackschnitzeln besteht, aber bisher nur eine geringe Nachfrage nach Hackschnitzeln herrscht.



Abbildung 1: Die offizielle Inbetriebnahme des Biomasse-Heizkraftwerkes im schwäbischen Mertingen

Neben der zusätzlichen Absatzmöglichkeit für Energieholz erlangen die Bayerischen Staatsforsten durch den Bau und Betrieb von Biomasse-Heiz(kraft)werken außerdem technisches und betriebswirtschaftliches Know-how und können auf diese Weise auch die Sorgen, Nöte und Argumente ihrer Biomassekunden besser verstehen. Darüber hinaus verlängern die beiden umweltfreundlichen Produkte Strom und Wärme die Wertschöpfungskette der Bayerischen Staatsforsten. Mit den Beteiligungen an Biomasse-Heiz(kraft)werken wollen die Bayerischen Staatsforsten auch zusätzliche Erträge erwirtschaften und so ein weiteres ertragreiches Standbein mit der Ausweitung des operativen Geschäfts schaffen.

Klimafreundliche Wärme für die Molkerei Zott

Mit der vollständigen Umstellung der Wärmeversorgung vom fossilen Energieträger Erdgas auf den nachwachsenden und klimafreundlichen Energieträger Holz hat für die Molkerei Zott ein neues Energie-Zeitalter begonnen. Möglich wurde diese Umstellung, da die Bayerischen Staatsforsten gemeinsam mit ihrem Projektpartner MVV Energiedienstleistungen GmbH wenige hundert Meter neben der Molkerei im schwäbischen Mertingen etwa 13 Millionen Euro in den Bau eines Biomasse-Heizkraftwerkes und der notwendigen Dampfleitung investiert haben.

Das unabhängige Familienunternehmen mit seinen 1.800 Mitarbeitern verbraucht für die Milchverarbeitung allein am Standort Mertingen jährlich die bedeutende Menge von etwa 60.000 Megawattstunden Prozessdampf. Zusätzlich zum Prozessdampf für die Molkerei werden mit Hilfe der im Biomasse-Heizkraftwerk installierten Turbine jedes Jahr etwa 9.400 Megawattstunden Strom erzeugt und nach den Vorgaben des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG) in das Stromnetz des vorgelagerten Netzbetreibers eingespeist. Diese Strommenge reicht aus, um jährlich etwa 2.500 Haushalte vollständig mit klimafreundlichem Strom zu versorgen.

Für die Brennstoffversorgung werden in Mertingen pro Jahr etwa 16.000 t_{atro} naturbelassene Waldhackschnitzel benötigt. Um die Transportentfernungen möglichst niedrig zu halten, werden die notwendigen Waldhackschnitzel in den um Mertingen liegenden Staats-, Körperschafts- und Privatwäldern erzeugt und an das Biomasse-Heizkraftwerk geliefert. Die Nutzung des heimischen Restholzes schafft neue Arbeitsplätze. Außerdem verbleiben dank der Erzeugung des Brennstoffes und seiner Umwandlung in umweltfreundlichen Strom und Wärme wichtige Wertschöpfung und zusätzliche Kaufkraft in der Region und schaffen gerade im ländlichen Raum einen enormen Mehrwert.



Abbildung 2: Im Hackschnitzellager des Biomasse-Heizkraftwerks Mertingen können circa 1.000 Schüttraummeter Waldhackschnitzel mit einem Energieinhalt von etwa 1.000 Megawattstunden gelagert werden.

Zusätzlich vermeidet das Biomasse-Heizkraftwerk auf Grund der Wärme- und Stromerzeugung aus dem erneuerbaren und umweltfreundlichen Energieträger Holz jedes Jahr den Ausstoß von etwa 12.700 Tonnen des klimaschädlichen Treibhausgases Kohlendioxid, das bei der Energieerzeugung mit fossilen Energieträgern zwangsläufig entstehen würde. Dadurch leistet das Biomasse-Heizkraftwerk einen wesentlichen Beitrag zur Erreichung der Klimaziele der Bayerischen Staatsregierung und der Bundesregierung.

Neben dem Biomasse-Heizkraftwerk Mertingen bauen die Bayerischen Staatsforsten im oberpfälzischen Waldmünchen nahe der tschechischen Grenze ein weiteres Biomasse-Heizkraftwerk. Da die Bayerischen Staatsforsten die Leistung der Biomasseanlagen immer an den Wärmebedarf der Wärmekunden anpassen, entsteht in Waldmünchen im Vergleich zu Mertingen ein deutlich kleineres Biomasse-Heizkraftwerk mit einer thermischen Leistung von fünf Megawatt und einer elektrischen Leistung von 0,7 Megawatt. Die Anlage wird voraussichtlich ab Februar 2010 die Wärmeversorgung zahlreicher öffentlicher, gewerblicher und privater Gebäude in Waldmünchen sicherstellen. Mit der Inbetriebnahme von Mertingen und dem Bau in Waldmünchen ist für die Bayerischen Staatsforsten der Einstieg in die erneuerbaren Energien geschafft und weitere Projekte stehen an: Im Frühjahr 2010 ist der Baubeginn für ein Biomasse-Heizwerk in Bodenmais geplant. Weitere Anlagen in ganz Bayern sollen folgen.

Christoph Baudisch ist Teilbereichsleiter »Regenerative Energien« der Bayerische Staatsforsten AöR. christoph.baudisch@baysf.de

Verwertung und Beseitigung von Holzaschen

Neues LfU-Merkblatt greift altes Thema auf

Ulrich Stetter und Florian Zormaier

Fragen zum richtigen Umgang mit der Holzasche sind seit über zwei Jahrzehnten ein Dauerbrenner. Allein in Bayern fallen derzeit jährlich etwa 70.000 Tonnen Holzasche an. Bei Verwertung und Beseitigung sind wichtige rechtliche Bestimmungen zu beachten. Für die Verwertung als Düngemittel im Wald sind unbehandelte Holzaschen nicht geeignet. Über den aktuellen Stand zum Umgang mit Holzaschen informiert ein Merkblatt des Bayerischen Landesamtes für Umwelt.

Im August 2009 ist ein neues Holzasche-Merkblatt des Bayerischen Landesamtes für Umwelt (LfU) erschienen, das die derzeit bestehenden rechtlichen Rahmenbedingungen darstellt und Empfehlungen für die Praxis hinsichtlich der Verwertung und Beseitigung von Holzaschen enthält. Erarbeitet wurde das Merkblatt in Zusammenarbeit mit der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL) und der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF).

Thema des Merkblattes sind ausschließlich Holzaschen. Diese fallen bei der Verbrennung naturbelassenen Holzes an, also von Holz, das nur mechanisch bearbeitet wurde und auf Grund seiner Verwendung kaum mit Schadstoffen belastet ist. Grundsätzlich lässt sich die Asche in drei Fraktionen einteilen. Dabei wird die Asche nach dem Teil der Feuerungsanlage benannt, in dem sie anfällt. *Feuerraum- oder Rostaschen* stammen aus dem Verbrennungsteil des Ofens. Aschen, die in den Rauchgasen mitgeführt werden, können als erstes in einem Fliehkraftabscheider als *Zyklonaschen* anfallen oder werden danach als *Filterasche* in einem Elektro- oder Gewebefilter, soweit vorhanden, abgeschieden. Die Rostaschen bilden dabei mit 60 bis 90 Prozent der Gesamtmenge den überwiegenden Teil des Materials.

Wie viel Asche insgesamt bei der Verbrennung anfällt, hängt von der verwendeten Holzart, dem Verhältnis von Holz zu Rinden- bzw. Grüngutanteil sowie der Feuerungstechnik ab. Der Aschegehalt wird dabei immer in Gewichts-Prozent des trockenen Brennstoffes angegeben. Da die Bedingungen bei der Verbrennung sehr unterschiedlich sein können, schwankt der Ascheanteil zwischen 0,5 und fünf Prozent. Im Durchschnitt werden zwei Prozent angenommen. Multipliziert man diese Zahl mit dem Brennholzverbrauch in Bayern aus dem Bezugsjahr 2005 (LWF 2006), der etwa 3,3 Millionen Tonnen beträgt, ergibt sich ein jährlicher Ascheanfall von circa 66.000 Tonnen. Etwa die Hälfte entsteht dabei als Kleinmengen in den Holzöfen und -heizungen privater Haushalte, etwa ein Viertel in größeren Mengen bei den Heizkraftwerken.



Abbildung 1: In Bayern werden allein in den 220 Heiz(kraft)werken 1,3 Millionen Tonnen Waldhackschnitzel, Industrieresthölzer und Altholz verbrannt. Dabei fallen jährlich 26.000 Tonnen Holzasche an.

Rechtliche Rahmenbedingungen bei der Verwertung von Holzaschen

Als erstes eine einfache, aber wichtige Feststellung: Asche ist ein Abfall im Sinne des Abfallrechts (KrW-/AbfG), da der Zweck der Holzverbrennung die Energieerzeugung und nicht die Ascheproduktion ist. Diese Tatsache hat verschiedene Konsequenzen.

Grundsätzlich sollte die anfallende Aschenmenge möglichst gering bleiben. Dies lässt sich über die Qualität des eingesetzten Brennstoffes und die Steuerung der Verbrennungstechnik beeinflussen. Der unvermeidbare Rest ist dann in erster Linie stofflich zu verwerten, jedoch nicht um jeden Preis. Bei fehlender Eignung zur Verwertung ist die Beseitigung erforderlich. Die »Schadlosigkeit« allein ist kein hinreichender Grund für die Verwertung. Was bedeutet nun stoffliche Verwertung? Der Hauptzweck der Maßnahme soll, auch unter Berücksichtigung wirtschaftlicher Aspekte, in der Nut-

zung des Abfalls liegen, um daraus z. B. Stoffe zu gewinnen, die natürliche Rohstoffe ersetzen. Bei der Holzasche können dies unter anderem die noch enthaltenen Pflanzennährstoffe sein. Andere Verwertungsmöglichkeiten sind die Verwendung als Zuschlagstoff im Straßenbau und in der Zementindustrie sowie als Verfüllmaterial im Bergversatz.

Weiterhin ist für jeden Abfall eine möglichst hochwertige Verwendung anzustreben. Daher sollen die verschiedenen Aschefractionen, die sich in ihren Schadstoffgehalten deutlich unterscheiden, nicht vermischt werden. Für einen späteren Einsatz als Düngemittel eignen sich die Rostaschen am besten, da die Zyklon- und Filteraschen zu hohe Schwermetallgehalte aufweisen.

Insgesamt muss die Asche ordnungsgemäß und schadlos verwertet werden. Ordnungsgemäß heißt im Einklang mit den Regelungen des Abfallrechts und anderer öffentlich-rechtlicher Vorschriften. Schadlos ist eine Verwertung dann, wenn es vor allem zu keiner Schadstoffanreicherung im Wertstoffkreislauf kommt. An diesem Punkt gelangen wir zum Düngerecht. Düngemittel sind dort als Stoffe definiert, die dazu bestimmt sind, Nutzpflanzen Nährstoffe zuzuführen oder die Bodenfruchtbarkeit zu erhalten oder zu verbessern. Genau dies geschieht, wenn man Asche im Wald oder Feld ausbringt. Die Asche wird also zum Düngemittel und ihre Ausbringung ist eine Düngemaßnahme (Abbildung 2).

Abfallrecht (KrW-/Abfg)	Abfall soll: • (vermieden) • stofflich verwertet • beseitigt werden	
Holzasche = Asche	Stoffliche Verwertung soll: ordnungsgemäß und schadlos sein	Düngerecht (DüngG, DüMV)
	Düngemittel sind Stoffe: • die Nutzpflanzen Nährstoffe zuzuführen • Bodenfruchtbarkeit verbessern/erhalten	Bedarfsgerechte Düngung: • im Feld oder • im Wald

Abbildung 2: Bei der stofflichen Verwertung von Holzaschen greifen Abfall- und Düngerecht ineinander.

Laut Düngegesetz (DüngG) dürfen Düngemittel nur in Verkehr gebracht und angewendet werden, wenn sie einem zugelassenen Typ nach Düngemittelverordnung (DüMV) entsprechen und vorschriftsmäßig gekennzeichnet sind. Dies erfordert wiederum Untersuchungen nach einer speziellen Probenahme- und Analysenverordnung. In der Summe garantieren diese Regelungen, dass die Verwertung der Holzaschen bei einer Düngung auch schadlos ist. Düngemittel dürfen bei sachgerechter Anwendung die Fruchtbarkeit des Bodens, die Gesundheit von Menschen, Haustieren und Nutzpflanzen nicht schädigen und den Naturhaushalt nicht gefährden. Eine ausführliche Zusammenstellung, für welche Düngemitteltypen Holzasche als Ausgangs- oder Zuschlagsstoff verwendet werden kann, enthält das Merkblatt. Kurz gefasst kann Asche für die Herstellung mineralischer Ein- oder Mehrnährstoffdünger (NPK, PK, K), organisch-mineralische Düngemittel oder von Kalkdüngern verwendet werden.

Eignung der Holzasche als Dünger im Wald

Bei der sachgemäßen Waldwirtschaft in Bayern ist – so äußert sich auch das Waldgesetz für Bayern (BayWaldG) – auf eine Anwendung von Düngemitteln zur Ertragssteigerung zu verzichten. Daher ist im Freistaat nur die Kalkung tiefgründig versauerter Böden des ost- und nordostbayerischen Grundgebirges und der Buntsandsteingebiete Unterfrankens flächenmäßig von Bedeutung. Da die Bäume auf diesen Standorten z.T. auch akuten Magnesium-Mangel aufweisen, werden dazu ausschließlich kohlen-saure Magnesiumkalk verwendet. Diese enthalten Calcium- und Magnesiumcarbonate (60 – 70 % CaCO₃, 20 – 30 % MgCO₃). Das gemahlene Dolomitgestein bewirkt in der Humusaufgabe und im Oberboden eine langsame Anhebung des pH-Wertes sowie eine langfristige Erhöhung der Basensättigung.

Was tun mit der Holzasche?



Angesichts eines weltweit steigenden Energiebedarfs und der für den Klimaschutz notwendigen Beschränkung der CO₂-Emissionen gewinnt der Einsatz des nachwachsenden Energieträgers Holz weiter an Bedeutung. Bei der Verbrennung von Holz verbleibt ein vorwiegend aus den anorganischen Bestandteilen des Holzes bestehender Rückstand in Form von Aschen. Holzaschen enthalten

Nährstoffe, die eine Verwertung sinnvoll erscheinen lassen, jedoch auch Schadstoffe, die in jedem Fall eine geordnete Verwertung bzw. Beseitigung erfordern.

Das LfU-Merkblatt »Verwertung und Beseitigung von Holzaschen« enthält Informationen zu Begriffsbestimmungen, Eigenschaften und Zusammensetzung von Holzaschen sowie eine Betrachtung der anfallenden Mengen. Auf der Basis der derzeit bestehenden rechtlichen Rahmenbedingungen werden Empfehlungen zur Verwertung und Beseitigung von Holzaschen gegeben.

Das Holzasche-Merkblatt ist im Internet unter <http://www.lfu.bayern.de/abfall> abrufbar.

Unbehandelte Holzaschen (Rohaschen) enthalten ebenfalls Calcium und Magnesium, aber überwiegend in oxidischer Bindungsform (25 – 45 % CaO, 3 – 6 % MgO). Sie weisen daher sehr hohe pH-Werte zwischen 10 und 13 auf und können als schnell wirkende Kalkdünger bezeichnet werden, die Brantkalken ähnlich sind (Zollner und Remler 1998). Das kann sich auf Grund eines pH-Schocks negativ auf Bodenlebewesen auswirken und an Pflanzen Verbrennungen verursachen. Der Magnesium-Anteil in den Holzaschen beträgt nur ein Drittel bis ein Viertel dessen, was bei den sonst verwendeten Waldkalken üblich ist. Bei Düngeversuchen mit Asche zeigt sich auch kaum eine verbesserte Magnesium-Ernährung der Waldbäume. Als weitere wichtige Pflanzennährstoffe enthalten Holzaschen Kalium (3 – 6 % K₂O) und Phosphor (2 – 3 % P₂O₅). Das Kalium liegt dabei fast vollständig in pflanzenverfügbare Form vor und ähnelt damit eher einem Mineraldünger wie z. B. Kaliumchlorid (Holzner 1999). Phosphor ist dagegen nur schwer verfügbar (Clarholm 1994).

Als Konsequenz zeichnet sich ab, dass sich Rohaschen für eine direkte Verwendung als Dünger im Wald nicht eignen und vor der Ausbringung einer Verarbeitung unterzogen werden müssen. Feinpulverige Holzaschen sind außerdem auf Grund der Staubentwicklung bei der Ausbringung schwierig zu handhaben und stellen für den Bearbeiter beim Einatmen feinsten Partikel ein Gesundheitsrisiko dar (Pitman 2005). Eine Mischung von Holzasche und gemahlenem Dolomit, wie ihn auch die Düngemittelverordnung vorsieht (max. 30 % Asche), scheint in diesem Zusammenhang ein sinnvoller Verwertungsansatz zu sein. Eine unausgewogene Nährstoffzusammensetzung kann dabei ausgeglichen und der Schadstoffeintrag über den Ausschluss zu hoch belasteter Aschen begrenzt werden. Die technischen Eigenschaften für die Ausbringung werden verbessert und die Reaktivität wird im Gegensatz zum frischen Material herabgesetzt (Holmberg et al. 2000). Dem Gedanken der Kreislaufwirtschaft wird dank des verringerten Verbrauchs natürlicher Rohstoffe Rechnung getragen.

Entsorgung von Rostaschen

Bei einer Umfrage in Bayern (Eberhardinger et al. 2009) gaben 61 Biomasseheiz(kraft)werke darüber Auskunft, wie sie mit dem Abfall Rostasche verfahren. Im Durchschnitt werden 54 Prozent beseitigt, 21 Prozent von den Brennstoff-Lieferanten wieder mitgenommen, 20 Prozent als Dünger auf landwirtschaftlichen Flächen ausgebracht und fünf Prozent einer sonstigen Entsorgung zugeführt. Mit ansteigender Größenklasse der Betriebe wird mehr Asche auf Deponien verbracht und weniger als Dünger verwertet. Bis zur Heiz(kraft)werksgröße von fünf Megawatt ist bei etwa einem Viertel der gesamten Aschemenge der Brennstofflieferant vertraglich verpflichtet, die entstehende Rostasche wieder mitzunehmen. Die durchschnittlichen Entsorgungskosten für Rostasche betragen circa 65 Euro je Tonne.

Eberhardinger, A. et al. (2009): *Prozessanalyse und Ökobilanzierung der Bereitstellung von Waldhackgut*. Projektbericht im Auftrag der Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe

Fazit

Holzasche darf nur unter Einhaltung der gesetzlichen Regeln bei der Herstellung von Düngemitteln verwertet und danach bedarfsgerecht bei einer Düngung angewendet werden. Eine Ausbringung unbehandelter Rohaschen, ohne Kenntnis der enthaltenen Nähr- und Schadstoffmengen, ist nicht zulässig und mit ökologischen Risiken verbunden. Da die Aufbereitung auch Kosten verursacht, kann die Verwertung von Holzaschen nicht als billige Alternative zur Entsorgung auf der Deponie angesehen werden.

Literatur

Clarholm, M. (1994): *Granulated wood ash and a 'N-free' fertilizer to a forest soil – effects on P availability*. Forest Ecology and Management 66, S. 127–136

DüngG: Düngegesetz vom 9. Januar 2009

DüMV: Verordnung über das Inverkehrbringen von Düngemitteln, Bodenhilfsstoffen, Kultursubstraten und Pflanzenhilfsmitteln vom 16. Dezember 2008

Holmberg, S. L.; Lind, B. B.; Claeson, T. (2000): *Chemical composition and leaching characteristics of granules made of wood ash and dolomite*. Environmental Geology 40, Nr. 1-2, S. 1–10

Holzner, H. (1999): *Die Verwendung von Holzaschen aus Biomassefeuerungen zur Düngung von Acker- und Grünland*. Dissertation Universität für Bodenkultur, Wien

KrW-/AbfG: Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Beseitigung von Abfällen (Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz) vom 27. September 1994, zuletzt geändert am 19. Juli 2007

Pitman, R. (2005): *Wood ash use in forestry - a review of the environmental impacts*. Forestry, Vol. 79, Nr. 5, S. 563–588

LWF (2006): *Energieholzmarkt Bayern. Analyse der Holzpotentiale und der Nachfragestruktur*. LWF Wissen Nr. 53, Freising

Zollner, A.; Remler, N. (1998): *Eigenschaften von Holzaschen und Möglichkeiten der Wiederverwertung*. Forst und Holz 53, S. 77–81

Ulrich Stetter ist im Sachgebiet »Standort und Umwelt« der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft für die Themen Waldernährung, Düngung und Bodenschutz zuständig.

Ulrich.Stetter@lwf.bayern.de

Dr. Florian Zormaier ist als Mitarbeiter im Sachgebiet »Holz und Logistik« für den Bereich Holzenergie verantwortlich.

AUS DER FORSCHUNG

Dauerwald und Ökonomie

Stabilität zahlt sich aus. Wir können dem Konzept »Dauerwald« getrost mehr zutrauen!

Thomas Knoke

Im Dauerwald setzen die Waldbauer auf die Selbsterneuerungs- und Selbstregulierungskräfte der Natur. Vor allem seine Stabilität ist ein Schlüsselfaktor für den finanziellen Erfolg. Gerade bei uns in Mitteleuropa sind die ökonomischen Vorteile des Dauerwaldes offensichtlich. Dennoch trauen die forstlichen Praktiker dem Dauerwald mitunter nur wenig zu.

Der Dauerwald hat es schwer, sich in der Praxis durchzusetzen. Viele Waldbesitzer bringen dem Dauerwald zu wenig Vertrauen entgegen, gerade auch dann, wenn es um Ökonomie geht. Eine Sonderausgabe der Schweizer Zeitschrift für Forstwesen (Heft 6, 2009) zeigt jedoch, dass dieses Misstrauen in vielen Bereichen unbegründet ist. Die Waldbauwissenschaft hält das Konzept »Dauerwald« für alltagstauglich, es gibt Überführungskonzepte, mit denen Dauerwald erreicht werden kann und aus forsthistorischer Sicht ist der Dauerwald bestens gerüstet für die Anforderungen der Zukunft. Auch seine ertragskundlichen Daten können sich sehen lassen. Aber wie steht es mit der finanziellen Leistungsfähigkeit des Dauerwaldes?

Zumindest auf dem Papier durchaus konkurrenzfähig

Oft wird »Dauerwald« wohl noch immer für eine ökologisch-romantische Option gehalten, die vor dem Hintergrund wirtschaftlicher Alltagsanforderungen nicht bestehen kann. Interessanterweise widersprechen zahlreiche wissenschaftliche Studien dieser Auffassung

(Knoke 2009). Unter zwölf Betriebsvergleichen aus Mitteleuropa (deutschsprachig) fand sich keiner, aus dem der Dauerwald als finanziell nachteilig hervorging. Nur drei von zwölf internationalen Studien (englischsprachig) kamen zu finanziellen Nachteilen der Dauerwaldüberführung gegenüber der Altersklassenwirtschaft. Als entscheidend für den finanziellen Erfolg stellte sich heraus, dass möglichst frühzeitig mit der Überführung begonnen wird.

Frühe Einnahmen und Kompensation von Holzpreisschwankungen

Will man aus einem gleichaltrigen Waldbestand einen Dauerwald machen, muss man also in jungen Beständen beginnen, z. B. mit der Anlage von Initialfemeln (Kynast 2009). Die Überführung erbringt dann deutlich früher und in der Folge gleichmäßiger über die Zeit verteilte Deckungsbeiträge. Daraus resultieren zwei wichtige Effekte. Zunächst sind frühe Deckungsbeiträge gut für die Rentabilität, denn man kann das verfügbare Geld beizeiten wieder in seinen Wald investieren, so dass zusätzliche Erträge möglich werden. Zu-

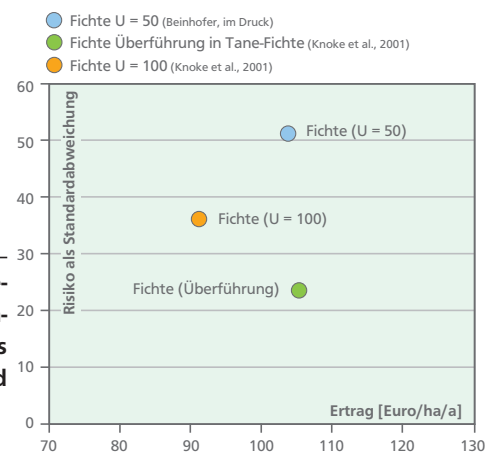


Abbildung 1: Jährliche Erträge und Risiken (berechnet als Standardabweichung von simulierten Erträgen) für drei Waldbaustrategien (Zinssatz: 3%)

dem verteilen wir den Holzanfall auf viele Eingriffszeitpunkte. Damit lassen sich Holzpreisschwankungen abfedern. Eine Überführung von Fichtenreinbeständen in einen an Tannen reichen Dauerwald kann damit in ähnlicher Weise die Rentabilität erhöhen wie eine Verkürzung der Umtriebszeit auf 50 Jahre – und dies bei wahrscheinlich erheblich besserer Klimastabilität auf Grund der Beteiligung der Tanne. Zugleich kann mit der Überführung ein geringes Risiko erreicht werden, weil die häufigen Eingriffe Holzpreisschwankungen gut kompensieren (Abbildung 1).

Stabilität zahlt sich aus

Baumartenmischung und selbstständiges Aufwachsen der Bäume im Dauerwald führen zu einer erhöhten Stabilität. Schütz u. a. (2006) zeigten dies für Mischbestände, Lenk und Kenk (2007) wiesen eine erhöhte Stabilität des Plenterwaldes nach. Hohe Stabilität schlägt sich direkt in der Möglichkeit nieder, Holz marktangepasst verkaufen zu können. Damit lassen sich die Ertragswerte von Fichte um etwa 25 Prozent und die von Buche sogar um etwa 35 Prozent steigern (Knoke und Wurm 2006). Stabilisierungseffekte im Mischbestand haben eine höhere Rentabilität gegenüber Fichtenreinbeständen zur Folge bei gleichzeitig deutlich gesenktem Risiko (Knoke und Seifert 2008). Zudem ermöglicht erst die Stabilität eine einzelstammweise Nutzung, mit der die finanzielle Hiebsreife einzelner Bäume gut abgepasst werden kann. Dieser Vorteil kompensiert aus finanzieller Sicht voll und ganz den Nachteil der etwas höheren Holzerntekosten im Dauerwald, wie sie Pausch (2005) nachgewiesen hatte. Alles in Allem ist also die Stabilität der Schlüsselfaktor für den finanziellen Erfolg des Dauerwaldes (Abbildung 2).



Foto: M. Weber

Abbildung 2: Wenn Fichten Platz zum Wachsen haben, bilden sie lange Kronen aus und sind stabil.

Größenvorteile

Oftmals werden fehlende Größenvorteile (Economies of Scale) auf Grund der Einzelstammnutzung im Dauerwald gegen dieses Konzept ins Feld geführt. Nachdem in Mitteleuropa erhöhte Holzerntekosten gegenüber den vielfältigen wirtschaftlichen Vorteilen des Dauerwaldes kaum als Nachteil ins Gewicht fallen dürften, verbleiben eventuell erhöhte Verwaltungsausgaben und die unbedingte Notwendigkeit angepasster Schalenwildbestände als mögliche Hemmnisse für die Umsetzung des Dauerwaldprinzips. Über die Auswirkungen der Dauerwaldwirtschaft auf die Verwaltungsausgaben fehlen leider bisher aussagekräftige Studien weitgehend. Nicht angepasste Schalenwildbestände stellen auch im Altersklassenwald eine kaum akzeptable Situation dar, die zu enormen ökonomischen Einschränkungen führt (Stang und Knoke 2009). Daraus kann kein spezieller Nachteil des Dauerwaldes abgeleitet werden.

Größere Flächenanteile wünschenswert

Die ökonomischen Vorteile des Dauerwaldes sind für unsere mitteleuropäischen Verhältnisse so überzeugend, dass ein deutlich gesteigerter Flächenanteil diese Betriebsform sehr wünschenswert wäre. Dies wäre auch vor dem Hintergrund der Beteiligung klimastabiler Baumarten (Beispiel Tanne) als wichtige Komponenten des Dauerwaldes eine gute Idee.

Literatur

- Beinhofer, B. (im Druck): *Producing softwood of different quality: does this provide risk compensation?* European Journal of Forest Research, doi: 10.1007/s10342-009-0280-8
- Knoke, T. (2009): *Zur finanziellen Attraktivität von Dauerwaldwirtschaft und Überführung: eine Literaturanalyse*. Schweizer Zeitschrift für Forstwesen 160, S. 152–161
- Knoke, T.; Wurm, J. (2006): *Mixed forests and a flexible harvest strategy: A problem for conventional risk analysis?* European Journal of Forest Research 125, S. 303–315
- Knoke, T.; Seifert, T. (2008): *Integrating selected ecological effects of mixed European beech – Norway spruce stands in bioeconomic modelling*. Ecological Modelling 210, S. 487–498
- Knoke, T.; Moog, M.; Plusczyk, N. (2001): *On the effect of volatile stumpage prices on the economic attractiveness of a silvicultural transformation strategy*. Forest Policy and Economics 2, S. 229–240
- Kynast, R. (2009): *Mit Initialfemeln zum Plenterwald*. Schweizer Zeitschrift für Forstwesen 160, S. 137–143
- Lenk, E.; Kenk, G. (2007): *Sortenproduktion und Risiken Schwarzwälder Plenterwälder*. Allgemeine Forstzeitung/Der Wald 62, S. 136–139
- Pausch, R. (2005): *Ein System-Ansatz zur Darstellung des Zusammenhangs zwischen Waldstruktur, Arbeitsvolumen und Kosten in naturnahen Wäldern Bayerns*. Forstliche Forschungsberichte München Nr. 199
- Schütz, J.-P.; Götz, M.; Schmid, W.; Mandallaz, D. (2006): *Vulnerability of spruce (Picea abies) and beech (Fagus sylvatica) forest stands and consequences for silviculture*. European Journal of Forest Research 125, S. 291–302
- Stang, S.; Knoke, T. (2009): *Optimierung der Hiebsatzplanung zur Quantifizierung von finanziellen Ertragseinbußen durch den Klimawandel am Beispiel des Forstbetriebes der Stadt Zittau*. Waldökologie, Landschaftsforschung und Naturschutz, Heft 8

Prof. Dr. Thomas Knoke leitet das Fachgebiet für Waldinventur und nachhaltige Nutzung der Technischen Universität München.

AUS DEM ZENTRUM WALD-FORST-HOLZ

Zentrum Wald-Forst-Holz mit neuer Adresse



Foto: F. Mergler

Hans Carl von Carlowitz (1645–1714) gilt als Begründer der Nachhaltigkeit in der Forstwissenschaft. Er erlangte Bedeutung als Verfasser des ersten eigenständigen Werkes über die Forstwirtschaft: »Sylvicultura oeconomica, oder haußwirthliche Nachricht und Naturmäßige Anweisung zur wilden Baum-Zucht«. In seinem Werk fasste v. Carlowitz das im Dreißigjährigen Krieg allgemein verloren gegangene forstliche Wissen zusammen, erweiterte es mit eigenen Erfahrungen und formulierte erstmalig das Prinzip der Nachhaltigkeit schriftlich.

Der Vater aller deutschen Förster war Bergmann. Der Bergbau war auf Holz angewiesen. Es wurde im 18. Jahrhundert zunehmend Mangelware und in den unzugänglichen Bergbauregionen war man wegen Transportproblemen auf die Wälder vor Ort angewiesen. Der Berghauptmann erkannte das Problem und lieferte eine ungewöhnliche Lösung: Die Nutzung des Rohstoffes Holz sollte so erfolgen »daß es eine continuirliche beständige und nachhaltige Nutzung gebe«.

Die drei forstlichen Institutionen in Weihenstephan, die Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft, die Studienfakultät für Forstwissenschaft und Ressourcenmanagement der TU München und die Fakultät Wald und Forstwirtschaft der Hochschule Weihenstephan-Triesdorf, die im Forstzentrum Weihenstephan zusammenarbeiten, sehen das Prinzip der Nachhaltigkeit als Gebot ihrer Forschungsarbeit. mergler

Prof. Anton Fischer neuer Leiter des Forstzentrums



Foto: C. Hopf

Professor Dr. Anton Fischer ist seit Oktober 2009 der neue Leiter des Zusammenschlusses der Studienfakultät für Forstwissenschaft und Ressourcenmanagement der TU München, der Fakultät Wald und Forstwirtschaft der Hochschule Weihenstephan-Triesdorf und der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft. Als Knotenpunkt forstlicher Kompetenz in Bayern bündelt das Forstzentrum forstliche Forschung, Lehre und Beratung am Standort Weihenstephan: Es ist für Wissenschaft, Praxis, Öffentlichkeit, Politik und Medien zentraler Ansprechpartner bei allen Fragen zu Wald, Forst und Holz.

In den kommenden Jahren will Fischer die Außenwirkung des Zentrums weiter verstärken. Mittels einer verbesserten internen Vernetzung soll schlagkräftiger auf Anforderungen aus der Praxis eingegangen und Drittmittel nachdrücklicher akquiriert werden.

Fischer ist seit 1987 Leiter des Fachgebietes Geobotanik an der Studienfakultät Forstwissenschaft und Ressourcenmanagement der TU München.

Der Leiter des Zentrums Wald-Forst-Holz wechselt alle zwei Jahre turnusmäßig und wird alternierend von den drei Partnern des Forstzentrums gestellt. Fischer tritt die Nachfolge von Prof. Dr. Manfred Schölch von der Hochschule Weihenstephan-Triesdorf an, der das Forstzentrum seit 2007 leitete. mergler

Sino-Swiss Management Training Programm



Foto: V. Baumgarten

Bereits zum zweiten Mal nach 2007 unterstützte das Forstzentrum mit einer ganztägigen Veranstaltung Mitte Oktober 2009 in Weihenstephan das Sino-Swiss Management Training Programm der Universität St. Gallen für leitende chinesische Forst- und Umweltexterten.

In einem Übersichtsvortrag stellte Dr. Enders (ZWFH) den 25 chinesischen Besuchern aus der Provinz Chongqing zunächst »Struktur und Potential des Zentrums WFH« vor. Anschließend referierten Prof. Mosandl (TUM) über die »Entwicklung der deutschen Forstwirtschaft« und Prof. Fischer (TUM) über seine »Forschungsarbeiten zur Verbesserung des Wasser- und Bodenschutzes im chinesischen Lößplateau«. Am Nachmittag führte Hans-Peter Dietrich (LWF) die Gäste zur Waldklimastation im Kranzberger Forst. enders

Forum Forstgeschichte

Mit dem eben erschienenen Band 206 »Forum Forstgeschichte - Festschrift zum 65. Geburtstag von Prof. Dr. Egon Gundermann« der Forstlichen Forschungsberichte München liegt der erste unter dem neuen Schriftleiter Dr. Hamberger vom Forstzentrum herausgegebene Band vor, mit dem auch Gundermanns 30-jähriges Wirken als Schriftleiter der Forschungsberichte gewürdigt wird. Erstmals firmieren im Impressum nun alle drei Partner des Zentrums, also auch die Fakultät Wald und Forstwirtschaft der Hochschule Weihenstephan-Triesdorf (vormals FH Weihenstephan). In 30 Beiträgen bieten die Autoren des am Forstzentrum verankerten »AK Forstgeschichte« einen attraktiven Querschnitt über forstrelevante historische Sachverhalte, der in seiner Vielfalt von Archäologie bis Sprachwis-

senschaft, von Naturgeschichte bis Verwaltungsgeschichte reicht. Alle Beiträge enthalten auch eine englische Kurzfassung. enders

Forstliche Forschungsberichte München

Band 206 (2009), 181 Seiten, Preis 28,- €
Bezug: Geschäftsstelle des Zentrums, Buchhandlung Frank, München.

WINALP hilft Forstpraktikern: Bergwald wird »klimafit«



Foto: WINALP

Wie reagieren Bäume im Bergwald auf den Klimawandel? Welche Waldtypen kommen im Bergwald in Bayern, Salzburg und Nordtirol vor und welche Waldtypen haben auf diesen Standorten die besten Chancen? Was sollte im Rahmen eines Gebirgswald- und Naturgefahrenmanagements unbedingt berücksichtigt werden und welche wissenschaftli-

chen Grundlagen werden dafür benötigt? Um diese und ähnliche Fragen ging es am 15. und 16. September 2009 beim Workshop »Bedarfserhebung« des EU-Projekts »Waldinformationssystem Nordalpen (WINALP)« im Forstlichen Bildungszentrum Laubau (Bayern). Dabei stand auch insbesondere im Mittelpunkt der Veranstaltung, wie Förster und Waldbesitzer die aus WINALP stammenden Informationen in ihrer täglichen Arbeit nutzen können.

Seit 2008 arbeitet WINALP für die Forstpraktiker auf etwa 300.000 Hektar Bergwald an der Entwicklung von Praxishilfen wie Waldtypenkarte, Handbuch des Gebirgswaldbau- und Naturgefahrenmanagements und Spezialkarten für eine Abschätzung des Risikos für den Klimawandel. Etwa 60 Forstpraktiker aus Bayern, Salzburg und Tirol versammelten sich im Forstlichen Bildungszentrum Laubau und diskutierten intensiv an der Fragestellung, welche Informationen für die Umsetzung eines »Waldinformationssystems Nordalpen« in welcher Genauigkeit in der Forstpraxis benötigt werden. Nach einführenden Vorträgen und einer Exkursion in das bayerische Projektgebiet bei Inzell erarbeiteten die Teilnehmer in drei interaktiven Workshops für die Bereiche Schutzwaldmanagement, Baumartenwahl und Holznutzung die spezifischen Anforderungen, die der forstliche Arbeitsalltag an die Kartenprodukte, das Handbuch und die Aussagen zum Klimawan-

del stellt. Die Teilnehmer nutzten das Treffen für einen intensiven Erfahrungsaustausch über die Landesgrenzen hinweg. Als besonders brennende Themen erwiesen sich die Nutzung von Baumkronen zur Hackschnitzelherstellung und die Anpassungsstrategien an die Klimaerwärmung. Die erarbeiteten Ergebnisse fließen in die Projektumsetzung mit ein und sollen künftig Entscheidungshilfe in der oft sehr schwierigen Bewirtschaftung der Schutzwälder sein. Bis 2011 soll das Projekt abgeschlossen werden.

WINALP ist ein grenzüberschreitendes Projekt von Bayern, Salzburg und Tirol und wird aus Mitteln der Europäischen Territorialen Zusammenarbeit (INTERREG IVA), den beteiligten Landesforstverwaltungen und den Bayerischen Staatsforsten finanziert. Insgesamt stehen circa 1,8 Millionen Euro zur Verfügung, die zu 60 Prozent von der EU und zu 40 Prozent national kofinanziert werden.

Das Projekt koordiniert die Hochschule Weihenstephan mit Unterstützung der Bayerischen Forschungsallianz als Projektmanagement-Partner, als Partner sind aus Bayern die Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft und die Technische Universität München, aus Österreich die Forstdienste Salzburg und Tirol am Projekt beteiligt. red

IM BLITZLICHT

Stephan Pauleit als Professor an das Forstzentrum berufen



Foto: S. Pauleit

Zum 1. September 2009 wurde Prof. Dr. Stephan Pauleit als Nachfolger von Frau Prof. Jessel auf den Allianz-Stiftungslehrstuhl »Strategie und Management der Landschaftsentwicklung« berufen. Pauleit studierte Landschaftspflege an der TU München, arbeitete anschließend als Assistent am Lehrstuhl für Landschaftsökologie in Weihenstephan, als Lecturer am Wye College der Universität London als auch an der Universität Manchester. Pauleit war seit 2004 Professor für Landschaftsplanung am »Centre for Forest, Landscape and Planning« der Universität Kopen-

hagen. Dabei leitete er Forschungsprojekte unter anderem zu Naturschutzkonzepten für Städte, zu Urban Forestry, zu Flächennutzungsstrategien für urbane Landschaften und zur Anpassung von Städten an den Klimawandel. Prof. Pauleits Interessenschwerpunkte sind die städtische Landschaftsplanung und Stadtökologie. Parallel zu seiner Lehr- und Forschungstätigkeit ist er auf Grund der Zusammenarbeit mit Büros in München, Freising und Koblenz auch selbst als Planer aktiv. baumgarten

SAATGUTVERSORGUNG

Forstliche Samenplantagen sichern genetische Vielfalt

2009 bescherte reiche Saatguternte

Klaus Freyer

In zahlreichen Erntebeständen bewunderten im Spätsommer Spaziergänger den Mut der Zapfenpflücker, die in die Baumkronen von Douglasien oder Tannen stiegen, oder ließen sich über den Zweck unter Buchenbeständen ausgelegter Netze informieren. Grund war der reichliche Zapfen- und Samenbehang vieler Baumarten im vergangenen Jahr und die weitaus leeren Saatgutlager, die es wieder aufzufüllen gilt.

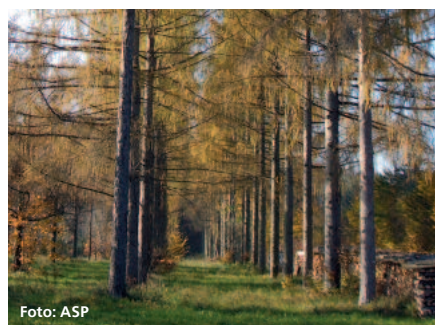


Abbildung 1: Hochlagenplantage der Lärche

Eine überdurchschnittliche Fruktifikation war 2009 auch in fast allen forstlichen Samenplantagen zu verzeichnen. Solche »Samengärten« werden in Bayern seit dem Jahr 1955 angelegt. Die Forstwissenschaftler Rohmeder und Schell haben dieses schon über 200 Jahre alte forstliche Gedankengut damals wieder aufgegriffen und in die Praxis umgesetzt. Ziel war es, Abpfropfungen ausgewählter Plusbäume eines Wuchsgebietes in einer Samenplantage zusammenzuführen, um eine deutliche Erbwertverbesserung des erzeugten Saatgutes gegenüber einem Einzelbestand zu

erreichen. Zusätzlich können in Samengärten deutlich einfachere und damit billigere Ernteverfahren angewendet werden. Bei den späteren Anlagen von Plantagen, etwa ab Mitte der 1980er Jahre, stand dagegen die Erhaltung des genetischen Materials wertvoller autochthoner Standortsrassen im Vordergrund. Der Gedanke der Generhaltung war vor allem im Zuge des »Waldsterbens« immer wichtiger geworden.

Bis Plantagen später erfolgreich Samen produzieren, müssen sie in der Jugendphase intensiv gepflegt und überwacht werden. Dies betrifft insbesondere die Entwicklung der Pfropfreiser, die im Falle eines Absterbens häufig mit unerwünschten Trieben der Unterlagen »ersetzt« werden. Im Falle der heute vierzigjährigen Douglasien-Samenplantage bei Ebrach zum Beispiel traten vor einigen Jahren Zweifel an der Sicherheit der Pfropflinge auf. Um hier die Echtheit der Zuordnung der noch auf der Fläche stockenden 456 Bäume zu den über 80 Klonen gemäß dem Anlageplan zu überprüfen, wurden im Herbst des Jahres 2007 von allen Bäumen Knospenproben genommen und im gentechnischen La-

bor des ASP in Teisendorf analysiert. Entsprechend den Ergebnissen wurden alle Bäume, die nicht dem jeweils angegebenen Klon entsprachen, entfernt. Zusätzlich wurde auch auf dem Wege einer Durchforstung bei Klonen, deren Wiederholungen überdurchschnittlich häufig vertreten waren, die Individuenzahl reduziert, um eine einseitige Dominanz bei der Bestäubung zu verhindern. Die nach Abschluss der Maßnahmen beantragte Zulassung entsprechend den Vorgaben des Forstvermehrungsgutgesetzes (FoVG) erfolgte 2008. Damit konnte diese Douglasienplantage 2009 bei gutem Zapfenbehang zum ersten Mal beerntet werden.

Beerntet wurden außer der Douglasie auch Birke, Kirsche, Ulme, Bergahorn und einige Straucharten. Besonders erfreulich ist, dass die aus Gründen der Arterhaltung und des Naturschutzes 1996 angelegte Elsbeerenplantage 2009 zum ersten Mal so reichlich fruktifizierte, dass auch sie beerntet werden konnte. Darüberhinaus wurde auch Saatgut in den Plusbaumplantagen der Fichte und Lärche für die montane und subalpine Stufe der Alpen wie auch in den zur Generhaltung angelegten Plantagen der autochthonen Fichte aus den Hochlagen des Bayerischen Waldes gewonnen.

Bei Plantagenernten müssen nicht – wie bei normalen Erntebeständen – mindestens 20 beliebige Bäume, sondern mindestens 20 verschiedene Klone beerntet werden. Damit wird die gerade unter der Vorgabe einer Klimaveränderung erforderliche genetische Vielfalt des Saatgutes garantiert. Der Nutzung unserer Plantagen kommt daher eine große Bedeutung im Hinblick auf die Anpassungsfähigkeit der Baumarten an sich ändernde Umweltbedingungen zu.

Holzdiebstahl genetisch nachzuweisen

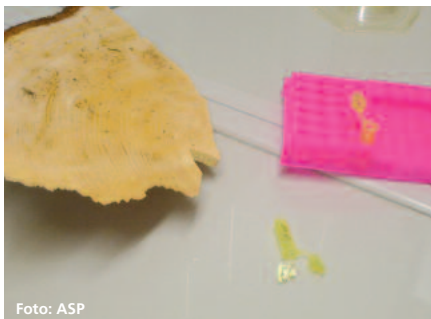


Foto: ASP

»Holzdiebstahl« ist nicht nur ein Thema aus vergangenen Zeiten, sondern heute wieder aktuell – gerade vor dem Hintergrund steigender Energiepreise. Neue Verfahren aus der Forstgenetik helfen nun weiter, um Diebstähle zweifelsfrei nachzuweisen. Aus Nadeln, Blättern oder Holz kann mit speziellen Methoden die Erbsubstanz (DNS) der Bäume aus den Pflanzenzellen herausgelöst und daran der individuelle genetische Fingerabdruck angefertigt werden. Dieses genetische Verfahren kann man vergleichen mit der Erstellung des genetischen Fingerabdrucks beim Menschen, der routinemäßig z. B. beim Vaterschaftstest angewendet wird. Da Holz aus totem Gewebe besteht, ist die Extraktion deutlich schwieriger als bei Blättern oder Nadeln. Die Ausbeute an reiner DNS hängt zudem von der Baumart ab. Bei Buche, Eiche, Bergahorn, Kirsche, Fichte, Tanne und Pappel wurde am ASP erfolgreich DNS aus Holz extrahiert. Die DNS-Analyse an Holz hat sich als geeignete Methode erwiesen, Holzdiebstahl mit Hilfe des direkten Vergleichs von Holzproben aufzuklären. Hat man den Verdacht, dass ein bestimmter Stamm (oder Scheitholz) von einem Wurzelstock stammt, kann anhand des Vergleichs der genetischen »Fingerabdrücke« beider Proben der Verdacht widerlegt werden, wenn die »Fingerabdrücke« von Wurzel und Stamm nicht identisch sind. Sind dagegen die beiden »Fingerabdrücke« gleich, ist die Wahrscheinlichkeit sehr hoch, dass der Stamm von dem Wurzelstock stammt.

Weitere Informationen zum Verfahren und zu den Kosten finden sich unter: www.asp.bayern.de

Transfer-Experiment mit Buche



Buchensämlinge im Pflanzgarten Berkowitza

Im Rahmen des Projektes ST 221 wurde im Jahr 2007 mit der Anzucht verschiedener Buchenherkünfte aus Bulgarien und Bayern begonnen. Die ersten drei Versuchsflächen wurden im November 2009 angelegt. Die bulgarische Versuchsfläche befindet sich in Bojuritza im Nordwesten von Bulgarien, die bayerischen Versuchsstandorte werden in den Forstbetrieben Ebrach und Rothenburg (BaySF) begründet. Im Frühjahr 2010 wird die letzte der geplanten Flächen im nordöstlichen Balkangebirge bei Stanjantzi angepflanzt.

Bei der Anzucht in den Pflanzgärten Berkowitza (Bulgarien) und Laufen (Bayern) zeigen die Herkünfte aus Bayern und Bulgarien ein sehr unterschiedliches Wuchsverhalten. Insgesamt sind die Auflaufprozente der bayerischen Buchenherkünfte in Bulgarien niedriger als in Bayern. Eine Ursache liegt wahrscheinlich am unterschiedlichen Zeitpunkt der Aussaat. In Bulgarien wird im Herbst ausgesät, um auf Grund der unterschiedlichen Niederschlagsverteilung im Frühjahr einen für das Saatgut optimalen Zeitpunkt und möglichst frühen Saatgutaufgang zu gewährleisten. In Bayern wird i. d. R. im Frühjahr gesät.

Weitere Unterschiede wurden bei der Höhenentwicklung der zweijährigen Pflanzen festgestellt. Das Höhenwachstum am Standort Laufen ist insgesamt deutlich höher. Die durchschnittliche Pflanzenhöhe beträgt in Laufen 41,9 Zentimeter und in Berkowitza 26,3 Zentimeter. Die Höhenentwicklung der bayerischen Populationen ist im Pflanzgarten Berkowitza besser als die der bulgarischen Herkünfte. Die relative Wuchsentwicklung der Herkünfte bleibt in den beiden Beobachtungsjahren sehr konstant.

Allgemeine Schlussfolgerungen können aus diesen Ergebnissen noch nicht abgeleitet

werden, da die Pflanzgartenbedingungen mit künstlicher Bewässerung nicht mit den Freilandgegebenheiten in Bulgarien zu vergleichen sind. Hier kommt es in den Monaten Juli bis September zu Dürreperioden und regelmäßig zu Problemen mit der Wasserversorgung. Außerdem verfügen die Böden im Frühjahr zu Beginn der Vegetationszeit auf Grund der unterschiedlichen Niederschlagsverteilung nicht über genügend Wasservorräte, so dass der Oberboden schnell austrocknet. Dies wirkt sich v. a. auf junge Pflanzen aus. Allgemeine Reaktionsmuster hinsichtlich der Klimaverhältnisse sind bisher noch nicht zu erkennen.

Beerntung von türkischer Orientbuche

Im Rahmen des Klimaprogramms Bayern lässt das ASP derzeit einen zugelassenen *Fagus orientalis*-Bestand im Pontusgebirge 200 Kilometer nördlich von Ankara beernten. Das geerntete Saatgut wird im Versuchsgarten Leobenau ausgesät und später in Zusammenarbeit mit der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft auf fünf Versuchsflächen ausgebracht. Ziel des Anbauversuchs ist, herauszufinden, ob die Herkunft dieser Art, die heute in der Türkei unter unseren »künftigen« Klimabedingungen vorkommt, eine Alternative unter dem Vorzeichen des Klimawandels sein kann.

Fastwood – Züchtungen für Energiewälder

Die Bundesregierung hat anspruchsvolle Ausbauziele für erneuerbare Energien formuliert: Beim Energieverbrauch sollen bis 2020 mindestens 20 Prozent aus erneuerbaren Energiequellen stammen. Dabei werden Energiewälder eine wichtige Rolle spielen.

In dem ab 1. Oktober 2008 vom Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz geförderten Verbundvorhaben »Züchtung schnellwachsender Baumarten für die Produktion nachwachsender Rohstoffe im Kurzumtrieb (FastWOOD)« werden daher sowohl Klone aus vorhandenen Kreuzungen auf Kurzumtriebstauglichkeit geprüft als auch Sorten mittels kontrollierter Bestäubungen neu gezüchtet werden.

Als Teilprojekt führt das ASP Arbeiten zur »Sortenprüfung und Anbaueignung vorhandener und neu gezüchteter Klone von Schwarz- und Balsampappel« zur energetischen Verwertung als Grundlage künftiger Sortenempfehlungen nach FoVG.

Das ASP überprüft derzeit die alten Pappelversuchsflächen in Bayern und Baden-Württemberg hinsichtlich alter, erfolgversprechender Klone. Die Klonsammlung am ASP wurde auf 200 Klone erweitert, die Mutterquartierflächen wurden ausgebaut.

Weitere Informationen sind im Internet unter www.fastwood.de abrufbar.

AUS DER LANDESSTELLE

Forstsaatguternte 2009



Foto: ASP

Buchenernte mit Netzen

Im Frühjahr 2009 war bei Waldbäumen in ganz Deutschland über alle Arten eine starke Blüte zu beobachten. Bei Tanne, Kiefer und Douglasie waren es die höchsten Blühwerte seit 37 Jahren (Zeitraum der regelmäßigen Blühbeobachtungen). In den meisten Regionen folgte auf diese starke Blüte eine sehr gute Mast. Am ASP sind ZüF-Referenzproben für 34 Douglasien- und 37 Tannenernten eingegangen. Im Vergleich der letzten zehn Jahre ist dies ein sehr hohes Probenaufkommen für diese Baumarten. Allerdings gab es auch Ausnahmen. Bei Douglasie war in manchen Regionen der Hohlkornanteil sehr hoch. In den Hochlagen der Alpen, in denen in den vergangenen Jahren immer wieder Versorgungsengpässe bei Buchensaatgut auftraten, war ein vielversprechender Blühansatz zu beobachten. Bei Ernteerkundungen im Sommer musste jedoch festgestellt werden, dass – im Gegensatz zu Beständen im Flachland – bei Hochlagenbuchen in weiten Teilen der Bayerischen Alpen nur eine Sprengmast zu erwarten war. Im Allgäu war der Behang weitaus besser als in ostalpinen Gebieten. Nach intensiver Ernteerkundung konnte das ASP etwa in zehn Prozent der zugelassenen 109 Bestände die Ernte empfehlen. Einen Teil der Ernten führen private Firmen sowie die Bayerische Staatsforsten durch. In fünf Beständen beauftragte das ASP Unternehmer mit der Beer-

nung, damit die Versorgung mit Buchenhochlagensaatgut für das Jahr 2010 sichergestellt werden kann. In den Hochlagen wurden auch Bergahorn und Lärche beerntet, damit wird sich die Versorgungslage bei diesen Baumarten entspannen.

Internationaler Workshop »Forstliches Vermehrungsgut«



Foto: ASP

In der Zusammenarbeit Bayerns mit den osteuropäischen Staaten wurde 2009 ein Schwerpunkt auf das forstliche Vermehrungsgut gelegt. In diesem Rahmen organisierte das ASP vom 28. September bis 2. Oktober einen von der Bayerischen Staatskanzlei finanzierten Workshop zum Thema »Europäische und nationale Regelungen und Kontrollsysteme zum forstlichen Vermehrungsgut«. Eingeladen waren jeweils zwei Vertreter aus Bulgarien, Kroatien, Rumänien, der Slowakei, Slowenien, Tschechien, Ungarn und Österreich. Von bayerischer Seite haben Mitarbeiter des ASP sowie die vier Kontrollbeamten nach FoVG teilgenommen. Auch ein Vertreter der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) war der Einladung des ASP gefolgt. Frau Dr. Konnert, die Leiterin des ASP, begrüßte die Gäste und stellte die Aufgaben des ASP vor.

Forstliches Vermehrungsgut wird längst europaweit produziert und gehandelt. Die nationalen Gesetze und Kontrollmecha-

nismen unterscheiden sich aber teilweise sehr, obwohl sie alle auf der EU-Richtlinie 105/1999 beruhen. Mangelnde Kenntnis der Gesetze anderer Länder sowie Sprachbarrieren führen zu Verunsicherung bis hin zu Misstrauen. Dabei werden gerade im Zuge des Klimawandels für Bayern Herkünfte aus den wärmeren Regionen Südosteuropas immer wichtiger.

Ziel des Workshops war es daher, die Regelungen in den einzelnen Ländern näher kennenzulernen, aber auch nach Möglichkeiten einer zumindest teilweisen Vereinheitlichung der Gesetzgebung zu suchen. Die Vertreter der Länder stellten ihre nationalen Gesetze im Bereich FoVG vor und gingen detailliert auf ihre praktische Umsetzung ein. Davon ausgehend folgte eine rege Diskussion zu der Ausweisung von Herkunftsgebieten, der Kontrolltätigkeit in den einzelnen Ländern, zum Aufbau und Inhalt von Stammzertifikaten und der daraus hervorgehenden Liefer- und Begleitpapiere für das forstliche Vermehrungsgut.

In den Laboren des ASP wurden den Teilnehmern die Methoden der Isoenzym- und DNS-Analyse vorgestellt und ihr Einsatz bei der Herkunftskontrolle erläutert. Bei der Besichtigung des Forstpflanzenbetriebs Laufen der Bayerischen Staatsforsten sowie von Tannen- und Eichen-Saatguterntebeständen in der Region Teisendorf wurden viele praktische Fragen am Objekt besprochen.

Nach einer arbeitsreichen und interessanten Woche waren sich alle Teilnehmer einig, dass der intensive Wissensaustausch und die persönlichen Kontakte die Basis für eine effektive und verstärkte Zusammenarbeit auf dem Gebiet des forstlichen Vermehrungsgutes sein werden.

Zur Revision der Saatguterntebestände

Im Zusammenhang mit der Forstreform 2005 wurde eine Revision der knapp 6.000 zugelassenen bayerischen Erntebestände beschlossen. Jeder Bestand wurde bzw. wird von einem Forstbeamten begangen, neu bewertet und die Ergebnisse im Erntezulassungsregister erfasst. Mit den Revisionsarbeiten soll vor allem ein aktueller Stand über die Erntemöglichkeiten von Forstvermehrungsgut gewonnen werden. Zusätzlich wurden bei einzelnen

Baumarten – vorrangig bei Douglasie – Bestände beprobt und auf ihre genetische Eigenschaft überprüft.

In den letzten vier Jahren musste auf Grund der Revision bei zahlreichen Beständen die Zulassung geändert oder widerrufen werden, weil die gesetzlichen Anforderungen nicht mehr erfüllt wurden. Hauptursachen waren das Unterschreiten der Mindestfläche oder der Mindestbaumzahl, aber auch nicht mehr ausreichende Bestandsqualität, z. B. in Folge von Nutzungen, oder unzureichende

genetische Diversität. Die Revisionsarbeiten werden voraussichtlich – mit Ausnahme von Unterfranken – im Jahr 2010 abgeschlossen sein.

Seit 2009 wird bei Neuzulassungen und Änderungen der Lageplan des jeweiligen Erntebestandes im Erntezulassungsregister (EZR) hinterlegt. Damit stehen erstmals per Mausclick neben den Bestandsdaten auch die Lagepläne zur Verfügung. Mittelfristig ist geplant, sämtliche Lagepläne der Erntebestände in das EZR einzustellen.

VERSCHIEDENES

Lehrpfad »Wald im Klimawandel«



Foto: ASP

»Unser Wald im Wandel« – heißt der neue Themenpfad im Staatswald »Lebenau« bei Laufen, der in Zusammenarbeit von ASP und Forstbetrieb Berchtesgaden entstanden ist. Als Vertreter der Forstverwaltung übergab Ministerialrat Günter Biermayer gemeinsam mit Dr. Monika Konnert (ASP) und Dr. Daniel Müller (BaySF) im Beisein zahlreicher Politiker am 21. September 2009 den Waldlehrpfad feierlich seiner Bestimmung.

Die Erbauer des zwei Kilometer langen Pfades unter der Federführung von Michael Luckas und Harald Siegler (ASP) beabsichtigen, Veränderungen und Bedrohungen, aber auch Chancen des Waldes, gerade im Hinblick auf den Klimawandel, sichtbar zu machen. Die 15 Stationen wollen Besucher jeden Alters aktivieren und fordern auf, Zeichen des Wandels bewusst wahrzunehmen.

Der Lehrpfad eignet sich für Schulen und Waldbesitzer. Das ASP bietet insbesondere Führungen für Waldbesitzervereinigungen an.

Zusammenarbeit mit ungarischer Versuchsanstalt



Foto: ASP

Im Juli besuchten der Generaldirektor des Ungarischen Forstforschungsinstitutes Sarvar, Dr. Attila Borovics, und Prof. Csaba Matyas (Forstwissenschaftliche Fakultät der Universität Sopron) das ASP, um im Rahmen des Programms zur ungarisch-bayerischen Zusammenarbeit Kooperationsmöglichkeiten auf dem Gebiet der Forstgenetik/Forstpflanzenzüchtung auszuloten und konkrete Projekte zu besprechen.

Die Besucher informierten sich über sämtliche Arbeitsfelder des ASP. In der Laborforschung, der Klonprüfung für Energiewälder, dem Anbau von Gastbaumarten und der Ausbildung bestehen Chancen für eine längerfristige Zusammenarbeit bei Arbeitsaufenthalten von Mitarbeitern, gemeinsamen Ringversuchen sowie dem Austausch von Laborstandards. Konkret vereinbart wurde ein Projekt zur genetischen Charakterisierung von Vogelkirsche aus einer ungarischen Samenpflanzung, bei dem ein Wissenschaftler aus Sarvar am ASP mitarbeiten wird, die Bereisung ungarischer Versuchsanbauten mit Gastbaum-

arten bzw. trockenresistenten Herkünften heimischer Baumarten sowie der Austausch von Pappelklonen.

Sektion Forstgenetik/Forstpflanzenzüchtung gegründet

Am 17. September gründeten in Göttingen Fachleute und Vertreter der forstlichen Praxis die Sektion »Forstgenetik/Forstpflanzenzüchtung« im Deutschen Verband forstlicher Forschungsanstalten (DVFFA). Sie versteht sich als Forum für den Wissenstransfer zwischen Grundlagen- und angewandter Forschung sowie zwischen Wissenschaft und Praxis. Die eng verzahnten Fachbereiche Forstgenetik und Forstpflanzenzüchtung entwickelten sich in den letzten Jahrzehnten inhaltlich und methodisch besonders rasant. Gerade der Klimawandel stellt sie mit der Frage nach der passenden Herkunft und dem notwendigen Anpassungspotential vor neue Herausforderungen. Eine Bündelung aller Kräfte ist dringend notwendig, um diese Aufgaben zu bewältigen. Forstgenetik und Forstpflanzenzüchtung stehen in enger Verbindung zu anderen forstlichen Disziplinen wie Waldbau und Waldwachstumskunde. Deshalb müssen sie dort präsent sein, wo auch diese agieren. Nur so kann die oft zu geringe Wahrnehmung seitens der anderen Disziplinen deutlich verbessert werden. Die Gründungsveranstaltung stand unter dem Motto »Forstgenetik und Forstpflanzenzüchtung – Standortbestimmung und Perspektiven in Deutschland«. Zur Obfrau der Sektion wurde die Leiterin des ASP, Dr. Monika Konnert, gewählt. Stellvertreter ist Dr. Mirko Liesebach (v.Thünen-Institut).

Altweibersommer gefolgt von einem Oktober der Gegensätze

WKS-Witterungsreport: nach trocken-warmem September Schnee im Oktober

Lothar Zimmermann und Stephan Raspe

Im September gab es heuer einen ausgeprägten »Altweibersommer«. Die Temperatur zeigte an den Waldklimastationen ein Plus von +0,8 Grad gegenüber dem langjährigen Durchschnitt und es fiel 30 Prozent weniger Niederschlag als normal. Damit setzte sich die Trockenheit vom August fort. Der Oktober war feucht-kühl und wechselhaft, zunächst noch spätsommerlich, dann brachte er schnell Schnee bis in die Niederungen.

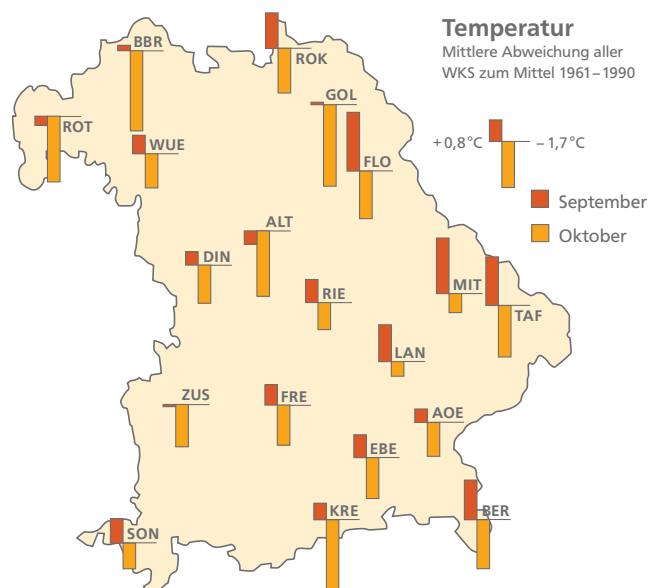
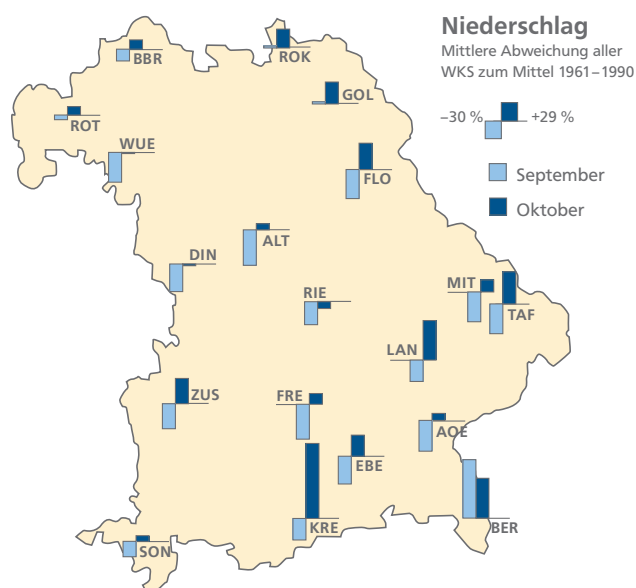
Die warm-trockene Sommerwitterung vom August setzte sich im September fort und reichte bis in die erste Oktoberwoche hinein. Durch die Niederschlagsarmut blieb es weiter trocken. Erst Mitte Oktober gab es ergiebige Niederschläge, die verknüpft mit einem deutlichen Temperaturrückgang, auch schon den ersten Schnee bis ins Flachland brachten.

Altweibersommer im September

Um unsere älteren Mitbürgerinnen in Schutz zu nehmen, der Begriff »Altweibersommer« kommt nicht von irgendwelchen in die Tage gekommenen Mütterchen, die Strümpfe für den bevorstehenden Winter stricken. Mit stricken, oder besser weben, hat es aber doch etwas zu tun. Denn mit dem Begriff »weben« wurde im Altdeutschen das Weben von Spinnennetzen bezeichnet. Im Herbst segeln die jungen Baldachinspinnen durch die Luft und lassen überall ihre Spinnfäden fallen.

Klimatologisch sind die Temperaturunterschiede zwischen dem Festland und den Europa umgebenden Meeren am Ausklang des Sommers noch nicht stark, oftmals bilden sich beständige Hochdruckgebiete mit stabilem und sonnigem Wetter. Tagsüber sorgen diese Hochdruckgebiete für angenehm temperiertes und sonniges Wetter. In klaren Nächten kann es ziemlich abkühlen, morgens bilden sich Strahlungsnebel, die sich im weiteren Tagesverlauf bei Sonneneinstrahlung wieder auflösen. Wer sich im »Altweibersommer« in Erwartung sommerlicher Temperatur morgens zu leicht anzieht, büßt dies gleich an der Bushaltestelle, da die Nächte recht frisch sind.

Doch wie war es heuer? Der Hochsommer ging kurz zu Anfang des Monats noch mit Höchsttemperaturen von 28 bis 30 °C »in die Verlängerung«. Kurz darauf brachte ein ehemaliges tropisches Sturmtief unbeständigeres Wetter mit Sturmböen in die Höhenlagen. Sie erreichten am 4. September am Wendelstein sogar Orkanstärke. Danach gewann der Hochdruckeinfluss wieder die Oberhand. Er wurde nur kurz zur



Monatsmitte von einer kurzen Tiefdruckperiode mit Regenschauern unterbrochen und hielt bis zum Monatsende an. Der Niederschlag war regional sehr ungleich verteilt. Oberfranken und die Oberpfalz erhielten etwas Regen, in Teilen Schwabens und im westlichen Allgäu dagegen blieb es weitgehend niederschlagsfrei. Die Trockenheit vom August hielt in den meisten Gebieten weiter an.

Insgesamt fiel der September an den 18 Waldklimastationen etwa 0,8 Grad zu warm aus. Die Stationen des Deutschen Wetterdienstes (DWD) zeigten im Landesmittel sogar eine wesentlich deutlichere Abweichung von +1,6 Grad. Die stärksten Abweichungen beobachteten wir in der Oberpfalz (WKS Flossenbürg +2,2°) und im Bayerischen Wald (+2,1°). Beim Niederschlag rückten die Werte wieder näher zusammen (WKS -30%, DWD -33%). Absoluter Ausreißer beim Niederschlag war die WKS Berchtesgaden. Dort fiel entgegen der landesweiten Tendenz etwa das Doppelte der normalen Monatssumme. Im September schien die Sonne mit 171 Stunden um 15 Prozent länger als im langjährigen Mittel.

Oktober mit Sommertagen und Schnee bis ins Flachland

Zu Beginn des Oktobers fegte ein Herbststurm über die Hochlagen hinweg. Trotzdem hielt die warme Witterung mit milden Nächten im ersten Monatsdrittel an. Zunächst konnte noch über Sommertage ($T_{\max} > 25^\circ\text{C}$) und Hitzerekorde im Süden berichtet werden. Überwiegend setzte sich auch die Trockenheit weiterhin fort. Lokal entstanden allerdings hochsommerlich anmutende Unwetter in warmer Subtropikluft. Nur knapp eine Woche später gab es dann die ersten Warnungen über Schneefall bis ins Flachland. Was war geschehen? Im zweiten Monatsdrittel brachte eine nördliche Strömung eine feucht-kühle Wetterlage mit sich. Die Temperaturen gingen nachts bis unter den Gefrierpunkt zurück. Niederschläge fielen ergiebig, die Schneefallgrenze sank kurzfristig bis ins Flachland herab. Der Schnee blieb aber nicht liegen, da die einströmende Luftmasse nicht so kalt war, als wäre es schon einige Wochen später. Auch steckte in den Böden noch viel Energie, ein positiver Bodenwärmestrom sorgte für ein schnelles Schmelzen des Schnees. Der Niederschlag ließ die Bodenwasservorräte wieder anwachsen. Im letzten Oktoberdrittel setzte sich leichter Hochdruckeinfluss durch, den nur kurzzeitig Tiefausläufer mit kleineren Schauern unterbrachen. Typisch für Hochdruck im Oktober löste sich in manchen Gebieten der Nebel nicht mehr auf. In den Gegenden mit Sonnenschein stiegen die Temperaturen bis auf 15°C . Im Alpenvorland machte sich Föhn bemerkbar. Zum Monatsende wurden die Nächte wieder frostig. Besonders nach der kalten Monatsmitte intensivierten sich Laubverfärbung und Blattfall.

Mittlere Lufttemperatur und Niederschlagssumme an den Waldklimastationen sowie der Wetterstation Taferlruok

Klimastation	Höhe m ü. NN	September		Oktober	
		Temp °C	NS l/m ²	Temp °C	NS l/m ²
Altdorf (ALT)	406	12,5	27	5,8	63
Altötting (AOE)	415	13,6	42	6,9	69
Bad Brückenau (BBR)	812	11,2	62	4,0	87
Berchtesgaden (BER)	1500	10,9	207	4,9	142
Dinkelsbühl (DIN)	468	12,9	24	6,3	44
Ebersberg (EBE)	540	13,1	45	6,8	74
Flossenbürg (FLO)	840	13,1	36	4,6	83
Freising (FRE)	508	14,0	29	6,8	61
Goldkronach (GOL)	800	11,0	77	3,4	105
Kreuth (KRE)	1100	11,9	87	6,0	204
Landau a.d.Isar (LAN)	333	14,8	34	7,8	78
Mitterfels (MIT)	1025	12,2	52	4,8	112
Riedenburg (RIE)	475	13,6	32	6,6	41
Rothenkirchen (ROK)	670	12,1	69	4,8	91
Rothenbuch (ROT)	470	11,9	58	5,1	81
Sonthofen (SON)	1170	12,1	131	6,4	127
Taferlruok (TAF)	770	11,3	50	4,0	100
Würzburg (WUE)	330	14,2	24	7,4	46
Zusmarshausen (ZUS)	512	13,1	37	6,6	70

Der Kälteeinbruch zeigte sich an den Waldklimastationen deutlich mit einer Temperaturabweichung von $-1,7$ Grad vom langjährigen Mittel. An den DWD-Stationen lag die Abweichung allerdings nur knapp unter dem Mittel ($-0,4^\circ\text{C}$). Die deutlich niedrigere Stationsanzahl der WKS sowie die eventuell auf den Waldlichtungen der WKS kühleren Temperaturen in diesen Herbstmonaten begründen die Unterschiede zwischen DWD-Stationen und WKS. Beim Niederschlag näherten sich die Werte wieder. An den WKS fielen 29 Prozent mehr Niederschlag wie normal, bei den DWD-Stationen waren es zum Vergleich 23 Prozent. Spitzenreiter unter den WKS war wieder eine Alpenstation (Kreuth), dort fiel 124 Prozent mehr Regen als im langjährigen Mittel. Die Sonne schien mit nur circa 86 Stunden etwa ein Fünftel weniger als normal.

Dr. Lothar Zimmermann und Dr. Stephan Raspe sind Mitarbeiter im Sachgebiet »Klima und Wasserschutz« der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft.
Lothar.Zimmermann@lwf.bayern.de,
Stephan.Raspe@lwf.bayern.de

Die Messungen an zehn Waldklimastationen werden seit dem 01.01.2009 im Rahmen des Life+ Projektes FutMon von der EU gefördert.



Warum mehr Regen fällt als wir messen

Wir messen immer weniger Niederschlag als tatsächlich im Boden versickert. Da der Fehler immer in eine Richtung weist – zu wenig – sprechen die Experten von einem systematischen Messfehler. Warum ist dies so? Wie bei vielen Messungen beeinflusst das Messgerät – in unserem Beispiel der Niederschlagssammler – das Messergebnis.

Ungenauigkeit in der Umweltmessung am Beispiel des Niederschlags

Ursache für die systematische Unterschätzung ist vor allem der Widerstand, den der Niederschlagssammler (Abbildung rechts) gegenüber dem Luftstrom ausübt. Das Hindernis zwingt die Luft, seitlich vorbei und über die Öffnung des Niederschlagssammlers zu strömen, wobei sie sich beschleunigt. Niederschlagsteilchen, die bei Windstille in die Auffangöffnung fallen würden, werden von diesem beschleunigten Windfeld erfasst und teils über die Auffangöffnung hinweg getragen. Wegen dieses »Jevons-Effektes« werden sie auch nicht mit gemessen. Wie sich jeder vorstellen kann, ist der Windfehler bei »leichten« Schneeflocken in den Wintermonaten größer als bei sommerlichen Gewitterniederschlägen mit großen schweren Regentropfen.

Weitere Fehlerquellen wie Verdunstungs- und Benetzungsverluste, die bei früheren Niederschlagssammlern eine Rolle spielten, sind heute dank der verwendeten modernen Niederschlagswaagen vom Typ PLUVIO, wie sie auch der Wetterdienst verwendet, zu vernachlässigen. Die Waage interpretiert nur eine Gewichtszunahme als Niederschlag und speichert diese im Datenlogger ab. Gewichtsabnahmen auf Grund von Verdunstung spielen daher keine Rolle mehr.

Wie kann der Fehler bei der Niederschlagsmessung erfasst werden? Dazu wird ein zweiter Niederschlagssammler einfach im Boden versenkt, so dass er kein Hindernis für den Wind mehr darstellt (Abbildung links). Die Auffangfläche schließt dabei an die Bodenoberfläche an. Der Wind beeinflusst das Niederschlagsmessgerät nicht. Um störende Spritzwassertropfen von den Seiten der Grube zu vermeiden, wird ein entsprechender Abstand von den Grubenrändern eingehalten. Damit weder der Forscher noch Tiere in die Grube fallen, wird sie mit einem Gitter abgedeckt.

Bei den Waldklimastationen war die Frage, ob die relativ geschützte Lage auf einer Waldlichtung eventuell den Niederschlagsmessfehler so verringert, dass er vernachlässigt werden kann. Daher führten wir Referenzmessungen auf der Waldklimastation Freising neben den auf der Freifläche verwendeten Niederschlagswaage PLUVIO durch. Ferner wurde ein vom DWD verwendetes Korrekturverfahren für Niederschlagswerte erfolgreich getestet. Für die Berechnung einzelner Wasserhaushaltskomponenten sowie von Stoffflüssen ist die Korrektur der Niederschlagswerte als Eingangsgröße für die Berechnungen wichtig. Wie die Ergebnisse im Zeitraum September 2007 bis Oktober 2009 zeigten, wurden etwa zehn Prozent Niederschlag mehr im erdbodengleichen Niederschlagsmessgerät gemessen als im normalen Standard. Bei einem Niederschlag von 1.633 Litern pro Quadratmeter (l/m^2)

macht dies immerhin circa $160 l/m^2$ aus. Aber auch saisonale Unterschiede waren zu erkennen. Beispielsweise lag der Niederschlagsmessfehler im Oktober 2007 bei 28 Prozent, da der Niederschlag häufig als Schneegriesel fiel. Im Juni 2008 wurden auf Grund »dicker«, schwerer Regentropfen nur vier Prozent weniger Niederschlag gemessen.



Foto: D. Weindl

Erdbodengleiche Niederschlagswaage (links), Datenlogger mit Solarpanel (Mitte) und Standardniederschlagswaage (rechts)

Interessant war nun, zu testen, ob der gemessene Niederschlagsmessfehler auch mathematisch mit einem Korrekturverfahren zu bereinigen ist. Wie ein Vergleich zwischen den »wahren Niederschlagswerten« des erdbodengleichen Niederschlagsmessers und den mathematisch korrigierten Messwerten des PLUVIO zeigte, lassen sich verlässliche Niederschlagswerte erzeugen. Allerdings sind bei einem so großen Messfehler, wie er hier beobachtet wurde, weitere Bemühungen um eine genaue Grundlage für die Wasserhaushaltsmodellierung und damit für die Prognose des zukünftigen Zustandes der Wälder notwendig.

Weindl und Zimmermann

Daniel Weindl und Dr. Lothar Zimmermann sind Mitarbeiter im Sachgebiet »Klima und Wasserschutz« der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft. Die Ergebnisse stammen aus der Diplomarbeit von Daniel Weindl, betreut von Prof. Dr. Wolfram Mauser (LMU München) und Dr. Lothar Zimmermann (LWF).

Ein »Oktoberfest« für die Waldböden

Nach später Trockenheit im Jahr stieg der Bodenwasservorrat langsam

Stephan Raspe und Winfried Grimmeisen

Auch wenn es im Sommer zunächst nicht so aussah – im Herbst wurde es dann doch noch eng mit der Wasserversorgung der Wälder. Bis Anfang Oktober waren die Waldböden so trocken wie noch nie in dieser Jahreszeit. Ab Mitte Oktober folgte jedoch die Wiederbefeuchtung in zwei Schritten, so dass die Wasservorräte im November wieder im »Normalbereich« lagen.

Anfang Oktober waren die Waldböden in diesem Jahr am trockensten. Der hohe Wasserbedarf der Bäume im August und September hatte die Wasservorräte stark zurückgehen lassen. Erst ab der zweiten Oktoberwoche wurden die Bodenwasserspeicher langsam wieder aufgefüllt. Ursache hierfür waren die doch recht ergiebigen Niederschläge und die nachlassende Transpiration der Bäume am Ende der Vegetationsperiode.

Altweibersommer trocknete Böden aus

Der schöne Altweibersommer im September machte den Wäldern kräftig Durst. Der Bodenwasservorrat ging an allen Waldklimastationen (WKS) deutlich zurück. Anfang Oktober wurden daher die niedrigsten Bodenfeuchtemesswerte für diesen Monat seit Beginn unserer Messungen registriert. Vollkommen ausgeschöpft waren die Wasservorräte an den meisten Standorten dennoch nicht, denn es waren meist noch mindestens 20 bis 30 Liter pro Quadratmeter (l/m^2) pflanzenverfügbar gespeichert (Abbildung 1). Nur auf der WKS Riedenburg war der Bodenwasserspeicher nahezu vollständig entleert. Der Boden war dort so trocken wie im Extremjahr 2003. Zum Ende der Vegetationsperiode litten die Bäume auf den tonigen Böden im südlichen Jura doch noch unter Trockenstress. Ob dies Auswirkungen auf die Wachstumsleistung und Vitalität der Bäume hatte, wird man frühestens im nächsten Jahr feststellen können, da die Wachstumsperiode für dieses Jahr zu diesem Zeitpunkt bereits abgeschlossen war.

Wiederbefeuchtung ab Mitte Oktober

Anfang Oktober endete dann die Durststrecke durch ergiebige Niederschläge. Innerhalb von acht bis zehn Tagen stiegen die Wasservorräte in vielen Waldböden um 20 bis über $30 l/m^2$ (WKS Ebersberg, Freising, Mitterfels und Würzburg) an. Am geringsten war der Anstieg mit $17 l/m^2$ an der WKS Riedenburg, am stärksten in Flossenbürg ($50 l/m^2$). Die zweite Oktoberhälfte war dann wieder eher trocken, so dass die Bodenfeuchte mehr oder weniger unverändert blieb. Da der Laubfall bereits begonnen hatte, verbrauchten die Laubbäume kein Wasser mehr. Der Wasservorrat ging daher in diesem Zeitraum nur in Nadelwäldern leicht zurück (z. B. in Flossenbürg

und Ebersberg). Anfang November folgte dann eine zweite Auffüllungsphase. Innerhalb weniger Tage stiegen die Wasservorräte in den Waldböden erneut um 20 bis $30 l/m^2$ an. Während des anschließenden, fast sommerlichen Novemberwetters blieb die Bodenfeuchte nahezu unverändert. Nur unter Nadelwald ging sie transpirationsbedingt wieder leicht zurück.

Insgesamt stieg der Wasservorrat der Böden auf allen WKS von Anfang Oktober bis Mitte November deutlich an. In Ebersberg, Freising und Würzburg nahm die Bodenfeuchte um 45 bis $50 l/m^2$ zu. In Riedenburg und Mitterfels waren es 60 bis $65 l/m^2$ und in Flossenbürg sogar über $70 l/m^2$. Mitte November waren die Bodenwasserspeicher daher wieder für die Jahreszeit normal gefüllt. Dazu trug vor allem die höhere Feuchte im oberen Boden bei. In tieferen Bodenschichten herrschten dagegen weiterhin geringe Feuchtwerte vor. Tonige Böden waren im Unterboden immer noch teilweise steinhart, was allerdings zu dieser Jahreszeit auch nichts Ungewöhnliches ist.

Neu: Bodenfeuchtedaten der WKS Würzburg

In diesem Bericht präsentieren wir zum ersten Mal auch Bodenfeuchtemessdaten der WKS Würzburg im Gutenberger Wald. Der dreischichtige Boden mit hohen Tonanteilen, vor allem in mittleren Tiefen, neigt zu periodischer Staunässe und weist einen relativ hohen Totwasseranteil (der Teil des Bodenwassers, der so stark gebunden ist, dass er von den Baumwurzeln nicht aufgenommen werden kann) auf. Unsere Messungen haben auf diesem Standort erst im Jahr 2005 begonnen, so dass das den »Normalbereich« der Wasservorräte im Jahresverlauf kennzeichnende gelbe Band in der Grafik nicht mit den längeren Zeitreihen der anderen Standorte verglichen werden kann. Wir führen diesen Standort hier trotzdem ein, um ab jetzt auch einen Stützpunkt für Nordbayern in den Bodenfeuchteberichten präsentieren zu können.

Dr. Stephan Raspe und Winfried Grimmeisen sind Mitarbeiter im Sachgebiet »Klima und Wasserschutz« der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft. *Stephan.Raspe@lwf.bayern.de, Winfried.Grimmeisen@lwf.bayern.de*

Wasservorrat im Gesamtboden

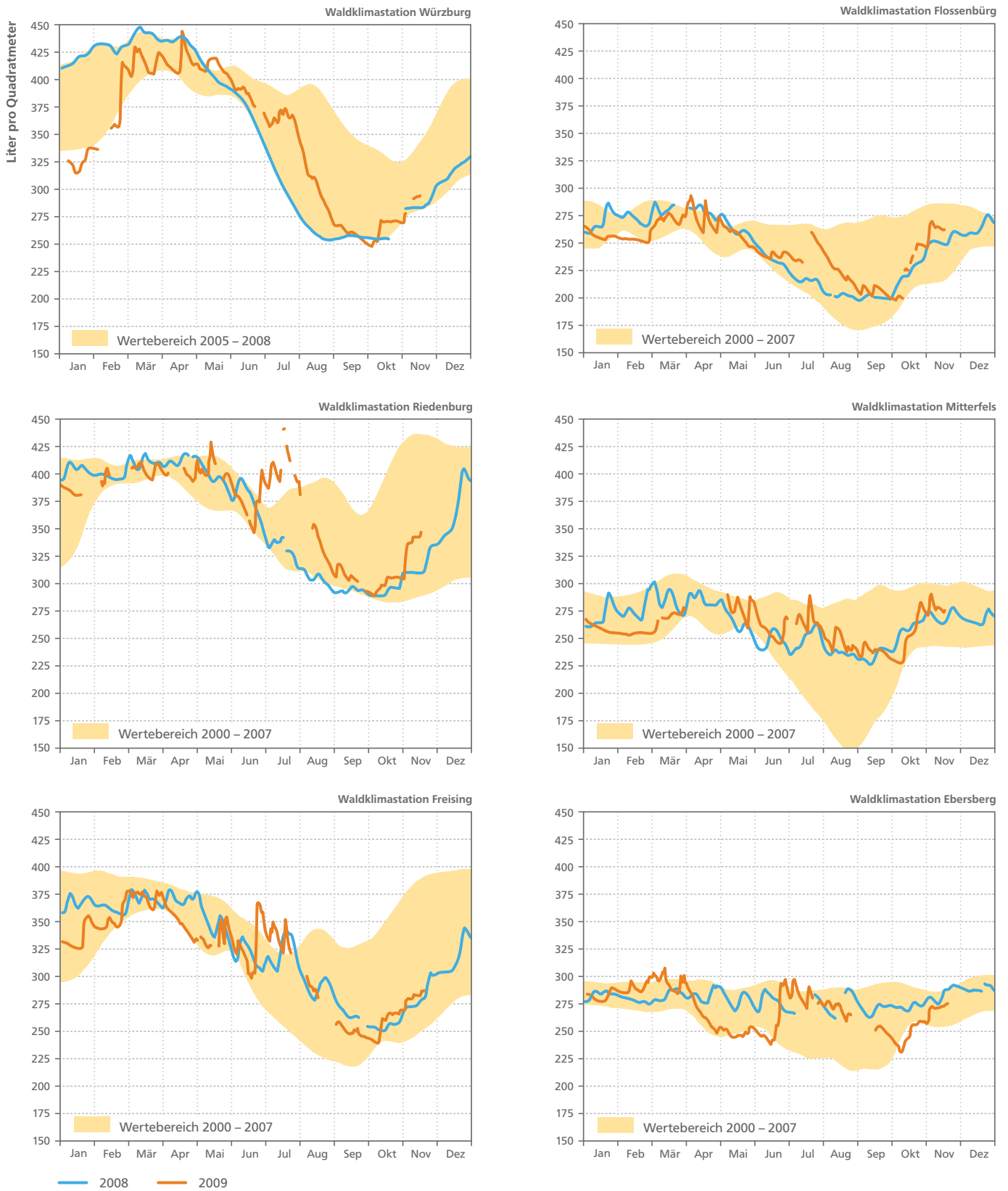


Abbildung 1: Wasservorrat im gesamten durchwurzelten Boden an den WKS Würzburg, Flossenbürg, Riedenburg, Mitterfels, Freising und Ebersberg

Die Bodenfeuchtemessungen an den Waldklimastationen werden seit dem 01.01.2009 im Rahmen des Life+ Projektes FutMon von der EU gefördert.



Veränderungen in einem Buchenwald jenseits der Hiebsreife

am Beispiel des Naturwaldreservates Leitenwies

Udo Endres

Bei den Bemühungen zum Erhalt der Biodiversität in unseren Wäldern kommt dem Totholz als Lebensgrundlage für viele Arten eine Schlüsselrolle zu. Daher wird auch ein gewisser Totholzanteil bei der »naturnahen« Bewirtschaftung der Wälder angestrebt. Doch wie viel davon ist naturnah? Hier spielen die Naturwaldreservate als Referenz für den »Naturzustand« eine wichtige Rolle, in vielen Fällen muss jedoch der Naturzustand erst noch erreicht werden. Nirgends sonst kann man beobachten, wie die Anreicherung mit Totholz sowie das Wachstum und Absterben in Beständen jenseits der Hiebsreife ohne steuernde Eingriffe verläuft.

Als Beispiel für den Übergang zu fortgeschrittenen Phasen der Waldentwicklung in einem submontanen Buchenwald werden nachfolgend die Ergebnisse einer Wiederholungsaufnahme im Naturwaldreservat Leitenwies vorgestellt.



Foto: U. Endres

Abbildung 1: Das Naturwaldreservat Leitenwies bietet ein beeindruckendes Beispiel für eine besonders rasche Anreicherung von Totholz.

Lebendvorrat nimmt ab

In dem im Niederbayerischen Tertiärhügelland, Teilwuchsbezirk Neuburger Wald, bei Passau gelegenen Naturwaldreservat wurden 1996 und 2009 auf der einen Hektar großen Repräsentationsfläche Parameter zum lebenden Bestand und zum Totholz erhoben. Auf den vom Gneis als Ausgangsgestein geprägten Flächen haben sich Braunerden mit Waldmeister-Buchenwäldern ausgebildet. Bei dem Bestand handelt es sich

um einen Buchenbestand mit zahlreichen Eichen. Die Repräsentationsfläche wurde bei der Ausweisung des Naturwaldreservates bewusst in einen besonders reifen Teil des Naturwaldreservates gelegt.

Aus dem Ergebnis der Aufnahme wird deutlich, dass im Gegensatz zu den meisten anderen Repräsentationsflächen mit führender Buche in Naturwaldreservaten hier bei der Buche neben der Stammzahl auch die Grundfläche bereits abnimmt, während Höhe und Vorrat noch zunehmen. Bei der Mischbaumart Eiche sind die Parameter Stammzahl, Grundfläche und Vorrat deutlich gesunken, die Eiche verliert an Bedeutung. Der Vorrat des Gesamtbestandes nimmt in Folge von Mortalitätsprozessen ebenfalls bereits ab (Tabelle 1).

Die Stammzahl-Höhenverteilung hat sich im Unter- und Zwischenstand kaum geändert. Die maximal erreichte Höhenstufenklasse, die ausschließlich die Buche einnimmt, hat sich im Beobachtungszeitraum noch um eine Stufe auf die Höhenstufenklasse 46-50 Meter nach oben verschoben. Deutlich gestiegen ist auch die Stammzahl in der zweiten besetzten Höhenstufenklasse 42-46 Meter (Abbildung 1).

Tabelle 1: Aufnahmeergebnisse für den Derbholzbestand der Repräsentationsfläche (1996 und 2009)

Baumart	Stammzahl [N/ha]		Grundfläche [m ² /ha]		Vorrat [VfmD/ha] ¹⁾	
	1996	2009	1996	2009	1996	2009
Bergahorn	1	3	0,1	0,12	1,8	1,8
Buche	165	144	28,41	28,18	562,6	608,4
Eiche	50	27	8,91	5,66	163,9	108,3
Summe	216	174	37,42	33,96	728,3	718,5

¹⁾ Vorratsfestmeter Derbholz pro Hektar

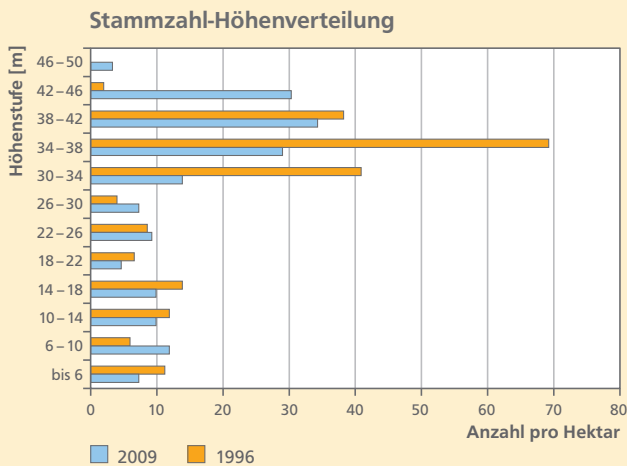


Abbildung 2: Stammzahl-Höhenverteilung im Naturwaldreservat Leitenwies der Aufnahmejahre 1996 und 2009

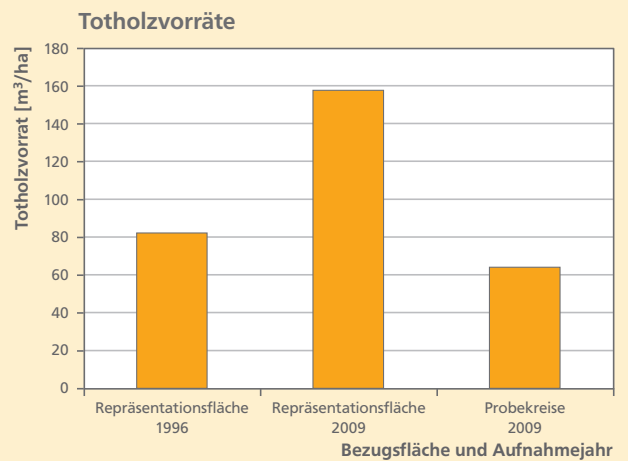


Abbildung 3: Totholzvorräte im Naturwaldreservat Leitenwies auf der Repräsentationsfläche und auf Probekreisen

Schwellenwerte beim Totholz erreicht

Die große Bedeutung von Totholz für den Naturschutz und insbesondere für den Erhalt der Biodiversität ist mittlerweile in der Wissenschaft anerkannt. Neben der kontinuierlichen Ausstattung der Wälder mit Totholz ist insbesondere die Totholzmenge eine entscheidende Größe.

Die forstliche Praxis ist zunehmend bestrebt, dieser Rolle des Totholzes als wichtigem Baustein im Ökosystem Wald – bei der Bewirtschaftung naturnaher Bestände – gerecht zu werden. Für sie sind die Prinzipien der Totholz-anreicherung v. a. bei der viel diskutierten und für Bayern im Klimawandel besonders wichtigen Baumart Buche (Kölling 2007) von großem Interesse.

Ein Beispiel für eine besonders rasche Anreicherung von Totholz bietet die Repräsentationsfläche des Naturwaldreservates Leitenwies. Der Totholzvorrat dort hat sich im Zeitraum von 1996 bis 2009 annähernd verdoppelt (Abbildung 3). Der im Jahr 2009 gemessene Wert von circa 160 m³/ha liegt weit über sämtlichen in der Literatur genannten Schwellenwerten. So nennen Müller et al. (2007) unter anderem als signifikante Schwelle für Naturnähezeiger unter den xylobionten Käfern 58 Kubikmeter pro Hektar (m³/ha), allgemein in der Literatur diskutierte Schwellenwerte für Totholz bewegen sich meist zwischen 40 und 60 m³/ha.

Die Analyse der Mortalitätsursachen weist auf keine größeren Kalamitätseignisse hin. Bei den ausgeschiedenen Individuen zeigen sich keine auffälligen Klumpungen. Allerdings ist die Eiche, gemessen an ihrem Anteil am lebenden Bestand, deutlich stärker bei den ausgeschiedenen Bäumen vertreten. Dies beweist die starke Konkurrenz der Buche in der Region und in der betrachteten Bestandesentwicklungsphase.

Im Rahmen eines weiteren Projektes wurden im Naturwaldreservat Leitenwies 2009 auch Probekreisaufnahmen an sechs Inventurpunkten durchgeführt. Die dort vorgefundenen Vorräte an Totholz liegen bei durchschnittlich 64 m³/ha (31 bis 129 m³/ha). Obwohl dieser Wert deutlich unter dem der Repräsentationsfläche liegt, werden dennoch die bereits genannten Schwellenwerte im Mittel erreicht. Da die Repräsentationsflächen bei ihrer Anlage absichtlich in besonders reife Bestände gelegt wurden, lässt sich dieser Unterschied in der Totholzausstattung nachvollziehen.

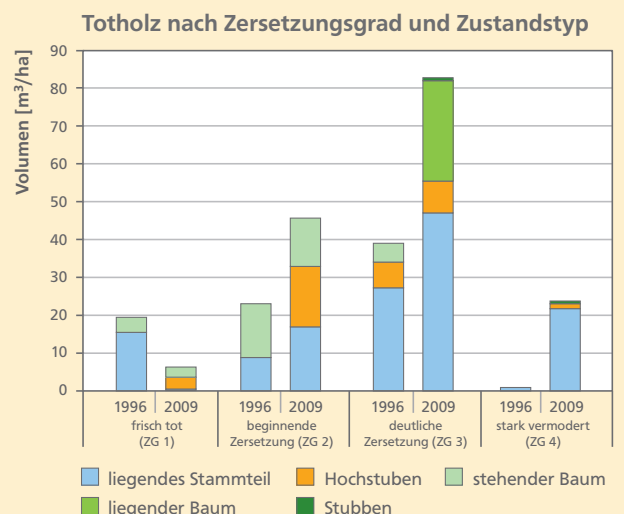


Abbildung 4: Entwicklung der Totholz mengen im Naturwaldreservat Leitenwies nach Zersetzungsgraden und Zustandstypen

Den Vergleich der erhobenen Totholzvolumina nach Zersetzungsgraden (ZG) und Zustandstypen in der Repräsentationsfläche zeigt Abbildung 4. Während das frische Totholz (ZG 1) abgenommen hat, ist das auf der Fläche vorhandene Totholzvolumen bei den übrigen Zersetzungsgraden (ZG 2–4) deutlich angewachsen. Dem Zersetzungsgrad 4 wurden bei der letzten Aufnahme noch keine Totholzobjekte zugeordnet. Der größte Anteil des Totholzvolumens befindet sich bei Zersetzungsgrad 3 »deutliche Zersetzung«. Der Anteil des liegenden Totholzes hat sich seit der letzten Aufnahme leicht erhöht.

Vogelkirsche – Baum des Jahres 2010



Foto: snuesch, pixelio

Das Kuratorium »Baum des Jahres« hat im Oktober 2009 in Berlin den Baum des Jahres 2010 bekannt gegeben. Die Vogelkirsche ist die Wildform unserer Süßkirschen. Wilde Vogelkirschen, wissenschaftlich *Prunus avium*, kommen vor allem an Waldrändern und in der freien Landschaft vor. Im Wald können Vogelkirschen bis 30 Meter hoch und etwa 150 Jahre alt werden. Was Nährstoffe und Feuchtigkeit angeht, ist die Vogelkirsche recht genügsam. Als Element von Waldgesellschaften trocken-warmer Regionen ist diese Baumart auch vor dem Hintergrund des Klimawandels interessant. In der Krone einer freistehenden, ausgewachsenen Vogelkirsche können sich bis zu einer Million Blüten befinden. Im zeitigen Frühjahr sind sie für Bienen und andere Insekten eine der wichtigsten Nektarquellen. red

Weitere Informationen unter: www.baum-des-jahres.de



Foto: U. Endres

Abbildung 5: Wie die Erhebungen im Naturwaldreservat Leitenwies zeigten, hat sich der Totholzvorrat mit circa 160 m³/ha in 13 Jahren ungewöhnlich rasch verdoppelt, ohne dass dabei Katastrophenereignisse stattgefunden haben.

Ausblick

Die vorgestellten Ergebnisse liefern ein Beispiel zum Wachstum und Absterben in fortgeschrittenen, bisher auch auf Grund des Fehlens solcher Flächen wenig analysierten, reifen Beständen submontaner Buchenwälder. In Verbindung mit den Ergebnissen weiterer, ähnlicher Flächen lassen sich Referenzgrößen für die Entwicklung aus der Nutzung genomener Buchenbestände jenseits der Hiebsreife ableiten.

Literatur

Müller, J.; Bußler, H.; Utschik, H. (2007): *Wieviel Totholz braucht der Wald? Ein wissenschaftsbasiertes Konzept gegen den Artenschwund der Totholzzönosen*. Naturschutz und Landschaftsplanung 39, S. 165–170

Kölling, C. (2007): *Klimahüllen für 27 Waldbaumarten*. AFZ/Der Wald 23, S. 1.242–1.245

Udo Endres ist Mitarbeiter im Sachgebiet »Waldbau« der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft.
Udo.Endres@lwf.bayern.de

Gastbaumarten für Bayern gesucht

Forstwissenschaftler entwickelten ein Verfahren zur Auswahl klimagerechter Baumarten für Anbauversuche

Andreas Schmiedinger, Martin Bachmann, Christian Kölling und Randolf Schirmer

Bis zum Ende dieses Jahrhunderts müssen wir in Bayern mit einem Anstieg der Jahresmitteltemperatur um mindestens zwei Grad rechnen – bei einem gleichzeitigen Rückgang der Sommerniederschläge. Dies kann sich erheblich auf die künftige Baumartenzusammensetzung der Wälder auswirken. Vor diesem Hintergrund stellt sich die Frage, welche Gastbaumarten zukünftig das heimische Baumartenspektrum ökologisch und ökonomisch sinnvoll ergänzen. Dazu wurde an der LWF und dem ASP ein »Drei-Filter-Verfahren« zur Auswahl forstwirtschaftlich interessanter und für bayerische Verhältnisse klimagerechter Baumarten entwickelt, die in anstehenden Versuchsanbauten eingehend waldbaulich und ertragskundlich beurteilt werden.

Bereits moderate Klimaprognosen gehen im Zeitraum von 2071 bis 2100 für Süddeutschland von einem Anstieg der Jahresmitteltemperatur um etwa 2°C und einem gleichzeitigen Rückgang der Niederschläge in der Vegetationsperiode um 10 bis 25 Prozent aus (Spekat et al. 2007). Diese Entwicklung wird sich auf den Zustand und die Zusammensetzung der Wälder erheblich auswirken (Kölling und Zimmermann 2007; Kölling 2008), da eine Anpassung bei einigen der derzeit angebaute Baumarten nur bedingt möglich sein wird. Schließlich müssen sie den Übergang vom aktuellen zum prognostizierten Klima – gemessen am Lebensalter eines Baumes – in ausgesprochen kurzer Zeit bewältigen (Graßl 2007; Kölling et al. 2008). Offensichtlich wird dies den verschiedenen Arten unterschiedlich gut gelingen. Zu befürchten steht, dass bestimmte forstwirtschaftlich bedeutsame Baumarten vermehrt ausfallen werden. Damit verbunden erhöht sich das Anbaurisiko. Sie müssen sich auf einen völlig neuen »Mix« der für ihre Verbreitung und Vitalität relevanten Klimafaktoren (dies sind vor allem das Temperatur- und Niederschlagsregime) einstellen und dazu noch mit neuen Extremwerten zurechtkommen (Wagner und Fischer 2007).

Angesichts dieser Unsicherheit, ob und wie die heimischen Baumarten die vorhergesagten Veränderungen bewältigen werden, sollte der wissenschaftlich begleitete Versuchs-anbau von Gastbaumarten (Baumarten mit vom Anbauggebiet räumlich verschiedenen natürlichen Arealen) kein Tabu darstellen (Brang et al. 2008). Gastbaumarten sind nicht für den großflächigen Anbau, sondern vor allem für Extremstandorte interessant, »die von heimischen Arten nicht mehr ohne Schwierigkeiten besiedelt werden können« (Roloff und Grundmann 2008). Empfehlungen für Baumarten, die in anderen Klimaten der Erde ihre Trockenheitstoleranz bereits unter Beweis gestellt haben, können jedoch bisher nur auf der Grundlage von Literaturbefunden gegeben werden, da planmäßige vergleichende Versuchs-anbauten in vielen Fällen fehlen. Diese Testphase, die sich im Idealfall über einen Zeitraum von mehreren Umtriebszeiten erstrecken sollte, ist aber eine zwingende Voraussetzung für Praxisempfehlungen. Letztendlich soll ja nicht nur das Wuchsverhalten der Baumarten als erwünschte Hauptwir-



Abbildung 1: Die aus dem Balkan stammende Rumelische Kiefer (*Pinus peuce*) ist eine von sechs Baumarten, die das Drei-Filter-Verfahren für zukünftige Versuchs-anbauten empfohlen hat.

kung erforscht werden; auch die unerwünschten Nebenwirkungen auf Boden und belebte Umwelt müssen studiert werden. Andernfalls drohen bei einem vorschnellen Anbau negative Auswirkungen, wie beispielsweise nach der Einführung der Strobe (*Pinus strobus*) in Mitteleuropa (Butin 1983) oder der Drehkiefer (*Pinus contorta*) in Schweden (Engelmark et al. 2001). Des Weiteren sind starke Ausbreitungs- und Verdrängungstendenzen wie z. B. bei der aus Amerika stammenden Späten Traubenkirsche (*Prunus serotina*) vor dem Anbau auszuschließen, um nachteilige Effekte auf forstwirtschaftliche und naturschutzfachliche Ziele von vornherein zu verhindern. Aus dieser Erkenntnis heraus wurde – finanziert und gefördert vom Bayerischen Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten – ein Projekt zu Versuchs-anbauten mit klimawandelgerechten Gastbaumarten angestoßen. Ziel des Gesamtprojektes ist es, Versuchsflächen zur langfris-

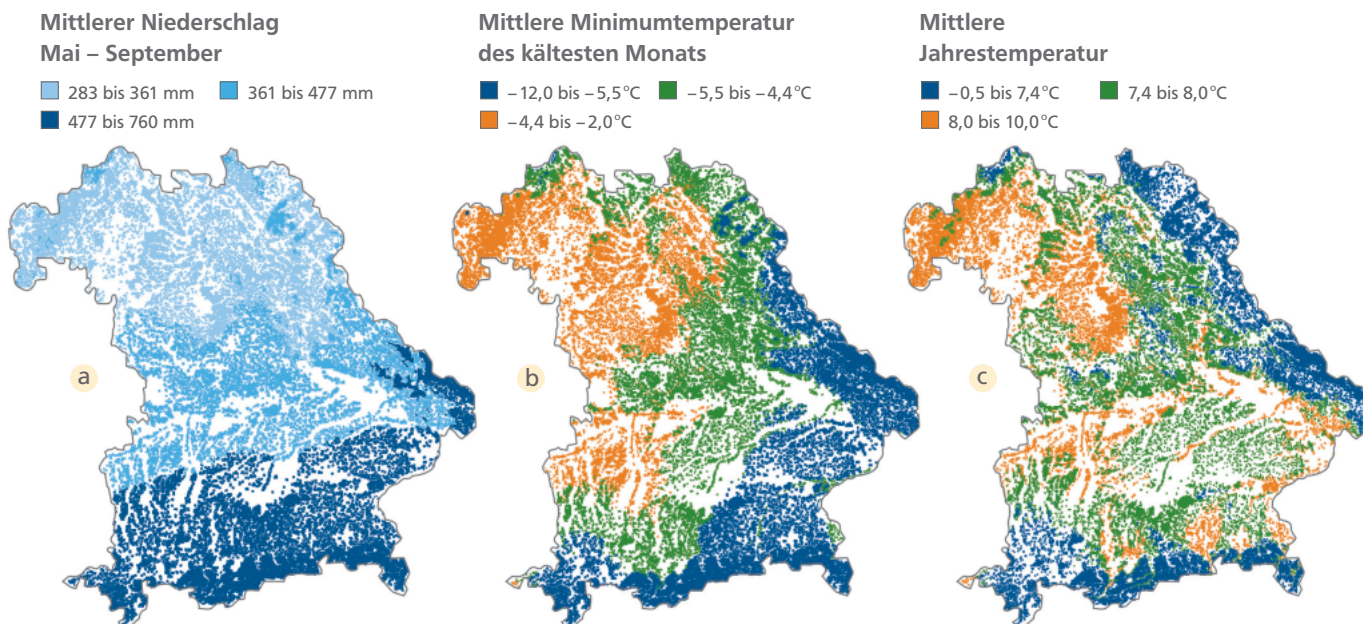


Abbildung 2: Mittlere klimatische Verhältnisse in Bayern für den Zeitraum 1950 – 2000

Datengrundlage: WORLDCLIM (Hijmans et al. 2005)

tigen Beobachtung in der Vorstudie ausgewählter Gastbaumarten einzurichten sowie erste Befunde zu Anwuchserfolgen und möglichen schädlichen Nebenwirkungen des Anbaus zu erhalten.

Das »Drei-Filter-Verfahren«

Grundlage des hier vorgestellten Verfahrens ist eine Suche nach Regionen der Erde, die Klimabedingungen aufweisen, wie sie derzeit auch in Bayern vorherrschen und darüber hinaus nach Gebieten mit klimatischen Bedingungen, wie sie für Bayern oder besser – für Gebiete von Bayern – vorhergesagt werden (*Klima-Filter*). Besonders interessant sind dabei jene Landschaftsräume der Erde, in denen sich die aktuellen, aber auch die vorhergesagten bayerischen Klimabedingungen in enger räumlicher Nachbarschaft wiederfinden. Ist dies der Fall, wird in einem zweiten Schritt ermittelt, welche Baumarten in diesem Übergangsbereich heimisch sind. Wir nehmen an, dass die dort gefundenen Baumarten bzw. Herkünfte über eine hohe ökologische Plastizität verfügen. Derartige Spezies eignen sich gut zur Stabilisierung bestimmter, von der Klimaveränderung bedrohter Waldbestände, weil sie zum einen an die gegenwärtig noch kühleren Klimabedingungen in Bayern und zum anderen auch an das zukünftig zu erwartende wärmere Klima angepasst sein könnten. Abschließend gilt es, die gefundenen Baumarten hinsichtlich ihrer forstwirtschaftlichen Bedeutung (*Nutzwert-Filter*) einzuschätzen und zu bewerten, ob bereits hinreichend Anbauerfahrungen vorliegen und geeignetes Vermehrungsgut zur Verfügung steht (*Anbau-Filter*). Im Detail lässt sich das Vorgehen wie folgt skizzieren:

Tabelle 1: Die Kriterien-Gruppen und ihre Bewertung im Nutzwertfilter

Kriterien-Gruppe	Kriterium	Gewichtung	Bewertung	Nutzwert
Ökonomie	Ertrag	7	b	$y_1=7*b$
	Sägeholz	4	b	$y_2=4*b$
	Energieholz	2	b	$y_3=2*b$
Ökologie	Invasionspotential	7	b	$y_4=7*b$
	Mischungsfähigkeit	4	b	$y_5=4*b$
	Pathogen- und Schädlingsresistenz	2	b	$y_6=2*b$
Soziales (Wohlfahrtswirkungen)	Schutzfunktionen	7	b	$y_7=7*b$
				$NW=y_1+y_2+\dots+y_7$

b = [1; 2; 3]; NW = Nutzwert der Baumart

Klima-Filter

Wo finden sich Karten, die eine weltweite Suche nach ähnlichen Klimabedingungen ermöglichen? Mit Hilfe eines Geografischen Informationssystems (GIS) kann man diese eigenständig erstellen. Die Grundlage bilden dabei die sehr detaillierten aktuellen Klimadaten von Hijmans et al. (2005). Auf der Internetseite www.worldclim.org finden sich Informationen zu den verschiedensten Klimafaktoren für jeden Qua-

dratkilometer der Erde. Das bedeutet jedoch nicht, dass in einer Entfernung von einem Kilometer jeweils Klimamessungen durchgeführt werden. Vielmehr werden die Räume zwischen den Messorten der Klimastationen in 1 km² große Raster aufgeteilt. Jedem dieser Quadrate wird dann ein rechnerisch aus den Daten der angrenzenden Stationen ermittelter Wert zugewiesen. Wie genau und verlässlich diese Werte sind, hängt letztendlich von der Anzahl der Messstellen, sprich dem Abstand zwischen den Klimastationen in den entsprechenden Gebieten der Erde, aber auch anderen Faktoren wie der Komplexität der jeweiligen Region (bspw. Relief, Landnutzung) ab. Damit lassen sich weltweite GIS-Abfragen zu einzelnen Klimafaktoren oder auch zu Kombinationen von Klimafaktoren vom Rechner aus durchführen.

Nun erscheint es wenig sinnvoll, ein mittleres Klima mit einer mittleren Klimaveränderung für die gesamte bayerische Waldfläche anzunehmen und entsprechende Gebiete mit ähnlichen mittleren Bedingungen weltweit zu suchen. Wirklichkeitsnäher und Erfolg versprechender ist es, Bayern zunächst in Klimaregionen zu unterteilen. Wir verwenden dazu drei wichtige Klimagrößen, die die Verbreitung von Baumarten maßgeblich beeinflussen können (Schultz 1988; Booth et al. 1988; Walter und Breckle 1999; Walther et al. 2007):

- *Mittlere Jahrestemperatur*
- *Mittlere jährliche Niederschlagsmenge in der Vegetationsperiode* (für die Nordhalbkugel Mai bis September, für die Südhalbkugel November bis März)
- *Mittlere Minimumtemperatur des kältesten Monats* (für die Nordhalbkugel Januar, für die Südhalbkugel Juli)

Die für die genannten Klimagrößen ermittelten Spannen werden in jeweils drei Klassen (Terzile) eingeteilt, die im Bezug auf die bayerische Waldfläche gleich große Flächenanteile einnehmen (Abbildung 2 a – c). Werden die drei genannten Klimaparameter in einem dreidimensionalen Koordinatensystem angeordnet, ergibt sich ein Würfel mit 27 Teilwürfeln, den Klimatypen (Abbildung 3). Die auf diese Art generierten bayerischen Klimatypen werden anschließend in Kartenform dargestellt.

Die kleinen Einheiten der Klimatypen mit ihren Spannen der genannten Klimagrößen ermöglichen uns eine relativ flächenscharfe Suche nach Vergleichsgebieten auf der Erde. Wie bereits eingangs erwähnt, muss es unser Ziel sein, Baumarten auszuwählen, die mit den *zukünftigen* Klimabedingungen zurecht kommen. Deshalb kann die globale Suche nach Gebieten, die nur *aktuelle* Komponenten des bayerischen Klimas aufweisen, nicht zum Ziel führen. Vielmehr müssen auch die für Bayern prognostizierten zukünftigen Klimabedingungen in die Suche eingehen. Informationen darüber liefert uns das regionale Klimamodell WETTREG mit dem moderaten Emissionsszenario B1 (Spekat et al. 2007), das eine Schwankungsbreite des Temperaturanstiegs zwischen 1,5 und 2,2 Kelvin annimmt. Mit Hilfe dieser Daten können wir die Veränderung der Klimaparameter in den gewählten bayerischen Klimatypen abschätzen.

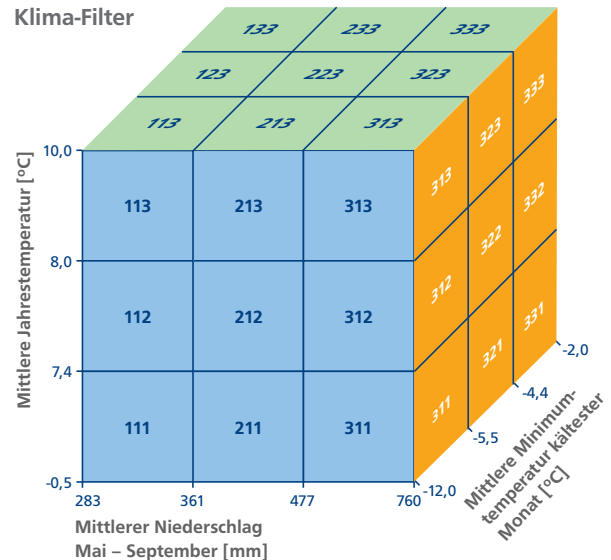


Abbildung 3: Dreidimensionale Darstellung der für Bayern ausgeschiedenen 27 Klimatypen; aktuelle Klimadaten (1950–2000) für Bayern auf der Grundlage von WORLDCLIM (Hijmans et al. 2005)

Nach der Lokalisierung der vielversprechenden Gebiete besteht anschließend die Möglichkeit, abhängig von Verfügbarkeit, Güte und Umfang digitaler sowie analoger Verbreitungskarten potentielle Gastbaumarten zu benennen.

Für die Analyse wurden nur jene Klimaregionen herangezogen, die je einen Anteil von mehr als sechs Prozent der bayerischen Gesamtwaldfläche aufweisen. Bezogen auf den bayerischen »Klimawürfel« sind dies die Klimatypen 122, 133, 211, 222, 233, 311 und 312. Die ausgewählten Klimatypen repräsentieren etwa 75 Prozent der bayerischen Waldfläche. Dabei besteht für den Klimatyp 311 (in den Alpen und den höheren Lagen des Bayerischen Waldes) nur eine geringe Umbaupriorität. Hier kann wohl auch in Zukunft mit vielen einheimischen Baumarten gearbeitet werden.

HoWiLit – Datenbank für Forst und Holz

Die Datenbank HoWiLit (vormals ELFIS) enthält über 80.000 Literaturhinweise zum Fachgebiet »Forst und Holz« ab dem Jahr 1985. Das Fachinformationszentrum des Johann Heinrich von Thünen-Instituts (vTI) ergänzt die Datenbank jährlich um circa 3.000 Einträge. Besondere Berücksichtigung finden dabei praxisnahe Informationen und Veröffentlichungen aus dem deutschsprachigen Raum.

HoWiLit steht seit Oktober 2009 allen Interessenten kostenlos zur Verfügung. Die Datenbank ging aus der ELFIS-Datenbank hervor, die seit 1. Januar 2009 nicht mehr zugänglich war. HoWiLit ist ein Angebot des Zentrums Holzwirtschaft der Universität Hamburg.

red

Die Literaturdatenbank HoWiLit erreichen Sie unter:
www.holzwirtschaft.org

Nutzwert-Filter

Auf die beschriebene Baumartenvorauswahl anhand des Klima-Filters folgt der Nutzwert-Filter. Er ist gleichbedeutend mit einer Nutzwertanalyse (Zangemeister 1976), bei der in dem hier vorgestellten Verfahren forstökonomische, forstökologische und forstsoziologische Gesichtspunkte in Form der Kriterien-Gruppen *Ökonomie*, *Ökologie* sowie *Soziales (Wohlfahrtswirkungen)* bewertet werden (Tabelle 1). Die Kriterien-Gruppen erhalten Prozentanteile von je 40, 40 bzw. 20. Innerhalb der drei Gruppen werden die Kriterien unterschiedlich gewichtet. Dem Ertrag, dem Invasionspotential und den Schutzfunktionen wird mit dem Faktor 7 jeweils die höchste Wertigkeit zuerkannt. Zusätzlich für die Gruppen *Ökonomie* und *Ökologie* werden die Holzverwendbarkeit und die Mischungsfähigkeit mit dem Faktor 4 gewichtet. Da nicht Kurzumtriebs-Bestände im Fokus des Projektes stehen und die Frage der Pathogene in dem Stadium der Vorauswahl nur sehr grob auf der Grundlage von Literaturangaben bewertet werden kann, wird für die Verwendbarkeit als Energieträger und für die Pathogenresistenz der Faktor 2 gegeben.

Anbau-Filter

Den Abschluss des Auswahlverfahrens bildet der Anbau-Filter. Dabei werden nicht alle im Nutzwert-Filter bewerteten Baumarten analysiert, vielmehr wird für die Arten mit einer hohen Punktzahl (hohem Nutzwert) recherchiert, ob bereits ausreichend gesicherte Anbauerfahrungen vorliegen. Wenn dies der Fall ist, werden die entsprechenden Baumarten nicht für einen erneuten Versuchsanbau berücksichtigt.

**Von »A« wie Abies bis »Q« für Quercus
72 Gastbaumarten zur Auswahl**

Die potentiellen Herkunftsgebiete befinden sich auf der Nordhalbkugel zwischen dem 32. und 48. Breitengrad. Die südlichste Region auf der Nordhalbkugel liegt in den chinesischen Provinzen Shaanxi und Gansu, die nördlichste im Westen der kanadischen Provinz British Columbia. Auf der Südhalbkugel weisen zwar die australischen und neuseeländischen Alpen sowie die Altiplano-Hochebene in den Anden Boliviens Ähnlichkeiten zu bayerischen Klimaverhältnisse auf. Besonders interessant sind dagegen jene Regionen, in denen sich mehrere bayerische Klimaregionen wiederfinden (Tabelle 2). Hier sind besonders die Auswahlgebiete Balkan, das westliche Nordamerika sowie Kleinasien zu nennen. Der anschließende Anbaufilter ergab, dass beispielsweise für die Baumarten *Abies nordmanniana*, *Abies grandis*, *Quercus rubra* und *Pseudotsuga menziesii* bereits ausreichend Anbauerfahrungen vorliegen bzw. aktuell bereits Anbauversuche durchgeführt werden. Für einen Versuchsanbau werden daher u. a. die in Tabelle 2 genannten Arten vorgeschlagen. Allerdings konnte noch nicht abschließend geklärt werden, ob für alle vorgeschlagenen Baumarten Saatgut der notwendigen Herkunft beschafft werden kann. Die Saatgutbeschaffung ist eine der wichtigsten Aufgaben beim Anbauversuch. Verlässliche und aussagekräftige Versuchsergebnisse sind nur dann zu erwarten,

Tabelle 2: Potentielle Herkunftsgebiete der für Versuchsanbauten vorgeschlagenen Baumarten

Baumart	Herkunftsgebiet	bayerische Klimatypen
<i>Abies bornmuelleriana</i>	Kleinasien	121 122 133
<i>Pinus peuce</i>	Balkan	121 122 133 211 222
<i>Pinus ponderosa</i>	USA (pazifischer Nordwesten) Kanada (westliches British Columbia)	121 132 133 211 221 311
<i>Fagus orientalis</i>	Kleinasien	211 311 312
<i>Tilia tomentosa</i>	Balkan	121 122 132 133 211 222 233 311 322

wenn der stringente Ansatz der Baumartenauswahl in der Begründung der Versuchsfelder weitergeführt wird und die Herkunftsregionen der ausgesäten Baumarten die Klimabedingungen der mittels Klimafilter ausgewählten Regionen widerspiegeln.

Geplant ist, auf sechs wissenschaftlich begleiteten Versuchsfelder in Bayern und anderen, von den klimatischen Bedingungen her geeigneten Bundesländern sowie in der Schweiz und in Österreich jeweils sechs Baumarten – vier Nadelbaum- und zwei Laubbaumarten – versuchsweise anzubauen.

Diskussion

Bereits im 19. Jahrhundert wurden fremdländische Baumarten in Deutschland mit dem Wunsch, die Erträge zu steigern, angepflanzt (Mayr 1906; Kleinschmit 1991; Asche 2007; Schwappach 1911), jedoch lagen »die Höhepunkte der Einführung und Ausbreitung« im 16. Jahrhundert (Wahrenburg et al. 1994). In Zeiten des Klimawandels wird das Einbringen von Gastbaumarten in heimische Wälder erneut diskutiert. Vor diesem Hintergrund dürfen für die Baumartenwahl nicht nur ertragskundliche Fragen im Vordergrund stehen, vielmehr müssen die in Frage kommenden Gastbaumarten zunächst vor allem auf klimatische Ähnlichkeit zwischen ihrem Herkunfts- und Anbauggebiet geprüft werden (v. Paul 1881; Mayr 1906). Nur auf diese Weise lässt sich das Anbaurisiko begrenzen. In diesem Zusammenhang heben Walther et al. (2007) die Wintertemperatur als limitierenden Faktor für die Ausbreitung der Hanfpalme (*Trachycarpus fortunei*) hervor. Ein weiteres Beispiel für einen augenscheinlichen Zusammenhang zwischen Wintertemperatur (hier: Januartemperatur) und Pflanzenverbreitung ist die Stechpalme (*Ilex aquifolium*). Die Verbreitungsgrenze dieser immergrünen Pflanzenart orientiert sich am Verlauf der 0°-Januar-Isotherme (Berger und Walther 2003). Die genannten Arten haben zwar keine forstliche Relevanz, sie sind aber ausgezeichnete Beispiele für die strengen Abhängigkeiten im Wirkungsgefüge Pflanzenarten => klimatische Größen.

Neben dem Auswahlverfahren anhand klimatischer Größen bilden die Erfahrungen aus historischen Anbauten fremdländischer Baumarten eine wichtige Grundlage für eine zukünftige Baumartenwahl, auch wenn von den Wuchserfahrungen in der Vergangenheit nur bedingt auf die Anbaueignung in einer sich rasant verändernden Umwelt (Lieschke et al. 2006; Wagner 2004; Graßl 2007) geschlossen werden kann. Eine wichtige Voraussetzung dafür ist jedoch, dass die Herkünfte der vor etlichen Jahrzehnten gepflanzten Baumarten gesichert zurückverfolgt werden können.

Des Weiteren bedarf die Problematik der Pathogene in der Versuchsphase einer eingehenden Prüfung. Es ist nicht auszuschließen, dass ursprünglich relativ resistente Arten in Mitteleuropa stark von Pathogenen befallen werden können (Hoyer-Tomiczek 2007; Mattson et al. 2007 zit. in Engesser et al. 2008; Perny 2007). Beachtet werden muss ferner, dass Baumarten als essentielle Vektoren für bestimmte Pathogene dienen können. Als Beispiel sei die Orient-Fichte (*Picea orientalis*) genannt, an der die Tannentrieblaus (*Dreyfusia nordmanniana*) ihre generative Vermehrung durchläuft (Hofmann 1930; Pschorn-Walcher 1960). Bisher besiedelt diese Lausart in Mitteleuropa ausschließlich Tannenarten, an denen sie sich allerdings nur ungeschlechtlich vermehren kann (Nierhaus-Wunderwald und Forster 1999). Durch die geschlechtliche Vermehrung an dem neuen eingeführten Zwischenwirt Orient-Fichte würden sich das Ausbreitungs- und Anpassungspotential der Tannentrieblaus vermutlich deutlich erhöhen, was bei der Anbauentcheidung unbedingt berücksichtigt werden sollte.

Für die Auswahl der Anbauorte ist es besonders wichtig, den erwarteten Klimawandel vorwegzunehmen (Simulation der zeitlichen Entwicklung mit Hilfe räumlicher Entfernung). Die Anbauorte sind zu bevorzugen, an denen bereits heute ähnliche Klimaverhältnisse herrschen wie in den zukünftig für den Anbau vorgesehenen Regionen. Will man die Anbaueignung für die Untermainebene bestimmen, müssen die Versuchsanbauten nicht hier, sondern z. B. im schweizerischen Wallis oder im österreichischen Burgenland liegen.

Anhand weltweit verfügbarer klimatischer Standortfaktoren wurde geprüft, ob bestimmte Gastbaumarten generell für den Anbau in Bayern in Frage kommen. Bei dieser Vorgehensweise konnten die den Boden betreffenden Parameter leider nicht berücksichtigt werden, da flächendeckend verfügbare Daten fehlten. Dennoch soll die Auswahl von Versuchsflächen mit mittleren Bodenverhältnissen die unterschiedlichen Substratansprüche der Baumarten weitgehend ausgleichen.

Schnelle Wassergehaltsbestimmung im Holz

Die Nutzung handbeschickter Feuerungsanlagen ist mit Qualitätsanforderungen an den Brennstoff verbunden. Unter anderem spielt die Holzfeuchte bei der Verbrennung eine wichtige Rolle. Die Novellierung der 1. BImSchV sieht künftig für Scheitholz eine maximale Brennstofffeuchte von 25 Prozent für Holzscheite vor. Die Einhaltung der Verordnung wird regelmäßig überprüft. Dazu muss ein geeignetes Schnellbestimmungsgerät vor Ort vorhanden sein. Diesbezüglich hat das Technologie- und Förderzentrum (TFZ) eine Untersuchung durchgeführt. Ziel des Forschungsvorhabens war es zu ermitteln, welche Geräte sich hinsichtlich der Genauigkeit ihrer Ergebnisse für die Praxis eignen. Um ein entsprechendes Messverfahren festlegen zu können, wurden die Einflüsse der Holzart, des Messpunktes am Holzscheit und der Scheitvorbereitung auf die Ergebnisse der Schnellbestimmung untersucht. Zudem wurden einzelne Messgeräte nach ihrer Eignung bezüglich der Bedienung und der Ausstattung bewertet.

j. hahn



Der Bericht Nr. 16 kann beim Technologie und Förderzentrum, Schulgasse 18, in 94315 Straubing bestellt oder unter www.tfz.bayern.de kostenlos heruntergeladen werden.

Abschließend bleibt anzumerken, dass die hier vorgestellte Methodik auch als ein wichtiger Schritt bei der Suche nach klimagerechten Provenienzen heimischer und fremdländischer Baumarten angesehen werden kann.

Literatur

im Internet unter www.lwf.bayern.de

Andreas Schmiedinger war Mitarbeiter im Sachgebiet »Waldbau« der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft und arbeitet als freiberuflicher Agrarbiologe.

agrobiol.schmiedinger@t-online.de

Dr. Martin Bachmann und Dr. Christian Kölling sind Sachgebietsleiter der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft.

Martin.Bachmann@lwf.bayern.de

Christian.Koelling@lwf.bayern.de

Randolf Schirmer ist Sachgebietsleiter am Amt für forstliche Saat- und Pflanzenzucht in Teisendorf. Randolf.Schirmer@asp.bayern.de

Bayern hat der Wildkatze viel zu bieten

Habitatmodell weist 85 Prozent der Waldfläche als geeigneten Lebensraum aus

Fiona Schönfeld

In manchen Regionen Bayerns gibt es geeignete Lebensräume für die Wildkatze, soviel steht fest. Nachweise von Wildkatzenvorkommen in einzelnen Wäldern Nord- und Ostbayerns bestätigen dies. Aber sind bayerische Wälder insgesamt für unsere kleinste heimische Raubkatze überhaupt attraktiv? Die Bayerische Forstverwaltung will mit ihrem Aktionsplan die Wildkatzen in Bayern fördern. Ein wichtiges Zwischenziel dabei ist, die Verbreitung der Wildkatze zu ermitteln. Dafür greift der Aktionsplan auf ein neu entwickeltes Habitatmodell zurück, das die potentiellen Verbreitungsgebiete dieser Wildart in Bayern errechnet.

Derzeit erarbeitet das Bayerische Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten einen »Aktionsplan zur Förderung der Wildkatze in Bayern 2009/10«. Wir berichteten darüber bereits in der LWF-aktuell-Ausgabe Nr. 73 (Schönfeld 2009). Ein Ziel dieses Aktionsplans ist unter anderem die Ermittlung der Wildkatzenverbreitung. Als Grundlage zur Beurteilung der Situation und der möglichen Bestandsentwicklung hat die Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF) das erste »Habitatmodell« zur potentiellen Verbreitung dieser Wildart in Bayern errechnet.

Entwickelt wurde das Modell in der Eifel. Zwölf Wildkatzen wurden telemetriert, d. h. die Tiere wurden mit Sendern versehen und ihre Bewegungsmuster verfolgt (Klar et al. 2008). Auf diese Weise ermittelten die Wildbiologen neben den Aktivitätsrhythmen auch die bevorzugten und die unattraktiven Biotopbereiche. Aus den 13.000 Lokalisationen wurde ein Habitatmodell erzeugt, das nun auf Bayern übertragen wurde. Das Habitatmodell bewertet gestuft die Eignung Bayerns als möglicher Lebensraum für die Wildkatze, das Streifgebietsmodell identifiziert jene Bereiche, die sich als dauerhaftes Habitat eignen.

Das Habitatmodell stammt aus einem Gebiet mit Höhenlagen bis 700 Meter, Aussagen zur Eignung höherer Lagen sind daher nicht möglich. Aus Literaturangaben wurde deshalb eine Grenze von 800 Metern angenommen, bis zu der der Lebensraum für Wildkatzen klimatisch noch optimal sein und ganzjährig genutzt werden kann. Teilweise wurden Wälder höherer Lagen jedoch ins Streifgebietsmodell integriert, sofern sie mit tieferliegenden geeigneten Wäldern zusammenhängen. Ein Wildkatzenstreifgebiet kann sich durchaus entlang eines Hangwaldes über mehrere hundert Höhenmeter erstrecken, sofern die Witterungsverhältnisse günstig sind.

Link zum Habitatmodell

Den Bericht und die Karten können Sie auf der Internetseite der LWF abrufen unter: <http://www.lwf.bayern.de/wald-und-gesellschaft/forstpolitik-wildtiermanagement-jagd/34485/index.php>



Abbildung 1: Die Wildkatze hat durchaus gute Chancen, sich in Bayerns Wäldern wieder auszubreiten.

Die Wildkatze – ein Kulturflüchter

Sieben Landnutzungskategorien zeichneten sich ab, die für die Lebensraumeignung ausschlaggebend sind. Die wichtigste Kategorie, die ein Wildkatzenbiotop positiv beeinflusst, ist *Wald*, da die Wildkatze auf Struktureichtum angewiesen ist. Der Waldumbau und die naturgemäße Waldbewirtschaftung tragen also zur Förderung der Wildkatze bei. Den negativsten Einfluss haben *Ortschaften*. Optimal für die Wildkatze sind also Gebiete, die innerhalb von Wald, am Waldrand, nahe Gewässern oder Wiesen liegen. Dort findet der Mäusejäger sowohl Deckung als auch Nahrung. Dagegen meiden Wildkatzen Siedlungen, Einzelhäuser und Straßen.

Vision oder Wirklichkeit?

Besonders bemerkenswert ist die Modellierungsmethode: Das Modell beruht auf aktuellen Geländedaten. Die möglichen Habitate wurden anhand der tatsächlich vorhandenen Strukturen ermittelt. Die abgebildeten Streifgebiete müssen nicht erst geschaffen werden, sondern existieren bereits heute in Bayern. Mit 22.500 Quadratkilometern kommen über 85 Prozent der Waldfläche als Heimat für die Wildkatze in Frage.

Die Erhebungen aus der Eifel ergaben, dass ein Streifgebiet mindestens 700 Hektar groß sein muss und zu mindestens 26 Prozent aus geeignetem und 13 Prozent optimalem Habitat bestehen muss. Zudem dürfen keine Siedlungsflächen vorhanden sein. Alle Waldgebiete dieser Zusammensetzung einschließlich eines 300 Meter breiten Pufferstreifens gelten als Streifgebiet. Außerhalb solcher Gebiete ist die Landschaft ungeeignet als dauerhafter Lebensraum, kann aber von Wildkatzen zum Teil durchwandert werden. Die Modellierung geht auf Nummer sicher und legt daher sehr konservative Werte zugrunde. Damit ist nicht ausgeschlossen, dass neben den identifizierten Streifgebieten noch weitere Gebiete Bayerns als Lebensraum in Frage kommen. Geeignete Lebensräume befinden sich in folgenden Regionen:

- Spessart
- Rhön
- Steigerwald
- Haßberge
- Frankenhöhe
- Fränkische Schweiz
- Fränkische Alb
- Alpenvorland (westliche und südliche Gebiete)
- Bayerischer Wald (Tieflagen)
- Oberpfälzer Wald
- Fichtelgebirge
- Frankenwald

Die Güte des Modells wurde mit unabhängigen Daten evaluiert, also Daten, die nicht zur Konstruktion des Modells verwendet worden waren. Bei der Verschneidung sicherer Wildkatzennachweise mit dem Streifgebietsmodell zeigte sich, dass alle bisher festgestellten bayerischen Wildkatzenvorkommen in den Streifgebieten lagen, ebenso wie die Auswilderungsgebiete. Dies beweist die Tauglichkeit des Modells für bayerische Verhältnisse.

Auf der Fränkischen Alb sind größere Waldgebiete im Habitatmodell teilweise relativ schlecht bewertet. Das Habitatmodell stuft nur Bereiche in der Nähe oberirdischer Gewässer als optimal ein, da die Wildkatzen in der Eifel, von denen der Datensatz für die Modellierung stammt, gerne gewässernahe Bereiche aufsuchten. Wildkatzen leben in anderen Regionen jedoch auch in Karstgebieten, z. B. in Slowenien oder im thüringischen Nationalpark Hainich. Welche Rolle Karstgebiete in Bayern für die Wildkatze spielen, müsste mit weiteren Analysen geklärt werden. Die Aussagen zu Karstgebieten wie der Fränkischen Alb oder dem Alpenvorland sind daher sehr vorsichtig zu interpretieren.



Abbildung 2: Das Streifgebietsmodell identifiziert jene Bereiche, die als dauerhaftes Habitat geeignet sind. Wildkatzen finden bereits heute auf über 85 Prozent der Waldfläche einen passenden Lebensraum vor.

Welchen Zweck hat das Modell?

Der Vorteil eines solchen Modells besteht darin, dass es eine Beurteilung der Habitateignung in Gegenden ermöglicht, aus denen keine detaillierten Beobachtungsdaten vorliegen. Zudem stellt das Modell eine hervorragende Grundlage für die konkrete Datenerhebung im Gelände dar – anhand der identifizierten Streifgebiete können Haarfallen gezielt ausgebracht werden. Erst Haarfunde ermöglichen über genetische Analyse den Artnachweis für die Wildkatze.

Literatur

Klar, N.; Fernández, N.; Kramer-Schadt, S.; Herrmann, M.; Trinzen, M.; Büttner, I.; Niemitz, C. (2008): *Habitat selection models for European wildcat conservation*. *Biological Conservation* 141, S. 308–319

Schönfeld, F. (2009): *Kleine Tiger in bayerischen Wäldern*. LWF aktuell Nr. 73, S. 30–32

Fiona Schönfeld ist Mitarbeiterin der Obersten Jagdbehörde des Bayerischen Staatsministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten. fiona.schoenfeld@stmelf.bayern.de

Forstliches Gutachten zur Situation der Waldverjüngung 2009

Wildverbiss hat gegenüber 2006 abgenommen

Roland Schreiber

Im Frühjahr 2009 erob die Bayerische Forstverwaltung in ganz Bayern auf über 20.000 Verjüngungsflächen an fast zwei Millionen Forstpflanzen die Verbissituation. Trotz des leichten Rückgangs gegenüber der letzten Erhebung im Jahr 2006 stagniert die Verbissbelastung auf einem immer noch hohen Niveau. Auf Grundlage dieser Verbissinventur fertigten die zuständigen Ämter für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten die hegegemeinschaftsweisen »Forstlichen Gutachten zur Situation der Waldverjüngung« und legten sie im Oktober 2009 den unteren Jagdbehörden als Grundlage für die Abschussplanungen vor.

Im Frühjahr 2009 wurden in Bayern zum neunten Mal seit 1986 die Verbiss- und Fegeschäden an jungen Waldbäumen erhoben. Mitarbeiter der Bayerischen Forstverwaltung wählten in 747 Hegegemeinschaften 25.730 Aufnahmeflächen aus, auf 21.688 Verjüngungsflächen war eine Verbissaufnahme möglich, 4.042 Flächen waren gegen Wildverbiss geschützt. Im Vergleich zu 2006 ist der Anteil der gezäunten Flächen von 14 auf 16 Prozent gestiegen. Insgesamt wurden über 1,9 Millionen Forstpflanzen auf Verbiss überprüft und zusätzlich etwa 150.000 Verjüngungspflanzen über Verbisshöhe aufgenommen. Jäger und Grundeigentümer hatten dabei die Möglichkeit, die Erhebungen im Gelände zu begleiten (Abbildung 1).

Zeitliche Entwicklung der Verbissbelastung

In Bayern sind alle Baumarten, die für standortgemäße, stabile Mischwälder von Bedeutung sind, in den Verjüngungen vertreten. Nach einem Anstieg im Jahr 2006 ist die Verbissbelastung 2009 im bayerischen Durchschnitt wieder gesunken. Bei der Betrachtung der längeren Zeitreihe ist aber festzustellen, dass die Verbissbelastung, die sich in den 1990er Jahren verringert hatte, seit dem Jahr 2000 bei vielen Baumarten auf einem immer noch hohen Niveau stagniert. Gerade bei den verbissempfindlichen Laubbäumen und der Tanne bedarf es insgesamt noch deutlicher Verbesserungen, damit ein waldverträgliches Verbissniveau erreicht wird (Abbildung 2).

Der durchschnittliche Leittriebverbiss beträgt bei den Nadelhölzern circa sechs Prozent, bei den Laubhölzern über 24 Prozent. Die Verbissbelastung der am häufigsten vorkommenden Fichte sank auf vier Prozent. Am stärksten verbissen sind weiterhin die Eichen mit über 32 Prozent und die Edellaubhölzer mit 29 Prozent. Die stabilisierende Mischbaumart Tanne war zu 20 Prozent am Leittrieb verbissen (Abbildung 1 und Tabelle 1).

Der Verbiss ist in allen Regierungsbezirken und auch in allen Waldbesitzarten zurückgegangen. Wie in den Vorjahren ist insgesamt die niedrigste Belastung in den Staatsjagden zu verzeichnen. So liegt etwa der durchschnittliche Leittriebver-

biss bei den empfindlichen Laubbäumen und der Tanne im Privatwald bei knapp 25 Prozent (2006: 30 %), im Körperschaftswald bei etwa 26 Prozent (2006: 31 %) und im Staatswald bei unter 20 Prozent (2006: 21 %).



Foto: F. Etschmann

Abbildung 1: Waldbesitzer, Jäger und Förster nehmen gemeinsam den Zustand der Waldverjüngung auf.

Tabelle 1: Entwicklung des durchschnittlichen Leittriebverbisses zwischen 2000 und 2009 in Prozent

	2000	2003	2006	2009
Nadelholz	5	5,0	7,9	5,5
Fichte	4,8	4,2	6,7	4,3
Tanne	19	19,7	28,5	19,9
Kiefer	3,9	4,1	5,3	4,7
Laubholz	23	21,7	28,4	24,2
Buche	14,5	13,9	19,1	15,1
Eiche	31,3	26,3	35,8	32,4
Edellaubholz	26,8	26,7	34,5	28,8

Verbissbelastung im Bergwald

Auch im Bergwald hat der Verbiss im Vergleich zur Aufnahme im Jahr 2006 insgesamt abgenommen. Probleme bereitet aber nach wie vor die Verbissbelastung bei der Tanne, die seit dem Jahr 2000 kontinuierlich von zehn auf jetzt 16 Prozent im Jahr 2009 angestiegen ist. Gerade diese tiefwurzelnende, standortheimische Baumart ist für die Stabilität und Schutzwirkung der Bergmischwälder besonders wichtig.

Beurteilung der Verbissbelastung

Die Wertung der Verbissbelastung seitens der Ämter für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten spiegelt die insgesamt gesunkenen Verbisszahlen wider (Abbildung 3). Danach wird in 64 Prozent der bayerischen Hegegemeinschaften (2006: 70 %, 2003: 50 %, 2000: 53 %) die Verbissbelastung als nicht tragbar eingestuft. Vor allem der Anteil der Hegegemeinschaften mit »deutlich zu hoher« Verbissbelastung hat von 20 (2006) auf 15 Prozent im Jahr 2009 abgenommen. In 36 Prozent (2006: 30 %, 2003: 50 %, 2000: 47 %) der Hegegemeinschaften wurde eine tragbare oder sogar günstige Verbissbelastung festgestellt.

Auf fast zwei Dritteln der bayerischen Waldfläche ist es aber immer noch nicht möglich, die standortgemäßen Baumarten im Wesentlichen ohne Schutzmaßnahmen natürlich zu verjüngen.

Abschussempfehlungen

Aufbauend auf der Wertung der Verbissbelastung und unter Berücksichtigung der bisherigen Abschusshöhe sowie der ortsbezogenen Besonderheiten haben die Ämter für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten in den Forstlichen Gutachten Empfehlungen zum künftigen Abschuss in den Hegegemeinschaften abgegeben (Abbildung 4).

Pflanzen mit Leittriebverbiss

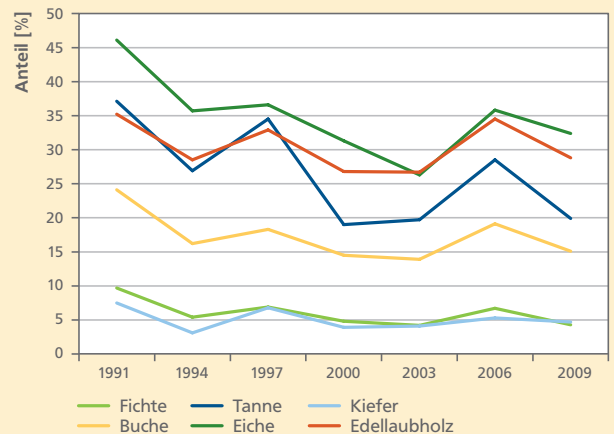


Abbildung 2: Entwicklung des Leittriebverbisses von 1991 bis 2009

Fichtenwälder im Klimawandel

Die Broschüre will nicht die hinlänglich bekannten dendrologischen oder ökologischen Einzelheiten der Fichte darstellen, sondern Zukunftsoptionen für diese in Bayern am weitesten verbreitete Baumart vor dem Hintergrund der schwerwiegenden Änderungen der Umweltbedingungen aufzeigen. Derzeit wächst die Fichte als wirtschaftlich wichtigste Baumart auf 44 Prozent der Waldfläche Bayerns. Gegenüber den Klimaveränderungen und den Folgeschäden ist sie aber besonders anfällig. Es stellt sich die Frage, wie Waldbesitzer und Forstleute mit den heute vorhandenen und ihnen anvertrauten Wäldern angesichts unsicherer Zukunftsaussichten umgehen sollen. Die angewandte Wissenschaft muss versuchen, hier und jetzt Antworten auf diese Fragen zu geben, soweit dies mit dem aktuellen Kenntnisstand seriös möglich ist. Dabei muss klar sein, dass erst mit den kommenden Jahren und wachsenden Erkenntnissen unsere Antworten präziser ausfallen werden. Trotz alledem können wir mit dieser Broschüre schon heute den betroffenen Waldbesitzern und Forstleuten möglichst konkrete Hilfen zum Umgang mit Fichtenwäldern im Zeichen des Klimawandels geben, ihnen den aktuellen Kenntnisstand vermitteln und sie bei der Entscheidungsfindung und Risikoverringerung unterstützen. red



LWF Wissen Nr. 63 »Fichtenwälder im Klimawandel« kann bei der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft zum Preis von € 12,50 zzgl. Versandkosten bestellt oder unter www.lwf.bayern.de kostenlos heruntergeladen werden.

Verbissbelastung

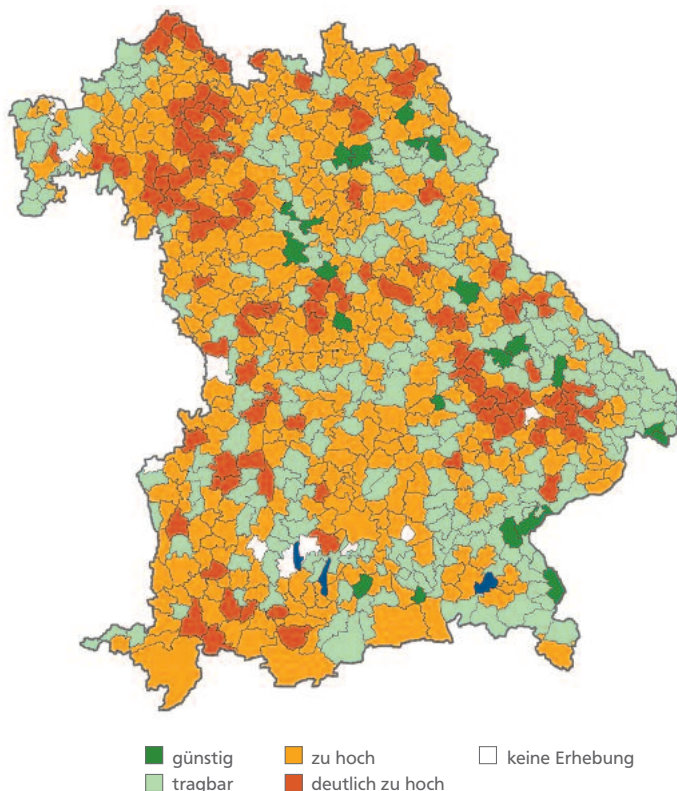


Abbildung 3: Wertung der Verbissbelastung der Ämter für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten

Abschussempfehlung

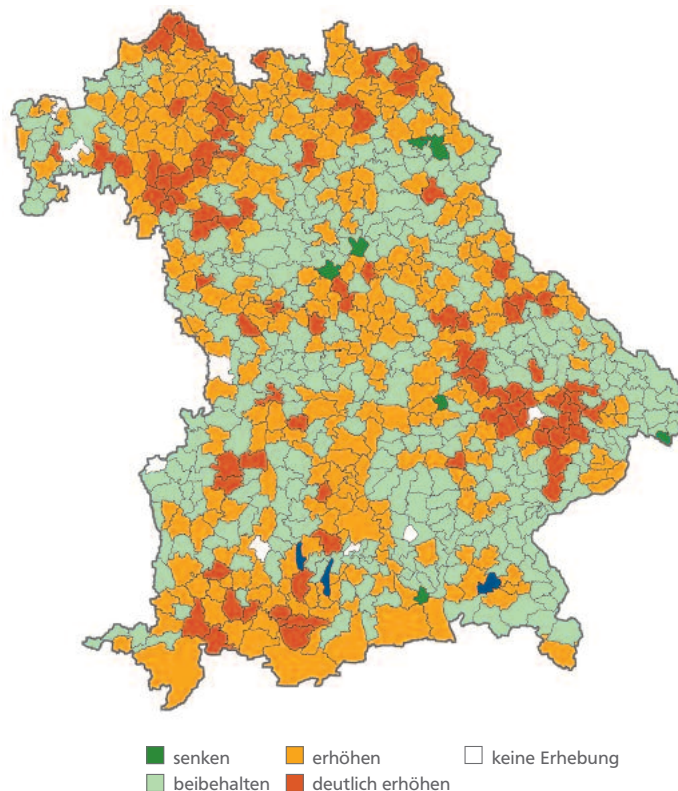


Abbildung 4: Abschussempfehlung der Ämter für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten

In 52 Prozent (2006: 65 %, 2003: 45 %, 2000: 43 %) der bayrischen Hegegemeinschaften lautet die Empfehlung, den Abschuss zu erhöhen beziehungsweise deutlich zu erhöhen. Besonders betroffen sind die Regierungsbezirke Oberfranken und Unterfranken. Probleme bereiten vor allem die Hegegemeinschaften, in denen schon in den vorangegangenen Gutachten eine Erhöhung des Abschusses empfohlen wurde, aber immer noch keine tragbare Verbissbelastung erreicht werden konnte.

Dagegen zeigen die 48 Prozent der Hegegemeinschaften, in denen die Abschusshöhe beibehalten oder gesenkt werden kann, dass sich mit einer engagierten und effektiven Bejagung Verbesserungen erzielen lassen.

Zusammenfassung

Nach dem Anstieg im Jahr 2006 ist der Schalenwildverbiss bei allen Baumarten in Bayern im Jahr 2009 wieder gesunken. Allerdings ist seit dem Jahr 2000 eine Stagnation auf einem immer noch hohen Verbissniveau zu erkennen. Vor allem die jungen Buchen, Tannen, Eichen und Edellaubbäume, die in naturnahen, standortgemäßen und klimatoleranten Mischwäldern stärker beteiligt werden müssen, leiden noch stark unter Schalenwildverbiss. Sie verlieren bei zu starkem Verbiss Anteile in der Verjüngung oder fallen ganz aus. Damit wird die Stabilität der Wälder langfristig und irreversibel gefährdet.

Deswegen müssen noch in einem größeren Teil der Hegegemeinschaften die jagdlichen Anstrengungen gesteigert werden, um das Waldverjüngungsziel zu erreichen.

Es ist nun Aufgabe der Jagdvorstände und Revierinhaber, die Ergebnisse und Empfehlungen der Forstlichen Gutachten für die Abschussplanungen zu nutzen. Die gezielte Umsetzung der Abschusspläne muss von beiden Partnern gemeinsam getragen werden. Nur so werden sie ihrer Verantwortung gerecht, auch für die kommenden Generationen stabile und nachhaltig nutzbare Wälder zu sichern.

Der Gesamtbericht zum Forstlichen Gutachten 2009 ist unter www.forst.bayern.de/jagd/ abrufbar.

Roland Schreiber leitet das Sachgebiet »Forstpolitik, Wildtiermanagement und Jagd« der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft. Roland.Schreiber@lwf.bayern.de

Testbetriebsnetz 2008: Gewinneinbruch bei Privat- und Körperschaftswald

Nur im Staatswald wurde das gute Betriebsergebnis des Vorjahres übertroffen

Klaus Bär

Das Wirtschaftsjahr 2008 schlossen die bayerischen Teilnehmer am Testbetriebsnetz Forstwirtschaft zwar insgesamt mit einem positiven Ergebnis ab. Privat- und Körperschaftswald erreichten allerdings die Spitzenwerte aus dem Jahr 2007 bei weitem nicht mehr. Der Privatwald erzielte einen Reinertrag von 176 Euro je Hektar (ohne Fördermittel). Der Holzeinschlag verminderte sich gegenüber dem Vorjahr von 12,2 auf 10,1 Festmeter je Hektar. Der Körperschaftswald erzielte mit 29 Euro je Hektar Reinertrag (ohne Fördermittel) ein weit bescheideneres Betriebsergebnis als im Vorjahr. Der Einschlag ging von 8,8 auf 8,0 Festmeter je Hektar weiter zurück. Der Staatswald steigerte hingegen den Reinertrag auf 132 Euro je Hektar und übertraf damit das gute Ergebnis aus dem Vorjahr.

Für das Wirtschaftsjahr 2008 nahmen 16 Privat- und 23 Körperschaftswaldbetriebe sowie der Staatswald an der Erhebung des Testbetriebsnetzes Forstwirtschaft teil. Gegenüber dem Vorjahr setzten ein Privatwaldbetrieb und vier Körperschaftswaldbetriebe aus.

Im Privatwald konnte die Größenklasse über 1.000 ha nur mit zwei Betrieben besetzt werden. Die Holzbodenfläche der meisten teilnehmenden Betriebe liegt wieder unter 500 Hektar. Acht Betriebe stammen aus den Regierungsbezirken Oberbayern und Schwaben, drei aus Niederbayern und der Oberpfalz, vier aus Ober- und Mittelfranken sowie einer aus Unterfranken.

Der Hauptanteil der Körperschaftswaldbetriebe besitzt eine Holzbodenfläche von 500 bis unter 1.000 Hektar. Die Streuung der teilnehmenden Betriebe ist im Hinblick auf die Flächengröße, wie schon in den vergangenen Jahren, gleichmäßiger als im Privatwald.

Abnahme der zufälligen Nutzungen, Holzerntekosten wieder leicht gestiegen

Der durchschnittliche Anteil der zufälligen Nutzungen (ZE) hielt sich auf dem Vorjahresniveau oder ging zurück. Im Privatwald blieb der ZE-Anteil bei 50 Prozent, im Körperschaftswald sank er auf 29 (2007 43) und im Staatswald auf 50 Prozent (2007 55 Prozent) (Abbildung 1).

Im Privatwald stieg die aufgewendete Arbeitszeit je Hektar auf 5,2 Arbeitsstunden, 2007 wurden 2,6 Stunden benötigt. Im Körperschaftswald erhöhte sich die aufgewendete Arbeitszeit von 4,3 auf 4,7 Stunden je Hektar. Im Staatswald verminderten sich gegenüber 2007 die Arbeitsstunden von 3,3 auf 3,2 je Hektar.

Die Holzerntekosten wuchsen weiter an auf 23 Euro je Hektar im Privatwald (2007 22 Euro je Hektar), im Körperschaftswald von 24 auf 25 Euro je Hektar und im Staatswald war ein etwas stärkerer Anstieg von 21 auf 24 Euro je Hektar festzustellen.

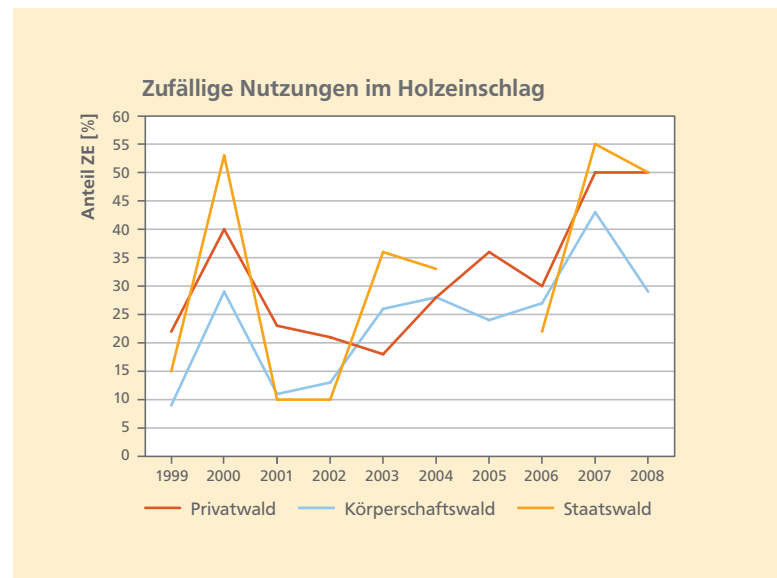


Abbildung 1: Durchschnittliche Anteile der zufälligen Nutzungen in den Besitzarten 1999 bis 2008 (im Reformjahr 2005 konnten für den Staatswald keine verlässlichen Daten erfasst werden)

45 Prozent der Holzerntearbeiten im Privatwald erledigten Unternehmer (2007 43 Prozent), der Selbstwerbereinsatz ging stark zurück auf 15 Prozent (2007 25 Prozent). Der Anteil der Eigenregie stieg wieder von 32 Prozent im Jahr 2007 auf 40 Prozent.

Im Körperschaftswald erhöhte sich der Selbstwerbereinsatz von 21 Prozent im Jahre 2007 auf 24 Prozent. In Eigenregie wurde zu 53 Prozent gearbeitet (2007 50 Prozent). Der Unternehmereinsatz reduzierte sich im Jahr 2008 auf 23 Prozent (2007 29 Prozent).

Im Staatswald stieg der Selbstwerberanteil von zwei Prozent (2007) auf sieben Prozent im Jahr 2008 an. Der Anteil der Eigenregie verringerte sich weiter von 51 auf 46 Prozent. Der Unternehmereinsatz blieb mit 48 Prozent (2007 47 Prozent) nahezu gleich.

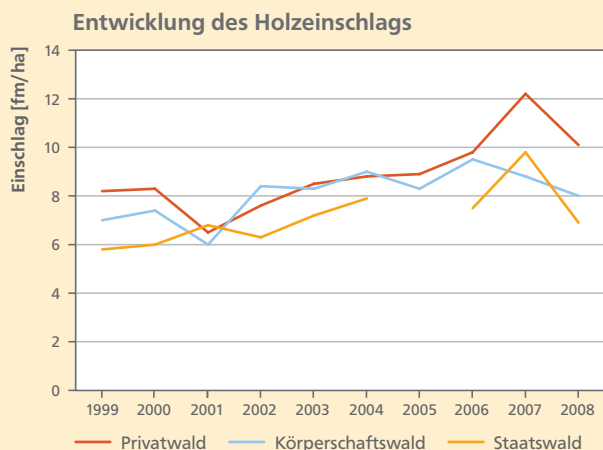


Abbildung 2: Entwicklung des Holzeinschlags in den Besitzarten von 1999 bis 2008 (im Reformjahr 2005 konnten für den Staatswald keine verlässlichen Daten erfasst werden)

Die Kosten für Regie- und Unternehmerarbeit je Festmeter mehrten sich im Jahr 2008 bei allen Waldbesitzarten leicht, im Privatwald von 22 Euro 2007 auf 23 Euro, im Körperschaftswald von 24 auf 25 Euro und im Staatswald von 21 auf 24 Euro.

Ertrag

Im Privatwald lag der Anteil der Holzerträge (bezogen auf den Hektar Holzbodenfläche) am Gesamtertrag bei etwa 95 Prozent (2007 97 Prozent). In absoluten Zahlen belief sich der Holzertrag dort auf 515 Euro je Hektar Holzboden (Tabelle 1), im Jahr 2007 waren dies noch 684 Euro je Hektar. Dazu kamen circa 29 Euro je Hektar aus dem Verkauf forstlicher Nebenerzeugnisse, aus Jagd und Fischerei sowie der Nutzung von Liegenschaften. Insgesamt summierte sich der Gesamtertrag aus den Produktbereichen (PB) 1 bis 5 auf 564 Euro je Hektar (2007 723 Euro). Die teilnehmenden Privatwaldbetriebe erhielten im Durchschnitt für jeden Hektar 11 Euro Fördermittel.

Der Körperschaftswald erzielte einen Gesamtertrag von 460 Euro je Hektar (2007 548 Euro). Im Produktbereich (PB) 1 »Produktion von Holz und anderen Erzeugnissen« betrug der Holzertrag 410 Euro je Hektar (92 Prozent des Gesamtertrags), die sonstigen Erträge aus dem Verkauf forstlicher Nebenerzeugnisse, aus Jagd und Fischerei sowie der Nutzung von Liegenschaften lagen bei 35 Euro je Hektar. In den übrigen Produktbereichen erzielten die Körperschaften einen Ertrag von 15 Euro je Hektar. Er setzt sich zusammen aus Leistungen im PB 3 »Erholung und Umweltbildung« mit drei Euro je Hektar (z. B. Erholungseinrichtungen, Führungen) und im PB 4 »Leistungen für Dritte« mit 12 Euro je Hektar. Die teilneh-

Tabelle 1: Ertrag nach Produktbereichen und Besitzarten

Ertrag aus Produktbereich in €/ha	Privatwald	Körperschaftswald	Staatswald
PB 1 Holz	515	410	445
forstliche Nebenerzeugnisse	29	35	54
PB 2 Schutz und Sanierung	0	0	8
PB 3 Erholung und Umweltbildung	0	3	4
PB 4 Leistung für Dritte	20	12	0
PB 5 Hoheitliche Aufgaben	0	0	0
Fördermittel PB 1	11	21	0
Fördermittel PB 2 bis 5	0	9	0

menden Körperschaftswaldbetriebe erhielten insgesamt für jeden Hektar 30 Euro Fördermittel (inkl. Personalkostenzuschüsse), 21 Euro davon für den PB 1.

Im Staatswald wurde ein Holzertrag von 445 Euro je Hektar erwirtschaftet. Dies entspricht 89 Prozent des Gesamtertrages (2007 90 Prozent). Der Ertrag für andere Erzeugnisse wurde weiter gesteigert von 48 Euro je Hektar im Jahr 2007 auf 54 Euro je Hektar. Der Gesamtertrag erreichte 512 Euro je Hektar (2007 502 Euro).

Aufwand

Der Aufwand aller Besitzarten (Tabelle 2) entstand wieder überwiegend im PB 1 »Produktion von Holz und anderen Erzeugnissen«. Er erreicht im Privatwald einen Anteil von 93 (361 Euro je Hektar), im Körperschaftswald von 85 (369 Euro) und im Staatswald von 89 Prozent (334 Euro).

Den Aufwand in den Produktbereichen 2 bis 5 verursachten im Privatwald mit vier Euro je Hektar »Schutz und Sanierung« (2007 sechs Euro), mit einem Euro je Hektar »Erholung und Umweltbildung« (wie 2007), und mit 21 Euro je Hektar »Leistungen für Dritte« (2007 acht Euro).

Im Körperschaftswald setzte sich der Aufwand aus 17 Euro je Hektar für »Schutz und Sanierung« (2007 14 Euro), ebenfalls 17 Euro je Hektar für »Erholung und Umweltbildung« (2007 14 Euro), 26 Euro je Hektar für »Leistungen für Dritte« (2007 22 Euro) und drei Euro je Hektar für »Hoheitliche Aufgaben« (2007 zwei Euro) zusammen.

Der Staatswald wendete zwölf Euro je Hektar für »Schutz und Sanierung« auf (2007 elf Euro), für »Erholung und Umweltbildung« wie 2007 neun Euro je Hektar und »Leistungen für Dritte« kosteten 21 Euro je Hektar (2007 vier Euro).

Der Gesamtaufwand belief sich im Privatwald auf 388 Euro je Hektar (2007 336 Euro), im Körperschaftswald auf 431 Euro je Hektar (2007 423 Euro) und im Staatswald auf 376 Euro je Hektar (2007 424 Euro). (Abbildung 3).

Tabelle 2: Aufwand nach Produktbereichen

Betriebsauf für Produktbereich in €/ha	Privatwald	Körperschaftswald	Staatswald
PB 1 Produktion von Holz und andere Erzeugnisse			
Holzernte	128	137	156
Walderneuerung	41	34	17
Waldpflege	13	17	6
Waldschutz	15	14	10
sonstige Kostenstellen	52	54	29
Verwaltung	113	113	116
PB 2 Schutz und Sanierung	4	17	12
PB 3 Erholung und Umweltbildung	1	17	9
PB 4 Leistungen für Dritte	21	26	21
PB 5 Hoheitliche Aufgaben	0	3	0

Erfolgsrechnung

Die privaten Testbetriebe schlossen das Wirtschaftsjahr gegenüber 2007 mit einem weit geringeren positiven Gesamtergebnis in Höhe von 176 Euro je Hektar (ohne Förderung) ab (2007 387 Euro). Der Reinertrag im Produktbereich 1 »Produktion von Holz« betrug 182 Euro je Hektar (2007 385 Euro).

Die Zahl der Betriebe mit negativem Reinertrag I hat sich gegenüber 2007 auf 19 Prozent stark erhöht (2007 circa sechs Prozent).

Im Körperschaftswald errechnete sich im Mittel ein gegenüber 2007 weit bescheideneres positives Ergebnis von 29 Euro je Hektar (ohne Förderung) (2007 125 Euro). Die teilnehmenden Betriebe mit einer Holzbodenfläche von 500 bis unter 1.000 Hektar erzielten insgesamt nur ein negatives Betriebsergebnis (-14 Euro je Hektar), dies entspricht in etwa dem Ergebnis von 2006 mit -15 Euro je Hektar. Für den Produktbereich 1 »Produktion von Holz« lag der Durchschnittswert bei 76 Euro je Hektar (2007 146 Euro). In den Produktbereichen 2 bis 5 deckten die Erträge (15 Euro je Hektar) den Aufwand (62 Euro je Hektar) nur zu etwa 24 Prozent. Im Körperschaftswald stieg die Zahl der teilnehmenden Betriebe mit negativem Reinertrag I auf 35 Prozent an (2007 15 Prozent).

Der Tabellenteil zum Testbetriebsnetz Forstwirtschaft 2008 steht auf der Internetseite der LWF (www.lwf.bayern.de) zum Herunterladen bereit. Sie können ihn auch als Ausdruck anfordern oder sich als PDF-Datei schicken lassen. Anfragen richten Sie bitte an Roland Schreiber (Roland.Schreiber@lwf.bayern.de).

Klaus Bär ist als Mitarbeiter im Sachgebiet »Forstpolitik, Wildtiermanagement, Jagd« der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft zuständig für das Testbetriebsnetz Forstwirtschaft. Klaus.Baer@aelf-by.bayern.de

Waldforschung im Auftrag der Gesellschaft



Foto: F. Mergler

Reges Interesse am Statusseminar des Kuratoriums für forstliche Forschung

Seit 30 Jahren sichert das Kuratorium für forstliche Forschung in Bayern die Qualität der Forschung für den Wald in Bayern. Das Kuratorium berät das Bayerische Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten bei der Vergabe von aktuellen, praxisbezogenen Forschungsvorhaben im und für den Wald, deren Ergebnisse Antworten auf eine Vielzahl forstlicher Fragestellungen liefern.

Dem Gremium gehören neben Verwaltungsangehörigen und Universitätsprofessoren auch Mitglieder aller gesellschaftlichen Gruppierungen an, die ein berechtigtes Interesse an den Forschungsergebnissen zum Wald und seiner Nutzung haben. Damit wird dem Wandel der Ansprüche an den Wald Rechnung getragen. So sitzen im Kuratorium neben einem Vorstandsmitglied der Bayerischen Staatsforsten beispielsweise auch Vertreter des privaten Waldbesitzes und des Naturschutzes. Die Kuratoriumsmitglieder haben die Aufgabe, Schwerpunkte der forstlichen Forschung zu setzen und über die zielgerichtete Durchführung der wissenschaftlichen Untersuchungen zu wachen.

Einmal jährlich kann sich auch die am Wald und an Waldforschung interessierte Öffentlichkeit auf dem »Statusseminar«, einer Vortragsveranstaltung des Kuratoriums, über aktuelle Arbeiten in der forstlichen Forschung informieren. Die nächste Veranstaltung mit Berichten aus Forschungsprojekten des Kuratoriums findet am Mittwoch, den 5. Mai 2010, in Freising-Weißenstephan statt.

amereller

Bayerns Waldbesitzer drückten 2008 beim Holzeinschlag auf die Bremse

Holzeinschlagserhebung: 3,6 Millionen Festmeter weniger Holz als 2007 genutzt

Holger Hastreiter

2008 war in allen Besitzarten ein Rückgang der eingeschlagenen Holzmengen zu verzeichnen. Wurden im Jahr 2007 noch 21,2 Millionen Festmeter genutzt, so lag der Holzeinschlag im Jahr 2008 bei 17,6 Millionen Festmeter. Auf Grund der großen Sturmholzmengen, hoher Lagerbestände und sinkender Holzpreise reagierten viele Waldbesitzer mit einem eher zurückhaltenden Holzeinschlag.

In Bayerns Wäldern wurden im Jahr 2008 ca. 17,6 Millionen Festmeter Holz genutzt. Der Einschlag lag damit um 3,6 Millionen Festmeter unter dem Vorjahreswert. Hauptursache des rückläufigen Einschlags waren die negativen Auswirkungen des schadholzreichen Jahres 2007, mit einem Überangebot an Rundholz und sinkenden Holzpreisen. Der schleppende Export beim Nadelschnittholz führte bei den Sägebetrieben zu vollen Lagern und zu gedrosselten Einschnittmengen. Der Orkan »Emma« verursachte im März 2008 erneut einen nicht unerheblichen Schadholzanfall und verschlechterte dadurch die Lage auf dem angespannten Holzmarkt weiter. Viele Waldbesitzer reagierten im weiteren Jahresverlauf mit einem eher vorsichtigen und überlegten Einschlagsverhalten.

Die Bayerische Staatsforsten AöR meldete für das Kalenderjahr 2008 eine eingeschlagene Holzmenge von 4,9 Millionen Festmeter, was verglichen mit 2007 eine Einschlagsminderung um 1,1 Millionen Festmeter bzw. 18 Prozent bedeutet. Im Bundeswald verringerte sich die Nutzungsmenge um ein Drittel auf 0,23 Millionen Festmeter. Die Ergebnisse der Holzeinschlagserhebung der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft im Privat- und Körperschaftswald, werden im Folgenden vorgestellt. Teilgenommen haben 840 Privat- und 169 Körperschaftswaldbetriebe.

Einschlag im Privat- und Körperschaftswald

Aus dem Privatwald wurde für das Jahr 2008 ein Holzeinschlag von rund 10,7 Millionen Festmeter gemeldet (Abbildung 1). Damit lag der Einschlag um 16 Prozent unter dem Vorjahreswert. Aus dem Einschlag gelangten mit 6,2 Millionen Festmeter ca. 1,8 Millionen Festmeter weniger in den Verkauf als 2007. Der durchschnittliche Einschlag je Hektar Waldfläche lag über alle Besitzgrößen bei 7,27 Festmeter. Mit 5,9 Millionen Festmeter kam mehr als die Hälfte des Gesamteinschlages aus dem Privatwald unter zehn Hektar. Davon nutzten die Privatwaldbesitzer 3,4 Millionen Festmeter in Eigenverbrauch.

In den Körperschaftswäldern wurden im vergangenen Jahr 1,8 Millionen Festmeter eingeschlagen, wovon etwa 1,6 Millionen Festmeter verkauft wurden. Der Einschlagsrückgang beläuft sich somit im Körperschaftswald auf neun Prozent. Durchschnittlich wurden über alle Größenklassen 6,81 Festmeter pro Hektar Körperschaftswaldfläche genutzt.

Die sturm- und borkenkäferbedingten Schadholzanfälle in den beiden Besitzarten verringerten sich von rund 5,7 Millionen Festmeter im Jahr 2007 auf nunmehr 3,8 Millionen Festmeter.

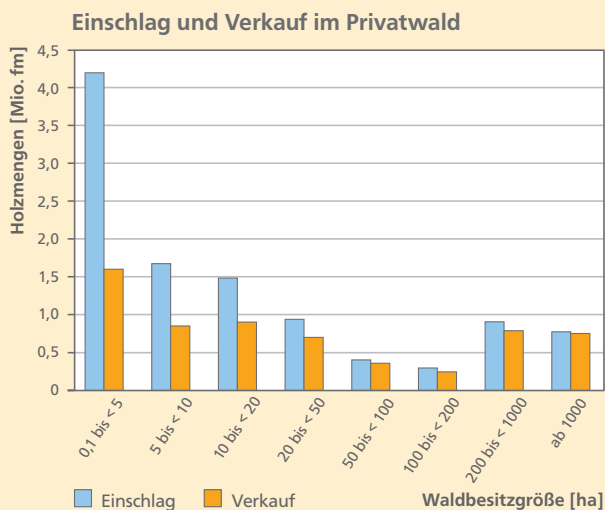


Abbildung 1: Holzeinschlag und Holzverkaufsmengen im Privatwald 2008 in Abhängigkeit der Waldbesitzgröße

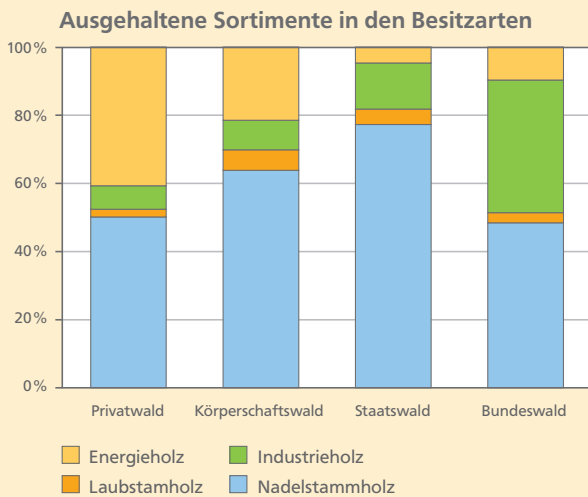


Abbildung 2: Holzeinschlag 2008 in den Besitzarten, gegliedert nach Sortimenten

Einschlag nach Baumartengruppen – alle Besitzarten

Eine gegenüber 2007 erhöhte Nutzungsmenge war nur in der Kiefer, mit einem Mehreinschlag von 300.000 Festmeter im Privatwald, zu verzeichnen. Der Fichteneinschlag (inkl. Tanne und Douglasie) belief sich auf 12,3 Millionen Festmeter. Gegenüber dem Vorjahr wurden somit 3,6 Millionen Festmeter weniger Fichte geerntet. Im Laubholzbereich ergab die Auswertung einen Mindereinschlag von 150.000 Festmeter in der Baumartengruppe Buche und ca. 87.000 Festmeter weniger in der Baumartengruppe Eiche.

Einschlag nach Sortimenten – alle Besitzarten

Der Gesamtholzeinschlag nach Sortimenten gliedert sich für 2008 in 59 Prozent Nadelstammholz, drei Prozent Laubstammholz, neun Prozent Industrieholz und 29 Prozent Energieholz. 2008 wurden mit einer Stammholzmenge von 10,4 Millionen Festmeter 2,9 Millionen Festmeter weniger ausgehalten als im Vorjahreszeitraum. Der Industrieholzanfall ging um 240.000 Festmeter auf 1,55 Millionen Festmeter zurück. Leicht rückläufig war auch die Energieholznutzung (Brennholz und Hackschnitzel). 2007 wurden 5,57 Millionen Festmeter der thermischen Verwertung zugeführt, 2008 hingegen »nur« 4,91 Millionen Festmeter.

Setzt man die Sortenaushaltung in den vier Waldbesitzarten zueinander in Relation, so zeigt sich, dass im Staatswald mit 77 Prozent vom Gesamteinschlag der höchste Nadelstammholzanteil eingeschlagen wurde. Den höchsten Laubstammholzeinschlag erreichte mit sechs Prozent der Körperschaftswald. Den höchsten Industrieholzanteil hat mit 39 Prozent der Bundeswald produziert. Der Privatwald war mit 41 Prozent Spitzenreiter in der Energieholzbereitstellung (Abbildung 2).

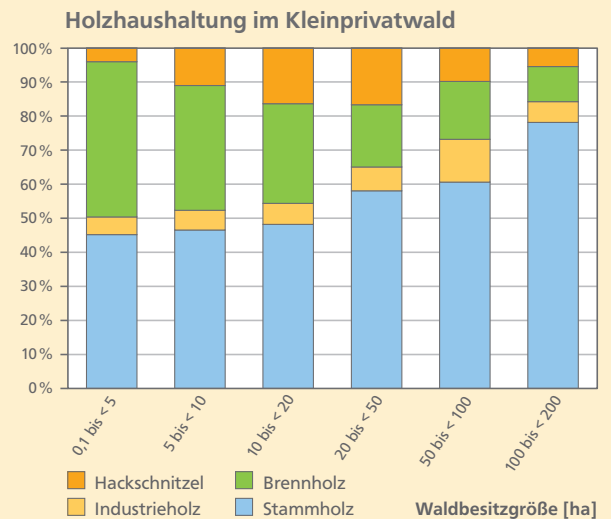


Abbildung 3: Holzaushaltung im Privatwald < 200 Hektar Waldbesitzgröße, gegliedert nach Sortimenten

Stellt man die Sortimentsaushaltung im Privatwald anhand der Besitzgrößenstruktur dar, dann zeigt sich, dass die Masse an Energieholz überwiegend aus dem Privatwald mit Betriebsgrößen bis 10 Hektar stammt. Obwohl in diesen Betrieben eine Gesamtmenge von 2,9 Millionen Festmeter Brennholz und Hackschnitzel ausgehalten wurde, gelangten davon nur 330.000 Festmeter auf den Markt. Mit steigenden Betriebsgrößen sinkt der Anteil der bereitgestellten Energieholzmenge und es werden vermehrt Stamm- und Industrieholzsortimente ausgehalten. Gleichzeitig sinkt der Eigenverbrauch und die Verkaufsmengen erhöhen sich. Beispielsweise wird in Betrieben mit über 50 bis unter 100 Hektar Waldfläche bereits 74 Prozent der eingeschlagenen Holzmenge als Stamm- und Industrieholz ausgehalten, wovon 98 Prozent in den Handel gelangen (Abbildung 3).

Ausblick

Für das Jahr 2009 wird ergänzend zur bisherigen Erhebung über eine Gitternetzabfrage in einem GIS (Geoinformationssystem) ein potentieller Kreis neuer Teilnehmer ermittelt, aus welchem dann durch eine Zufallsfunktion die zusätzlichen Teilnehmer für die Einschlagserhebung ausgewählt werden. Die Teilnahme ist natürlich weiterhin freiwillig. Durch diese Vorgehensweise soll die Holzeinschlagserhebung statistisch weiter abgesichert werden.

Holger Hastreiter ist Mitarbeiter im Sachgebiet »Forstpolitik, Wildtiermanagement, Jagd« der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft. Holger.Hastreiter@lwf.bayern.de

Nachrichten

Nachrichten

Nachrichten

Weltklima: Das wärmste Jahrzehnt der Erde

Zum Auftakt des UN-Klimagipfels in Kopenhagen veröffentlichte die Welt-Meteorologie-Organisation (WMO) ihre aktuellen Klimadaten. Demnach war das Jahrzehnt von 2000 bis 2009 das bislang wärmste Jahrzehnt seit Beginn der Messungen im Jahre 1850.

Auch das Jahr 2009 wird wohl ein Rekordjahr werden. Obwohl für 2009 erst vorläufige Daten von Januar bis Oktober vorliegen, ist es dennoch sehr wahrscheinlich, dass das Jahr 2009 zu den zehn wärmsten Jahren seit dem Jahre 1850 werden wird. Die aus Meeres- und Landoberflächen kombinierte Durchschnittstemperatur liegt 0,44 Grad Celsius über dem jährlichen Durchschnitt von 14 Grad während der Zeitspanne zwischen 1961 bis 1990. Dabei gab es aber große regionale Unterschiede. Vor allem in Europa waren das Frühjahr und auch der Sommer ungewöhnlich warm. In Deutschland gab es den wärmsten Mai. Die Ausdehnung des arktischen Meereises war die drittgeringste nach den Jahren 2007 und 2008. red

Foto-Shooting der Luchse



Foto: NP Bayerischer Wald

Es blitzt wieder im Nationalpark Bayerischer Wald. Derzeit stellen Mitarbeiter des Nationalparks wieder die Fotofallen für das Monitoring der Luchse auf. In diesem Winter wird das Fotofallenmonitoring, mit welchem die Wildbiologen den Luchsen im Nationalpark auf die Spur kommen wollen, auf die Gesamtfläche der beiden Nationalparke Bayerischer Wald und Šumava erweitert. In enger Zusammenarbeit mit dem Nationalpark Šumava werden nun auch auf tschechischer Seite Kamerastandorte ausgewählt. Ebenso werden im Nationalparkvorfeld in Gemeinschaftsarbeit mit dem Landesamt für Umwelt Fotofallen aufgestellt. Durch diese Zusammenarbeit

mit den angrenzenden Schutzgebieten wird ein Beobachtungsgebiet von 900 Quadratkilometern abgedeckt.

Bereits im Winter 2008/09 wurden über das gesamte Nationalparkgebiet verteilt an 28 Standorten Kameras installiert, um die Anzahl der Luchse des Nationalparks abschätzen zu können und Einzeltiere zu identifizieren. Fünf erwachsene Luchse und drei Jungtiere konnten damals bestätigt werden. jäger

Weitere Informationen unter: www.luchserleben.de

Licht und Schatten in Bayerns Wäldern

Der Zustand der bayerischen Wälder zeigte 2009 Licht und Schatten. Wie Forstminister Helmut Brunner als Ergebnis der Erhebung der Baumkronen in München mitteilte, ist zwar 2009 der durchschnittliche Nadel- und Blattverlust mit 20,8 Prozent gegenüber 2008 praktisch unverändert geblieben. Bei den einzelnen Baumarten gibt es aber erhebliche Unterschiede: Während es Nadelbäumen wie Fichte, Kiefer und Tanne zum Teil deutlich besser geht, haben die Blattverluste bei den Laubbäumen zugenommen: bei der Buche im Schnitt um 7,3 und bei der Eiche um 3,4 Prozentpunkte. Mitverantwortlich dafür ist ein naturbedingter Einfluss: Die Buchen und Eichen haben wegen der besonders starken Fruchtbildung viel Energie in die Anlage und Reife ihrer Früchte, der Bucheckern und Eicheln, gesteckt. In solchen Mastjahren ist die Belaubung naturgemäß geringer. Insgesamt liegt der Anteil der deutlich geschädigten Bäume, die mehr als ein Viertel ihrer Blätter oder Nadeln verloren haben, mit 29 Prozent auf dem Niveau des Vorjahres.

Die Ergebnisse basieren auf einer Erhebung der Baumkronen durch speziell geschulte Försterinnen und Förster: Auf Grundlage eines 16 x 16 Kilometer-Rasters waren dazu im Sommer 2009 an bayernweit 146 Inventurpunkten insgesamt 2.567 Bäume erfasst worden. Der bislang übliche detaillierte Waldzustandsbericht mit Angaben zur Entwicklung des Waldes und der gesamten Forstwirtschaft wird laut Landtagsbeschluss vom Mai 2009 künftig im dreijährigen Turnus vorgelegt, das nächste Mal im Jahr 2011. Hierfür wird dann das Stichproben-Raster auf 8 x 8 Kilometer verdichtet, um regional-spezifische Aussagen zu ermöglichen. stmelf

Die Ergebnisse der Erhebung 2009 finden sich im Internet unter: www.forst.bayern.de

Erster Wald-NaturaTrail in Bayern



Foto: NaturFreunde

Gemeinsam mit den NaturFreunden Kelheim eröffnete Staatsminister Helmut Brunner (Foto: 1. Reihe, 1. v.l.) den ersten »Wald-NaturaTrail« in Bayern. Zusammen mit dem Kelheimer Landrat Dr. Hubert Faltermeier (Foto: 1. Reihe, 4. v. l.) und den Bürgermeistern der anliegenden Gemeinden würdigte Helmut Brunner die Idee, Menschen für die Natur zu begeistern. Der Rundweg beginnt am Parkplatz zur Tropfsteinhöhle Schulerloch in Essing. Der Weg führt durch beeindruckende Buchen-Hangwälder, vorbei am »Essinger Blautopf«, einer durch gelöste Mineralien blau gefärbten Jurakarstquelle, hin zur Burg Randeck. Nach circa drei Stunden ist der Ausgangspunkt wieder erreicht.

Mit ihrer europaweiten Kampagne »Natura Trails« fördern die NaturFreunde in der Bevölkerung das Bewusstsein für Natura 2000 und vermitteln die positiven Aspekte des europäischen Schutzgebietsnetzwerks für Natur und Mensch. Natura Trails führen durch für eine sanfte Freizeitnutzung besonders geeignete Natura-2000-Gebiete und stärken Bewusstsein und Verständnis für den Schutz von charakteristischen Tieren, Pflanzen und Lebensräumen. Zugleich tragen Natura Trails als attraktives Angebot eines sanften Tourismus auch zu einer nachhaltigen Regionalentwicklung bei.

red

Mehr Informationen unter: www.naturatrails-bayern.de

Nächste Ausgabe:

Forstliche Bildungsarbeit

Umweltbildung und Forstliche Bildungsarbeit haben sich in den letzten Jahren außerordentlich rasch weiterentwickelt und ein Ende dieses Prozesses ist keineswegs abzusehen. Die BNE Dekade »Bildung für nachhaltige Entwicklung 2005 -1014« prägt immer mehr die forstliche Bildungswelt. Im Herbst letzten Jahres haben die ersten 14 Försterinnen und Förster in Bayern ihre Prüfung zum zertifizierten Waldpädagogen abgelegt. Schüler und Schülerinnen bearbeiten in Projekt- und Wissenschafts-Seminaren waldwirtschaftliche und forstwissenschaftliche Fragestellungen. Unsere Walderlebniszentren bilden zunehmend vielfältige Formen außerforstlicher Vernetzungen mit fachfremden Träger- und Fördervereinen und strahlen so weit hinaus in eine bislang für Forstleute eher fremde Welt. Kinder, Jugendliche und Erwachsene durchstreifen – ausgerüstet mit GPS-Geräten und Geokoordinaten – Wälder, Wiesen und Äcker auf der Suche nach kleinen und großen »Schätzen« und erfahren auf diese Weise ein ganz neues Naturerlebnis. Waldpädagogik ist schon seit längerer Zeit ein bedeutender, gesetzlicher Auftrag der Forstverwaltungen, der auch in großem Umfang vorbildlich wahrgenommen wird. Der große Aufwand lohnt sich, da das gewiss ist: Die Kinder von heute werden als Erwachsene von morgen die Gesetze des Waldes bestimmen. Es ist an Zeit, dass sich eine LWF-aktuell-Ausgabe wieder einmal dieses Themas ausführlicher annimmt.

red

Impressum

LWF aktuell – Magazin der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft und Mitgliederzeitschrift des Zentrums Wald-Forst-Holz Weihestephan

LWF aktuell erscheint sechsmal jährlich zuzüglich Sonderausgaben.

Erscheinungsdatum der vorliegenden Ausgabe: 4. Januar 2010

Namentlich gezeichnete Beiträge geben nicht unbedingt die Meinung des Herausgebers wieder.

Herausgeber:

Olaf Schmidt für die Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft

Prof. Dr. Anton Fischer für das Zentrum Wald-Forst-Holz Weihestephan

Hans-Carl-von-Carlowitz-Platz 1, 85354 Freising

Telefon: 0 81 61 | 71-4881, Telefax: 0 81 61 | 71-4971

www.lwf.bayern.de und www.forstzentrum.de

redaktion@lwf.bayern.de

Chefredakteur: Michael Mößnang V.i.S.d.P.

Redaktion: Dr. Alexandra Wauer, Florian Mergler (Waldforschung aktuell)

Gestaltung: Christine Hopf

Layout: Grafikstudio 8, Langenbach

Druck: Kastner AG, Wolnzach

Auflage: 5.300 Stück

Papier: aus nachhaltiger Forstwirtschaft

Bezugspreis: EUR 5,- zzgl. Versand

für Mitglieder des Zentrums Wald-Forst-Holz Weihestephan e. V. kostenlos

(Mitgliedsbeitrag EUR 25,- / Studenten EUR 10,-)

ISSN 1435-4098

Alle Rechte vorbehalten. Nachdruck, auch auszugsweise, erwünscht, aber nur nach Rücksprache mit dem Herausgeber (schriftliche Genehmigung). Wir bitten um Quellenangabe und Überlassung von Belegexemplaren.

Ausgezeichnet

Erlesenes aus alten Quellen

Von der Kunst des Verkohlens

Tief durchatmen – Waldluft ist frisch und gesund. Aber plötzlich liegt ein beißender Geruch in der Luft. Ein Waldbrand? Schon kurze Zeit später ist die Überraschung perfekt. Auf einer Waldlichtung hat ein Köhlerverein zum »Meilerfest« geladen.

Früher waren Kohlenmeiler nichts Besonderes. Die Köhler versorgten Schmieden, Glas- und Eisenhütten mit der für sie unverzichtbaren Holzkohle. Bis ins 16. Jahrhundert wurde Holz in Kohlgruben verkohlt, die bis zu 300 Ster Holz aufnehmen konnten. Später setzten sich die bis zu zwei Meter hohe Erdhügel-Meiler durch. Je nach Meilergröße dauerte ein Brand ein bis drei Wochen. Heute wird das Köhlerhandwerk nur noch in Vereinen gelebt. Seit kurzem erfährt die Köhlerei eine wirtschaftliche Renaissance. Für ein paar hundert Euro gibt es »Retortenmeiler« zu kaufen, mit denen eine Person an einem Tag 750 Kilogramm Holz in 225 Kilogramm Holzkohle verwandeln kann.



Foto: K. Blumenthal

Weitere Informationen zum Thema finden Sie unter: www.europkoeehler.com