

LWF

aktuell

103

mit *Waldforschung aktuell* 62 | 2014

Powerchips aus dem Wald

BAYERISCHE
FORSTVERWALTUNG 



4 Der Weg zum Hackschnitzel



Sie können in einer Stunde bis zu 180 Raummeter Hackschnitzel produzieren. Wenn mobile Großhacker diese Leistung aber auch abrufen sollen, dann müssen alle Zähne im »Getriebe der Hackschnitzelbereitstellung« reibungslos ineinandergreifen.

29 Bayerische Forstwirtschaft



22 forstliche Vereine und Verbände und Bayerns Forstverwaltung bilden das Forum »F22«. Um forstlichen Themen mehr Gewicht zu geben, veranstalten die F22 alle zwei Jahre einen Waldtag Bayern: dieses Jahr unter dem Motto »Menschen – Wälder – Technik«.

48 Wildbret aus Bayern



Gesund und frei von jeglichen Lebensmittelkandalen: Wildbret wird immer beliebter. Und dennoch gilt es, das Eine oder Andere bei der Direktvermarktung zu beachten.

Fotos: (v.o.) K. Hüttl; S. Promberger; M. Zeh

POWERCHIPS AUS DEM WALD

Hacken, schütten, liefern	Fabian Schulmeyer und Karl Hüttl	4
Qualität aus Bayern	Daniel Kuptz und Hans Hartmann	8
Hackschnitzel – die Chemie muss stimmen	Elke Dietz, Daniel Kuptz und Uwe Blum	12
Wärme – aber natürlich!	Anika Gaggermeier und Fabian Schulmeyer	15
Energieholz im Aufwind	Anika Gaggermeier, Sabine Hiendlmeier und Stefan Friedrich	18
Holzvergaser – alte Technik mit neuem Schwung	Birgit Kutter	22
Der Holzpelletmarkt in Bayern	Melanie Zenker und Stefan Friedrich	24
ExpResBio	Daniel Klein und Christoph Schulz	26

WALDFORSCHUNG AKTUELL

»Die Bayerische Forstwirtschaft«	Heinrich Förster und Susanne Promberger	29
Nachrichten und Veranstaltungen		30

AUS DEN WALDKLIMASTATIONEN

WKS-Witterungs- und Bodenfeuchtereport: Bunter Wettercocktail und früher Herbst		32
--	--	----

WALD-WISSENSCHAFT-PRAXIS

Was wächst denn da?	Hagen S. Fischer, Barbara Michler, Michael Schwall, Thomas Kudernatsch, Helge Walentowski und Jörg Ewald	34
Douglasie: Einfluss des Waldbaus auf die Schnittholzqualität	Andreas Rais, Hans Pretzsch und Jan-Willem Van de Kuilen	38
INTERFORST 2014 – Ein Rückblick	Hans Feist, Konstantin Benker, Michael Wolf, Fabian Schulmeyer und Michael Lutze	42
Hutewald der Siebenbürger Sachsen	Britta Uhde	46
Wildbret regional vermarkten	Barbara Köttl, Valerie Kantelberg, Heidrun Seifert und Tobias Friedmann	48
Das Borkenkäferjahr 2014	Cornelia Triebenbacher und Florian Krüger	51

KURZ & BÜNDIG

Nachrichten	54
Impressum	55

Titelseite: Waldhackschnitzel aus Energierundholz oder aus ehemals ungenutztem Waldrestholz sind seit einigen Jahren für Waldbesitzer ein zunehmend interessantes Verkaufsprodukt.

Foto: J. Böhm



Liebe Leserinnen und Leser,

wer mit dem Auto zur Arbeitsstelle fährt und auf die Spritpreise an den Tankstellen blickt, ist froh, dass die Preise endlich mal eine Weile stabil bleiben. Dennoch müssen wir heute viel mehr von unserem Einkommen für Sprit, Strom, Gas oder Heizöl ausgeben als noch vor wenigen Jahren. Heute bezahlen wir zum Beispiel für Heizöl doppelt so viel wie vor zehn Jahren. Bei keinem anderen Verbrauchsgut sind die Preise derart stark gestiegen. Entsprechend ist die Nachfrage nach alternativen Brennstoffen wie Holz enorm gewachsen. Jeder dritte private Haushalt in Bayern heizt inzwischen zumindest teilweise mit Holz. Die Anzahl der Biomasseheizwerke und -heizkraftwerke ist mittlerweile auf fast 2.000 gewachsen; das heißt, dass rechnerisch auf fast jede Gemeinde eine Biomasseheizanlage kommt. Solche Zahlen über den Energieholzmarkt hat C.A.R.M.E.N. e.V. zusammen mit der LWF erhoben und präsentiert die wichtigsten Ergebnisse in diesem Heft. Die aktuellen Trends zur Holzvergasung und Pelletierung werden in eigenen Artikeln beleuchtet. Holz ist allerdings nicht im Überfluss vorhanden. Die Bundeswaldinventur 2012 zeigt uns, dass wir inzwischen so viel Holz ernten, dass die Holzvorräte in den Wäldern nicht mehr größer werden. Im Übrigen darf auf vielen Standorten nur maßvoll Energieholz entnommen werden, damit die Nährstoff- und Humusvorräte im Waldökosystem nicht aufgezehrt werden. Energieholz wird somit ein immer knapperes Gut, mit dem sparsam umgegangen werden sollte. Das Technologie- und Förderzentrum und die LWF haben gemeinsam untersucht, wie qualitativ hochwertige Hackschnitzel auf effiziente Weise im Wald hergestellt werden können. Neue Kennzahlen zu den Prozessketten, die Einflussgrößen auf die physikalische und chemische Hackschnitzelqualität sowie auf den Energieverbrauch bei der Erzeugung stellen wir in diesem Heft vor.

**Sie finden
Nachhaltigkeit
modern?**

**Wir auch –
seit 300 Jahren.**

**FORSTWIRTSCHAFT
IN DEUTSCHLAND**
Vorausschauend aus Tradition

Ihr

Olaf Schmidt

Hacken, schütten, liefern

LWF und TFZ untersuchen Produktivität und Kosten bei mobilen Hackereinsätzen in Bayerns Wäldern

Fabian Schulmeyer und Karl Hüttl

Die Bereitstellung von Waldhackschnitzeln ist heute ein fester Bestandteil der forstlichen technischen Produktion. Mit steigender Nachfrage nach diesem erneuerbaren Energieträger ist eine zunehmende Professionalisierung zu beobachten. Das Technologie- und Förderzentrum (TFZ) und die Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF) haben in einem gemeinsamen Forschungsprojekt die gesamte Bereitstellungskette untersucht und den Status quo der Waldhackschnitzelbereitstellung in Bayern aufgezeichnet. Ein Fokus lag auf Produktivität und Kosten beim Verfahrensschritt Hacken und die Einbindung des Hackers in Organisation und Logistik der Gesamtkette.

Die Bereitstellung von Waldhackschnitzeln bietet für Forstbetriebe und Unternehmen Chancen, neue Geschäftsfelder für ehemals ungenutzte Holzsortimente zu erschließen. Da die Gewinnspannen jedoch in der Regel sehr eng sind, müssen die Produktionsabläufe möglichst reibungslos ablaufen. Dazu sind praxisnahe Kennzahlen für die Verfahrensschritte notwendig. Die bayerischen Verhältnisse beim Einsatz von Großhackern im Wald wurden in Experteninterviews und umfangreichen Arbeitsstudien untersucht. Produktivität und Kosten der Hacker und die Bedeutung der Logistik werden in diesem Artikel dargestellt.

Gehackt wird auf der Forststraße

Klassisches Ausgangsmaterial für Waldhackschnitzel (Hackholz) ist Waldrestholz (WRH), hauptsächlich aus Fichte und Kiefer. Dazu zählen unter anderem Kronen und Kronenteile, Äste und faule oder gebrochene Stammabschnitte. Je nach Bestand kommen Beimischungen von Laubholz bis zu 30 % vor. Zunehmend werden auch (grob) entastete Stammabschnitte schlechter Qualität als Energierundholz (ER) zum Hacken bereitgestellt.

Insgesamt geht der Trend hin zum Einsatz professioneller Hackerunternehmer. Das Hacken ist in der Regel ein von Ernte und Rückung entkoppelter Verfahrensschritt. Die Forststraße hat sich als Standort des Hackers durchgesetzt. Hier ist aufgrund der geringen Anforderungen an die Geländegängigkeit der Einsatz mobiler Großhacker und verschiedener Maschinenkombinationen (auch bei den Transportfahrzeugen) möglich. Die leistungsstarken Maschinen ermöglichen durch ihre Mobilität wirtschaftliche Hackereinsätze im Wald ohne arbeitsintensiven Transport von Hackholz. Sie können durch die Vorkonzentration des Hackholzes in Poltern ausgelastet werden. Allerdings herrscht im Wald oft Platzmangel sowohl für die Hackholzpolter als auch für das Rangieren der Maschinen.

Hackholz und Antriebsleistung bestimmen die Produktivität

Das Hacken wurde in 30 Fallstudien mit Waldrestholz und in 13 Fallstudien mit Energierundholz unter Praxisbedingungen begleitet. Nach der bei forstlichen Arbeitsstudien in Deutschland üblichen REFA-Methode wurden Zeitstudien im Fortschrittszeitverfahren durchgeführt. Dazu werden die Arbeitsabläufe in exakt trennbare Ablaufabschnitte gegliedert. So wird eine Auswertung der einzelnen Zeiteile ermöglicht. Neben den Zeiten wurden auch die jeweils relevanten Rahmenbedingungen aufgenommen (z. B. Ausgangsmaterial, Maschinentyp und Einstellungen). Alle untersuchten Hacker waren Trommelhacker, davon 17 LKW-Aufbau-Hacker, 17 Anhängerhacker und vier selbstfahrende Hacker.

Die Produktivität beim Hacken beschreibt das Verhältnis der produzierten Hackschnitzelmenge in Schüttraummeter (Srm) zur eingesetzten Arbeitszeit in Maschinenarbeitsstunden.

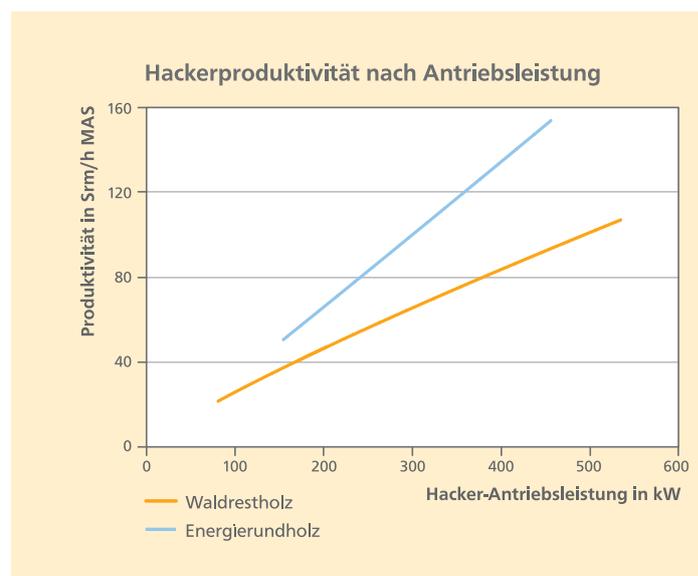


Abbildung 1: Produktivität des Hackers in Schüttraummeter pro Maschinenarbeitsstunde in Abhängigkeit von Ausgangsmaterial und Antriebsleistung

Tabelle 1: Produktivität und Kosten des Hackers in Abhängigkeit von Ausgangsmaterial und Antriebsleistung (ohne Anfahrtskosten)

Hacker-Antriebsleistung [KW]	Produktivität Srm/h (MAS)		Hackkosten (€/Srm)	
	Waldrestholz	Energierundholz	Waldrestholz	Energierundholz
bis 99	bis 25	bis 30	ab 4,10	ab 3,30
100 – 199	bis 45	bis 65	3,50 – 6,30	2,50 – 5,00
200 – 299	bis 65	bis 100	3,70 – 5,20	2,40 – 3,60
300 – 399	bis 85	bis 135	3,00 – 3,80	1,80 – 2,50
ab 400	bis 105	bis 180	2,40 – 3,10	1,40 – 1,90

den (h MAS). Die Maschinenarbeitsstunde beinhaltet die reine Arbeitszeit und alle Unterbrechungen, die nicht länger als 15 Minuten dauern. Die Auswertung ergab zwei statistisch signifikante Zusammenhänge: Erstens wird bei Energierundholz eine höhere Produktivität erreicht als bei Waldrestholz, zweitens steigt die Produktivität mit zunehmender Hacker-Antriebsleistung (Abbildung 1). Außerdem zeigten sich Tendenzen einer höheren Produktivität bei Weichholz gegenüber Hartholz sowie bei größeren Siebweiten (80 x 80 mm aufwärts) gegenüber engeren.

Die höhere Produktivität beim Energierundholz lässt sich auf einen im Durchschnitt 19% höheren Durchsatz bezogen auf die reine Arbeitszeit zurückführen. Dieser resultiert aus der kompakteren und geordneteren Lage der Hölzer im Polter, wodurch dem Hacker je Kranbewegung eine größere Holzmenge zugeführt werden kann. Hinzu kommen noch geringere Rüst- und Rangierzeiten am Polter und weniger mechanische Verteilzeiten (kleinere Reparaturen). Die höheren Rüst- und Rangierzeiten bei Waldrestholz erklären sich ebenfalls durch die Polterstruktur: Um eine vergleichbare Hack-schnitzmenge aus Waldrestholz zu erzeugen, sind größere Polter notwendig. Der Hacker kommt daher schneller an die Grenzen der Kranreichweite und muss rangieren. Die höheren mechanischen Verteilzeiten könnten auf eine höhere Maschinenbeanspruchung bei Waldrestholz hindeuten.

Produktivität und Maschinenkosten ergeben die Hackkosten

Zur Ableitung von Kennzahlen für Produktivität und Kosten wurden die Hacker nach den Herstellerangaben zur Antriebsleistung gruppiert. Viele der größeren zapfwellenbetriebenen Anhängerhacker werden von Schleppern mit einer Antriebsleistung am Hacker von 200 bis 299 kW eingesetzt (Abbildung 2). Die meisten der verbreiteten LKW-Aufbau-Hacker liegen im Bereich zwischen 300 und 399 kW (Abbildung 3). Jeweils für ein typisches Hackermodell (ggf. inkl. Schlepper) wurden in Anlehnung an gängige Kalkulationsschemata (z. B. KWF 2013) die Maschinenkosten berechnet. Mit steigender Antriebsleistung wurde eine höhere Produktivität erreicht (Tabelle 1). Dadurch konnten die höheren Maschinenkostensätze für stärkere Modelle ausgeglichen werden. Unter Praxisbe-

dingungen im Wald kann die Produktivität jedoch nicht grenzenlos durch mehr Antriebsleistung gesteigert werden, da durch den schnelleren Durchsatz beim Hacker auch die Anforderungen an Organisation und Logistik steigen.

Die Schnitzel müssen weg

Beim Einsatz auf der Forststraße sind Hacken und Transport aneinander gekoppelt, da die Hackschnitzel in der Regel direkt in Transportbehälter ausgeworfen werden. Waldhackschnitzel werden beim Einsatz von Großhackern überwiegend mit Container-LKW transportiert (Abbildung 4). Meist werden LKW-Züge mit zwei Containern eingesetzt, von denen einer an einem Umladeplatz (z. B. Waldparkplatz) abgestellt wird. Die Waldfahrt zur Beladung am Hacker erfolgt dann ohne Anhänger. Bei kleineren Einsätzen spielen auch landwirtschaftliche Anhänger an Schleppern eine Rolle. Wo es die Erschließungssituation (v. a. Wegebreite und Kurvenradien) erlaubt, werden zunehmend Schubboden-LKW eingesetzt.



Abbildung 2: Ein Beispiel für eine Maschinenkombination im Antriebsleistungsbereich 200-299 kW ist der Anhängerhacker Heizohack HM 14 800 K an einem Fendt 936 Vario.



Foto: K. Hüttl

Abbildung 3: In den Leistungsbereich 300-399 kW sind viele gängige LKW-Aufbau-Hacker einzuordnen, wie z. B. der Jenz HEM 582 R.

Je leistungsstärker der Hacker ist, desto kürzer werden die Intervalle, in denen die Behälter ausgetauscht werden müssen. Die Wartezeiten auf einen neuen, leeren Transportbehälter waren mit 28 % der gesamten Arbeitszeit der Hauptgrund für Arbeitsunterbrechungen des Hackers (Abbildung 5). Zur Minimierung der Standzeiten müssen ausreichend Transportkapazitäten bereitgestellt werden. Allerdings ist eine gewisse Wartezeit auch bei optimaler Organisation unvermeidbar, gerade unter Praxisbedingungen im Wald. Hier spielen vor allem Rangierzeiten unter beengten Verhältnissen und Zeiten für die Ladungssicherung vor der Abfahrt eine Rolle. Beim Einsatz von Container-LKW wurden Wartezeiten je Wechselvorgang von durchschnittlich 14 Minuten beobachtet. Schubboden-LKW zeigten, bedingt durch längere Rangier- und Einrichtungszeiten am Hacker, signifikant höhere Wartezeiten von durchschnittlich 26 Minuten. Hierbei muss berücksichtigt werden, dass ein Schubboden-LKW ein deutlich höheres Ladevolumen hat und daher die Wechsel weniger häufig anfallen. Bezogen auf die mögliche Zuladung sind die Wartezeiten auf Container sogar höher.

Aus den Erfahrungen im Projekt heraus werden Wartezeiten von bis zu 15 Minuten für Container und bis zu 37 Minuten für Schubboden-LKW als akzeptabel angesehen. Jeweils 75 % der beobachteten Wechsel lagen unter diesen Werten. Längere Wartezeiten waren in der Regel auf eine zu geringe Anzahl an Fahrzeugen oder unvorhersehbare Verkehrsbedingungen und Wartezeiten beim Abladen am Bestimmungsort zurückzuführen.

40 Tonnen sind bald erreicht

Vorteile der Container-LKW sind ihre weite Verbreitung und ihre vielseitige Einsetzbarkeit. Sie sind im Wald ausreichend wendig und stehen auch als Allradausführungen zur Verfü-



Foto: K. Hüttl

Abbildung 4: Beim Hacken im Wald werden häufig Container-LKW zum Transport der Hackschnitzel eingesetzt.

gung. Nachteilig ist das vergleichsweise hohe Leergewicht. Aus fünf Wiegungen von LKW (ohne Allrad) mit Hakenlifteinrichtung, Anhänger und zwei Containern wurde ein durchschnittliches Leergewicht von rund 20 t ermittelt. Für Schubboden-LKW liegen zwei Wiegungen mit rund 16 t Leergewicht vor. Bei Ansatz des durchschnittlichen Leergewichtes bleibt wegen des in Deutschland auf 40 t beschränkten zulässigen Gesamtgewichtes eine Zuladung von rund 20 t für Container-LKW und von rund 24 t für Schubboden-LKW.

In den Studien wurden für die waldfrischen Hackschnitzel ein mittlerer Wassergehalt von rund 50 % und eine Schüttdichte im LKW von durchschnittlich 340 kg/Srm gemessen. Ein Ladungsgewicht von 20 t entspricht rund 60 Schüttraummeter, ein Ladungsgewicht von 24 t gut 70 Schüttraummeter waldfrischen Hackschnitzeln. Das mittlere maximale Ladevolumen der LKW-Züge mit zwei Containern betrug 74 m³, das der Schubboden-LKW 91 m³. Das Ladevolumen kann also bei Hackschnitzeln mit 50 % Wassergehalt nicht vollständig ausgenutzt werden. Da der Wassergehalt zudem (z. B. durch Trocknungseffekte im ungehackten Polter) und damit auch die Schüttdichte stark schwanken können, erfordert es viel Erfahrung bei den Maschinenführern, damit die Transportfahrzeuge nicht überladen werden, gleichzeitig aber möglichst wenig Transportvolumen ungenutzt bleibt. Die Schubboden-LKW sind bei der möglichen Zuladung klar im Vorteil, sind aber schwieriger zu rangieren und benötigen eine bessere Erschließung. Eine Vortrocknung des Hackholzes reduziert das Gewicht und kann so die Zuladung von mehr Schüttraummeter möglich machen. Allerdings kann hierfür keine allgemeine Empfehlung gegeben werden, da im Wald oft die notwendigen Voraussetzungen für eine sinnvolle Vortrocknung (Sonne, Wind) fehlen. Zudem sind die Waldschutzsituation und Naturschutzbelange zu berücksichtigen.

Zeitanteile in der »Hackschnitzelproduktion«

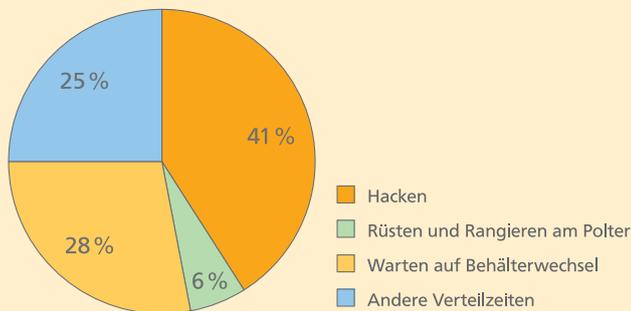


Abbildung 5: Zeitanteile der einzelnen Ablaufabschnitte an der gesamten Arbeitszeit

Fazit und Ausblick

Der professionelle Einsatz mobiler Großhacker ist in bayerischen Wäldern weit verbreitet. Allerdings müssen die leistungsstarken Maschinen durch eine gute Organisation und Logistik unterstützt werden, um hohe Durchsatzleistungen zu erbringen. Vor allem die Transportkapazitäten müssen auf die erwartete Produktivität des Hackers abgestimmt sein. Bei der Auswahl der Transportfahrzeuge müssen zudem die Bedingungen vor Ort berücksichtigt werden. Die vollständigen Ergebnisse des Forschungsprojektes »Optimale Bereitstellungsverfahren für Holz hackschnitzel« werden Ende 2014 in der Schriftenreihe des TFZ veröffentlicht.

Ein weiteres wichtiges Thema bei der Disposition von Hacker und Logistik ist die Einschätzung der erwarteten Hack schnitzelmengen. Im Projekt wurden gängige Schätzverfahren und Umrechnungsfaktoren überprüft und ein praxistaugliches Schätzverfahren entwickelt, das ausführlich im Projektbericht und anwenderfreundlich in einer weiterentwickelten Neuauflage des LWF-Merkblatts 10 *Bereitstellung von Wald hackschnitzeln* veröffentlicht wird.

Literatur

KWF – Kuratorium für Waldarbeit und Forsttechnik e.V. (2013): Forstmaschinen vorkalkulieren – Hintergründe, KWF-Richtwerte und Berechnungsbeispiele. KWF Merkblatt Nr. 17

Fabian Schulmeyer ist an der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft in der Abteilung »Forsttechnik, Betriebswirtschaft, Holz« für den Bereich Energieholzbereitstellung zuständig. Karl Hüttl bearbeitete das Forschungsprojekt »Optimale Bereitstellungsverfahren für Holz hackschnitzel«.

Fabian.Schulmeyer@lwf.bayern.de

Zum Forschungsprojekt »Optimale Bereitstellungsverfahren für Holz hackschnitzel«

Im Rahmen des vom Bayerischen Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten geförderten Forschungsprojektes haben das Technologie- und Förderzentrum (TFZ) und die Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF) die gesamte Bereitstellungskette für Wald hackschnitzel untersucht. Ziele des Projektes waren die Erarbeitung von Verfahrensdaten zur Herstellung und Qualitätssicherung von Wald hackschnitzeln, Empfehlungen zur Optimierung und der Wissenstransfer in die Praxis. Die Artikel auf den Seiten 4–13 stellen eine Auswahl an Erkenntnissen aus dem Projekt vor. Die gesammelten Ergebnisse werden Ende 2014 in einem umfangreichen Forschungsbericht in der Schriftenreihe des TFZ veröffentlicht. Dieser wird im Internet auf der Homepage des TFZ veröffentlicht. Dieser wird im Internet auf der Homepage des TFZ (www.tfz.bayern.de) in der Rubrik »Service – Publikationen« zum kostenfreien Download zur Verfügung gestellt.

Aktuelle Energieholzprojekte an der LWF (1)

»Ressourcenschonung durch grob entastetes Energierundholz«

Nährstoffentzüge bei der Nutzung von Kronen und Waldrestholz für Wald hackschnitzel können je nach Standort zu dessen Degradierung bzw. Versauerung führen, weil in Ästen, Reisig und Nadeln überproportional viele Nährelemente enthalten sind. Im Projekt werden Ernteverfahren ökologisch und ökonomisch bewertet, bei denen zum Hacken vorgesehene Baumteile grob entastet werden, um den Nährstoffentzug zu reduzieren. Untersucht wird, ob dadurch die Hack schnitzelbereitstellung auf Waldstandorten, die im Grenzbereich zum Nutzungsverzicht liegen und für eine Kronen- bzw. Waldrestholznutzung ausgeschlossen sind, ermöglicht werden kann. Im Zuge der Energiewende kann so Waldholz nachhaltig energetisch genutzt und gleichzeitig die Hack schnitzelqualität erhöht werden.

»Qualitätserhaltende Hack schnitzellagerung«

Das gemeinsam mit dem TFZ durchgeführte Projekt untersucht die Auswirkungen der Lagerung auf die Qualität von Holz hackschnitzeln sowohl in praxisnahen Freilandversuchen als auch unter kontrollierten Bedingungen im Labor. Hierbei werden auch verschiedene Ausgangsqualitäten von Hack schnitzeln berücksichtigt. Bei den Versuchen stehen insbesondere der Verlust an Trockenmasse durch Zersetzungsprozesse und die Trocknungseffekte im Vordergrund. Neben der Untersuchung von weiteren (überwiegend qualitativen) Parametern wird eine ökonomische Betrachtung verschiedener Lagerungsarten und der damit verbundenen Logistik durchgeführt. Aus den Ergebnissen der Studie werden Empfehlungen an die Praxis abgeleitet, wie die Lagerhaltung optimiert werden kann.

Abt. 4, LWF

Qualität aus Bayern

Physikalische Eigenschaften von Waldhackschnitzeln nach DIN EN ISO 17225

Daniel Kuptz und Hans Hartmann

Waldhackschnitzel werden aus einer Vielzahl an Rohmaterialien und mit einer Reihe an unterschiedlichen Verfahren produziert. Dementsprechend weit streut die Qualität dieses Brennstoffs. Für den reibungslosen Betrieb der Feuerungsanlagen müssen jedoch bestimmte Qualitätseigenschaften bei Waldhackschnitzeln eingehalten werden. Orientierung bietet hier die seit 2014 gültige Brennstoffnormenreihe um die DIN EN ISO 17225. LWF und TFZ haben die Bandbreite möglicher Brennstoffqualitäten von Waldhackschnitzeln analysiert, hinsichtlich verschiedener energetischer Verwertungswege bewertet und Optimierungsempfehlungen für die Praxis erstellt.

Die Brennstoffqualität von Waldhackschnitzeln ist aufgrund der Fülle an möglichen Rohmaterialien und Aufbereitungsverfahren sehr variabel. Je nach Hackholzsortiment befinden sich unterschiedliche Anteile an Nadeln, Blättern und Rinde im Brennstoff. Der aus Energierundholz hergestellte, qualitativ hochwertige »Premiumhackschnitzel«, auch »Weiße Hackschnitzel« oder »Weiße Ware« genannt, steht dabei dem klassischen »Waldrestholz«-Hackschnitzel gegenüber (Abbildung 1). Weiterhin beeinflussen die verwendeten Maschinen, die Prozesseinstellungen oder die Arbeitsweise im Wald die Brennstoffeigenschaften. Obwohl die Qualität von Waldhackschnitzeln somit sehr stark streut, stellt sie für viele Produzenten und Konsumenten immer noch einen eher untergeordneten Punkt dar. Vor allem Kleinfeuerungsanlagen unter 100 Kilowatt (kW) sind jedoch für den reibungslosen Betrieb auf möglichst gleichbleibende, fest definierte Brennstoffqualitäten angewiesen. Somit kommt es regelmäßig zu Konflikten zwischen Produzenten und Betreibern. Die Ansprüche an einen sauberen, qualitativ hochwertigen Brennstoff werden langfristig wei-

ter steigen, da die 2. Stufe der Ersten Bundesimmissionsschutzverordnung (1. BImSchV), welche für Neuanlagen ab 2015 in Kraft tritt, die Anforderungen an das Emissionsverhalten der Kessel deutlich erhöht.

Die Brennstoffqualität von Waldhackschnitzeln wird anhand einer Reihe von physikalischen und stofflichen Eigenschaften definiert (Hartmann 2009): Erstes entscheidendes Qualitätsmerkmal ist der Wassergehalt der Brennstoffe. Dieser hat direkten Einfluss auf die tatsächlich nutzbare Wärmemenge. Das im Brennstoff befindliche Wasser muss bei der Verbrennung unter Einsatz von Wärmeenergie verdampft werden. Der Wassergehalt beeinflusst auch das Emissionsverhalten der Anlage und die Lagerfähigkeit der Brennstoffe. Weitere physikalische Qualitätsmerkmale sind die Qualität und der Gehalt an Asche, der Heizwert sowie die Partikelgröße und die Partikelform. Letztere beeinflussen maßgeblich das Fließverhalten der Schüttgüter, z. B. durch Verstopfung der Förderschnecken oder durch Brückenbildung im Lager (Hinterreiter 2010).

Brennstoffspezifikation nach ISO Norm

Die Brennstoffqualität von Waldhackschnitzeln lässt sich mit Hilfe internationaler Normen beschreiben. Seit 2014 gilt dabei die Normenreihe um die DIN EN ISO 17225, welche die bisher gängigen Brennstoffnormen (DIN EN 14961, ÖNorm M7133) ersetzt. Teil 1 der Norm (DIN EN ISO 17225-1) legt generelle Spezifikationen zu biogenen Festbrennstoffen und eine Einteilung möglicher Rohmaterialien fest. Für die gezielte Verwendung von Holzhackschnitzel in Kleinfeuerungsanlagen gilt Teil 4 der Norm (DIN EN ISO 17225-4). In Teil 4 der Norm werden folgende drei Korngrößenklassen P16S, P31S und P45S definiert (Tabelle 1). Der Klassenname beschreibt die jeweilige Hauptfraktion. Für die Größenklasse P16S zum Beispiel müssen mindestens 60 % der Hackschnitzelmasse (Ma %) eine Größe zwischen 3,15 und 16 mm aufweisen. Außerdem wurden Anforderungen für den maximalen Feinanteil, den zulässigen Grobanteil, die maximale Partikellänge und die maximale Querschnittsfläche der Teilchen festgelegt. Neben der Korngrößenverteilung werden in der DIN EN ISO



Foto: D. Kuptz

Abbildung 1: Für jede Feuerung geeignet? Hackschnitzel aus Waldrestholz (hier Fichte) haben hohe Anteile an Nadeln, Rinde und Ästen.

Tabelle 1: Größenklassen für Holzhackschnitzel nach DIN EN ISO 17225-4

Größenklasse	Hauptfraktion ≥ 60 % Ma.-%	Feinanteil, Ma.-% ≤ 3,15 mm	Grobanteil, Ma.-%	Maximale Länge	Maximale Querschnittsfläche
P16S	3,15 mm ≤ P ≤ 16 mm	≤ 15 Ma.-%	≤ 6 Ma.-% > 31,5 mm	≤ 45 mm	≤ 2 cm ²
P31S	3,15 mm ≤ P ≤ 31,5 mm	≤ 10 Ma.-%	≤ 6 Ma.-% > 45 mm	≤ 150 mm	≤ 4 cm ²
P45S	3,15 mm ≤ P ≤ 45 mm	≤ 10 Ma.-%	≤ 10 Ma.-% > 63 mm	≤ 200 mm	≤ 6 cm ²

17225-4 vier Qualitätsklassen beschrieben (A1, A2, B1 und B2). Für jede Klasse gelten bestimmte Anforderungen hinsichtlich des verwendeten Rohmaterials, wobei Waldholz als naturbelassener Rohstoff für alle vier Qualitätsklassen zulässig ist. Weiterhin werden für jede der vier Klassen Anforderungen an die physikalischen Brennstoffeigenschaften (Wassergehalt, Aschegehalt, Heizwert und Schüttdichte) sowie an die stofflichen Brennstoffeigenschaften, d. h. an die Elementkonzentrationen (nur Klasse B1 und B2), gemacht. Informationen zur Verwendung von Holzhackschnitzeln in Kleinfeuerungsanlagen enthält das TFZ-Merkblatt »Brennstoffspezifikation von Qualitätshackschnitzeln«.

Die Spezifikationen der DIN EN ISO 17225-4 sind vor allem für Betreiber oder Hersteller kleinerer Feuerungsanlagen interessant (Tabelle 2). Brennstoffe der Klassen A1 und A2 werden hauptsächlich in privaten Hackschnitzelfeuerungen bis circa 100 kW verbrannt. Auch für die Verwendung von Holzhackschnitzeln in Festbettvergäsern, sogenannte »Holzvergaser«, eignet sich die Klasse A1 und A2, wobei jedoch die Größenverteilung der Hackschnitzel nach Teil 1 der Norm angepasst werden sollte. Die Klassen B1 und B2 sind eher für kleinere gewerbliche und kommunale Wärmenetze bis circa 1 Megawatt (MW) thermischer Leistung zu empfehlen. Für Anlagen über 1 MW sind die Spezifikationen der DIN EN ISO 17225-4 oft zu streng. Hier gelten daher oft eigene Qualitätsvereinbarungen, die auf Basis des Teils 1 der Norm beschrieben werden können (vgl. DIN EN ISO 17225-1).

Grundsätzlich gilt: Die Verwendung der Hackschnitzelnorm DIN EN ISO 17225-4 ist freiwillig. Eine gesetzliche Verpflichtung besteht nicht.

Tabelle 2: Empfohlene Brennstoffqualität für unterschiedliche Anlagen

Anlagentyp	Empfohlene Brennstoffqualität
Kleinfeuerungsanlage (< 100 kW)	DIN EN ISO 17225-4, Klasse A1 und A2, Größenklasse P16S, P31S oder P45S
Festbettvergaser (alle Klassen)	DIN EN ISO 17225-4, Klasse A1 und A2, oder Größenklasse nach DIN EN ISO 17225-1
Kleines Heizwerk (bis ca. 1 MW)	DIN EN ISO 17225-4, Klasse B1 und B2, Größenklasse P31S und P45S
Heiz- (Kraft-) Werk (ab 1 MW)	Individuell nach DIN EN ISO 17225-1

Feldstudien zur Brennstoffqualität

In einem 2014 abgeschlossenen Forschungsvorhaben untersuchten die Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF) und das Technologie- und Förderzentrum im Kompetenzzentrum für Nachwachsende Rohstoffe (TFZ) die Bereitstellung von Holzhackschnitzeln und erstellten daraufhin Empfehlungen für die Praxis. Die Ergebnisse des vom Bayerischen Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (BayStMELF) geförderten Projektes werden Ende 2014 in der Schriftenreihe des TFZ unter dem Titel »Optimale Bereitstellungsverfahren für Holzhackschnitzel« veröffentlicht. Die Untersuchungen zur Brennstoffqualität von Waldhackschnitzeln werden im Folgenden kurz zusammengefasst.

Im Rahmen von Feldstudien hat das TFZ zahlreiche Hackschnitzelproben aus Waldrestholz (n = 23), Vollbäumen (n = 2) und Energierundholz (n = 13) gewonnen und auf ihre physikalische Brennstoffeigenschaft hin analysiert. Zu diesen zählen der Wassergehalt, der Aschegehalt, der Heizwert, die Schüttdichte sowie Partikelgröße und Partikelform. Die Ergebnisse wurden anhand der DIN EN ISO 17225 (Teil 1 und Teil 4) sowie hinsichtlich der verwendeten Rohmaterialien (Baumart, Sortiment) und Maschineneinstellungen (Messerschärfe, Siebkorbeinsatz, etc.) bewertet.

Waldfrisches Material muss je nach Anwendung getrocknet werden

Der Wassergehalt erntefrischer Waldhackschnitzeln lag im Mittel bei 49 Ma.-% (Massenprozent). Höchste Wassergehalte wurden für Hackschnitzel aus Nadelholz gemessen. Während größere Heizwerke mit Wassergehalten von 50 Ma.-% in der Regel problemlos klar kommen, benötigen kleine Feuerungsanlagen häufig Wassergehalte < 25, bzw. < 35 Ma.-% (Klasse A1 und A2 nach DIN EN ISO 17225-4). Hackschnitzel aus frisch geerntetem Rohmaterial müssen daher je nach Anwendungsfall getrocknet werden.

Die Trocknung erfolgt in der Praxis häufig über natürliche Trocknungsverfahren, z. B. bei der Lagerung der Hackschnitzel in großen Schüttungen. Hierbei erfolgt die Trocknung durch die Erwärmung der Umgebungsluft im Haufwerk aufgrund mikrobieller Abbauprozesse, was mitunter sehr hohe Trockenmasseverluste von 20 bis 40 % über die gesamte Lagerdauer zur Folge hat (Pecenka 2013). Daneben werden Hackschnitzel mittels technischer Belüftungsverfahren, z. B. unter Zuhilfenahme kostengünstiger Abwärme an Biogasanlagen, getrocknet. Dies bedeutet jedoch für den Hersteller immer einen zusätzli-

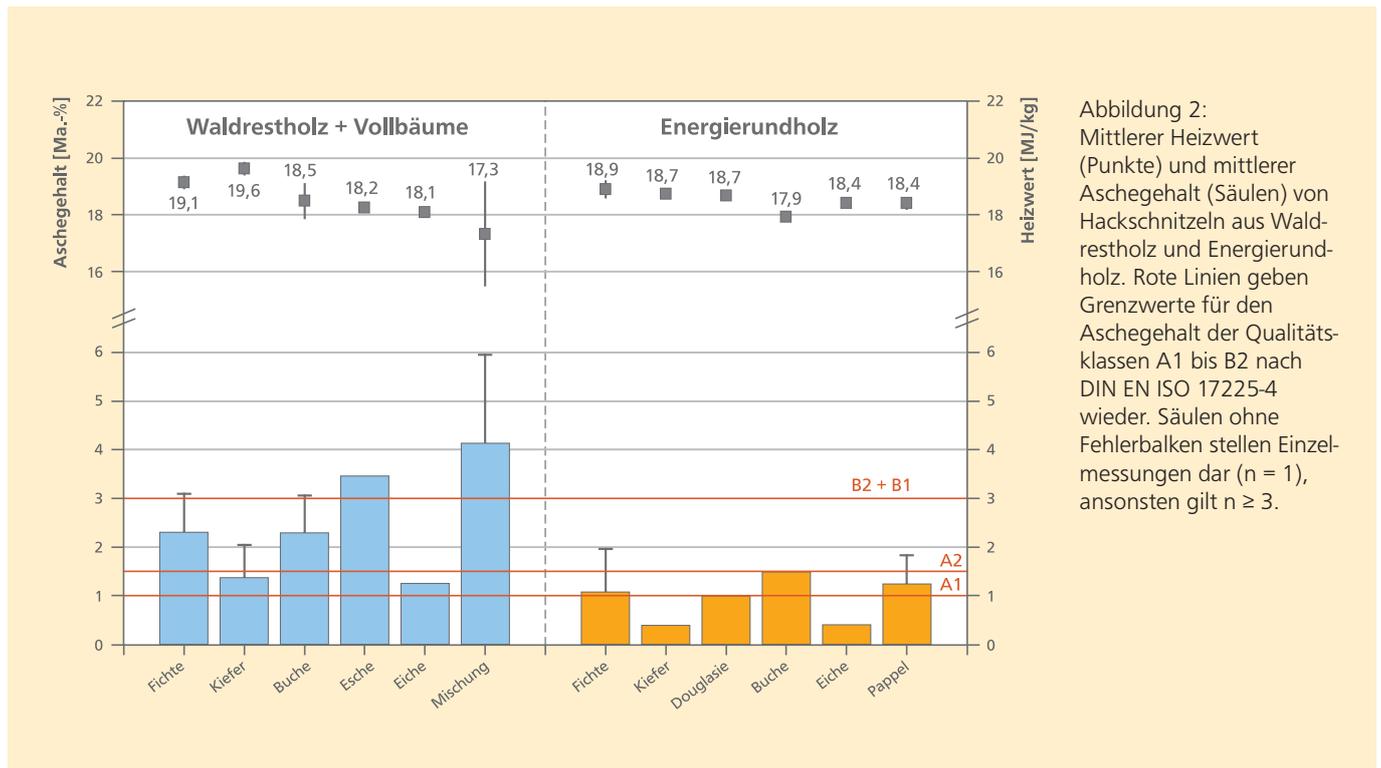


Abbildung 2: Mittlerer Heizwert (Punkte) und mittlerer Aschegehalt (Säulen) von Hackschnitzeln aus Waldrestholz und Energierundholz. Rote Linien geben Grenzwerte für den Aschegehalt der Qualitätsklassen A1 bis B2 nach DIN EN ISO 17225-4 wieder. Säulen ohne Fehlerbalken stellen Einzelmessungen dar (n = 1), ansonsten gilt n ≥ 3.

chen Einsatz an Energie und Arbeitskraft. Eine dritte Möglichkeit stellt die Trocknung im ungehackten Zustand dar. Hierbei wird das Hackholz im Frühjahr geerntet und bis zur kommenden Heizperiode, d.h. über den Zeitraum eines Sommers, am Feldrand gelagert. Der Wassergehalt kann so auf Werte von circa 31 Ma.-% reduziert werden. Trockenmasseverluste wurden dabei nicht bilanziert, sollten jedoch aufgrund der geringeren Oberfläche im Vergleich zu den feinen Partikeln im Haufwerk stark minimiert sein. Die Trocknung während der Lagerung im ungehackten Zustand kann somit zur Erhöhung der Brennstoffqualität empfohlen werden. Sie schließt sich jedoch unter bestimmten Voraussetzungen aus, z. B. aufgrund möglicher Brutstätten für den Borkenkäfer in Kronenmaterial von Fichte-Waldrestholz. Ein direkter, experimenteller Vergleich von der Lagerung im gehackten und ungehackten Zustand erfolgt seit 2014 im LWF/TFZ-Forschungsvorhaben »Qualitätserhaltende Hackschnitzellagerung«.

Rohmaterial bestimmt Heizwert und Aschegehalt

Der Heizwert der untersuchten Proben lag zwischen 16,0 und 19,8 MJ/kg (Mega-Joule/kg) (Abbildung 2). Maximale Heizwerte wurden für Waldrestholz aus Nadelbäumen gemessen. Dies lässt sich auf hohe Anteile an Harz und Lignin in der Nadelholz-Biomasse zurückführen. Sehr niedrige Heizwerte waren vornehmlich durch hohe Anteile an nichtbrennbarem Material im Brennstoff bedingt.

Der Aschegehalt der Proben hing hauptsächlich vom Holzsortiment ab. Waldrestholz wies z.B. Aschegehalte von 0,8 bis 5,4 Ma.-% auf. Energierundholz zeigte deutlich niedrigere Werte von 0,4 bis 1,7 Ma.-% (Abbildung 2). Hohe Anteile an Rin-

de, Nadeln und Blätter im Brennstoff führen bei der Verbrennung zu hohen Aschegehalten, da in diesen Pflanzenpartien der Anteil an Spurenelementen für den Pflanzenmetabolismus stark erhöht ist. Die meisten dieser Elemente gehen bei der Verbrennung nicht über den Schornstein verloren, sondern verbleiben in der Asche. Hohe Gehalte bestimmter Elemente, z. B. Chlor oder Kalium, führen dabei mitunter zu erheblichen Problemen für die Feuerungen, z.B. aufgrund von Korrosion der Anlagen, erhöhte Schlackebildung im Feuerungsraum oder hohe Feinstaubemissionen. Qualitätshackschnitzel für Kleinfeuerungsanlagen sollten daher niedrige Aschegehalte von 1 bis 1,5 Ma.-% aufweisen (Klasse A1 und A2 nach DIN EN ISO 17225-4). Folglich kann nur Energierundholz für die Produktion der Klasse A1 und A2 empfohlen werden, wohingegen die meisten der übrigen Sortimente zumindest für die Produktion von Hackschnitzeln der Klasse B (< 3 Ma.-%) einsetzbar sind. Hier sind eventuell weitere Aufbereitungsschritte, z. B. die Siebung der Hackschnitzel, vonnöten. Sollte der Aschegehalt jedoch deutlich über 3 Ma.-% liegen, kommen hauptsächlich größere Heiz(kraft-)werke ab 1 MW thermischer Leistung in Frage.

Eintrag von Mineralboden ist zu vermeiden

Einzelp Proben aus Waldrestholz wiesen deutlich höhere Aschegehalte als die übrigen Proben auf (> 10 Ma.-%). Solch hohe Gehalte an Asche sind nicht mehr als rohstoffbedingt anzusehen, sondern deuten auf eine Verschmutzung der Proben mit Mineralboden hin. Die Hypothese wird gestützt durch sehr hohe Siliziumgehalte in den entsprechenden Proben. Der Eintrag von Mineralboden kann sowohl in der Vorkette im Wald, d. h. beim Fällen und Rücken der Bäume, aber auch durch un-



Fotos: D. Kuptz

Abbildung 3: Die Messerschärfe beeinflusst maßgeblich die Partikelform, den Feinanteil und die maximale Partikellänge: Links mit werkneuen Messern produzierte Hackschnitzel, rechts mit stumpfen Messern produziertes Schredderholz. Die Bilder geben Extreme eines stationären Hackversuches wieder. Die Qualität von Waldhackschnitzeln liegt, je nach Abnutzungsgrad der Messer und anderen Maschineneinstellungen, z. B. der Art des Austragsystems, meist dazwischen.

sachgemäße Kranarbeit beim Hacken erfolgen. Da sich durch Bodenmaterial nicht nur der Aschegehalt, sondern auch der Gehalt an verbrennungstechnisch kritischen Elementen erhöhen kann, ist bei der gesamten Bereitstellung auf eine saubere Arbeitsweise zu achten (siehe Beitrag Dietz, Kuptz, Blum, S. 12 in diesem Heft).

Verwendung scharfer Messer wird empfohlen

Die Anforderungen an die Größenverteilung für Qualitäts-hackschnitzel nach DIN EN ISO 17225-4 konnte nur in 36 % der Fälle erfüllt werden (Klasse P31S und P45S). Meist konnten die Hackschnitzel aufgrund hoher Feinanteile, aber auch aufgrund der maximalen Partikellänge keiner der vorgegebenen Klassen zugeordnet werden. Wenn hochwertige Hackschnitzel (P31S bzw. P45S) anfielen, waren diese besonders häufig aus Energierundholz mit scharfen Messern erzeugt worden (Abbildung 3). Hackschnitzel aus Waldrestholz oder aus Vollbäumen waren dagegen für Premiumhackschnitzel meistens nicht geeignet. Zu beachten ist, dass der Produktionsprozess im Wald vielerlei Einflüssen unterworfen ist und dass trotz der genannten optimalen Produktionsbedingungen (Energierundholz, scharfe Messer) weitere Faktoren, z. B. der Erfahrungsgrad des Maschinenführers (Leerlaufen der Hackertrommel, etc.) oder Verschmutzungen der Proben mit Mineralboden in der Vorkette, die Größenverteilung der Hackschnitzel negativ beeinflussen können. Im Fall ungünstiger Rohmaterialien kann der Brennstoff durch weitere Aufbereitungsschritte, z. B. durch Siebung der Hackschnitzel auf die gewünschte Größenverteilung gebracht werden.

Empfehlungen für die Praxis

Für die Produktion hochwertiger Hackschnitzel konnte eine Vielzahl an Empfehlungen erstellt werden. So bietet sich die gezielte Nutzung ausgewählter Sortimenten (z.B. Energierundholz) und die Trocknung des Rohmaterials vor dem Hacken an. Daneben wirken sich stumpfe Messer und Verschmutzungen des Rohmaterials mit Mineralboden negativ auf die Brennstoffqualität aus. Für die Produktion von Qualitätshackschnitzeln ist es daher erforderlich, dass die gesamte Bereitstellungskette von der Holzernte bis zum Transport der Hackschnitzel ins Heizwerk einem sinnvollem Qualitätsmanagement unterzogen wird.

Für die Produktion von Hackschnitzeln für Großfeuerungen (thermische Leistung > 1MW) spielt die Qualität dagegen eine deutlich geringere Rolle. Die Nutzung von Förderbändern anstelle von Förderschnecken stellt niedrigere Anforderungen an die Stückigkeit der Brennstoffe. Auch sind die Kessel und Filteranlagen auf höhere Anteile verbrennungskritischer Elemente ausgelegt. Für große Heizwerke sollte das Material jedoch nicht zu trocken sein. Auch bieten sich trotz geringerer Anfälligkeit der Anlagen ein niedriger Aschegehalt und ein niedriger Anteil nicht-brennbarer Fremdkörper an, da somit mehr Energie pro Tonne Schüttgut bereitgestellt wird.

Die Brennstoffqualität sollte sich gezielt nach der Anlage richten. Der Einsatz von Premiumhackschnitzel in großen Heiz(kraft-)werken würde einen unnötiger Mehraufwand bedeuten (Siebung, Trocknung). Ein solch hochwertiger Brennstoff kann sinnvoller in Kleinf Feuerungsanlagen verwendet werden. Umgekehrt ist die Nutzung von Waldrestholz hackschnitzeln geringerer Qualität in Kleinf Feuerungsanlagen zu vermeiden.

Literatur

- Deutsches Institut für Normung e.V. (DIN) (2014): DIN EN ISO 17225-1. Feste Biobrennstoffe – Brennstoffspezifikationen und -klassen – Teil 1: Allgemeine Anforderungen. Englische Fassung. Berlin: Beuth-Verlag, 60 S.
- Deutsches Institut für Normung e.V. (DIN) (2014): DIN EN ISO 17225-4. Feste Biobrennstoffe – Brennstoffspezifikationen und -klassen – Teil 4: Einteilung von Holz hackschnitzeln. Englische Fassung. Berlin: Beuth-Verlag, 11 S.
- Hartmann, H. (2009): Brennstoffzusammensetzung und -eigenschaften. In: Kaltschmitt, M., Hartmann, H., Hofbauer, H. (2009): Energie aus Biomasse. Grundlagen, Techniken und Verfahren. 2. Edition. Dordrecht, Heidelberg, London, New York: Springer-Verlag, S. 277-332
- Hinterreiter, S. (2010): Bestimmung und Einflussgrößen der Brückenbildung bei der Lagerentnahme von biogenen Festbrennstoffen. Dissertation, TU München, 166 S.
- Pecenka, R.; Lenz, H.; Idler, C.; Daries, W.; Ehlert, D. (2013): Efficient harvest and storage of field wood for profitable production of bioenergy from short rotation coppice. Beitrag zur 21. European Biomass Conference & Exhibition, 3–7 Juni 2013, in Kopenhagen, 5 S.

Dr. Daniel Kuptz und Dr. Hans Hartmann arbeiten im Sachgebiet »Biogene Festbrennstoffe« des Technologie- und Förderzentrums im Kompetenzzentrum für Nachwachsende Rohstoffe (TFZ) in Straubing. Dr. Kuptz ist Bereichsleiter für den Bereich »Brennstoffbereitstellung«, Dr. Hartmann leitet das Sachgebiet.
Daniel.Kuptz@tfz.bayern.de; Hans.Hartmann@tfz.bayern.de

Hackschnitzel – die Chemie muss stimmen!

Art, Herkunft und Herstellungsprozesse beeinflussen auch die chemische Qualität von Hackschnitzeln

Elke Dietz, Daniel Kuptz und Uwe Blum

Die chemische Zusammensetzung biogener Festbrennstoffe beeinflusst im erheblichen Maße das Verhalten der Brennstoffe in der Feuerung. Hohe Gehalte an bestimmten Elementen führen zu erhöhten Emissionen, Korrosion und Verschlackung der Anlagen. Ein Großteil der Emissionen ist abhängig von der Art des Brennstoffes, seiner Herkunft und dem Herstellungsprozess. Zur Minderung der Emissionen können sich hieraus gezielte Maßnahmen ergeben. Die untersuchten Fallbeispiele legen nahe, dass bei Vermeidung von Bodenverunreinigungen Hackschnitzel aus Waldholz unbedenklich sind.

Ein Teilaspekt im Projekt »Optimale Bereitstellungsverfahren für Holzhackschnitzel«, das zusammen mit dem Sachgebiet »Biogene Festbrennstoffe« des Technologie- und Förderzentrums im Kompetenzzentrum für Nachwachsende Rohstoffe (TFZ) durchgeführt wurde, war die chemische Zusammensetzung von Holzhackschnitzeln. Diese beeinflusst das Verhalten des Brennstoffes in der Feuerung in erheblichem Maße. Hohe Gehalte bestimmter Elemente können zu erhöhten Emissionen von Feinstaub, Stickoxiden (NO_x), Schwefeldioxid (SO_2) oder Schwermetallen führen, die Korrosion der Anlagen (z. B. durch Chloride) beschleunigen oder die Schlackebildung (Hartmann 2009) fördern. Ein Großteil der Emissionen ist abhängig vom Brennstoff, weshalb in den Teilen 1 und 4 der Bundesimmissionschutzverordnung (BImSchV), aber auch in aktuellen internationalen Normen (DIN EN ISO 17225) Anforderungen an biogene Festbrennstoffe bzw. an ihre Eignung für die jeweiligen Anlagentypen gestellt werden und Elementgrenzwerte für derartige Brennstoffe festgelegt sind (DIN EN ISO 17225-4, 6/7). Ho-

he NO_x - und SO_2 -Emissionen führen unter anderem zu Schädigungen der Atemorgane oder begünstigen die Versauerung von Böden. Kalium hat aerosolbildende Eigenschaften, d. h. es begünstigt in Form von Kaliumchlorid oder -sulfat, die als Kondensationskeime wirken, die Bildung von Feinstaub (Nussbaumer und Lenz 2009; Oser et al. 2003). Andere Elemente, z. B. Kalzium, wirken sich dagegen positiv auf das Emissionsverhalten aus, da sie die Festsetzung von Schwefel in der Asche bedingen und damit die Freisetzung von Schwefeldioxid verringern. Schwermetallgehalte (u. a. Arsen, Cadmium, Blei, Zink, Chrom, Nickel, Quecksilber, Kupfer) sind für Mensch und Umwelt als gesundheitsschädlich zu bewerten, insbesondere wenn sie gewisse Konzentrationen und Grenzwerte überschreiten. Besonders problematisch sind Schwermetalle (Hartmann 2009), die zur Bildung von Aerosolen (Feinstaub) neigen wie z. B. Cadmium, Blei, Zink (Oser et al. 2003). Neben einer sorgsameren Brennstoffwahl – hier spielen Art und Herkunft des biogenen Festbrennstoffes eine Rolle – und der Optimierung der Verbrennungsbedingungen im Hinblick auf Emissionen können technische Möglichkeiten wie Filtersysteme einen Beitrag zur Emissionsminderung leisten. Ziel des Projektes »Optimale Bereitstellungsverfahren für Holzhackschnitzel« war es unter anderem, diejenigen Elementgehalte zu erfassen, die für die Verbrennung problematisch sind, ihre Herkunft im Brennstoff (biogen oder Verschmutzung) zu beschreiben sowie mögliche Gegenmaßnahmen zur Verminderung dieser bereits bei der Bereitstellung des Brennstoffes aufzuzeigen.

Herkunft und Qualität

Insgesamt wurden 85 Hackschnitzelproben verschiedener Sortimente unterschiedlicher Baumarten chemisch (Aufschlussverfahren in Anlehnung an DIN EN 15290, Messung der Elementgehalte mittels ICP-OES und ICP-MS, RFA sowie Feststoffanalysator) untersucht. Etwa 70 % der untersuchten Hackschnitzelproben entfielen dabei auf Waldholz (32 Energieurholz, 20 Waldrestholz, 6 Kronenmaterial, 2 Vollbäume). Bei etwa 30 % der untersuchten Hackschnitzelproben handelte es sich um Flur- und Siedlungsholz (15 Siedlungsholz, 6 Kurzumtriebsplantagen (KUP), 4 Straßenbegleitgrün



Foto: T. Bosch

Abbildung 1: Nachdem die Hackschnitzel zu feinem Mehl vermahlen wurden, wird dieses chemisch aufgeschlossen und als klare Flüssigkeit unter anderem mit einem Massenspektrometer (ICP-MS) auf die Elementzusammensetzung hin analysiert.

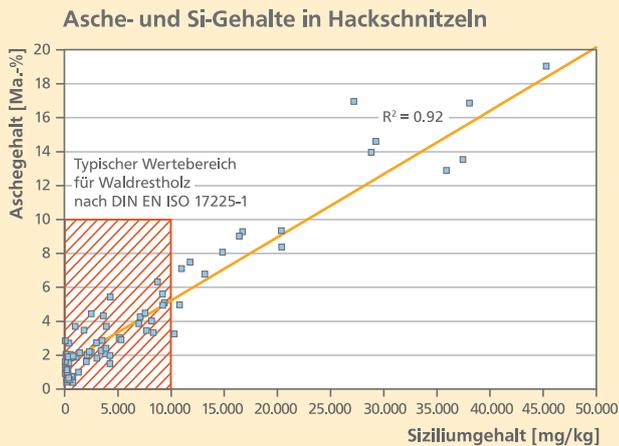


Abbildung 2: Lineare Regression zwischen Aschegehalt und Siliziumgehalt (alle Proben). Der schraffierte Bereich gibt typische Messwerte für Hackschnitzel aus Waldrestholz (inklusive geringe Gehalte an Mineralboden) nach DIN EN ISO 17225-1, bzw. maximale Gehalte in Pflanzen nach Kabata-Pendias (2011) wieder. Etwa 12 % der Proben liegen teils deutlich über diesem Bereich.

holz, 1 Stromtrassenauslichtung). Unter »Energierundholz« versteht man (grob)entastete Stammsortimente von etwa 7 (5) bis 14 cm Durchmesser. Waldrestholz kann neben Zweigen und Ästen auch Nadeln oder Blätter enthalten. Da Kurzumtriebsplantagen blattfrei im Winter geerntet werden, enthalten sie keinen Grünanteil. Die Ergebnisse der chemischen Analysen zeigen, dass Hackschnitzel aus Waldrestholz und Energierundholz aus chemischer Sicht als unkritisch nach DIN EN ISO 17225-4 einzuordnen sind. Bei Waldrestholz gab es eine große Streuung, in einigen wenigen Fällen, bei Proben mit hohem Aschegehalt, war die Hackschnitzelqualität nicht zufriedenstellend, es wurden vergleichsweise hohe Schwermetallgehalte erreicht. Bei Waldrestholz und Energierundholz handelt es sich um naturbelassenes Holz, das auf Grund seiner Herkunft kaum Schwermetalle enthält und somit in der Regel für die Hackschnitzel-Qualitätsklasse A1 verwendet werden kann (DIN EN ISO 17225-4), Überschreitungen der Grenzwerte (Qualitätsklassen B1 und B2) konnten bei Hackschnitzeln aus Kurzumtriebsplantagen (z. B. Cadmium, Zink), Verkehrswegebegleitgrün (Chlorid) oder beim Siedlungsholz (Chlorid, diverse Schwermetalle) beobachtet werden.

Was beeinflusst die chemische Qualität der Hackschnitzel?

Aufgrund der Streuung der chemischen Analysen für Waldrestholz sowie der hohen Gehalte an Schwermetallen und Chlorid in Siedlungsholz wurden die möglichen Ursachen näher betrachtet. Die Gründe und Ursachen für hohe Gehalte an bestimmten Elementen in Hackschnitzeln sind vielfältig. Sie können unter

anderem durch die verwendeten Sortimente und damit indirekt durch den Stoffwechsel der Pflanzen begründet sein. Chlorid, Kalium, Magnesium, Zink, Kupfer oder Nickel sind in Pflanzen, insbesondere in den grünen Pflanzenteilen, an wichtigen Stoffwechselvorgängen beteiligt. Andere Elemente wie beispielsweise Kalzium werden in der Baumrinde oder Schwermetalle wie Blei, Quecksilber und Kupfer vorwiegend in den Wurzeln oder an Wurzeloberflächen abgelagert und gelangen so nur in geringen Mengen in die Pflanzen selbst. Was die Pflanzen an Elementen aufnehmen, hängt neben den Ansprüchen ihres Stoffwechsels auch von dem Angebot und der Verfügbarkeit am Standort ab. Der Standort kann, wie im Falle von Kurzumtriebsplantagen, durch seine Vorgeschichte einseitig mit Elementen (z. B. Kalium aus Düngemitteln, Zink aus Phosphatdünger stammend) ausgestattet sein (Hartmann et al. 2000), die sich in den Pflanzen- und später den Hackschnitzelgehalten widerspiegeln. Zum anderen können mit Erdreich verschmutzte Hackschnitzel die Schwermetallgehalte und den Aschegehalt erhöhen. Es konnte gezeigt werden, dass der Aschegehalt in direktem Zusammenhang mit dem Siliziumgehalt steht (Abbildung 2). Welcher Anteil des Siliziums allerdings aus der Pflanze selbst (amorphe Kieselsäure) und welcher Anteil aus dem anhaftenden Bodenmaterial (z. B. Sand, Tonminerale etc.) stammte, blieb zunächst offen. Verschiedene Versuchsreihen, bei denen die Hackschnitzel unter anderem gewaschen wurden, zeigten, dass bei hohen Aschegehalten von über 10 Massenprozenten (Ma.-%) bei Waldhackschnitzeln mit etwa 10–15 % anhaftendem Bodenmaterial zu rechnen ist. Siliziumgehalte größer 0,2 % (Gräser bis zu 1,2 %) sind in der Regel in Pflanzen nicht enthalten (Kabata-Pendias 2011), daher können Siliziumgehalte in Hackschnitzeln über diesem Wert nur von einer Verunreinigung mit Bodenmaterial stammen (Abbildung 2). Das Bodenmaterial gelangt durch den Ernteprozess (Waldholz, ggf. Kurzumtriebsplantagen) in die Hackschnitzel. Bei Siedlungsholz, das häufig auch Gartenabfälle beinhaltet, stammt es zudem zusätzlich von mit Erdreich verunreinigten Wurzelballen. In diesem Zusammenhang ist auch die regionale Herkunft von Bedeutung. Je nach geologischem Ausgangsmaterial findet man in bayerischen Böden regional unterschiedlich hohe Hintergrundwerte für Schwermetalle (Geuß et al. 2011). Berechnungen konnten zeigen, dass durch anhaftendes Bodenmaterial regional die Grenzwerte gemäß DIN EN ISO 17225-4 bzw. 6/7 für Hackschnitzel überschritten werden können. Entlang von Straßen kann es durch Spritzwasser zum Eintrag von Chlorid aus Streusalz oder auch von Schwermetallen (z. B. Cadmium) durch Reifenabrieb kommen, die von den dort wachsenden Pflanzen aufgenommen werden oder an deren Oberfläche anhaften. Bei Siedlungsholz kann ein Eintrag von Schwefel oder Schwermetallen, z. B. Kupfer, oder durch die in Gärten verwendeten Fungi- oder Herbizide erfolgen.

Maßnahmen zur Verbesserung der chemischen Hackschnitzelqualität

Hinsichtlich der möglichen Maßnahmen muss man zunächst zwischen Waldhackschnitzeln und jenen aus dem Flur- und Siedlungsholzbereich unterscheiden. Waldhackschnitzel aus

Energierundholz bleiben auf Grund ihres geringen Grünanteils immer weit unter den Grenzwerten der DIN EN ISO 17225-4; eine Überschreitung dieser könnte allenfalls durch extrem unsauberes Arbeiten (Bodeneintrag) erfolgen. Ähnliches gilt auch für Waldrestholz, wobei hier je nach regionaler Herkunft schon mehr auf die Vermeidung von Bodeneintrag bei Holzernte und Hacken zu achten ist. Bei Flur- und Siedlungsholz können z. B. Schwermetalle oder auch Chlorid, bedingt durch den vergleichsweise hohen Grünanteil, Wurzelballen mit Erdanhaftung oder Streusalzeintrag erhöht sein. Im Projekt wurden Fallbeispiele für Aufbereitungsketten von Siedlungsholz gegenübergestellt. Die Ergebnisse deuten an, dass gezielte Maßnahmen der Vorsortierung vor dem Hackprozess den Grünanteil sowie den Anteil an Erde und Wurzelballen reduzieren können. Für Gehölze entlang der Straße könnte der Erntezeitpunkt gegebenenfalls so gewählt werden, dass er nach dem Blattfall (Vermeidung von Grünanteil) und vor der Streuperiode (Vermeidung von streusalzhaltigem Spritzwasser) liegt. Auch eine straßenferne Lagerung des zu hackenden Materials könnte zur Verminderung des an der Oberfläche anhaftenden Salzes durch Regen beitragen. Höherer Gehalte in der Pflanze, die durch das höhere Angebot an Chlorid bedingt sind, können durch diese Maßnahmen nicht beeinflusst werden. Da die untersuchten Hackschnitzelproben Fallbeispiele darstellen (Abbildung 3), geben die Ergebnisse erste Anhaltspunkte, können aber noch nicht als repräsentativ gelten. Detaillierte Untersuchungsergebnisse werden in Kürze in den Berichten des TFZ veröffentlicht.

Literatur

DIN - Deutsches Institut für Normung e.V. (2011): DIN EN 15290. Feste Brennstoffe - Bestimmung von Hauptelementen - Al, Ca, Fe, Mg, P, K, Si, Na und Ti. Berlin: Beuth-Verlag, 10 S.

DIN - Deutsches Institut für Normung e.V. (Entwurf 2013): DIN EN ISO 17225-4. Feste Biobrennstoffe - Brennstoffspezifikationen und -klassen - Teil 4: Einteilung von Holzhackschnitzeln. Berlin: Beuth-Verlag, 11 S.

DIN - Deutsches Institut für Normung e.V. (Entwurf 2013): DIN EN ISO 17225-6. Feste Biobrennstoffe - Brennstoffspezifikationen und -klassen - Teil 6: Einteilung von nichtholzigen Pellets. Berlin: Beuth-Verlag, 15 S.

DIN - Deutsches Institut für Normung e.V. (Entwurf 2013): DIN EN ISO 17225-7. Feste Biobrennstoffe - Brennstoffspezifikationen und -klassen - Teil 7: Einteilung von nichtholzigen Briketts. Berlin: Beuth-Verlag, 14 S.

Geuß, U.; Hangen, E.; Martin, W. (2011): Hintergrundwerte von anorganischen und organischen Schadstoffen in Böden Bayerns – Vollzugshilfe für den vorsorgenden Bodenschutz mit Bodenausgangsgesteinskarte von Bayern 1 : 500 000. Vorsorgender Bodenschutz Umweltspezial. Augsburg: Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU), 59 S.

Hartmann, H.; Böhm, T.; Maier, L. (2000): Naturbelassen biogene Festbrennstoffe - umweltrelevante Eigenschaften und Einflussmöglichkeiten. Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen (StMLU) (Hrsg.), München: Selbstverlag, Reihe »Materialien«, 150 S.

Hartmann, H. (2009): Brennstoffzusammensetzung und -eigenschaften. In: Kaltschmitt, M., Hartmann, H., Hofbauer, H. (2009): Energie aus Biomasse. Grundlagen, Techniken und Verfahren. 2. Edition. Dordrecht, Heidelberg, London, New York: Springer-Verlag, S. 277–332

Standortkundliche Landschaftsgliederung Wittmann (1983)

- 1 Untermainebene
- 2 Spessart-Odenwald
- 3 Rhön
- 4 Fränkische Platte
- 5 Fränkischer Keuper und Albvorland
- 6 Frankenalb und Oberpfälzer Jura
- 7 Fränkisches Triashügelland
- 8 Frankenwald, Fichtelgebirge und Steinwald
- 9 Oberpfälzer Becken- und Hügelland
- 10 Oberpfälzer Wald
- 11 Bayerischer Wald
- 12 Tertiäres Hügelland
- 13 Schwäbisch-Bayerische Schotterplatten- und Altmoränenlandschaft
- 14 Schwäbisch-Bayerische Jungmoräne und Molassevorberge
- 15 Bayerische Alpen

Standorte

- KUP; Stammholz; Vollbäume; Waldrestholz
- Siedlungsholz
- ★ Straßenbegleitgrün

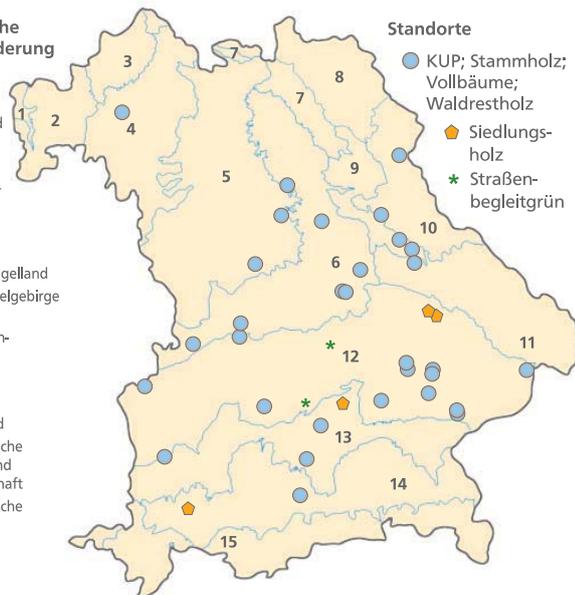


Abbildung 3: Verteilung der untersuchten Fallbeispiele über die standortkundlichen Großlandschaften Bayerns (nach Wittmann 1983). Der Schwerpunkt der Untersuchungen lag in der Mitte und im Süden Bayerns. Für Straßenbegleitgrün und Siedlungsholz wurde die Lage der Sammelstellen angegeben.

Kabata-Pendias, A. (2011): Trace Elements in Soils and Plants. 4. Aufl. Boca Raton: CRC-Press, 520 S., ISBN 978-1-4200-9368-1

Nussbaumer, Th.; Lenz, V. (2009): Stoffe aus Spurenelementen bzw. Verunreinigungen. In: Kaltschmitt, Hartmann, Hofbauer (2009): Energie aus Biomasse. Grundlagen, Techniken und Verfahren. 2. Edition. Dordrecht, Heidelberg, London, New York: Springer-Verlag, S. 417–440

Oser, M.; Nussbaumer, T.; Müller, P.; Mohr, M.; Figi, R. (2003): Grundlagen der Aerosolbildung in Holzfeuerungen. Schlussbericht Forschungs- und P + D Programm Biomasse. Bern (Schweiz): Bundesamt für Energie. 95 S.

Wittmann, O. (1983): Standortkundliche Landschaftsgliederung von Bayern Übersichtskarte 1 : 1 000 000. Materialien 21. München: Bayerisches Geologisches Landesamt. 30 S.

Dr. Elke Dietz bearbeitet in der Abteilung »Forsttechnik, Betriebswirtschaft, Holz« der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF) den Bereich Holzenergie, GIS-Modellierung und Nährstoffnachhaltigkeit bei der Holzernte.

Dr. Daniel Kuptz leitet den Bereich »Brennstoffbereitstellung« im Sachgebiet »Biogene Festbrennstoffe« des Technologie- und Förderzentrums im Kompetenzzentrum für Nachwachsende Rohstoffe /TFZ) in Straubing.

Dr. Uwe Blum ist Mitarbeiter in der Abteilung »Boden und Klima« und leitet das analytisch-chemische Labor der LWF.

Korrespondierende Autorin: Dr. Elke Dietz,
Elke.Dietz@lwf.bayern.de

Wir bedanken uns bei Herrn Gerhard Schmoeckel und Herrn Dr. Jürgen Diemer vom Bayerischen Landesamt für Umwelt (LfU) für ihre Unterstützung bei den chemischen Brennstoffanalysen sowie den fachlichen Austausch.

Wärme – aber natürlich!

Scheitholz ist der beliebteste nachwachsende Wärmelieferant Bayerns

Anika Gaggermeier und Fabian Schulmeyer

Scheitholz ist Bayerns bedeutendster regenerativer Energieträger zur Wärmeerzeugung. Die Nachfrage steigt stetig. Die Eigenversorgung spielt eine wichtige Rolle, aber auch der Handel nimmt zu. Der Markt ist gekennzeichnet durch steigende Preise und eine Vielzahl an Sortimenten und Abrechnungseinheiten. Im Rahmen der Untersuchungen zum Energieholzmarkt in Bayern steht auch der Scheitholzhandel im Fokus.

Laut aktuellem Energieholzmarktbericht der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF) (Gaggermeier et al., S. 18–21 in diesem Heft) verwendet jeder dritte Haushalt in Bayern Holz zum Zuheizen in Öfen und Kaminen oder als alleinigen Energieträger in Zentralheizungen. Circa 1,85 Millionen Haushalte haben in der Heizperiode 2012/13 6,4 Millionen Festmeter Scheitholz verbrannt. Dabei gewinnen rund 58 % der Scheitholznutzer ihren Brennstoff selbst – im eigenen Wald und Garten oder als Selbstwerber in öffentlichen Wäldern. Der Brennholzhandel deckt rund 32 % des Scheitholzbedarfs ab. Scheitholz aus Baumärkten und Supermärkten hat nur eine geringe Bedeutung.

Die LWF ermittelt jährlich im Winter die Scheitholzpreise im Freistaat. Im Dezember 2013 wurde die Erhebung um Fragen zu Sortimenten und zur Vermessung erweitert. Insgesamt wurden 105 Brennholzhändler aus ganz Bayern telefonisch befragt. Am Markt treten hauptsächlich Kleinvermarkter auf: 33 % der befragten Händler setzen bis zu 100 Raummeter (Rm) pro Jahr um, weitere 44 % vermarkten bis zu 1.000 Rm jährlich. Im professionellen Brennholzhandel (ab 1.000 Rm jährlich) kommen nur rund 4 % der Befragten auf

über 5.000 Rm pro Jahr. Angeboten wird zu 99 % Holz aus dem Wald. Andere Ausgangsmaterialien wie z. B. Schwarten aus dem Sägewerk sind mengenmäßig unbedeutend. Kleinvermarkter beziehen 89 % des Holzes aus Bayern und angrenzenden Bundesländern, im professionellen Brennholzhandel sind es 76 %. Der Rest wird aus dem Ausland, meist aus Österreich und den östlichen Nachbarstaaten, importiert.

Steigende Nachfrage, steigende Preise

Die steigende Nachfrage spiegelt sich auch in den Scheitholzpreisen wider. Laut Scheitholzpreisindex des Technologie- und Förderzentrums (TFZ 2013) stieg der Preis für Hartholz (gespaltene 33-cm-Scheite, inklusive Lieferung bis 10 km) im deutschlandweiten Durchschnitt von 57 €/Rm im Januar 2005 auf 90 €/Rm im Januar 2014. Das entspricht einer Steigerung von über 50 % in neun Jahren. Im Vergleich zu anderen Brennstoff-



Foto: F. Schulmeyer

Abbildung 1: Wird Holz zur Wärmeerzeugung genutzt, so liegt Scheitholz in der Gunst der Verbraucher ganz weit vorn.

Energiekosten im Vergleich

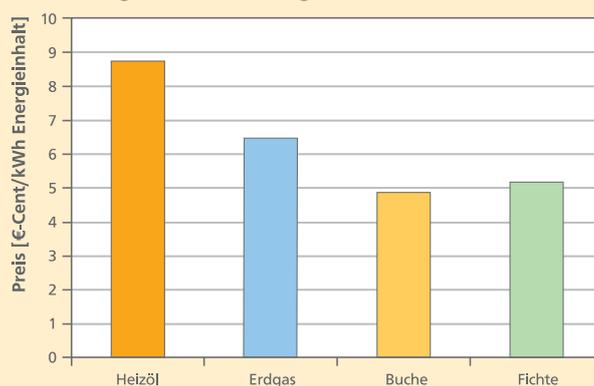


Abbildung 2: Energiekosten im Vergleich

Quellen und Preisbezug: Heizöl: Tecson Heizöl-Chart, Brutto-Durchschnittspreis 2013 für schwefelarmes Heizöl bei Abnahme von 3.000 l, inkl. Lieferung im Nahbereich; Erdgas: Verivox Verbraucherpreisindex Gas, Brutto-Durchschnittspreis 2013 bei Abnahme von 20 MWh; Buche und Fichte: LWF Scheitholzpreiserhebung, Brutto-Preis Dezember 2013, gespaltene, lufttrockene 33-cm-Scheite, ab Betriebshof



Foto: F. Schulmeyer

Abbildung 3: Ein marktübliches Maß für Scheitholz ist der Schüttraummeter.

fen wie Heizöl, Erdgas oder auch Holzpellets schwanken die Scheitholzpreise regional sehr stark. Die Scheitholzpreiserhebung der LWF im Dezember 2013 zeigt bei den mittleren Preisen ein Gefälle von Süd nach Nord (Tabelle 1). Auch innerhalb der Regionen und der Händlergruppen wurden starke Unterschiede festgestellt. So kostet ein Raummeter 33-cm-Scheite Hartlaubholz zwischen 70 und 120 €, beim Nadelholz sind es 45 bis 104 €. Die erhobenen Preise gelten für gespaltenes, luftgetrockenes (Wassergehalt 10–20 %) Holz ab Betriebshof des Händlers. Einen Lieferservice bieten 86 % der Händler an. Abgerechnet werden entweder pauschale Beträge von 5–10 €/Rm oder durchschnittlich 1,10 €/km Lieferentfernung.

Nicht nur beim Scheitholz, auch bei anderen Energieträgern haben die Preise in den letzten Jahren deutlich zugenommen. Gerade im Vergleich zu fossilen Energieträgern ist Holz nach wie vor konkurrenzfähig, wenn man die Kosten je Kilowattstunde (kWh) enthaltener Energie betrachtet (Abbildung 2). Beim Heizöl lag der mittlere Preis 2013 bei 8,7 €/Cent/kWh, bei Buchenscheitholz waren es 4,9 €/Cent/kWh. Investitions- und Betriebskosten sowie Wirkungsgrad der Heizung sind hierbei nicht berücksichtigt.

Das Maß der Scheite

Der Raummeter war lange Zeit die Standard-Maßeinheit für Scheitholz (z. B. Östreicher et al. 2008). Heute wird zunehmend das geschüttete Volumen verwendet. Bereits rund die Hälfte des Scheitholzes wird ofenfertig abgelängt in Schüttraummetern vermessen. Das geschieht entweder lagernd am Betriebshof z. B. in Gitterboxen oder Netzsäcken (Abbildung 3) oder beim Aufladen z. B. über das Volumen des Transportfahrzeugs oder der Ladeschaufel. Der Raummeter wird bei 30 % der Händler an den 1-m-Scheiten vor dem Ablängen gemessen, bei 15 % an den aufgeschichteten, ofenfertigen Scheiten. In selte-

Tabelle 1: Scheitholzpreise für Bayern (Stand: Dezember 2013)

2013	Nadelholz		Hartlaubholz	
	€/Rm	€/Srm	€/Rm	€/Srm
Bayern gesamt	70 (45–104)	58 (40–78)	93 (70–120)	73 (45–105)
Professioneller Brennholzhandel*	68 (55–104)	58 (50–65)	90 (75–115)	72 (65–80)
Kleinvermarkter**	66 (45–89)	59 (40–75)	91 (70–120)	77 (45–95)
Nord***	68 (50–81)	54 (40–75)	88 (70–115)	69 (45–95)
Süd****	71 (45–104)	64 (48–78)	96 (70–120)	80 (69–105)

Mittlere Preise (mit Preisspanne) für 33-cm-Scheite in €/Raummeter bzw. €/Schüttraummeter, gespalten, luftgetrocken (Wassergehalt 10–20%), ab Betriebshof, inkl. MWSt.

*) Ab 1000 Rm verkaufte Scheitholzmenge pro Jahr

**) unter 1000 Rm verkaufte Scheitholzmenge pro Jahr

***) Unterfranken, Mittelfranken, Oberfranken, Oberpfalz

****) Schwaben, Oberbayern, Niederbayern

nen Fällen wird in Festmetern oder Kilogramm (unter Angabe des Wassergehalts) abgerechnet. Kleinmengen werden z. B. in Baumärkten als Sackware angeboten. Nur 4 % des Scheitholzes werden beim Kunden vermessen.

Die gebräuchlichen Maße sind keine gesetzlich definierten Einheiten. Da es sich bei Holzscheiten zudem nicht um ein normiertes Produkt handelt, können bei wiederholten Messungen verschiedene Ergebnisse möglich sein. Bei der Volumenermittlung mit Hilfe des Schüttraummeters spielen Größe, Gewicht, Oberflächenbeschaffenheit der Holzstücke sowie das verwendete Behältnis eine Rolle (Hahn 2007). Aus der Praxis wird darüber hinaus sowohl seitens der Händler als auch von Kunden häufig von Missverständnissen bei der Abrechnung berichtet. Demnach ist nicht immer klar, zu welchem Zeitpunkt, in welchem Zustand und in welcher Maßeinheit das Brennholz vermessen und abgerechnet wird. Größere Abweichungen können gerade dann auftreten, wenn die 1-m-Scheite lagernd in Raummetern vermessen und vor der Auslieferung auf die gewünschte Länge zugeschnitten werden. Da sich kürzere Scheite enger schichten lassen, erscheint die gelieferte Menge nach dem Aufschichten beim Kunden oft zu gering. Um Konflikte zu vermeiden, sollte neben Holzart und Wassergehalt das Verkaufsmaß unter Angabe der Scheitlänge zum Zeitpunkt der Messung sowohl im Angebot als auch im Lieferschein und der Rechnung aufgeführt sein.

Fazit

Scheitholz war und ist der gefragteste nachwachsende Energieträger zur Wärmeerzeugung in Bayern. Neben der Eigenversorgung spielt der zunehmend professionelle Handel eine wichtige Rolle. Die Preise haben in den letzten Jahren – wie bei anderen Energieträgern auch – deutlich angezogen. Das Scheitholz ist mit Bezug auf den Energieinhalt jedoch nach

wie vor ein konkurrenzfähiger und nachhaltiger Energieträger. Händler und Kunden sollten darauf achten, dass Sortiment, Abrechnungsmaß und Messmethode vor der Lieferung eindeutig geklärt und dokumentiert sind.

Die Scheitholzpreiserhebung der LWF findet jährlich zum Jahresende statt. Die aktuellen Preisspannen werden im Internet unter www.holzenergieonline.de veröffentlicht. Weitere Informationen zum Scheitholz finden sich in den LWF-Merkblättern 12 »Energieinhalt von Holz« und 20 »Scheitholz – Produktion, Lagerung, Kennzahlen«.

Literatur

Hahn, J. (2007): Umrechnungszahlen und Verkaufsmaße von Scheitholz. LWF aktuell 98, S. 24–25

Östreicher, S.; Louen, F.-J.; Hahn, J. (2008): LWF-Preisanalyse für Scheitholz. LWF aktuell 64, S. 48–50

TFZ - Technologie und Förderzentrum (Hrsg.) (2014): Aktuelle Scheitholzpreise. Im Internet unter: <http://www.tfz.bayern.de/festbrennstoffe/energetischenutzung/035134/index.php>; aufgerufen am 01.08.2014

Anika Gaggermeier bearbeitete an der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft die Untersuchungen zum Energieholzmarkt Bayern 2012. Fabian Schulmeyer ist in der Abteilung »Forsttechnik, Betriebswirtschaft, Holz« für den Bereich Energieholzbereitstellung zuständig. Fabian.Schulmeyer@lwf.bayern.de

Merkblätter der LWF zum Thema Holzenergie

Holz ist ein Energieträger der Zukunft. Daher befasst sich die LWF in der Forschung und im Wissenstransfer intensiv mit dem Thema Holzenergie. Wichtige Erkenntnisse und Ergebnisse rund um dieses Thema veröffentlichte die LWF in ihren Merkblättern 10 »Bereitstellung von Waldhackschnitzeln«, 11 »Hack-schnitzel richtig lagern!«, 12 »Der Energieinhalt von Holz«, 19 »Anbau von Energiewäldern« und 20 »Scheitholz – Produktion, Lagerung, Kennzahlen«. Die Merkblätter können kostenlos bei der LWF unter www.lwf.bayern.de bestellt werden.



Aktuelle Energieholzprojekte an der LWF (2)

»Expertenteam Energiewende im ländlichen Raum an der LWF«

Die Umsetzung der Energiewende im ländlichen Raum ist das Ziel des Projektes LandSchafttEnergie unter dem Dach der bayerischen Ministerien für Landwirtschaft (StMELF) und Wirtschaft (StMWi). Die LWF ist mit zwei von bayernweit über 50 Mitarbeitern am Beraternetzwerk beteiligt. Sie liefern umfassende und neutrale Informationen zum Themenbereich Holzenergie und Kurzumtriebsplantagen. Um möglichst viele Menschen zu erreichen, wird neben der klassischen Informationsvermittlung über Printmedien, Vorträge und persönliche Beratung vor allem das Inter- und Intranet des Bayerischen Staatsministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten mit Wissenswertem rund um den Energieträger Holz aktualisiert (http://www.stmelf.bayern.de/nachwachsende_rohstoffe/). Nach zwei erfolgreichen Jahren wurde das Projekt bis Mitte 2016 verlängert.

»KUP-Scout II«

Das Projekt KUP Scout II ist eine bayernweite Studie zu Anbaumöglichkeiten von Pappel und Weide in Kurzumtriebsplantagen (KUP). Ein GIS-gestütztes Entscheidungsmodell ermittelt Vorrangstandorte für KUP auf landwirtschaftlichen Böden mit geringerer Ertragsfähigkeit und hohem Wasserangebot. Zusätzlich werden Ausschluss- und Vorbehaltsflächen berücksichtigt, die für KUP nicht oder nur bedingt in Frage kommen. Das Ergebnis sind Karten mit der Darstellung geeigneter Anbauflächen sowie Angaben zum Ertrags- und Energiepotenzial auf Gemeinde- bzw. Landkreisebene. Die Informationen können für die Planung privater, kommunaler und (über-)regionaler Energieversorgungsprojekte genutzt werden und sollen ab Mitte 2015 zur Verfügung stehen.

»KUP auf Grünland«

Ausgangspunkt für das Projekt war die Entscheidung der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL), die Gebäude der Versuchsgüterverwaltung in Grub, Lkr. München, mit erneuerbarer Energie zu beheizen. Stattliche 300.000 Liter Heizöl sollen durch Holz-Hackschnitzel ersetzt werden. Da der LfL-eigene Wald die benötigte Menge nicht liefern kann, entschloss man sich, Kurzumtriebsplantagen anzulegen. Ziel des LWF-Projektes ist es, verschiedene Möglichkeiten für einen umbruchfreien Anbau von Kurzumtriebsplantagen auf ehemaligen Weideflächen zu testen. Gleichzeitig sollen die für Grünlandstandorte passenden Klone ermittelt und ihre Biomasseleistungen bonitiert werden. Mehr als zehn Hektar KUP wurden in den Jahren 2012 und 2013 gepflanzt.

Abt. 4, LWF

Energieholz im Aufwind

Der Bayerische Energieholzmarktbericht 2012 zeigt: Das Angebot hinkt der Nachfrage hinterher

Anika Gaggermeier, Sabine Hiendlmeier und Stefan Friedrich

Den Energieholzmarkt charakterisiert seit Jahren eine außerordentlich starke Dynamik. Der Rohstoff Holz als Energieträger gewinnt stetig an Bedeutung. Daher war es bereits zwei Jahre nach dem letzten Energieholzmarktbericht wieder an der Zeit, das Geschehen rund um den Energieholzmarkt in Bayern genauer zu beleuchten.

Bayernweit wird immer mehr Holz zur Wärme- und Stromerzeugung verbrannt. Das war bereits Fazit der Energieholzmarktstudien der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF) in den Jahren 2000, 2005 und 2010 (Wagner und Wittkopf 2000; Bauer et al. 2006; Friedrich et al. 2012). Aufgrund der beobachteten Dynamik fiel der Entschluss, für das Bezugsjahr 2012 erneut das Aufkommen und den Verbrauch von Energieholz in Bayern zu untersuchen.

Energieholzaufkommen

Der große Sprung in der Produktion von Energieholz erfolgte von 2005 auf 2010. Im Jahr 2012 lag die gesamte in Bayern bereitgestellte Menge an Energieholz mit 7,3 Mio. t_{atro} auf dem Niveau von 2010 (Tabelle 1). Zwischenzeitlich hatten insbesondere die privaten Waldbesitzer den Einschlag erhöht und 2011 mit 5,8 Mio. Erntefestmeter ohne Rinde (Efm o.R.) die bisher größte Menge an Scheitholz und Hackschnitzeln geerntet.

Im Jahr 2012 war der Holzeinschlag mit 15,1 Mio. Efm o.R. auf dem niedrigsten Stand der vergangenen zehn Jahre. Insbesondere die Besitzer kleinerer Waldflächen hielten sich zurück (Hastreiter 2014). Während sie den Einschlag von Stammholz reduzierten, boten sie anteilig mehr Waldenergieholz an. Die bayerischen Waldbesitzer sortierten 5,4 Mio. Efm o.R. Waldholz als Scheitholz oder Hackschnitzel. Der Energieholzanteil verdeutlicht die Bedeutung der Energieholznutzung: Er lag 2005 noch

bei 21 %, 2010 bereits bei 31 % und ist bis 2012 auf 36 % gestiegen. Besonders die Hackschnitzelmenge hat zugenommen. Neben den gerade genannten Sortimenten spielt potenziell auch Industrieholz für die Energieholzversorgung eine Rolle, da es aufgrund seiner Qualität und Dimension auch energetisch genutzt und somit jederzeit umdeklariert werden könnte. Im Jahr 2012 wurden 0,65 Mio. t_{atro} Industrieholz in Bayern für die Papier- und Holzindustrie bereitgestellt. Verglichen mit dem Jahr 2010 stieg das Aufkommen marginal an. Vergleicht man den aktuellen Industrieholzeinschlag jedoch mit dem Bezugsjahr 2005, so hat sich die Menge um 28 % reduziert. Viele Waldbesitzer haben hier umgeschwenkt und verkaufen Industrieholz an Kunden, die es ablängen und in Scheite spalten. Die Bayerischen Staatsforsten haben vor wenigen Jahren eigene Sortierkategorien für Energieholz geschaffen und auch andere Waldbesitzer trennen buchhalterisch zwischen Energie- und Industrieholz. Dennoch wird vermutlich weiterhin als Industrieholz ausgehaltene Ware teilweise als Brennholz gehandelt.

In der Sägeindustrie fielen als Koppelprodukte der Schnittholzherstellung 1,8 Mio. t_{atro} Sägenebenprodukte, Rinden und Hobelspäne an. Dies stellt einen geringen Rückgang im Vergleich zum Jahr 2010 dar. Sägespäne werden immer wichtiger

Tabelle 1: Zur Energieerzeugung verwendete Holzsortimente (Aufkommen) der Jahre 2005, 2010 und 2012

Sortiment	2005	2010	2012
Waldenergieholz (Scheitholz und Hackschnitzel) inkl. Rinde	1,8	2,7	2,7
Industrieholz inkl. Rinde	0,9	0,6	0,7
Sägenebenprodukte inkl. Rinde	1,7	2,0	1,8
Industrierestholz	0,8	0,5	0,5
Altholz	0,7	1,3	1,3
Flur- und Schwemmholz	0,2	0,3	0,3
Gesamtaufkommen	6,1	7,4	7,3

Alle Angaben umgerechnet in Mio. Tonnen absolut trocken

Energieholzaufkommen in Bayern im Jahr 2012

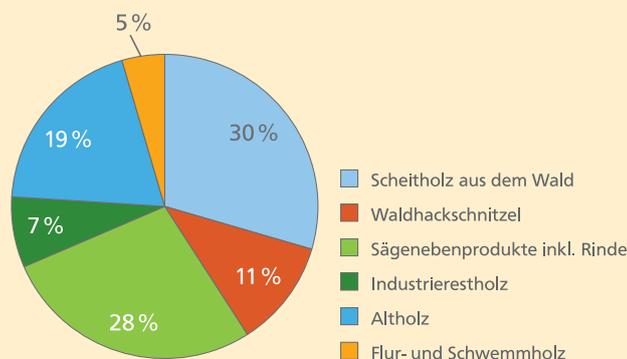


Abbildung 1: Zusammensetzung des Energieholzaufkommens nach Sorten

Energieverbrauch in Bayern im Jahr 2012

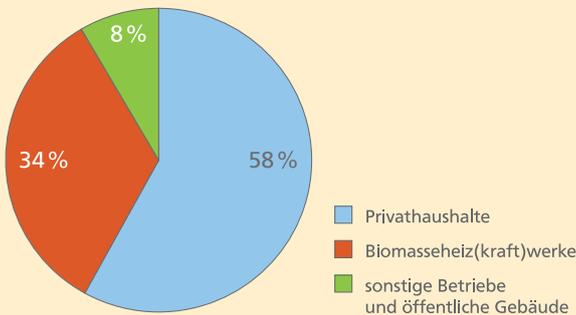


Abbildung 2: Energieholzverbrauch nach unterschiedlichen Verbrauchern

für die Hersteller von Pellets, die mittlerweile knapp 0,67 Mio. t_{atro} pressen. Die Produktion von Pellets hat sich seit 2005 mehr als versechsfacht. Das Altholzaufkommen in Bayern lag im Jahr 2012 bei 1,3 Mio. t_{atro} und hat sich somit seit der letzten Berichterstattung nicht geändert. Das Aufkommen von Holz aus der Landschafts- und Verkehrswegepflege sowie der Gewässerbewirtschaftung wurde im Zuge des vorliegenden Berichts nicht untersucht. Für 2010 wurde über Recherchen ein Anfall von 0,3 Mio. t_{atro} geschätzt. Diese Zahl wird in die Bilanzen für 2012 übernommen. Ebenso wurden zum Aufkommen von Industrierestholz aus holzbe- und -verarbeitenden Betrieben (z.B. Schreinereien) für den vorliegenden Bericht keine Erhebungen durchgeführt. Daher wird die für das Jahr 2010 geschätzte Zahl von 0,5 Mio. t_{atro} beibehalten. Kurzumtriebsplantagen konnten weiterhin keine wirkliche Marktrelevanz entwickeln. Für 2012 wird eine Erntemenge von 2.000 bis 3.000 t_{atro} geschätzt, die in den nächsten Jahren vermutlich deutlich zunehmen, sich allerdings weiterhin nicht als Alternative zu den anderen Sortimenten etablieren wird. Tabelle 1 gibt einen Überblick über das Aufkommen der einzelnen Energieholzsortimente seit 2005.

Energieholzverbrauch

Während auf der Aufkommenseite im Vergleich zu 2010 ein leichter Rückgang durch den zurückhaltenden Einschlag zu verzeichnen war, stieg die Nachfrage nach Holz als Energieträger für Wärme und Strom (Tabelle 2). Die bedeutendste Verbrauchergruppe sind Privathaushalte (Abbildung 2). Jeder dritte Haushalt in Bayern verwendet Holz in Form von Scheiten, Pellets, Hackschnitzeln, Altholz oder Briketts. In der Heizperiode 2012/2013 nutzten Privathaushalte rund 3,6 Mio. t_{atro} Energieholz. Das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) fördert den Einbau regenerativer Energiesysteme

Tabelle 2: Energieholzverbrauch der Jahre 2005, 2010 und 2012 nach Verbrauchergruppen

Verbrauchergruppe	2005	2010	2012
Privathaushalte	1,8	3,3	3,6
Biomasseheiz(kraft)werke	1,3	1,8	2,1
Sonstige Betriebe und öffentliche Gebäude	0,6	0,5	0,5
Gesamtverbrauch	3,7	5,6	6,2

Alle Angaben umgerechnet in Mio. Tonnen absolut trocken

me über das Marktanzreizprogramm. Für 2013 stellt die Behörde fest, dass für Holzheizungen (inkl. Heizungen mit sonstiger fester Biomasse, z. B. Stroh) ein Drittel mehr Anträge eingegangen sind als 2012 (BAFA 2014). Im privaten Bereich ist die Nachfrage nach Holzheizungen weiterhin ungebrochen. Die zweitgrößte Verbrauchergruppe, Biomasseheizwerke und Biomasseheizkraftwerke mit Dampf- oder Organic-Rankine-Cycle (ORC)-Prozess, setzte 2012 rund 2,1 Mio. t_{atro} Energieholz in Form von Altholz, Waldhackschnitzeln, Sägenebenprodukten/Industrierestholz sowie in geringerem Umfang Rinde und Landschaftspflegeholz und sonstige holzige Biomasse ein. Feuerstätten in Gewerbebetrieben (insbesondere in Holzverarbeitenden) und öffentlichen Gebäuden mit einer Leistung von unter 100 kW verbrauchten 0,5 Mio. t_{atro} . Im Jahr 2012 waren in Bayern annähernd 2.000 Biomasseheiz(kraft)werke mit einer Leistung von über 100 kW in Betrieb. Alleine das Technologie- und Förderzentrum am Kompetenzzentrum in Straubing bezuschusste 51 Biomasseheizwerke mit einer thermischen Gesamtleistung von 26 Megawatt (MW_{th}), die in den Jahren 2011 und 2012 erstmals Wärme lieferten. Von einem Abflauen der Nachfrage nach Energieholz kann somit die letzten Jahre auch in diesem Bereich keine Rede sein. Die größte Dynamik war am Markt der thermochemischen Holzvergasung mit Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) zu beobachten. Hier zeichnete sich ein sprunghafter Anstieg der ans Netz gegangenen Anlagen in den letzten zwei Jahren ab. Enormes Interesse für die kleinen Holzvergaser-Anlagen besteht seitens der Landwirtschaft, der Holzverarbeitenden Industrie und bei Betreibern von Nahwärmenetzen. Da Holzvergaser im kleineren Leistungsbereich angesiedelt sind und die Anlagenzahlen absolut gesehen noch sehr klein sind, fällt ihr Gesamtverbrauch jedoch nicht ins Gewicht. Während es im kleinsten KWK-Bereich boomte, kriselt es bei den großen Biomasse(heiz)kraftwerken. Mehrere Standorte wurden im Rahmen der aktuellen Recherche bekannt, die in den letzten beiden Jahren in wirtschaftliche Schieflage gerieten. Die Ursachen hierfür sind sicherlich vielfältig. Ein Hauptgrund dürften aber die deutlich gestiegenen Brennstoffpreise bei gleichbleibender EEG-Vergütung sein.

Projekt »Energieholzmarkt Bayern 2012«

Erläuterungen und Methodik

Energieholz dient der Erzeugung von Wärme oder Strom in privaten oder gewerblichen Öfen, Zentralheizungen und großen Verbrennungsanlagen. Verwendung finden dabei folgende Sortimenten: Waldholz, Nebenprodukte der Sägeindustrie, Industrierestholz aus holzbe- und -verarbeitenden Betrieben, Presslingen (Pellets und Briketts), Altholz, Holz aus Kurzumtriebsplantagen sowie Flur- und Schwemmholz (Abbildung 1). In Abbildung 1 sind Presslinge nicht dargestellt, da es sich bei Holzpellets und Briketts um weiterveredelte Produkte handelt. Einige dieser Sortimente, wie beispielsweise Sägenebenprodukte, können sowohl zur Energiegewinnung als auch zur Herstellung von Produkten (Spanplatten, Papier) verwendet werden.

Weiterhin besteht ein hoher Bedarf an aktuellen Zahlen zu Aufkommen und Verbrauch von Energieholz sowohl von Seiten der Beratungspraxis als auch von Wissenschaft und Politik. Aus diesem Grund analysierten die LWF und erstmalig als Projektpartner das Centrale Agrar-Rohstoff Marketing- und Energie-Netzwerk e.V. (C.A.R.M.E.N. e.V.) erneut den Energieholzmarkt in Bayern.

Aufbauend auf die Vorgängerstudien von Wagner und Wittkopf (2000), Bauer et al. (2006) und Friedrich et al. (2012) wurden mit Hilfe schriftlicher und telefonischer Befragungen der Marktteilnehmer (Industrie- und Gewerbebetriebe sowie Privathaushalte) sowie Anfragen bei Experten und Literaturrecherchen Daten zum Aufkommen und Verbrauch von Energieholz in Bayern erhoben. Um eine Vergleichbarkeit der Studien zu garantieren, orientierte sich die Analyse des Energieholzmarktberichts für das Jahr 2012 methodisch eng an den Befragungskonzepten der Studie Friedrich et al. (2012). Als Bezugsjahr der Erhebungen wurde das Kalenderjahr 2012 gewählt. Zur Ermittlung des Energieholzverbrauches der Privathaushalte fand eine telefonische Stichprobenerhebung in 1.000 Haushalten statt. Die Daten zum Aufkommen von Waldholz basieren auf der amtlichen Einschlagstatistik des Statistischen Bundesamtes (BMELV 2013), den jährlichen Einschlagserhebungen für den Privat- und Körperschaftswald der LWF (Hastreiter 2014) und den Mitteilungen der Bayerischen Staatsforsten AÖR zum Einschlag im Staatswald (BaySF 2013). Zum aktuellen Flächenstand der Kurzumtriebsplantagen in Bayern wurde die zentrale Datenbank des Integrierten Verwaltungs- und Kontrollsystems (InVeKoS Datenbank) ausgewertet.

Fazit und Trends

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass Holz als Energieträger seit dem Energieholzmarktbericht 2010 weiter an Bedeutung gewonnen hat. Der steigenden Nachfrage nach Brennholz steht ein in den letzten Jahren zurückhaltender Einschlag an Stammholz und zuletzt Energieholz im Privatwald gegenüber. Insgesamt haben die Anteile von Brennholz und Hackenschnitzeln am Einschlag von zusammen 21 % im Jahr 2005 auf über 30 % in den letzten Jahren zugenommen. Der im Vergleich zum Angebot überproportional gestiegene Verbrauch an Energieholz zog Preissteigerungen für Energieholzsortimente und industriell genutztes Holz (z. B. Sägenebenproduk-



Foto: J. Hahn

Abbildung 3: Brennholz wird auch in den nächsten Jahren seine große Bedeutung auf dem Energiesektor beibehalten.

te und Waldindustrieholz) nach sich. Die Nachfrage nach Brennholz wird im privaten Bereich weiterhin zunehmen, abhängig davon, wie sich die Preise für Heizöl und Erdgas entwickeln. Aufgrund der aktuellen Änderungen des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG) sinken für Neuanlagen die Vergütungen für Strom aus Biomasse, was dazu führen wird, dass zukünftig nur noch wenige neue Anlagen gebaut werden und die Nachfrage mehr oder minder konstant bleiben wird. Die in den letzten Jahren gestiegene Nachfrage nach Energieholz steht in Konkurrenz zur stofflichen Nutzung. Holz, das früher ausschließlich als Stamm- oder Industrieholz ausgehalten wurde, wurde vom schwachen und schlechten Ende her zunehmend energetisch verwendet. Es bleibt abzuwarten, wie sich dieser Trend entwickeln wird.

Zur Entspannung der Marktlage sollte eine möglichst effiziente Nutzung von Holzenergie angestrebt werden. Wesentliche Elemente in einem Konzept zur effizienten Energieholznutzung werden im privaten Bereich die korrekte Dimensionierung und Handhabung von Kleinf Feuerungsanlagen und die optimale Bereitstellung und Lagerung des Brennstoffs sein. Auch unter dem Gesichtspunkt, dass die Novellierung der 1. Bundesimmissionsschutzverordnung (1. BImSchV) strengere Grenzwerte für die Emissionen aus Hausfeuerungen vorsieht, sollte Verbrauchern geraten werden, in effizientere Geräte zu investieren. Eine effiziente Holzenergienutzung gelingt auch durch konsequentere Kraft-Wärme-Kopplung bei Biomasseheizkraftwerken, insbesondere der stromgeführten Anlagen. Große Anlagen, die bisher überwiegend Strom erzeugen und die Wärme nicht nutzen, sollten mit Nachdruck Konzepte zu einer Verwendung der Wärme erarbeiten. Bei Neuanlagen zur Strom- und Wärmeerzeugung sind kleinere Anlagen zu bevorzugen, die ein schlüssiges Konzept zur Wärmeabnahme vorweisen können. Hier eröffnen die Holzvergaser neue Möglichkeiten.

Neben der verbesserten Effizienz kann auch eine höhere Energieholzbereitstellung die Konkurrenz zwischen stofflicher und energetischer Verwendung von Holz mindern. Den Waldbesitzern kommt hier die entscheidende Rolle zu, da sie im Rahmen der nachhaltigen Waldbewirtschaftung regional den Holzeinschlag noch steigern können. Gemeinsam mit den Förstern an den Ämtern für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten sind die forstlichen Zusammenschlüsse wichtige Ansprechpartner, um gerade im Kleinprivatwald die Pflege der Wälder an das Betriebskonzept des Eigentümers anzupassen.

Die Entwicklungen des dynamischen Energieholzmarktes in Bayern sollen auch weiterhin beobachtet werden. Für das Jahr 2015 ist eine erneute Erhebung des Energieholzmarkts in Bayern geplant, in dem die aktuellen Trends im Bereich des Energieholzaufkommens und -verbrauchs zusammenfasst werden.

Literatur

BAFA - Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (2014): Positive Jahresbilanz: 160 Millionen Euro für moderne Ökoheizungen ausbezahlt. Pressemitteilung von 22.01.2014. Im Internet unter: http://www.bafa.de/bafa/de/presse/pressemitteilungen/2014/02_map.html (aufgerufen am 13.03.2014)

Bauer, J.; Zormaier, F.; Borchert, H.; Burger, F. (2006): Energieholzmarkt Bayern. Analyse der Holzpotentiale und der Nachfragestruktur. LWF Wissen Nr. 53. Freising

BaySF - Bayerische Staatsforsten AöR. (Hrsg.) (2013): Holzeinschlagswerte 2012 (unveröffentlicht)

BMELV – Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (Hrsg.) (2013): Anlage Holzmarktbericht 2012 – Gesamteinschlag nach Holzartengruppen. Bonn. Im Internet unter: http://www.bmelv.de/SharedDocs/Downloads/Landwirtschaft/Wald-Jagd/Holzmarktbericht2012_Anhang.pdf?__blob=publicationFile (aufgerufen am 13.01.2014)

Friedrich, S.; Schumann, C.; Zormaier, F.; Schulmeyer, F.; Dietz, E.; Burger, F.; Hammerl, R.; Bochert, H.; Egner, J.-P. (2012): Energieholzmarkt Bayern 2010. LWF Wissen Nr. 70. Freising

Hastreiter, H. (2014): Der Holzeinschlag 2012 in Bayern. Europäische Finanzkrise bremst den Holzeinschlag im bayerischen Privatwald. LWF aktuell 98, S. 40–43, Freising

Wagner, P.; Wittkopf, S. (2000): Der Energieholzmarkt Bayern. LWF Wissen Nr. 26. Freising

Anika Gaggermeier war Mitarbeiterin der Abteilung »Forsttechnik, Betriebswirtschaft, Holz« der Bayerischen Landesanstalt für Forst- und Waldwirtschaft. Sabine Hiendlmeier ist Mitarbeiterin der Abteilung »Festbrennstoffe« des Centralen Agrar- Rohstoff- Marketing- und Energie-Netzwerks e.V. (C.A.R.M.E.N. e.V.). Stefan Friedrich leitete das Projekt »Energieholzmarkt Bayern 2012«. Korrespondierender Autor: Stefan Friedrich, Stefan.Friedrich@lwf.bayern.de

Zum 100. Todestag von Hermann Löns

Hermann Löns fiel am 26. September 1914, kurz nach dem Ausbruch des 1. Weltkriegs, bei einem Sturmangriff auf französische Linien in der Nähe von Loivre. Weshalb sich Löns mit 48 Jahren freiwillig zum Kriegsdienst meldete, ist aus heutiger Sicht nicht nachvollziehbar. Es entsprach aber offensichtlich dem nationalen Zeitgeist in allen am Krieg beteiligten Ländern und auch dem Charakter von Löns selbst, so zu handeln.

Aufgrund der Vereinnahmung seiner Werke durch die Nationalsozialisten im 3. Reich gehört Hermann Löns in der neuen deutschen Literatur zu den umstrittenen Schriftstellern.

Was bleibt uns heute von Hermann Löns? Hermann Löns ist vielen als Jäger, Schriftsteller und Journalist bekannt. Er zählt auch zu den Pionieren des Umwelt- und Naturschutzes in Deutschland.

Hermann Löns wurde am 29. August 1866 in Culm/Westpreußen als erstes von 14 Kindern des Gymnasiallehrers Friedrich Löns geboren. Die Schulzeit verbringt Löns in Deutsch-Krone in Pommern. Nach Versetzung seines Vaters nach Münster besucht er das dortige Gymnasium Paulinum und legt dort sein Abitur ab. Nach verschiedenen Studienorten und -fächern wendet sich Löns dem Journalismus zu.

Menschlich war Löns sicherlich ein schwieriger Charakter, zwiespältig, zerrissen und unsicher. Zwei gescheiterte Ehen zeugen davon. Heute noch lesenswert sind seine zahlreichen Kurzgeschichten, die sich häufig um jagdliche Erlebnisse, Landschaftselemente oder Tiere drehen. Gerade bei den Naturbeschreibungen benutzt er eine treffende und vielseitige Sprache, die seine Schreibweise als einzigartig charakterisiert. Von den Landschaften hat es ihm besonders die Lüneburger Heide angetan, die er durch seine Geschichten einem größeren Leserkreis bekannt machte. Aufgrund seiner exakten zoologischen Kenntnisse – so veröffentlichte er einige Arbeiten über Insekten und Schnecken – stellte er die Tiere im Zusammenhang ihres Lebensraumes sehr realistisch dar. Mit seinen visionären Stellungnahmen zu Tierarten und Natur kann er auch als Vordenker und Vorkämpfer des Natur- und Artenschutzes in Deutschland gelten. Gerade als scharf beobachtender Jäger mit naturwissenschaftlicher Bildung war sich Löns über den Artenschwund und den Verlust der urwüchsigen Natur in unserem Lande als Folge der Zivilisation klar.

In seinem Feldtagebuch notierte Löns eineinhalb Tage vor seinem Tod: »Sehe von meinem Lager den Sternschnuppen zu. Denke an die Leichen, an den erschossenen Spion. Droben am Firmament dieselbe Not. Leben ist Sterben, Werden, Verderben«.

Olaf Schmidt



Foto: A. Hindemith, wikipedia.de

Hermann Löns-Denkmal in Walsrode

Holzvergaser – alte Technik mit neuem Schwung

Verbraucher entdecken wieder die Pyrolyse von Holz; Staat unterstützt mit Fördermitteln den Einsatz von Holzvergasern zur Energiegewinnung

Birgit Kutter

Die Zahl der Holzvergaser nimmt derzeit stark zu, durch technische Weiterentwicklung sind die Anlagen praxistauglich und effizient. Auf einem Statusseminar von C.A.R.M.E.N. e.V. im Februar 2014 wurden aktuelle Entwicklungen und Trends der Holzvergaser-technik und ihre Rahmenbedingungen in Bayern beleuchtet.

Das Interesse an der gleichzeitigen Erzeugung von Strom und Wärme mittels Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) im kleinen Leistungsbereich bis 250 kW_{el} nimmt seit mehreren Jahren deutlich zu. Nach Aussage des C.A.R.M.E.N. e.V. (Centrales Agrar-Rohstoff-Marketing- und Entwicklungs-Netzwerk e.V. mit Sitz in Straubing) hat sich die Anzahl der Holzvergaseranlagen von 2010 bis 2012 mehr als vervierfacht und steigt auch aktuell weiter stark an. Der deutsche Marktführer für Hackschnitzel-Holzvergaser im kleinen Leistungsbereich, die Fa. Spanner Re², hat bereits über 300 Anlagen verkauft und erfolgreich in Betrieb, für das Jahr 2014 rechnet die Fa. Spanner mit 180 Neuanlagen. Auch der ausländische Markt interessiert sich für KWK-Anlagen aus Deutschland.

Die Technik: Verdampfung – Pyrolyse – Oxidation

Die Holzvergasung ist der Holzverbrennung sehr ähnlich, bei der Vergasung kommt jedoch ein weiterer Schritt hinzu. In der ersten Phase der Vergasung wird durch Wärmezufuhr das im Holz enthaltene Wasser verdampft (Trocknung). In der zweiten Phase, der Pyrolyse, sorgen hohe Temperaturen für eine

Aufspaltung chemischer Verbindungen, so dass ein Großteil des Holzes in die Gasphase überführt wird. Anschließend wird in der dritten Stufe ein Teil der entstandenen Gase sowie des verbliebenen Kohlenstoffs durch Sauerstoffzufuhr verbrannt (Oxidation). Dies liefert die nötige Energie für die Phasen Trocknung und Pyrolyse sowie für die hinzukommende Reduktion, in der die heizwertreichen Komponenten des Holzgases (Kohlenmonoxid, Wasserstoff und Methan) entstehen. Das Holzgas wird nach einem Aufbereitungsschritt anschließend in einem Gasmotor eines Blockheizkraftwerks in Wärme und Strom umgewandelt.

Die Basis-Technik kann bei den führenden Firmen mittlerweile als ausgereift bezeichnet werden, nichtsdestotrotz besteht Potenzial für Optimierung und Weiterentwicklung.

Die Brennstoffe

Der Brennstoff ist bei der Holzvergasung die häufigste Ursache bei Minderleistungen, die Qualitätsanforderungen an ihn sind entsprechend hoch. Ein genormter Brennstoff bietet hier Vorteile, so dass mittlerweile neben Holz hackschnitzeln auch



Foto: Fa. Spanner

Abbildung 1: Moderne Holzvergaseranlage der Fa. Spanner Re²

Pellets, beispielsweise in den Anlagen der Firma Burkhardt, eingesetzt werden.

Ein zusätzliches Entwicklungsfeld ist der Einsatz weiterer Rohstoffe wie Stroh oder Straßenbegleitgrün. Probleme bereiten dabei die unterschiedlichen Eigenschaften dieser Brennstoffe. So liegt unter anderem die Ascheerweichungstemperatur (siehe Kasten) bei diesen Materialien niedriger als bei Holz. Weizenstroh hat beispielsweise einen Ascheerweichungspunkt von circa 1.000 °C, Fichtenholz dagegen von etwa 1.400 °C. Dies führt dazu, dass sich während des Vergasungsprozesses aus der Asche Schlacke bildet, die zu technischen Problemen im System führt. In kleinen Leistungsgrößen ist eine Verwendung dieser Brennstoffe zur Erzeugung von Strom und Wärme daher noch nicht in Sicht.

Die Ascheverwertung

Viele Hersteller oder Betreiber streben die Verwertung des Verbrennungsrückstandes an, wobei es sich um ein Gemisch aus Holzasche und Holzkohle handelt. Bisher werden diese Verbrennungsreste hauptsächlich deponiert, was Kosten verursacht und Rohstoffe letztendlich vergeudet. Eine Möglichkeit der Verwertung ist, die Asche als Zuschlagstoff in landwirtschaftlichen Düngemitteln zu verwenden. Jedoch müssen dabei Grenzwerte und rechtliche Vorgaben eingehalten werden. Die Weiterentwicklung der Technik, um möglichst schadstoffarme Verbrennungsrückstände zu erhalten, und somit den Aufwand für die Aufbereitung zu reduzieren, aber auch die Sicherung des Schutzgutes Boden und die Erhaltung seiner Nutzbarkeit zu gewährleisten, ist daher auch Gegenstand der Forschung.

Ascheerweichungstemperatur

Die Ascheerweichungstemperatur beschreibt die Temperatur, bei der die Asche zu Verschlacken beginnt. Asche entsteht beim Verbrennen und ändert nach dem Abkühlen ihren Aggregatzustand. Aus der pulverigen Asche entsteht eine zähe Masse, die nach dem Abkühlen zur gesteinsartigen Schlacke wird. Diese sammelt sich unten im Heizkessel und kann zu Störungen der Heizungsanlage führen. Je nach Zusammensetzung der Asche ist die Erweichungstemperatur höher oder niedriger.

Die politischen Rahmenbedingungen

Mittels Kraft-Wärme-Kopplung kann der eingesetzte Brennstoff sehr viel effizienter genutzt werden als bei getrennter Erzeugung von Strom und Wärme. Es werden geringere Brennstoffmengen verbraucht, so dass auch weniger klimaschädliche Kohlendioxid-Emissionen anfallen. Um das System zu fördern, stellt die Politik spezielle finanzielle Anreize zur Verfügung. So werden Holzvergaser in Bayern unter bestimmten Bedingungen über das Förderprogramm BioSol des Technologie- und Förderzentrums Straubing (TFZ) sowie über das Markt-anreizprogramm des Bundes gefördert.



Abbildung 2: Holzvergaser an einem Opel P4 (1940)

Mit Sorge beobachten Produzenten und Nutzer von Holzvergäsern derzeit die Entwicklung des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG). Die vom Bundestag beschlossene EEG-Novelle sieht vor, auch den Eigenstromverbrauch an der EEG-Umlage zu beteiligen, um eine gleichmäßige Verteilung der Kosten für die erneuerbaren Energieträger auf alle Beteiligten zu gewährleisten. Zudem soll der finanzielle Anreiz der einsatzstoffbezogenen Vergütung wegfallen. Wie sich die Umsetzung des neuen EEG auf den Holzvergaser-Markt auswirkt bleibt abzuwarten, Hersteller und Verbände haben die Novelle im Vorfeld bereits stark kritisiert und befürchten einen Stillstand der Investitionen in Deutschland.

Birgit Weinert ist als Projektmitarbeiterin von LandSchafttEnergie in der Abteilung »Forsttechnik, Betriebswirtschaft und Holz« der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft tätig.
Birgit.Kutter@lwf.bayern.de

Der Holzpelletmarkt in Bayern

2012 verheizten 80.000 bayerische Haushalte 674.000 t Holzpellets – Tendenz steigend

Melanie Zenker und Stefan Friedrich

Holzpellets haben sich in den letzten Jahren zu einem heiß begehrten Brennstoff entwickelt. Das gilt für Bayern ebenso wie für ganz Deutschland. Immer mehr Haushalte heizen mit Holzpellets. Daher steigt auch der Bedarf auf dem Pelletmarkt stetig an. Aber ist auch jederzeit genug Brennstoff verfügbar? Und zu welchem Preis?

Bayern ist das Bundesland mit der größten Anzahl an Pelletheizungen in Deutschland. Nach Zahlen des Biomasseatlas entfallen derzeit 36 % der installierten Pelletheizungen auf Bayern (Biomasseatlas 2014). Das sind annähernd 80.000 Anlagen. Darauf folgen Baden-Württemberg mit 19 % und Nordrhein-Westfalen mit 12 %. Die Anteile aller anderen Bundesländer liegen unter 10 %. Laut dem Energieholzmarktbericht 2012 der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF) und des C.A.R.M.E.N. e.V. (Friedrich et al. 2014) kann der Gesamtverbrauch an Holzpellets in Bayern im Jahr 2012 mit 674.000 t beziffert werden. Etwa zwei Drittel davon werden in Öfen oder kleinen Pelletheizungen unter 30 kW in Ein- und Zweifamilienhäusern verbraucht. Die zweitgrößte Verbrauchergruppe stellen mittelgroße Anlagen bis 100 kW dar, die vor allem zur Beheizung größerer Wohnanlagen oder Gewerbebauten genutzt werden. Mit knapp 6 % Anteil spielen die gewerbliche Wärme- und Stromerzeugung in Großanlagen über 100 kW nur eine untergeordnete Rolle. In Deutschland stieg die absolute Anzahl der Pelletanlagen von 2012 auf 2013 um etwa 12,5 % an und auch für das Jahr 2014 wird ein ähnlich hoher Anstieg prognostiziert (DEPI 2014a). Aufgrund dieser Entwicklung erhöht sich natürlich auch der Bedarf an Pellets.

Hersteller und Produktion

Werke, die Pellets produzieren, sind in Bayern in aller Regel an mittelständische Sägewerke angeschlossen. Dies führt dazu, dass der Pelletmarkt überwiegend regional geprägt ist. Der Markt weist eine gewisse Dynamik auf. Manche Produzenten verlagern ihren Geschäftsbereich in den reinen Handel oder fusionieren mit anderen Herstellern, während sich an anderer Stelle neue Produktionsfirmen gründen. Es gibt einige Firmen, die sich schon über mehrere Jahre hinweg etabliert haben. Der LWF und dem C.A.R.M.E.N. e.V. sind aktuell 14 Pellethersteller in Bayern bekannt (Stand Juni 2013). Eine Häufung ist in Niederbayern zu verzeichnen, wo sich vier der 14 Betriebe befinden. Die restlichen zehn Pelletproduzenten verteilen sich mehr oder weniger gleichmäßig auf die anderen Regierungsbezirke. Zusammen produzierten die bayerischen Hersteller im Jahr 2012 etwa 668.000 t Holzpellets. Davon wurden 227.000 t in benachbarte Bundesländer verkauft oder in das europäi-

sche Ausland exportiert. Gleichsam wurden 233.000 t nach Bayern eingeführt (Friedrich et al. 2014). Bayern konnte sich demnach im Jahr 2012 zu 99 % selbst mit Pellets versorgen.

Preisentwicklung

Der Pelletpreis in Bayern erreichte im Winter 2013 einen historischen Höchststand. Von dieser Preisentwicklung war auch ganz Deutschland betroffen. Der höchste erfasste Mittelwert im C.A.R.M.E.N. e.V.-Pelletpreisindex für Bayern betrug 292 €/t brutto im November 2013. Ursache für diese Entwicklung war vor allem die geringe Aktivität der Sägeindustrie. Das Aufkommen von Sägerestholz hängt sowohl von der Rundholzverfügbarkeit als auch von der Schnittholznachfrage ab. Im Jahr 2013 wurde verhältnismäßig wenig Rundholz geschlagen, weshalb der Preis für Sägespäne, der Hauptbestandteil von Holzpellets, auf einem hohen Niveau lag (EUWID 2013). Deshalb stieg auch der Pelletpreis im Jahresverlauf massiv an. Dieses Jahr wird wieder vermehrt Holz eingeschlagen und ver-

Pellethersteller in Bayern

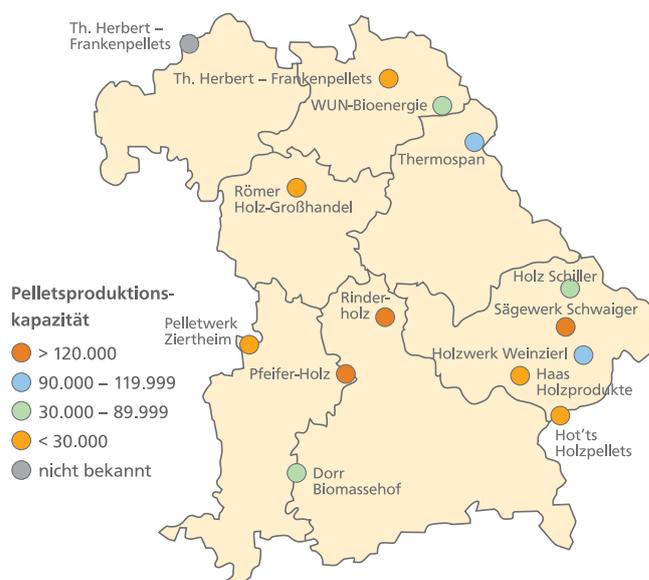


Abbildung 1: Karte der Pellethersteller in Bayern und ihre Produktionskapazitäten (Stand Juni 2013)

arbeitet, was zu einem Überangebot an Sägenebenprodukten in der ersten Jahreshälfte führte (EUWID 2014). Verstärkt wurde dieser Effekt noch durch ohnehin volle Lager des Pellethandels, da der Winter 2013 sehr mild war. Viele Händler boten daher günstige Frühjahrsaktionen an, was zu einer starken Reduktion des durchschnittlichen Pelletpreises führte (DEPI 2014b). Im Moment können die Hersteller aufgrund der guten Rohstofflage günstig Pellets produzieren, was auf eine stabile Preisentwicklung im Jahresverlauf hoffen lässt. Der Pelletpreis in Bayern lag im Juni durchschnittlich bei 253 €/t. Das sind 15 € weniger als im Vorjahr um dieselbe Jahreszeit und ist damit nicht ausschließlich mit der saisonalen Schwankung des Pelletpreises zu erklären. Die Rohstofflage und das Käuferverhalten, das vor allem von der Länge und Intensität der Heizperiode abhängt, haben einen starken Einfluss auf die Preisentwicklung.

Ausblick

Grundsätzlich steigt der Pelletpreis über die Jahre tendenziell an. In den Sommermonaten allerdings fällt er regelmäßig geringer aus als in den Wintermonaten. Die Zunahme des Pelletpreises ließ den Preisvorteil der Holzpellets im Vergleich zu fossilen Brennstoffen bei höheren Basis-Investitionskosten in den vergangenen Jahren schrumpfen. Es ist jedoch kein Einbruch in der Pelletheizungsindustrie zu verzeichnen. Die Wärmegestehungskosten bei Pelletheizungen sind noch immer günstiger als bei Ölheizungen. Ursache hierfür ist nicht nur die allgemeine Zunahme der Energiekosten, die den Preisanstieg bei Holzpellets weniger deutlich werden lässt, auch das staatliche Marktanreizprogramm stützt den Pelletmarkt. Die Förderung über das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle beträgt für Pelletkessel unter 100 kW 2.400 €. Wird

zusätzlich ein mit Wasser gefüllter Pufferspeicher mit mindestens 30 l pro kW installiert, erhöht sie sich auf 2.900 €. Dieser finanzielle Anreiz bewegt Verbraucher nach wie vor dazu, sich für eine Pelletheizung zu entscheiden. Die daraus resultierende steigende Brennstoffnachfrage stellt die Pelletbranche vor neue Herausforderungen. Die Produktionskapazitäten werden stetig erhöht, was bei guter Rohstoffversorgung mit Sägereistholz dazu beitragen kann, den Status quo von Angebot und Nachfrage trotz steigender Abnahme aufrechtzuerhalten (Friedrich et al. 2014). Gleichzeitig zeichnet sich ein Trend zur Internationalisierung des Pelletmarktes ab. Vor allem in Nordamerika, aber auch in Osteuropa, werden die Produktionskapazitäten ausgebaut, um internationale Märkte zu beliefern. So werden beispielsweise Pellets aus Nordamerika in Großbritannien und den Niederlanden zum »Co-Firing« (Nutzung als zusätzlicher Brennstoff) in Kohlekraftwerken eingesetzt. Der bayerische Pelletmarkt ist von diesen Entwicklungen bislang kaum betroffen, da sich der internationale Handel vor allem auf die Nachbarländer beschränkt.

Literatur

Biomasseatlas (Hrsg.) (2014): Biomasseatlas – Datenbank. Im Internet unter: <http://www.biomasseatlas.de> (aufgerufen am 21.07.2014)

DEPI - Deutsches Pelletinstitut (2014a): Pelletfeuerungen in Deutschland. (http://depi.de/media/filebase/files/infothek/images/Pelletfeuerungen_in_Deutschland.jpg?PHPSESSID=p77t4q1pj6vknkqk66bu3b5sqn0) (aufgerufen am 14.07.2014)

DEPI - Deutsches Pelletinstitut (2014b): DEPI-Pelletnews. Ausgabe 1, S. 2

EUWID - Europäischer Wirtschaftsdienst (2013): Sägereistholzpreise steigen im dritten Quartal im Süden um im Durchschnitt weitere 7 €/t an. Neue Energien. Ausgabe 30.2013, S. 1–2

EUWID - Europäischer Wirtschaftsdienst (2014): Auf den Sägereistholzmärkten zeichnen sich deutliche Preisabschläge im zweiten Quartal ab. Neue Energien. Ausgabe 11.2014, S. 12

Friedrich, S.; Gaggermeier, A.; Hiendlmeier, S.; Zettinig, C. (2014): Energieholzmarkt Bayern 2012. Untersuchung des Energieholzmarktes Bayern hinsichtlich Aufkommen und Verbrauch. Freising (unveröffentlicht)

Melanie Zenker ist Mitarbeiterin in der Abteilung »Festbrennstoffe« bei C.A.R.M.E.N. e.V. (Centrales Agrar-Rohstoff Marketing- und Energie-Netzwerk e.V.). Der Fachteil »Pellets« im Projekt »Energieholzmarkt Bayern 2012« wurde durch den C.A.R.M.E.N. e.V. bearbeitet. mz@carmen-ev.de

Stefan Friedrich ist Mitarbeiter in der Abteilung »Forsttechnik, Betriebswirtschaft, Holz« der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft. Stefan.Friedrich@lwf.bayern.de

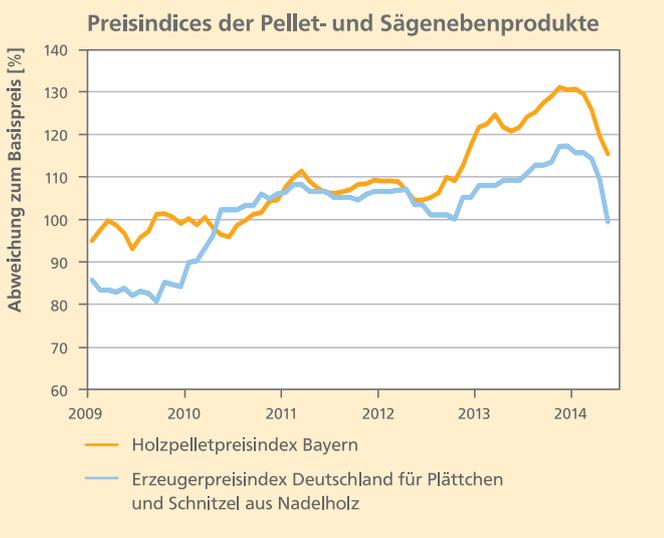


Abbildung 2: Aktuelle Entwicklung der Sägenebenprodukts- und Pelletpreise von 2009 bis Mai 2014; 100 % entspricht dem Durchschnittspreis von 2010. Quellen: C.A.R.M.E.N. e.V.; Statistisches Bundesamt

ExpResBio

Expertengruppe bilanziert CO₂-Emissionen für verschiedene Biomasseprodukte

Daniel Klein und Christoph Schulz

Ende 2012 startete das Verbundprojekt »ExpResBio« unter der Leitung des Technologie- und Förderzentrums in Straubing. Ein wesentliches Ziel dieses Projektes ist die Berechnung und Bewertung von Ökobilanzen für verschiedenste Biomasse-Bereitstellungsketten mit dem Fokus auf Treibhausgas-Emissionen. Dabei werden Ökobilanzen für die Land-, Forst- und Holzwirtschaft berechnet und die Methodik sektorübergreifend harmonisiert. Als einer von insgesamt sechs Projektpartnern befasst sich die LWF mit der Ökobilanzierung der Bereitstellung von Rohholz. Mit diesen Daten kann eine weitere Lücke bei der umfassenden Betrachtung der Klimaschutzleistungen der Forst- und Holzwirtschaft geschlossen werden.

Vor dem Hintergrund der Energiewende wird der Einsatz von Biomasse als Energieträger für die Produktion von Wärme und Strom immer bedeutender. In diesem Zusammenhang müssen auch die ökologischen Auswirkungen der Produktion und Nutzung von Biomasse aus der Land- und Forstwirtschaft quantifiziert werden, um diesen Rohstoff möglichst effizient und ökologisch sinnvoll zu nutzen. Die *Expertengruppe Ressourcenmanagement Bioenergie in Bayern* »ExpResBio« befasst sich zunächst mit einem Teilbereich der Ökobilanzierung, nämlich mit der Quantifizierung der Treibhausgas(THG)-Emissionen, die bei der Bereitstellung von Biomasse sowie der weiteren Verarbeitung zum Produkt (Strom, Wärme, Zwischenprodukte zur stofflichen Verwendung) entstehen. Insbesondere vor dem Hintergrund von Richtlinien, die in den letzten Jahren auf europäischer Ebene entstanden (EU RED 2009/28/EC) oder gerade in Bearbeitung sind und in nationalen Verordnungen umgesetzt werden, wird immer mehr Wissen über die ökologischen Auswirkungen der Nutzung von Biomasse erforderlich. So schreiben beispielsweise die Biomassestrom-Nachhaltigkeitsverordnung (BioSt-NachV) und die Biokraftstoff-Nachhaltigkeitsverordnung (Biokraft-NachV) bereits heute ein Mindestmaß an THG-Emissionseinsparungen vor, die die Erzeugung von Strom bzw. Kraftstoff aus Biomasse leisten soll. In »ExpResBio« werden nicht wie oftmals üblich einzelne Biomasselinien aus unterschiedlichen Sektoren isoliert betrachtet. Vielmehr soll die Projektarbeit im Verbund mit verschiedenen Partnern aus wichtigen Bereichen der Biomassebereitstellung und -verarbeitung es ermöglichen, einheitliche und vergleichbare sektorübergreifende Methoden und Ergebnisse zu entwickeln.

Die Projektpartner

Im vom Bayerischen Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten finanzierten Projekt »ExpResBio« sind sechs Projektpartner beteiligt, die sich mit folgenden Themenbereichen beschäftigen:

- *Technologie- und Förderzentrum Straubing im Kompetenzzentrum für nachwachsende Rohstoffe (TFZ)*: Rapszerzeugung, Rapsölkraftstoffproduktion, Ergebnisdatenbank. Zudem koordiniert das TFZ das Projekt unter der Leitung von Herrn Dr. Remmele;

- *Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Landtechnik und Tierhaltung (LfL)*: Strom und Wärme aus Biogas, Ergebnisdatenbank;
- *Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF)*: Rohholz bis Waldstraße bzw. bis Werk;
- *Technische Universität München, Lehrstuhl für Ökologischen Landbau und Pflanzenbausysteme (ÖLB)*: Agroforstsysteme, verschiedene landwirtschaftliche Fruchtfolgen;
- *Technische Universität München, Holzforschung München (HFM)*: Strom und Wärme aus Holz, Holzhalbwaren, Harmonisierung der Methodik;
- *Hochschule Weihenstephan-Triesdorf, Fachgebiet Ökonomie nachwachsender Rohstoffe (HSWT)*: CO₂-Vermeidungskosten von Biomasselinien.

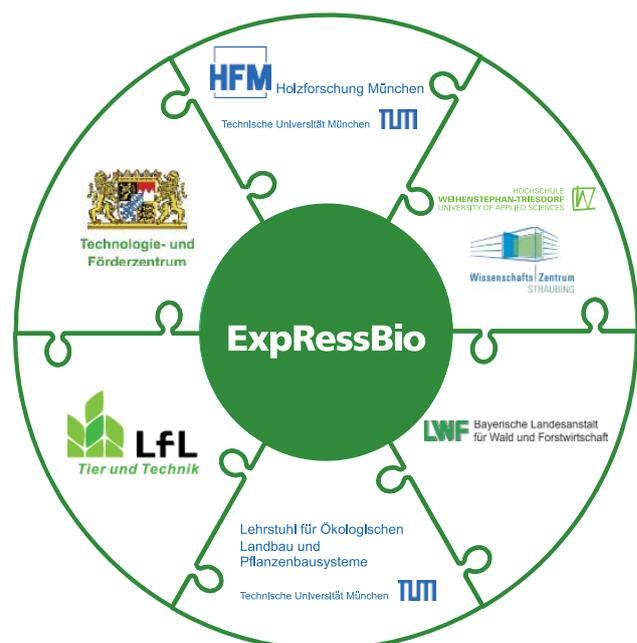


Abbildung 1: Das Verbundprojekt »ExpResBio« mit den sechs Projektpartnern



Abbildung 2:
Die Expertengruppe
Ressourcenmanage-
ment Bioenergie in
Bayern

Ökobilanzen

Ein wichtiges Werkzeug, mit dem Umweltauswirkungen von Produkten oder Betrieben quantifiziert werden, stellt die Ökobilanz dar, die erstmals in den 1960er Jahren in Erscheinung trat (Jensen et al. 1997), stets weiterentwickelt wurde und deren Umsetzungsregeln schließlich in den internationalen Normen EN ISO 14040 bzw. EN ISO 14044 erfolgte. Diesen Normen folgend stellt eine Ökobilanz per Definition »die Zusammenstellung und Beurteilung der Input- und Outputflüsse und der potenziellen Umweltwirkungen eines Produktsystems im Verlauf seines Lebensweges« dar. Ökobilanzen können somit vielfältige Umweltwirkungen (sog. Wirkungskategorien) beschreiben und sind keineswegs auf die THG-Emissionen beschränkt. Beispiele dafür sind Eutrophierung oder Feinstaubemissionen bis hin zur Humantoxizität. In der breiten Öffentlichkeit werden Ökobilanzen jedoch zumeist mit THG-Emissionen, dem so genannten »Carbon Footprint«, in Verbindung gebracht, was auch in »ExpResBio« neben wenigen anderen Wirkungskategorien wie Energieverbrauch oder Partikelemissionen den Schwerpunkt bildet. Nach EN ISO 14040 folgt eine Ökobilanz einem bestimmten Schema, beginnend mit der Festlegung des Ziels und des Untersuchungsrahmens, der Sachbilanz, der Wirkungsabschätzung sowie der abschließenden Auswertung.

Ökobilanzen in der Forstwirtschaft

Auch in der Forstwirtschaft sind Ökobilanzen keineswegs neu. So wurden bereits in den 1990er Jahren erste Bilanzierungen für den Sektor Forst- und Holzwirtschaft im europäischen Raum erstellt (z. B. Frühwald und Wegener 1993; Schweinle 1997).

Frühwald und Wegener (1993) beschrieben erstmals in Deutschland, dass holzbasierte Rohstoffe andere, energieaufwendigere Materialien, die mit höheren THG-Emissionen verbunden sind, ersetzen können. Die in vielen Studien vielfach beschriebene Substitutionswirkung von Holz (z. B. Klein et al. 2013) mit den damit verbunden positiven Klimaschutzwirkungen basiert letztlich auf einem Vergleich der Ökobilanz für die gleiche funktionale Einheit (z. B. 20 m² Fussboden aus Holz oder Laminat) bzw. verschiedener Energieträger (fossil, aus Holz). Obwohl Ökobilanzen vor über 20 Jahren in der Forstwirtschaft erstmals Erwähnung fanden, ist bis heute deren richtige Anwendung und Umsetzung nicht weit verbreitet und die Datengrundlage ist nach wie vor unzureichend (Heinimann et al. 2012). Dies zeigt auch eine eigene Recherche, in der nur wenige Studien und Forschungsvorhaben für Bayern bzw. Deutschland gefunden wurden, sowie die geringe Anzahl an begutachteten Artikeln in Fachzeitschriften seit dem Jahr 2000 (siehe Klein et al. in Begutachtung).

Holz = ein CO₂-neutraler Rohstoff?

Holz wird allgemein hin als »CO₂-neutral« beschrieben. Dies ist letztlich aber nur dann zutreffend, wenn man den Kohlenstoffkreislauf selbst betrachtet, da Holz bei seiner Verbrennung am Ende des Lebensweges nur so viel CO₂ wieder freisetzt, wie es vorher als Baum in Form von Kohlenstoff gebunden hat. Jedoch sind bei der Bereitstellung von Rohholz, der Weiterverarbeitung bis hin zur Produktion des fertigen Produktes zumeist nicht-erneuerbare Energieinputs notwendig, die wiederum mit THG-Emissionen verbunden sind. Die in »ExpResBio« durchgeführte Literaturstudie zu Ökobilanzen für die forstliche Pro-



Foto: J. Hahn

Abbildung 3: Beim Holzliefern mit dem Forwarder werden durch den Verbrauch von Treibstoff Treibhausgas-Emissionen freigesetzt, die in der Ökobilanz für die Bereitstellung von Holz berücksichtigt werden müssen.

duktion belegt, dass diese THG-Emissionen bei der Bereitstellung von Rohholz zwar oft gering sind, dennoch im hohen Maße schwanken und durchaus von Relevanz sein können, je nachdem, welche Systemannahmen (z. B. Transportentfernungen, Bewirtschaftungsintensität) zugrunde liegen. Je nach System ergibt sich aus der Literaturstudie ein Wertebereich von circa 5–35 kg CO₂-Äquivalenten pro Erntefestmeter Holz bis Werk, in Ausnahmefällen sogar bis zu 70 kg (Klein et al. in Begutachtung). Auch die ersten Ergebnisse in »ExpResBio« liegen in diesem Wertebereich. Doch wegen der Kohlenstoff-Speicherwirkung von Holz sowie deren Substitutionseffekte sprechen Zimmer und Wegener (2008) sogar von einem C plus Effekt. Somit kann weder im negativen (Bereitstellung von Rohholz und Herstellung von Holzprodukten verursachen THG-Emissionen) noch im positiven Sinne (Holz speichert Kohlenstoff, Holzverwendung vermeidet fossile THG-Emissionen) von einer CO₂-Neutralität gesprochen werden.

Ökobilanz der Bereitstellung von Rohholz

In »ExpResBio« wird die Bereitstellung von Rohholz bis Waldstraße bzw. bis Werk für unterschiedliche Szenarien der forstlichen Produktion inklusive mehrerer Transportszenarien bilanziert, getrennt nach den Sortimenten Stammholz, Industrieholz und Energieholz. Dabei werden für verschiedene funktionale Einheiten (Efm mR, 1 t_{atro}, 1 ha) alle einzelnen Prozesse, die in der Forstwirtschaft von Relevanz sind, berücksichtigt. Diese Daten bilden dann die Eingangsdaten für die weitere Verarbeitung und Nutzung von Holz, die von der Holzforschung München bilanziert wird. Die methodischen Ansätze und erste Ergebnisse werden in einer LWF aktuell-Ausgabe im Jahr 2015 vorgestellt.

Literatur

Frühwald, A.; Wegener, G. (1993): Energiekreislauf Holz - ein Vorbild für die Zukunft. HOLZ - Erzeugung und Verwendung - Ein Kreislauf der Natur. 15. Dreiländer-Holztagung in Garmisch-Partenkirchen. S. 49–60

Heinimann, H.R. (2012): Life Cycle Assessment (LCA) in Forestry - State and Perspectives. Croatian Journal of Forest Engineering 33: S. 357–372

Jensen, A.A.; Hoffman, L.; Møller, B.; Schmidt, A. (1997): Life Cycle Assessment. A guide to approaches, experiences and information sources. Environmental Issues Series 6, European Environmental Agency, 119 Seiten

Klein, D.; Höllerl, S.; Blaschke, M.; Schulz, C. (2013): The Contribution of Managed and Unmanaged Forests to Climate Change Mitigation - A Model approach at Stand Level for the Main Tree Species in Bavaria. Forests 4, S. 43–69

Klein, D.; Wolf, C.; Schulz, C.; Weber-Blaschke, G. (in Begutachtung): 20 years of Life Cycle Assessment (LCA) in the Forestry Sector: State of the Art and a Methodical Proposal for the LCA of Forest Product Chains. International Journal of Life Cycle Assessment, eingereicht im Januar 2014

Schweinle, J. (1997): Ökobilanzen für Forst und Holz. Forschungsreport 2: S. 32–35

Zimmer, B.; Wegener, G. (2008). Wald und Holz als Kohlenstoffspeicher und Energieträger - Chancen und Wege für die Forst- und Holzwirtschaft. In: Kastner, J. (2008): Tagungsband des 2. Forschungsforum der österreichischen Fachhochschulen. Shaker Verlag ISBN: 978-3-8322-7023-0; S. 187–192

Dr. Daniel Klein ist Mitarbeiter in der Abteilung »Boden und Klima« der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF) und bearbeitet das Projekt »ExpResBio«.

Daniel.Klein@lwf.bayern.de

Christoph Schulz ist Mitarbeiter in der Abteilung »Waldbesitz, Beratung, Forstpolitik« der LWF und leitet das Projekt.

Christoph.Schulz@lwf.bayern.de



IM RÜCKBLICK

»Die Bayerische Forstwirtschaft«

Eine Gemeinschaft für den Wald

Heinrich Förster und Susanne Promberger

Auf Initiative des Zentrums Wald-Forst-Holz Weihenstephan gründeten im Jahr 2008 22 forstliche Vereine und Verbände zusammen mit der Bayerischen Staatsregierung das Forum »F 22«. Allen gemeinsam war das Thema Wald und Forst, das sie jedoch aus den unterschiedlichsten Blickwinkeln betrachteten. Etwa unter berufsständischen, waldbaulich-fachlichen, ökologisch-nachhaltigen oder rein wissenschaftlichen Aspekten. Das gemeinsame Forum hat zum Ziel, forstlichen Themen ein größeres Gewicht in der öffentlichen Wahrnehmung und Politik zu verleihen.

Im Jahr 2008 fand der erste Waldtag Bayern in Weihenstephan statt. Zahlreiche Wissenschaftler referierten zum Thema Klimawandel. Die Veranstaltung hatte eine hohe Presseresonanz. Höhepunkt war die Unterzeichnung der »Weihenstephaner Erklärung zu Wald und Forstwirtschaft im Klimawandel«. Die in drei verschiedene Sprachen übersetzte Erklärung wurde in ganz Europa verbreitet. Die Erklärung ist bis heute bundesweit einmalig. Besonders ist, dass sich hier der gesamte Forstsektor in Bayern auf einen gemeinsamen Nenner im Hinblick auf die Herausforderungen des Klima-

wandels geeinigt hat. Nicht die Einzelinteressen der Unterzeichner standen im Fokus, sondern verantwortungsbewusster Umgang mit Wald zum Wohle der Gesellschaft und der Forstwirtschaft.

»Vom Nutzen des Waldes in schwierigen Zeiten« – Waldtag Bayern 2010

Die Vorteile der Nutzung des Waldes und den Nutzen des Waldes für die Gesellschaft stellten namhafte Referenten beim Waldtag 2010 dar.

Eindrucksvoll wurde von verschiedenen Seiten beleuchtet, welche Lösungen eine nachhaltige Waldnutzung für einige Herausforderungen unserer Zeit bieten kann. Der Nutzen des Waldes für den Menschen durch die Gemeinwohlleistungen und Bewirtschaftung wurde hervorgehoben, die Unterstützung durch Politik und Gesellschaft gefordert.

Abbildung 1: Vertreter der forstlichen Verbände und Vereine trafen sich zum 4. Waldtag Bayern am 19. September 2014 in Freising-Weihenstephan



Foto: S. Promberger

Die »Gemeinsame Botschaft der bayerischen Forstwirtschaft zum Nutzen des Waldes in schwierigen Zeiten auf Basis der Weihenstephaner Erklärung« wurde veröffentlicht. Diese »Gemeinsame Botschaft« gibt Antworten auf die Herausforderungen, mit denen die moderne Gesellschaft konfrontiert ist: Klimawandel und Wirtschaftskrise. Ethische und volkswirtschaftliche Aspekte wurden beleuchtet, die Verantwortung für kommende Generationen angesprochen und das Verhältnis von Waldnutzung und deren Auswirkungen auf die biologische Vielfalt erläutert.

»Wildnis oder Nachhaltigkeit?« – Waldtag Bayern 2012

»Wildnis« boomt: Wildniserfahrung, Wildnistourismus, Wildnispädagogik, Natur pur, Abenteuerurlaub, Extremsportarten, Seminare für Manager, Survivaltraining sind allgegenwärtige Schlagworte. Doch was ist Wildnis eigentlich? Können Besucher die Wildnis stören? Stellen Wildnis und Forstwirtschaft einen Gegensatz dar oder ist Wildnis mit Naturschutz gleichzusetzen? Diese und weitere Fragen wurden am dritten Waldtag der Bayerischen Forstwirtschaft thematisiert.

Der Balanceakt, sowohl dem Lebensraum Wald als auch der wachsende Nachfrage nach dem Rohstoff Holz gerecht zu werden, wurde intensiv diskutiert. Die Entwicklung des Nationalparks Bayerischer Wald wurde beispielhaft für die Wildnis, die nachhaltige Nutzung beispielhaft vom Großprivatwaldbesitz vertreten. Hervorgehoben wurde zudem, wie wichtig die Zusammenarbeit der Vereine und Verbände für den Dialog mit der Gesellschaft ist. Die Bayerische Forstwirtschaft muss handeln, um ihre Bedeutung für die Gesellschaft und ihre wirtschaftliche Größe zu verdeutlichen.



Abbildung 2: Der Klimawürfel

Für das Forum »F22« entwickelte sich in diesem Jahr der Name »Die Bayerische Forstwirtschaft«.

Klima-Holzwürfel

Zum ersten Jahrestag der Weihenstephaner Erklärung 2009 wurde der Klima-Holzwürfel der Öffentlichkeit vorgestellt. Eine Würfelseite (CO₂) befasst sich mit den Ursachen und den schwerwiegenden Folgen des Klimawandels. Eine weitere Seite (O₂) steht für die Anpassung der Wälder an die lebenswichtigen Waldfunktionen, symbolisiert durch den Sauerstoff. Die dritte Seite (m³) beschreibt den Klimaschutz durch Wald und Holz. Für den Nachbau des Holzwürfels wurden die Baupläne und alle weiteren Unterlagen kostenlos im Internet zur Verfügung gestellt. Bayernweit beteiligten sich viele Akteure (Schulen, Gemeinden, Schreiner usw.) und bauten ihre individuellen Klima-Holzwürfel, welche an den unterschiedlichsten Standorten auf den Klimawandel aufmerksam machen.

Holzprodukte in der Stadt

Im Jahr 2011 wurden in sechs bayerischen Großstädten zeitgleiche Aktionen zum Thema »Tag der Bayerischen Forstwirtschaft im Internationalen Jahr der Wälder« durchgeführt. Die Öffentlichkeit wurde über »Forstwirtschaft schafft Leben«, Holzverwendung sowie die Bedeutung des Clusters Forst und Holz in Bayern umfangreich informiert.

Wandelwald

Die Waldgeschichte im Zeitraffer beginnt mit dem Rückzug der Gletscher vor rund 12.000 Jahren. Infolge mehrerer Klimaänderungen entwickelten sich unterschiedliche Waldgesellschaften, in die der Mensch massiv eingegriffen hat. Sowohl die menschlichen Einflüsse als auch die klimatischen Veränderungen beeinflussen den Wald bis in das dargestellte Jahr 4.000 n.Ch. Diese Schlaglichter der Weltgeschichte veranschaulicht der Wandelwald am Campus in Weihenstephan.

»Menschen – Wälder – Technik« – Waldtag Bayern 2014

Der vierte Waldtag Bayern der Bayerischen Forstwirtschaft am 19. September beleuchtete das Spannungsfeld der modernen nachhaltigen Forstwirtschaft.

Die Bayerische Forstwirtschaft sieht aktuell folgende Handlungsfelder für Gesellschaft und Politik:

1. Zukunftsfähig aus- und weiterbilden
2. Soziale Standards sichern
3. Waldbesitz erhalten
4. Entlastung durch moderne Technik

Über die Entwicklungen aktueller Themen der Forstpolitik informierten kurze Beiträge in einem Infoblock. Arbeitssicherheit, Soziale Strukturen, Ausbildung von Forstwirten und Maschinenführern sowie die Bedeutung von Fachpersonal im Wald bildeten hier die Schwerpunkte.

Anschließend wurden diese Themenschwerpunkte in der Talkrunde »Menschen – Maschinen – Moneten, Nachhaltige Forstwirtschaft im Spannungsfeld« aufgegriffen. Forstunternehmer, Gewerkschaftler sowie Vertreter der Bayerischen Staatsforsten und der Forstverwaltung diskutierten über ihre unterschiedlichen Standpunkte.

Die Herausforderungen des demografischen Wandels in der Forstwirtschaft wurden eingehend erörtert. Die Alterung des Erwerbspersonenpotenzials stellt eine größere Herausforderung als dessen Schrumpfung dar. Branchenübergreifend zeigen sich außerdem erhebliche Defizite in der Verbreitung von Maßnahmen zu altersgerechten Arbeitsbedingungen. In dieser Hinsicht bleibt für die Arbeitgeber viel zu tun. Die Politik ist gefordert.

Das Zentrum Wald-Forst-Holz Weihenstephan hat alle Aktionen der »Bayerischen Forstwirtschaft« maßgeblich unterstützt und organisiert.

Heinrich Förster ist Geschäftsführer des Zentrums Wald-Forst-Holz Weihenstephan. Susanne Promberger ist Mitarbeiterin in der Geschäftsstelle des Zentrums und verantwortliche Redakteurin von Waldforschung aktuell. Heinrich.Foerster@lwf.bayern.de; Susanne.Promberger@lwf.bayern.de

IM BLITZLICHT

Dr. J. Philipp Benz neuer Professor an der HFM



Foto: 2012 HFM

Zum 1. August 2014 wurde Dr. J. Philipp Benz zum Assistenz Professor »Wood Bioprocesses« an die TU München (TUM) berufen. Er wird als Leiter des gleichnamigen Forschungsbereichs die Forschungs- und Lehraktivitäten der Holzforschung München (HFM) erweitern. Die Assistenz Professur ist Teil des neu an der TUM eingeführten »TUM Faculty Tenure Track« Systems, mit dem junge, erfolgreiche Forscher bereits früh in ihrer Karriere die Chance bekommen, mit allen professoralen Rechten ausgestattet Eigenständigkeit zu zeigen und innerhalb von sechs Jahren ihr

eigenes Forschungsprofil zu entwickeln. Prof. Benz studierte Biologie-Diplom an der TU Braunschweig, promovierte an der LMU München und ging dann als Postdoktorand an das Energy Biosciences Institute der University of California nach Berkeley, wo er an filamentösen Pilzen forschte mit dem Ziel, die biotechnologische Zersetzung von Biomasse als nachwachsendem Energielieferanten zu verbessern.

An der Holzforschung München will Prof. Benz mit seiner Arbeitsgruppe das grundlegende Verständnis der pilzlichen Abbauprozesse von lignocelluloseischer Bio-

masse mit mikro- und molekulargenetischen Methoden weiter aufklären. Zentrale Fragen sind dabei, wie Pilze auf molekularer Ebene die Zusammensetzung

pflanzlicher Zellwände erkennen und dann ihren Metabolismus gezielt umstellen, um effektiv das Substrat zu zersetzen. Dieses Wissen kann sowohl für biotechnologische

Umwandlungsprozesse bei Bioraffinerie-Konzepten als auch bei der Entwicklung neuartiger Holzschutz- und -modifikationskonzepte genutzt werden. TUM

Dr. Labelle wird Nachfolger von Prof. Warkotsch



Foto: E. Labelle

Die TU München hat Dr. Eric Labelle aus Kanada zum Tenure Track Professor »Forstliche Verfahrenstechnik« in Freising-Weihenstephan

berufen. Dr. Labelle ist Nachfolger von Prof. Dr. Walter Warkotsch, der Ende März 2011 in Ruhestand ging. Nachdem das erste Berufungsverfahren gescheitert war, hatten sich in der zweiten Ausschreibungsrunde zwölf Kandidaten auf die Tenure Track Professur beworben. Solche Professuren besetzen die Hochschulen auch mit Nachwuchswissenschaftlern ohne Habilitation. Nach zwei, vier und sechs Jahren wird ihre Arbeit von unabhängigen Experten bewertet. Erst dann ist eine unbefristete Anstellung möglich.

Wie Prof. Dr. Michael Weber, der Dekan der Fakultät Forstwissenschaft und Ressourcenmanagement, bestätigt, ist der Lehrstuhl für Forstliche Arbeitswissenschaft und An-

gewandte Informatik mit der Neubesetzung aufgelöst. Die Professur Forsttechnik hat mit nur einer Assistentenstelle zunächst eine schmale Ausrichtung. Der Bereich Angewandte Informatik bleibt zwar vertreten, wurde aber neu zugeordnet.

Dr. Labelle hat eine Ausbildung als Forsttechniker gemacht, ehe er ein Bachelorstudium in Forstwirtschaft und ein Masterstudium in Forsttechnik absolvierte. Seit 2011 arbeitet Dr. Labelle am Northern Hardwoods Research Institute der Universität New Brunswick. Er hat sich dort bisher vor allem mit der Analyse physikalischer Maschinen-Boden-Interaktionen und deren Folgen für das Pflanzensystem beschäftigt. TU München/red

Alois Zollner neuer Abteilungsleiter an der LWF



Foto: A. Zollner

Der neue Leiter der Abteilung 6 – Herr Alois Zollner – studierte Forstwissenschaften an der

Ludwig-Maximilian-Universität in München und trat 1987 als Referendar in den forstlichen Staatsdienst ein. Nach der Großen Forstlichen Staatsprüfung bearbeitete er ein Saatguternteprojekt in Zusammenarbeit mit der Rhein-Main-Donau AG am Amt für forstliche Saat- und Pflanzenzucht in Teisendorf. Dieser Tätigkeit folgten ein einjähriger Einsatz am ehemaligen Forstamt Rosenheim und eine zweijährige Spezialaufgabe als Standortserkunder an der damaligen Forstdirektion München, bevor Herr Zollner 1992 als Sachbearbeiter Waldernährung, Bodengesundheit und Moorrenaturierung an die Bayerische Landesanstalt für Wald und Forst-

wirtschaft wechselte. Im Jahr 2002 ging er als stellvertretender Leiter an die ehemalige Waldarbeitsschule Laubau. Von 2005 bis 2010 leitete Herr Zollner den Stützpunkt des forstlichen Bildungszentrums der Bayerischen Staatsforsten in der Laubau mit den Schwerpunkten Waldarbeit, Arbeitssicherheit und Forsttechnik sowie Aus- und Fortbildung. 2010 kehrte Herr Zollner zurück in die Forstverwaltung und wurde zum stellvertretenden Leiter des Bayerischen Amtes für forstliche Saat- und Pflanzenzucht bestellt. Mit der Leitung der Abteilung »Biodiversität, Naturschutz und Jagd« kehrt Herr Zollner nach zwölf Jahren wieder an die LWF zurück. red

IM RÜCKBLICK

Regionaler Waldbesitzertag im Steigerwald

Rund 2.000 Besucher kamen am 14. September zum Regionalen Waldbesitzertag an das Steigerwald-Zentrum im Handthal. Erst am Freitag vorher wurde dieses mit 600 Ehrengästen offiziell eröffnet.

Eine Vielzahl von Ausstellern, Ämter und behördliche Einrichtungen, Vereine, Verbände und Fachaussteller waren vertreten und standen den Besuchern für Fragen und

Gespräche zur Verfügung.

Ein Waldparcours bot zahlreiche Stationen, an denen die Waldarbeit hautnah erlebt werden konnte. So z. B. bei Forstmaschinenvorfürungen, Pflanzung, Pflege, Astung oder Baumklettern. Eine Reihe von Fachvorträgen informierte zu den Themen: Baumartenwahl im Klimawandel und Waldflurbereinigung. Außerdem gab es vom Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten Schweinfurt Tipps und Hinweise zur

Waldbewirtschaftung für Neueinsteiger.

Prof. Dr. Michael Suda vom Lehrstuhl für Wald und Umweltpolitik der Fakultät Forstwissenschaft und Ressourcenmanagement der TUM hielt den Festvortrag »Waldbesitz im Wandel als Chance«. Das Zentrum Wald-Forst-Holz Weihenstephan unterstützt die Durchführung der Waldbesitzertage und wirkt als Aussteller mit. Susanne Promberger

Bunter Wettercocktail und früher Herbst

Niederschlag – Temperatur – Bodenfeuchte

Juli

Dieses Jahr war das Wetter im Juli von Gegensätzen geprägt. Sonniges, heißes Hochdruckwetter mit Hitzetagen folgte auf Tiefdruckgebiete, die extreme Unwetter und enorme Regenmengen im Gepäck hatten. Insgesamt war der Juli deutlich zu warm und sehr regnerisch.

Nach dem kühlen und nassen Ende des Junis war es in der ersten Juliwoche recht trocken mit viel Sonnenschein bei nur einigen wenigen Schauern und Gewittern, sodass die Lufttemperaturen eher überdurchschnittlich waren. Ein Tief brachte in der zweiten Juliwoche große Regenmengen mit sich und es kam zu einer deutlichen Abkühlung, örtlich bis um 10 Grad. Die stark entleerten Bodenwasserspeicher wurden dadurch wieder etwas aufgefüllt, sodass die Waldbäume nur noch auf trockeneren Standorten (z. B. Waldklimastationen Riedenburg und Würzburg) unter Trockenstress litten. Anschließend wurde es wieder wärmer, wobei die Erwärmung in der feuchten Luft für eine hohe Schwüle sorgte und es immer wieder zu heftigen Gewitterschauern kam. Am Ende des zweiten Monatsdrittels sorgte ein Hoch für trockenes Wetter mit einer kurzen Hitzewelle und Temperaturen über 30 °C. In der letzten Dekade folgten mit einem Tief ausgeprägte Gewitterlagen, die örtlich sehr unterschiedliche Niederschlagsmengen brachten. Am 29. Juli fielen von 17 bis 18 Uhr in Hasloch am Main bei Wertheim 62 l/m² (DWD 2014b), während an der nur rund 20 km entfernten Waldklimastation Rothenbuch nur 0,1 l/m² registriert wurden.

Der Juli lag an den Waldklimastationen (WKS) über dem Klimadurchschnitt (+1,5 °C). Gleichzeitig war es deutlich niederschlagsreicher (+36 %), sodass die Regendefizite des Junis wieder etwas ausgeglichen wurden. Wegen der Schauerstruktur des Niederschlags fielen die Unterschiede zwischen den Stationen teilweise deutlich aus (Abbildung 1). Während an den meisten Waldklimastationen die Bodenwasservorräte wieder aufgefüllt wurden, blieb die Wasserversorgung der Bestände an den Waldklimastationen Riedenburg und Würzburg angespannt (Abbildung 2). Bei Sonnenschein lag er mit 210 Stunden im Sollbereich (-5 %).

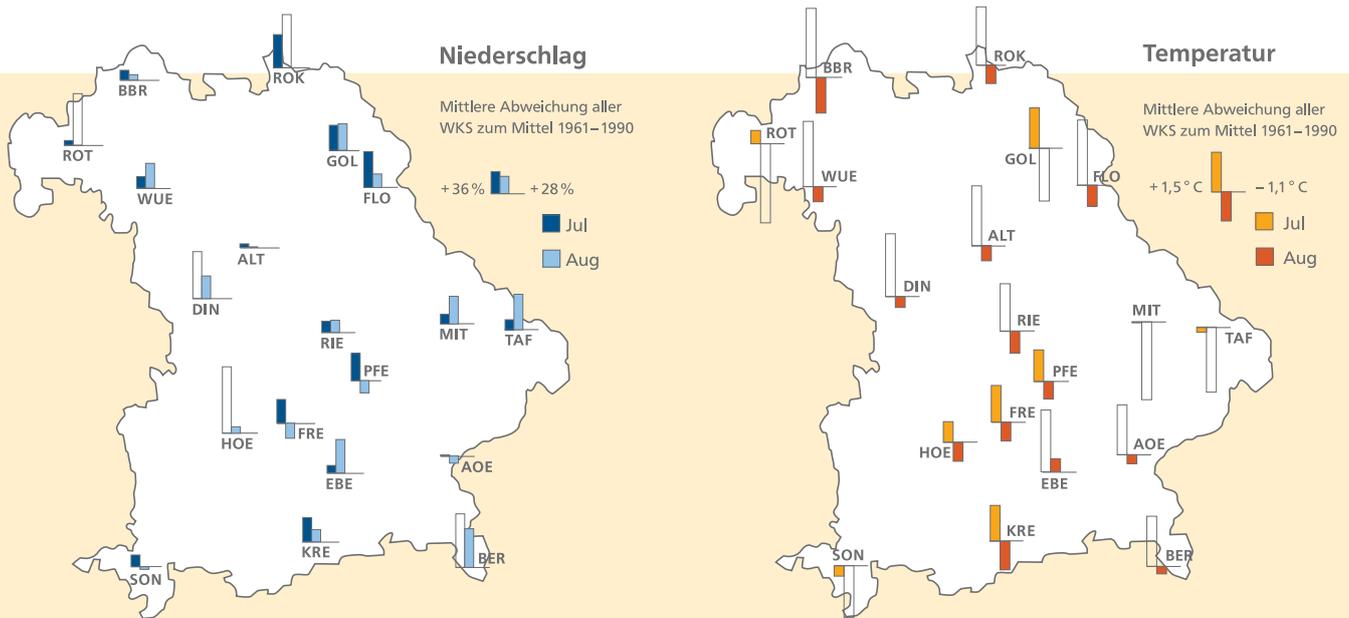


Abbildung 1: Prozentuale Abweichung des Niederschlags bzw. absolute Abweichung der Lufttemperatur vom langjährigen Mittel 1961–1990 an den Waldklimastationen

Positive Abweichung
Negative Abweichung
SON Kürzel für die Waldklimastationen (siehe Tabelle)

August

Heuer war der August fast schon ein Herbstmonat. Kühl, nass und mit wenig Sonnenschein war er ein wenig attraktiver Ferienmonat. Durch unsere Lage auf der Südflanke von Tiefdruckgebieten, die ihren Schwerpunkt langsam von Großbritannien zum südlichen Skandinavien verlagerten, kamen immer wieder ihre Ausläufer mit häufigen Regenfällen und teils heftigen Gewittern nach Bayern. Hochdruck und Sonnenschein waren immer nur von kurzer Dauer (DWD 2014a).

Anfang August bewegten sich die Lufttemperaturen bei einem Mix aus Sonne und Wolken noch um die 25 °C. Doch recht bald trübten Tiefausläufer und Gewitter die sommerliche Stimmung. Die Bewölkung nahm zu, mit örtlich kräftigen Schauern. Um den 10. August wurden mit 25 bis 31 °C die höchsten Lufttemperaturen des Monats bei gleichzeitig hoher Luftfeuchte erreicht. In den folgenden Tagen brachte eine Westwetterlage kühle Luft. Die Temperaturen sanken auf 20 °C. Nachts wurden sogar Werte um 10 °C gemessen. Dazu fielen immer wieder Niederschläge mit Tagesmengen zwischen 20 bis 40 Liter/Quadratmeter. Eine kurze trockene Ruhepause gab es zwischen dem 17. und 22. August, bevor es in den letzten Tagen des Monats zu kräftigen Niederschlägen kam, die schon richtig herbstlich anmuteten. An den Bodenfeuchteverhältnissen änderte sich dagegen nichts. Während die Bodenwasserspeicher an den meisten Waldklimastationen gut gefüllt blieben, wurden sie in den Tonböden in Riedenburg und Würzburg nahezu vollständig entleert. Erst gegen Monatsende stiegen sie auch hier wieder etwas an.

Insgesamt fiel über ein Viertel mehr Niederschlag (+28 %) als normal, während die Sonne mit 160 Stunden um ein Fünftel weniger schien. Nur im Alpenvorland und den Alpen blieben die Niederschläge unter dem Durchschnitt. In Bezug auf die Wärme blieb dieser August an den Waldklimastationen um rund 1,1 Grad unter dem langjährigen Mittel. Vergleichsweise war der August 2006, der damals den »Fußballwunder-Sommer«-Juli abkühlte und die Bodenwasserspeicher wieder auffüllte, noch kälter.

Der Sommer 2014 entsprach sowohl wärmemäßig als auch, was Niederschlag und Sonnenschein betraf, dem Durchschnitt. Die warmen Monate Juni und Juli retteten für die klimatologische Statistik den Sommer vor dem kalten August. Der Juli und der August füllten das Niederschlagsdefizit des Junis wieder auf (DWD 2014b), sodass sich die Wasserspeicher der Waldböden meist wieder auffüllten. Nur auf trockenen Standorten blieb die Wasserversorgung den ganzen Sommer über angespannt.

Literatur: DWD (2014a): Witterungsreport Express Juli + August 2014. DWD (2014b): Agrarmeteorologischer Witterungsreport Juli + August 2014.

Autoren: Dr. Lothar Zimmermann und Dr. Stephan Raspe sind Mitarbeiter in der Abteilung »Boden und Klima« der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft.

Lothar.Zimmermann@lwf.bayern.de, Stephan.Raspe@lwf.bayern.de

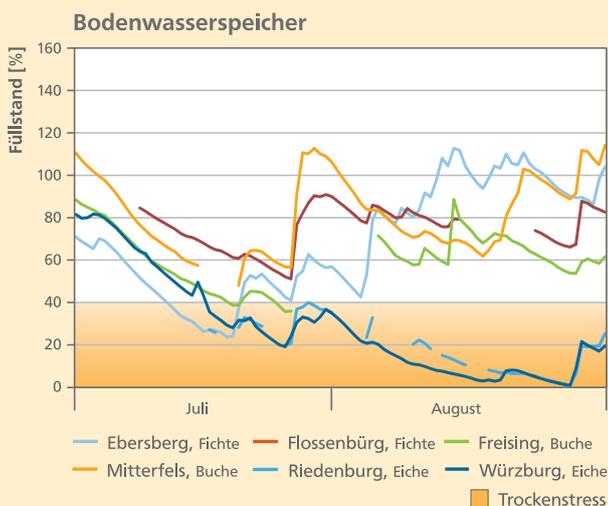


Abbildung 2: Entwicklung der Bodenwasservorräte im gesamten durchwurzelten Bodenraum in Prozent zur nutzbaren Feldkapazität während der Monate Juli und August 2014

Waldklimastation 2014	Höhe m ü. NN	Juli		August	
		Temp °C	NS l/m ²	Temp °C	NS l/m ²
Altdorf (ALT)	406	19,0	93	15,8	86
Altötting (AOE)	415	18,5	121	15,9	115
Bad Brückenau (BBR)	812	16,5	118	12,5	102
Berchtesgaden (BER)	1500	13,5	312	11,2	271
Dinkelsbühl (DIN)	468	18,2	105	15,1	89
Ebersberg (EBE)	540	17,3	139	15,1	187
Flossenbürg (FLO)	840	16,6	131	13,2	97
Freising (FRE)	508	18,1	141	15,7	74
Goldkronach (GOL)	800	15,6	124	11,8	125
Höglwald (HOE)	545	17,9	222	15,7	119
Kreuth (KRE)	1100	14,6	304	12,2	261
Mitterfels (MIT)	1025	13,3	146	10,1	207
Pfeffenhausen (PFE)	492	18,4	135	15,8	73
Riedenburg (RIE)	475	18,1	83	15,1	87
Rothenkirchen (ROK)	670	16,2	117	13,1	155
Rothenbuch (ROT)	470	16,0	76	12,2	139
Taferlruck (TAF)	770	14,9	138	12,1	177
Sonthofen (SON)	1170	13,3	316	11,4	246
Würzburg (WUE)	330	19,4	72	16,1	90

Tabelle 1: Mittlere Lufttemperatur und Niederschlagssumme an den Waldklimastationen sowie an der Wetterstation Taferlruck

Was wächst denn da?

Weihenstephaner Vegetationsdatenbank stärkt künftig die interdisziplinäre Zusammenarbeit in der Freilandökologie

Hagen S. Fischer, Barbara Michler, Michael Schwall, Thomas Kudernatsch, Helge Walentowski und Jörg Ewald

Im Rahmen des Forschungsprojekts »Aufbau einer Vegetationsdatenbank für die Region Steigerwald« wurde an der LWF eine zentrale Datenbank implementiert, in der Vegetationsdaten eingegeben und aus verschiedenen Projekten zusammengeführt werden können, um sie gemeinsamen Auswertungen zugänglich zu machen. Informationen, die zerstreut in der Fachliteratur und überwiegend nur in Papierform zugänglich sind, können nun in eine moderne digitale Form überführt werden. Zurzeit sind bereits über 340.000 Artennennungen aus über 10.000 Vegetationsaufnahmen aus Bayern in »WeiVegBase« enthalten.



Foto: B. Michler

Abbildung 1: Vielfältige Landschaft am Steigerwaldtrauf; die Datenbank WeiVegBase umfasst beispielsweise 1.244 Vegetationsaufnahmen aus der Region Steigerwald aus der Zeit von 1967 bis heute, die die floristische Struktur, die Biodiversität und den Naturschutzwert der dort vorkommenden Wälder dokumentieren.

Als Beispiele für Nutzungsmöglichkeiten von Vegetationsdatenbanken können unter anderem Untersuchungen zur ökologischen Einnischung von Baumarten, zur Pflanzenvielfalt (Phytodiversität) auf verschiedenen Skalenebenen oder zu den Auswirkungen geänderter Umweltbedingungen genannt werden. Vergleicht man beispielsweise den aktuellen Vegetationszustand eines Pflanzenbestands mit historischen Vegetationsaufnahmen desselben Bestands, können im Vergleichszeitraum abgelaufene Änderungen der floristischen Zusammensetzung aufgezeigt und – die Standortweiserfunktion der Vegetation nutzend – Hypothesen zu deren Ursachen aufgestellt werden (z. B. Hagen 1996; Röder et al. 1996; Jantsch et al. 2013). Daher sind sorgfältig dokumentierte, historische Vegetationserhebungen – gerade auch für die aktuelle global change-Forschung – eine Datengrundlage von hohem Wert. Vegetationsdatenbanken können aber auch mit anderen bestehenden Datenbanken

oder geografischen Informationssystemen verknüpft werden, beispielsweise um den Status einheimischer Ressourcen an Arzneipflanzen und essbaren Wildpflanzen (Michler und Fischer 2011) festzustellen oder die Verteilung von Waldgesellschaften in Bayern darzustellen (Walentowski et al. 2013).

Seit über 100 Jahre werden weltweit Vegetationsaufnahmen nach dem Quasi-Standard von Braun-Blanquet (Braun 1913; Braun-Blanquet 1964) erstellt. Dieser Standard beinhaltet, dass jede Vegetationsaufnahme eine vollständige Liste aller Pflanzenarten einer Probestfläche und Angaben zur Menge der jeweiligen Art enthalten muss. Erfasst werden mindestens die Gefäßpflanzen, teilweise auch Moose und Flechten, in der Regel jedoch keine Pilze und Algen. Die Menge der Art wird als Artmächtigkeit nach der Braun-Blanquet-Skala oder einer vergleichbaren Skala (Bemmerlein-Lux et al. 1994) oder einer anderen Größe wie Deckung, Biomasseanteil, Basalfläche etc. angegeben. Darüber hinaus werden Angaben zur Lokalität (Koordinaten, Kartenblatt, Gebiet), zum Zeitpunkt (Datum, Jahr) der Erhebung und zu den auf die Pflanzen wirkenden Umweltfaktoren, »Standortfaktoren« nach Flahault und Schröter (1910), gemacht. Auch in Bayerns Wäldern wurden seither tausende von Vegetationsaufnahmen im Rahmen von Abschlussarbeiten (Staatsexamen, Diplom, Bachelor oder Master), Promotionen, Forschungsprojekten und Gutachten erstellt, die die floristische Struktur und die Biodiversität der Wälder in den verschiedenen Regionen und zu unterschiedlichen Zeiten dokumentieren. Im Moment liegen diese Daten jedoch oft nur auf Papier oder in EDV-Dateien mit völlig verschiedenen, inkompatiblen Datenstrukturen vor, sodass eine integrierende Analyse dieses Datenschatzes nicht effektiv möglich ist.

Bereits vor über 20 Jahren hat Otto Wildi von der eidgenössischen Forschungsanstalt in Zürich, WSL, den Einsatz relationaler Datenbanken zur Verwaltung von Vegetationsaufnahmen propagiert (Wildi 1991). Ewald (1997) entwickelte im Rahmen seiner Dissertation die erste größere Vegetationsdatenbank in Bayern (BERGWALD). Seit 2002 widmet sich die von Ewald initiierte Arbeitsgruppe »Vegetationsdatenbanken« der Weiterentwicklung und Auswertung von Vegetationsdatenbanken. Seit 2002 sammelt das Bundesamt für Naturschutz in Bad Godesberg in der Datenbank VegetWEB (www.vegetweb.de) Vegetationsdaten aus ganz Deutschland.

Die Weihenstephaner Vegetationsdatenbank WeiVegBase

Obwohl sich fast alle Vegetationskundler in Europa in ihrer Methode auf Braun-Blanquet (1964) berufen, ist die in der Realität angewandte Methode im Detail doch recht divers. Die bestehenden Datenbanken bilden diese Daten meist in einer 3-Tabellenstruktur ab: Projektliste, Aufnahmeliste und Artenliste. Die Aufnahmen sind aber häufig räumlich geklumpt (ein dichtes Netz innerhalb der Naturwaldreservate etwa und dazwischen große Lücken), wieder andere sind Bestandteil eines »Monitoring«-Programmes und werden mehr oder weniger regelmäßig wiederholt erhoben. In manchen Projekten sind die Probeflächen so angelegt, dass sie aus mehreren kleineren Teilflächen bestehen, die für die Auswertung gemittelt werden. Zur Erfassung saisonaler Unterschiede können Probeflächen innerhalb eines Erhebungsjahres wiederholt bearbeitet werden. All diese Aspekte von Datenstrukturen können mit 3-Tabellen-Datenbanken aber nur unzureichend abgebildet werden.

Um diese in sehr vielfältiger Form vorliegenden Datenbestände in eine Datenbank zu integrieren und einer effektiven gemeinsamen Auswertung zugänglich zu machen, wurde am Fachgebiet Geobotanik der TUM in Zusammenarbeit mit der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF) und der Hochschule Weihenstephan-Triesdorf (HSWT) die Datenbank WeiVegBase entwickelt. Die Struktur dieser neuen Datenbank stellt den größten gemeinsamen Nenner der bestehenden Datenbanken der LWF (Naturwaldreservate, Bodenzustandserhebung, Bodendauerbeobachtungsflächen), des Fachgebiets Geobotanik (zahlreiche Abschlussarbeiten der letzten Jahrzehnte) und der langjährigen Erfahrungen der Autoren dar.

Sechs Datenebenen

Die WeiVegBase besteht aus sechs Datenebenen: Die erste Ebene ist die Projektliste. Hier werden Informationen über die verschiedenen Projekte wie Projektleiter, Titel und Laufzeit gespeichert. Auf der zweiten Ebene werden Daten zu den Aufnahmegruppen gespeichert, etwa die Stammdaten der Naturwaldreservate. Die dritte Ebene umfasst die eigentlichen Vegetationsaufnahmen mit den zeitlich invarianten Daten wie Meereshöhe, Exposition, Neigung und naturräumliche Einheit. Auf der vierten Ebene können Vegetationsaufnahmen gegebenenfalls in Teilflächen aufgeteilt werden. Die fünfte Ebene umfasst die zeitlich variablen Daten wie Deckung der Schichten oder Zuordnung zu pflanzensoziologischen Einheiten. Auf der sechsten und letzten Ebene werden schließlich die Artnamen mit Mengenangaben wie Artmächtigkeit, Deckung, Biomasse oder Individuenzahl gespeichert.

Notwendige – übliche – häufige – spezielle Daten

Die WeiVegBase definiert möglichst wenige Daten als obligatorisch, um keine Aufnahmen aus dem System ausschließen zu müssen. Darüber hinaus wird unterschieden zwischen üblichen Daten, die in der Regel bei Vegetationsaufnahmen erhoben werden, häufigen Daten, die nicht immer, aber doch in vielen Projekten vorhanden sind und speziellen Daten, von denen anzunehmen ist, dass sie nur in einem Projekt vorkommen.

Standardisierung von Taxonomie und Schichtdefinitionen

Seit Carl von Linné (1707–1778) gibt es das System wissenschaftlicher Artnamen, das aus lateinischen Gattungs- und Artbezeichnungen besteht. In der Praxis ist dieses System jedoch kein wirklicher Standard zur Benennung der Arten, da es in der Wissenschaft verschiedene Ansichten über die »richtige« Taxonomie gibt. Auch hat die Weiterentwicklung des Wissens dazu geführt, dass wissenschaftliche Artnamen unterschiedlich interpretiert werden. Die deutsche Standardliste der Pflanzenarten GermanSL von Jansen und Dengler (2008) listet fast 30.000 bekannte Taxa bei nur etwas mehr als 13.000 gültigen Namen. Die Datenbank WeiVegBase akzeptiert nur Namen, die in der GermanSL aufgelistet sind. So wird verhindert, dass durch Tippfehler neue »Synonyme« erzeugt werden. Gespeichert wird aber der vom ursprünglichen Autor verwendete Namen, um die Originaldaten nicht zu verfälschen. Für die Auswertung werden Synonyme automatisch in den nach heutiger Lehrmeinung gültigen Namen übersetzt.

Ein ähnliches Problem besteht bei den Vegetationsschichten: Baumschicht, Strauchschicht und Unterwuchs werden von fast allen Autoren unterschieden. Darüber hinaus werden aber teilweise zwei, drei oder mehr Baumschichten, mehrere Strauchschichten oder eventuell eine Zwergstrauchschicht unterschieden. Auch hier speichert die WeiVegBase die ursprüngliche, vom Autor der Daten benutzte Schichtdefinition und übersetzt diese für gemeinsame Auswertungen in die Standard-schichtung Baum-Strauch-Kräuter-Moose und Flechten.



Abbildung 2: Subalpiner Fichtenwald im Naturwaldreservat Wettersteinwald; alle in den bayerischen Naturwaldreservaten durchgeführten Vegetationserhebungen werden ebenfalls in WeiVegBase dokumentiert.



Foto: H. Walentowski

Abbildung 3: In WeiVegBase sind auch umfassende Vegetationsdaten zu Moorwäldern abrufbar. Hier ein Moorwald im Wildmoos (FFH-Gebiet »Wälder und Moore zwischen Etterschlag und Fürstenfeldbruck«).

Flexibles System zur Speicherung der geographischen Lage der Probeflächen

Eine wichtige Information zu einer Probefläche ist ihre Lage. Nicht immer sind Koordinaten veröffentlicht, und wenn, dann mit sehr unterschiedlicher Genauigkeit. In WeiVegBase ist ein sehr flexibles System zur Beschreibung der Lage der Probeflächen implementiert. Die einzige obligatorische Angabe zur Lage ist der Staat, in dem die Probefläche liegt, um wenigstens eine Grobeinstufung zu haben. Darüber hinaus können Koordinaten mit Angabe der Genauigkeit in beliebigen geographischen Koordinatensystemen (z. B. Gauß-Krüger, UTM, Soldner etc.) gespeichert werden. Für gemeinsame Auswertungen werden diese verschiedenen Koordinatensysteme einheitlich in geographische Koordinaten (Längen-, Breitengrad) im System WSG 84 übersetzt. Wenn keine Koordinaten vorliegen, kann diese Angabe auch fehlen. Alternativ oder zusätzlich kann die Lage in administrativen Einheiten vom Bundesland über Regierungsbezirk, Landkreis, Gemeinde, Gemarkung gegebenenfalls bis zur Flurnummer gespeichert werden. Im Staatsforst (gemeindefreie Gebiete) gibt es die Angaben unterhalb des Landkreises nicht. Hier können alternativ die forstlichen Kategorien vom forstlichen Wuchsgebiet bis zum Revier, der Abteilung und dem Bestand verschlüsselt werden. In der Vergangenheit wurde die Lage der Probeflächen teilweise durch Angabe der Blattnummer der topographischen Karte, der Flurkarte oder eines UTM-Quadranten dokumentiert. Auch in diesem System kann die Lage in WeiVegBase gespeichert werden.

Standardausgaben

Die Struktur der WeiVegBase ist im Vergleich mit den bisher üblichen 3-Tabellen-Datenbanken komplexer und mag für den Anwender auf den ersten Blick kompliziert wirken. Um den Gebrauch für den Normalanwender übersichtlich zu gestalten, stellt WeiVegBase zwei Standardausgaben zur Verfügung, die die Anwendung operationell vereinfachen:

Die Standardausgabe der Artenlisten übersetzt automatisch synonyme Artnamen in heute gültige Namen, fasst die Teilflächen von Probeflächen gegebenenfalls zusammen, fasst mehrere Erhebungen aus dem selben Jahr (Frühjahrs- und Sommererhebung) zusammen und stellt dem Benutzer so einen aufbereiteten Datensatz zur Verfügung, in dem er die Daten aus so unterschiedlichen Datenquellen, wie sie in der Realität existieren, gemeinsam analysieren kann.

Kompatibel dazu gibt es eine Standardausgabe der pflanzensoziologischen »Kopfdaten«, mit der der Anwender sofort arbeiten kann.

Das System speichert also im Hintergrund die sehr komplexe Originalstruktur der vielfältigen Datenquellen, stellt dem Anwender aber auch eine standardisierte »Kleinste-gemeinsamer-Nenner-Version« zur Verfügung. Jeder Anwender, dem der kleinste gemeinsame Nenner aber zu wenig ist, hat auch Zugriff auf die detaillierten Originaldaten.

Dateneingabe

Die Dateneingabe erfolgt über zwei ACCESS-Frontends, die für die Eingabe einzelner Vegetationsaufnahmen einerseits, und die Eingabe ganzer Tabellen (z. B. aus Publikationen) andererseits optimiert sind.

Aktueller Datenbestand

Die Datenbank wurde ursprünglich als MS-ACCESS-Anwendung entwickelt. Sie ist in ein sogenanntes Backend, das die eigentlichen Daten enthält, und in ein Frontend, das die Benutzeroberfläche darstellt, gegliedert. An der LWF ist das Backend vorerst auf dem Behördenserver als PostgreSQL-Datenbank implementiert, das die Daten Mitarbeitern im Behördennetz zugänglich macht. Die Benutzer greifen darauf über ein ACCESS-Frontend im Behördennetz zu.

Die Datenbank WeiVegBase wurde anlässlich des ST-Projekts »Aufbau einer Vegetationsdatenbank für die Region Steigerwald« auf dem Server der LWF implementiert. Sie umfasst 1.244 Vegetationsaufnahmen aus der Region Steigerwald aus der Zeit von 1967 bis heute, die die floristische Struktur, die Biodiversität und den Naturschutzwert der Wälder dokumentieren. Diese Informationen, die bisher zerstreut in der Fachliteratur und überwiegend nur in Papierform zugänglich waren, stehen nun in einer modernen digitalen Form zur Verfügung. Darüber hinaus wurden aber auch weitere verfügbare Vegetationsaufnahmen aus den früheren Projekten »FFH-Alpen«, »Moorwald«, »Flechtenkiefernwälder«, BZE-II (LWF 2010), Bodendauerbeobachtungsflächen (Schubert 2002), BERGWALD (Ewald 1995) und WINALP (Reger et al. 2012) in die Datenbank

implementiert. Aktuell enthält die Datenbank somit über 10.000 Vegetationsaufnahmen mit über 340.000 Artnennungen aus ganz Bayern.

Datenauswertung

Für Standardauswertungen steht eine Abfrage zur Verfügung, in die eine Reihe von Routineschritten bereits integriert ist:

- Aus heutiger Sicht ungültige synonyme Artnamen werden auf der Basis der Tabelle GermanSL (Jansen und Dengler, 2008) übersetzt.
- Artmächtigkeitswerte nach Braun-Blanquet oder ähnlichen Skalen werden automatisch in die mittlere Deckung der Schätzklasse übersetzt.
- Bei Aufnahmen, die aus mehreren Teilflächen bestehen, werden die gemittelten Deckungswerte ausgegeben.
- Bei Aufnahmen, die innerhalb eines Jahres mehrfach bearbeitet wurden, um die phänologischen Veränderungen zu erfassen, wird der jeweils größte beobachtete Deckungswert ausgegeben.

Ausblick

Mit der Datenbank WeiVegBase wurde eine gemeinsame Arbeitsplattform geschaffen, die es ermöglichen soll, auf möglichst viele Vegetationsdaten zuzugreifen und Auswertungen auch projektübergreifend durchzuführen. So können etwa für FFH-Managementpläne alle verfügbaren Aufnahmen aus verschiedensten früheren Projekten, die in einem bestimmten Gebiet liegen, extrahiert und analysiert werden. Oder es können alle Vegetationsaufnahmen zusammengestellt werden, in denen bestimmte Pflanzenarten vorkommen. Die Datenbank soll in Zusammenarbeit mit den Nutzern weiterentwickelt werden, um die Anforderungen und Ansprüche der Nutzer möglichst effektiv befriedigen zu können. Beispielhafte Datenauswertung im Rahmen der FFH-Managementplanung wurden bereits von Ewald et al. (2012) durchgeführt.

Die Datenbank soll aber nicht ausschließlich auf Vegetationsdaten beschränkt bleiben. Die Erweiterung um andere Organismengruppen (z. B. Tiere) wird die Zusammenarbeit von Wissenschaftlern verschiedener Teildisziplinen erleichtern, wie sie Müller-Kroehling et al. (2014) vorgelegt haben.

Die Bereitstellung historischer Daten in der Datenbank ermöglicht die Analyse der Veränderungen in Waldökosystemen, wie sie beispielhaft bereits von Jantsch et al. (2013) durchgeführt wurden. Bei den Datenrecherchen zeigte es sich leider, dass Daten, die nur analog (auf Papier) vorhanden sind oder nicht veröffentlicht sind, leicht verloren gehen. So ist beispielsweise laut Professor Ullmann (erm. Geobotanik Würzburg, persönliche Mitteilung) der Nachlass von Prof. Zeidler, der im Steigerwald sehr aktiv war, bereits »verschollen«. Umso wichtiger ist es, die noch existierenden Daten zu recherchieren, diesen Schatz zu heben, zu bewahren und künftigen Forschungen und der Praxis zugänglich zu machen. *Alte Vegetationsaufnahmen sind ein Kulturschatz, den es zu erhalten und der aktuellen Forschung zugänglich zu machen gilt.*

Die Vegetationsdatenbank für die Region Steigerwald war nur der Anlass für die Implementation der Plattform. In naher Zukunft wird sie die interdisziplinäre Zusammenarbeit der Freilandökologen am Zentrum Wald-Forst-Holz in Weihenstephan unterstützen und sich sukzessive zu einem bayernweiten Informationszentrum weiterentwickeln.

Literatur

Auf Anfrage bei den Verfassern.

Dr. Barbara Michler und Dr. Hagen Fischer sind wissenschaftliche Mitarbeiter am Fachgebiet Geobotanik der TUM.

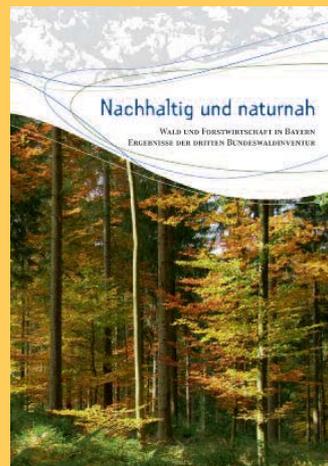
barbara.michler@wzw.tum.de; hfischer@wzw.tum.de

Michael Schwall, Dr. Thomas Kudernatsch und Dr. Helge Walentowski sind Sachbearbeiter an der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF). *Michael.Schwall@lwf.bayern.de; Thomas.Kudernatsch@lwf.bayern.de;*

Helge.Walentowski@lwf.bayern.de

Prof. Dr. Jörg Ewald ist Professor für Botanik und Vegetationskunde an der Hochschule Weihenstephan-Triesdorf. *joerg.ewald@hswt.de*

»Nachhaltig und naturnah«



»Nachhaltig und naturnah« lautet die neue Broschüre, die die Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft in ihrer Publikationsreihe »LWF spezial« Anfang Oktober herausgab. Die Broschüre fasst auf 32 Seiten in verständlicher Form die wichtigsten Ergebnisse zusammen, die die dritte Bundeswaldinventur in den Wäldern Bayerns ermittelte. Die Hauptbotschaften lauten: »Mehr Wald, mehr Laubbäume, mehr Naturnähe und ganz viel Holz«.

In sieben Kapiteln werden interessante Ergebnisse zu Waldfläche, Besitzverhältnisse, Holzvorrat, Baumartenzusammensetzung und Waldstruktur sowie die Bedeutung von Wald und Forstwirtschaft für den Natur- und Klimaschutz erläutert.

Die Bundeswaldinventur ist eine bundeseinheitliche Großrauminventur, die im Abstand von zehn Jahren Daten in den Wäldern erhebt. Die Dritte Bundeswaldinventur wurde in den Jahren 2011 und 2012 durchgeführt.

red

Die Broschüre kann kostenlos bestellt oder heruntergeladen werden unter: www.lwf.bayern.de

Douglasie: Einfluss des Waldbaus auf die Schnittholzqualität

Frühzeitige und verbesserte Holzsortierung erhöht Schnittholzausbeute

Andreas Rais, Hans Pretzsch und Jan-Willem Van de Kuilen

In welchem Maße beeinflusst waldbauliches Management die Schnittholzeigenschaften? Wie kann der Wirtschaftler die Festigkeit von Bauholz optimieren? Eine gemeinsame Studie des Lehrstuhls für Waldwachstumskunde und der Holzforschung München zeigt auf, welchen Einfluss eine Standraumregulierung im frühen Jugendstadium von Douglasienbeständen für die spätere Verwendungsmöglichkeit des Holzes hat. Zudem wird dargestellt, wie die Qualität des Rundholzes frühzeitig in der Produktionskette beurteilt werden kann, um die Schnittholzausbeute zu optimieren.

Physikalische und mechanische Holzeigenschaften sind für die konstruktive Verwendung eines Baustoffs von großer Bedeutung. Auf der einen Seite variiert Holz als natürlich gewachsener Rohstoff in seinen Eigenschaften. Auf der anderen Seite wünschen sich Statiker, Architekten und Holzverwender konstante, definierte Holzeigenschaften, die mit Hilfe einer notwendigen Sortierung garantiert werden sollen.

In einem interdisziplinären Projekt zwischen dem Lehrstuhl für Waldwachstumskunde und der Holzforschung München der TU München konnte das Wissen über Wachstum und Holzqualität von Einzelbäumen und Beständen junger Douglasien (*Pseudotsuga menziesii* [Mirb.] Franco) verbessert werden. Der Schwerpunkt der Analyse lag in der Wirkung der Bestandesdichte auf die Qualität des Schnittholzes. Bei Kanthölzern, Brettern und Bohlen werden Ästigkeit, Rohdichte, Steifigkeit und Festigkeit für die Qualitätsbeurteilung herangezogen und nach diesen Charakteristika sortiert. Daneben wurde untersucht, wie eine frühzeitige Filterung des Rundholzstromes die Schnittholzausbeute steigern kann.

Material und Methode

40-jährige Douglasien wurden während einer Durchforstung auf zwei kombinierten Standraum- und Durchforstungsversuchen des bayerischen ertragskundlichen Versuchsflächennetzes geerntet. Die Versuchsflächen liegen im Forstbetrieb Heigenbrücken (Spessart/Unterfranken) und südlich der Stadt Ansbach/Mittelfranken im Forstbetrieb Rothenburg o.d.T. Die Pflanzdichten betragen 1.000, 2.000 und 4.000 Bäume pro Hektar. Auswirkungen der Pflanzdichte auf die Holzqualität wurden in vorherigen Untersuchungen auf Grundlage ertragskundlicher Beobachtungen analysiert (Utschig und Moshammer 1996; Klädtke et al. 2012). In diesem Projekt wurde der Begriff der Holzqualität erweitert und auf der Ebene des Endproduktes angesprochen. Dazu wurden die geernteten Douglasien im Sägewerk Försch/Gössenheim zu 4,1 m langen Schnitthölzern eingesägt, bei Schwörerhaus/Hohenstein-Oberstetten unter Mithilfe von MiCROTEC/Brixen maschinell sortiert und schließlich an der Holzforschung in München holztechnologisch untersucht. Tabelle 1 informiert über Baum- und Kurzholzabschnitte der 167 geernteten Douglasien.

Verbesserung der Schnittholzeigenschaften durch waldbauliche Maßnahmen

Die Ergebnisse quantifizieren die Auswirkung der Pflanzdichte auf die Holzqualität. Alle festigkeitsrelevanten Schnittholzeigenschaften verbessern sich, je dichter die Bäume gepflanzt werden. Ein signifikanter Unterschied der Ästigkeit, des dynamischen Elastizitätsmoduls (MOEdyn) und der Festigkeit von Schnittholz wurden vor allem zwischen einer Pflanzdichte von 1.000 und 2.000 sowie 1.000 und 4.000 Bäumen pro Hektar beobachtet (Rais et al. 2014a). Sortiert man die Schnittware in übliche europäische Festigkeitsklassen nach EN 338 (CEN 2009), äußert sich die Qualitätssteigerung mit ansteigender Pflanzdichte in ansteigenden Ausbeuten. Dies heißt beispielsweise, dass ein höherer Anteil der Bretter von Bäumen aus der 4.000er-Variante in eine entsprechende Festigkeitsklasse sortiert wird als von Bäumen aus der 1.000er- oder 2.000er-Variante. Tabelle 2 verdeutlicht



Foto: L. Steinacker

Abbildung 1: Die Ausgangspflanzdichte hat bereits eine große Bedeutung für die spätere Verwendung des Douglasienholzes. Hohe Pflanzdichten erzielen höhere Schnittholzqualitäten. Blick in einen Douglasienbestand mit einer Ausgangspflanzdichte von 4.000 Bäumen pro Hektar.

Tabelle 1: Eigenschaften der Bäume und Kurzholzabschnitte in Abhängigkeit der Pflanzdichte und des Standortes (Mittelwerte)

Pflanzdichte [Bäume/ha]	1.000		2.000		4.000	
	AN	HE	AN	HE	AN	HE
Versuchsfläche						
BHD [cm]	30,7	41,4	29,7	33,7	28,9	32,1
Höhe [m]	25,7	27,7	26,4	28,0	25,1	28,2
Kronenansatzhöhe [m]	13,0	12,4	13,7	13,9	13,5	13,9
Höhe/BHD [$\text{cm} \cdot \text{cm}^{-1}$]	84	68	90	85	88	87
Kronenprojektionsfläche [m^2]	22,5	44,9	22,9	35,0	21,6	35,6
maximaler Astdurchmesser des Erdstamms (4,1m) [mm]	35,0	51,6	28,9	30,9	28,0	27,2

AN = Ansbach; HE = Heigenbrücken; BHD = Brusthöhendurchmesser

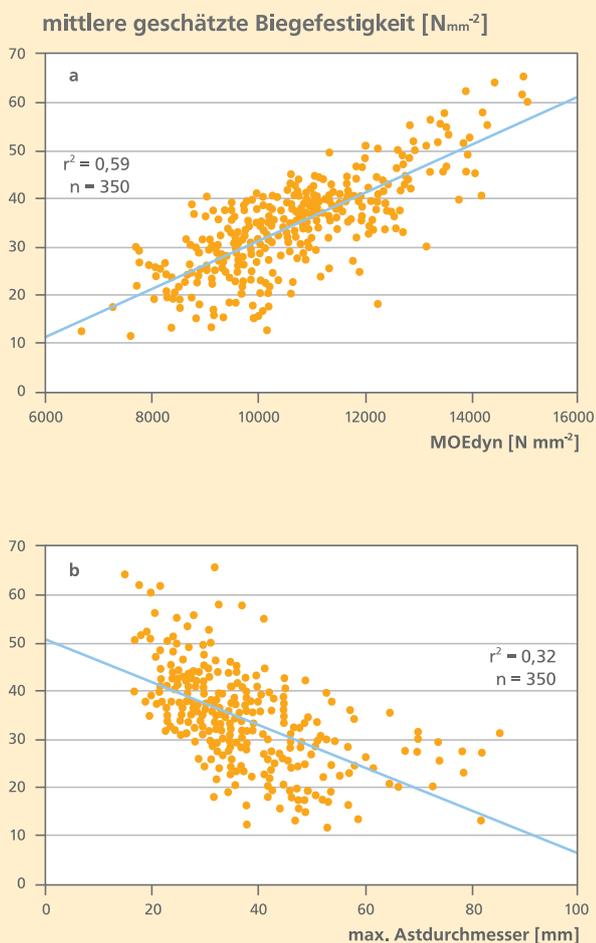


Abbildung 2: Zusammenhang zwischen Rundholz- und Schnittholzebene: der MOEdyn der Kurzholzabschnitte (a) korreliert mit der Biegefestigkeit der Schnittholzelemente besser als der maximale Astdurchmesser der Kurzholzabschnitte (b).

auch, dass die Seitenware qualitativ hochwertiger als die Hauptware ist. Mit Zunahme des Abstands vom Mark reduziert sich die Ästigkeit und erhöht sich die Rohdichte.

Sortierung des Rundholzes mit modernen Methoden

Die Schnittholzerzeugung ist und wird auch zukünftig der wichtigste Verwendungszweig für das anfallende Douglasienholz bleiben. Daher war es in diesem Projekt notwendig, die Holzeigenschaften in erster Linie aus Sicht der Weiterverarbeitung der Schnittholzelemente zu beurteilen. Entscheidend für den Einsatz im Bauwesen sind neben der optischen Erscheinung des Schnittholzes seine Festigkeits- und Steifigkeitseigenschaften. Im Allgemeinen muss Konstruktionsholz auf dem Markt als sicherer Baustoff zur Verfügung stehen. Eine Sortierung garantiert erhöhte Festigkeits- und Steifigkeitswerte, die nur noch in engen Grenzen schwanken (Stapel und Rais 2010). Klassisch werden die Schnittholzfestigkeiten auf der Stufe des Schnittholzes beurteilt. Die Festigkeitssortierung am Schnittholz kann visuell oder maschinell geschehen. In beiden Fällen mündet die Sortierung in der Einstufung von Sortier- bzw. Festigkeitsklassen. Durch die Verwendung aussagekräftigerer Sortierparameter wie dem dynamischen Elastizitätsmodul (MOEdyn) lassen sich bei der maschinellen im Vergleich zur visuellen Sortierung sowohl höhere Klassen als auch bessere Ausbeuten erzielen (Stapel und Van de Kuilen 2014).

Mit einer geeigneten maschinellen Rundholzsortierung oder auch einer Ansprache am stehenden Stamm kann die Schnittholzqualität sinnvoll eingeschätzt werden (Rais et al. 2014b). So wurde deutlich, dass der dynamische Elastizitätsmodul (MOEdyn) der Kurzholzabschnitte sehr gut mit der Festigkeit der daraus geschnittenen Kanthölzer und Bretter korreliert (Abbildung 2 oben). Aber auch der maximale Astdurchmesser als einer der wichtigsten Sortiermerkmale in der visuellen Rundholzsortierung nach EN 1927-3 (CEN 2008) zeigt eine gute, wenn auch geringere Übereinstimmung mit den Schnittholzeigenschaften (Abbildung 2 unten). Im Allgemeinen unterstreicht die Untersuchung, dass sowohl klassische als auch moderne Technologien für die Holzqualitätsbewer-

Tabelle 2: Qualitative Ausbeute [in %] der Schnitthölzer aus den Erdstammstücken in Abhängigkeit der Pflanzdichte unterteilt in Haupt- und Seitenware, die Art der Sortierung und verschiedene Festigkeitsklassen

		Pflanzdichte [Bäume/ha]		
Sortierung	Festigkeitsklasse	1.000	2.000	4.000
Hauptware				
visuell	S10+ (C24)	26	35	54
maschinell	C18	83	93	99
	C24	50	73	89
	C30	10	29	32
	C40	0	2	4
Seitenware				
maschinell	C18	96	98	100
	C24	84	95	99
	C30	33	66	77
	C40	1	7	14

tung auf verschiedenen Ebenen der Verarbeitungskette vorhanden sind, um den Rundholz- und Schnittholzfluss effizienter lenken zu können. Dabei ist zu beachten, dass einerseits die Vorhersagegenauigkeit sinkt, je größer der Abstand der Beurteilungsebene von der Schnittholzebene wird, andererseits sich die Handlungsfreiheit erhöht.

Konsequenzen für die Forst- und Holzwirtschaft

Die Ergebnisse dieser Studie zeigen, welchen Einfluss waldbauliches Handeln auf die Holzverwendung der Douglasie hat: Hohe Pflanzdichten erzielen hohe Schnittholzqualität. Dies dürfte auch für Fichte und ähnliche Koniferen gelten. Forstliche Entscheidungsträger sollten die Auswirkungen waldbaulicher Behandlungsmaßnahmen auf holztechnologische Eigenschaften kennen, um einen optimalen Ausgleich zwischen Bestandesstabilität, verwertbaren Holzmengen und ökologischem Wert zu finden. Im Sinne des Clustergedankens der Forst- und Holzwirtschaft ist die innovative, qualitätsbezogene Verwertung des Baustoffes Holz ein zentraler Gedanke. Die Untersuchung betont den technologischen Aspekt des Holzes und liefert einen wichtigen Wissensbaustein in der Diskussion um die Festlegung geeigneter Pflanzzahlen und um eine optimale Stammzahlhaltung. Aus holztechnologischer Sicht konnten wir empirisch vor allem eine Qualitätsverbesserung zwischen den Pflanzdichten von 1.000 und 2.000 Bäumen pro Hektar feststellen.

Die Ergebnisse des Projekts zeigen auch, dass Qualität auf Baum-, Rundholz- und Schnittholzebene messbar und sichtbar ist. So könnte die Holzqualität stärker bei der Bewertung von Rundholz gewichtet werden. Sägewerke profitieren vom besseren Rundholz, erzielen beim Schnittholz höhere Festigkeitsklassen (Tabelle 2) und sind dadurch in der Lage, Rundholz hoher Qualität besser zu bezahlen. In der heutigen Pra-

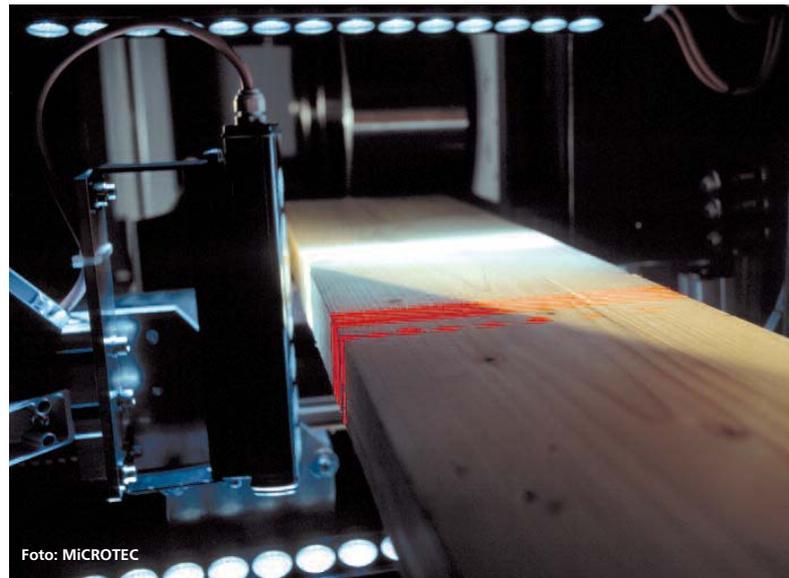


Abbildung 3: Die maschinelle Sortierung des Schnittholzes (z.B. Multi-Sensor Technologie beim GoldenEye-702) erhöht die Ausbeute qualitativ höherwertiger Schnittholzsortimente.

xis wird das Rundholz jedoch vorwiegend auf Basis des Volumens und nicht auf Basis der Holzqualität bewertet. Eine verbesserte Qualitätsbeurteilung kann am Kurzholzabschnitt geschehen oder am (nassen) Schnittholz. Für Ersteres müsste eine lückenlose und transparente Rückverfolgung des Schnittholzes zum Kurzholzabschnitt innerhalb des Sägewerkes gewährleistet sein. Eine früh in der Produktionskette stattfindende Qualitätsbeurteilung eröffnet einen hohen Handlungsspielraum und hilft, das sortierte Material der optimalen Verwendung zuzuführen.

Die Ergebnisse beruhen auf 40-jährigen Douglasien, also klassischen Durchforstungsbäumen. Zukunftsbäume sind nicht in der Stichprobe enthalten. Am Lehrstuhl für Waldwachstumskunde wird gegenwärtig die zeitliche Entwicklung des Baumwachstums und der Holzqualität modelliert (Poschenrieder et al. 2014), um etwa auch die Qualitätsentwicklung der Zukunftsbäume berücksichtigen zu können. Zu welcher Verbesserung führt etwa eine Astung der Zukunftsbäume? Das Hauptziel der Modellierung ist die ganzheitliche Erfassung von Holzmenge und Holzqualität. Mit dem gewählten positionsabhängigen, einzelbaumorientierten Modellansatz können nicht nur die Auswirkungen verschiedener Pflanzdichten auf die Holzqualität untersucht werden, sondern – unter Hinzunahme der anfallenden Holzmenge – kann auch ein ökonomischer Vergleich vorgenommen werden. Die Ergebnisse werden noch in diesem Jahr veröffentlicht (Rais et al. 2014c). Es ist zu erwarten, dass die Qualität von älteren Douglasienbäumen auf Grund des geringeren Anteils an juvenilem Holz und der zunehmenden Holzqualität mit Abstand zum Mark (natürlich reduzierte Ästigkeit, höhere Rohdichte) höher ist als von Durchforstungsbäumen (Hapla 1980; Sauter 1992; Glos et al. 2006). Die gezeigte größere Ausbeute der Seitenware (Tabelle 2) lässt aus jetziger Sicht vermuten, dass eine hohe Anfangspflanzdichte auch die Holzqualität von dickeren Bäumen fördert.

Literatur

CEN (2008): EN 1927-3:2008, Qualitative classification of softwood round timber - Part 3: Larches and Douglas fir, European Committee for Standardization, Brüssel

CEN (2009): EN 338:2009, Structural timber - Strength classes, European Committee for Standardization, Brüssel

Glos, P.; Richter, C.; Diebold, R. (2006): Maschinelle Sortierung von Brettern aus den Holzarten Lärche und Douglasie. *Holzforschung München*, Bericht Nr. 04511, 134 S.

Hapla, F. (1980): Untersuchung der Auswirkung verschiedener Pflanzverbandsweiten auf die Holzeigenschaften der Douglasie. Dissertation an der Forstlichen Fakultät der Universität Göttingen, 182 S.

Klädtker, J.; Kohnle, U.; Kublin, E. et al. (2012): Wachstum und Wertleistung der Douglasie in Abhängigkeit von der Standraumgestaltung. *Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen* 163, S. 96–104; doi: 10.3188/szf.2012.0096

Poschenrieder, W.; Rais, A.; Van de Kuilen, J.-W.G.; Pretzsch, H. (2014): Modelling sawn timber volume and strength development at the individual tree level – a sensitivity analysis on Douglas-fir (*Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco). In Vorbereitung

Rais, A.; Poschenrieder, W.; Pretzsch, H.; Van de Kuilen, J.-W.G. (2014a): Influence of initial plant density on sawn timber properties for Douglas-fir (*Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco). *Ann For Sci*. doi: 10.1007/s13595-014-0362-8

Rais, A.; Pretzsch, H.; Van de Kuilen, J.-W.G. (2014b): Roundwood pre-grading with longitudinal acoustic waves for production of structural boards. *Eur J Wood Wood Prod* 72, S. 87–98; doi: 10.1007/s00107-013-0757-5

Rais, A.; Poschenrieder, W.; Van de Kuilen, J.-W.G.; Pretzsch, H. (2014c): Quantifying volume and quality of Douglas-fir sawn timber as determined by stand density and pruning regime, based on a distance-dependent individual tree model. In Vorbereitung

Stapel, P.; Rais, A. (2010): Maschinelle Schnittholzsortierung in Europa. *LWF aktuell*, 77, S. 20–22

Stapel, P.; Van de Kuilen J.-W.G. (2014): Strength grading of timber in Europe with regard to different grading methods. *World conference on timber engineering*, Quebec, Canada.

Sauter, U.H. (1992): Technologische Holzeigenschaften der Douglasie als Ausprägung unterschiedlicher Wachstumsbedingungen. Dissertation, Universität Freiburg, 221 S.

Utschig, H.; Moshammer, R. (1996): Der Koordinierte Douglasien-Standraumversuch – Auswertung der bayerischen Flächen. *Deutscher Verband Forstlicher Forschungsanstalten, Sekt. Ertragskunde, Jahrestagung*, Neresheim, S. 102–127

Andreas Rais ist Mitarbeiter am Lehrstuhl für Waldwachstumskunde und an der Holzforschung München der TU München. Prof. Dr. Hans Pretzsch leitet den Lehrstuhl für Waldwachstumskunde der TU München

Prof. Dr. Jan-Willem G. van de Kuilen leitet das Fachgebiet Holztechnologie an der Holzforschung München der TU München
Korrespondierender Autor: Andreas Rais, rais@hfm.tum.de

Das Projekt »Wachstum und Holzqualität der Douglasie« (X36) wurde finanziert vom Bayerischen Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten. Die Bayerischen Staatsforsten, insbesondere die Forstbetriebe Heigenbrücken und Rothenburg o.d.T., die Fachoberschule Triesdorf, das Sägewerk Försch in Gössenheim, Schwörer Haus in Oberstein-Hohenstetten und Microtec in Brixen unterstützen das Forschungsprojekt mit der Materialbereitstellung und bei den Messarbeiten.

Seltene Naturschauspiel: Die blühende Titanwurz



Foto: G. Aas

Es war eine eindrucksvolle Premiere vor großem Publikum: Erstmals kam die Titanwurz, die größte Blume der Welt, im Ökologisch-Botanischen Garten (ÖBG) der Universität Bayreuth zur Blüte. 10.000 Besucher waren Anfang August auf den Campus gekommen, um die nur 24 Stunden andauernde Vollblüte dieser weltweit seltenen Pflanze zu erleben.

Schon seit mehreren Jahren wächst die Titanwurz im Tropenwald des ÖBG, wo sie einen prominenten Platz unter vielen anderen tropischen Gewächsen einnimmt. Jedoch hat sie regelmäßig nur ein einziges riesiges Blatt hervorgebracht. Diesmal aber ließ eine riesenhafte, kolbenähnliche Knospe die seltene Vollblüte schon seit einigen Wochen erahnen. Als das Schauspiel endlich begann, ließen sich die zahlreichen Interessierten und Neugierigen auch nicht von dem intensiven, aasähnlichen Geruch abschrecken, den die voll aufgeblühte Titanwurz zur Anlockung ihrer Bestäuber möglichst weit verbreitet.

Die Titanwurz (*Amorphophallus titanum*), ein Aronstabgewächs, ist in den Regenwäldern Sumatras (Indonesien) beheimatet. Entdeckt wurde sie 1878 von dem italienischen Botaniker Odoardo Beccari. In botanischen Gärten kommt sie bis heute selten vor, da ihre riesige Knolle sehr empfindlich ist und leicht von Fadenwürmern (Nematoden) befallen wird. Weltweit haben erst rund 120 Titanwurz-Pflanzen in botanischen Gärten geblüht.

Gregor Aas

INTERFORST 2014 – ein Rückblick

Münchner Forstmesse zeigt neue Entwicklungen in der Forsttechnik und aktuelle Themen aus der Forstpraxis

Hans Feist, Konstantin Benker, Michael Wolf, Fabian Schulmeyer und Michael Lutze

Vom 16. bis 20. Juli 2014 war die Messe München zum zwölften Mal das Zentrum von Forsttechnik und Waldbewirtschaftung. Über 50.000 Besucher informierten sich auf der INTERFORST 2014 über Neuheiten und Trends und diskutierten über aktuelle Themen aus der Forstpraxis. Vertreten waren 450 Aussteller aus 27 Ländern und aus allen Sparten der Branche. Auch die Sonderausstellungen und die Veranstaltungsreihen sind für viele Besucher ein fester Bestandteil des Messebesuchs.

Die INTERFORST 2014 ist mit hervorragenden Ergebnissen zu Ende gegangen. 450 Aussteller, 288 nationale und 162 internationale Unternehmen, aus 27 Ländern präsentierten auf über 70.000 Quadratmetern die neuesten Produkte und Innovationen der Forstbranche. Mit von der Partie waren auch Mitarbeiter der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF) im Zentrum Wald-Forst-Holz Weihenstephan – als Aussteller, aber auch als neugierige Beobachter.

Die LWF auf der INTERFORST 2014

Gemeinsam mit dem Technologie- und Förderzentrum (TFZ) hat die LWF im Rahmen der KWF-Sonderschau Ergebnisse aus einem aktuell abgeschlossenen Forschungsprojekt zur Hackschnitzelbereitstellung vorgestellt (Seiten 4–13 in diesem Heft). Im Fokus der Präsentation standen die Qualität von Waldhackschnitzeln, Umrechnungsfaktoren für Hackholzpolter und der Energieverbrauch für den Prozessschritt Hacken. Der rege Zulauf am Stand zeigte deutlich, dass das Thema Hackschnitzel die Fachwelt von Waldbesitzern über Hackerunternehmer,

Hackschnitzelhändler und Heizanlagenbetreiber bis hin zu den Anlagenherstellern bewegt. Verschiedene Ausgangsmaterialien und Maschineneinstellungen führen zu erheblichen Unterschieden in der Brennstoffqualität. Abhängig von den Feuerungsanlagen bestehen unterschiedliche Anforderungen an den Brennstoff. Diese Unterschiede müssen von Lieferanten und Verbrauchern berücksichtigt werden. Die Schätzung des Mengenanfalls in Schüttraummeter ist besonders zur Steuerung der Logistik im Wald wichtig. Eine Schätzhilfe, die den Holzgehalt der oft schwer einzuschätzenden Polter mit berücksichtigt, wurde im Entwurfsstand mit den Messebesuchern diskutiert. Die Ergebnisse werden in eine Neuauflage des LWF-Merkblatts 10 (Bereitstellung von Waldhackschnitzeln) integriert. Der Kraftstoffverbrauch beim Hacken beeinflusst die Energiebilanz der Hackschnitzelnutzung und stellt eine wichtige Größe bei der Abschätzung der Produktionskosten dar. Es wurde gezeigt, dass beim Einsatz von mobilen Großhackern im Wald nur rund 0,5 % der in den Hackschnitzeln enthaltenen Energiemenge aufgewendet werden.

Am Stand der Bayerischen Forstverwaltung war der von der LWF entwickelte Holznutzungsbaum ein echter Publikumsmagnet (siehe auch Artikel in LWF aktuell 102; S. 36/37). Außerdem waren Kolleginnen und Kollegen der LWF am Stand des Zentrums Wald-Forst-Holz Weihenstephan im Einsatz.

Ergonomie, Ergonomie und noch mal Ergonomie

Einen Trend auf der diesjährigen INTERFORST auszumachen, ist im ersten Moment nicht leicht. Auf den zweiten Blick fällt auf, dass über alle Maschinentypen und Werkzeuge hinweg die Ergonomie immer wichtiger wird. Beinahe alle vom Kuratorium für Waldarbeit und Forsttechnik (KWF) mit der Innovationsmedaille ausgezeichneten Produkte hatten auch ergonomische Verbesserungen. So auch der Harvester »Scorpion« der Fa. Ponsse mit seinem neuartigen Krankkonzept, das eine freie Rundumsicht ermöglicht, die hydraulische Kabinenfederung »Comfort Ride« von Komatsu oder die intelligente Kranspitzensteuerung (IBC) von John Deere. Zwar wurden alle drei bereits vor einem Jahr auf der Elmia Wood vorgestellt (siehe auch Artikel in LWF aktuell Nr. 96, S. 48–50), in München aber erstmals einem deutschen Publikum präsentiert.



Foto: F. Schulmeyer

Abbildung 1: Auf der Sonderschau konnten sich die Besucher auch über den Qualitätsbrennstoff Waldhackschnitzel informieren.



Foto: M. Wolf

Abbildung 2: Mit seinem innovativen Aufbau hat der Husqvarna 535 FBX mit dem klassischen Forstfreischneider nicht mehr viel gemeinsam.

Im Bereich Geräte und Werkzeuge zeigte die Firma Forstreich ihren mechanischen Fällkeil TR 30. Über einen Ratschenhebel und ein Trapezgewinde wird der Keil nach vorne bzw. hinten bewegt. Der Fällkeil ist vor allem für das Zufallbringen starker Bäume gedacht, wo er eine echte Alternative zu schwerer Keilarbeit darstellt. Im KWF-Test lobt der Prüfausschuss die leichte Handhabung aufgrund der kompakten Bauform und dem niedrigen Gewicht im Vergleich zu hydraulischen Fällhilfen sowie den geringen Wartungsaufwand. Nebenbei wird die Gefahr durch herabfallende Äste, die bei herkömmlicher Keilarbeit durch die Erschütterungen gelöst werden können, erheblich reduziert.

Ziemlich abgespaced!

So könnte man denken, wenn man den Forstfreischneider Husqvarna 535 FBX, den sogenannten »Spacer« das erste Mal in Aktion sieht. Mit einem Freischneider hat der Spacer nicht mehr viel gemeinsam (Abbildung 2). Zentrales Element ist ein Tragegestell, das wie ein Rucksack umgeschlallt wird. Daran sind der Motor und ein Galgen, der über den Kopf des Bedieners hinweg geführt wird, montiert. Das Drehmoment des Motors wird über eine zunächst biegsame, dann starre Antriebswelle auf eine Kettensägen-Garnitur, die den typischen Freischneiderkopf ersetzt, übertragen. Die Reduktion von statischen Halteaktivitäten durch die Aufhängung am Galgen führt zu einer deutlichen Entlastung der Arm- und Schultermuskulatur. Der innovative Aufbau bewirkt also letztendlich eine neue, körperschonende, sichere und ermüdungsarme Arbeitsmethode. Eine echte Freischneider-Revolution!

Am Landesforstbetrieb Nordrhein-Westfalen wurde der Spacer bereits zur Pflege von Kyrill-Sukzessionsflächen, also stammzahlreichen, von Weichlaubhölzern dominierten Beständen mit großer Durchmesser- und Höhenspreitung, eingesetzt. Unter die-

sen Bedingungen konnte der Spacer seine Stärken ausspielen, da für ihn im Gegensatz zum Freischneider der Trenndurchmesser der Bäume nicht mehr den begrenzenden Faktor darstellt. Eine umfangreiche Zeitstudie zeigte, dass der Spacer auch wirtschaftlich mit vergleichbaren Arbeitsmitteln mithalten kann – bei gleichzeitig verbesserter Ergonomie und Vielseitigkeit.

Kleine Verbesserung – große Wirkung

Auf der INTERFORST 2014 hat sich wieder gezeigt, dass spezielle Forsttechnik für das steile Gelände ein großes Thema ist. Dabei handelt es sich weniger um bahnbrechende Neuheiten, sondern vielmehr um Verbesserungen von Maschinen, die es bereits seit teilweise mehreren Jahren gibt. So stellt zum Beispiel die Firma Franz Hochleitner im Bereich der Seilbringung den Laufwagen »Bergwald 5000 Hybrid« vor. Dieser spult mit einem nun stärkeren Elektro-Motor das Lastseil aktiv aus und verbessert somit die Ergonomie beim Anhängen der Last. Die Akkus lädt ein kleiner Dieselmotor, der im 650 kg schweren Laufwagen integriert ist. Die Firma Koller arbeitet an einem ähnlichen Elektroausspuler. Allerdings sollen hier die Akkus nicht über einen extra Dieselmotor geladen werden, sondern durch die Spulung des Lastseils.

Die Firma Ritter hat einen Kurzstreckenseilkran entwickelt (KSK-3), der an einer üblichen Ritter-Doppeltrommelseilwinde montiert werden kann. Die hydraulisch verstellbare Höhe des Teleskopkrans beträgt maximal 4,5 m. Die Bringung ist bergauf, bergab und in der Ebene möglich – allgemein also ein sehr flexibel einsetzbares Anbaugerät, das circa 60.000 € inkl. Seilwinde kosten soll. Die Firma Maxwald bietet eine ähnliche Kleinseilbahn ohne Mast an, die nur zwischen 10.000 und 15.000 € kostet. Allerdings hat diese keinen Mast und ist in erster Linie nur für die Bergauf-Bringung konzipiert.

An den Messeständen der großen Harvester- und Forwarderhersteller boten Firmen wie Haas, Ritter und Herzog-Forsttechnik jeweils Traktionshilfswinden an. Durch diese Zusatzausstattung erschließen vor allem die Forwarder auch das sogenannte Übergangsgelände mit einer Neigung von 30–50 %. Die Winden unterstützen den Fahrtrieb der Maschinen, wodurch der Schlupf enorm minimiert und somit Bodenverwundung vermieden wird.

Während die eben beschriebenen Winden an der jeweiligen Forstmaschine verbaut sind, bietet die Firma ecoforst ihre »T-Winch« als eine mobile, externe Traktionshilfswinde an (Abbildung 3). Die Zugkraft (max. 8 Tonnen) steuert der Maschinenführer vom angehängten Fahrzeug im Hang aus per Funk.

Die Steigfähigkeit von Schleppern mit konventionellen Rückeanhängern ist vergleichsweise gering. Abhilfe schaffen Anhänger mit angetriebenen Achsen. Die Firmen Kotschenreuther, Pfanzelt und Werner präsentierten jeweils eine sogenannte 8x8-Kombimaschine. Bei Kotschenreuther besteht diese aus einem allradgetriebenen Forstspezialschlepper mit Doppelseilwinde und fest montiertem Ladekran. Dazu kommt ein Rückeanhänger, der mit eigenständigem Hydraulikmotor für einen vollwertigen synchronisierten Allradantrieb ausgestattet ist (Abbildung 4).



Foto: K. Benker

Abbildung 3: Die »T-winch« von ecoforst soll demnächst für die Serienproduktion bereit sein.

Energieholz

Im Bereich der Energieholzbereitstellung wurde sowohl bei der Kleintechnik für die Scheitholzproduktion als auch bei den Großmaschinen zur Hackschnitzelerzeugung optimiert. Beim Thema Brennholzsägen fielen zum Beispiel die Stände der Firmen Posch und Scheppach durch neue Sicherheitseinrichtungen bei den Kreissägen, vor allem der komplett geschlossene Sägenbereich, auf. Diese werden im Zuge der Umsetzung der EU-Maschinenrichtlinie bald an weiteren Sägen zu finden sein.

Mit einer KWF-Innovationsmedaille (Sonderpreis »Pffiffikus«) wurde der HolzUp ausgezeichnet. Es handelt sich um ein flexibles Mehrfachwerkzeug, das vor allem zum Ziehen und Aufstellen von ungespaltenem Meterholz eingesetzt wird. Durch die Hebelwirkung wird die Ergonomie bei der Brennholzaufarbeitung deutlich verbessert.

Bei den Großhackern zeigt sich ein Trend zur Ausstattung mit hydraulisch angetriebenen und damit separat regelbaren Auswurfgebläsen, die einen schonenderen Austrag der Hackschnitzel ermöglichen. Bei den neuen Modellen der LKW-Aufbau-Hacker kommen LKW zum Einsatz, die die EURO-6-Norm einhalten (z.B. Jenz, Heizohack). Der selbstfahrende Hacker Diamant 2000 der Firma Albach war für eine KWF-Innovationsmedaille nominiert. Das Besondere an der Spezialmaschine ist die Autobahnzulassung, die sonst nur von LKW-Aufbau-Hackern erlangt wird und einen großen Einsatzradius erlaubt. Gleichzeitig ist die Maschine geländegängiger als herkömmliche LKW.



Foto: M. Wolf

Abbildung 4: Systemschlepper der Firma Pfanzelt mit allradgetriebenem Rückeanhänger

Fotooptische Verfahren heiß diskutiert

Auf der INTERFORST präsentierten sich vier Anbieter fotooptischer Verfahren zur Vermessung von Rundholz, die das Potenzial haben, auch mittelgroßen Forstbetrieben und Forstlichen Zusammenschlüssen eine Weiterentwicklung ihres Daten- und Informationsflusses zu ermöglichen. Es sind dies die bereits bekannten Unternehmen Heidegesellschaft, FOVEA, AFoRS und Wahlers. Die Verfahren haben gemeinsam, dass sie über digital erzeugte Fotos die Holzaufnahme (Stückzahl, Volumen) rationalisieren wollen. Dazu werden die Daten entweder direkt in einem Smartphone oder iPad verarbeitet und angezeigt oder anschließend über PC im Büro bzw. Laptop vor Ort. Eine echte Neuerung konnte FOVEA präsentieren: Ab sofort können Nutzer eines iPhone 5/iPad 4 eine »reine« FOVEA »Zählapp« im Apple App Store kostenlos herunterladen. Bei dieser abgespeckten Version richten sich die laufenden Kosten nach der Anzahl der gezählten Stämme. Gegenüber der Vollversion, mit der auch Volumina errechnet werden können, stellt sie eine kostengünstige Alternative dar.

Auf dem KWF-Workshop »Fotooptische Vermessungsverfahren« diskutierten Anbieter und Nutzer intensiv über verschiedene rechtliche, technische und wirtschaftliche Aspekte der Verfahren. Für die Praktiker ist wichtig festzuhalten, dass die Ergebnisse fotooptischer Messverfahren nicht als Verkaufsmaß verwendbar seien, ohne eine Ordnungswidrigkeit zu riskieren, wie Dr. Mäuselein von der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt ausführte.

Die LWF arbeitet aktuell an einem Projekt mit dem Ziel, die Wirtschaftlichkeit fotooptischer Verfahren zur Vermessung von Rundholz für den mittelgroßen Waldbesitz sowie Forstliche Zusammenschlüsse abzuschätzen. Erste Ergebnisse liegen im Herbst vor.

Wohin steuert die Forsttechnik?

Bei einem Gespräch auf der Grünen Couch suchten mit Paul Pfanzelt (Pfanzelt Maschinenbau) und Ralf Dreeke (Geschäftsführer bei Wahlers Forsttechnik) zwei Insider nach Antworten auf die Frage »Wohin steuert die Forsttechnik?«. Die Grüne Couch ist ein Expertentreff für Wirtschaft und Politik und fester Bestandteil des Rahmenprogramms auf der INTER-FORST. Dreeke erwartet »allein schon aus Kostengründen« eher keine bahnbrechenden Innovationen im Bereich der Großtechnik, denn z. B. die stetigen Anpassungen an immer schärfere Abgasnormen kosten bereits viel Geld. Weitere technische Entwicklungen müssten letztlich vom Waldbesitzer honoriert und bezahlt werden. »Dies ist derzeit eher nicht der Fall«, so Dreeke. Raum für eine Kostenreduzierung durch einfacher ausgestattete Maschinen sehen beide Fachleute jedoch auch nicht, denn »die Kunden haben sehr genaue Vorstellungen zur technischen Ausstattung und wie ein vernünftiger Arbeitsplatz für den Maschinisten aussehen muss. Darüber hinaus stellen auch die Zertifizierungssysteme in Deutschland hohe Anforderungen an die Maschinenausstattung.«

Entwicklungspotenzial sieht Dreeke aber z. B. im Bereich der Assistenzsysteme, die das Steuern und Bedienen der komplexen Maschinen einfacher und komfortabler machen. Head up-Displays und die Kranspitzensteuerung sind erste Entwicklungen in diese Richtung.

Dem Trend zu immer größer werdenden Maschinen, der vor allem in Südamerika, Russland und China zu beobachten ist, widersteht der Markt in Mitteleuropa dagegen. Dreeke: »Hierdurch verringert sich natürlich das Rationalisierungspotenzial für den Forstunternehmer erheblich, was deren angespannte betriebswirtschaftliche Situation aufgrund der niedrigen Erlöse auch nicht gerade verbessert«. Aufgrund der hohen Anforderungen an den Bodenschutz und die Ergonomie zeichnet sich der Trend zu 8-Rad-Maschinen auch bei Harvestern klar ab. Darüber hinaus könnten aus seiner Sicht Druckregelanlagen für die Bereifung ein weiteres Entwicklungsfeld der nächsten Jahre sein.

Ein anderes Bild zeichnet Paul Pfanzelt für den großen Markt der Anbaugeräte: »Hier wird nicht für Südamerika, Russland oder China produziert, sondern für die vielen heimischen Waldbesitzer.« Entsprechend umfangreich sei das Angebot bei solchen Geräten und Maschinen. Aus Pfanzelts Sicht wird es in diesem Bereich deshalb immer wichtiger, den Gebrauchswert und die Sicherheit mit unabhängigen Prüfungen und Zertifizierungen zu belegen.

Hans Feist, Konstantin Benker, Michael Wolf, Fabian Schulmeyer und Dr. Michael Lutze sind Mitarbeiter der Abteilung »Forsttechnik, Betriebswirtschaft, Holz« der bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft.

Korrespondierender Autor: Hans.Feist@lwf.bayern.de

Asiatische Hornisse nun auch in Deutschland

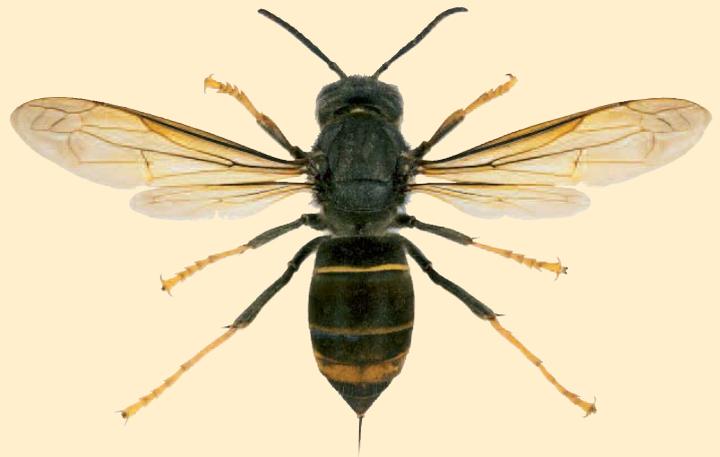


Foto: D. Descouens, wikipedia.org

Erstmals wurde nun im September 2014 die Asiatische Hornisse auch in Deutschland in der Nähe von Karlsruhe gefunden. Im Nachbarland Frankreich breitet sich dieses Insekt bereits seit 2004 aus. Aus der Gegend von Bordeaux aus hat sie bis 2009 fast den gesamten Südwesten Frankreichs besiedelt. Einzelvorkommen sind inzwischen auch aus dem Burgund, aus dem Großraum Paris und der Bretagne bekannt. Dabei hat sich gezeigt, dass von den sieben Unterarten der Asiatischen Hornisse in Frankreich nur die Unterart *Vespa velutina nigrithorax* auftritt. Diese Unterart soll weniger aggressiv als andere Unterarten dieser Hornisse sein. Allerdings zeigt sich die Asiatische Hornisse in der Nähe ihres Nestes angriffslustiger als unsere einheimische Hornisse *Vespa crabro*.

Die Arbeiterinnen der Asiatischen Hornisse erreichen eine Größe von 2,4 cm, die Königin eine Größe von 3 cm und sind damit etwas kleiner als unsere heimische Hornisse. Als Besonderheit ist festzuhalten, dass die elliptischen, bis zu 1 m hohen und 80 cm breiten Nester frei in den Kronen von Bäumen gebaut werden. Dabei befinden sich 90 % der Nester deutlich über 10 m Höhe. Bei dichter Belaubung sind diese kaum zu entdecken und fallen erst nach dem Laubfall im Herbst auf.

Zur Aufzucht ihrer Larven erbeutet die Asiatische Hornisse wie auch unsere Hornisse vor allem andere Insekten. Allerdings machen bei dieser Art Honigbienen oft 80 bis 85 % der Beute aus. Daher wird eine weitere Verbreitung dieser Art in Deutschland durch Imker sehr kritisch gesehen. Man muss jedoch festhalten, dass starke Honigbienenstöcke, bei denen eine Königin bis zu 2.000 Eier am Tag legt, diese auftretenden Verluste durch Hornissen verschmerzen können.

Der Fund der Asiatischen Hornisse in Karlsruhe zeigt, dass wir uns auch in Deutschland ernsthaft mit dieser Art auseinandersetzen müssen. Leider ist in der Berichterstattung bereits eine Verwechslung mit der Japanischen Hornisse (*Vespa mandarinia*), die mit einer Größe der Königin von bis zu 5,5 cm als eine der größten Hornissenarten der Welt gilt, eingetreten. Olaf Schmidt

Hutewald der Siebenbürger Sachsen

Historische Waldweidegebiete sind in Europa selten geworden, haben aber große ökologische und landeskulturelle Bedeutung

Britta Uhde

Hutewälder sind historische Kulturlandschaften, die innerhalb Europas bis ins 19. Jahrhundert bewirtschaftet wurden, indem man sie für die Beweidung von Vieh nutzte. Kleinflächige Relikte ehemaliger Hutewälder deuten heute noch auf diese Bewirtschaftungsform hin und lassen erahnen, wie auf diese Weise große Halboffenlandschaften entstehen konnten. Eine Vielzahl dieser strukturierten und artenreichen Gebiete steht heute unter Naturschutz. Ein gut untersuchter Hutewald ist die »Breite« in Rumänien.

Aufgrund der Intensivierung der Bewirtschaftungssysteme verschwanden Hutewälder in vielen europäischen Ländern fast vollkommen. Ihre große Bedeutung erklärt sich aus ihrer hohen biologischen Vielfalt, wie an dem Beispiel des rumänischen Reservats »Breite« gezeigt werden soll. Die Breite liegt in der Nähe der Stadt Schäßburg (Sighisoara). Das Gebiet ist 133 ha groß und umfasst circa 500 Alteichen (hauptsächlich *Quercus robur*), die zwischen 300 und 400 Jahre alt sind (Abbildungen 1 und 2). Die Breite hat eine fast 800-jährige Geschichte. Über lange Zeit haben die Siebenbürger Sachsen das Gebiet traditionell als Hutewald bewirtschaftet. Diese dauerhafte Nutzung und Offenhaltung des Waldes scheint heute fast unmöglich. Dieses Jahr soll ein neuer Managementplan erstellt werden.

Geschichte der Breite

Das Hutewaldgebiet Breite entstand im 12. Jahrhundert, als sich die Siebenbürger Sachsen in Schäßburg niederließen und in einem stadtnahen Eichen-Hainbuchen-Buchenwald Holz für den Häuserbau entnahmen. Zudem beweideten sie den Wald

mit Schweinen, Rindern und Pferden. Hier zeigte sich eine neue Form der Landbewirtschaftung, die die Siebenbürger Sachsen aus Mitteleuropa mitbrachten. Durch die Beweidung wurde die Naturverjüngung der Bäume reduziert, was zu der Entstehung einer Halboffenlandschaft führte. Die Siebenbürger Sachsen haben die Breite über viele Jahrhunderte traditionell bewirtschaftet. Diese Bewirtschaftung endete mit der Kollektivierung der Landwirtschaft im Jahr 1948, als der Wald der Stadt Schäßburg verstaatlicht wurde und das städtische Forstamt schließen musste. Die fehlende Beweidung führte dazu, dass sich andere Baumarten wie Hainbuchen und Weiden stark ausbreiteten und eine Konkurrenz für die Eichen darstellten. Während der kommunistischen Zeit in den 1970er und 1980er Jahren wurden viele Alteichen gefällt, da der Staat das Gebiet landwirtschaftlich nutzen wollte. Zudem sollte ein Militärflughafen gebaut werden. Für diese Vorhaben legte man 15 Entwässerungsgräben an, die die Wachstumsbedingungen für die Eichen stark verschlechterten. Seit 2007 ist die Breite Teil eines Natura 2000-Gebietes. Der südliche Teil des Breite-Reservats ist zudem durch die »International Union for Conservation of Nature and Natural Resources« (IUCN) geschützt.



Foto: B. Uhde

Abbildung 1: Hutewald-Landschaft: 500 alte Huteeichen prägen das Landschaftsbild des rumänischen Schutzgebietes »Breite«.

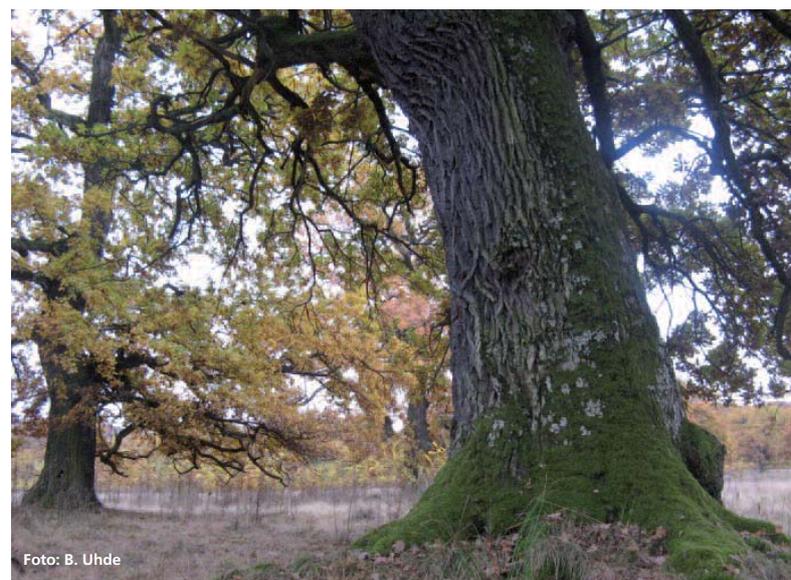


Foto: B. Uhde

Abbildung 2: Die bis zu 400 Jahre alten Huteeichen bieten zahlreichen Tier-, Pilz- und Pflanzenarten wichtige Lebensraumelemente.

Schutzmaßnahmen

Von 2007 bis 2010 übernahmen der Mihai Eminescu Trust und der Stadtrat von Schäßburg die Verwaltung der Breite. Die Zielsetzung umfasste vor allem, die jahrhundertalten Eichen zu schützen und die einst vorhandene Eichendichte wiederherzustellen. Es wurden viele Maßnahmen ergriffen, um diese Ziele zu erreichen. Dazu gehörten:

- die verstärkte Entnahme junger Hainbuchen;
- das Sammeln von Eicheln;
- die Aufzucht und Pflanzung von Jungeichen;
- kontrollierte Beweidung;
- das Schließen der Entwässerungsgräben.

Besonders wichtig ist die Fortdauer dieser Maßnahmen, bis der Originalcharakter der Breite wiederhergestellt ist, damit der Hutewald tatsächlich langfristig erhalten werden kann.

Forschungsprojekte

Im Breite-Reservat wurden zahlreiche Untersuchungen durchgeführt, die sich hauptsächlich der Erfassung der Biodiversität zuwenden. Insgesamt wurden 476 Gefäßpflanzen kartiert (Öllerer 2012), 121 Makromyceten (z. B. Speisepilze) dokumentiert (Bucsa 2007) sowie 281 Schmetterlingsarten, 40 Arten holzfressender Insekten, acht Amphibienarten, vier Reptilienarten, 27 auf der Breite brütende Vogelarten und 38 Säugetiere (Hartel und Moga 2010; Hartel et al. 2011). Die Forschungsergebnisse unterstreichen die beachtliche Artenvielfalt von Hutewäldern und die dringende Notwendigkeit, diese Gebiete zu erhalten.

Am Waldrand des Breite-Reservats, dort wo die Naturverjüngung aller Bäume am höchsten ist, wurde ermittelt, welche Umweltfaktoren das Wachstum der Jungeichen am stärksten beeinflussen. Die Untersuchung beinhaltete drei Faktoren:

- Lichtverfügbarkeit
- Beweidung der Fläche
- Vorkommen von Alteichen in einem Umkreis von 20 m

Die statistische Datenauswertung hat ergeben, dass sich lediglich die Beweidung negativ auf die Jungeichen auswirkt. Daher ist es sehr wichtig, dass junge Eichen durch Zäune vor den Weidetieren geschützt werden (Uhde 2011).

Die Zukunft der Breite

Im Juni 2010 hat das rumänische Umweltministerium die Verwaltung der Breite der Organisation »Progresul Silvic« (Rumänischer Forstverein) zugesprochen. Zusammen mit vier anderen Organisationen soll in diesem Jahr ein neuer Managementplan für das gesamte Natura 2000-Gebiet erstellt werden. Ob die Breite auf Dauer erhalten werden kann, hängt von der Ausgestaltung dieses Plans ab.

Hutewälder in Europa

Obwohl in Europa ein fortschreitender Niedergang extensiv bewirtschafteter Hutewälder zu beobachten ist, gibt es dennoch Gebiete, die weiterhin mit niedriger Intensität bewirtschaftet werden. Diese Hutewaldgebiete liegen vor allem in Süd- und Osteuropa sowie in Großbritannien und Skandinavien (Luick und Bignal 2002). Europas größte Hutewaldgebiete sind die »Dehesas« (Eichenhaine) im Südwesten Spaniens, die »Montados« in Portugal sowie der »New Forest« im Süden Englands. Große Weidesysteme mit alten Eichen gibt es ebenfalls in Nordeuropa, z. B. auf der schwedischen Insel Öland. Hutewälder in Mittel- und Westeuropa sind im Vergleich sehr klein, da sie in den meisten Fällen nicht mehr Teil der gewinnbringenden Landbewirtschaftung sind. Dennoch gibt es auch in Deutschland sehr viele Hutewälder, die vielen Tier- und Pflanzenarten als Lebensraum dienen. Sie zu erhalten ist wegen ihrer großen ökologischen und kulturellen Bedeutung besonders wichtig.

Literatur

Bucsa, L. (2007): Macromycetes of the Breite nature reserve of ancient oaks (Transylvania, Romania). *Transylvanian Rev. Syst. Ecol. Res.* 4, S. 33–42

Hartel, T.; Moga, C.I. (2010): Good practice management of wood-pasture habitats. *Fundatia Mihai Eminescu Trust, Sighisoara*

Hartel, T.; Bancila, R.; Cogalniceanu, D. (2011): Spatial and temporal variability of aquatic habitat use by amphibians in a hydrologically modified landscape. *Freshw. Biol.* 56, S. 2288–2298

Luick, R.; Bignal, E. (2002): The Significance of EU Agricultural Policy on the Nature Conservation of Pastoral Farmland. In Redecker, B. et al (Hrsg.) *Pasture Landscapes and Nature Conservation*, S. 329–346. Springer Verlag, Berlin.

Öllerer, K. (2012): The flora of the Breite wood-pasture (Sighisoara, Romania). *Brukenthal Acta Musei* 7, S. 589–604

Uhde, B. (2011): How to protect the wood pasture »Breite« (Sighisoara, Romania)? – Analysis on the oak regeneration at the forest edge. Diplomarbeit, Fakultät Forst-, Geo- und Hydrowissenschaften der Technischen Universität Dresden, Dresden

Dipl. Forstwirtin (Univ.) Britta Uhde ist wissenschaftliche Mitarbeiterin am Fachgebiet für Waldinventur und nachhaltige Nutzung der Technischen Universität München (TUM).
uhde@forst.wzw.tum.de

Wildbret regional vermarkten

Was Verbraucher wollen und worauf Erleger von Wild achten sollten

Barbara Köttl, Valerie Kantelberg, Heidrun Seifert und Tobias Friedmann

Lebensmittelskandale machen's möglich: Wildbret ist in aller Munde. Das Fleisch wildlebender Tiere hat bei den meisten Verbrauchern ein gutes Image, das sagt unter anderem auch eine Studie der Hochschule Weihenstephan-Triesdorf. Kein Wunder, dass sich damit auch für die Direktvermarktung von Wildbret neue Chancen ergeben. Allerdings gibt es hierbei auch Einiges zu beachten.

Immer wieder berichten die Medien über Lebensmittelskandale und mangelnde Transparenz bei der industriellen Lebensmittelproduktion, was in den letzten Jahren zu einer zunehmenden Verunsicherung der Verbraucher führte (Becker 2000; Wenzel et al. 2009). Das hatte zur Folge, dass die Konsumenten beim Einkaufen vermehrt darauf achten, woher ihre Lebensmittel stammen. Allgemein werden regionale Lebensmittel als sicher und qualitativ hochwertig wahrgenommen (Banik et al. 2007; Schröder et al. 2005). Eine Haushaltsbefragung in Deutschland ergab, dass 8 % der befragten Haushalte häufig bis immer Produkte aus der Region beziehen (DLG 2011). Vor allem werden die »kurzen Transportwege«, die »Unterstützung der ansässigen Landwirte« sowie »Frische« mit regionalen Produkten assoziiert (Roosen et al. 2013). Dabei ist für die Verbraucher ein Produkt nur dann wirklich »regional«, wenn es in der Region erzeugt, verarbeitet und auch vermarktet wird. Allerdings variiert der Radius von »Regionalität«. Für die meisten Verbraucher in Süddeutschland beschränkt sich die Region auf den Großraum um die Stadt (56 %) bzw. auf das Bundesland (33 %) (DLG 2011).



Foto: V. Kantelberg

Abbildung 2: Gestaltung eines Preisschildes für die Vermarktung von Erzeugnissen aus Wildfleisch



Foto: M. Zeh

Abbildung 1: Ob für 's Ofenrohr oder den Grill, am Stück oder als Wurst – Wildfleisch findet immer mehr Genießer.

Wildfleisch – immer beliebter

Wildfleisch von freilebendem Wild ist ein Lebensmittel, das sich für die regionale Vermarktung sehr gut anbietet. Die Besonderheiten dieses Lebensmittels, vor allem die artgerechte Lebensweise, die natürliche Auslese sowie die fehlende Fütterung haben Einfluss auf die hohe, von Verbrauchern gewünschte Fleischqualität (Tiebe-Fett 2008; Deutz und Deutz 2008). So gibt es im Fleisch freilebender Wildtiere keine belastenden Medikamente wie Antibiotika. Gleichzeitig besitzt es auch einen niedrigeren Fettgehalt als das Fleisch von landwirtschaftlichen Nutztieren und einen hohen Anteil an ungesättigten Fettsäuren (Gruber 2000). Laut Aussage des Deutschen Jagdschutzverbands wird daher Wildfleisch bei Verbrauchern immer beliebter (DJV 2013). Da mehr Wildfleisch konsumiert wird als innerhalb Deutschlands bereitgestellt werden kann, wird es häufig aus dem Ausland importiert. So liegt der Selbstversorgungsgrad an Wildfleisch in Deutschland bei unter 60 % (StMELF 2012).



Abbildung 3: Grillstand mit Wilderzeugnissen aus dem bayerischen Staatswald

Im Lebensmittelhandel lässt sich so Hirschgulasch aus Neuseeland, Rehbraten aus Slowenien, Wildschweinsteak aus Australien, Wildschweinbraten aus USA, Hasenschlegel aus Argentinien bis hin zum Straußensteak aus Südafrika finden. Nur Wildbret aus der Region fehlt häufig im Angebot. Ab und an findet der Kunde in inhabergeführten Geschäften oder beim Metzger vor Ort Wild aus der Region im Sortiment oder zumindest eine Bestellmöglichkeit.

In einer studentischen Abschlussarbeit wurden Konsumenten im südbayerischen Raum zu ihrem Konsum- und Kaufverhalten von Wildbret befragt. Aufgrund der geringen Stichprobe handelt es sich hierbei um keine repräsentative Umfrage, jedoch können aus den Studienergebnissen Tendenzen abgeleitet werden. Gemäß dieser Forschungsarbeit wird Wildfleisch als ein »besonderes« Lebensmittel wahrgenommen, das vorwiegend zu Fest- und Feiertagen gekauft wird. Gleichzeitig wird jedoch Wildfleisch als ein gesundes regionales Lebensmittel mit hoher Qualität gesehen. Allerdings haben die Konsumenten auch Vorbehalte. Vor allem die Strahlenbelastung sowie das Nichteinhalten von Hygienevorschriften werden als Konsumhemmnis empfunden. Um die Qualität von Wildfleisch zu garantieren, können entsprechende Qualitätssiegel den Bedenken der Verbraucher entgegenwirken (Bach 2013).



Abbildung 4: Zahlreiche Vermarktungsinitiativen von der Verbands-ebene hin bis zum einzelnen Direktvermarkter unterstützen eine erfolgreiche Vermarktung des Wildbrets.

Wie man Wildfleisch erfolgreich in der Region vermarkten kann, zeigen verschiedene Vermarktungsinitiativen von freilebendem Wildfleisch wie beispielsweise »Feines Wildbret aus dem bayerischen Staatswald« oder »Wild aus der Region«. In Bayern wird zudem Gehegewild unter dem staatlichen Qualitäts- und Herkunftssicherungsprogramm »Geprüfte Qualität Bayern« angeboten. Jäger, die daran interessiert sind, ihr erlegtes Wild unter bestehenden Vermarktungsinitiativen zu verkaufen, können sich bei den jeweiligen Organisationen über die genauen Bestimmungen informieren. Gleichzeitig gibt es auch Online-Angebote wie www.wildbret-bayern.de, www.wild-auf-wild.de, www.regionales-bayern.de, www.beutehaus.de, die zwischen Endverbraucher und Jäger Wildfleisch vermitteln.

Allgemein ist es jedoch von Bedeutung, dass auf einen hohen Hygienestandard und damit einhergehend eine gute Qualität des Wildfleisches geachtet wird. Der Bayerische Jagdverband hat daher in dem Faltblatt »Wildbret professionell vermarkten« (auch online verfügbar) Empfehlungen herausgegeben. Es handelt sich dabei um praktische Hinweise zu Hygienemaßnahmen vor und nach dem Schuss, die Rückverfolgbarkeit des Lebensmittels und die korrekte Etikettierung von zerwirktem Wild.

Direktvermarktung kann sich durchaus lohnen

Auch wenn bei der regionalen Vermarktung von Wildfleisch viele Aspekte berücksichtigt werden müssen, die mit einem zusätzlichen Zeitaufwand einhergehen, kann sich dieser dennoch lohnen. Verbraucher sind nämlich auch bereit, für regionale Produkte mehr zu bezahlen. Durch gleichzeitigen Hinweis auf die Natürlichkeit des Produkts »Wildfleisch« mit den bereits genannten Vorzügen können die Direktvermarkter die Verbraucher weiterhin stärker für dieses besondere Lebensmittel sensibilisieren und zusätzlich Interesse schaffen, beispielsweise für Rezeptideen oder aber auch für das gesamte Jagdwesen. Schließlich wird damit auch eine weitere Verbindung zwischen Jäger und Konsumenten geknüpft. Vor allem stärkt die regionale Vermarktung von Wildfleisch den Wirtschaftsraum und erhöht die Wertschöpfung in der Region. Ein gutes Beispiel hierfür ist ein Projekt der Region »AktivRegion Innere Lübecker Bucht«, welches 2005 bis 2006 die Vermarktungschancen für regionales Wildfleisch zu steigern versuchte. Hauptzielgruppe waren die Kunden, die bis dato keinen Zugang zu Wildfleisch hatten oder sich an dessen Zubereitung nicht herantrauten. Heute, mehr als fünf Jahre nach Förderende, wird das Projekt von den Akteuren weitergetragen – ohne zusätzliche Finanzierung (Eisenbeiß 2012). An dieser Thematik interessierte Land- und Forstwirte, Direktvermarkter, Jäger und Gastronomen können am 13. und 14. April 2015 im Rahmen des Programms der Akademie Diversifizierung – Qualifizierungsmaßnahmen 2014/2015, ausgehend vom Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten in Neumarkt i.d.Opf. ein Seminar besuchen. Dieses vermittelt theoretisches sowie praktisches Wissen zur Wildbretvermarktung (StMELF 2014).

Literatur

- Banik, I.; Simon, J.; Hartmann, M. (2007): Regionale Herkunft als Erfolgsfaktor für die Qualitätswahrnehmung von Verbrauchern in Nordrhein-Westfalen. Landwirtschaftliche Fakultät der Universität Bonn. Schriftenreihe des Lehr- und Forschungsschwerpunktes USL, S.152
- Bach, M. (2013): Wildfleischdirektvermarktung in Südbayern. Eine Kundenanalyse. Bachelorarbeit an der Hochschule Weihenstephan-Triesdorf, Fakultät für Wald und Forstwirtschaft
- Becker, T. (2000): Rechtlicher Schutz und staatliche Absatzförderung für Agrarprodukte und Lebensmittel auf dem Prüfstand. In: *Agrarwirtschaft*, Nr. 12, S. 418–427
- Dehn, S. (2006): Wildbret erfolgreich vermarkten. Ein Ratgeber für Jäger. Franckh-Kosmos Verlags-GmbH & Co.KG. Stuttgart
- Deutz, A.; Deutz, U. (2008): Das Wildbret: Vom Aufbrechen bis zur Zubereitung. 2. Aufl., Leopold Stocker Verlag. Graz. Stuttgart, 4/6
- DJV - Deutscher Jagdschutzverband (2013): Fakten. Online verfügbar unter www.jagd-fakten.de/fakten/der-wildbret-effekt/. Aufgerufen am 4.6.2013
- DLG - Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft (2011): Regionalität aus Verbrauchersicht. DLG-Studie, Frankfurt/Main
- Eisenbeiß, R. (2012): Regionale Wildfleischvermarktung lohnt sich. In: *LandInForm*, 2, S. 34–35

Gering, C. (2004): Wildbretvermarktung in Nordhessen – neue Dienstleistung rund um den Forst. Wald-Arbeitspapier Nr. 9

Gruber, A. (2000): Wildbret – ein Beitrag für gesunde Ernährung? Tagung für Jägerschaft 2000. Bundesanstalt für alpenländische Landwirtschaft Gumpenstein. Irdning

Hurlin, J.; Schulze, H. (2007): Möglichkeiten und Grenzen der Qualitätssicherung in der Wildfleischvermarktung. Diskussionsbeitrag 0703 des Departments für Agrarökonomie und Rurale Entwicklung Georg-August-Universität Göttingen

Landesjagdverband Rheinland-Pfalz e.V.; Landesforsten Rheinland-Pfalz (Hrsg.) (2014): Wild aus Rheinland-Pfalz. Online verfügbar unter <http://www.wild-aus-der-region.de>. Aufgerufen am: 8.04.2014

Ministerium für Ländlichen Raum Baden-Württemberg (Hrsg.) (2009): Erfolgreiche Wildbretvermarktung in Baden-Württemberg. Markt, Strategie, Maßnahmen. Abschlussbericht. Freiburg

Roosen, J.; Köttl, B.; Hasselbach, J. (2013): Regional und Bio: Kaufmotive und Kaufverhalten bei bayerischen Ökoprodukten. Technische Universität München. Lehrstuhl für Marketing und Konsumforschung

Schröder, C.; Burchardi, H.; Thiele, H. (2005): Zahlungsbereitschaft für Frischmilch aus der Region: Ergebnisse einer Kontingenten Bewertung und einer experimentellen Untersuchung. In: *Agrarwirtschaft*, 54 Jg., 2005, Nr. 5, S. 244–257

StMELF - Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (2012): Schafe, Ziegen, Gehegewild, Geflügel, Bienen – Fakten und Daten aus Bayern 2012, Nr. 47, München

StMELF - Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (2014): Akademie Diversifizierung - Qualifizierungsmaßnahmen 2014/2015 für landwirtschaftliche Unternehmerinnen und Unternehmer in Bayern. <http://www.stmelf.bayern.de/landwirtschaft/erwerbskombination/003255/>. Aufgerufen am 03.09.2014

Tiebe-Fett, S. (2008): Regionale Wildbretvermarktung im Nürnberger Land. Masterarbeit an der Fachhochschule Weihenstephan-Triesdorf, Fachbereich Regionalmanagement

Tier-LMHV - Lebensmittelhygiene-Verordnung Tier: Verordnung über Anforderungen an die Hygiene beim Herstellen, Behandeln und Inverkehrbringen von bestimmten Lebensmitteln tierischen Ursprungs (Tierische Lebensmittel-Hygieneverordnung). <http://www.gesetze-im-internet.de/tier-lmhv/>. Aufgerufen am 7.7.2014

Wenzel, E.; Kirig, A.; Rauch, C. (2009): Greenomics: Wie der grüne Lifestyle Märkte und Konsumenten verändert. 1. Aufl., Redline Verlag. München

Dr. Barbara Köttl hat am Lehrstuhl für Marketing und Konsumforschung der TU München promoviert und ist nun für den VerbraucherService Bayern im KDFB e.V. tätig.

b.koettl@verbraucherservice-bayern.de

Valerie Kantelberg ist Mitarbeiterin in der Abteilung »Waldbesitz, Beratung, Forstpolitik« an der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft. Valerie.Kantelberg@lwf.bayern.de

Heidrun Seifert war Mitarbeiterin in der Abteilung »Waldbesitz, Beratung, Forstpolitik« an der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft

Tobias Friedmann studiert an der TU München Forstwissenschaft und schreibt zu dieser Thematik seine Masterarbeit.

Das Borkenkäferjahr 2014

(K)ein Jahr der Entspannung – eine vorläufige Bilanz

Cornelia Triebenbacher und Florian Krüger

Nach den vorläufigen Ergebnissen des Borkenkäfermonitorings und der bis dato eingetroffenen Waldschutzmeldungen kam es vor allem aufgrund der kühl-feuchten Witterung im Sommer nicht zu der möglichen Zunahme der Borkenkäferschäden durch Buchdrucker und Kupferstecher. Allerdings dürfte ebenfalls wegen des kühl-feuchten Augusts die Befallssituation durch die Fichtenborkenkäfer unterschätzt worden sein. Vermutlich haben sich die Borkenkäfer eine sehr gute Ausgangsposition für das kommende Jahr geschaffen.

Im Jahr 2013 kam es nach mehreren Jahren der Latenz wieder zu einer Erhöhung der Ausgangspopulationen des Buchdruckers und des Kupferstechers. Die Trockenheit während des vergangenen Winters und die geringen Niederschläge in den ersten Frühjahrsmonaten des Jahres 2014 brachten die Fichten zunehmend in Bedrängnis. Bereits Anfang April flogen fast gleichzeitig die überwinterten Jung- und Altkäfer aus. Die mögliche aktive Zeit der beiden Borkenkäferarten verlängerte sich daher um zwei bis drei Wochen. Somit musste für 2014 mit einer weiteren Zunahme der Schäden gerechnet werden.

Buchdrucker

Das Frühjahr 2014 startete warm und trocken. Die erste Schwärmwelle setzte in den tieferen bis mittleren Lagen zum Teil sehr früh Anfang April (KW 14/15) ein. Hierbei handelte es sich vor allem um unter der Rinde überwinterte Jung- und Altkäfer, die primär liegendes Holz befielen. In dieser Zeit wurden die meisten der bereits ausgelegten Bruthölzer in den am Monitoring beteiligten Revieren befallen. Diese Jung- und Altkäfer waren allerdings durch den milden Winter geschwächt. Sie legten zumeist nur ein bis zwei anstatt der üblichen drei Muttergänge an. Auch die Eiablage war geringer als normal. Die Hauptschwärmwelle setzte Mitte April ein. Im Vergleich zu 2013 schwärmten die Buchdrucker zwei Wochen früher. In dieser Zeit wurde der erste Stehendbefall aus Schwaben sowie Unter- und Oberfranken gemeldet. Nach den Eisheiligen schloss sich Mitte Mai eine Warmwetterperiode an, die die Elterngeneration zum erneuten Ausflug nutzte. Somit begann auch die Brutanlage der ersten Geschwisterbrut etwa zwei bis drei Wochen früher als in 2013.

Der Sommer begann wie das Frühjahr zunächst heiß und trocken. Die Entwicklung der ersten Generation verlief vergleichsweise normal. Erst mit der heißen Witterung Mitte Juni flogen die ersten Jungkäfer der frühen Schwärmwelle nach einer Entwicklungszeit von circa zehn Wochen aus. In vielen der ausgelegten Bruthölzer waren in dieser Zeit schon Jungkäfer beim Reifungsfraß zu beobachten. Auch die gemeldeten Anteile der Jungkäfer in den Fallenfängen nahmen deutlich zu. Dieser Ausflug zeigte sich an allen Monitoringstandorten

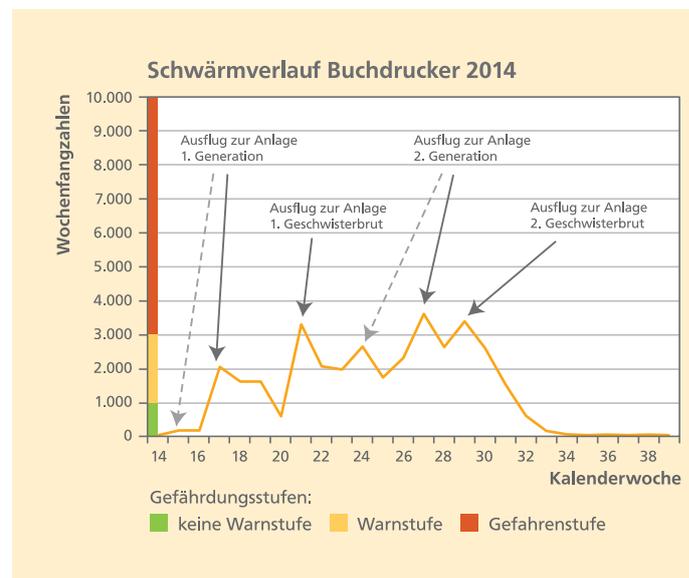


Abbildung 1: Mittlere Schwärmkurve des Buchdruckers einer Monitoringfalle in Oberbayern

der tieferen bis mittleren Lagen, sodass wir im Nachgang davon ausgehen können, dass es in ganz Bayern mehr oder weniger intensiv zu dieser frühen Schwärmwelle Anfang April kam. Die Hauptschwärmwelle der ersten Jungkäfergeneration setzte dann Anfang Juli ein und fiel deutlich stärker aus. Die trocken warme Witterung in dieser Zeit erleichterte die Befallssuche nach Bohrmehl. Aufgrund der zunehmenden Trockenheit waren zudem verstärkt Nadelverfärbungen und Nadelverlust an den befallenen Fichten festzustellen. Bereits Ende Juli, nach einer Entwicklungszeit von nur neun Wochen, schwärmten die Jungkäfer der ersten Geschwisterbrut zur Anlage einer neuen Generation aus. Die Anfang August einsetzende kühl-feuchte Witterung erschwerte jedoch die Befallssuche. Bohrmehl konnte wegen der häufigen Regenfälle kaum gefunden werden. Auch zeichneten die befallenen Fichten durch die nun gute Wasserversorgung kaum. Es ist davon auszugehen, dass ein Teil der in dieser Zeit vom Buchdrucker befallenen Fichten bisher unentdeckt blieb. Infolge dieser Witterung schwärmte die zweite Jungkäfergeneration nur noch an

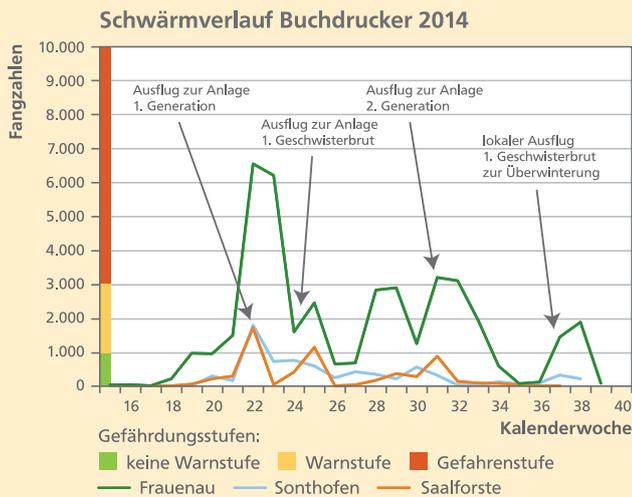


Abbildung 2: Mittlere Schwärmkurven des Buchdruckers an Monitoringfallen der Hochlagen des Allgäus, der Alpen und des Bayerischen Waldes

wenigen Orten in Bayern aus. Der Schwärmflug der zweiten Generation und der zweiten Geschwisterbrut, die sich vollständig entwickeln konnten und in der Mehrzahl in den Brutbäumen überwintern, wird im Frühjahr 2015 erfolgen.

In den höheren Lagen des Bayerischen Waldes und des Allgäus sowie der Alpen setzte der Hauptschwärmflug des Buchdruckers erst Mitte Mai ein. Die erste Geschwisterbrut wurde Mitte Mai angelegt. Ende Juli kam es erneut zu einem Schwärmflug zur Anlage der zweiten Generation. Aufgrund der warmen Temperaturen im Juni und Juli verkürzte sich hier die Entwicklungszeit der Brut auf etwa acht bis neun Wochen, sodass der verspätete Start des Buchdruckerschwärmflugs Mitte Mai wieder eingeholt wurde. Die erste Geschwisterbrut flog nur noch lokal aus. In den höheren Lagen ab circa 1.000 m ü.NN wurden 2014 zwei Generationen und eine Geschwisterbrut angelegt.

Die befürchtete starke Zunahme der Schäden durch den Buchdrucker ist aufgrund des warmen Winters und der kühl-feuchten Witterung im August ausgeblieben. Mit zwei Generationen und zwei Geschwisterbruten ist 2014 insgesamt ein »normal« verlaufenes Borkenkäferjahr. Die bisher gemeldeten Schadholtzanfälle durch Buchdrucker liegen außer in Mittelfranken und der Oberpfalz etwas unter denen des vergangenen Herbstes. Aufgrund der erschwerten Befallsuche im August und des damit verbundenen geringeren sichtbaren Anfalls ist über das Winterhalbjahr mit einer Zunahme der Befallsmeldungen zu rechnen. Die mittleren Fangsummen der Buchdrucker an den Monitoringfallen haben sich 2014 in vielen Bereichen Bayerns gegenüber 2013 weiter erhöht. In Unterfranken und Niederbayern stagnierten die Fangzahlen auf hohem Niveau. Somit ist keine Entspannung der Borkenkäfersituation für 2015 erkennbar.

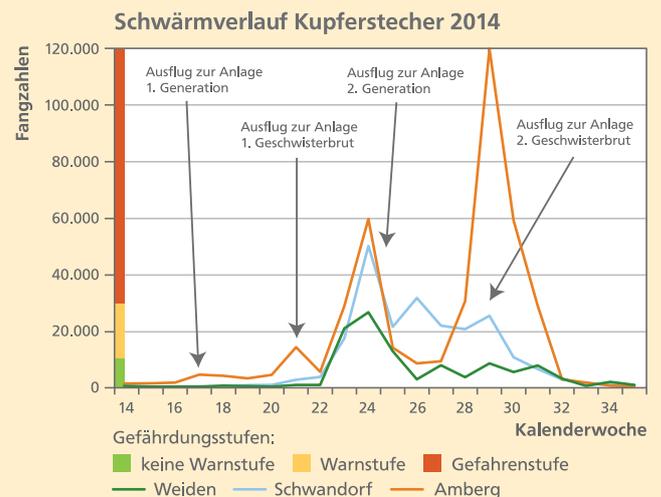


Abbildung 3: Schwärmverläufe an Monitoringstandorten im Oberpfälzer Becken- und Hügelland

Kupferstecher

Der Schwärmflug des Kupferstechers begann heuer Mitte April. Dieser war jedoch verhältnismäßig schwach ausgeprägt. In vielen Monitoringfallen wurde dieser kaum registriert. Auch der erneute Ausflug zur Anlage der Geschwisterbrut Mitte Mai war an den meisten Borkenkäferfallen der Monitoringstandorte zahlenmäßig unbedeutend. Mit dem Ausflug der ersten Generation Mitte Juni stiegen die Fangzahlen deutlich an. Dies gilt vor allem für die von den letztjährigen Gewitterstürmen besonders betroffenen Bereiche Schwabens. Auch im Oberpfälzer Wald, Oberpfälzer Becken- und Hügelland, Steigerwald, Frankenhöhe und am Bodensee war ein starker Schwärmflug zu verzeichnen. In dieser Zeit erreichten die Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft vor allem aus diesen Bereichen vermehrt Meldungen, dass junge Douglasien und Lärchen vom Kupferstecher in Verbindung mit dem Furchenflügeligen Fichtenborkenkäfer (*Pityophthorus pityographus*) befallen wurden.

Ende Juli flogen die Jungkäfer der ersten Geschwisterbrut zur erneuten Brutanlage aus. Die zweite Generation und die Geschwisterbrut blieben zur Überwinterung im Brutmaterial. Auch beim Kupferstecher nahmen bayernweit, mit einigen Ausnahmen, die Fangsummen über die gesamte Fangperiode weiter zu. Für 2015 ist in den vom Kupferstecher besonders betroffenen Bereichen erhöhte Aufmerksamkeit geboten.

Auffällig ist in Abbildung 3 bei Falle 26 der jeweils starke Anstieg der Fangzahlen beim Ausflug der fertigen Brut Mitte Juni und Ende Juli. Hier sieht man deutlich das Vermehrungspotenzial des Kupferstechers. Eine Früherkennung von Stehendbefall durch den Kupferstecher ist aufgrund mangelnden Bohrmehls sehr schwierig. Wenn sich die Krone rot verfärbt, ist der Kupferstecher bereits wieder ausgeflogen und hat umstehende Bäume befallen.

Handlungsempfehlungen für 2015

Um eine möglichst günstige Ausgangssituation für 2015 zu schaffen, ist die rechtzeitige und konsequente Aufarbeitung der im Sommer befallenen liegenden und stehenden Fichten zwingend erforderlich. Sowohl Buchdrucker als auch Kupferstecher werden vorwiegend als fertige Jung- und Altkäfer unter der Rinde befallener Nadelhölzer überwintern. Daher ist eine möglichst rasche Aufarbeitung noch vor den ersten Frösten empfehlenswert. Fällt die Rinde ab, besteht die Gefahr, dass sich beide Borkenkäferarten zur Überwinterung in den nicht gefrorenen Boden zurückziehen und sich somit phytosanitären Maßnahmen entziehen.

Im Hinblick auf das enorme Vermehrungspotenzial des Kupferstechers empfehlen wir, das bei der Käferaufarbeitung bzw. bei Holzerntemaßnahmen verbleibende Reisig und Restholzmaterial möglichst zu häckseln oder anderweitig unschädlich zu machen. Diese sollten nicht in der Nähe von Nadelholzbeständen, insbesondere nicht in der Nähe von Dickungen und Jungbeständen, gelagert werden. Der Kupferstecher ist bei der Befallsauswahl weniger anspruchsvoll als der Buchdrucker und kann im Frühjahr noch Brutmaterial aus dem vergangenen Jahr zur erfolgreichen Brutanlage nutzen!

Bis März sollten alle Käfernester aus 2014 aufgefunden, dokumentiert und aufgearbeitet sein.

Die Stehendbefallskontrolle ist vor allem auf Randbereiche bekannter Käfernester zu konzentrieren. Die Befallssuche sollte hier auf mindestens eine Baumlänge in die Bestandstiefe ausgedehnt werden. Gefundene Käferbäume empfehlen wir immer sofort zu markieren und in Karten zu dokumentieren. Dies erleichtert das spätere Auffinden zum Einschlag und der weiteren Befallskontrollen im Februar erheblich. Zu dieser Zeit werden nach Winterfrösten, häufig bei gefrorenem Boden und warmer Witterung, Kronenverfärbungen und Nadelabfall sichtbar. Hierbei handelt es sich vor allem um Fichten aus dem späteren Sommerbefall. Auch diese Bäume sollten, sofern noch Borkenkäfer in ihnen gefunden werden, vor der neuen Flugsaison aufgearbeitet werden.

Cornelia Triebenbacher und Florian Krüger sind Mitarbeiter der Abteilung »Waldschutz« der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft. Cornelia.Triebenbacher@lwf.bayern.de, Florian.Krueger@lwf.bayern.de

Natur des Jahres 2015

Jedes Jahr rufen zahlreiche Naturschutzorganisationen und Verbände Naturobjekte aus, um in besonders öffentlichkeitswirksamer Weise auf diese Arten oder Lebensräume aufmerksam zu machen. Ausgangspunkt dieser Kampagnen war die Ausrufung des Wanderfalcons zum Vogel des Jahres 1971. Seit 1989 gibt es auch einen »Baum des Jahres«. Damals wurde vom Kuratorium Baum des Jahres die Stieleiche gewählt. Zwei Naturobjekte für das Jahr 2015 stehen bereits fest.

Der Feldahorn – Baum des Jahres 2015



Foto: Willow, wikipedia.de

Mit dem Feldahorn (*Acer campestre*) steht im Jahr 2015 eine zierliche Baumart im Mittelpunkt, die oft übersehen wird. Für forstliche Nutzungen reichen die Stammstärken meist nicht aus. Der Feldahorn zeigt sich meistens klein, mehrstämmig und unauffällig. Dennoch ist es an der Zeit, dass diese eher seltene Nebenbaumart mehr Beachtung findet. So kann

z. B. in der Stadt der robuste Feldahorn seine Stärken voll ausspielen, insbesondere vor dem Hintergrund der schon heute spürbaren Auswirkungen des Klimawandels. Infos unter: www.baum-des-jahres.de

red/Quelle BdJ

Der Habicht – Vogel des Jahres 2015



Foto: W. Lorenz, NABU

Sämtliche in Europa vorkommende Greifvogel- und Eulenarten unterliegen der EU-Artenschutzverordnung und dürfen weder getötet, gefangen oder verfolgt werden. Doch trotz strenger Schutzvorschriften ist die illegale Verfolgung ein gravierendes Problem und der Habicht (*Accipiter gentilis*) ist Zielart Nummer eins der illegalen Greifvogelverfolgung in Deutschland. Nach aktuellen Erfassungen leben in Deutschland 11.500 bis 16.500 Brutpaare. Infos unter: www.lbv.de und www.nabu.de

red/Quelle lbv

Nachrichten

Nachrichten

Nachrichten

Nachrichten

Kohlenstoffspeicher Wald

Ohne seine Wälder würde Deutschland deutlich mehr zum Klimawandel beitragen, als es derzeit der Fall ist. Das geht aus Erhebungen des Thünen-Instituts hervor, die das Umweltbundesamt in seinem nationalen Inventarbericht veröffentlicht. Mit einer jährlichen Senkenleistung von rund 52 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalenten sind die deutschen Wälder ein erheblicher Kohlenstoffspeicher. Wichtige Datengrundlagen für diese Berechnungen sind bundesweite Inventuren, die am Institut koordiniert und ausgewertet werden: die Bundeswaldinventur und die Bodenzustandserhebung Wald.

So bevorraten die deutschen Wälder in ihrer oberirdischen Biomasse eine Kohlenstoffmenge von 993 Mio. Tonnen, hinzu kommen 156 Mio. Tonnen in unterirdischer Biomasse, vor allem den Wurzeln, und 20 Mio. Tonnen im Totholz. In der Humusaufgabe und den oberen 30 cm des Mineralbodens sind noch einmal 850 Mio. Tonnen Kohlenstoff festgelegt. Aktuell speichern die Wälder damit rund 300 Mio. Tonnen mehr als noch 1990.

Natürlich wird durch den Einschlag und Abtransport von Holz auch wieder Kohlenstoff aus dem Wald entfernt. Doch der Saldo ist positiv – der Wald legt mehr Kohlenstoff fest, als er durch Holzernte und andere Faktoren verliert. Damit dient er in der Klimabetrachtung als Senke: Mit rund 52 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalenten schlägt sie im Mittel der letzten Jahre zu Buche. Die Erhebungen zeigen, dass der Wald seit Beginn der Treibhausgas-Berichterstattung 1990 immer eine Kohlenstoffsенке gewesen ist. red

Weitere Informationen: Nationaler Inventarbericht zum Deutschen Treibhausgasinventar 1990 – 2012; Kap. 7.2, ab Seite 524 (www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/climate-change_24_2014_nationaler_inventarbericht_0.pdf)

»Kyoto und der Wald«: Artikel im Thünen-Magazin »Wissenschaft erleben« (2014/1) (http://literatur.ti.bund.de/digbib_extern/dn053695.pdf)

Pelletpreise in Deutschland weiterhin stabil

Laut aktuellen Daten des Deutschen Energieholz- und Pellet-Verbands e.V. (DEPV) beträgt der Durchschnittspreis für eine Tonne Holzpellets im September 248,93 EUR. Das ist knapp 1% mehr als im Vormonat und 10% weniger als im September 2013. Damit hält die Stagnationsphase bei Pellets in Deutschland den fünften Monat in Folge an. Ein Kilogramm Holzpellets erhält man derzeit für 24,89 Cent, eine Kilowattstunde (kWh) Wärme aus Pellets für 4,98 Cent. Der Preisvorteil zu Heizöl liegt bei 36%.

Der gleichbleibend günstige Preis für Holzpellets wird in Deutschland von einem hohen Holzaufkommen und der guten Verfügbarkeit von Sägenebenprodukten bestimmt. Leichte Schwankungen des Preises im Jahresverlauf hängen von der witterungsbedingten Holzbereitstellung ab. DEPV

»Bundesweites Vorzeigeprojekt zur Waldwirtschaft«



Foto: C. Haissig

Ab sofort ist der Steigerwald um eine Attraktion reicher: Am 12. September eröffnete Bayerns Forstminister Helmut Brunner im unterfränkischen Handthal das neue »Steigerwald-Zentrum«. »In enger Zusammenarbeit mit Kommunen und Partnern der Region haben wir ein bundesweit einzigartiges Vorzeigeprojekt in Sachen nachhaltige Waldbewirtschaftung geschaffen«, sagte der Minister. Im Angebot sind unter anderem Ausstellungen mit Mitmachstationen, eine Waldwerkstatt, ein Erlebnisspielplatz und Waldführungen. Ziel des Steigerwald-Zentrums ist es, den Menschen den Wert von Wald und Forstwirtschaft und ihre ökologischen, ökonomischen und sozialen Leistungen anschaulich vor Augen zu führen und die Bedeutung einer nachhaltigen Waldbewirtschaftung erlebbar zu machen. So spiegelt sich das Thema Nachhaltigkeit bereits im Gebäude des Steigerwald-Zentrums wider. Das moderne Niedrigenergiehaus ist aus dem nachwachsenden Rohstoff Holz gebaut. Dass sich Waldnaturschutz und Waldnutzung nicht widersprechen, sondern gut vereinbar sind, kann man gerade im Steigerwald sehr gut nachvollziehen. Schließlich sind die artenreichen, wertvollen Mischwälder, für die die Region bekannt ist, das Ergebnis verantwortungsvoller, naturnaher Waldbewirtschaftung. red

Mehr Informationen unter: www.steigerwald-zentrum.de

Bayern: Mehr Wald, mehr Laubbäume, mehr Totholz

Bayerns Wälder wachsen. Zugleich werden sie älter und reicher an Laubbäumen und Totholz. Das zeigen die landesweiten Ergebnisse der dritten Bundeswaldinventur (BWI), die Forstminister Helmut Brunner Anfang Oktober in München vorstellte. Danach hat die mit Waldbäumen bewachsene Fläche im Freistaat in den vergangenen zehn Jahren um 7.400 ha auf 2,6 Mio. ha zugenommen. Besonders erfreulich ist, dass in Bayerns Wäldern immer mehr Laubbäume stehen – ihr Anteil nahm um vier Prozentpunkte auf 36 % zu. Das Plus von 116.000 Hektar Laubbäumen kommt für den Minister nicht von ungefähr: »Bayerns Waldbesitzer und Förster haben mit hohem finanziellen Aufwand stabile, standortgerechte und ertragreiche Mischwälder aufgebaut.« Besonders deutlich zeigt sich im Staatswald, wo allein in den letzten fünf Jahren fast 40.000 ha labile Nadelholzbestände in klimatolerante Mischwälder umgebaut wurden.

Wichtiger Beleg für die naturnahe Entwicklung der bayerischen Wälder ist laut Brunner die Tatsache, dass sie immer älter werden. So ist das Durchschnittsalter der Wälder im Freistaat in den rückliegenden zehn Jahren um vier auf 83 Jahre gestiegen. Wesentliche Gründe dafür sind unter anderem langfristige Verjüngungsverfahren und gezielte Initiativen zum Erhalt alter Bäume. Auch der Anteil des aus Naturschutzgründen erwünschten Totholzes ist in Bayern auf 22 Kubikmeter pro Hektar gewachsen. In den staatlichen Wäldern sind es sogar 35 Kubikmeter Totholz – für Brunner ein Zeichen dafür, dass die Staatswälder ihrer Vorbildfunktion in Sachen Waldnaturschutz vollauf gerecht werden und dass Forstwirtschaft und Naturschutz auf gleicher Fläche bestens vereinbar sind.

Die BWI bestätigt nach Aussage des Ministers zudem ein drucksvoll, dass Bayern weiter mit Abstand Wald- und Holzland Nummer eins in Deutschland ist. Fast eine Milliarde Kubikmeter Holz wachsen in Bayerns Wäldern, das sind 27 % aller deutschen Holzvorräte. Auch der durchschnittliche Holzvorrat liegt mit 396 Kubikmetern pro Hektar deutlich über dem Bundesdurchschnitt von 336 Kubikmetern. Während Staat, Kommunen und größere Forstbetriebe den Zuwachs weitgehend abschöpfen bzw. die Nadelholzvorräte im Zuge des Waldumbaus planmäßig verringern, sind in den kleineren Privatwäldern die Vorräte weiter angewachsen. Darin sieht Brunner eine Herausforderung für die Zukunft, weil mit steigenden Holzvorräten die Anfälligkeit für Sturm- und Insekten schäden wächst. Deshalb hat der Minister jüngst die forstliche Förderung neu ausgerichtet und Anreize geschaffen, um die Waldbesitzer noch stärker für die Pflege und Bewirtschaftung ihrer Wälder zu motivieren.

Die Bundeswaldinventur findet im zehnjährigen Turnus statt. Für die aktuelle Erhebung haben Förster an landesweit 7.900 Aufnahmepunkten wichtige forstliche Kennwerte erhoben. Detailinformationen zur BWI sowie eine ausführliche Infobroschüre gibt es unter www.bundeswaldinventur.bayern.de.

StMELF

Nächste Ausgabe:

Natur- und Artenschutz im Wald

Wald und Forstwirtschaft sind in Bayern seit Jahrhunderten untrennbar miteinander verbunden. Wo Wald wächst, war er auch schon immer ein wichtiger Rohstofflieferant für die umliegende Bevölkerung. Waldnutzung war so stets für die Menschen eine Selbstverständlichkeit. Im 21. Jahrhundert hat sich die Einstellung der Bevölkerung zu Wald und Waldnutzung jedoch stark verändert. Viele sehen in der Waldnutzung eine Zerstörung des Waldes. Tatsächlich ist es aber so, dass Forstwirtschaft und Waldnaturschutz sich keineswegs ausschließen. Die große Artenvielfalt und Naturnähe, die wir im Wald vorfinden, sind vor allem das Ergebnis des Tuns und Schaffens unserer Waldbesitzer und Forstleute. Darauf hat in seiner Regierungserklärung am 1. Juli 2014 Staatsminister Helmut Brunner hingewiesen und für das Jahr 2015 ein »Aktionsjahr Waldnaturschutz« angekündigt. Ziel ist es, die Leistungen der bayerischen Waldbesitzer in Sachen Waldnaturschutz aufzuzeigen und den Nutzen einer naturnahen Forstwirtschaft für die Allgemeinheit und für den Naturschutz deutlicher als bisher herauszustellen.

red

Impressum

LWF aktuell – Magazin der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft im Zentrum Wald-Forst-Holz Weihenstephan

LWF aktuell erscheint sechsmal jährlich zuzüglich Sonderausgaben. Erscheinungsdatum der vorliegenden Ausgabe: 6. November 2014. Namentlich gezeichnete Beiträge geben nicht unbedingt die Meinung des Herausgebers wieder.

Herausgeber:

Olaf Schmidt für die Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft
Prof. Dr. Volker Zahner für das Zentrum Wald-Forst-Holz Weihenstephan
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: Michael Mößnang, Dagmar Förster, Susanne Promberger (Waldforschung aktuell)

Gestaltung: Christine Hopf

Layout: Grafikstudio 8, Freising

Bezugspreis: EUR 5,- zzgl. Versand

für Mitglieder des Zentrums Wald-Forst-Holz Weihenstephan e.V. kostenlos
Mitgliedsbeiträge: Studenten EUR 10,- / Privatpersonen EUR 30,- /
Vereine, Verbände, Firmen, Institute EUR 60,-
ISSN 1435-4098

Druck und Papier: PEFC zertifiziert

Druckerei: Bosch-Druck GmbH, Ergolding

Auflage: 2.800 Stück



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

Harzer Scheitholz

Um 1850 arbeiteten etwa 1.500 Waldarbeiter in den königlich hannöver'schen Harzforsten. Die wichtigsten Regelungen für die Arbeiter standen in den *Vorschriften über das Verhalten der herrschaftlichen Waldarbeiter am königlich hannöver'schen Harze bei der Waldarbeit* aus dem Jahre 1851. Sie reichen vom *Fällen der Bäume* über Arbeitszeitregelungen bis hin zu *Disciplinar-Straf-Bestimmungen*. In dem umfangreichen Regelwerk steht u. a. zum Scheitholz: *Unter Scheitholz ist alles über 6 Zoll im Durchmesser halbes Holz zu verstehen, ... welches wenigstens einmal gespalten sein muß. ... Alles Holz von 6 bis 8 Zoll Durchmesser ist einmal, alles stärkere Holz aber so oft zu spalten, daß ein Scheit, auf der Rinde gemessen, nicht über 15 Zoll mißt.* Faules Holz durfte nicht als Scheitholz ausgehalten werden. Es war in 6 Fuß hohe Stöße aufzusetzen. *Jedes zum Vorrath bleibende Malter (ein im Harz verwendetes Holzmaß) ist auf zwei Unterlagen von der größten Stärke des aufzumalternen Holzes zu setzen. Wer das Scheitholz nicht nach Vorschrift spaltet, bezahlt für jedes Scheit 4 Pf. Waldarbeiter, die ohne Unterlagen das Scheitholz aufsetzten, mussten für jeden Malter 2 Ggr. (Gutegroschen) Strafe bezahlen. Wer mehr über das Leben der Waldarbeiter um 1850 wissen will, der findet einen interessanten Einstieg bei der unten genannten Quelle.*

Quellen: Neue Jahrbücher der Forstkunde. Zweite Folge, Dritter Band, Sauerländer's Verlag, 1853. Oder unter:
http://books.google.de/books?id=Uvs6AAAacAAJ&hl=de&source=gbs_navlinks_5



Foto: J. Böhm