

LWF

aktuell

90

mit *Waldforschung aktuell* 49 | 2012

Grüne Energie im Aufwind

BAYERISCHE
FORSTVERWALTUNG



8 Windkraft im Wald



2010 standen 13 Windräder im Wald, 2011 waren es bereits 30. Im Jahr 2021 sollen bis zu 1.500 Windkraftanlagen in Bayern – vor allem im Wald – zehn Prozent des Energieverbrauchs decken.

24 »Geprüft« und »empfohlen«



Für den Pappel-Anbau im Kurzumtrieb sollten – um das wirtschaftliche Risiko zu vermindern – nicht nur FoVG-geprüfte Pappelsorten verwendet werden. Wer auf »Nummer sicher« geht, achtet auch auf die »regionale Sortenempfehlung«.

41 Seilbringung im Bergwald



Seitdem die Seilbringung gefördert wird, wird auch die Holzernte im Gebirge für die Waldbesitzer wieder attraktiv. Das ist »die« Gelegenheit, aufgestaute Pflege-rückstände in den schwer zugänglichen Beständen abzubauen.

Fotos: (v.o.) Gmde. Wildpoldsried, ASP, U. Schweizer

GRÜNE ENERGIE IM AUFWIND

Energiewende in Bayern und der Beitrag des Ländlichen Raums Michael Schmidt, Rupert Schäfer und Werner Ortinger	4
Windkraft im Aufwind – auch im Wald Stefan Nüßlein und Raimund Becher	8
Windenergienutzung im Bayerischen Staatswald Reinhard Strobl, Christoph Baudisch und Johannes Fangauer	11
GIS-basierte Standortsuche für KUPs Frank Burger, Christina Schumann und Frank Gisder	12
Bioenergie: Pappeln gut im Rennen Maria Bystricky, Frank Burger, Gabriele Weber-Blaschke und Martin Faulstich	15
Fäller-Bündler-Technologie in der KUP-Ernte Bettina Stoll und Frank Burger	18
Hydrologische und ökologische Aspekte bei Kurzumtriebsplantagen Martina Zacios, Jörg Niederberger, Hannes Seidel, Christoph Schulz, Lothar Zimmermann und Frank Burger	21
Pappel-Energiewälder: Nur »geprüfte« Sorten garantieren einen wirtschaftlichen Erfolg Randolf Schirmer	24

SAAT UND PFLANZEN

Forstsaatgutproduktion in Schweden Randolf Schirmer	27
Kurzberichte	28

WALDFORSCHUNG AKTUELL

Von der Wüste zum Wald Reinhard Mosandl und Hany El Kateb	31
Nachrichten und Veranstaltungen	33

WALD-WISSENSCHAFT-PRAXIS

WKS-Witterungsreport: Launischer Mai und Juni Lothar Zimmermann und Stephan Raspe	34
WKS-Bodenfeuchtereport: »Bodenwasserwellen« in der ersten Hälfte der Vegetationszeit 2012 Stephan Raspe und Winfried Grimmeisen	36
Baumarteneignung und Standort-Leistungsbezug Wolfgang Falk, Klara Dolos, Björn Reineking und Hans-Joachim Klemmt	38
Die Seilbringung – eine Chance für den Bergwald Oliver Curcin	41
Nährstoffnachhaltige Biomassennutzung Wendelin Weis und Axel Göttlein	44
Waldmaikäfer in Unterfranken Thomas Schäff, Manuela Wolf, Ralf Petercord und Josef Metzger	48

SERIE: NACHHALTIGKEIT

Bedarf an nachhaltigem Holz steigt Herbert Borchert und Wolfram Adelman	50
--	----

KURZ & BÜNDIG

Nachrichten	54
Impressum	55

Titelseite: Windräder und Energiewälder signalisieren die Energiewende im Wald. Die »Grüne Energie« hat in den letzten Monaten und Jahren einen bemerkenswerten Aufwind bekommen. Damit diese Entwicklung nicht abreißt, sind jedoch weiterhin große Anstrengungen erforderlich.

Fotos: Wald: R. Schirmer; Kind: D. Cervo, istockphoto



Liebe Leserinnen und Leser,

der Begriff »Energiewende« signalisiert den Aufbruch in das Zeitalter der erneuerbaren Energien und einer effizienteren Energienutzung. Die Bundesregierung hat vor zwei Jahren, am 28. September 2010, ein ambitioniertes Energiekonzept beschlossen. Darin heißt es, die Energieversorgung Deutschlands bis zum Jahr 2050 überwiegend durch erneuerbare Energien zu gewährleisten. Für Bayern hat die Bayerische Staatsregierung sich zum Ziel gesetzt, bis zum Jahr 2021 mehr als 50 Prozent Strom aus erneuerbaren Energien zu erzeugen. Die Energiewende in Deutschland macht daher einen grundlegenden Umbau unserer Energieversorgungssysteme erforderlich, der uns alle vor ökonomische und technologische Herausforderungen stellt. Deshalb heißt es, die Möglichkeiten nachhaltig zu nutzen, die uns die erneuerbaren Energien bieten. Dabei spielen Land- und Forstwirtschaft eine herausragende Bedeutung. Welchen Beitrag kann nun die Forstwirtschaft liefern? Darüber will diese LWF-aktuell-Ausgabe informieren.

Zum einen kann die Forstwirtschaft Standorte für Windkraftanlagen bereitstellen. Der Vorteil dieser »Wald«standorte ist ihre Abgelegenheit. Fernab von Siedlungen ist die Beeinträchtigung der Menschen durch Windräder in Wäldern besonders gering einzuschätzen. Das Bayerische Energiekonzept »Energie innovativ« rechnet mit bis zu 1.500 Windkraftanlagen.

Neben der Windkraft bilden Kurzumtriebsplantagen eine zweite wichtige Säule, mit der die Forstwirtschaft die Energiewende unterstützen kann. Die »KUPs« genannten Energiewälder produzieren in einem fünf- bis zehnjährigen Zyklus auf besonders ökologische Weise Energieholz. Auch wenn KUPs auf landwirtschaftlichen Flächen angebaut werden, so produzieren sie bereits in kürzester Zeit viel Biomasse aus Holz. Die Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft kann in Sachen Kurzumtriebsplantagen auf eine über 20-jährige Forschungstradition zurückblicken. Bereits in den frühen 1990er Jahren startete die LWF ihre ersten Langzeitstudien zu wirtschaftlichen und ökologischen Vor- und Nachteilen von Kurzumtriebsplantagen.

Neben Windkraft und Kurzumtriebsplantagen liefert Energieholz aus dem Wald mit circa sechs Millionen Festmeter ebenfalls einen beachtlichen Beitrag im »forstwirtschaftlichen Energiemix«. Zum Thema »Energieholz« wird die LWF jedoch noch in diesem Jahr ein eigenes LWF Wissen veröffentlichen.

Ihr

Olaf Schmidt

Energiewende in Bayern und der Beitrag des Ländlichen Raums

Maßnahmenpaket zur Umsetzung auf den Weg gebracht

Michael Schmidt, Rupert Schäfer und Werner Ortinger

Die Abkehr von der Kernenergie und der kontinuierliche Rückgang fossiler Energieressourcen machen einen Umbau unserer Energieversorgung notwendig. Diesen Wandel so zu gestalten, dass es in Bayern weiterhin eine wirtschaftlich tragfähige und zuverlässige Versorgung mit Energie gibt, ist eine unserer zentralen Zukunftsaufgaben. Wärme und Strom müssen hierfür verstärkt aus einem Mix verschiedener erneuerbarer Energieträger gewonnen und bedarfsorientiert zur Verfügung gestellt werden. Auch für den Bereich Mobilität müssen neue, angepasste und umweltfreundliche Konzepte entwickelt und realisiert werden. Die Umsetzung wird auch vom Bayerischen Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten und den nachgeordneten Behörden aktiv mitgestaltet.

Wichtige Elemente der neuen Ausrichtung der Energiepolitik sind einerseits die definierte Stilllegung der deutschen Kernkraftwerke bis spätestens Ende 2022, andererseits die beschleunigte Einführung erneuerbarer Energieträger. Bereits vor Verabschiedung des Energiepakets im Deutschen Bundestag hat die Bayerische Staatsregierung ein neues Energiekonzept mit dem Titel »Energie innovativ« beschlossen. Zuvor geht es um den Ersatz von Strom aus Kernkraftwerken, aber es ist evident, dass auch bei Wärme- und Mobilitätsanwendungen erneuerbare Energieträger verstärkt in den Markt gebracht werden müssen, damit die energie- und klimapolitischen Ziele erreicht werden können. Das wichtigste Ziel ist eine Verdopplung der Erzeugung erneuerbarer Energien innerhalb der nächsten zehn Jahre. Daneben soll durch Effizienzsteigerungen und Einsparungen der Energiebedarf insgesamt reduziert bzw. die Transformation verbessert werden. Die drei Eckpunkte des bayerischen Energiekonzeptes »Energie innovativ« lauten daher Effizienzsteigerung, Energieeinsparung und Ausbau erneuerbarer Energien (Abbildung 1).

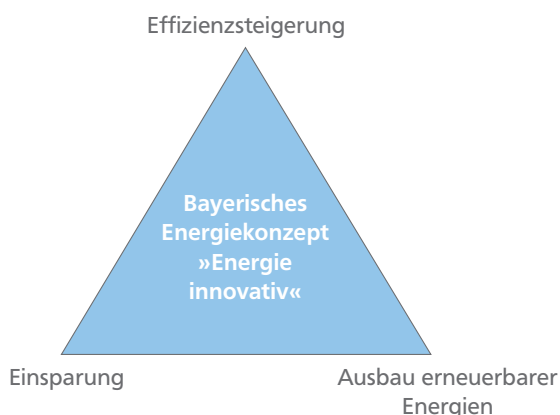


Abbildung 1: Die drei Eckpunkte des bayerischen Energiekonzeptes »Energie innovativ«

Wesentlicher Bestandteil des Energiekonzeptes der Bayerischen Staatsregierung ist auch die Einrichtung einer *Bayerischen Energieagentur*, die im September 2011 gegründet wurde und beim Bayerischen Staatsministerium für Wirtschaft, Infrastruktur, Verkehr und Technologie (StMWIVT) angesiedelt ist. Die Energieagentur ist unter anderem die kompetente Anlaufstelle für Wirtschaft, Wissenschaft, Kommunen und Privatpersonen. Die Energieagentur soll zudem die Aktivitäten der Bayerischen Staatsregierung koordinieren und abstimmen.

Erneuerbare Energien im bayerischen Energiekonzept »Energie innovativ«

Der Anteil der erneuerbaren Energien am gesamten Energieverbrauch Bayerns (Primärenergieverbrauch) beträgt derzeit etwa zwölf Prozent, der Anteil der erneuerbaren Energien am

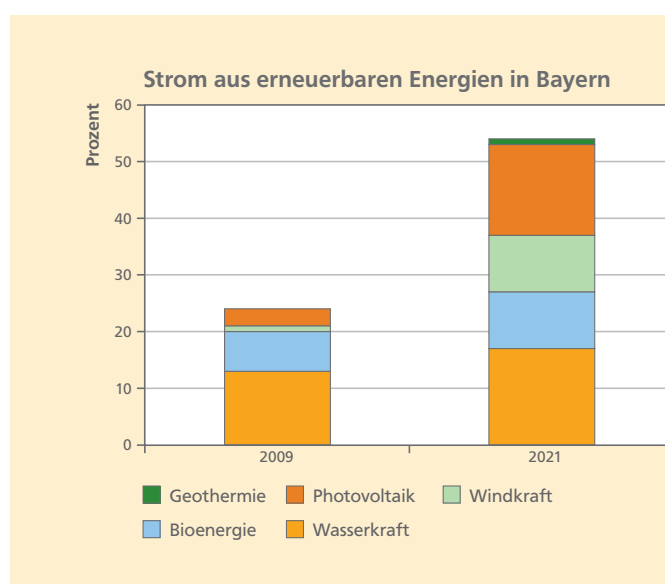


Abbildung 2: Anteile der erneuerbaren Energien in Bayern 2009 und 2021 (geschätzt) an der Stromerzeugung Quelle: StMWIVT

Stromverbrauch (Strom ist wie Wärme eine End-Energieform und keine Primärenergie) hingegen etwa 25 Prozent (eigene Schätzung, statistische Daten sind für Bayern nur bis zum Jahr 2009 verfügbar). Abbildung 2 zeigt die Entwicklung der erneuerbaren Energien in der Stromerzeugung, ausgehend vom Jahr 2009 und perspektivisch als Zielgrößen für das Jahr 2021. Im Jahr 2009 wurden 85,4 Milliarden Kilowattstunden (kWh) Strom verbraucht (Bruttostromverbrauch). Davon entfielen 23,3 Prozent auf erneuerbare Energien. Für das Jahr 2021 wird angenommen, dass der Stromverbrauch in etwa dem heutigen Verbrauch entspricht. Gemäß dem Energiekonzept entfällt der größte Stromanteil heute und perspektivisch im Jahr 2021 auf die Wasserkraft. Allerdings sind bei der Wasserkraft die Potentiale bereits weitestgehend erschlossen. Auch bei der Biomasse werden nur moderate Steigerungsraten angestrebt, der Anteil am Stromverbrauch soll ebenfalls nur um drei Prozentpunkte auf zehn Prozent ansteigen. Die größten Zuwächse werden bei Windenergie und Photovoltaik erwartet. Bei der Windkraft wird von einer Verzehnfachung, bei der Photovoltaik mindestens von einer Vervierfachung bis zum Jahr 2021 ausgegangen.

Diese Ausbauziele verbunden mit den entstehenden Schwankungen in der Stromerzeugung bedeuten jedoch auch eine enorme Herausforderung, die erheblicher Anstrengungen bedarf.

Durch den Verzicht auf Kernenergie werden die CO₂-Emissionen in Bayern bei der Stromerzeugung zunächst ansteigen, da geplant ist, die sich ergebende Erzeugungslücke von etwa 30 Prozent weitgehend durch die Nutzung zusätzlicher fossiler Brennstoffe auszugleichen. Um das Ziel, die energiebedingten CO₂-Emissionen pro Kopf in Bayern dennoch deutlich unter sechs Tonnen jährlich zu reduzieren, müssen gleichzeitig die Emissionen bei Wärme und Kraftstoffen sinken. Das Energiekonzept der Bayerischen Staatsregierung hat dies berücksichtigt und ist somit nicht nur stromorientiert, sondern bezieht auch die Wärmebereitstellung und den Bereich Mobilität mit ein. Die für diese Bereiche notwendigen Energieträger sollen ebenfalls vermehrt aus biogenen Ressourcen erzeugt werden.

Rolle der Bioenergie

In zehn Jahren sollen rund neun Prozent (derzeit sieben Prozent) des bayerischen Primärenergieverbrauchs von 1.985 Petajoule (PJ) aus Biomasse erzeugt werden. Damit wird deutlich, dass Biomasse immer nur einen kleinen Teil der gesamten Energieversorgung übernehmen kann. Trotzdem darf man die Rolle der Bioenergie nicht unterschätzen. Die gute Speicherefähigkeit und das breite Einsatzspektrum können von anderen erneuerbaren Energieträgern bisher nicht erreicht werden. Beispielsweise stehen Biogas und Holz auch dann zur Verfügung, wenn kein Wind weht oder die Sonneneinstrahlung gerade nicht ausreichend ist. Aufwendige Speichereinrichtungen oder neue Speichertechnologien müssen für Biomasseanlagen nicht eigens gebaut oder entwickelt werden. Bei einem schnellen, oberflächlichen Blick auf die Abbildung 3 könnte der Eindruck entstehen, dass die angestrebten Steigerungen mühelos

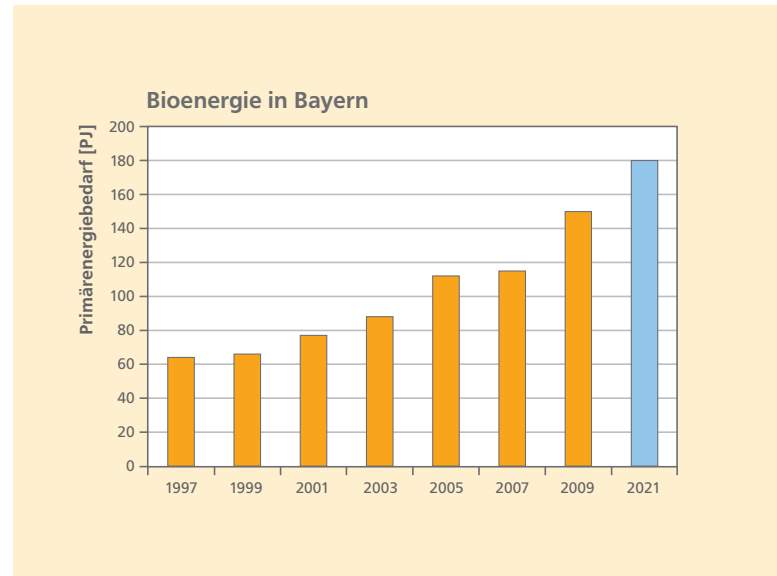


Abbildung 3: Realisierter und angestrebter Ausbau der biogenen Energie in Bayern Quelle: eigene Berechnung auf Basis der Daten des StMWIVT

zu erreichen sind. Jedoch kann man aus der Retrospektive nicht die zukünftige Entwicklung ableiten. Es muss berücksichtigt werden, dass bereits ein beachtliches Niveau erreicht wurde und weitere Steigerungen daher gezielt und gut überlegt sein müssen.

Umsetzung der Ziele

Das Bayerische Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (StMELF) geht den Ausbau der Energieerzeugung aus Biomasse engagiert, zielorientiert und in enger Abstimmung mit den anderen Ressorts an. Zur Erreichung der festgelegten Ziele wurden diese weiter konkretisiert und Maßnahmen zur Umsetzung auf den Weg gebracht. Allerdings ist auch klar, dass sowohl Unterziele als auch eingeleitete Maßnahmen einer ständigen Überprüfung und Anpassung bedürfen.

Erneuerbare Energien sind vielfach »Land-Energien«, für deren Erzeugung in erster Linie land- und forstwirtschaftlich genutzte Flächen benötigt werden. Das StMELF trägt Mitverantwortung für einen vitalen ländlichen Raum und verfügt über einen breiten Zugang zu den Akteuren vor Ort. Deshalb hat im Mai 2012 der bayerische Ministerrat das StMELF mit der Umsetzung von Maßnahmen zur Energiewende im ländlichen Raum betraut und ein Maßnahmenpaket verabschiedet. Ziel ist es, nicht nur den Ausbau erneuerbarer Energien voranzubringen, sondern auch Schritte einzuleiten, damit die notwendigen Effizienzsteigerungen und Einsparungspotentiale im ländlichen Raum ausgeschöpft werden. Das beschlossene Maßnahmenpaket setzt sich wie folgt zusammen:



Foto: REWAG

Abbildung 4: Moderne Windenergieanlagen haben eine Nabenhöhe von circa 140 m und einen Rotordurchmesser von über 100 m. Die Anlagen sind gut für Waldstandorte geeignet, da sie in der Höhe über dem Kronendach mit gleichmäßigen Windverhältnissen arbeiten können. Der in Windkraftanlagen erzeugte Anteil an erneuerbarer Energie soll sich in Bayern bis 2021 verzehnfachen.

- Biogasanlagen: Potentiale nutzen und Prozesse optimieren;
- Holzverwertung weiter voranbringen;
- Demonstrationsprojekte von Biomasse-Anlagen initiieren;
- neue Energiepflanzen einführen, um die Rohstoffbasis zu diversifizieren;
- Vorzeigeprojekte im eigenen Geschäftsbereich schaffen;
- Forschungsaktivitäten weiter ausbauen (z. B. Regelungstechnik und Speichertechnologien);
- Gemeinden im Rahmen der Ländlichen Entwicklung bei der Entwicklung von Energiekonzepten unterstützen;
- Informationsoffensive für die Akteure im ländlichen Raum starten.

Unser Ressort betritt mit diesem Maßnahmenpaket kein Neuland, sondern kann auf bewährte Strukturen und Kompetenzen zurückgreifen, die in den drei Verwaltungsbereichen Landwirtschaft, Forstwirtschaft und Ländliche Entwicklung seit Jahren vorhanden sind und bereits erfolgreich arbeiten. In unterschiedlichen Institutionen sind teilweise ganz verschiedene, aufeinander aufbauende, aber auch überlappende Kompetenzfelder beheimatet, die bisher weitestgehend getrennt voneinander agieren. Diese Potentiale gilt es nun zu bündeln, gezielt zu stärken und falls notwendig in Teilbereichen zu ergänzen. Nur so können die bevorstehenden Aufgaben erfolgreich bewältigt und den Akteuren im ländlichen Raum einheitliche, neutrale und umfangreiche Informationen an die Hand gegeben werden.

Ausgestaltung der Informationsoffensive

Um diese komplexe Aufgabe effizient zu erfüllen und mögliche Schnittstellenprobleme zu überwinden, werden derzeit institutionsübergreifende Informationsnetzwerke zu den verschiedenen Themenfeldern der Energiewende aufgebaut. Diese Einheiten sollen keineswegs die bestehende Organisationen und Grundstrukturen ersetzen; vielmehr wird versucht, hierarchieübergreifende Arbeitsgruppen mit thematischen Schwerpunkten zu bilden, die vom Technologie- und Förderzentrum (TFZ) in Straubing koordiniert werden. Sind in einem Themenfeld die Kompetenzen über mehrere Institutionen verteilt, ist es notwendig, themenbezogen zu kooperieren. Im Mittelpunkt steht der Anspruch, die Informationsangebote zu bündeln und zielgruppengerecht aufzubereiten. Für den Land- und Forstwirt, die Kommune oder interessierte Bürgerinnen und Bürger werden die Informationen aber nicht nur zusammengefasst, sondern teilweise auch an die spezifischen Herausforderungen angepasst. Das Beispiel »Informationsnetzwerk Holz« soll dies verdeutlichen:

In Zusammenhang mit dem Energieträger Holz gibt es vielfältige Aktivitäten, die sinnvollerweise auf verschiedene Institutionen aufgeteilt sind. Für eine bestimmte Fragestellung kann es nun notwendig sein diese Kompetenzen zusammenzufassen. Dabei können Mitarbeiter der Ämter, Spezialisten für Erzeugung und Bereitstellung von Energieholz (z. B. LWF), Experten aus dem Bereich der technischen Realisierung (z. B. TFZ, C.A.R.M.E.N. e.V.) und die Ansprechpartner zur Förderung von Biomassewerken (z. B. TFZ) miteinander kooperieren. Über eine gemeinsame Kommunikationsplattform werden Informationen ausgetauscht und falls notwendig, spezifische Beratungsangebote entwickelt. Innerhalb des so entstehenden Informationsnetzwerks »Holz« sind die Kompetenzen klar verteilt und es findet eine enge und vertrauensvolle Arbeit statt.

Aber wer tritt jetzt eigentlich mit der Zielgruppe in Interaktion? Dies richtet sich letztendlich nach der Komplexität der Aufgabenstellung. Wird beispielsweise in einem Energiekonzept, welches in Zusammenarbeit mit einem Amt für Ländliche Entwicklung (ALE) im Rahmen eines Gemeindeentwicklungsprozesses entstanden ist, die Möglichkeit aufgezeigt, vermehrt Strom aus Gülle und Holz zu produzieren, so ist hierfür eine umfassende und weitreichende Beurteilung notwendig. Hierzu sind fundierte Informationen zu den vorhandenen Biomassen sowie technische und ökonomische Fragestellungen zu beantworten. Das zuständige ALE wird in diesem Fall sicherlich die beiden Informationsnetzwerke »Holz« und »Biogas« hinzuziehen. Sollten im Einzelfall die Kompetenzen der einzelnen Netzwerke nicht ausreichen, so werden auch externe Expertisen eingebunden.

Die Gemeinde erhält somit schnelle, kompetente und neutrale Informationen und kann auf dieser Basis mit den beteiligten Bürgern, Landwirten und Wirtschaftsbeteiligten die weiteren Entscheidungen angehen. Die notwendigen Prozesse werden natürlich weiterhin von den Verantwortlichen des ALE begleitet. Der Vorteil für die Gemeinde ist, dass die Begleitung von Projekten aus einer Hand angeboten wird.

Die Informationsnetzwerke werden sich vorwiegend auf die Themen Biomasse und Nachwachsende Rohstoffe sowie auf Fragen der Landnutzung ausrichten.

Natürlich ist eine derartig breit angelegte Informationsoffensive personell nicht einfach zu schultern. Deshalb werden in erheblichem Umfang zusätzliche Projektmitarbeiter in den verschiedenen Organisationsstrukturen eingestellt. Zusammen mit den vorhandenen Kompetenzen kann somit ein erweitertes Expertenteam die bisherige Arbeit im Bereich der Energiewende ausbauen und neue Impulse setzen.

Fazit

Die weitreichenden technischen, ökonomischen und ökologischen Herausforderungen, die sich aus der Energiewende ergeben, müssen in viele kleine Pakete aufgeteilt und von den verschiedensten Akteuren angepackt werden. Einen Beitrag hierfür leisten die biogenen Energieträger und die Maßnahmen, die von den Verwaltungen innerhalb des Geschäftsbereichs des Bayerischen Staatsministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten initiiert wurden. Die Ausgestaltung der Informationsoffensive ist hierbei nur ein Teilaspekt, der allerdings eine erhebliche Flächenwirkung entfalten kann und das Vertrauen der Akteure vor Ort in die staatlichen Institutionen stärken wird. Die Strukturen unseres Geschäftsbereichs sind hierfür bestens geeignet. Klar ist, dass nur ein koordiniertes Vorgehen und die Einbeziehung der Bevölkerung den Erfolg garantieren. Es ist viel zu tun – packen wir es an!

Dr. Rupert Schäfer leitet das Referat »Nachwachsende Rohstoffe« des Bayerischen Staatsministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten; Dr.-Ing. Werner Ortinger und Michael Schmidt sind Mitarbeiter in diesem Referat. *Michael.Schmidt@stmelf.bayern.de*

Das Bayerische Energiekonzept



Die Knappheit der fossilen Energiequellen, der steigende Energiehunger der Welt und die Notwendigkeit, zum Schutz des Klimas die energiebedingten CO₂-Emissionen zu reduzieren, haben die Gestaltung der künftigen Energieversorgung zu einer Schlüsselaufgabe des 21. Jahrhunderts gemacht. Das schwere Reaktorunglück in Japan im März 2011 führte zu einer Neubewertung der mit der

Kernenergienutzung verbundenen Risiken in Deutschland und zu einer Weiterentwicklung der europäischen und weltweiten Sicherheitsstandards.

Für die deutsche und bayerische Energiepolitik stellt sich die Aufgabe, den Umbau unserer Energieversorgung hin zu einem weitgehend auf erneuerbare Energien gestützten, mit möglichst wenig CO₂-Emissionen verbundenen Versorgungssystem ohne Kernenergie zu beschleunigen. »Weg vom Öl und weg vom Atom« lautet die doppelte Herausforderung.

Zukunftsgerechte Energiepolitik erfordert konsequentes Energiesparen, Steigerung der Energieeffizienz sowie den kontinuierlichen Ausbau erneuerbarer Energien.

Bayern ist ein Land mit hoher Lebensqualität, einer beeindruckenden Wirtschaftsleistung, geringer Arbeitslosigkeit und sozialem Frieden. Damit das so bleibt, ist eine zuverlässige und wettbewerbsfähige Energieversorgung Bayerns auch in Zukunft unverzichtbar.

Die Bayerische Staatsregierung hat am 24. Mai 2011 das neue Bayerische Energiekonzept beschlossen. Es zeigt konkrete, realistische Schritte und Maßnahmen für einen beschleunigten Umbau der bayerischen Energieversorgung auf. Ziel ist eine sichere, bezahlbare und umweltfreundliche Energieversorgung des Freistaats Bayern, die sich weitgehend auf erneuerbare Energien stützt.

red

Die Broschüre Bayerisches Energiekonzept »Energie innovativ« umfasst 84 Seiten und kann kostenlos heruntergeladen werden unter:
http://www.stmwivt.bayern.de/fileadmin/Web-Dateien/Dokumente/energie-und-rohstoffe/energieversorgung/Bayerisches_Energiekonzept.pdf

Windkraft im Aufwind – auch im Wald

Bayern steht bei der Nutzung der Windkraft noch am Anfang, allerdings mit deutlich steigender Tendenz

Stefan Nüßlein und Raimund Becher

Die Rahmenbedingungen für die Windkraft haben sich in den letzten Jahren erheblich verbessert: Die technischen Fortschritte bieten nunmehr auch in einem Binnenland wie Bayern an vielen Orten die Chance, Windkraft sinnvoll zu nutzen – auch im Wald. Die öffentliche und politische Akzeptanz ist insbesondere seit der Reaktorkatastrophe im japanischen Fukushima im März 2011 erheblich gestiegen.

Die Bayerische Staatsregierung hat sich in ihrem Energiekonzept vom 24. Mai 2011 deutlich für den Ausbau der Windkraft, auch im Wald, ausgesprochen. Der Landtag und die Verbände unterstützen weit überwiegend die Energiewende und halten einen maßvollen bis deutlichen Ausbau der Windkraft in Bayern für machbar und wünschenswert, sofern grundlegende andere öffentliche Belange dabei ausreichend berücksichtigt werden.

Die Nutzung der Windkraft bietet generell große Vorteile für Klimaschutz und Energiewende und liegt schon daher im Interesse der Wälder und der Waldbesitzer. Für Windkraft kommen aber auch geeignete Waldstandorte in Frage. Die Bayerische Forstverwaltung setzt sich daher konstruktiv für einen maßvollen und verträglichen Ausbau der Windkraft im Wald ein. Die Waldbesitzer verfügen mit einer Fläche von 720.000 Hektar Staatswald, 1.460.000 Hektar Privatwald und 280.000 Hektar Körperschaftswald über zahlreiche für die Windenergienutzung geeignete Standorte. Eine Voraussetzung für die erfolgreiche Umsetzung von Windenergieprojekten im Staatswald ist die Unterstützung der Kommunen und der örtlichen Bevölkerung.



Foto: Gemeinde Wildpoldsried

Abbildung 1: Windkraftanlage im Wald in der Gemeinde Wildpoldsried (Landkreis Oberallgäu)

Windkraft in Bayern – in Zahlen

Leistung: Ende 2011 waren 486 Windkraftanlagen (WKA) mit einer installierten Leistung von 684 Megawatt (MW) in Betrieb. Beim Zubau 2011 lag Bayern mit 164,5 MW im Ländervergleich immerhin auf Platz 5. Die bestehenden Anlagen dürften 1,5 bis 2 Milliarden Kilowattstunden (kWh) Strom pro Jahr erzeugen.

Potential: Das Potential der Windkraft in Bayern ist dagegen immens: Das Fraunhofer Institut *IWES* kam 2011 in einer Studie zu dem Ergebnis, dass auf zwei Prozent der Landesfläche rund 80 Milliarden kWh erzeugt werden könnten. Zum Vergleich: Der bayerische Nettostrombedarf betrug 2010 etwa 83 Milliarden kWh. Tatsächlich wäre die nutzbare Fläche wohl sogar noch deutlich größer.

Monitoring: Mit einem jährlichen Monitoring beobachtet die Forstverwaltung, wie sich die Windkraft im Wald entwickelt, aber auch welche Auswirkungen auftreten. Die aktuelle Ersterhebung zum 31.12.2011 ergab eine spürbare Aufwärtsentwicklung: Bis 2010 wurden insgesamt 13 WKAs mit einer Leistung von 21,8 MW in Betrieb genommen, der Großteil davon in Schwaben (v.a. in Wildpoldsried). Im Jahr 2011 sind eine deutliche Zunahme der Stückzahl sowie neue regionale Schwerpunkte festzustellen: Von den 27 neuen WKAs mit 65,1 MW entstanden allein 14 in Oberfranken und zehn in der Oberpfalz. Die neuen Anlagen sind deutlich größer geworden: Die durchschnittliche Leistung stieg von 1,7 MW (bis 2010) auf 2,4 MW (2011), ebenso die Nabenhöhe von 90 auf 134 Meter und die Rotorlänge von 38 auf 45 Meter.

Waldbesitzarten: Die insgesamt 40 WKAs stehen zu einem Drittel im Staatswald und rund zur Hälfte im Privatwald. Der Rest befindet sich im Körperschaftswald. Dies entspricht ziemlich genau der landesweiten Verteilung der Waldbesitzarten.

Flächenbedarf: Windkraft ist eine Möglichkeit zur regenerativen Stromerzeugung mit besonders geringem Flächenbedarf. Pro WKA fiel eine Rodungsfläche für Standort und Erschließung von durchschnittlich 0,22 Hektar an, die fast auf den Quadratmeter genau durch Ersatzaufforstungen kompensiert wurde.

Energiekonzept, Windenergieerlass & Co.

Im Zusammenhang mit der Windkraft tauchen immer wieder Begriffe auf, die ähnlich klingen, miteinander zu tun und Eines gemeinsam haben: Sie wollen die Nutzung der Windkraft voranbringen bei einem zügigen, aber für Mensch und Umwelt verträglichen Ausbau. Hierzu einige Begriffserklärungen:

Bayerischer Windatlas

Der Bayerische Windatlas aus dem Jahr 2010 gibt landesweit für unterschiedliche Höhen über dem Boden die mittlere Windgeschwindigkeit an. Aus methodischen Gründen ist er besonders bei Waldgebieten im Hügel- und Bergland nur bedingt verwendbar. Daher lässt das Bayerische Wirtschaftsministerium bis Anfang 2013 einen aktualisierten Windatlas erstellen, der anhand der Geschwindigkeitsverteilungen erstmals auch Ertragspotentiale darstellen wird.

www.stmwvt.bayern.de/fileadmin/Web-Dateien/Dokumente/energie-und-rohstoffe/Bayerischer_Windatlas.pdf

Energieatlas Bayern

Der Energieatlas Bayern ist ein umfassendes Kompendium aus Sachdaten und Karten im Internet, das alle Bereiche der erneuerbaren Energien und der Energieeinsparung abdeckt. Zur Windkraft sind zum Beispiel alle bestehenden Anlagen sowie Windatlas, Windenergieerlass und Gebietskulisse Windkraft enthalten. www.energieatlas.bayern.de

Energiekonzept »Energie innovativ«

Das Bayerische Energiekonzept »Energie innovativ« vom 24. Mai 2011 sieht einen Zubau von 1.000 bis 1.500 Windkraftanlagen in Bayern bis 2021 vor. Damit sollen dann sechs bis zehn Prozent des Stromverbrauchs abgedeckt werden. Ein erheblicher Teil der Anlagen wird voraussichtlich im Wald errichtet, da insbesondere windgünstige Höhenzüge oft bewaldet sind und einen ausreichenden Abstand zu Siedlungen aufweisen.

[www.bayern.de/Anlage10345098/Bayerisches%20Energiekonzept%20%22Energie%20innovativ%22%20\(neu\).pdf](http://www.bayern.de/Anlage10345098/Bayerisches%20Energiekonzept%20%22Energie%20innovativ%22%20(neu).pdf)

Windenergieerlass Bayern

Der Windenergieerlass Bayern vom 20. Dezember 2011 enthält eine Zusammenstellung aller rechtlichen und behördlichen Rahmenbedingungen für die Realisierung von Windkraftprojekten. Dazu gehören unter anderem die Regional- und die Bauleitplanung sowie das Immissionsschutz-, das Naturschutz- und das Waldrecht. Ziele sind beispielsweise die Vereinheitlichung, Vereinfachung und Verkürzung der Planungs- und Genehmigungsverfahren.

www.stmug.bayern.de/umwelt/oekoenergie/windenergie/doc/windenergie_erlass.pdf

Gebietskulisse Windkraft

Die Gebietskulisse Windkraft vom März 2012 stellt flächendeckend in Ampelfarben dar, welche Bereiche aus Sicht des Natur- und Immissionsschutzes als sehr günstig oder günstig, im Einzelfall möglich oder als ausgeschlossen zu betrachten sind. Da hierbei auch die Windhöflichkeit eine Rolle spielt, ist nach Überarbeitung des Windatlas eine Aktualisierung vorgesehen.

www.energieatlas.bayern.de/kommunen/gebietskulisse.html

Broschüre »EnergieGewinner«

Die Broschüre »EnergieGewinner« gibt anhand von Praxisbeispielen und Tabellen einen Überblick, wie sich die Bürger wirtschaftlich am Ausbau der erneuerbaren Energien beteiligen können – von der GmbH & Co. KG über Genussrechte bis zur Energiegenossenschaft. Die Broschüre bietet eine Orientierungshilfe zur Gründung, zur Finanzierung und zum Betrieb von Bürger-Energieanlagen. Herausgeber ist die Bayerische Energieagentur »Energie Innovativ«.

www.energie-innovativ.de/index.php?id=2485

Komplexe Rechtslage

Grundsätzlich besteht ein Rechtsanspruch auf die Genehmigung der Errichtung einer Windkraftanlage, sofern die gesetzlichen Voraussetzungen eingehalten werden. Diese sind jedoch durchaus anspruchsvoll. Planung und Genehmigung von Windkraftanlagen berühren zahlreiche Rechtsgebiete, insbesondere die Regional- und Bauleitplanung sowie das Immissionsschutz- und das Naturschutzrecht. Bei der Errichtung von Windkraftanlagen im Wald sind in der Regel Rodungen für die Standfläche sowie für Erschließung und Kranstellflächen notwendig, für die eine Rodungserlaubnis nach dem Waldgesetz für Bayern (BayWaldG) erforderlich ist. Die immissionsschutzrechtliche Genehmigung für eine Windkraftanlage ersetzt die Rodungserlaubnis. Diese erteilt die Kreisverwaltungsbehörde im Einvernehmen mit dem Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten.

Die materiell-rechtliche Zulässigkeit von Rodungen wird nach den Maßgaben des Art. 9 BayWaldG geprüft. Zwingende Versagungstatbestände gibt es im Waldgesetz nur wenige, zum Beispiel bei Naturwaldreservaten. In allen anderen Fällen ist das öffentliche Interesse an der Walderhaltung abzuwägen mit dem öffentlichen Interesse am Ausbau der Windenergie aus Gründen der Energiewende und des Klimaschutzes und den Belangen des Antragstellers (Art. 9 Abs. 5 und 6 BayWaldG). Aber auch in Fällen mit besonderem öffentlichen Interesse an der Walderhaltung soll im Rahmen des Abwägungsprozesses geprüft werden, ob eine zustimmungsfähige Lösung, beispielsweise durch Auflagen oder Umplanungen, gefunden werden kann. Weitere Einzelheiten sind in Kapitel 10 »Waldrecht« des Windenergieerlasses Bayern vom 20.12.2011 beschrieben. Diese grundsätzlich windkraftfreundliche Haltung ist jedoch kein »Freibrief« für waldunverträgliche Projekte: Die Forstbehörden vertreten auch weiterhin kompetent und unabhängig die Belange des Waldes und des Waldrechts.

Tabelle 1: Zubau-Chronik (Anzahl und Leistung) von Windkraftanlagen in Bayerns Wäldern

	Bayern	Oberbayern	Niederbayern	Oberpfalz	Oberfranken	Mittelfranken	Unterfranken	Schwaben
Jahr	Anzahl/Leistung	Anzahl/Leistung	Anzahl/Leistung	Anzahl/Leistung	Anzahl/Leistung	Anzahl/Leistung	Anzahl/Leistung	Anzahl/Leistung
bis 2010	13 / 21,8 MW	3 / 4,5 MW	0 / 0	0 / 0	0 / 0	2 / 4,0 MW	0 / 0	8 / 13,3 MW
2011	27 / 65,1 MW	0 / 0	0 / 0	10 / 23,6 MW	14 / 34,6 MW	3 / 6,9 MW	0 / 0	0 / 0
Summe	40 / 86,9 MW	3 / 4,5 MW	0 / 0	10 / 23,6 MW	14 / 34,6 MW	5 / 10,9 MW	0 / 0	8 / 13,3 MW

Aufgabenverteilung in der Forstverwaltung

Die mit Windkraft im Wald verbundenen Aufgaben werden in der Forstverwaltung von unterschiedlichen Stellen wahrgenommen: Die *Sachbearbeiter für überregionale Fragen der Raumordnung und der Landesplanung* koordinieren zwischen den Ämtern für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten und fungieren als Bindeglied zum Staatsministerium. Sie vertreten operativ die Forstverwaltung bei der Ausweisung von Vorranggebieten für Windkraft in der Regionalplanung. Die *Ämter für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten* wirken operativ an der Ausweisung von Konzentrationszonen für Windkraft in den gemeindlichen Flächennutzungsplänen mit. Sie beurtei-

len ferner im Rahmen der immissionsschutzrechtlichen Genehmigungsverfahren die Auswirkungen der Projekte auf Wald und Forstwirtschaft und erteilen (oder verweigern) der Kreisverwaltungsbehörde das forstliche Einvernehmen. Das *Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten* bearbeitet im Zusammenwirken mit den anderen Ressorts Grundsatzfragen, steuert die Umsetzung in der Praxis und informiert im Internet über Windkraft im Wald.

Auf die Menschen kommt es an

Nicht immer ist die Akzeptanz der Bürger für die Windenergie vorhanden. Die Neuartigkeit der großen, weithin sichtbaren Windkraftanlagen verursacht in vielen Regionen zunächst Skepsis bis hin zur Ablehnung. Aktive Akzeptanzförderung durch Kommunen, Verbände und Behörden kann dem entgegenwirken. Insbesondere Besichtigungen von guten Beispielen, transparente Kommunikation und Modelle zur Beteiligung der örtlichen Bürger oder Kommunen an den Investitionen wirken vertrauensbildend. Hilfreich für die Akzeptanz des Projekts und vor allem für evtl. Folgeprojekte kann sich auch eine gezielte ortsnahe Verwendung von naturschutzrechtlichen Ersatzgeldzahlungen auswirken. In Regionen mit längerer Erfahrung und höherer Anlagendichte, aber auch in strukturschwachen Regionen, liegen Akzeptanz und Zubau deutlich höher. Als Beispiele sind besonders die Landkreise Hof und Neumarkt in der Oberpfalz hervorzuheben.

Bürger-Energie



Bürger-Energieanlagen als eine Form der aktiven Bürgerbeteiligung machen die Menschen zu »EnergieGewinnern« und tragen dazu bei, die gesteckten Ziele beim Umbau der bayerischen Energieversorgung zu erreichen.

Die Bayerische Energieagentur ENERGIE INNOVATIV hat unter Einbeziehung betroffener Akteure eine Broschüre zum Thema Bürger-Energieanlagen erstellt.

Fünf Best-Practice-Beispiele zeigen anschaulich auf, wie bürgerliches Engagement den Umbau der Energieversorgung mitgestalten kann. Daneben thematisiert die Broschüre vergleichend in Frage kommende Kapitalanlage- und Gesellschaftsformen, betrachtet die Rolle, die Kommunen und Energieversorgungsunternehmen übernehmen können, und gibt einen Überblick über weitergehende Informationsquellen und Ansprechpartner. Dabei informiert sie gleichermaßen über Chancen und Risiken, die sich aus einer Beteiligung für den Einzelnen ergeben.

Die Broschüre »EnergieGewinner« ist somit in erster Linie eine Orientierungshilfe im vielschichtigen Geflecht ökonomischer Gesellschaftsformen, welche sich zum Betrieb von Bürger-Energieanlagen anbieten.

ENERGIE INNOVATIV

Mehr Informationen zur Bayerischen Energieagentur **ENERGIE INNOVATIV** und über die Broschüre unter: <http://www.energie-innovativ.de/>

Ausblick

Das Thema »Windkraft im Wald« bietet Chancen und Risiken, gibt aber weder Anlass zu Goldgräberstimmung noch zu Untergangsszenarien. Wenn es gelingt, auf der Basis guter fachlicher Grundlagen qualitäts- und rücksichtsvolle Planungen zu erstellen, die betroffenen Menschen »mitzunehmen« und die Vor- und Nachteile fair zu teilen, kann daraus ein ganz wesentlicher Beitrag für Klimaschutz und Energiewende, aber auch für die Stärkung des ländlichen Raums insgesamt entstehen.

Dr. Stefan Nüßlein leitet das Referat »Forstpolitik und Umwelt« am Bayerischen Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten. Stefan.Nuesslein@stmelf.bayern.de
Raimund Becher ist Mitarbeiter im gleichen Referat und beschäftigt sich insbesondere mit Fragen des Klimaschutzes und der Energiewende. Raimund.Becher@stmelf.bayern.de

Windenergienutzung im Bayerischen Staatswald

Gut erschlossen und oft fernab von Siedlungen bietet der Staatswald optimale Voraussetzungen für eine Vielzahl von Windenergieanlagen

Reinhard Strobl, Christoph Baudisch und Johannes Fangauer

Im Wald der Bayerischen Staatsforsten besteht ein großes Potential. Experten gehen davon aus, dass bis zu 1.000 Windräder im Staatswald möglich sind. Waldreiche Regionen sind ideal geeignet für die Windkraft. Die Windgeschwindigkeiten auf bewaldeten Hügeln sind hoch, die Beeinträchtigung des Landschaftsbilds hält sich meist in vertretbaren Grenzen und der Staatswald ist gut erschlossen. Insgesamt könnten mit 1.000 Rädern im Wald sechs Millionen Megawattstunden Strom erzeugt werden. Das entspricht der Leistung eines Atomkraftwerks.

Neben der Bereitstellung von Biomasse (etwa 1/5 des Einschlags geht in die energetische Nutzung) leisten die Bayerischen Staatsforsten (BaySF) ihren Beitrag zur Energiewende vor allem durch die Bereitstellung windhöflicher Standorte für den Ausbau der Windenergie. Aktuell erzeugen 21 Windenergieanlagen (WEA) im Staatswald grünen Strom für etwa 50.000 Haushalte.

Die vorhandene Erschließung des Staatswaldes mit LKW-fahrbaren Straßen ist beim technisch aufwendigen Bau von Windenergieanlagen ein großer Vorteil, da nur in Einzelfällen Wege verstärkt oder Kurvenradien verbreitert werden müssen. Für die wenige Wochen dauernde Bauphase ist ein Arbeitsbereich von etwa 4.000 m² notwendig. Später können dann davon bis zu 2.000 m² wieder aufgeforstet werden.

Die BaySF vergibt auf Nachfrage an geeignete Vertragspartner das exklusive Planungsrecht für Standorte im Staatswald. Nach Abschluss der zum Teil langwierigen und teuren Voruntersuchungen entscheidet das Landratsamt in einem immissionsschutzrechtlichen Verfahren im Einvernehmen mit dem Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten über den Genehmigungsantrag. Bei positivem Ausgang schließt die BaySF mit der Betreibergesellschaft der Windenergieanlage einen Pachtvertrag für den Bau und Betrieb ab.

Das wachsende Interesse von Kommunen und die steigende Bereitschaft gerade auch von Bürgergesellschaften, diese Form der Energieerzeugung in die eigene Hand zu nehmen, stößt vielfach noch auf Skepsis und Vorbehalte bei manchen Planungsträgern und in Teilen der Öffentlichkeit. Vielerorts entstehen nach dem Bekanntwerden von Windenergieplanungen lebhafte Diskussionen. Viele heimatverbundene Menschen fürchten um die Schönheit der Landschaft und den Schutz von Flora und Fauna. Den verschiedenen Belangen und Bedenken wird bei der Umsetzung so weit wie möglich Rechnung getragen. Ausreichender Abstand zwischen der Wohnbebauung und den Windrädern kann entscheidend dazu beitragen, Beeinträchtigungen der Lebensqualität durch Schallemissionen und Schattenwurf zu minimieren. Aus diesem Grund sind die oft siedlungsfernen Staatswaldkomplexe für Windenergieanlagen besonders geeignet.

Den BaySF ist die Einbindung von Kommune und Bevölkerung ein großes Anliegen. Daher hat sie ihre Vertragspartner gebeten, bereits mit Beginn der Planungen das Projekt im Gemeinderat vorzustellen und einen zustimmenden Gemeinde-ratsbeschluss einzuholen.

Ausblick

Die heimische Windenergieerzeugung soll weiter ausgebaut werden und bis zum Jahr 2021 zehn Prozent des Stromverbrauchs in Bayern decken. Nach dem Willen der Staatsregierung soll insbesondere auch das auf den Flächen der BaySF vorhandene Windenergiepotential genutzt werden.

Der Ausbau der Windenergie in Bayern passt als integraler Bestandteil in das vor 300 Jahren in der Forstwirtschaft geprägte Prinzip der Nachhaltigkeit, da jetzt die Verantwortung für eine lebenswerte Umwelt für die nachfolgenden Generationen übernommen wird. Der Ausbau der Windenergie führt zu einer Stärkung des ländlichen Raums, der damit nicht nur die häufig betonte Wertschätzung, sondern auch eine reale Wertschöpfung und Wertsetzung erfährt.

Reinhard Strobl leitet den Bereich »Immobilien und Weitere Geschäfte« der Bayerischen Staatsforsten AÖR.

Christoph Baudisch leitet den Teilbereich »Regenerative Energien«.

Johannes Fangauer ist Mitarbeiter in diesem Teilbereich.

Reinhard.Strobl@baysf.de, Christoph.Baudisch@baysf.de,

Johannes.Fangauer@baysf.de

GIS-basierte Standortsuche für KUPs

LWF unterstützt Kommunen bei der Suche nach geeigneten landwirtschaftlichen Flächen zum Anbau schnellwachsender Baumarten

Frank Burger, Christina Schumann und Frank Gisder

Durch den Anbau schnellwachsender Baumarten auf landwirtschaftlichen Flächen zur Erzeugung von Energiehackschnitzeln – auch Kurzumtriebsplantagen oder kurz KUP genannt – können pro Jahr und Hektar 5.000 bis 6.000 Liter Heizöl ersetzt werden. Die Produktion der Hackschnitzel ist sehr extensiv, was sich in einem weiten Energie Input-Output-Verhältnis von 1 : 30 bis 1 : 50 ausdrückt. Trotz dieser Vorteile kommt der Anbau in Bayern nicht voran. Hier setzt das Projekt »KUP-Scout I« der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft an. Mit Hilfe digitaler Karten des Bayerischen Landesamtes für Umwelt wurde ein GIS-gestütztes Verfahren für regionale Entscheidungsträger zur Ausweisung potentieller Standorte für den Anbau von Kurzumtriebsplantagen entwickelt.

Klassische KUP-Baumarten wie Balsampappel und Korbweide benötigen nicht notwendigerweise gute landwirtschaftliche Böden. Für eine gute Wuchsleistung ist vor allem eine ausreichende Wasserversorgung ausschlaggebend.

Nach Röhle (2008) ist der entscheidende Standortfaktor für das Wachstum von Balsampappeln und Weiden das verfügbare Wasserangebot. Die Wasserverfügbarkeit wird durch das *Transpirationswasserangebot* (TWA) dargestellt. Das TWA ist die Menge an Wasser, die den Gehölzen zur Photosynthese während der Vegetationszeit von Mai bis September zur Verfügung steht. Es berechnet sich aus den Faktoren:

Niederschlag in der Vegetationszeit

- Interzeptionsverluste
- + nutzbare Feldkapazität
- + kapillarer Aufstieg

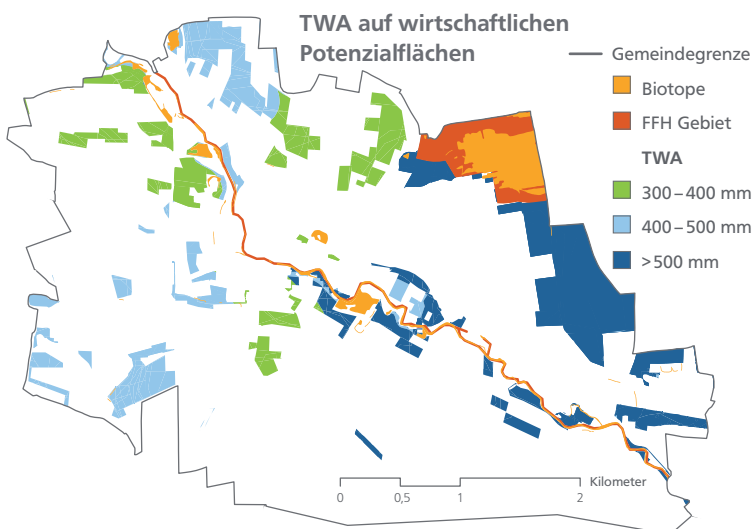


Abbildung 1: Wirtschaftliche Potentialflächen, differenziert nach dem Transpirationswasserangebot (TWA), in einer Modellgemeinde

Identifizierung geeigneter Flächen

In einer Modellregion wurden mittels eines Geoinformationssystems (GIS) alle landwirtschaftlichen Standorte mit einem Transpirationswasserangebot von mindestens 300 Millimeter während der Vegetationszeit ermittelt. Durch kartografische Verschneidung mit den landwirtschaftlichen Standorten schlechterer bis mittlerer Güte – Bodenwertzahl von unter 30 sowie von 30 bis 50 – entsteht eine flurstückgenaue Karte mit den Flächen, die ein gutes Wachstum der Kurzumtriebsplantagen erwarten lassen. Bei Betrachtung der Deckungsbeiträge lässt sich davon ausgehen, dass der Anbau von KUPs auf diesen Standorten konkurrenzfähig zu anderen landwirtschaftlichen Kulturen ist. Gleichzeitig werden die guten landwirtschaftlichen Flächen für die Nahrungsmittelproduktion vorbehalten und somit die »Teller-Tank-Diskussion« entschärft. Abbildung 1 zeigt die Karte mit den »wirtschaftlichen Potentiellflächen« am Beispiel einer Gemeinde in der Modellregion.

Standortbasierte Leistungsschätzung

Grundlage für die Potentialanalyse bilden die nach der standortbasierten Leistungsschätzung (Boundary-Line-Verfahren, Röhle 2008) ermittelten Massenerträge bei einem gegebenen Transpirationswasserangebot. Diese Methodik ermöglicht eine Einstufung potentieller Produktionsflächen hinsichtlich ihrer maximalen Ertragsleistung (Hartmann et al. 2007). Mit Hilfe des Verfahrens von Röhle (2008) wurde für die Modellgemeinde die durch den Anbau von KUPs maximal zu erwartende Erntemasse an Energiehackschnitzeln in Abhängigkeit vom Wasserangebot errechnet. Flächen, auf denen der Anbau von schnellwachsenden Baumarten ausgeschlossen ist (Ausschlussgebiete) wie Biotop, Naturdenkmalfächen und Flächen unter Freileitungen wurden aus der Berechnung herausgenommen und in der Karte extra ausgeschieden. Vorbehaltsgebiete (z. B. FFH-Gebiete), für die bei der Anlage einer KUP eine Einzelfallprüfung notwendig ist, können ebenfalls in der Karte dargestellt werden (Abbildung 1).

Tabelle 1: Theoretischer Ertrag auf den wirtschaftlichen Potentialflächen der Modellgemeinde (Pappel, 5-jährig, 8.888 Stück/ha)

Transpirationswasserangebot (LWA)	Ertrag Frischmasse**	Landwirtschaftliche Fläche	Anteil Flächen nach TWA	Zwischenbilanz Ertrag	3,3% Abzug Vorgehende*	Fläche nach Abzug Vorwegefläche	Zwischenbilanz Ertrag	5% Ernteverlust	Ergebnis Frischmasse
[mm]	[t/ha*a]	[ha]	[%]	[t/a]	[ha]	[ha]	[t/a]	[t/a]	[t/a]
< 300	9,0	0	0	0	0	0	0	0	0
300–400	18,6	65	15	1.209	4	61	1.135	57	1.078
400–500	25,7	71	17	1.825	5	66	1.696	85	1.611
> 500	31,9	294	68	9.379	20	274	8.741	437	8.304
Summe	85	430	100	12.413	29	401	11.572	579	10.993

* Flächen zum Wenden der Maschinen; nach Hartmann, H.; Thuncke, K. (1997); ** Wassergehalt 58%

Potentialanalyse

In der betreffenden Gemeinde sind 430 Hektar an landwirtschaftlichen Flächen mäßiger Bodengüte mit einem ausreichenden Transpirationswasserangebot (TWA) vorhanden (Tabelle 1). Dies entspricht etwa einem Drittel der gesamten landwirtschaftlichen Fläche der Gemeinde. Auf diesen Flächen können pro Jahr 11.000 Tonnen erntefrische Hackschnitzel erzeugt werden. Die Frischmasse kann entweder direkt »frei Feld« oder »nach Lagerung« als Trockenmasse in einer Feuerungsanlage eingesetzt werden. Für die Berechnung des Energiepotentials wird demnach in »Energiegehalt frei Feld« und »Energiegehalt nach Lagerung« unterschieden. Nach Abzug von Umwandlungsverlusten bei der Verfeuerung kann als technisches Sekundärenergiepotential Wärmeenergie in Höhe von über 19.000 MWh pro Jahr (Primärenergiepotential 23.784 MWh/a, Tabelle 2) bereitgestellt werden. In der Gemeinde leben circa 2.500 Menschen. Bei einem angenommenen Heizölverbrauch von 1.700 Litern pro Jahr und Haus würde die mit KUPs erzeugte Energiemenge den gesamten Heizenergiebedarf von circa 1.100 Haushalten decken. Die Gemeinde wäre zumindest bei der Heizenergie autark.

Übertragbarkeit der Methodik

Die Anwendbarkeit der o. g. Methode wurde für drei bayerische Landkreise demonstriert. Durch Anpassung der Parameter an unterschiedliche klimatische und pedogene Bedingungen ist sie jedoch auf ganz Bayern übertragbar. Die Karten dienen als Hilfe für Entscheidungsträger auf kommunaler Ebene, die ein nachhaltiges Energiekonzept planen. Verschiedene Gemeinden haben bereits Interesse an der hier entwickelten Methode signalisiert. Wie das Beispiel zeigt, bleibt die Wertschöpfung in der Region, der Import fossiler Energieträger kann stark eingeschränkt werden und durch die Ernte im Winter wird Bedarf für Arbeitsleistungen im ländlichen Raum geschaffen.

Ausblick

Klimatische Veränderungen haben einen direkten Einfluss auf das Pflanzenwachstum und damit auf den erzielbaren Ertrag (MUNLV NRW 2009). Die Nutzungsdauer einer Plantage von 20 Jahren und mehr verlangt daher eine längerfristige Berücksichtigung der sich ändernden klimatischen Bedingungen. Die sich

Tabelle 2: Theoretischer Primärenergiegehalt der Hackschnitzel »frei Feld« und »nach Lagerung«

Transpirationswasserangebot (TWA)	Frischmasse w=55%	Energiegehalt bei w=55%	Energiegehalt bei w=55%	Masse nach Polterlagerung w=25%	Energiegehalt bei w=25%	Energiegehalt bei w=25%
[mm]	[t/a]	[GJ/a]	[MWh/a]	[t/a]	[GJ/a]	[MWh/a]
	Energiegehalt »frei Feld«			Energiegehalt »nach Polterlagerung«		
< 300	0	0	0	0	0	0
300-400	1.078	7.330	2.038	647	8.392	2.333
400-500	1.611	10.955	3.045	967	12.542	3.487
> 500	8.304	56.467	15.698	4.982	64.617	17.964
Summe	10.993	74.752	20.781	6.596	85.551	23.784



Foto: LWF

Abbildung 2: Mit leistungsfähigen Pappelklonen können im fünfjährigen Umtrieb bis zu 35 Tonnen erntefrische Hackschnitzel pro Jahr und Hektar geerntet werden.



Foto: LWF

Abbildung 3: Die Hackschnitzelmenge eines Hektars einer Kurzumtriebsplantage kann jährlich bis zu 6.000 Liter Heizöl ersetzen. Trotz der vielen Vorteile will aber der Anbau der KUPs in Bayern nicht so recht vorankommen.

HolzEnergie-Infos aus der LWF

Die Energieversorgung Deutschlands basiert noch überwiegend auf fossilen Energieträgern. Bei diesen führt aber der weltweit ansteigende Verbrauch bei gleichzeitig abnehmenden Vorräten zu stetig steigenden Preisen. Um die Energieversorgung langfristig sicherzustellen, ist neben der Energieeinsparung ein verstärkter Einsatz erneuerbarer Energieträger wie der Holzenergie notwendig. In den vergangenen Jahren hat der Anteil der erneuerbaren Energieträger an der Primärenergieversorgung in Deutschland bereits stark zugenommen, von circa einem Prozent im Jahr 1990 auf über elf Prozent im Jahr 2009. Dabei spielt das Energieholz die größte Rolle.

Holz wird vor allem als Kaminholz (klassisches Brennholz) und als Hackschnitzel und Holzpellets zur Wärmeengewinnung eingesetzt, aber auch zur Stromerzeugung in Kraftwerken. Bayern nimmt dabei bundesweit die Spitzenposition in der Nutzung der Holzenergie ein, wobei das nachhaltig nutzbare Potential der Holzenergie noch nicht einmal ausgeschöpft ist.

Viele interessante Informationen rund um das Thema »Holzenergie und Energieholz – Die nachhaltige Alternative« sind auf der Internetseite der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft zusammengestellt. Themen sind unter anderem: Vorteile der Holzenergie, Holzpellets, Kamin- und Scheitholz sowie Kurzumtriebsplantagen. red

Informationen zum Energieträger Holz sind zu finden unter:
www.holzenergieonline.de

ändernden Niederschlagsverhältnisse können künftig in die Berechnung des Transpirationswasserangebotes einfließen, um so den klimatischen Veränderungen Rechnung zu tragen und langfristige Potentiale für den Anbau von Kurzumtriebsplantagen ausweisen zu können.

Literatur

Hartmann, H.; Murach, D (2008): *Herleitung von Ertragsfunktionen von Kurzumtriebsflächen mit Hilfe der Boundary-line-Methode*. In: Holzzerzeugung in der Landwirtschaft. Cottbuser Schriften zur Ökosystemgenese und Landschaftsentwicklung. Band 6, 225 S.

Hartmann, H.; Thuneke, K. (1997): *Ernteverfahren für Kurzumtriebsplantagen. Maschinenerprobung und Modellbetrachtungen*. Landtechnik-Bericht, Heft 29

MUNLV NRW (2009): *Umweltbericht 2009*. Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen, Referat Öffentlichkeitsarbeit (Hrsg.)

Röhle, H. (2008): *Methoden zur Schätzung der Ertragsleistung in Kurzumtriebsbeständen*. In: Holzzerzeugung in der Landwirtschaft. Cottbuser Schriften zur Ökosystemgenese und Landschaftsentwicklung; Band 6, 225 S.

Dr. Frank Burger ist Projektleiter des Projektes »KUP-Scout I« in der Abteilung »Forsttechnik, Betriebswirtschaft, Holz« der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft.

Frank.Burger@lwf.bayern.de

Frank Gisder und Christina Schumann bearbeiteten als Mitarbeiter der Abteilung das Projekt. Christina.Schumann@lwf.bayern.de

Bioenergie: Pappeln gut im Rennen

Bei ökologischen und ökonomischen Gesichtspunkten können Kurzumtriebsplantagen vielfach punkten

Maria Bystricky, Frank Burger, Gabriele Weber-Blaschke und Martin Faulstich

Eine vergleichende Bewertung verschiedener Energiepflanzenarten und ihrer Verwertungswege mittels ökologischer und ökonomischer Indikatoren belegt: Pappeln im Kurzumtrieb sind vor allem bezüglich des Nährstoffeintrags in andere Ökosysteme günstiger zu bewerten als einjährige landwirtschaftliche Kulturen. Auch bei der Einsparung fossiler Ressourcen und der Vermeidung von Treibhausgasen können Pappeln je nach energetischer Nutzung gut abschneiden.

Der zunehmende Bedarf an erneuerbaren Energien lässt auch die Nachfrage nach Energie aus Anbaubiomasse deutlich steigen. Die Fläche, die für den Energiepflanzenanbau zur Verfügung steht, ist allerdings begrenzt. Die vorhandenen Flächen sollten daher effizient genutzt werden, sowohl was die Einsparung an nicht erneuerbaren Ressourcen und Treibhausgasemissionen, als auch weitere ökologische Auswirkungen und ökonomische Faktoren betrifft. An der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF) beschäftigt man sich seit 1992 in Anbauversuchen mit dem Thema Kurzumtriebsplantagen (KUP). In einem Gemeinschaftsprojekt der Technischen Universität München und der LWF wurden jetzt erstmals Daten aus KUP-Versuchsflächen mit denen landwirtschaftlicher Energiepflanzen verglichen. Für die ökologische Bewertung wurde eine Ökobilanzierung durchgeführt. Dazu kam eine Bewertung der Intensität des Pflanzenbaus, gemessen an Boden-erosion, Pflanzenschutzmittel- und Nitrataustrag und an der Diversität der Ackerbegleitflora. Eine ökonomische Bewertung aus betriebswirtschaftlicher Sicht wurde anhand einer einfachen Deckungsbeitragsrechnung auf Grundlage von Durchschnittsdaten der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft und der LWF durchgeführt. Die volkswirtschaftliche Komponente wurde durch die Darstellung von Treibhausgasvermeidungskosten aus der Fachliteratur ergänzt.

Ökologische Bewertung

Als Varianten wurden Pappeln im Kurzumtrieb, Biogas aus Silomais mit und ohne Grünroggen als Winterzwischenfrucht, der ebenfalls als Substrat genutzt wird, Biodiesel aus Winter- raps sowie Bioethanol aus Winterweizen und Zuckerrübe betrachtet (genauere Beschreibung siehe Kasten). Vergleichsbasis war ein Hektar Anbaufläche. Tabelle 1 zeigt die Ergebnisse der Bewertung verschiedener Bioenergie-Varianten anhand der betrachteten Indikatoren. Dunkelgrün steht dabei für die günstigste, dunkelrot für die ungünstigste Bewertung.

Werden die Pappel-Hackschnitzel mit Kraft-Wärme-Kopplung genutzt, so schneiden sie durch die direkte Verwertung der Hackschnitzel ohne komplexe Konversionsprozesse sowie durch den geringen Einsatz von Maschinen und Düngemitteln bei fast allen ökologischen Indikatoren günstig ab. Bei einer

reinen Wärmenutzung ist die Bewertung für die Vermeidung von Treibhausgasen und die Einsparung nicht erneuerbarer Ressourcen wegen des geringeren Wirkungsgrades ungünstiger. Bezüglich der Einsparung nicht erneuerbarer Ressourcen liegen die Ergebnisse der Kurzumtriebsplantagen teilweise leicht unter denen der Erzeugung von Strom und Wärme aus Biogas. Voraussetzung für ein gutes Abschneiden der Biogas-Varianten ist allerdings ein hoher Nutzungsgrad der im Blockheizkraftwerk erzeugten Wärme. Bei den meisten landwirtschaftlichen Biogasanlagen wird momentan nur ein geringer Teil dieser Wärme tatsächlich genutzt. Hinsichtlich der anderen ökologischen Indikatoren ist Biogas im Vergleich zu Kurzumtriebsplantagen ungünstig zu bewerten. Nur beim Netto-Energieertrag schneidet Biogas deutlich besser ab. Bioethanol aus Winterweizen steht vor allem beim Energie-Flächenertrag,

Untersuchte Bioenergievarianten

Wärme

- Pappel (KUP); Hackschnitzel (300 kW_{th})

Strom und Wärme

- Pappel (KUP); Hackschnitzel (KWK-Anlage 355 kW_{el}/1,4 MW_{th}; Nutzung von 100 % der Wärme)
- Silomais; Biogas (BHKW 280 kW_{el}/444 kW_{th}; Nutzung von 15 % bzw. 80 % der Wärme)
- Silomais + Grünroggen; Biogas (BHKW 280 kW_{el}/444 kW_{th}; Nutzung von 15 % bzw. 80 % der Wärme)
- Silomais; Biogas (Einspeisung Erdgasnetz; BHKW 2 MW_{el}/1,8 MW_{th}; Nutzung von 96 % der Wärme)

Mobilität

- Silomais; Biogas (Einspeisung Erdgasnetz)
- Winter- raps; Rapsmethylester
- Winterweizen (Korn); Bioethanol
- Zuckerrübe; Bioethanol

Erläuterungen

kW_{th}. Kilowatt thermisch; kW_{el}. Kilowatt elektrisch; MW_{el}. Megawatt elektrisch; KUP: Kurzumtriebsplantage; KWK: Kraft-Wärme-Kopplung; BHKW: Blockheizkraftwerk

Tabelle 1: Gesamtdarstellung der Ergebnisse verschiedener Indikatoren für ausgewählte Bioenergie-Pfade in Bayern.

	Pappel (KUP) – Hackschnitzel (Heizkessel 300 kW _{th})	Pappel (KUP) – Hackschnitzel (KWK-Anlage 1,4 MW _{th})	Silomais – Methan (BHKW 350 kW _{el} , 15% Wärme)	Silomais – Methan (BHKW 350 kW _{el} , 80% Wärme)	Grünroggen + Silomais – Methan (BHKW 350 kW _{el} , 15% Wärme)	Grünroggen + Silomais – Methan (BHKW 350 kW _{el} , 80% Wärme)	Silomais – Methan (Einspeisung, Kraftstoff)	Winterraps – Biodiesel	Winterweizen (Korn) – Bioethanol	Zuckerrübe – Bioethanol
	Wärme	Strom und Wärme						Mobilität		
Netto-Energieertrag ¹⁾	Orange	Orange	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Orange	Orange	Orange
Ressourcen-Einsparung ¹⁾	Orange	Grün	Orange	Grün	Grün	Grün	Orange	Grün	Orange	Grün
Einsparung von Treibhausgasen ¹⁾	Orange	Grün	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Grün	Orange	Grün
Eutrophierungspotential ¹⁾	Grün	Grün	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Grün	Orange	Orange
Versauerungspotential ¹⁾	Grün	Grün	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Grün	Grün	Grün
Intensität Pflanzenbau ²⁾	Grün	Grün	Orange	Orange	Grün	Grün	Orange	Orange	Grün	Orange
Deckungsbeitrag (Feldgrenze) ³⁾	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Grün
Treibhausgas-Vermeidungskosten ⁴⁾	Grün	Grün	Grün	Grün	Orange	Grün	Orange	Grün	Orange	Orange

BHKW: Blockheizkraftwerk; KUP: Kurzumtriebsplantage; KWK: Kraft-Wärme-Kopplung.

Quellen: ¹⁾ Eigene Berechnung und Bewertung, verändert nach Bystricky et al. (2010); ²⁾ Bewertung anhand Greiff et al. (2010); ³⁾ Eigene Berechnung und Bewertung unter Anwendung von LfL (2012) bzw. Burger et al. (2005); Preise Erntegut: Durchschnitt 2009-2011 (Quelle Hackschnitzel C.A.R.M.E.N. e.V.); ⁴⁾ Auswertung verschiedener Literaturquellen.

Legende/ Farbgebung: dunkelgrün = günstigste Variante bis dunkelrot = ungünstigste Variante.

der Einsparung nicht erneuerbarer Ressourcen, der Treibhausgasvermeidung und dem Eutrophierungspotential sehr ungünstig da. Sowohl Biodiesel aus Winterraps als auch Bioethanol aus Zuckerrüben sind hier besser zu bewerten. Hinsichtlich des Nährstoffaustrags (Eutrophierungs- und Versauerungspotential) sind die Biokraftstoffe zwischen KUP und Biogas einzuordnen. Bei den Biogas-Varianten wirken sich hier vor allem Ammoniak-Emissionen in die Luft bei der Ausbringung organischer Düngemittel ungünstig aus.

Ökonomische Bewertung

Deckungsbeiträge wurden auf Grundlage der variablen Kosten des Anbaus und der durch das Erntegut erzielbaren Erlöse berechnet, basierend auf Mittelwerten für die Jahre 2009 bis 2011. Auch bei den Biogas-Varianten wird von einem Verkauf des Erntegutes ausgegangen, nicht von einer Verwertung in der eigenen Biogasanlage.

Die Kurzumtriebsplantagen schneiden im Vergleich zur Zuckerrübe eher ungünstig ab, stehen im Vergleich zu den übrigen Bioenergie-Varianten aber etwas günstiger da. Auf ein Jahr gerechnet sind die Aufwendungen für Kurzumtriebsplantagen sehr gering, da viele Arbeitsgänge nur einmal, nämlich zur Anlage der Fläche und zur Rodung, notwendig sind. Der Trockenmasseertrag, und somit die Menge an Verkaufsgut, liegt bei Pappeln auf ein Jahr gerechnet etwas tiefer als der Ertrag von Silomais als ertragreicher landwirtschaftlicher Energiepflanze. Die Hackschnitzelpreise liegen aber mit knapp 90 Euro pro Tonne Frischmasse (35 % Wassergehalt, C.A.R.M.E.N. e.V.) sehr viel höher als die für Biogas-Substrate (ca. 30 Euro/t Frischmasse bei 65 – 70 % Wassergehalt, Verhandlungsbasis mit dem Biogasanlagenbetreiber). Bei Kurzumtriebsplantagen stellen hohe Kosten für die Ernte den entscheidenden Faktor dar. Gerade hier liegt allerdings auch die größte Unsicherheit, da es nur sehr wenige Praxisdaten für die Erntekosten gibt. Die Schwankungen der Kosten sind sehr groß, sodass die Aussagekraft der Deckungsbeitragsergebnisse für die Pappeln eingeschränkt ist.

Zuckerrüben erzielen durch die hohen Biomasse-Flächenerträge trotz hoher Anbaukosten den größten Deckungsbeitrag. Die Flächenerträge von Rapsaat und Winterweizen sind weit aus niedriger als bei Kurzumtriebsplantagen und Silomais. Zudem unterliegen deren Preise durch den Börsenhandel starken Schwankungen.

Literatur

Burger, F.; Sommer, W.; Ohrner, G. (2005): *Anbau von Energiewäldern*. LWF-Merkblatt 19, Juli 2005

Bystricky, M.; Burger, F.; Weber-Blaschke, G.; Faulstich, M. (2010): *Die Nutzung von landwirtschaftlichen Flächen als land- und forstwirtschaftliche Energieplantagen – ein Vergleich unter rechtlichen, technischen, ökonomischen und ökologischen Aspekten*. Unveröffentlichte Abschlussdokumentation für das Bayerische Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (G30 bzw. N/07/07) und für die Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe (FKZ 22013206 bzw. 06NR132). Technische Universität München, Freising

Greiff, K.; Weber-Blaschke, G.; Faulstich, M. (2010): *Ökologische Auswirkungen der Landnutzungsänderungen durch verstärkten Anbau nachwachsender Rohstoffe in Bayern – Eine vergleichende Analyse*. Unveröffentlichter Endbericht für das Bayerische Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten. Technische Universität München, Freising

LfL – Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (2012): *Lfl Deckungsbeiträge und Kalkulationsdaten*. Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL), Freising. Internet: <http://www.lfl.bayern.de/ilb/db/14249/index.php>. Recherchestand: 03.04.2012

Maria Bystricky war als wissenschaftliche Mitarbeiterin am Lehrstuhl für Rohstoff- und Energietechnologie der Technischen Universität München Bearbeiterin des Forschungsprojektes G30, N/07/07 (StMELF) bzw. FKZ 22013206, 06NR132 (FNR) und ist nach wissenschaftlicher Mitarbeit am Lehrstuhl für Holzwissenschaft/Holzforschung München der TUM und an der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft/Freising seit Juni 2012 wissenschaftliche Mitarbeiterin bei der Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon/Zürich/Schweiz.

Dr. Frank Burger ist wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft.

PD Dr. Gabriele Weber-Blaschke war Leiterin des o.g. Forschungsprojektes am Lehrstuhl für Rohstoff- und Energietechnologie an der TUM und leitet seit November 2010 die Arbeitsgruppe Stoffstrommanagement am Lehrstuhl für Holzwissenschaft/Holzforschung München der TUM.

Prof. Dr.-Ing. Martin Faulstich ist Ordinarius des Lehrstuhls für Rohstoff- und Energietechnologie der Technischen Universität München.

Korrespondierende Autorinnen: maria.bystricky@art.admin.ch; gabriele.weber-blaschke@wzw.tum.de

Energiewende im Wald

Seit der Reaktorkatastrophe im japanischen Fukushima und dem Beschluss der Bundesregierung, aus der friedlichen Nutzung der Kernenergie auszusteigen, haben die erneuerbaren Energien – Geothermie, Photovoltaik, Windkraft, Bioenergie und Wasserkraft – stark an Bedeutung gewonnen. Einen wichtigen Beitrag innerhalb der erneuerbaren Energien kann auch die Forstwirtschaft beisteuern – und zwar in den Bereichen Windenergie, Kurzumtriebsplantagen und Energieholz.

Windenergie

Wenn man die beiden Begriffe Forstwirtschaft und Energieproduktion kombiniert, wird man wohl als allererstes an Brennholz denken, kaum jemand wird Forstwirtschaft mit Windenergie in Verbindung bringen. Und dennoch ist für Energieversorgungsunternehmen die Forstwirtschaft ein wichtiger Partner. Moderne Windräder erreichen heute Bauhöhen von 200 und Rotordurchmesser von 100 Metern. In der freien Landschaft können Windparks mit mehreren solchen Windrädern das Landschaftsbild durchaus negativ beeinflussen. Hinzu kommt, dass Windräder in unserer dicht besiedelten Landschaft die Lebensqualität der Menschen beeinträchtigen können. In bewaldeten Gebieten, fernab von Siedlungen, halten sich derartige Störungen meist in Grenzen. Allein für Bayern kann man mit 1.000 bis 1.500 »Wald«standorten für Windenergieanlagen rechnen. Diese können durchaus bis zu 17 Milliarden Kilowattstunden Strom erzeugen und zwei Atomkraftwerke ersetzen.

Kurzumtriebsplantagen

Kurzumtriebsplantagen werden meist mit Pappeln oder Weiden auf landwirtschaftlichen Flächen begründet. Je nach Baumart und Umtriebszeit kann man pro Hektar und Jahr bis zu 35 Tonnen frische Hackschnitzel ernten, was etwa einem Heizwert von 6.000 Litern Heizöl entspricht. Ein großer Vorteil dieser Energiewälder ist die überaus positive Ökobilanz, die sie aufweisen können, mit einem sehr weiten Verhältnis von aufgewendeter zu erzeugter Energie.

Energieholz aus dem Wald

Energieholz ist der bedeutendste erneuerbare Energieträger in Bayern. Die Verbrennung von Holz als Brennholz, Pellets oder Hackschnitzel läuft im Gegensatz zu der von Öl, Gas und Kohle in einem weitgehend CO₂-neutralen Kreislauf. Bei der Verbrennung wird die Menge Kohlendioxid freigesetzt, die zuvor der Atmosphäre entzogen wurde. Im Jahr 2010 wurden über sechs Millionen Festmeter Energieholz im Wald in Bayern geerntet. Auf dem Markt wird Energieholz vor allem als Scheitholz, Hackschnitzel und Holzpellets angeboten.

red

Fäller-Bündler-Technologie in der KUP-Ernte

Moderne und hochmechanisierte Erntetechnik ist noch nicht in allen Durchmesserbereichen wirtschaftlich einzusetzen

Bettina Stoll und Frank Burger

Hohe Stammzahlen pro Hektar und geringe Dimensionen der einzelnen Stämme/Triebe kennzeichnen die Erntebedingungen von Kurzumtriebsplantagen. Die technische Arbeitsproduktivität bei der Ernte ist daher niedrig und die Kosten sind entsprechend hoch. Im sehr schwachen Durchmesserbereich stehen bereits Mähacker zur Verfügung. Für etwas stärkere Stämme könnten Fäller-Bündler-Aggregate eingesetzt werden, die mehrere Stämme hintereinander fällen und dann gesammelt ablegen. Diese Technik wird bereits bei der Ernte schwacher Energieholzsortimente wirtschaftlich angewendet. Aber in dem für fünfjährige Kurzumtriebsplantagen typischen mittleren Durchmesserbereich zwischen vier und fünf Zentimetern ist diese hochmechanisierte Erntetechnik noch nicht wirtschaftlich einzusetzen, wie zwei orientierende Zeitstudien aufzeigen.

Für die Zeitstudien wurden zwei Kurzumtriebsplantagen (KUP) in Nordbayern ausgewählt. Die Fläche Pillschnitz liegt bei Rödentäl im Landkreis Coburg, die Fläche Schwarzenau im Landkreis Kitzingen. Die Flächen können folgendermaßen charakterisiert werden:

Die Versuchsfläche Pillschnitz wurde 1995 begründet. Im Jahr 2010 stand der dritte fünfjährige Umtrieb zur Ernte an. Die Bestockung setzt sich aus sechs Balsampappel-Klonen, zwei Sorten der Korbweide und Roterle zusammen. Als Pflanzverband wurde eine Doppelreihe mit 0,75 x 0,8 Metern gewählt, zwischen den Doppelreihen beträgt der Abstand zwei Meter. Die durchschnittliche Erntemasse pro Hektar belief sich auf 130,72 Tonnen Frischmasse. Die aufstockende Masse schwankte jedoch stark zwischen den Versuchspartellen, bedingt durch die Wuchsunterschiede der angepflanzten Baumarten. Der mittlere Brusthöhendurchmesser (BHD) betrug 3,87 Zentimeter, die mittlere Höhe 8,61 Meter.

Die Versuchsfläche Schwarzenau wurde 1994 begründet. Die Bestockung des dritten fünfjährigen Umtriebes in Schwarzenau bestand aus verschiedenen Klonen der Balsampappel und Korbweide. Die Korbweide wurde wegen ihres schlechten Wachstums nicht in die Ernte miteinbezogen. Der Pflanzabstand betrug 2,5 x 0,6 Meter. Die durchschnittliche Erntemasse pro Hektar belief sich auf 90,99 Tonnen Frischmasse, der mittlere BHD betrug 5,19 Zentimeter, die mittlere Höhe 9,73 Meter. Wie auf der Fläche Pillschnitz schwankten auch hier die Zuwächse zwischen den Partellen stark.

Arbeitsgeräte

Bei beiden Ernteeinsätzen kam in Bayern erstmals ein neuartiges Fäller-Bündler-Aggregat mit einer auf eine Stahlscheibe montierten Sägekette in einer Kurzumtriebsplantage zum Einsatz. Die Ernte wurde mit einem 6-Rad-Harvester Eco Log 560C durchgeführt, der mit dem *Bracke C16.a Fäller-Bündler Aggregat* (Abbildung 1) ausgestattet war. Die Sammelfunktion dieser Aggregate ermöglicht es, mehrere Bäume direkt hintereinander zu fällen. Hierbei werden die Stämme in einem



Abbildung 1: Das Fäller-Bündler-Aggregat Bracke C16.a

zusätzlichen »Sammelarm« während der Fällung der nächsten Stämme fixiert und schließlich gebündelt abgelegt. Diese Arbeitsweise hilft, Kranzeiten einzusparen und somit die Produktivität zu erhöhen. Die Besonderheit des hier verwendeten Aggregates ist das mit einer selbstspannenden Standardkette bestückte Kreissägeblatt mit 800 Millimeter Durchmesser. Dadurch ist es problemlos und materialschonend möglich, auch Hartholz bis zu einem Durchmesser von circa 25 Zentimetern zu fällen.

Die Ernte des dritten Umtriebes der Versuchsfläche *Pillschnitz* war mit dem Aggregat problemlos möglich. Verletzungen an den Stöcken durch das Aggregat traten nicht auf. Als nicht optimal haben sich der Pflanzverband und die für die Maschine zu schmalen Rückegassen der 15 Jahre alten Plantage erwiesen. Durch die Breite der Doppelreihen bzw. durch die zu geringen Achsabstände konnte der Harvester nicht direkt über den Reihen fahren. Dieser hätte sonst zu viele Stöcke beschädigt. So schnitt er die Bäume von den Rückelinien

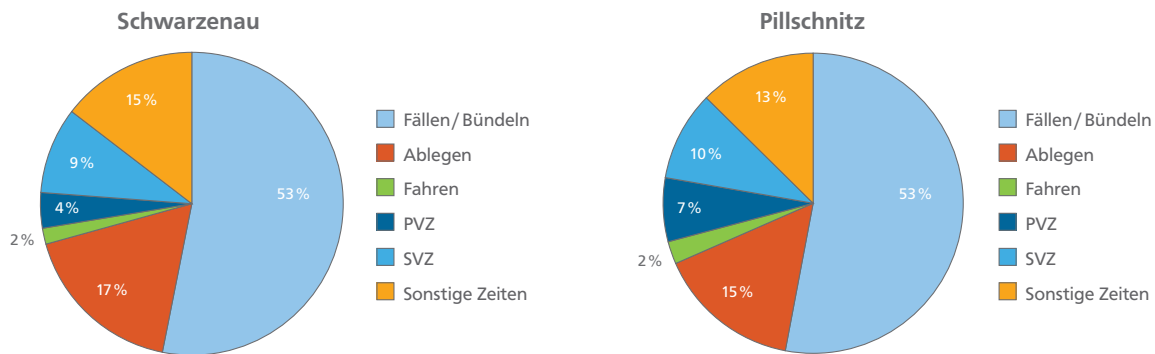


Abbildung 2: Zeitanteile Fäller-Bündler-Aggregat Bracke C16.a

aus ab, was viel Kranarbeit und zusätzliches Rangieren erforderte. Gehackt wurde das Holz mit einem *Albach Silvator 200*. Dieser verfügt über einen V8-Motor mit 612 PS, zwölf rotations-symmetrisch angeordnete Messer, einen 2000 Millimeter breiten und 980 Millimeter hohen Einzug, ein regelbares Wurfgebläse und einen hydraulischen Direktantrieb.

Da auf der Versuchsfeld *Schwarzenau* bei der Anlage ein einreihiger Pflanzverband gewählt wurde, konnte eine abgeänderte Erntevariante angewendet werden. Der Harvester fuhr in *Schwarzenau* direkt über den zu fällenden Reihen. Diese Methode vermindert die Kranarbeit und zusätzliches Rangieren. Nach Aussagen des Forstunternehmers kann so ein produktiverer Einsatz der Maschine erwartet werden. Bei dem eingesetzten Hacker handelt es sich um einen *Jenz 582 Z* an einem Schlepper von *Fendt mit 360 PS*. Der Hacker hat eine offene Hacktrommel mit 850 Millimeter Durchmesser, ein Gewicht von 3,2 Tonnen, 14 Schnellwechselklingen, eine 680 x 1200 Millimeter große Einsatzöffnung und einen Antrieb über Powerband (kein Direktantrieb).

Gerückt wurde das Holz auf beiden Flächen mit einem Forwarder *Timberjack 1110 D*, der auf Grund der vom Harvester vorkonzentrierten Stämme sehr effektiv arbeiten konnte.

Die Zeitstudien

Um Produktivität und Kosten der Arbeitsverfahren ermitteln zu können, wurde die Ernte durch eine orientierende Zeitstudie begleitet. Mit dem Fortschrittszeitverfahren lässt sich die Reihenfolge und Verteilung der Arbeitsschritte gut rekonstruieren und bewerten. Die Arbeitsstudien erfolgten mit der Zeitstudiensoftware UMT der Firma Laubrass Inc. (Kanada) auf einem mobilen Datenerfassungsgerät (Latschbacher Recon). Mit Hilfe der UMT-Software wurde ein auf das jeweilige Verfahren abgestimmtes Aufnahmeschema programmiert und Ablaufabschnitte definiert. Ein Erntezyklus beinhaltet dabei das Fällen und Ablegen eines Bündels. Die Zeitstudie erfolgte mit folgenden Ablaufabschnitten:

- Fällen/Bündeln
- Ablegen
- Fahren
- Systembedingte Verteilzeiten (SVZ)
- Persönlich bedingte Verteilzeiten (PVZ)
- Sonstige Zeiten

Abbildung 2 zeigt die prozentuale Aufteilung der Ernte mit dem Fäller-Bündler-Aggregat Bracke C16.a in die einzelnen Arbeitsschritte auf beiden Versuchsfeldern. Die Zeitanteile an reiner Arbeitszeit, bestehend aus Fällen/Bündeln, Ablegen des Bündels und Fahren, unterscheiden sich auf den beiden Versuchsfeldern kaum. Bei der Ernte entfallen etwa 70 Prozent der Gesamtarbeitszeit auf die reine Arbeitszeit (RAZ). 30 Prozent der Gesamtarbeitszeit entstehen durch persönlich bedingte Verteilzeiten (PVZ), systembedingte Verteilzeiten (SVZ) und Sonstige Zeiten.

Leistung und Kosten

Aus der Gesamtarbeitszeit und der vorhandenen Biomasse auf der Fläche lässt sich die Technische Arbeitsproduktivität (TAP) berechnen: $TAP [t/h] = \text{Masse [t]} / \text{Arbeitszeit [h]}$

Die mittlere TAP auf Basis der reinen Arbeitszeit (RAZ) lag auf der Versuchsfeld Pillschnitz bei 9,98 Tonnen Frischmasse pro Stunde (t FM/h); auf der Fläche *Schwarzenau* war diese mit 8,91 t FM/h etwas geringer. Die geringere TAP in *Schwarzenau* lässt sich durch den Befall einiger Parzellen mit dem Pappelblattrost erklären. Die verminderten Wuchsleistungen der Sorten *Beaupré*, *Raspalje* und *Unal* führten hier zu geringeren Produktivitätswerten. Während bei den genannten Sorten eine TAP von 7,66 t FM/h erreicht wurde, lag diese auf den Parzellen mit den wuchskräftigen *Max-Klonen* mit 9,87 t FM/h genauso hoch wie in der Pillschnitz.

Die Produktivitätswerte für das Rücken mit dem Forwarder *Timberjack 1110* betragen 29,2 t FM/h in der Pillschnitz und 20,97 t FM/h in *Schwarzenau*. Auch hier liegt der Grund in der geringeren Biomasseleistung auf der Versuchsfeld in *Schwarzenau*. Bei der reinen Ladezeit des Forwarders wird der Unterschied noch deutlicher, hier lag die TAP in der Pillschnitz bei 168 t FM/h, in *Schwarzenau* bei nur 88 t FM/h.

Die technische Arbeitsproduktivität des Hackers betrug 39,74 t FM/h in der Pillschnitz und 30,35 t FM/h in *Schwarzenau*. Hier wurde der Unterschied allerdings vor allem durch die unterschiedliche Leistungsfähigkeit der eingesetzten Hackaggregate verursacht.

Tabelle 1: Kostensätze des Fäller-Bündler-Verfahrens

Versuchsfläche	Kostensätze [€/h]	Pillschnitz		Schwarzenau	
		Euro / t _{atro}	Euro / Srm	Euro / t _{atro}	Euro / Srm
Fäller-Bündler	125	36,06	5,04	37,91	5,29
Rücker	75	6,87	0,96	9,14	1,28
Hacker	200	13,46	1,88	12,85	1,79
Gesamtkosten		56,39	7,88	59,90	8,36

Die in Tabelle 1 aufgelisteten Kostensätze für das Ernteverfahren entsprechen den vom Lohnunternehmer in Rechnung gestellten Kosten pro Stunde. Die Kosten je Tonne_{atro} (atro: absolut trocken) beziehen sich auf die reine Arbeitszeit plus 15 Prozent Allgemeine Zeiten. Der Umrechnungsfaktor von Schüttraummeter (Srm) zu Tonnen_{atro} ergibt sich aus den Werksmaßen bei der Hackschnitzellieferung und beträgt 7,16.

Auf der Versuchsfläche Schwarzenau sind die Kosten für das gesamte Ernteverfahren mit 59,90 €/t_{atro} etwas höher als auf der Fläche Pillschnitz, bei der 56,39 €/t_{atro} anfielen.

Vergleich mit vorherigen Studien

Die in den Zeitstudien errechneten Erntekosten des Fäller-Bündler-Aggregats sind mit etwa acht Euro je Schüttraummeter bzw. 55–60 €/t_{atro} höher als bei den in den Jahren zuvor getesteten Ernteketten mit motormanueller Ernte bzw. vollautomatischer Mähtechnik. Für die motormanuelle Ernte wurden 2005 auf denselben Versuchsflächen Kosten von 4,50–5,50 Euro je Schüttraummeter bzw. 30–40 €/t_{atro} inklusive Rücken und Hacken berechnet. Der Gehölmähhäcksler kostete beim Einsatz auf den Versuchsflächen zwischen 3,50 und 5 Euro je Schüttraummeter bzw. zwischen 22 und 33 €/t_{atro} und stellt somit das günstigste Ernteverfahren dar (Abbildung 3).

Die Erntekosten mit dem Fäller-Bündler-Aggregat Bracke C16.a konnten gegenüber einem älteren Fäller-Bündler-System (Timberjack 870 mit Timberjack 720 Fällkopf) im ersten fünfjährigen Umtrieb auf einer Versuchsfläche bei Dingolfing 2002 um etwa einen Euro je Schüttraummeter bzw. 10 €/t_{atro} gesenkt werden. Die gemittelten Gesamtkosten lagen bei der Ernte mit dem Fäller-Bündler im Jahr 2002 bei etwa 9,40 Euro je Schüttraummeter und 68,65 €/t_{atro}.

Die geringeren Kosten der Fäller-Bündler-Ernte im Jahr 2010 in der Pillschnitz und in Schwarzenau im Vergleich zu den Zeitstudien im Jahr 2002 werden allerdings nicht durch das neuentwickelte Ernteaggregat bedingt, sondern durch die geringeren Kosten beim Hacken. Während vor zehn Jahren Kosten von 3–4 Euro je Schüttraummeter bzw. 20–30 €/t_{atro} berechnet wurden, betrug der Kostensatz nun nur etwa zwei Euro je Schüttraummeter bzw. 13 €/t_{atro}. Grund hierfür ist die Arbeitsproduktivität der 2010 verwendeten Hacker, welche im Vergleich zu der Leistung der Hacker aus dem Jahr 2002 (Heizomat HM 14400 bzw. Eschlböck Biber 80 an John Deere 7810 Schlepper mit 200 PS) höher ist. Während in früheren Studi-

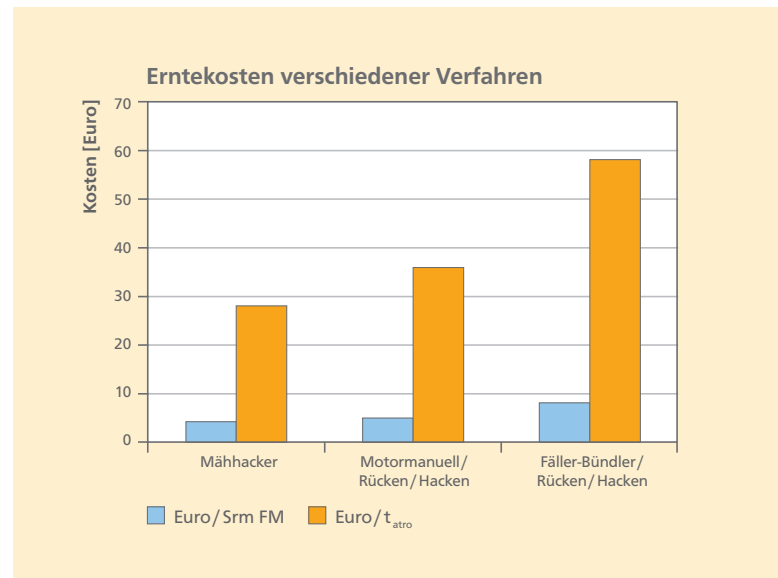


Abbildung 3: Kostensätze verschiedener Erntesysteme

en etwa 8 t FM/h (RAZ) bzw. 4 t_{atro}/h (RAZ) gehackt wurden, beträgt die Arbeitsproduktivität in der vorliegenden Studie durchschnittlich 35 t FM/h bzw. 17,5t_{atro}/h.

Fazit und Ausblick

Die hochmechanisierte Erntekette mit Fäller-Bündler-Aggregat stellt momentan keine wirtschaftliche Lösung für Kurzumtriebsplantagen mit fünfjähriger Umtriebszeit dar. Die Kostensituation ist im Vergleich zur motormanuellen Ernte schlechter. Ob die Fäller-Bündler-Technik bei längeren Umtriebszeiten ab circa acht Jahren wirtschaftlich einzusetzen ist, muss durch Zeitstudien untersucht werden.

Kurzumtriebsplantagen mit kurzen Umtriebszeiten bis circa vier Jahre können sehr kostengünstig mit landwirtschaftlicher Mähtechnik beerntet werden. Hier sind auf jeden Fall positive Deckungsbeiträge zu erzielen. Gut arbeitende Anbaugeräte für stärkere Schlepper oder Maishäcksler wurden von verschiedenen Herstellern entwickelt, sind aber noch lange nicht überall verfügbar und nur bis zu einem Durchmesser von etwa zwölf Zentimeter einsetzbar. Für längere Rotationsperioden mit höheren Stückmassen der zu fällenden Bäume steht mit der Motorsäge und anschließendem Rücken und Hacken am zentralen Platz eine Erntekette mit vertretbaren Kosten zur Verfügung. Dazwischen klafft eine Lücke von Kurzumtriebsplantagen mit Umtriebszeiten von fünf bis sieben Jahren, die momentan nur sehr schwer wirtschaftlich betrieben werden können.

Dr. Bettina Stoll und Dr. Frank Burger (Leiter des Projekts »Anbauversuche mit schnellwachsenden Baumarten im Kurzumtrieb«) sind Mitarbeiter in der Abteilung »Forsttechnik, Betriebswirtschaft, Holz« der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft. Bettina.Stoll@lwf.bayern.de, Frank.Burger@lwf.bayern.de

Hydrologische und ökologische Aspekte bei Kurzumtriebsplantagen

Ökologisch wertvoll: KUPs liefern mehr als nur nachwachsende Energie

Martina Zacios, Jörg Niederberger, Hannes Seidel, Christoph Schulz, Lothar Zimmermann und Frank Burger

Das Nachhaltigkeitskonzept der Gemeinde Kaufering umfasst neben der Gewinnung von Wärme und Strom aus lokalen KUP-Hackschnitzeln auch die Begründung von Energiewäldern im Trinkwasserschutzgebiet zur Verbesserung der Trinkwasserqualität. Zusätzlich wird eine ökologische Aufwertung der Flächen im Vergleich zu der vormaligen landwirtschaftlichen Nutzung erhofft. Die Untersuchungsergebnisse bestätigen die positiven ökologischen und bodenverbessernden Auswirkungen der Kurzumtriebsplantagen. Von hydrologischer Seite betrachtet fällt die wesentlich bessere Trinkwasserqualität unter den Energieholzflächen besonders auf.

Kurzumtriebsplantagen (KUPs) werden meist auf Acker- oder Grünlandflächen angelegt. Im Gegensatz zur landwirtschaftlichen Produktion ist abgesehen von der Bestandsbegründung und den damit einhergehenden Vorarbeiten weder Bodenbearbeitung, Düngung noch Pflanzenschutz notwendig. Auf Grund der extensiven Bewirtschaftung und der Filterfunktion der Agrarholzflächen erhofft sich die Marktgemeinde Kaufering positive Auswirkungen auf die Qualität des zur Trinkwassererzeugung genutzten Grundwassers. Die Nutzungsänderung geht zudem mit einem grundlegenden Wandel der Vegetationsstruktur einher. Das Anpflanzen von Bäumen führt – im Vergleich zur konventionellen landwirtschaftlichen Nutzung – zu einer Erhöhung des Struktureichtums und zu Veränderungen der mikroklimatischen Gegebenheiten (BUND 2010). Um die hydrologischen und ökologischen Auswirkungen von KUP-Flächen zu untersuchen, hat das Bayerische Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten die Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF) im Rahmen des Klimaprogramms Bayern 2020 beauftragt, die im Jahre 2008 angelegten Kurzumtriebsplantagen der Gemeinde Kaufering wissenschaftlich zu begleiten (Projekt KLIP 11 »Energiewälder Kaufering«).

Um die Auswirkungen der Landnutzungsänderung von landwirtschaftlich genutzter Fläche zur Kurzumtriebsplantage auf die Sickerwasserqualität sowie -quantität erfassen zu können, hat die LWF im Sommer 2009 auf der KUP und auf der landwirtschaftlich genutzten Referenzfläche unter anderem je einen Messschacht installiert, über den seither Bodenwassergehalte gemessen sowie Sickerwasserproben gewonnen werden (vgl. Niederberger et al. 2010; Zacios und Niederberger 2011).

Weniger Trinkwasser, aber bessere Qualität

Um die Auswirkungen der Landnutzungsänderung von landwirtschaftlich genutzter Fläche zur Kurzumtriebsplantage auf die Sickerwasserqualität sowie -quantität erfassen zu können, hat die LWF im Sommer 2009 auf der KUP und auf der landwirtschaftlich genutzten Referenzfläche unter anderem je einen Messschacht installiert, über den seither Bodenwassergehalte gemessen sowie Sickerwasserproben gewonnen werden (vgl. Niederberger et al. 2010; Zacios und Niederberger 2011).

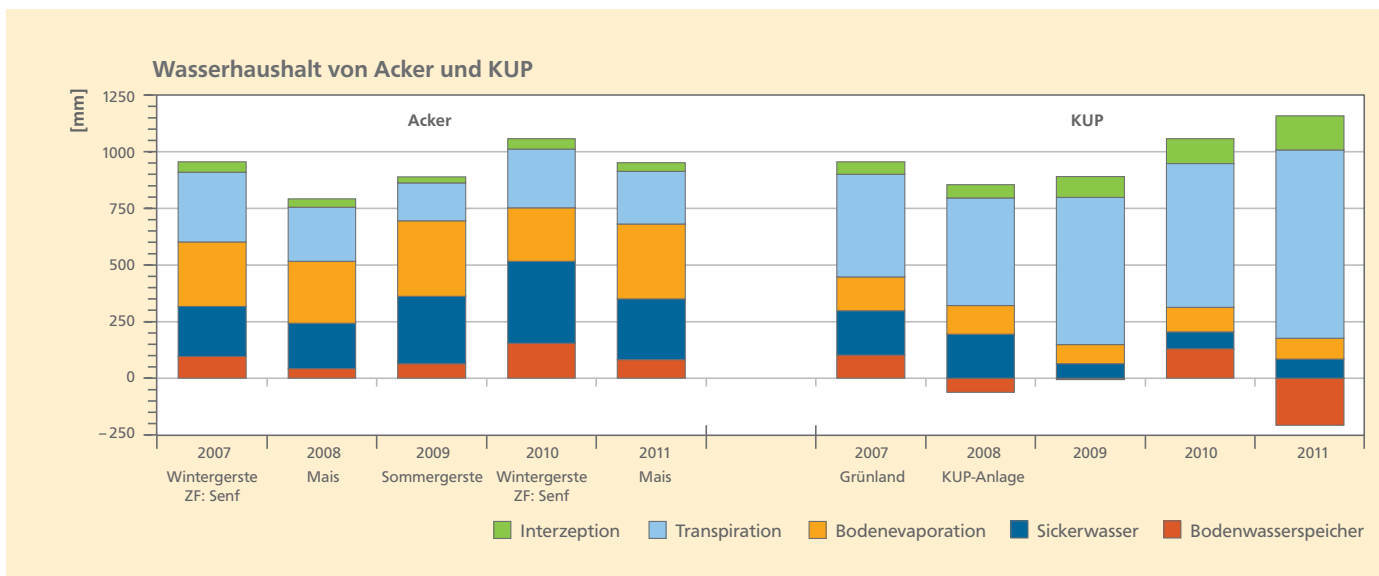


Abbildung 1: Berechnete Wasserhaushaltskomponenten der Kurzumtriebsplantage sowie des Ackers von 2007 bis 2011; ZF= Zwischenfrucht

Tabelle 1: Stofffrachten von Calcium, Magnesium, Nitrat-Stickstoff, Phosphor, Sulfat-Schwefel [kg/ha*a] unter KUP und Acker

		Acker	KUP	Differenz KUP/Acker [%]
Calcium	2010	191,6	60,1	-69
	2011	155,1	48,1	-69
Magnesium	2010	95,3	19,5	-80
	2011	79,7	20,0	-75
Nitrat-N	2010	11,8	7,1	-40
	2011	9,7	4,5	-54
Phosphor	2010	0,18	0,07	-59
	2011	0,06	0,02	-58
Sulfat-S	2010	7,4	0,2	-98
	2011	7,3	0,3	-96

Die Wasserhaushaltsmodellierung

Die den Wasserhaushalt beeinflussenden Unterschiede zwischen KUP und Acker liegen vor allem in der längeren Vegetationsperiode, der größeren Blattfläche der Pappeln sowie der tieferen Erschließung des Bodens durch die Baumwurzeln. Zusätzlich liegt die Bodenoberfläche des Ackers bewirtschaftungsbedingt länger offen.

Der Wasserentzug der Pappeln ist gegenüber dem der Ackerkulturen während des Modellierungszeitraumes (2007–2011) deutlich stärker. Auf den ersten Blick fällt in Abbildung 1 die Transpiration als dominierende Größe im Wasserhaushalt der KUP auf. In allen Jahren, auch während der Grünlandnutzung (2007) sowie dem Jahr der KUP-Anlage (2008), liegen die transpirierten Wassermengen deutlich über jenen der Ackerfläche. Die Interzeptionsverluste, also die Menge des Niederschlagswassers, das von der Pflanzenoberfläche verdunstet, unterscheidet sich auf dem Acker nicht deutlich zwischen den Jahren. Die Interzeption der KUP hingegen nimmt analog zur maximalen Blattfläche der Pappeln mit zunehmendem Alter zu und liegt durchgehend über jener der Ackerfläche. Auf dem Acker werden in den Jahren 2007 und 2008 die daraus resultierenden Differenzen in den Sickerwassermengen noch annähernd über eine erhöhte Boden evaporation ausgeglichen. Die mit zunehmender maximaler Blattfläche der KUP steigenden Transpirationsraten in den Jahren 2009 bis 2011 gehen hingegen deutlich zu Lasten der Sickerwassermengen. Alle beschriebenen Prozesse haben Auswirkungen auf den Bodenwasserspeicher. Konnte sich der Bodenwasserspeicher unter Acker in allen Jahren etwas auffüllen, wurde unter KUP dagegen im Anlagejahr (2008) sowie im Jahr 2011 eine negative Bilanz im Bodenwasserspeicher verzeichnet.

Ab 2009 wurde unter KUP, bedingt durch den hohen Wasserverbrauch der Pappeln, erheblich weniger Wasser dem Grundwasserkörper zugeführt als unter Acker. Während unter Acker ganzjährig Grundwasser neu gebildet wurde, konnte unter der KUP nur von Januar bis September 2009 und 2010 sowie von Dezember 2010 bis Mai 2011 überhaupt Versicke-

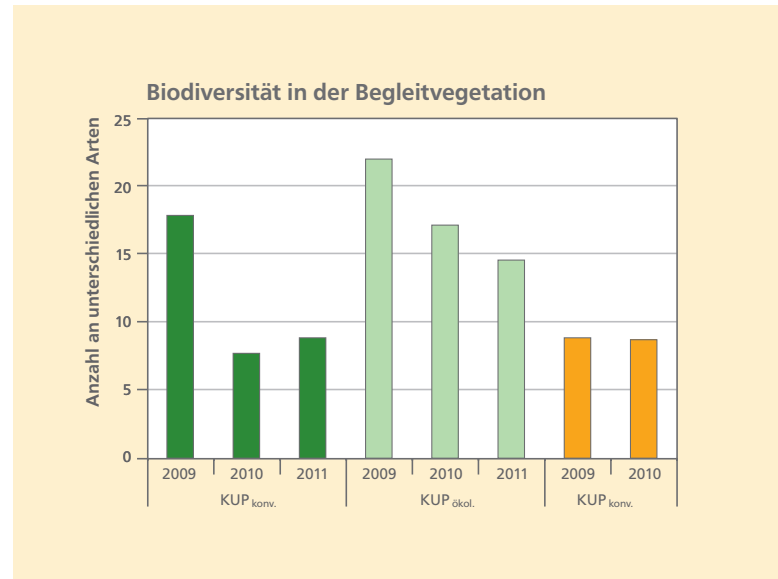


Abbildung 2: Artenzahl der Begleitvegetation in Kurzumtriebsplantagen mit (KUP_{konv.}) und ohne (KUP_{ökol.}) Herbizideinsatz sowie in der Ackerfläche

rung berechnet werden. So wurden unter KUP, mit 12 Prozent des Jahresniederschlags, dem Grundwasserkörper in den Jahren 2010 und 2011 rund 75 Prozent weniger Wasser zugeführt als unter der landwirtschaftlichen Referenzfläche. Ähnlich niedrige Grundwasserneubildungsraten mit im Mittel neun Prozent des Jahresniederschlags konnten auch Petzold et al. (2009) für sächsische KUPs ermitteln.

Stoffeinträge ins Grundwasser

Der bestimmende Unterschied im Stoffhaushalt der beiden Landnutzungsformen ist die fehlende Düngung auf der Kurzumtriebsplantage. Die Analyse der Sickerwasserproben ergab zusammen mit den berechneten Sickerwasserraten die in Tabelle 1 aufgeführten Stofffrachten für die Jahre 2010 und 2011. Demzufolge sind alle berechneten Stofffrachten unter KUP und damit die Stoffverluste aus dem Boden sowie die Stoffeinträge in den Grundwasserkörper verglichen mit dem Acker deutlich geringer. Der für die Trinkwasserqualität ausschlaggebende Eintrag von Nitrat-Stickstoff unter KUP beträgt im Mittel knapp 50 Prozent des Eintrages unter der intensiv genutzten Ackerfläche. Deutlich geringere Stoffverluste unter KUP konnten beispielsweise auch für Calcium, Magnesium, Phosphor sowie besonders Sulfat-Schwefel verzeichnet werden.

Die berechneten mittleren Nitrat-Stickstoff-Frachten unter der Käuferinger KUP liegen mit 5,3 kg/ha*a ebenso deutlich unter den von der LfL auf Ackerflächen erhobenen Werten von rund 13 kg/ha*a (LfL 2006). Die geringen Stoffausträge unter Grünland mit 1,6 kg/ha*a (LfL 2006) bzw. jene für die Waldklimastationen im langjährigen Mittel berechneten von 2,7 kg/ha*a (StMELF 2012) konnten jedoch nicht erreicht werden.

Was blüht denn da?

Die Untersuchungen zur Begleitvegetation wurden auf den beiden Intensivmessflächen Acker und KUP (KUP_{konv.}) sowie zusätzlich auf einer benachbarten, ohne Herbizideinsatz angelegten KUP_{ökol.} durchgeführt. Untersucht wurden sowohl der Deckungsgrad der Baumschicht sowie der Begleitvegetation als auch ihre Artenzusammensetzung, jeweils in den Jahren 2009 bis 2011.

Mit zunehmender Deckung durch die Baumschicht reduzieren sich sowohl der Deckungsgrad der Begleitvegetation als auch die Anzahl der vertretenen Arten. Der Deckungsgrad lag in der KUP_{konv.} zunächst bei durchschnittlich 99 Prozent in der zweiten Vegetationsperiode 2009 und fiel in den darauffolgenden Jahren stark ab (2010: 12 %, 2011: 15 %). In der KUP_{ökol.} verlief diese Entwicklung bei weitem nicht so schnell und deutlich. Dort erreichte die Begleitvegetation im Jahr 2009 einen Deckungsgrad von 93 % und fiel dann auf 74 % (2010) bzw. 40 % (2011).

Die zunehmende Beschattung sowie der steigende Konkurrenzdruck um Wasser und Nährstoffe sind generell mit einer Abnahme der Artenzahl (Abbildung 2) in beiden Kurzumtriebsplantagen verbunden, welche jedoch in der KUP_{konv.} schneller und stärker von statten geht als in der KUP_{ökol.} KUPs können – abhängig von Bestandsalter, Bestandsstruktur sowie Umtriebszeiten – artenreicher sein als angrenzende Äcker. Deckungsgrad und Artenzahl der Vegetation nehmen jedoch mit zunehmendem Alter der KUP stark ab. Der Zusammenhang zwischen fortschreitender Bestandsentwicklung und zurückgehender Bodenvegetation wurde schon von Lamersdorf et al. (2008) für eine hessische KUP-Fläche beschrieben. Die höheren Artenzahlen in der KUP_{ökol.} können im Zusammenhang mit dem Einsatz von chemischen Mitteln bei der Begründung zur Eindämmung der Begleitvegetation in der KUP_{konv.} stehen, da sich diese negativ auf die Artenzahl in den Folgejahren auswirken können (Wolf und Bönisch 2004). In Hinblick auf die Phytodiversität sollte daher auf den Einsatz von Herbiziden verzichtet werden. Um maximale Artenanzahlen und ein ausgewogenes Verhältnis von lichtbedürftigen und schattenresistenten Waldarten gewährleisten zu können, wäre eine Bewirtschaftung mit unterschiedlichen Altersstrukturen bzw. Umtriebszeiten sinnvoll.

Da ist der Wurm drin!

Regenwürmer beeinflussen durch ihre Lebens- und Fressgewohnheiten sowohl die Bodenstruktur als auch die Bodenfruchtbarkeit positiv (vgl. Graff 1983). Daher wurde die Regenwurmpopulation unter verschiedenen Landnutzungen in den Jahren 2010 und 2011 auf KUP und Acker sowie 2012 zusätzlich auf Grünland und unter einem etwa 40jährigen, bewirtschafteten Fichtenbestand untersucht.

Die Regenwurmaufnahmen unter KUP zeigten deutlich höhere Individuenzahlen als unter allen anderen untersuchten Flächen. Besonders hohe Individuenzahlen waren unter KUP im Jahre 2011 festzustellen. In diesem Jahr wurde dort, trotz der verhältnismäßig geringen Bodentemperaturen vor

und während der Aufnahmen, die mit Abstand höchste Anzahl an Individuen gefunden. Dies ist möglicherweise auf das große Nahrungsangebot durch die zurückgehende Bodenvegetation, sicherlich jedoch auch auf den feuchten und kühlen Sommer des Vorjahres zurückzuführen. Diese Annahme kann durch die ebenfalls erhöhten Individuenzahlen unter Acker im gleichen Jahr bestärkt werden. Zwischen der Regenwurmdichte der Kurzumtriebsplantage 2010 und 2012 sowie derer des Grünlandes 2012 konnten keine eindeutigen Unterschiede nachgewiesen werden. Wie unter Acker sind jedoch auch die Individuenzahlen unter Fichte signifikant kleiner als unter KUP. Keine Unterschiede konnten hingegen zwischen den drei Ackeraufnahmen 2010 bis 2012 und der Erhebung unter dem Fichtenforst 2012 festgestellt werden.

Die beschriebenen Diskrepanzen lassen sich auf Grund verschiedener Faktoren erklären. Zunächst herrscht unter der KUP ein größeres Nahrungsangebot (Begleitvegetation, Streufall) als auf intensiv bewirtschafteten Ackerflächen. Dazu kommt der Wegfall regelmäßiger Befahrung mit schweren Maschinen über die gesamte Umtriebszeit. Die damit einhergehende geringere Bodenverdichtung fördert die Aktivität der Regenwurmfaua unter KUP ebenso, wie die unter KUP ausbleibende Bodenbearbeitung. Die geringe Regenwurmdichte unter Fichte lässt sich auf den, unter anderem durch die Nadelstreu bedingten, niedrigeren pH-Wert des Bodens zurückführen, welcher nicht den Ansprüchen der Regenwürmer entspricht.

Die Umstellung der Landnutzung und die damit einhergehende Extensivierung der Bewirtschaftung wirken sich positiv auf die Regenwurmpopulation einer Fläche aus. Die Anwesenheit und die gesteigerte Aktivität der Bodenfauna wirken sich wiederum positiv auf die Bodenstruktur sowie die Bodenfruchtbarkeit aus. Die grabende Tätigkeit der Würmer bewirkt eine verbesserte Wasseraufnahmefähigkeit sowie ein gesteigertes Wasserspeichervermögen des Bodens. Die Nährstoffe aus dem durch die Regenwürmer aufbereiteten organischen Material können von den Pflanzen leicht aufgenommen werden. Die Anlage einer Kurzumtriebsplantage kann zu einer nachhaltigen Verbesserung der Bodenqualität beitragen.

Literatur

im Internet unter www.lwf.bayern.de/Publikationen

Martina Zacios ist Mitarbeiterin in der Abteilung »Wasser und Boden« der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF). Jörg Niederberger war Mitarbeiter der LWF und ist nun am Waldbauinstitut der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg beschäftigt. Dipl. Biologe Hannes Seidel fasste die Ergebnisse der vegetationskundlichen Aufnahmen zusammen. Christoph Schulz ist Mitarbeiter in der Abteilung »Forstpolitik« der LWF und war bis 2011 Projektleiter des Teilprojektes Hydrologie. Dr. Lothar Zimmermann ist Mitarbeiter in der Abteilung »Wasser und Boden« der LWF und leitet seit 2012 das Teilprojekt Hydrologie. Dr. Frank Burger ist Mitarbeiter der Abteilung »Holz und Logistik« der LWF und leitet federführende das Projekt KLIP 11.

Korrespondierende Autoren: martina.zacios@lwf.bayern.de; Frank.Burger@lwf.bayern.de

Pappel-Energiewälder: Nur »geprüfte« Sorten garantieren einen wirtschaftlichen Erfolg

Der Anbau nicht empfohlener Sorten beinhaltet ein hohes wirtschaftliches Risiko

Randolf Schirmer

Die Staatsregierung hat im Bayerischen Energiekonzept 2011 »Energie innovativ« auf die zunehmende Bedeutung von Energiewäldern bei der Umsetzung der Energiewende verwiesen. Dabei sollen unter anderem Demonstrationsflächen das Potential schnellwachsender Baumarten aufzeigen. Auf solchen Flächen kann besonders verdeutlicht werden, wie wichtig es ist, auf Kurzumtriebsplantagen nicht nur Vermehrungsgut der FoVG-Kategorie »geprüft« einzusetzen, sondern großen Wert darauf zu legen, dass die verwendeten Pappelsorten auch den regionalen Sortenempfehlungen entsprechen.

Energiewälder leisten einen forstlichen Beitrag zur Energiewende, da sie das Energieholzaufkommen auf landwirtschaftlichen Flächen steigern. Wie bei regulärer Forstwirtschaft die Herkunftsfrage über die langfristige Stabilität von Hochwäldern entscheidet, bestimmt die Sortenwahl die vergleichsweise kurzfristigen Ertragsersparungen dieser modernen Niederwälder.

Kurzumtriebsplantagen aus Pappeln werden ausschließlich aus vegetativ weitervermehrten Klonen angebaut. Diese Pappelsorten sind nicht wie normale Forstbaumarten an äußeren Merkmalen zu erkennen. Sie unterscheiden sich aber stark in Produktionsleistung, Krankheitsresistenz oder Stockausschlagfähigkeit. Das Risiko von Ertragseinbußen bis hin zu flächigen Totalausfällen bestimmter Klone ist besonders hoch. Resistenzen gegen die bei Pappel vermehrt auftretenden Pilzkrankungen sind genetisch gesteuert. Die Entscheidung für bestimmte Pappelsorten ist mit dem Ankauf von Aktien an der Börse vergleichbar: Hohe Ertragsersparungen werden bei nicht bekannten Sorten mit hohen Risiken erkaufte. Das

Forstvermehrungsgutgesetz (FoVG) schützt den Käufer von Pappelsorten, da in Deutschland nur geprüfte Sorten amtlich zugelassen und in Verkehr gebracht werden dürfen.

»Geprüft« und für die Region empfohlen bedeutet: doppelte Sicherheit

Da Sorten der FoVG-Kategorie »Geprüft« in der EU frei gehandelt werden können, ist die amtliche Prüfung jedoch nur der erste Filter, den eine Sorte für ihre KUP-Tauglichkeit durchlaufen muss. Entscheidend ist am Ende die Frage, unter welchen Klima- und Standortsbedingungen die Sorte geprüft wurde. Der zweite Filter sollte daher immer die *regionale Sortenempfehlung* darstellen.

Beispiel sind die in Belgien geprüften und EU-weit zugelassenen Sorten Unal, Beaupré und Raspalje: Auf ASP-Sortenprüffeldern wurden diese Sorten bereits ab 1991 angebaut. Die Jugendentwicklung der ersten drei Jahre zeigte auf manchen



Foto: R. Schirmer

Abbildung 1: Reihenweiser Ausfall der Pappelsorte »Beaupré« nach Befall mit *Dothichiza populea* (rechts), links geprüfte Sorte »Hybride 275« ohne Schäden



Foto: ASP

Abbildung 2: Unterschiede in der Wuchsentwicklung 5-jähriger Pappelsorten: Klon »AF 8« (links), keine Ausfälle jedoch geringer Massenzuwachs; Klon »Max 1« (rechts) mit hoher Massenleistung

Tabelle 1: Übersicht der zugelassenen und in Bayern empfohlenen Pappelsorten (Auszug Herkunftsempfehlungen, Stand 6/2012)

Sorte (Geschlecht m/w)	Klonnummer	Kreuzungsgruppe	Einsatzbereich / Empfehlung	
Balsampappeln				
Muhle – Larsen (w)	952 03	<i>P. trichocarpa</i>	Hochwald	+ / –
Scott – Pauley (w)	952 04	<i>P. trichocarpa</i>	Hochwald	+
Fritzi – Pauley (w)	952 05	<i>P. trichocarpa</i>	Hochwald	+
Balsampappelhybride				
Androscoggin (m)	953 01	<i>P. maximowiczii</i> x <i>P. trichocarpa</i>	Hochwald Energiewald	+++ +
Hybride 275 (NE 42)	953 02	<i>P. maximowiczii</i> x <i>P. trichocarpa</i>	Hochwald Energiewald	++ ++
Matrix 11	953 04	<i>P. maximowiczii</i> x <i>P. trichocarpa</i>	Energiewald	++
Matrix 24	953 05	<i>P. maximowiczii</i> x <i>P. trichocarpa</i>	Energiewald	++
Matrix 49	953 06	<i>P. maximowiczii</i> x <i>P. trichocarpa</i>	Energiewald	++
Intersektionelle Hybride				
Oxford (w)	951 01	<i>P. maximowiczii</i> x <i>P. x berlinensis</i>	Hochwald	+++
Rochester (w)	960 01	<i>P. maximowiczii</i> x <i>P. nigra</i> var. <i>plantierenesis</i>	Hochwald	++
Max 1 (w)	961 02	<i>P. maximowiczii</i> x <i>P. nigra</i>	nur für Energiewald	+++
Max 3 (w)	961 03	<i>P. maximowiczii</i> x <i>P. nigra</i>	nur für Energiewald	+++
Max 4 (w)	961 04	<i>P. maximowiczii</i> x <i>P. nigra</i>	nur für Energiewald	+++

Eignungsstufen: – wenig geeignet; + geeignet; ++ gut geeignet; +++ sehr gut geeignet

Flächen ein teilweise überdurchschnittliches Wachstum. Nach Befall mit dem Pilz *Dothichiza populea* führte der Pappelrindenbrand ab einem Alter von vier Jahren zum kompletten Ausfall von Versuchspartellen auf verschiedenen Anbaustandorten in Bayern (Abbildung 1).

Auch bei vielen italienischen Sorten zeichnet sich eine ähnliche, wenn auch nicht so drastische Entwicklung ab: Die Jugendentwicklung lag bei vielen AF-Sorten zunächst über den heimischen Standardsorten. Die italienischen Sorten wurden jedoch nach etwa drei bis vier Jahren von Sorten wie Max 1 in ihrer Massenentwicklung überholt. AF-Sorten sind zum Teil mattwüchsiger, zeigen lichte Kronen und sind im Gelände an der intensiven Vergrasung der Versuchspartellen gut zu erkennen. Geprüfte und empfohlene Sorten entwickeln dagegen auf Grund ihres intensiveren Wachstums geschlossene Bestände mit mullartigen Humusformen ohne Begleitvegetation (Abbildung 2).

Diese beiden Beispiele zeigen, dass der Anbau von nicht empfohlenen Sorten aus dem EU-Raum mit erheblichen Risiken verbunden ist. Mit Energiewäldern lassen sich nur dann positive Deckungsbeiträge erwirtschaften, wenn sie über drei bis vier Umtriebszeiten (15–20 Jahre) hohe Ertragsleistungen bringen. Der Grundsatz »einmal pflanzen, drei- bis viermal ernten« lässt sich nur mit geprüften und empfohlenen Sorten umsetzen.

Derzeit stehen zur Anlage von Kurzumtriebsplantagen etwa acht Sorten zur Verfügung, die diesen Anforderungen genügen (Tabelle 1). Die Erfahrungen des ASP hinsichtlich der Sorteneignung sind in den *Forstlichen Herkunftsempfehlungen* zusammengestellt.

Das verfügbare Sortenangebot ist bislang noch begrenzt. Im Interesse der Betriebssicherheit von Kurzumtriebsplantagen werden dringend weitere geprüfte Sorten auf dem Markt benötigt. Ziel ist die blockweise Mischung von möglichst vielen Sorten bei flächigen Anbauten. Aus diesem Grund hat das Bayerische Amt für forstliche Saat- und Pflanzenzucht (ASP) 1994 begonnen, erste Sortenprüffelder aufzubauen. Nachdem das Interesse an Kurzumtriebsplantagen seit 2007 deutlich zugenommen hat, wurden zusätzliche Prüfflächen angelegt. Derzeit betreut das ASP circa 13 Hektar dieser Prüfflächen. Prüffelder mit circa 30 Sorten werden im Winter 2012/13 nach sechsjährigem Umtrieb erstmals beerntet. Ziel ist die Zulassung von bislang ungeprüften Neuzüchtungen bzw. die Erstellung von Empfehlungen für Sorten vor allem aus anderen EU-Ländern.

Die vorläufigen Ergebnisse zeigen, dass insbesondere Sorten mit einem Anteil an amerikanischer Schwarzpappel (*Populus deltoides*) für Energiewaldkulturen unter unseren Standortbedingungen nur eingeschränkt geeignet sind. Mit der Neuzulassung weiterer Sorten ist im kommenden Jahr zu rechnen.



Foto: ASP

Abbildung 3: Für einen erfolgreichen Anbau in Kurzumtriebsplantagen sollten unbedingt »geprüfte Sorten« mit einer regionalen Sortenempfehlung verwendet werden.

Das ASP und der Energiewald

Das Bayerische Amt für forstliche Saat- und Pflanzenzucht (ASP) ist in der Bayerischen Forstverwaltung die Dienststelle mit der längsten Tradition im Bereich schnellwachsender Baumarten. Seit den 1970er Jahren hat das ASP Versuchsanbauten auf einer Fläche von circa 100 Hektar mit Aspen, Baumweiden und vor allem Pappelhybriden angelegt. 1989 schrieb Hubert Ainerding, Versuchsleiter und langjähriger Mitarbeiter am ASP, in seinem Beitrag »Von der Pappelwelle zum Energiewald« (AFZ 23/1989): »Energiewälder würden mit Sicherheit viel rascher vorangetrieben werden, wenn der Liter Heizöl mindestens 50 Pfennig kosten würde«. Heute kostet Öl mehr als das Dreifache. In den Mutterquartieren und Sortensammlungen des ASP sind derzeit circa 350 Pappelklone vorhanden. Im Rahmen des FASTWOOD-Projekts wurde 2010 eine Kopie des Bundessortenarchivs für Pappeln von der Nordwestdeutschen Forstlichen Forschungsanstalt in Hann. Münden im ASP-Versuchsgarten Laufen angelegt. Da bis vor wenigen Jahren in der Mehrzahl der privaten Baumschulen keine Mutterquartiere vorhanden waren, hat das ASP geprüfte Sorten an Baumschulen zum Aufbau eigener Mutterquartiere geliefert. Damit konnte die Steckholzversorgung durch bayerische Betriebe sichergestellt werden.

Fazit

Kurzumtriebsplantagen auf landwirtschaftlichen Flächen als ein forstlicher Beitrag zur Energiewende können nur gelingen, wenn die Beratung vor Ort ein möglichst flächendeckendes Netz von Anbaubeispielen vorzeigen kann. Nur wenn Landwirte sehen, dass mittels leistungsfähiger Sorten auch in der Praxis Hackschnitzel mit einem Heizwert von 3.000 Litern Heizöl pro Hektar jährlich erzeugt werden können, ist diese

Das perfekte Steckholz für Pappel-Kurzumtriebsplantagen



Foto: ASP

Beispiele für den Entwicklungszustand von Steckhölzern unterschiedlicher Länge 64 Tage nach Absteckung

Wichtige Merkmale für die Beurteilung von Steckhölzern für Kurzumtriebsplantagen sind neben der Frische des Materials das Alter, die Länge und der Durchmesser der Stecklinge.

Den besten Anwuchserfolg zeigen Pappelsteckhölzer aus einjährigen Ruten geprüfter Sorten. Die Stecklinge sollten zwischen November und Februar in den Mutterquartieren geerntet und im Kühlhaus bei circa 2 °C eingelagert werden. Sehr gut bewurzeln sich auch Steckhölzer, die im März geschnitten und unmittelbar danach gepflanzt werden. Diese Vorgehensweise ist vor allem auf schlechteren Standorten zu empfehlen.

Die Steckhölzer sollten zwischen 20 und 25 Zentimeter lang sein und einen Durchmesser von 15 bis 20 Millimeter aufweisen. Werden anstelle von 20 Zentimeter langen Steckhölzern Stecklinge mit einer Länge von zehn Zentimetern verwendet, dann würde sich zwar die Anzahl der Stecklinge aus einer bestimmten Menge von Ruten verdoppeln, allerdings sind für die weitere gute Entwicklung dieser Kurzstecklinge optimale Pflanzbedingungen notwendig. Diese sind jedoch in aller Regel nur im Baumschulbereich gegeben. Für die Anlage von Kurzumtriebsplantagen sind Stecklinge von 20 bis 25 Zentimeter zu bevorzugen, da sie besser mit Vorratsstoffen ausgestattet sind und auf dem längeren Sprossabschnitt mehr Wurzelmasse entstehen kann. Längere Stecklinge zeigen in den ersten Wochen tendenziell auch bessere Höhenwuchsleistungen.

Vision umsetzbar. Das ASP bietet hierzu auf seiner Homepage unter der Rubrik »Energiewald« Beratungsmaterial an (www.asp.bayern.de).

Randolf Schirmer leitet das Sachgebiet »Feldversuche/Energiewald« des Bayerischen Amtes für forstliche Saat- und Pflanzenzucht in Teisendorf. Randolf.Schirmer@asp.bayern.de

FORSTPFLANZENZÜCHTUNG

Forstsaatgutproduktion in Schweden

Deutsche Pflanzenzüchter besuchen SKOGSPLANTOR

Randolf Schirmer

Die Energiewende in der Forstwirtschaft erfordert Leistungssteigerung im Wald. Diese kann beim Saatgut nur durch Züchtung erreicht werden. Forstpflanzenzüchter aus Deutschland informierten sich bei dem schwedischen Saatgutunternehmen SKOGSPLANTOR über Möglichkeiten der optimierten Saatgutbereitstellung.

Anlässlich eines Informationsbesuches bei SKOGFORSK in Ekebo – der schwedischen Kollegialstelle des Bayerischen Amtes für forstliche Saat- und Pflanzenzucht (ASP) – wurde den Teilnehmern des ASP und weiterer bundesdeutscher Züchtungseinrichtungen das Programm zur genetischen Op-

timierung bei Fichte, Kiefer und Birke vorgestellt. Durch konsequente Selektion und Kreuzung von Plusbäumen rechnen die schwedischen Förster mit einer Qualitäts- und Massensteigerung von 25 Prozent gegenüber den natürlichen Ausgangsbeständen. Das staatliche Saatgutunternehmen

SKOGSPLANTOR vermehrt und beerntet die durch Kreuzung optimierten Pflanzen vorwiegend in Pflanzlingsplantagen. Da sich der »genetische Mehrwert« des verbesserten Saatguts bereits mittelfristig auch betriebswirtschaftlich lohnt, werden von der schwedischen Forstwirtschaft vorrangig Pflanzen aus Plantagensaatgut nachgefragt. Der schwedische Saatgutbedarf bei Fichte (jährlicher Pflanzenbedarf ca. 170 Millionen Stück) wird zu 100 Prozent, bei Kiefer zu 80 Prozent aus Plantagen gedeckt. Lediglich in Lappland wird noch Saatgut in zugelassenen Beständen gewonnen.

Das schwedische Samenplantagenprogramm mit etwa 1.100 Hektar Plantagenfläche gehört zu den modernsten in Europa.

Plantagenbewirtschaftung ist in Schweden betriebswirtschaftlich profitabel: Hohe Saatgutpreise, große Plantagenflächen und Einsatz modernster Ernte- und Klengtechnik ermöglichen es dem Staatsunternehmen SKOGFORSK, sich vollständig selbst zu finanzieren. Wichtige und auffällige Unterschiede gegenüber der Situation in Deutschland sind die Bewirtschaftungsintensität, das Preisniveau für Saatgut und die Einstellung der Waldbesitzer zu genetisch verbessertem Saatgut.

Bewirtschaftungsintensität

Alle Plantagen werden regelmäßig beerntet. Der Grundsatz »Saatgutproduktion in einer Hand« ermöglicht ein wirtschaftlich



Foto: R. Schirmer

Abbildung 1: Birken-Saatgutplantage in Öland (Südschweden); durch züchterische Maßnahmen sind durchaus Ertragssteigerungen von bis zu 25 Prozent möglich.



Foto: ASP

Abbildung 2: 15 deutsche Forstpflanzenzüchter hat das staatliche Saatgutunternehmen SKOG-FORSK zu einem Informationsbesuch nach Schweden eingeladen.

rationelles Vorgehen sowie ein höchstmögliches Maß an Herkunftssicherheit. Große Plantagenflächen (ca. 10–20 ha/Standort), Stimulation des Blühverhaltens und regel-

mäßiger Rückschnitt im Drei-Jahres-Turnus, um die Bäume niedrig und somit kostengünstig beerntbar zu halten, sind die charakteristische Bewirtschaftungsform.

Preisniveau für Saatgut

Fichtensaatgut kostet in Schweden circa 900 Euro pro Kilogramm und ist damit etwa drei- bis viermal teurer als bei uns.

Einstellung der Waldbesitzer zu genetisch verbessertem Saatgut

Schwedische Waldeigentümer aller Kategorien fordern für Waldverjüngungen grundsätzlich das hochwertigste am Markt verfügbare Saatgut an. SKOGSPANTOR stellte neu gepflanzte Fichten-Samenplantagen vor, bei denen auch nichtstaatliche Grundeigentümer bereit waren, die Anla-

ge- und Züchtungskosten von circa 25.000 Euro pro Hektar Plantagenfläche im Hinblick auf künftige Saatguterträge zu übernehmen. Unterstellt man ab dem Alter 15 alle vier Jahre eine Mast mit einem Ertrag von circa sieben Kilogramm pro Hektar, übersteigen die Saatguterlöse die Anlagekosten bereits ab dem Alter 30.

In Deutschland hingegen wird mit Züchtung oft immer noch keine Verbesserung, sondern ein Nachteil für den Wald unterstellt. Vermehrungsgut der Kategorie »Geprüft« wird daher nicht vorrangig nachgefragt und auch nicht höherwertig vergütet.

Randolf Schirmer leitet das Sachgebiet »Feldversuche/Energiewald« am Bayerischen Amt für forstliche Saat- und Pflanzenzucht. Randolf.Schirmer@asp.bayern.de

AUS DER HERKUNFTSFORSCHUNG

FastWOOD geht in die zweite Runde



Foto: ASP

Schwarzpappel-Beerntung für FastWOOD

FastWOOD ist ein vom Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) gefördertes Verbundprojekt mit acht Projektpartnern aus ganz Deutschland. Es beschäftigt sich mit der Züchtung schnellwachsender Baumarten der Gattungen *Populus*, *Robinia* und *Salix* für die Produktion nachwachsender Rohstoffe im Kurzumtrieb. Das Amt für forstliche Saat- und Pflanzenzucht (ASP) ist mit dem Teilprojekt 4 »Sortenprüfung vorhandener und neu gezüchteter Klone von Schwarz- und Balsampappel« betraut.

In der ersten Projektphase (1.10.2008 – 30.09.2011) wurde ein Prüffeld mit Neuzüchtungen angelegt und die Entwicklung der Klone hinsichtlich Wuchsleistung und

Rostpilzbefall bonitiert. Weiterhin wurden 262 Altklone unter Berücksichtigung alter Versuchsdaten mittels einer Bewertungsmatrix kategorisiert und danach 73 Altklone (28 %) der Rangziffer 1 »Klone mit KUP-Potential« zugeordnet.

Diese 73 Klone werden in der zweiten Projektphase (1.10.2011 – 30.09.2014) in einem neu anzulegenden Mutterquartier abgesteckt, um ausreichend Steckholzmaterial für die Anlage eines Sortenprüffeldes im Frühjahr 2013 zu gewinnen. Ziel ist es, ihre Eignung für den Kurzumtrieb im Feld zu erforschen. Zu den erforderlichen Qualitätsmerkmalen zählen insbesondere rasches Jugendwachstum, starkes Stockauschlagvermögen und Resistenz gegen Schaderreger. Als Ergebnis sollen Sortenempfehlungen für die Verwendung in Kurzumtriebskulturen ausgesprochen werden.

Anna Haikali

Schwarzpappel-Absaat genetisch charakterisiert

Das Interesse an der selten gewordenen und ökologisch wertvollen Baumart Schwarzpappel steigt stetig. Gleichzeitig wächst der Bedarf an Vermehrungsgut. Die generative Vermehrung mittels Samen ist eine Alternative zur sonst gängigen Vegetativvermehrung mittels Steckhölzern (Klo-

nierung). Die Nachzucht von Schwarzpappelsämlingen aus einem erst vor kurzem durch das ASP zugelassenen Saatguterntebestand an der Rott war erfolgreich, wie Michael Lukas in Heft 88 der LWF aktuell berichtete.

Was können begleitende genetische Analysen in diesem Zusammenhang beitragen? Sie helfen, unsichtbare Merkmale wie die genetische Variabilität, das Paarungssystem und die Artreinheit zu beurteilen.

Hundert Schwarzpappelsämlinge dieser ersten Ernte aus dem Zulassungsbestand an der Rott wurden mittels DNA-Analysen genetisch untersucht. Das Verfahren ist vergleichbar mit DNA-Analysen für Vaterschaftstests beim Menschen. In den Sämlingen konnten mit dieser Methode keine Hinweise auf Kreuzung mit künstlich eingebrachten Pappelhybriden (*P. x canadensis*) gefunden werden; es handelt sich somit um reine Schwarzpappeln. Weiterhin können wir von einem intakten Paarungssystem innerhalb des zugelassenen Bestandes ohne Inzuchteffekte ausgehen. Die genetische Diversität ist in den Sämlingen nur unwesentlich geringer als in den Bäumen des Saatguterntebestandes. Das generative Vermehrungsgut ist damit deutlich vielfältiger als bei Stecklingsvermehrung zu erwarten wäre.

Der genetische Vergleich dieser Sämlingspartie mit dem Erntebestand und einem weiteren Schwarzpappelvorkommen bei Kraiburg/Inn zeigt folgendes: eine hohe Ähnlichkeit zwischen Erntebestand und Sämlingen sowie eine deutliche Differenzierung zwischen dem anderen Schwarzpappelvorkommen und den Sämlingen. Dies weist auf die Möglichkeit der Zuordnung von Nachkommenschaft zum Ursprungsbestand mit genetischen Methoden hin.

Eva Cremer

ArGE Forstpflanzenzüchtung

Die Arbeitsgemeinschaft der Länderinstitutionen für Forstpflanzenzüchtung wurde 1964 gegründet mit dem Ziel, die Versuchsarbeiten im Feldversuchsbereich (Anbau,

Herkunftsversuche, Nachkommenschaftsprüfungen) zu koordinieren. So sollten durch Arbeitsteilung und gemeinsame Strategien die Kosten minimiert und die Ergebnisse optimiert werden. Dies gilt auch heute noch. Die Gründung geht auf einen Beschluss der Landesforstverwaltungen zurück. Bayern war Gründungsmitglied und ist seit 1964 durch das ASP in der ArGE vertreten. Heute finden jährlich zwei Treffen statt, bei denen vor allem gemeinsame Feldversuche besprochen werden. Außerdem nimmt die ArGE die Aufgaben des Sachverständigenbeirates zur Zulassung von forstlichem Vermehrungsgut der Kategorie »geprüft« wahr.

Die Zahl der Mitglieder ist – wegen der Neuordnung im forstlichen Versuchswesen – durch Zusammenschlüsse und Auflösun-

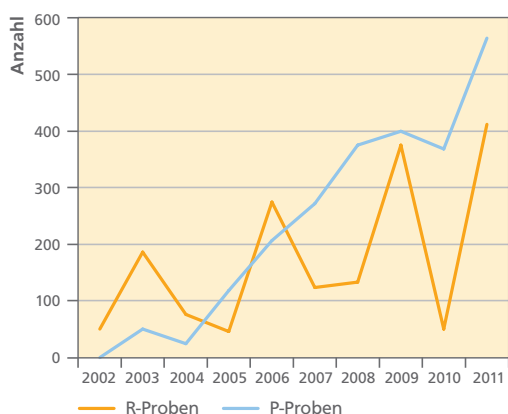
gen zurückgegangen. Handelte es sich früher ausschließlich um eine Arbeitsgemeinschaft der Bundesländer, so ist heute auch der Bund durch das Institut für Forstgenetik und Forstpflanzenzüchtung des vTI (Johann Heinrich von Thünen-Institut) vertreten.

Klimawandel und besonders die zunehmende Nachfrage nach Holz stellt die Gruppe vor zusätzliche Herausforderungen: Neue Feldversuche zur Anpassung der Herkunftsempfehlungen an die Erfordernisse des Klimawandels und Auswertung älterer Versuchsdaten nach klimatischen Aspekten gewinnen an Bedeutung. Die Erarbeitung zukunftsorientierter, nachhaltiger Züchtungsstrategien zur Steigerung der Holzproduktion wird in den kommenden Jahren im Mittelpunkt der Arbeit stehen.

Monika Konnert

AUS DER LANDESSTELLE

ZüF gewinnt an Bedeutung



Die intensive Erntetätigkeit im Jahr 2011 hat das ASP auch als Dienstleister für den Zertifizierungsring für überprüfbare forstliche Herkunft Süddeutschland (ZüF) voll gefordert. Rückstellproben (R-Proben) von über 400 Ernten und fast 600 Pflanzenproben (P-Proben) sind am ASP eingegangen und wurden für die Überprüfung versorgt. Das ist nicht allein auf die sehr gute Erntesituation im letzten Jahr zurückzuführen, sondern auch auf die stetig steigende Nachfrage nach zertifiziertem Vermehrungsgut.

Während in der Anfangsphase der Zertifizierung vor zehn Jahren nur rund 50 Proben versorgt wurden, waren es 2011 bereits mehr als 400 (vgl. Abbildung). Die

Anzahl der Saatgutproben (R-Proben) ist stark von der Erntesituation abhängig und unterliegt deshalb größeren Schwankungen. Die P-Proben steigen dagegen stetig an und zeigen, dass Waldbesitzer immer mehr auf Herkunftssicherheit setzen und diese auch über Analysen nachgewiesen haben möchten. Deshalb entnehmen Waldbesitzer immer häufiger eine entsprechende P-Probe bei der Pflanzenanlieferung. Inzwischen lagern am ASP über 3.000 Proben aus mehr als zehnjähriger Dienstleistungstätigkeit.

Ralph Jenner und Alois Zollner

Gute Douglasien aus Bayern



Foto: G. Brehm

In Bayern stehen mehr als 200 Douglasienbestände für die Gewinnung hochwertigen Saatgutes zur Verfügung. Diese Bestände sind gesund, vital und gut an unsere Klimaverhältnisse angepasst. Um die Anpas-

sungsfähigkeit dieser Bestände unter den sich wandelnden Klimabedingungen abschätzen zu können, wurden alle Erntebestände von Douglasie auf ihre genetische Diversität untersucht. Alle Erntebestände, die in ihrer genetischen Vielfalt eingeeengt waren, wurden aus der Zulassung genommen und stehen nicht mehr für die Saatguternte zur Verfügung. Künftig werden nur noch Bestände neu zugelassen, die eine hohe genetische Diversität aufweisen. Damit sind alle Saatguterntebestände der Douglasie in Bayern genetisch überprüft und liefern entsprechend hochwertiges Saatgut für die Nachzucht gesunder, vitaler und leistungsfähiger Waldbestände.

Die Erntebestände der Douglasien nehmen insgesamt eine baumartenbezogene Fläche von etwa 380 Hektar ein und sind gut über die unterschiedlichen Regionen Bayerns verteilt. 48 Prozent der Bestände befinden sich im Besitz des Freistaates Bayern, 19 Prozent entfallen auf den Körperschaftswald und 33 Prozent liegen im Privatwald. Darüber hinaus steht auch eine Samenplantage für die Gewinnung von hochwertigem und geprüftem Saatgut zur Verfügung.

Alois Zollner

Minister Brunner besucht ASP



Randolf Schirmer (ASP) erläutert Forstminister Brunner (re.) auf dem Sortenprüffeld in Ufering die großen Unterschiede bei verschiedenen Pappelsorten.

Am 3. Mai 2012 besuchte Staatsminister Helmut Brunner das Amt für forstliche Saat- und Pflanzenzucht. Bei diesem Besuch konnte auch der Landrat des Kreises Berchtesgadener Land, Georg Grabner, der Landtagsabgeordnete Roland Richter und der Bürgermeister von Teisendorf, Franz Schießl, begrüßt werden. Staatsminister Brunner informierte sich über Aufgaben, Ziele und aktuelle Projekte des ASP. Die Genetiklabore und insbesondere das Pappel-Sortenprüffeld in Ufering bei Teisendorf standen im Fokus seines Interesses (Foto). Das ASP prüft dort unterschiedliche Pappelsorten auf ihre Eignung für Kurzumtriebsplantagen und leitet daraus Anbauempfehlungen für Pappelsorten im Energiewald ab. Auf dem Prüffeld Ufering, wo die Sortenunterschiede am Objekt vorgestellt wurden, entwickelte sich eine rege Diskussion zum Thema Energiewald und seine Rolle bei der Energiewende. Staatsminister Brunner betonte, dass er die Prüfung und Zulassung von Pappelsorten – eine wesentliche Voraussetzung für das Gelingen von Kurzumtriebsplantagen und deren Wirtschaftlichkeit – als wichtige Aufgabe der Forstverwaltung im Sinne des angewandten Verbraucherschutzes sieht. Kurzumtriebsplantagen können nur gelingen und wirtschaftlich betrieben werden, wenn die richtige Sorte angebaut wird. Bei einem Rundgang durch die genetischen Labore des ASP wurde dem Minister unter anderem die Identifizierung verschiedener Pappelsorten mittels einer Erstellung eines »genetischen Fingerabdrucks« gezeigt. Die Genmuster aller gängigen Pappelsorten sind inzwischen im Klonkataster des ASP

gespeichert. Sie ermöglichen Sortenüberprüfungen im Vollzug des Forstvermehrungsgutgesetzes.

Minister Brunner zeigte sich zufrieden mit der am ASP geleisteten Arbeit und lobte die zukunftsorientierte Forschung für die Wälder Bayerns. ASP

ARTE dreht am ASP



Ende April kam ein Filmteam des deutsch-französischen Kultursenders ARTE zu Dreharbeiten für die Sendung X:enius ans Bayerische Amt für forstliche Saat- und Pflanzenzucht (ASP). Das Wissensmagazin X:enius behandelt Themen aus dem Alltagsleben, den Gesellschaftswissenschaften sowie der aktuellen Forschung. Zielgruppe sind Wissensinteressierte aller Altersgruppen. Der Drehtag am ASP sowie am Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (AELF) Traunstein stand unter dem Motto »Zertifizierte Forstpflanzen für eine nachhaltige Holzproduktion«.

Das neunköpfige Team von X:enius begann bereits am frühen Vormittag mit Aufbauarbeiten und Szeneneinstellungen. In Kürze verwandelten sich die genetischen Labore in ein »Fernsehstudio«. In der ersten Szene erläuterte Frau Dr. Konnert die Grundlagen zur ZüF-Zertifizierung anhand einer Pflanzenprobe, die das Team von der Pflanzung am Vortag im Bereich des AELF Traunstein mitgebracht hatte und dessen Herkunft überprüft werden sollte. Die einzelnen Arbeitsschritte wurden nachgestellt und gefilmt.

Anfangs hatte der französische Moderator Pierre Girard seine Schwierigkeiten, den Behördennamen »Amt für forstliche Saat- und Pflanzenzucht« auszusprechen, einige Filmklappen später ging es aber dann doch reibungslos. Den Drehtag beendete ein ge-

meinsames Gruppenfoto mit den Mitarbeitern des ASP.

Der Filmbeitrag wurde Mitte Juni gesendet. Ausgestrahlt wird das circa 30 Minuten lange Magazin montags bis freitags, jeweils um 08:30, um 13:00 und um 17:55 Uhr.

Andreas Wurm

EUFORGEN – Erhaltung forstlicher Genressourcen

EUFORGEN ist ein europäisches Netzwerk-Programm zur Erhaltung forstlicher Genressourcen, an dem alle EU-Staaten beteiligt sind. Es wurde 1994 zur Implementierung der Straßburger Resolution S2 zur Erhaltung forstlicher Genressourcen von der ersten Ministerkonferenz zum Schutz der Wälder in Europa (MCPFE) ins Leben gerufen. Die Tätigkeiten von EUFORGEN werden durch Beiträge der Mitgliedsstaaten finanziert (in Deutschland durch den Bund) und sind in ad-hoc-Arbeitsgruppen und Netzwerken organisiert. Für diese Arbeitsgruppen werden vom Bund fallweise Experten aus den Bundesländern vorgeschlagen, die die Interessen der Bundesrepublik während der Arbeitsgruppentätigkeit wahrnehmen. Sie haben die Aufgabe, Richtlinien für bestimmte Fragestellungen zu erarbeiten, die in die Entscheidungen der EU-Kommission oder in Entscheidungen auf nationaler Ebene einfließen.

Im November 2011 wurde eine Arbeitsgruppe zum Transfer und zur Kontrolle von forstlichem Vermehrungsgut auf europäischer Ebene vor dem Hintergrund des Klimawandels eingesetzt. Der Bund hat Frau Dr. Konnert als Vertreterin Deutschlands in dieser Arbeitsgruppe vorgeschlagen. Hintergrund war die nationale und internationale Anerkennung der Tätigkeiten des ASP im Bereich des Forstvermehrungsgutgesetzes, die sich vor allem auch aus der namhaften Mitgestaltung und erfolgreichen Anwendung des weltweit ersten Zertifizierungssystems für forstliches Vermehrungsgut (ZüF) ergeben. Das erste Treffen der Gruppe fand Ende Mai in Rom statt, das zweite Anfang Juli in Freising. Die Arbeitsgruppe wird ihren Abschlussbericht Ende 2012 vorstellen. Er soll einen Beitrag zu mehr Herkunftssicherheit im europaweiten Handel mit Forstsaamen und -pflanzen leisten. Monika Konnert



AUS DEM ZENTRUM WALD-FORST-HOLZ

Von der Wüste zum Wald

Deutsch-ägyptisches Aufforstungsprojekt soll zeigen, wie Wälder in der Wüste besser wachsen

Reinhard Mosandl und Hany El Kateb

Im Wüstenstaat Ägypten spielt Wasser eine große Rolle – auf Grund des Klimas konzentriert sich die Bevölkerung vor allem am Nil. Die hohe Besiedelungsdichte des Flussdeltas ist jedoch problematisch: Die Menschen verbauen fruchtbare Flächen, sie produzieren viel Abwasser. Um die Situation zu entspannen, begann die ägyptische Regierung Mitte der 1990er Jahre, Bäume in der Wüste anzupflanzen und mit vorgeeignetem Abwasser zu bewässern. Forstwissenschaftler der Technischen Universität München helfen nun, diese Wälder in ökologischer und ökonomischer Hinsicht zu optimieren und eine nachhaltige Forstwirtschaft in der Wüste Ägyptens zu etablieren.

Ägypten hat etwa 89 Millionen Einwohner. Der größte Teil von ihnen lebt im Niltal und im Nildelta auf gerade einmal vier Prozent der Landesfläche, denn die restlichen 96

Prozent Ägyptens bestehen aus Wüste. Die Besiedelung am »Grünstreifen« des Nils ist schon jetzt extrem dicht, ein weiterer Anstieg ist prognostiziert. Die vielen Menschen produzieren riesige Abwassermengen, deren Entsorgung problematisch ist. Mitte der 1990er Jahre startete die ägyptische Regierung daher ein Pilotprojekt, das das Abwasserproblem lösen sollte: In verschiedenen Wüstengebieten außerhalb der großen ägyptischen Städte wurden unterschiedliche Baumarten angepflanzt und mit vorgeeignetem Abwasser bewässert.

Im Rahmen dieses Pilotprojekts wurden insgesamt über 4.000 Hektar auf 24 Standorten aufgeforstet, das ist etwa das Zehnfache des Englischen Gartens in München.

Abbildung 1: Der gebürtige Ägypter Hany El Kateb arbeitet seit 1977 als Forstwissenschaftler am Lehrstuhl für Waldbau an der TU München und betreut das Projekt »Nachhaltige Forstwirtschaft in Wüstengebieten Ägyptens unter Verwendung von Abwässern«.



Foto: TUM



Foto: J. Hörl, TUM

Abbildung 2: Vierjähriger afrikanischer Mahagoni-Bestand in Ismailia (130 km nordöstlich von Kairo)

Gepflanzt wurden unter anderem Akazien, Kasuarinen und Zypressen: Nach nur sieben Jahren sind bis zu 30 Zentimeter dicke Bäume in der Wüste entstanden. Dank Sonnenlicht und nährstoffreichem Abwasser wachsen die Bäume schneller als etwa in Mitteleuropa. Das Prinzip funktioniert also, das Abwasser kann sinnvoll eingesetzt werden. Die Aufforstungen in Ägypten haben zudem einen positiven Klimaeffekt: Bäume speichern das Treibhausgas Kohlendioxid, daher leisten die neuen Wälder einen Beitrag gegen die globale Klimaveränderung. Das Bayerische Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten regte mit großzügiger Unterstützung der Bayerischen Staatskanzlei beim Lehrstuhl für Waldbau der Technischen Universität München an, sich in dieses Projekt einzubringen.



Abbildung 3: Neunjähriger Eukalyptus-Bestand in Sadat City (90 km nordwestlich von Kairo)

Ägyptens Einstieg in eine nachhaltige Forstwirtschaft?

Im Jahr 2008 besuchte eine bayerische Forst-Delegation dieses Waldprojekt und kam rasch zu dem Schluss, dass die Aufforstungstechnologie und das Management der Plantagen noch verbessert werden können – ökologisch wie ökonomisch. Diese Aufforstungen könnten den Grundstein für den Aufbau einer nachhaltigen Forstwirtschaft in Ägypten darstellen – einem Land, das auf Grund geringer Niederschläge nur sehr wenige heimische Baumarten hat. In Zusammenarbeit mit der ägyptischen Regierung hat der Waldbau-Lehrstuhl nun eine Erweiterung des Programms erarbeitet, um die Baum- und Bestandsqualität sowie die Kosten-Nutzen-Effizienz zu verbessern.

In das Projekt »Nachhaltige Forstwirtschaft in Wüstengebieten in Ägypten unter Verwendung von Abwässern« bringen die TUM-Wissenschaftler ihre Expertise im Bereich Aufforstung ein: Sie werden in den nächsten zwei Jahren an drei Wäldern untersuchen, welche Baumarten am besten für den Anbau in der Wüste geeignet sind. Das bedeutet, dass die Bäume einerseits möglichst wenig Wasser verbrauchen, aber gleichzeitig auch qualitativ hochwertiges Holz liefern sollen, das sich gut verkaufen lässt. Ideal wären Arten, die große, gerade Stämme haben und besonders stabil sind. Hierzu werden in einem Praxistest zunächst etwa 15 Baumarten genauer untersucht. Parallel zu den forstwissenschaftlichen Untersuchungen werden sich TUM-Professor

Peter Rutschmann vom Lehrstuhl für Wasserbau und Wasserwirtschaft und Prof. Brigitte Helmreich vom Lehrstuhl für Siedlungswasserwirtschaft mit der Verbesserung der Energieeffizienz der Abwasserreinigung und dem Abwassermanagement beschäftigen. Zudem erstellen die TUM-Wissenschaftler gemeinsam mit ihren Kollegen von den Universitäten Alexandria und Ain Shams neue Lehrmodule zu forstwissenschaftlichen Methoden und zum Ressourcen- und Wassermanagement.

Bedeutung weit über Ägypten hinaus

Die Forschungsergebnisse der TUM könnten für große Teile der Südhalbkugel interessant werden. Mit den Verbesserungen bei Aufforstung und Abwasserreinigung werden solche »Wälder in der Wüste« nämlich auch für private Investoren interessant. Das Projekt könnte als Vorbild für andere Trockengebiete dienen, in denen Abwasser anfällt. Dabei könnte neben der Holzproduktion auch der Anbau von Energiepflanzen in Wüstengebieten, die nicht der Nahrungsmittelproduktion dienen, in den Blickpunkt rücken.

Projektinformationen

Das Projekt »Nachhaltige Forstwirtschaft in Wüstengebieten in Ägypten unter Verwendung von Abwässern« wird in den ersten zwei Jahren vom Deutschen Akademischen Austauschdienst (DAAD) im Rahmen des Programms »Transformationspartnerschaften mit Ägypten und Tunesien« mit einem Betrag von 250.000 Euro unterstützt.

Projektbetreuer

Hany El Kateb, Lehrstuhl für Waldbau, Technische Universität München

Projektpartner

Deutschland

- Lehrstuhl für Waldbau, Technische Universität München
 - Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten
 - Lehrstuhl und Versuchsanstalt für Wasserbau und Wasserwirtschaft, Technische Universität München
 - Lehrstuhl für Siedlungswasserwirtschaft, Technische Universität München
- Ägypten
- Ministry of Agriculture and Land Reclamation
 - Ministry of State for Environmental Affairs
 - Department of Agricultural Engineering, Faculty of Agriculture, Ain Shams University
 - Department of Forestry and Wood Technology, Faculty of Agriculture, Alexandria University

Prof. Dr. Reinhard Mosandl leitet den Lehrstuhl für Waldbau, Technische Universität München.

Hany El Kateb ist gebürtiger Ägypter und seit vielen Jahren wissenschaftlicher Mitarbeiter am Lehrstuhl für Waldbau.
mosandl@forst.wzw.tum.de,
elkateb@wbfe.forst.tu-muenchen.de

Grundlage dieses Textes ist eine Pressemitteilung des Wissenschaftszentrums Weihenstephan vom 4. April 2012.

IM RÜCKBLICK

Waldinvestments auf dem Weihenstephaner Forsttag 2012



Prof. Dr. Volker Zahner (HSWT) eröffnet den Weihenstephaner Forsttag

»Nachhaltig, börsenunabhängig, renditestark und ökologisch.« Mit diesen Schlagworten wirbt die Finanzbranche für Waldinvestments. Versprochen werden Renditen von bis zu zwölf Prozent. Die Pfeile zeigen steil nach oben. Mit diesen Eindrücken zur aktuellen Situation in der Finanzbranche begrüßte Prof. Dr. Volker Zahner (Foto), der Dekan der Fakultät für Wald und Forstwirtschaft der Hochschule Weihenstephan-Triesdorf die 160 interessierten Besucher des 23. Weihenstephaner Forsttages, der unter dem Motto »Waldinvestments – wächst das Geld in den Himmel?« am 29. Juni 2012 in Freising-Weihenstephan stattfand.

»Geld wächst nicht auf Bäumen« war das Thema von Prof. Dr. Daniela Ludin (Hochschule Rottenburg). In ihrem Vortrag ging es vor allem um Aufklärung der Geldanleger sowie um Information zu Zertifizierung und Gütesiegel als Credo für Kaufentscheidungen.

Über »Wald im Portfolio institutioneller Investoren« referierte Dr. Matthias Holzmann (KGAL GmbH & Co. Kg). Er zeigte auf, in welchen Ländern verstärkt in Wald investiert wird. In den 1980er und 1990er Jahren waren dies die USA, Neuseeland oder Australien, jetzt liegt der Fokus auf Asien, vor allem auf China und Vietnam. Waldinvestments in Deutschland sind wegen den kleinstrukturierten Flächen- und Besitzverhältnissen nahezu nicht möglich. Geringe bis keine Korrelation zu anderen Assetklassen, attraktives Rendite-Risiko-Profil, Inflationsschutz, Rentabilität, Sachwertanlage und »green washing« machen diese Anlagen für institutionelle Anleger interessant. Dr. Harald Textor, Leiter des Wittelsbacher

Ausgleichsfonds, berichtete praxisnah von seinen Erfahrungen mit Waldinvestments in den USA. Renditen zwischen null und sieben Prozent sind seiner Einschätzung nach durchaus realistisch.

Harry Assenmacher, Gründer und Geschäftsführer des Unternehmens Forest Finance, informierte zum Thema: »Assetklasse Holz – Neuer Star am Investmenthimmel?« Unter dem Slogan: »Wir machen Wald.« favorisiert Assenmacher nicht die »Spende« für den Regenwald, sondern ein nachhaltiges Wald-Wirtschaftssystem durch Mischforste. Die Investoren erhalten gute Renditen, die einheimische Bevölkerung erhält zu fairen Bedingungen eine dauerhafte Beschäftigung. Nebenbei entsteht eine ökologische nachhaltige Forstwirtschaft.

Die ökologischen und sozialen Aspekte von Waldinvestments beleuchtete auch László Maráz vom Forum Umwelt und Entwicklung.

Unisono kam bei den Vortragenden zum Ausdruck, dass eine Investition in Wald nur bei forstfachlich kompetenter Bewirtschaftung langfristigen zum Erfolg führt. In der anschließenden Podiumsdiskussion wurde auch die Frage von möglichen »neuen« Investitionsländern, wie etwa Rumänien, intensiv diskutiert.

promberger

Wanderausstellung »DenkMal im Wald« ein voller Erfolg



Die Wanderausstellung »DenkMal im Wald! Kultur in der Natur« ist ein Gemeinschaftsprojekt des Zentrums Wald-Forst-Holz Weihenstephan, des Bayerischen Landesamtes für Denkmalpflege und des Vereins für Nachhaltigkeit. Unterstützt wurde das Projekt von der Bayerischen Forstverwaltung.

Vor zwei Jahren, Anfang Juni 2010, wurde die Ausstellung im Bayerischen Landtag feierlich eröffnet und war seitdem in zahlreichen Orten Bayerns zu sehen. Bisherige Ausstellungsorte waren Landratsämter, Banken und verschiedene Bezirksregierungen, zuletzt in Oberbayern, Museen und Messen. Auf der Interforst 2010 und in vielen Museen fand die Ausstellung interessierte Besucher. Auf 13 Schautafeln werden die Bodendenkmäler im Wald, wie Grabhügel, der Limes, mittelalterliche Burgen sowie Relikte neuzeitlicher Industrie beschrieben und erklärt. Deutlich wird auf ihre Gefährdung hingewiesen und die Möglichkeiten zum Schutz der Bodendenkmäler erläutert. Das Walddiorama zeigt sehr anschaulich die Möglichkeiten der modernen Forstwirtschaft zur bodenschonenden Nutzung des Waldes und seiner verborgenen Denkmäler.

Auf besonders große Resonanz stieß die Ausstellung dieses Frühjahr im oberfränkischen Kronach. In der Sparkasse Kulmbach-Kronach wurde sie zusammen mit der Ausstellung »Kulturgüterkartierung Frankenwald« gezeigt. Bei dieser bayernweit einzigartigen und zweiteiligen Ausstellung wurden sowohl die Denkmale im Wald aus ganz Bayern als auch Kulturgüter speziell aus dem Frankenwald vorgestellt. Olaf Schmidt, Präsident der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft und Leiter des ZWFH Weihenstephan, sprach zur Eröffnung ein Grußwort und gestaltete mit seinem forsthistorischen Vortrag »Wandel der Waldbestockung im Frankenwald« das Rahmenprogramm zur Ausstellung aktiv mit.

Der Flyer »DenkMal im Wald« sowie die Broschüre »In Boden und Stein – Denkmäler im Wald«, die bereits in der dritten Auflage erschienen ist, werden für die Besuchern kostenlos in den Ausstellungen ausgelegt.

Für das Jahr 2012 ist die Ausstellung weitgehend ausgebucht. Für 2013 sind schon mehrere Anfragen eingegangen. Die Broschüre »In Boden und Stein – Denkmäler im Wald« kann auf der Homepage des Zentrums Wald-Forst-Holz www.forstzentrum.de kostenlos heruntergeladen werden.

promberger

Bei Fragen zur Ausstellung wenden Sie sich an: Susanne Promberger, Zentrum Wald-Forst-Holz Weihenstephan, Tel: 0 81 61 / 71 - 59 26

Launischer Mai und Juni

WKS-Witterungsreport: Anhaltend wechselhaftes Wetter seit April

Lothar Zimmermann und Stephan Raspe

Mai (+2,4°) wie Juni (+1,5°) waren beide wärmer als normal. Im Mai gab es rund ein Viertel weniger Niederschlag, dafür im Juni zehn Prozent mehr als im langjährigen Mittel. Während es im Mai noch rund 30 Prozent mehr Sonne gab, lag der Juni nahezu im Sonnenscheinsoll. Siebenschläfer-Regel gibt trübe Sommerprognose.

Was uns vom Wetter eher Verdruss bereitet wie heuer ein kühler und verregneter Sommer, ist für die Vegetation nicht schlecht, da genügend Wasser bei gleichzeitig warmen Temperaturen vorhanden ist. Hagelschäden blieben lokal begrenzt, da keine ausgeprägten Gewitterfronten durch Bayern zogen und so flächenhaft Schaden bringen konnten.

Wechselhafter Mai

Der Mai zeigte sich wechselhaft, wobei kühle Perioden immer wieder von warmen sowie trockene Phasen von Schauern und Gewitter unterbrochen wurden. Nach anfänglich früh sommerlich hohen Temperaturen erfolgte pünktlich zu den Eisheiligen ein Temperatursturz, so dass es nachts stellenweise sogar leichten Frost gab. Am Morgen des 16. Mai gab es im Bereich der Riesalpen und südlichen Frankenalpen sogar kurzzeitig Schnee (DWD 2012b). Nach Christi Himmelfahrt (17. Mai) wurde es wieder wärmer. In den letzten zehn Tagen des Monats setzte sich dann unter Hochdruckeinfluss trockenes Wetter mit som-

merlichen Temperaturen durch, während es pünktlich zum Monatsende nochmals eine große Dusche gab.

Trotz der Eisheiligen überwogen die warmen Perioden, so dass insgesamt der Mai deutlich wärmer (+2,4°) als das langjährige Mittel war. Durch die vielen Schauerniederschläge, die lokal begrenzt blieben, blieb es aber auch mit rund 25 Prozent weniger Niederschlag deutlich trockener. Dafür gab es aber um 30 Prozent mehr Sonnenschein. Am Monatsende war daher die Vegetation in ihrer Entwicklung im Vergleich zum langjährigen Mittel etwa ein bis zwei Wochen voraus.

Juni weiterhin wechselhaft, aber warm

Das einzig Beständige am Wetter im Juni blieb die Unbeständigkeit. Mal Sonne-Wolken-Mix, mal warm – dann gleich wieder Gewitter, häufig mit Pauken und Trompeten. Dafür strotzten die Wälder von satten Grün. Hochdruck gab es nur kurzzeitig. Eingebettet in eine westliche Höhenströmung wechselten sich meist Tiefausläufer ab, die teilweise von Gewittern,

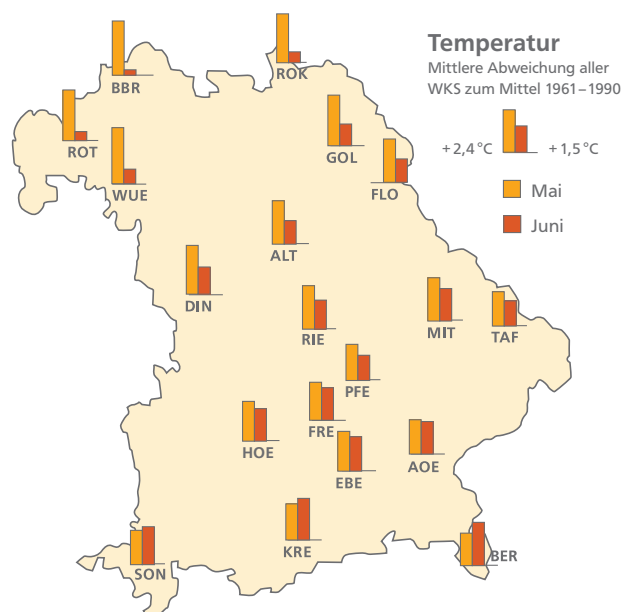
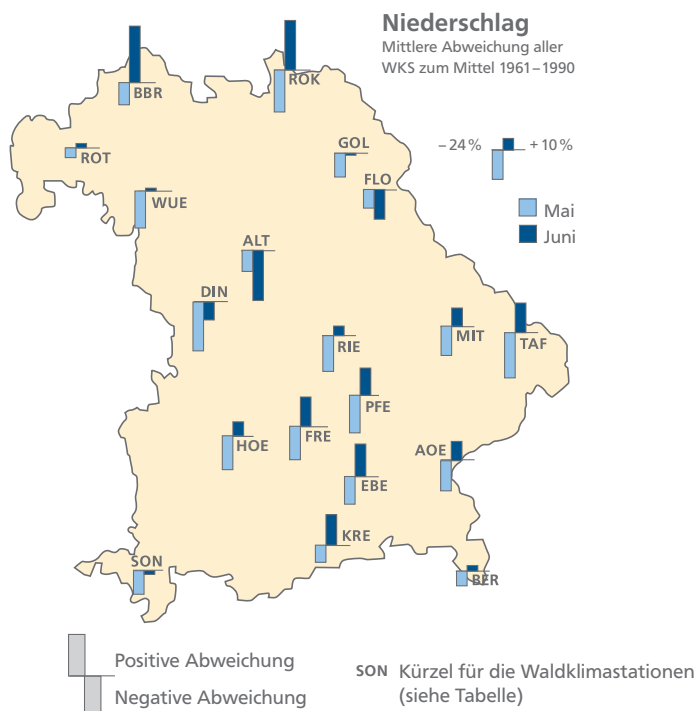




Foto: C. Hinz

Abbildung 1: Juni-Gewitter am Wendelstein

Starkregen, Hagel und Sturmböen begleitet wurden. Im Allgäu kam es schon am 3. Juni zu Starkniederschlagsereignisse mit fast 70 Liter pro Quadratmeter, was sich am Alpenrand am 12. Juni wiederholte. Massiv wurden die Niederschläge dann vom 18. bis 20. Juni; an diesen Tagen fielen im Alpenraum teilweise mehr als 50 Liter pro Quadratmeter innerhalb einer Stunde, die Tagessummen bewegten sich wieder auf die 70 Liter pro Quadratmeter zu. Massiv war es nicht nur bildlich, sondern so kam es auch vom Himmel: Am 19. Juni Hagel mit Korndurchmessern bis zu fünf Zentimetern (Garmisch-Partenkirchen) (DWD 2012a). Auf Grund der vielen, teilweise heftigen Schauer nahm auch das Niederschlagsdefizit, besonders im nördlichen Franken, wieder ab. Gegen Monatsmitte sorgte schwacher Hochdruckeinfluss für etwas trockene Verhältnisse. Da er aber nur schwach ausgeprägt war, setzte spätestens in der letzten Juni-Dekade die Zufuhr feuchter und zu Schauern und Gewittern neigender Warmluft ein. Gleichzeitig kletterte das Thermometer gegen Monatsende wieder auf sommerliche Höhen. Damit zeigte sich die Atmosphäre von ihrer labilen Seite: Gewitter mit Starkregen, Sturmböen und Hagel sorgten besonders im Nordwesten für Schäden.

In diese Zeit von Ende Juni bis Anfang Juli fällt mit dem 27. Juni auch der Siebenschläfertag, ein sehr alter Lostag (Gietl 2007). Lostage geben nach überliefertem Wissen Auskunft über den Witterungsverlauf nachfolgender Zeiten. So wie das Wetter um den Siebenschläfertag ist, so soll nach dieser Bauernregel das Wetter auch für die nächsten sieben Wochen, sprich dem Rest des Sommers, sein. Durch Kalenderverschiebung und nach klimatologischer Statistik sollte man jedoch eher die vorherrschende Wetterlage Ende Juni bis Anfang Juli betrachten. In diesem Zeitraum stellt sich oft eine stabile Großwetterlage (mittlere Luftdruckverteilung der mittleren Troposphäre in Europa und Teile des Nordatlantiks) ein, die das Wetter besonders in Süddeutschland bestimmt. Damit stehen uns nach dieser Regel für den weiteren Sommer sehr wechselhafte Wochen mit viel Gewitter, Regen und Sonne be-

Mittlere Lufttemperatur und Niederschlagssumme an den Waldklimastationen sowie der Wetterstation Taferlruck

Klimastation	Höhe m ü. NN	Mai		Juni	
		Temp °C	NS l/m ²	Temp °C	NS l/m ²
Altdorf (ALT)	406	14,4	65	16,6	51
Altötting (AOE)	415	14,6	69	17,7	144
Bad Brückenau (BBR)	812	12,3	74	12,9	162
Berchtesgaden (BER)	1500	7,3	227	10,9	278
Dinkelsbühl (DIN)	468	14,4	42	16,5	69
Ebersberg (EBE)	540	14,2	80	17,0	166
Flossenbürg (FLO)	840	11,6	81	13,9	78
Freising (FRE)	508	13,9	69	16,8	146
Goldkronach (GOL)	800	11,9	75	13,7	110
Höglwald (HOE)	545	14,2	70	17,0	137
Kreuth (KRE)	1100	10,0	186	13,3	334
Mitterfels (MIT)	1025	11,2	91	13,5	174
Pfeffenhausen (PFE)	492	14,3	56	16,8	129
Riedenburg (RIE)	475	14,5	52	16,7	102
Rothenkirchen (ROK)	670	12,7	51	14,0	131
Rothenbuch (ROT)	470	13,6	75	14,6	106
Sonthofen (SON)	1170	12,3	57	14,8	149
Taferlruck (TAF)	770	10,6	38	13,4	162
Würzburg (WUE)	330	15,8	41	16,8	82

vor. Für Südbayern besteht immerhin eine Trefferwahrscheinlichkeit von 80 Prozent.

Der Sommer gab mit diesem Juni einen unbeständigen Einstand, der sich dann später auch im Juli fortsetzte. Er war mit +1,5 Grad wärmer, was aber auch die Atmosphäre anheizte, etwas mehr Regen über das Land zu schicken (+10%). Da dies in Form von Schauern und Gewittern geschah, verteilte sich der Niederschlag uneinheitlich. Im Norden war es mit +0,1° bis +1° weniger warm als im Süden (>+2,5°). Angesichts der vielen Schauer blieb die Sonnenscheindauer im langjährigen Mittel, was uns nur vor Augen führt, dass wir mittlere Witterungsverhältnisse eigentlich nicht schätzen.

Literatur

DWD (2012a): *Witterungsreport Express. Mai + Juni 2012*

DWD (2012b): *Agrarmeteorologischer Witterungsreport Mai + Juni 2012*

Gietl, G. (2007): »Das Wetter am Siebenschläfertag sieben Wochen so bleiben mag«. LWF aktuell 59, S. 44

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

»Bodenwasserwellen« in der ersten Hälfte der Vegetationszeit 2012

WKS-Bodenfeuchtereport (Mai–Juli): Bodenfeuchtemessungen zeigen viel Dynamik

Stephan Raspe und Winfried Grimmeisen

Von Mai bis Juli gab es viel Bewegung im Bodenwasser. Während im Mai der Wasserverbrauch der Waldbestände meist deutlich höher als die Nachlieferung durch den Niederschlag war, füllten im Juni zunächst heftige Gewitterniederschläge die Bodenwasserspeicher wieder auf. Anschließend ging die Bodenfeuchte fast überall wieder spürbar zurück. Im Großen und Ganzen war die Wasserversorgung der Wälder in der ersten Hälfte der Vegetationszeit jedoch sehr gut.

Im letzten Heft hatten wir bereits von einem Rückgang der Bodenfeuchte in diesem Jahr von April bis Anfang Mai berichtet (Raspe und Grimmeisen 2012). Ab Mai ist die forstliche Vegetationszeit dann jedoch in vollem Gange. Das bedeutet, dass die Waldbäume bei entsprechender Witterung ihren maximalen Wasserverbrauch entwickeln und die Bodenwasservorräte entsprechend abnehmen. Allerdings können stärkere Niederschläge auch immer wieder die Bodenwasserspeicher auffüllen. Und genau so ein Auf und Ab war in diesem unbeständigen (Früh-)Sommer an den Bodenfeuchtemessstellen der Waldklimastationen zu beobachten. Für die Wälder bedeutete das eine optimale Wasserversorgung als Grundlage für ein üppiges Wachstum in der ersten Hälfte der Vegetationszeit.

Im Mai nahmen die Wasservorräte ab

Über den gesamten Mai hinweg nahm an beinahe allen Waldklimastationen, an denen die Bodenfeuchte permanent gemessen wird, der Wasservorrat in den Böden mehr oder weniger kontinuierlich ab (Abbildung 1). An der Waldklimastation Mitterfels im Vorderen Bayerischen Wald ging der Bodenwasservorrat unter dem Buchenbestand im gesamten Monat um etwa 30 Liter pro Quadratmeter (l/m^2) zurück. In den ersten sechs Tagen des Monats lag jedoch die Bodenfeuchte noch über der Feldkapazitätsgrenze, so dass auch noch Wasser in tiefere Bodenschichten versickerte. Betrachtet man also nur die Zeit vom 6. bis zum 31. Mai, in der sicher keine Versickerung mehr stattfand, so ging in diesem Zeitraum der Wasservorrat um $26 l/m^2$ zurück. Im selben Zeitraum fielen etwa $30 l/m^2$ Niederschlag durch das Kronendach der Buchen auf den Waldboden, die vollständig wieder an der Bodenoberfläche verdunsteten oder von den Bäumen transpiriert wurden. Insgesamt betrug also die Gesamtverdunstung des auf etwa 1.000 m ü.N.N. gelegenen Buchenbestandes in Mitterfels in den 25 Tagen $56 l/m^2$. Umgerechnet auf den Tag verdunsteten die Bäume täglich $2,2 l/m^2$ Wasser. An der Waldklimastation Riedenburg auf der Südlichen Frankenalb waren es sogar in elf Tagen $38 l/m^2$, was einem täglichen Wasserverbrauch der dortigen Eichen von etwa $3,4 l/m^2$ entspricht.

An der Waldklimastation Mitterfels waren die Bodenfeuchtwerte in diesem Mai sogar so niedrig wie noch nie in

einem Mai seit Beginn unserer Messungen im Jahr 2000. Kritisch für die Wasserversorgung der Bestände waren diese Werte jedoch noch lange nicht, da immer noch über $80 l/m^2$ für die Bäume zur Verfügung standen. Legt man den oben berechneten täglichen Wasserverbrauch der Buchen in Mitterfels im Mai von $2,2 l/m^2$ zugrunde, so würde dieser Wasservorrat für ungefähr 36 Tage oder mehr als fünf Wochen ausreichen, um die Bäume mit Wasser zu versorgen.

Im Juni ging es mit der Bodenfeuchte auf und ab

Die häufigen Gewitter mit Starkniederschlägen im Juni (vgl. Zimmermann und Raspe, S. 34-35 in diesem Heft) füllten dann zunächst die Bodenwasserspeicher bis Mitte des Monats überall wieder auf. Zum Teil stieg die Bodenfeuchte sogar über die Feldkapazitätsgrenze, so dass erhebliche Wassermengen versickerten und zur Grundwasserneubildung oder zu erhöhten Abflüssen in Bächen und Flüssen beitragen konnten. Ab Monatsmitte überwogen dann an den meisten Waldklimastationen wieder die Verdunstung und die Transpiration gegenüber den Niederschlägen und die Bodenwasservorräte gingen wieder zurück. Am stärksten war der Rückgang in Riedenburg. Hier wurde die Feldkapazität am 21. Juni unterschritten. Bis zum 20. Juli gingen dann die Bodenfeuchtwerte um $78 l/m^2$ zurück. Gleichzeitig fielen in diesem Zeitraum knapp $30 l/m^2$ Bestandesniederschlag. In den 29 Tagen wurden daher knapp $110 l/m^2$ Wasser verdunstet, was einem täglichen Wasserverbrauch von $3,7 l/m^2$ entspricht. Am 20. Juli war dadurch der für die Eichen zur Verfügung stehende Wasservorrat auf nur noch $28 l/m^2$ geschrumpft. Bei einem täglichen Wasserbedarf von $3,7 l/m^2$ bedeutete das, dass nur noch für etwa eine Woche Wasserreserven vorhanden waren. Glücklicherweise war jedoch auf das unbeständige Sommerwetter verlassen und es regnete anschließend wieder stärker, wodurch sich die Wasservorräte etwas erholen konnten.

Auch in Mitterfels gingen die Wasservorräte im Juni zurück. Der tägliche Wasserbedarf des Buchenbestandes betrug hier etwa $2,6 l/m^2$. Der verfügbare Wasservorrat blieb jedoch bei über $90 l/m^2$. Damit war hier genügend Wasser für die Buchen für über fünf Wochen weiter vorhanden. Auch an der Waldklimastation Flossenbürg im Oberpfälzer Wald nahm der

Bodenwasservorrat von Mitte Juni bis Mitte Juli um 32 l/m² ab. Der tägliche Wasserverbrauch betrug hier circa 1,5 bis 2 l/m². Auch hier waren weiterhin Wasserreserven für mindestens vier Wochen vorhanden.

Nur an der Waldklimastation Ebersberg in der Münchner Schotterebene waren im Juni keine eindeutigen Tendenzen in der Bodenfeuchte zu erkennen. Die häufigen Gewitterschauer füllten hier den Bodenwasserspeicher immer wieder auf. In kurzen trockeneren Zwischenphasen ging die Bodenfeuchte auf Grund der starken Transpiration der Fichten immer wieder rasch zurück, so dass ein welliger Verlauf der Füllstandskurve des Bodenwasservorrats zustande kam. Durch diesen Zickzackkurs blieb die Wasserversorgung des Bestandes aber immer auf einem hohen Niveau.

Literatur

Raspe, S.; Grimmeisen, W. (2012): Bodenwasservorräte sinken zu Beginn der Vegetationszeit. LWF aktuell 89, S. 24–25

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

Die EU förderte die Messungen an den Waldklimastationen vom 01.01.2009 bis 30.06.2011 im Rahmen des Life+ Projektes FutMon.



Wasservorrat im Gesamtboden

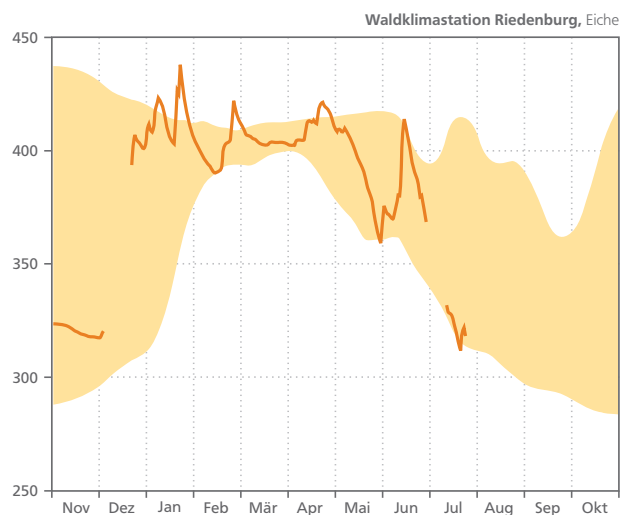
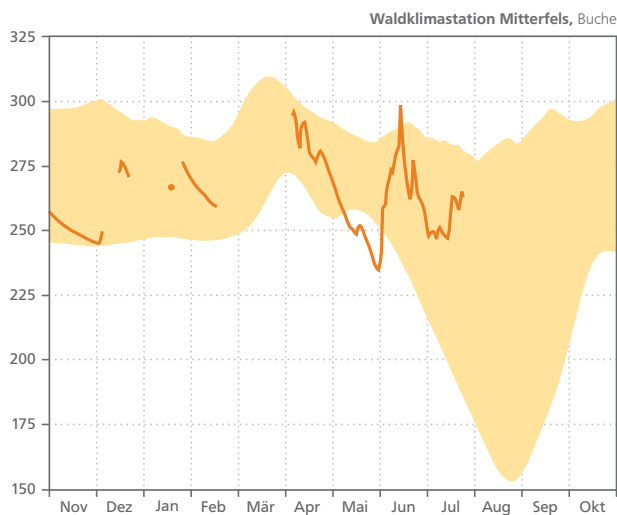
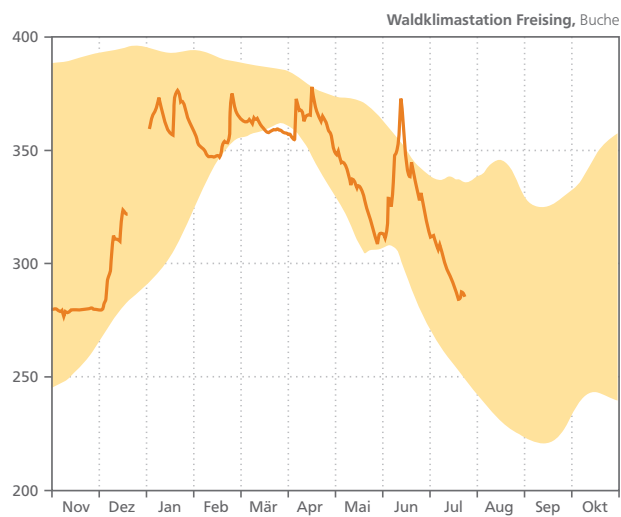
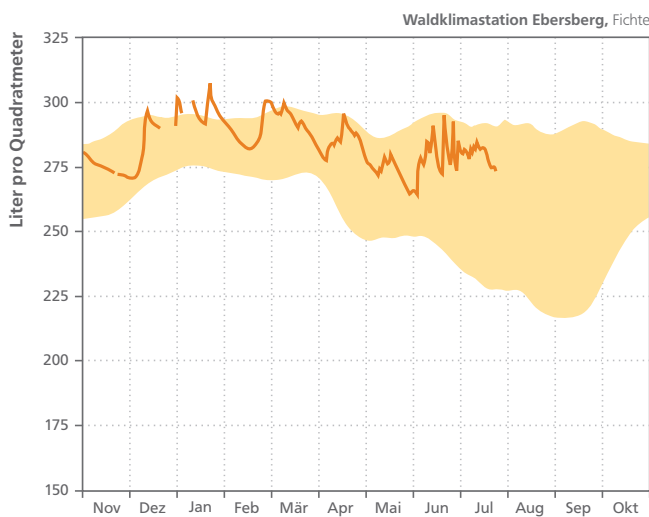


Abbildung 1: Wasservorrat im gesamten durchwurzelten Boden an den Waldklimastationen Ebersberg, Freising, Mitterfels und Riedenburg;

— 2011/12 Wertebereich 2000 – 2010

Baumarteneignung und Standort-Leistungsbezug

Klimarisiko wird künftig um standortsabhängiges Wachstumspotential ergänzt

Wolfgang Falk, Klara Dolos, Björn Reineking und Hans-Joachim Klemmt

Um den Waldumbau unter dem Vorzeichen des Klimawandels hin zu klimastabilen Beständen zu unterstützen, hat die LWF in einem ersten Schritt Klima-Risikokarten entwickelt. Diese beschreiben die standörtliche Eignung für zahlreiche Baumarten unter der Berücksichtigung von Boden und Klima. Für eine Vielzahl forstbetrieblicher Entscheidungen reicht diese grundlegende Einwertung der aktuellen oder zukünftigen Anbaueignung allerdings nicht aus. Insbesondere die angestrebte Begründung von Mischbeständen erfordert Kenntnisse über Wachstums- und Zuwachsgänge der wichtigsten Baumarten unter aktuellen und zukünftigen Klimabedingungen. Diese Fragen zum Standort-Leistungsbezug soll nun ein Projekt der LWF beantworten. Eine Vorstudie zur Fichte wird aktuell von der Universität Bayreuth im Rahmen des Forschungsverbundes FORKAST durchgeführt.

Die Arbeiten der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF) und zahlreiche universitäre Forschungsvorhaben liefern Erkenntnisse und Materialien, die für die Beratung der Waldbesitzer insbesondere vor dem Hintergrund des Klimawandels wichtig sind: Wenn es in Bayern bis zum Ende des Jahrhunderts um durchschnittlich 1,8 °C wärmer wird (Klimaszenario WETTREG B1), ist dieses künftige Klima in einigen Teilen Bayerns mit dem jetzigen im Südwesten Frankreichs oder in Norditalien zu vergleichen. Für die Baumartenwahl sowie für waldbauliche Handlungsempfehlungen mangelt es den bayerischen Forstpraktikern aber schlicht an Erfahrungen mit derartig veränderten Wuchsbedingungen. Die LWF hat es sich zur Aufgabe gemacht, dieses Wissensdefizit mit ihren Forschungsprojekten abzubauen. In den Projekten »Bäume für die Zukunft« (KLIP 3) und »Karten für die Zukunft« (KLIP 4) werden bis Jahresende standörtliche Grundlagendaten und Informationen zur Baumarteneignung bereitgestellt (Beck et al. 2012). Diese Karten berücksichtigen neben mittleren Klimawerten den Einfluss von Boden und Relief. Sie beschreiben positiv formuliert die Eignung oder negativ formuliert das Risiko einer Baumart am jeweiligen Standort. Die Karten beantworten die Frage nach der Standorteignung basierend auf der aktuellen Verbreitung der Baumarten, können aber nicht Wachstumsgänge, Zuwächse oder deren Veränderungen quantifizieren. Daher wird die LWF in einem noch in diesem Herbst startenden Projekt den Standort-Leistungsbezug für die in Bayern häufigsten Baumarten untersuchen. Ziel des Projekts ist es, das standortbezogene Wachstumspotential zu beschreiben und zunächst in Kartenform darzustellen. Die Kombination aus standörtlicher Eignung und Leistungsbewertung soll zu einer neuen Qualität in der Beurteilung der Folgen einer Klimaerwärmung führen und letztendlich solide Grundlagen für zukünftige waldbauliche Handlungsempfehlungen liefern.

Welche Baumarten sind gleichzeitig für heutige und künftige Bedingungen geeignet?

Abbildung 1 zeigt die standörtliche Baumarteneignung für die Fichte unter heutigen Klimabedingungen, wie sie aus europäischen Klimadaten abgeleitet werden kann. Die mit der Methode der Artverbreitungsmodellierung erstellten Karten beruhen auf drei klimatischen Größen: der Temperatur im Januar, der mittleren Temperatur und der Niederschlagssumme in der Periode Mai bis September. Die Temperatur in der Vegetationsperiode (hier vereinfachend definiert als Zeitraum Mai bis September) ist in Abbildung 2 dargestellt. Mit Hilfe von Klimaszenarien kann eine Abschätzung gemacht werden, wie sich die Eignung in einer wärmeren Zukunft darstellt (vgl. Beck et al. 2012).

Wie kann der Einfluss des Klimas auf das Wachstum abgeschätzt werden?

Es gibt verschiedene Ansätze, Regeln über das standortabhängige Wachstum von Bäumen aus Messdaten abzuleiten. Wichtige Gesetzmäßigkeiten des Waldwachstums wurden bisher häufig anhand ertragskundlicher Versuchsflächendaten abgeleitet (Assmann 1961). Neben den Versuchsflächen existiert mit den dendrometrischen Erhebungen der Großrauminventur in Bayern seit 1971 bzw. im gesamten Bundesgebiet seit 1986 mit den Daten der Bundeswaldinventur eine weitere wichtige wachstumskundliche Datenquelle. Im Unterschied zu den genau untersuchten und zu speziellen Fragestellungen angelegten Versuchsflächen sind Inventuren wie die Bundeswaldinventur flächenrepräsentativ. Die Daten haben nicht die gewünschten langen Zeitreihen, aber sie bilden die gesamte Bandbreite an Standortbedingungen ab, die es beispielsweise in Bayern gibt. Die Inventurdaten sollen zukünftig in Bayern verstärkt zur Erlangung waldwachstumskundlicher Erkenntnisse genutzt werden.

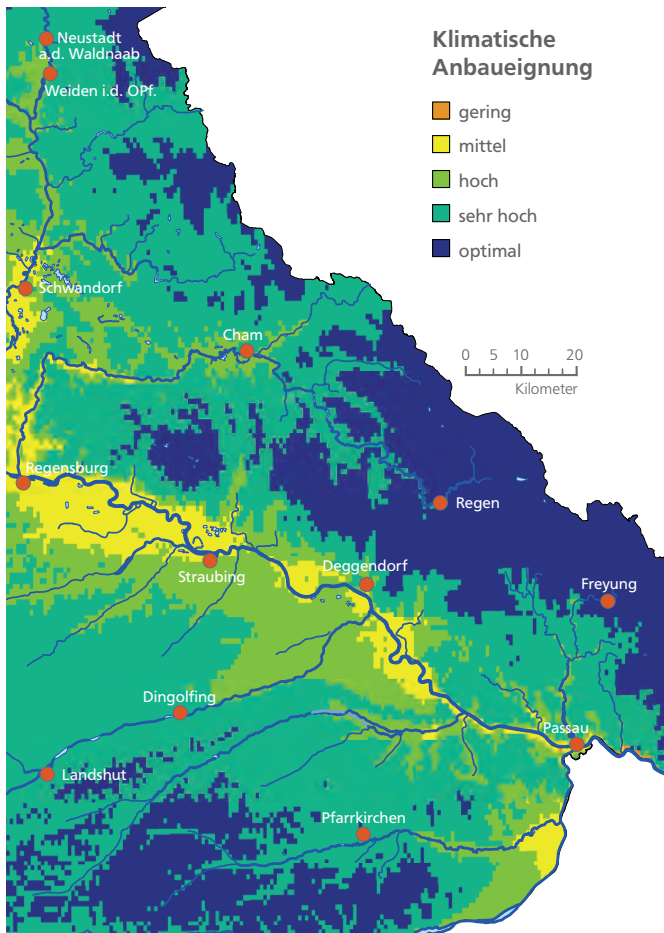


Abbildung 1: Klimatische Anbaueignung der Fichte in Ostbayern; die Eignung ist umso höher, je kühler und frischer die Standorte sind. Sie nimmt also im Tertiärhügelland und den Höhenlagen des Bayerischen Waldes zu und sinkt hin zum sommerwarmen Donautal.

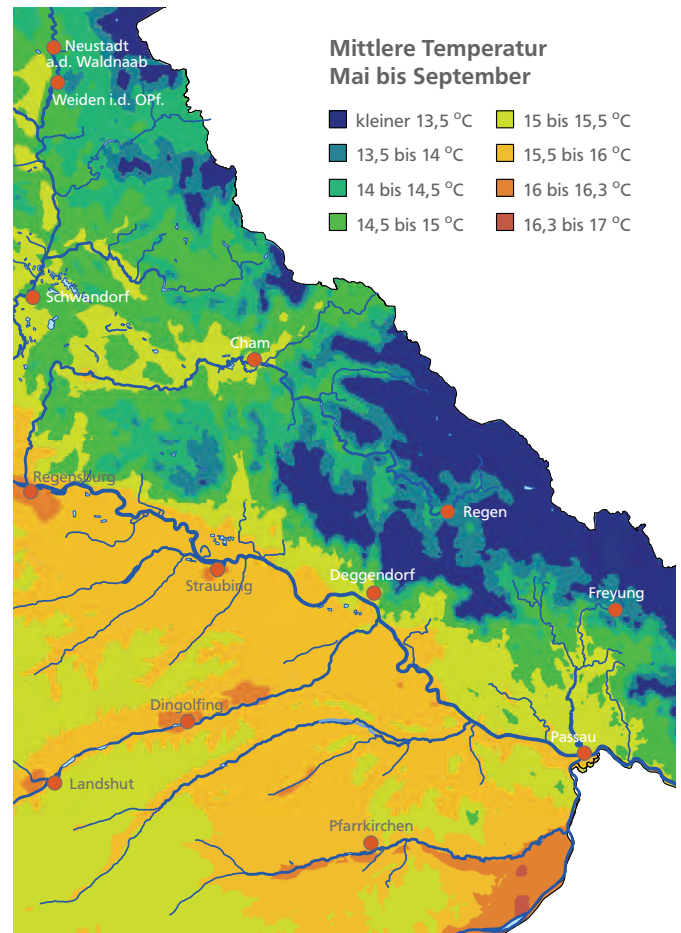


Abbildung 2: Die mittlere Temperatur Mai bis September aus Daten der Periode 1971–2000; diese Größe wird für die Beurteilung der klimatischen Anbaueignung und des Wachstumspotentials verwendet.

In einer Vorstudie der Universität Bayreuth wurden diese Daten bereits zur Abschätzung der potentiellen relativen Grundflächenhaltung bei der Baumart Fichte in Abhängigkeit von Klima und Konkurrenzsituation angewendet. Methodisch wurde dabei auf den Erkenntnissen von Kunstler et al. (2011) aufgebaut. Letztere konnten anhand der Untersuchung von 17.000 Forstinventurpunkten in den französischen Alpen und im französischen Jura unter anderem zeigen, dass entlang eines klimatischen Gradienten der absolute Einfluss von Konkurrenz auf das Baumwachstum mehr oder weniger konstant ist, aber die Bedeutung der Konkurrenz relativ zu anderen Umweltfaktoren deutlich variiert. Aufbauend auf diesen Erkenntnissen wurde ein Wachstumsmodell entwickelt, das die relative Bestandesgrundfläche an einem Inventurpunkt in Abhängigkeit der Mitteltemperatur in der Vegetationszeit, der klimatischen Wasserbilanz sowie der Konkurrenzsituation am Inventurpunkt abschätzt, wobei Abwesenheit der Fichte auf warmen und trockenen Standorten in Bayern in das Modell Eingang fanden. In Abbildung 3 sind erste Ergebnisse exemplarisch für einen Landschaftsausschnitt in Ostbayern dargestellt.

Das Wachstumsmodell liefert im jetzigen Entwicklungszustand noch nicht für alle Regionen Bayerns belastbare bzw. mit bisherigen Erfahrungen und Modellen im Einklang stehende Ergebnisse. Es wird derzeit stark vom positiven Effekt der Temperatur bestimmt, wie der Vergleich der Abbildungen 2 und 3 zeigt: je wärmer, desto besser wachsen die Bäume. Eine Weiterentwicklung sowohl der Modellstruktur als auch der Prädiktoren wird zeigen, ob der Einfluss der Wasserverfügbarkeit auf das Wachstum anhand des bayerischen Datensatzes beschrieben werden kann. Schwierigkeiten dabei sind der eingeschränkte Umweltraum Bayerns und die stark vom Management beeinflusste Abwesenheit der Arten vor allem an Stressstandorten.

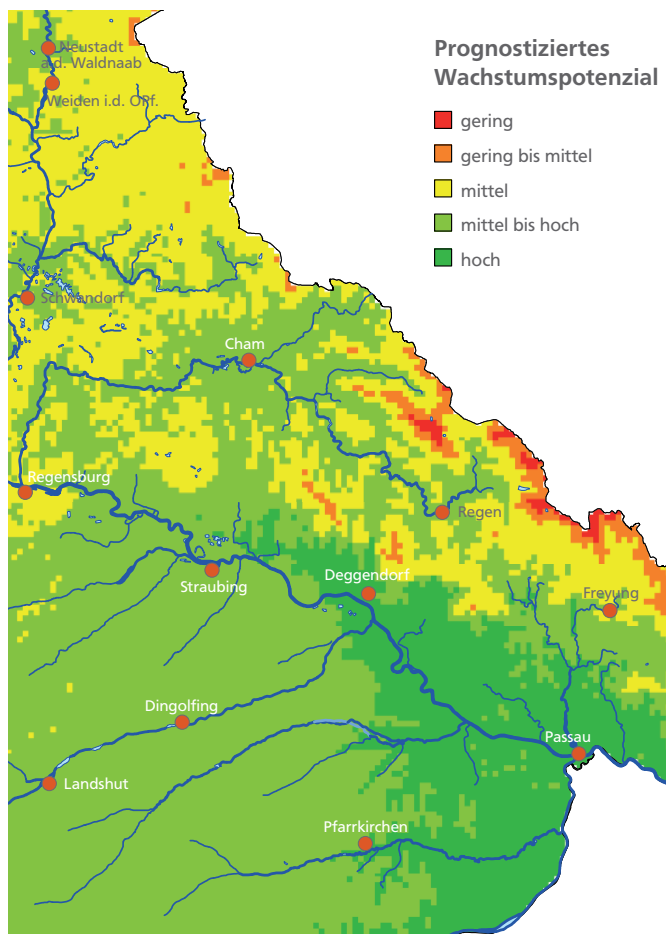


Abbildung 3: Beispiel für ein modelliertes Dickenwachstum der Fichte in Ostbayern; das Wachstumspotential wird in den kühlen Höhenlagen geringer eingeschätzt als in den wärmeren Tälern und Niederungen.

Wie hängen Baumarteneignung und Wachstum zusammen?

Stimmen die aus Artverbreitungsmodellen gewonnene Baumarteneignung und die Leistungsfähigkeit der Standorte generell überein? Das muss nicht unbedingt sein, wie die Abbildungen 1 und 3 zeigen. Grundsätzlich sind hohe Zuwächse außerhalb der in den Verbreitungsmodellen als geeignet bezeichneten Gebieten mit Vorsicht zu genießen. Hier ist nicht garantiert, dass die Baumart dauerhaft erfolgreich angebaut werden kann, sondern es ist zu erwarten, dass hohe Ausfall-Risiken bestehen. Zudem unterschätzt das bisherige Wachstumsmodell Trockenstress und beschreibt dadurch eine Begrenzung des Wachstums durch Wassermangel nicht ausreichend deutlich. Es ist in diesen Regionen also Vorsicht vor zu hohen Zuwacherwartungen geboten. Innerhalb der geeigneten Flächen gibt es ebenfalls einen gegenläufigen Zusammenhang von Standorteignung und Zuwacherwartung: Hohe Eignung muss nicht mit hohen Zuwächsen einhergehen. Das liegt an der unterschiedlichen Wirkung von Standortfaktoren, je nachdem, ob Überlebenswahrscheinlichkeit oder Zuwachs betrachtet wird. Kühle Temperaturen und hohe Nieder-

schläge der Gebirgslagen führen für eine Baumart wie der Fichte zu stabilen Beständen mit vitalen Individuen. Die Zuwächse hingegen sind in diesen Lagen durch die Energie (Temperatur und Länge der Vegetationsperiode) limitiert, Trockenstress spielt praktisch keine Rolle. Umgekehrt ist im Falle der Fichte am warm-trockenen Verbreitungsrand das Ausfall-Risiko auf Grund von Trockenheit und biotischen Kalamitäten erhöht, was sich in einer niedrigen Eignung niederschlägt. Die Zuwächse sind jedoch relativ hoch, da sich höhere Temperaturen positiv auf das Wachstum auswirken, solange die Transpiration nicht übermäßig durch Wassermangel eingeschränkt wird. Die Untersuchung des Standort-Leistungsbezuges ergänzt also den Ansatz der Baumartenverbreitung und der daraus abgeleiteten Baumarteneignung um die für die Praxis wichtige Dimension des zu erwartenden Zuwachses. Die Kombination dieser beiden Modellansätze ermöglicht es zudem, den ökologischen Zusammengang von Vitalität, Zuwachs und Verbreitungsgrenzen zu erforschen. Das im Herbst startende LWF-Projekt dient als Forschungsvorhaben der Methodenentwicklung und beschränkt sich daher auf die häufigsten Baumarten in Bayern. Der Forschungscharakter wird unterstrichen durch Kooperationen zwischen der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft und universitären Forschungseinrichtungen innerhalb und außerhalb des Zentrums Wald-Forst-Holz in Weihenstephan.

Literatur

- Assmann, E.; (1961): *Waldtragskunde. Organische Produktion, Struktur, Zuwachs und Ertrag von Waldbeständen*. BLV Verlagsgesellschaft, München, Bonn, Wien, 490 S.
- Beck, J.; Dietz, E.; Falk, W. (2012): *Digitales Standortinformationssystem für Bayern*. LWF aktuell 87, S. 20–23
- Kunstler, G.; Albert, C.H.; Courbaud, B. et al. (2011): *Effects of competition on tree radial-growth vary in importance but not in intensity along climatic gradients*. Journal of Ecology 99 (1), S. 300–312

Wolfgang Falk ist Mitarbeiter der Abteilung »Boden und Klima« an der LWF. Dr. Hans-Joachim Klemmt, Abteilung »Waldbau und Bergwald«, ist Landesinventurleiter für die Bundeswaldinventur 3 in Bayern. Klara Dolos arbeitet in der Gruppe Biogeographische Modellierung von Prof. Reineking an der Universität Bayreuth an den Themen Wachstum und Risiko von Waldökosystemen.
 Wolfgang.Falk@lwf.bayern.de,
 Hans-Joachim.Klemmt@lwf.bayern.de,
 klara.dolos@uni-bayreuth.de, bjoern.reineking@uni-bayreuth.de

Die Seilbringung – eine Chance für den Bergwald

Die finanzielle Förderung der Seilbringung macht Holz aus dem Bergwald konkurrenzfähig und unterstützt die häufig vernachlässigte Gebirgswaldpflege

Oliver Curcin

Seit 2008 wird die Seilbringung durch das Waldförderprogramm (WALDFÖPR 2007) auch im »Alpengebiet« des Landesentwicklungsprogramms Bayern (Bergwald) finanziell gefördert. Dies trägt zur Rentabilität des Verfahrens bei und macht die Holznutzung im Gebirge für Waldbesitzer attraktiv. Häufig vorhandene Pflegerückstände können abgebaut werden und mit jeder Durchforstung rückt der Bergmischwald buchstäblich ein Stück weiter ins neu geschaffene Licht. So eröffnet die Seilbringung für die Wälder im Gebirgsraum neue Chancen zur Verjüngung und Pflege.

Mit Veröffentlichung der konsolidierten Fassung des WALDFÖPR 2007 am 18. September 2008 wurde die bis dahin auf den Schutzwald nach Art. 10 Abs. 1 des Bayerischen Waldge-

setzes (BayWaldG) beschränkte Förderung der Seilbringung entscheidend erweitert: Seither ist es möglich, Seilbringungen im gesamten Alpengebiet nach dem Landesentwicklungsprogramm Bayern (LEP Bayern) finanziell zu fördern. Zuvor nur in begrenztem Umfang rentabel, führt die Ausweitung des Fördergegenstandes zur Nutzung dieses Bringungsverfahrens auf der großen Fläche. Die Umsetzung der Förderrichtlinie am Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (AELF) Miesbach ist hierfür aus mehreren Gründen beispielhaft.

Die Entwicklung der Seilbringung im AELF Miesbach

In den Jahren nach 2007 nahm im Amtsbereich des AELF Miesbach die Förderung der per Seil gebrachten Holzmenge steil zu. Während 2007 die Seilbringung von gerade einmal 847 Festmetern Holz gefördert wurde, galt dies 2009 schon für über 13.000 Festmeter. Und im Jahr 2011 erreichte die mit Seil an die Waldstraße vorgelieferte Holzmenge mit circa 41.000



Foto: O. Curcin

Abbildung 1: Die Seilbringung ermöglicht eine besonders pflegliche Holzernte auch aus sehr steilen Lagen. 2011 wurden im Bereich des AELF Miesbach über 40.000 Festmeter Holz auf diese Weise geerntet.

Seilbringung in der Bayerischen Forstverwaltung und im AELF Miesbach

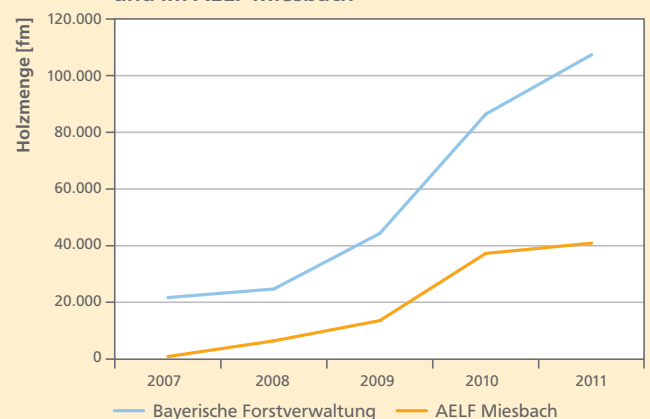


Abbildung 2: Per Seilbahn gebrachte Holz mengen am AELF Miesbach im Vergleich zur gesamten Bayerischen Forstverwaltung

Tabelle 1: Förderung der Seilbringung in Euro und Prozent: AELF Miesbach im Vergleich zur gesamten Bayerischen Forstverwaltung

Jahr	2007	2008	2009	2010	2011
Bayer. Forstverwaltung (€)	326.038	223.557	425.326	855.344	1.064.614
AELF Miesbach (€)	10.400	55.515	127.491	391.614	404.336
Anteil AELF Miesbach [%]	3,2	24,8	30,0	45,8	38,0

Festmetern einen vorläufigen Höhepunkt. Eine ähnliche Entwicklung bezüglich der Seilbringung ist auch für die gesamte Bayerische Forstverwaltung festzustellen (Abbildung 1). So hat sich die staatlich geförderte Holzmenge per Seilbringung in der Forstverwaltung zwischen 2007 und 2011 von 21.671 Festmeter auf 107.377 Festmeter verfünffacht. Allerdings ist sie im selben Zeitraum im Amtsbereich Miesbach fast um den Faktor fünfzig angestiegen. Damit besitzt das AELF Miesbach im gesamt-bayerischen Vergleich mit der Bedeutung der Seilbringung eine Vorreiterrolle: Fast zwei Fünftel des gesamten mit dem Seil gebrachten Holzes stammt aus dem Bereich des AELF Miesbach. Nahezu identisch haben sich auch die Höhe und der Anteil der ausgeschütteten Fördergelder entwickelt. Im Jahr 2011 hat die Bayerische Forstverwaltung circa 1,1 Millionen Euro Fördergelder für die Seilbringung ausgegeben, wobei 38 Prozent dieser Summe auf das AELF Miesbach entfallen (Tabelle 1).

Stärkung der Selbsthilfeorganisation

Da die Organisation des Holzeinschlags und die Holzvermarktung zu einem erheblichen Teil über die lokale Waldbesitzervereinigung erfolgen, führt die Förderung auch zu einer Stärkung der WBV Holzkirchen. Die WBV Holzkirchen vermarktete in den zurückliegenden fünf Jahren jährlich zwischen 98.000 und 120.000 Festmeter Holz. Im Jahr 2007 betrug die durch Seilbahn gebrachte Holzmenge 6.400 Festmeter. Im Jahr 2011 stieg diese Menge auf 18.000 Festmeter an. Dadurch erhöhte sich der Anteil der Seilbringung von fünf Prozent (2007) auf 18 Prozent im Jahr 2011 (Abbildung 3).

Darüber hinaus hat die Förderung der Seilbringung einen günstigen Effekt auf die Marktstellung der Waldbesitzervereinigung: Während traditionell die Auftragsbücher der Holzern in den Sommermonaten große Lücken aufwiesen, hat inzwischen eine Umverteilung stattgefunden. Durch die ganzjährige Bringungsmöglichkeit von Holz aus dem Bergwald werden die Auftragspitzen im Winter geglättet und die WBV kann ganzjährig als verlässlicher Partner der Sägeindustrie auftreten. Der hohe Bergwaldanteil im Bereich der WBV Holzkirchen hat sich so von einem vermarktungstechnischen Nachteil zu einem Vorteil gewandelt.

Anteil seilgebrachten Holzes (WBV Holzkirchen)

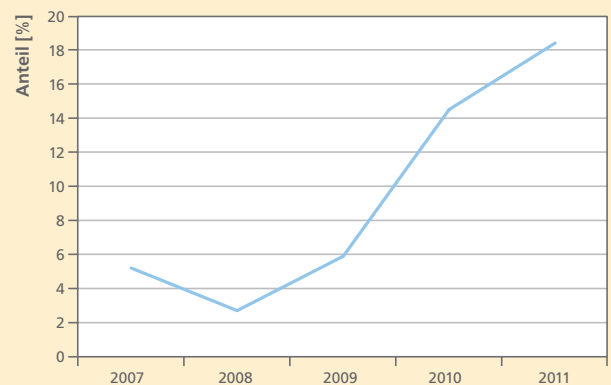


Abbildung 3: Anteil des seilgebrachten Holzes am insgesamt vermarkteten Holz der WBV Holzkirchen

Gründe für das Erfolgsmodell

Ohne Förderung liegen die Holzerntekosten frei Waldstraße im Gebirge um etwa 20 Euro pro Festmeter höher als für konventionell (Harvester) geerntetes und aufgearbeitetes Holz. Beide Sortimente unterliegen jedoch auf dem Markt den gleichen Wettbewerbsbedingungen und erreichen bis auf wenige Ausnahmen gleiche Erlöse. Zusätzlich lagen die Holzpreise noch Mitte des letzten Jahrzehnts – gemessen am Leitsortiment Fi 2b – mit 60 Euro pro Festmeter deutlich niedriger. Heute werden bis zu 100 Euro pro Festmeter erzielt. Beides – hohe Holzerntekosten und geringe Holzpreise – führte dazu, dass die schmale Gewinnspanne für viele Waldbesitzer nicht genügend Anreiz für eine durchaus notwendige Holzernte bot. So bauten sich vor Einführung der Seilbringungsförderung vor allem in schwer zugänglichen Beständen zum Teil über Jahrzehnte hinweg Pflegerückstände auf.

Von großer Bedeutung war auch, dass die Bringung mittels Seilbahn und ihre Vorteile unter den Waldbesitzern anfänglich auf Vorbehalte gestoßen sind. Erst »das erfolgreiche Beispiel im Nachbarbestand« – die Pfléglichkeit des Verfahrens direkt vor Augen zu haben – hatte den einen oder anderen Nachbarn positiv beeindruckt. Die ermutigenden Eindrücke wurden unter den Waldbesitzern weitergegeben und das Image der Seilbringung wandelte sich zum Positiven hin. Das war die Voraussetzung für die zunehmende Akzeptanz dieser Bringungsmethode unter den Waldbesitzern. Die stetig steigenden Holzpreise mit Preisspitzen für das Leitsortiment Fichte 2b von 100 Euro pro Festmeter vergrößerten die Gewinnspannen, und verstärkten damit das Interesse an einer Holzmobilisierung – selbst im schlecht erschlossenen Bergwald.

Letztlich jedoch hat erst die Ausweitung des Fördergegenstandes auf den Bergwald auf großer Fläche den Abbau von Übervorräten attraktiv gemacht und so eine Verjüngung der ungepflegten Bestände ermöglicht. Mit der Förderung redu-



Foto: O. Curcin

Abbildung 4: Die außerordentlich pflegliche Holzernte, die Fördermöglichkeiten und der mittlerweile interessante Holzpreis haben die Waldbesitzer von der Seilbringung überzeugt.

zieren sich die Mehrkosten der Seilbringung durchschnittlich auf etwa zehn Euro pro Festmeter. Beispielsweise am Taubenberg, südlich von München, können nun über 20 Jahre alte Pflegerückstände in Feuchtflächen und Flächen mit besonderen Bodenschutzauflagen (Wassereinzugsgebiet) sukzessive aufgeholt werden. Gerade sensible Böden mit eingeschränkter Befahrbarkeit profitieren von dieser boden- und bestandschonenden Methode, mit der die Holzbringung sogar ganzjährig möglich ist. Eine sinnvolle Überlegung für die Zukunft wäre deshalb, die Seilbringung auch im Mittelgebirgsbereich ohne besonderen Schutzstatus finanziell zu fördern.

Über die Förderung der Seilbringung hinaus ist eine enge und vertrauensvolle Zusammenarbeit der Forstverwaltung mit den Waldbesitzervereinigungen bei der Vorbereitung der Hiebsmaßnahmen von großer Bedeutung. Die neutrale waldbauliche Beratung der Waldbesitzer durch die Förster der Forstverwaltung ist ein wichtiger Schlüssel für den Erfolg.



Foto: U. Schweizer

Abbildung 5: Nach der Holzernte gelangen Licht und Wärme auf den Waldboden, wovon die Verjüngung profitiert.

Insgesamt hat sich innerhalb weniger Jahre ein entscheidender Wandel für die Seilbringung auf Grund der staatlichen Bezuschussung vollzogen. Während in der Literatur noch vor wenigen Jahren die Seilbringungsverfahren nur im Starkholz als kostendeckend eingestuft wurden, hat die Förderung die Baumdimension für kostendeckende Eingriffe deutlich nach unten verschoben.

Folgen und Chancen für den Bergwald

In den vergangenen Jahrzehnten verhinderte häufig der überhöhte Verbissdruck eine ausreichende Verjüngung des Bergwaldes. Inzwischen konnten die Wildbestände durch die Intensivierung der Jagd angepasst werden. Damit kann durch die Seilbringung nun erstmals seit langem der Bergwald gepflegt und die Verjüngung ermöglicht werden. Die sich daraus ergebenden waldbaulichen Chancen sollten unbedingt genutzt werden. Dazu liefert die Förderung eine hervorragende Möglichkeit.

Oliver A. Curcin ist als Forstanwärter (Ausbildungsjahrgang 2011/12) am AELF Miesbach beschäftigt und hat das Thema »Seilbringung« als prüfungsrelevantes Projekt bearbeitet.
oliver.curcin@web.de

Nährstoffnachhaltige Biomassenutzung

Bei der Nutzung von Biomasse ist Vorsicht geboten: Nicht jeder Waldstandort verträgt den erhöhten Nährstoffentzug

Wendelin Weis und Axel Göttlein

Das Wachstum von Wäldern wird in erster Linie von den Standortfaktoren Klima, Wasserverfügbarkeit und Nährstoffangebot bestimmt. Bei einer Intensivierung der forstlichen Nutzung, wie sie zum Beispiel bei Energieholznutzung und Hackschnitzelproduktion gegeben ist, ist die Nährstoffverfügbarkeit am Standort für eine stofflich nachhaltige Forstwirtschaft von entscheidender Bedeutung.

Die Biomassenutzung aus dem Wald durch die Entnahme von Kronenmaterial ist stets mit einem erhöhten Entzug wichtiger Nährstoffe verbunden. Vor den mit einer unüberlegten Übernutzung der Wälder verbundenen Risiken für Nährstoffversorgung und Zuwachs wurde in den letzten Jahrzehnten immer wieder gewarnt (Tamm 1969; White 1974; Kimmins 1977; Kreuzer 1979; Ulrich 1981; Krapfenbauer und Buchleitner 1981; Sterba 1988 und 2003). Um den durch die Holzernte verursachten Nährelementaustrag verlässlich quantifizieren zu können, müssen neben der standortsabhängigen Biomasseproduktion auch die spezifischen Elementgehalte in Holz, Rinde und Kronenmaterial bekannt sein. Ein Vergleich des erntebedingten Nährstoffentzugs mit der Nährstoffnachlieferung über Deposition aus der Luft und Verwitterung aus dem Boden erlaubt die Beurteilung der Nutzung hinsichtlich ihrer Nährstoffnachhaltigkeit.

Untersucht wurden dafür die Verteilung der oberirdischen Biomasse, die Elementgehalte in den verschiedenen Baumkompartimenten und die physikalischen und chemischen Bodenkennwerte von 20 Fichten- und 18 Buchen-Altholzbeständen. Die untersuchten Standorte repräsentieren die wichtigsten Geologien und Wuchsgebiete Bayerns. Die Ergebnisse können damit als Grundlage zur Ableitung von Empfehlungen für eine aus nährstoffkundlicher Sicht nachhaltigen Nutzung von Fichten- und Buchenwäldern in Bayern dienen. Aus den gewonnenen Daten wurden Biomassefunktionen für Fichten und Buchen abgeleitet, die es erlauben, die Masse von Nadeln, Zweigen, Ästen, Rinde und Holz in Abhängigkeit von den Baumparametern Brusthöhendurchmesser, Höhe, Kronenlänge und den Bestandeskenngrößen Alter und Stammzahl zu berechnen.

Dreimal Biomasse: Stammholz, Stammrinde und Kronenmaterial

Die Berechnung der Biomassen ergibt einen durchschnittlichen Anteil von etwa 80 Prozent für Stammholz und zusätzliche fünf Prozent für Stammrinde. Nur etwa 15 Prozent der Biomasse ist im Kronenmaterial (Äste, Zweige, Blätter) gebunden (Abbildung 1). Dabei entfallen auf die grüne Biomasse bei Buche nur ein bis drei Prozent, bei Fichte sind es immerhin zwei bis sieben Prozent. Die Biomasseverhältnisse variieren je nach Alter und Bestandsentwicklung deutlich. Die errech-

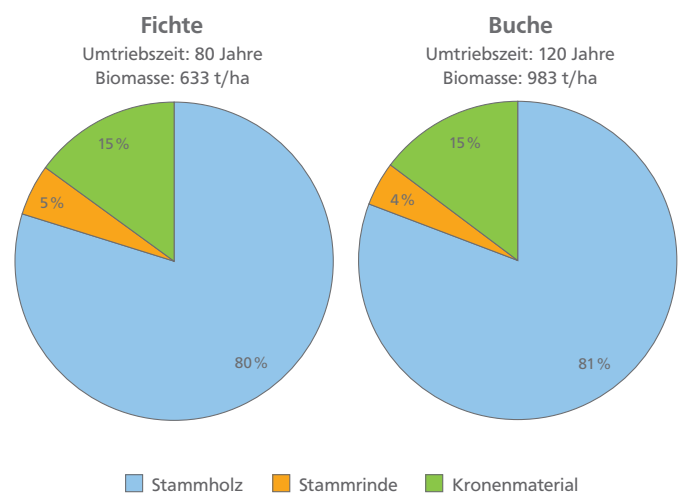


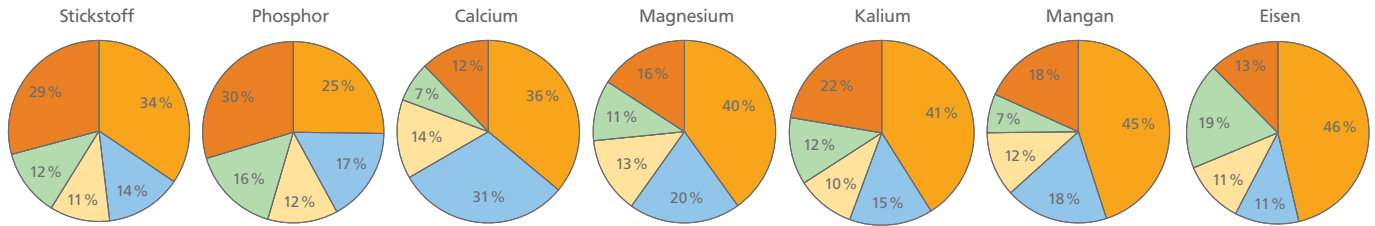
Abbildung 1: Biomassekompartimente in Fichten- und Buchenbeständen

nete mittlere Gesamtproduktion an oberirdischer Biomasse beläuft sich für die Fichtenbestände auf durchschnittlich 633 Tonnen pro Hektar in 80 Jahren und damit auf etwa jährlich acht Tonnen. Für die Buchenbestände liegt der Wert bei 983 Tonnen pro Hektar in 120 Jahren bzw. ebenfalls bei etwa acht Tonnen pro Hektar und Jahr. Die durchschnittliche Massenproduktion der beiden Baumarten ist also sehr ähnlich. Allerdings finden sich große Unterschiede zwischen den einzelnen Beständen, insbesondere bei Buche.

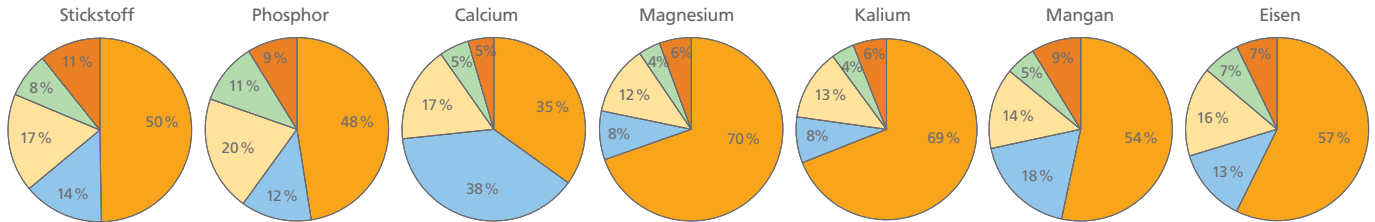
Nährstoffverteilung in der Biomasse

Die Nährelementgehalte in den einzelnen Baumkompartimenten können sowohl für Fichte als auch für Buche ein weites Spektrum einnehmen, wobei baumartbedingt die Gehalte an Makronährelementen bei Buchen meist deutlich über denen von Fichten liegen. Tabelle 1 zeigt die Gehalte der Makronährelemente in Stammholz, Stammrinde und verschiedenen Kronenkompartimenten von Fichten und Buchen. Zwei Faktoren spielen dabei eine wichtige Rolle: die Nährstoffverfügbarkeit am Standort und das Wachstum und damit der Nährstoffbedarf des Bestandes. So können langsam wachsende Bestände

Fichte



Buche



■ Stammholz ■ Stammrinde ■ Äste ■ Zweige ■ Blätter

Abbildung 2: Mittlere Nährstoffverteilung in der oberirdischen Biomasse von Fichten- und Buchenaltbeständen

auch bei geringerem Nährstoffangebot durchschnittlich oder sogar überdurchschnittlich hohe Nährstoffgehalte zeigen.

Die mittlere Verteilung des Nährstoffvorrats in Fichten- bzw. Buchenbeständen zeigt gegenüber der Biomasseverteilung deutliche Unterschiede (Abbildung 2). Die Nährstoffgehalte im Stammholz sind vergleichsweise gering. Wegen des hohen Massenanteils wird dennoch ein beträchtlicher Anteil der Nährstoffvorräte im Holz gespeichert. Dabei zeigt Buchenholz für Stickstoff, Phosphor, Magnesium und Kalium, nicht aber für Calcium gegenüber Fichtenholz deutlich höhere Nährstoffgehalte und damit größere gebundene Nährstoffvorräte. Hinzu kommt für den Stammbereich der nicht unerhebliche Anteil an in der Rinde gespeicherten Nährstoffen. Die Rinde ist zwar hinsichtlich ihrer Biomasse wenig bedeutsam, trägt aber auf Grund der gegenüber dem Holz höheren Nährstoffgehalte deutlich zum im Bestand gebunde-

nen Nährstoffvorrat bei. Auffällig sind hier die hohen Calciumvorräte in der Buchenrinde, wohingegen Magnesium und Kalium bei Fichte eine bedeutendere Rolle zu spielen scheinen. Am höchsten sind die Nährstoffgehalte im Kronenbereich. Der Anteil der dort gebundenen Nährstoffe übersteigt ihren Biomasseanteil beträchtlich. Allerdings spielt der Einfluss des Standorts auf die Nährstoffversorgung eine wichtige Rolle. Zwischen den Beständen sind die Unterschiede in der Nährstoffverteilung enorm. Auch die Baumart hat einen differenzierenden Effekt. Für Fichte ergibt sich für Stickstoff, Phosphor und Schwefel je nach Nährstoffversorgung ein Nährstoffanteil in der Krone von einem Drittel bis zu drei Vierteln des Gesamtvorrats. Bei Buche befindet sich dagegen nur ein Viertel bis die Hälfte dieser Nährstoffe in der Krone, da gegenüber Fichte die Nährstoffgehalte in Holz und Rinde deutlich höher liegen.

Tabelle 1: Spannweite der Elementgehalte in den Baumkompartimenten von Fichten- und Buchenaltbeständen [in g/kg]

		N	P	S	Ca	Mg	K	Mn	Fe
Fichte	Nadeln	10–14	0,76–1,48	0,74–1,13	2,4–11	0,39–2,59	2,8–6,0	0,19–3,72	0,050–0,100
	Zweige	5,6–9,2	0,55–1,14	0,46–0,77	3,2–6,9	0,52–1,47	2,2–5,0	0,10–1,51	0,074–0,207
	Äste	1,9–3,9	0,17–0,42	0,14–0,29	2,3–7,5	0,29–0,70	0,8–1,8	0,08–1,23	0,018–0,054
	Rinde	3,5–6,3	0,26–0,69	0,28–0,50	7,1–19	0,54–1,15	1,3–3,9	0,15–2,54	0,024–0,132
	Holz	0,3–2,2	0,02–0,09	0,01–0,06	0,5–1,4	0,07–0,18	0,3–0,6	0,03–0,42	0,004–0,039
Buche	Blätter	20–27	0,92–1,90	1,25–1,93	4,8–18	1,04–3,10	5,3–13	0,14–2,62	0,063–0,239
	Zweige	6,3–10	0,55–1,35	0,51–0,70	3,5–12	0,31–1,17	2,3–3,5	0,05–0,91	0,021–0,082
	Feinäste	2,9–5,6	0,24–0,64	0,22–0,37	1,9–7,1	0,19–0,94	1,1–2,3	0,03–0,56	0,012–0,065
	Grobäste	2,3–3,2	0,12–0,50	0,15–0,25	1,9–6,0	0,19–0,75	1,0–2,1	0,03–0,50	0,008–0,065
	Rinde	5,5–8,8	0,30–0,56	0,35–0,51	10–34	0,28–1,42	1,7–2,9	0,07–1,35	0,022–0,082
Holz	1,0–2,4	0,08–0,19	0,09–0,14	0,8–1,6	0,17–0,60	1,1–1,9	0,02–0,24	0,006–0,023	

Tabelle 2: Spannweite der nutzbaren Gesamtbiomasseproduktion (oberirdische Biomasse ohne Streufall) einer Umtriebszeit (U) und der damit verbundene Nährelementbedarf der untersuchten Bestände (Stamm = Holz + Rinde)

		Masse	N	P	S	Ca	Mg	K	Mn	Fe
		[t/ha]	[kg/ ha]	[kg/ ha]	[kg/ ha]	[kg/ ha]	[kg/ ha]	[kg/ ha]	[kg/ ha]	[kg/ ha]
Fichte (U=80)	Stamm	199–808	201–1335	9–88	8–66	321–1297	36–144	72–497	7–388	2,4–29
	Krone	53–159	341–1078	27–95	26–75	196–892	31–115	111–423	7–198	2,9–11
<i>Nährelementbedarf pro Jahr</i>			<i>7,9–25</i>	<i>0,5–2,1</i>	<i>0,5–1,5</i>	<i>7–27</i>	<i>0,9–2,7</i>	<i>2,4–10</i>	<i>0,2–6,6</i>	<i>0,08–0,4</i>
Buche (U=120)	Stamm	101–1120	280–1812	10–230	16–144	349–3043	67–488	155–1780	3–262	1,7–27,8
	Krone	50–225	284–1344	14–135	18–100	243–1201	27–128	100–764	2–128	1,1–16,1
<i>Nährelementbedarf pro Jahr</i>			<i>4,7–24</i>	<i>0,2–2,6</i>	<i>0,3–1,9</i>	<i>5,5–34</i>	<i>0,9–5,1</i>	<i>2,1–20</i>	<i>0,04–3,1</i>	<i>0,02–0,3</i>

Den Gesamtnährstoffbedarf von Fichten- und Buchenbeständen in einer Umtriebszeit zeigt Tabelle 2. Im Durchschnitt über alle beprobten Bestände liegt der Nährelementbedarf für Buchen deutlich über dem von Fichtenbeständen. Die berechnete durchschnittliche jährliche Stickstoffaufnahme beträgt 15,1 Kilogramm pro Hektar bei Fichte gegenüber 17,7 Kilogramm pro Hektar bei Buche. Fichten benötigen jährlich circa 1,3 Kilogramm Phosphor, Buchen etwa 1,6 Kilogramm pro Hektar. Die jährliche Calciumaufnahme liegt im Mittel bei 15,3 (Fichte) und 19,3 (Buche) Kilogramm pro Hektar. Am deutlichsten sind die Unterschiede bei Magnesium und Kalium. So liegt der durchschnittliche jährliche Magnesiumbedarf von Fichtenbeständen bei 1,8 Kilogramm pro Hektar, für Buchenbestände bei 2,8 Kilogramm pro Hektar. Für Kalium errechnen sich Werte von 6,9 (Fichte) und 12,7 (Buche) Kilogramm pro Hektar.

Biomassenutzung – Was ist zu beachten?

Allgemein kann meist über den Zuwachs eines Bestands auf die Nährstoffverfügbarkeit am Standort geschlossen werden. Unter der Voraussetzung, dass Wasserversorgung und Witterung nicht wachstumslimitierend wirken, zeigen schlecht nährstoffversorgte Bestände auch geringeres Wachstum. In der Regel handelt es sich hier um stark verwitterte Böden aus sauren Ausgangsgesteinen, flachgründige Standorte, sehr sandige Flächen und kiesige Substrate mit geringem Feinerdeanteil. Carbonatische Böden geringer Entwicklungstiefe führen häufig zu Phosphor- und Kaliummangel. Bei Verdacht auf Nährstoffmangel sollte auf intensive Nutzung verzichtet werden.

Die Nährstoffkationen Calcium, Magnesium und Kalium sind zu fast drei Viertel im Derbholz mit Rinde gebunden, wobei etwa die Hälfte auf die Rinde entfällt. Damit werden große Nährstoffmengen bereits bei reiner Derbholznutzung dem Standort entzogen. Umso wichtiger ist es, auf Mangelstandorten die Nährstoffversorgung zu verbessern. Möglichkeiten Nährelementverluste zu begrenzen sind beispielsweise der Verzicht auf Hackschnitzelgewinnung aus Kronenmaterial und Schwachholz, Einschränkungen bei der Selbstwerbung und das Belassen der Biomasse bei Jungbestandspflege und Jungdurchforstung. Auch das Entrinden der Stämme im Bestand wie es vor der Mechanisierung der Holzernte üblich war, ist

eine – allerdings sehr arbeitsaufwändige – Methode Nährstoffe im Bestand zu belassen. Allgemein sollte das Material auf diesen Standorten möglichst flächig verteilt im Bestand liegen bleiben, damit die Bäume größtmöglichen Nutzen aus der Nährstofffreisetzung ziehen können. Eine Konzentrierung des Schlagabraums an größeren Forstwegen ist zu vermeiden. Bei dem Anlegen von Reisigmatten auf Rückegassen sollte das Material vor allem in den Fahrspuren, wo es der Druckverteilung dient, und damit baumnah abgelegt werden. Zu beachten sind dabei natürlich auch die Vorgaben der Waldhygiene.

Für die untersuchten Substratgruppen ergibt sich hinsichtlich ihrer Nährstoffversorgung grob folgende Reihung: Hauptdolomit/Kalkalpen < Gneis/Granit/Glimmerschiefer/Quarzit/ < nährstoffarme Oberkreide ≤ nährstoffarmes Tertiär ≤ Buntsandstein ≤ Sandsteinkeuper < Molasse ≤ Schotterebene ≤ Jungmoräne < Flysch ≤ Muschelkalk ≤ nährstoffreicher Löss (Tertiärhügelland) ≤ Alblehm/Malm

Fazit

Die bayernweite Untersuchung von Biomassen und Elementgehalten in Bestand und Boden belegt eindeutig die Standortsabhängigkeit der Nährelementkonzentrationen in Blatt/Nadel, Zweig, Ast, Rinde und Holz von Fichten und Buchen. Deutliche Hinweise gibt es auf eine Abhängigkeit zwischen Wuchsleistung und Nährstoffangebot.

Von einer Berechnung der im Bestand gebundenen Nährelementvorräte über allgemeine, standortsunabhängige Mittelwerte wird daher entschieden abgeraten.

Für viele Elemente existiert ein signifikanter Zusammenhang zwischen ihrem Gehalt in der Biomasse und dem Bodenchemismus.

Nährstoffmangel tritt vornehmlich bei Phosphor, Kalium und Magnesium auf. Standorte mit gehemmter Mineralisation können vereinzelt auch noch Stickstoffmangel zeigen. Betroffen sind insbesondere flachgründige Standorte im Kalkalpin (Phosphor, Kalium) und basenarme Böden der ostbayerische Mittelgebirge (Calcium, Magnesium, Kalium). Hier sollte der Export von Kronenmaterial unterbleiben und wenn möglich auch Schwachholz nur eingeschränkt geerntet werden. In den Kalkalpen muss die Waldbewirtschaftung zudem den Erhalt der Schutzfunktionen in den Vordergrund stel-



Foto: A. Eberhardinger

Abbildung 3: Die Intensivierung der Biomassennutzung ist mit einem erhöhten Entzug von Nährstoffen verbunden. Um die Nachhaltigkeit der Nährstoffversorgung der Waldbestände nicht zu gefährden, ist der Umfang der Biomassennutzung auf die standörtlichen Gegebenheiten abzustimmen.

len, um der hohen Sensibilität der Bestände und ihrer Bedeutung für den Schutz vor Lawinen, Steinschlag, Bodenerosion und Hochwasser gerecht zu werden.

Der Nährelementexport mit der Holzernte ist für Calcium, Magnesium und Kalium bereits bei konventioneller Nutzung sehr hoch, da große Nährelementmengen in Holz und Rinde gespeichert sind. Dabei liegt der Nährelementexport mit dem Derbholz bei Buche noch über dem von Fichte. Dementsprechend wird sich das Belassen von Kronenmaterial im Bestand bei Fichte günstiger auswirken als bei Buche.

Maßnahmen zur Verbesserung der Nährstoffversorgung können nur standortsbezogen erfolgen. Als Orientierungshilfe kann dabei das Bestandswachstum dienen. Sofern Wasserversorgung und Klima nicht wachstumslimitierend sind, deuten schlechtwüchsige Bestände auf unzureichende Nährstoffversorgung hin. Die Nutzung von Biomasse, insbesondere von Kronenmaterial und Schwachholz, sollte entsprechend reduziert werden.

Literatur

- Kimmins, J.P. (1977): *Evaluations of the consequences for future tree productivity of the loss of nutrients in whole-tree harvesting*. Forest Ecology and Management 1, S. 169–183
- Krapfenbauer, A.; Buchleitner, E. (1981): *Holzernte, Biomassen- und Nährstoffaustrag, Nährstoffbilanz eines Fichtenbestandes*. Centralblatt für das gesamte Forstwesen 98, S. 193–223
- Kreutzer, K. (1979): *Ökologische Fragen zur Vollbaumernte*. Forstwissenschaftliches Centralblatt 98, S. 298–308
- Sterba, H. (1988): *Increment losses by full-tree harvesting in Norway spruce (Picea abies)*. Forest Ecology and Management 24, S. 283–292
- Sterba, H. (2003): *Growth after biomass removal during pre-commercial thinning*. In: Limbeck-Lilineau B., Steinmüller T., Stampfer K. (Eds.), *Austro2003: High Tech Forest Operations for Mountainous Terrain*, 5.–9. Oktober 2003, Schlägl, Austria; CD-Rom Proceedings, 9 S.
- Tamm, C.O. (1969): *Site damage by thinning due to removal of organic matter and plant nutrients*. IUFRO Meeting on Thinning and Mechanization. R. Coll. For., Stockholm, Sept. 1969, S. 175–179
- Ulrich, B. (1981): *Destabilisierung von Waldökosystemen durch Biomassennutzung*. Forstarchiv 52, S. 199–203
- White, E.H. (1974): *Whole-tree harvesting depletes soil nutrients*. Canadian Journal of Forest Research, 4: S. 530–535

Dr. Wendelin Weis ist wissenschaftlicher Mitarbeiter im Fachgebiet »Waldernährung und Wasserhaushalt« der Technischen Universität München. weisw@forst.tu-muenchen.de
Prof. Dr. Axel Göttlein leitet das Fachgebiet »Waldernährung und Wasserhaushalt«. goettlein@forst.tu-muenchen.de

Energienetze und Landschaftspflege

Deutschland forciert den Ausbau der erneuerbaren Energieträger, um die nationalen und internationalen Klimaschutzziele, vor allem die Reduzierung der CO₂-Emissionen, zu erreichen. Auch der Naturschutz und die Landschaftspflege stimmen diesen Zielen zu. Hierfür müssen jedoch die Energienetze um- und ausgebaut werden. Der Naturschutz ist aufgerufen, seine Forderungen für einen natur- und umweltverträglichen Aus- und Umbau des länderübergreifenden Energienetzes einzubringen und darzustellen.

Daher haben der Deutsche Rat für Landschaftspflege e.V. (DRL) und der Bund Heimat und Umwelt in Deutschland zu zwei Fachtagungen geladen. Im März 2012 wurden bereits die aktuellen Rahmenbedingungen für den Um- und Ausbau der Energienetze diskutiert. Am 27. und 28. September 2012 findet in Berlin die zweite Fachtagung statt, auf welcher die Themen noch weiter vertieft werden.

Auf Grundlage der Ergebnisse beider Fachtagungen werden der Deutsche Rat für Landschaftspflege und der Bund Heimat und Umwelt in Deutschland eine Stellungnahme für einen naturverträglichen Umbau der Energienetze erarbeiten. red

Weitere Informationen zu den beiden Tagungen unter:
<http://www.landespflege.de/aktuelles/>

Waldmaikäfer in Unterfranken

Über Jahre entwickelt er sich unsichtbar im Boden – und frisst dabei mit großem Appetit: Der Waldmaikäfer wird daher in Bayern genau beobachtet

Thomas Schäff, Manuela Wolf, Josef Metzger und Ralf Petercord

Der Waldmaikäfer stellt seit Anfang der 1980er Jahre in Teilen Hessens und Baden-Württembergs erneut ein Waldschutzproblem dar. Seit dem Jahr 2004 werden auch im äußersten Nordwesten Bayerns, am Untermain bei Alzenau, erhöhte Dichten des Waldmaikäfers registriert. Diese Region ist auf Grund ihrer lockeren Sandböden und des milden Klimas für eine Vermehrung des Maikäfers bestens geeignet. Die Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft führt zu Prognosezwecken in diesem Gebiet seit 2007 Probegrabungen im Spätsommer vor den Hauptflugjahren durch. Anhand der bei den systematischen Grabungen festgestellten Dichten an Engerlingen im dritten Larvenstadium kann die Stärke des bevorstehenden Käferflugs abgeschätzt werden.

In Deutschland kommen mit dem Feldmaikäfer (*Melolontha melolontha*), dem Waldmaikäfer (*M. hippocastani*) und der seltenen Art *Melolontha pectoralis* drei Maikäferarten vor. Von diesen drei Arten erreicht jedoch nur der Waldmaikäfer forstliche Bedeutung. Der rötlich-braun gefärbte Waldmaikäfer erreicht mit 20 bis 25 Millimetern Länge ungefähr die Größe einer 2-Euro-Münze. Die über mehrere Jahre im Boden lebenden Larven der Maikäfer werden Engerlinge genannt. Die fertig entwickelten Käfer graben sich im Flugjahr je nach Temperatur zwischen Ende April und Anfang Mai aus dem Boden. Dabei erscheinen zuerst die Männchen und erst später die Weibchen. Interessant dabei ist, dass der Schlupf der überwiegenden Zahl der Käfer konzentriert innerhalb einer Woche abläuft. Der anschließende Reifungsfraß der Käfer erfolgt an Laubbäumen. Neben dem Laub von Eichen und Buchen gehört auch die amerikanische Roteiche zum bevorzugten Nahrungsspektrum. Nach der Begattung legen die Weibchen ihre Eier geklumpt im Boden ab. Bei guten Witterungsbedingungen kann ein Weibchen bis zu dreimal zur Eiablage gelangen. Danach ist das kurze, nur vier bis sechs Wochen dauernde Leben der ausgewachsenen Käfer zu Ende und der Zyklus beginnt von vorne.

Nach dem Schlüpfen durchlaufen die Engerlinge drei Larvenstadien (L1 = einjährige, L2 = zweijährige, L3 = dreijährige Larve), um sich im Spätsommer des dritten Fraßjahres im Boden zu verpuppen. Nach kurzer Puppenruhe schlüpft der Käfer noch im selben Jahr, bleibt aber bis Ende April/Anfang Mai des Folgejahres im Boden. Üblicherweise dauert die gesamte Entwicklung der Maikäfer vier Jahre. Veränderungen sind auf Grund der klimatischen Verhältnisse hin zu kürzeren oder längeren Entwicklungszeiten möglich. Der Engerling lebt ausschließlich im Boden und frisst während seiner Entwicklung zunächst an den Wurzeln von Gräsern und später an den Feinwurzeln von Bäumen. Dabei werden bevorzugt Laubbaumwurzeln angenommen, aber auch Nadelbäume nicht verschmäht.

Nicht der Käfer, sondern der Engerling verursacht den Schaden

Entsprechend der langen Fraßzeit der Engerlinge wird bei einer Massenvermehrung in erster Linie der Wurzelfraß zur Gefahr für den Wald. Bei hoher Dichte an Engerlingen im Boden können Kulturen und Stangenhölzer innerhalb weniger Jahre absterben. Ältere Bäume werden durch den Wurzelfraß in ihrer Vitalität geschwächt, was sie für einen Befall mit Sekundärschädlingen disponiert und anfälliger für Windwurf macht. Massive Schäden treten allerdings erst ab einer bestimmten Engerlingsdichte auf. Mit zunehmender Larvenentwicklung können schon wenige Engerlinge pro Quadratmeter als bedenklich angesehen werden. Mehr als drei Engerlinge pro Quadratmeter im L3-Larvenstadium (also weit entwickelte Larven im dritten Jahr) gelten als kritischer Wert.

Neben den unterirdischen Wurzelschäden kann es bei Massenvermehrungen auch zum Kahlfraß am Laub ganzer Waldbestände durch die Käfer kommen. Der Verlust der Blattmasse wird durch die Regenerationsfähigkeit der Laubbäume ausgeglichen.

Maikäfer-Monitoring

Der Waldmaikäfer ist, wenn auch bisher nur auf begrenzten Flächen Bayerns, ein ernst zu nehmender Schädling in den betroffenen Wäldern. Die Populationsentwicklung wird dort in regelmäßigen Abständen beobachtet. Eine zentrale Rolle spielen dabei im dritten Jahr nach dem Hauptflug durchgeführte Probegrabungen nach Engerlingen im L3-Stadium und die anschließende Beobachtung des Flugs im vierten Jahr.

Im August und September 2011 fanden in den Waldgebieten bei der unterfränkischen Stadt Alzenau Probegrabungen statt. Da sich das Maikäfervorkommen über die Landesgrenze hinaus nach Hessen erstreckt, wurden die Grabungen länderübergreifend in Zusammenarbeit mit der für den hessischen Teil zuständigen Nordwestdeutschen Forstlichen Versuchsanstalt durchgeführt. Das einheitliche Raster der Aufnahmepunkte von 250 mal 250 Metern soll für künftige Un-

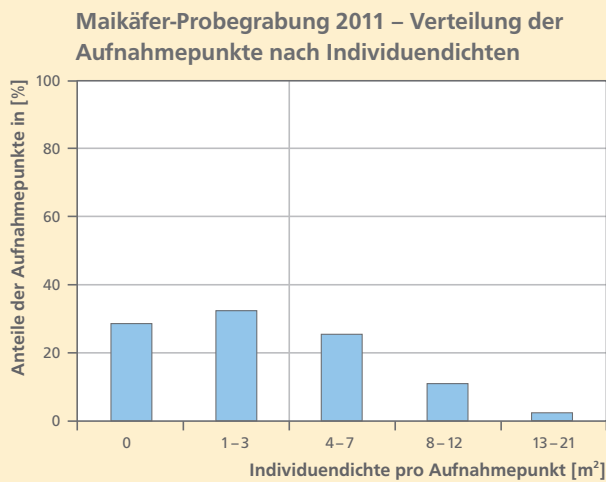


Abbildung 1: Verteilung der Aufnahmepunkte nach für die Grabung relevanten Individuendichten (L3, Puppe, Käfer)

tersuchungen beibehalten werden und die Vergleichbarkeit der bayerischen Ergebnisse mit denen aus Hessen sicher stellen. In Bayern betrug das Untersuchungsgebiet 1.300 Hektar. Von den 478 Aufnahmepunkten lagen 203 im Wald, an denen Grabungen durchgeführt wurden.

Um der geklumpte Eiablage Rechnung zu tragen, wurde die theoretische ein Quadratmeter große Grabungsfläche in vier Aufnahmeflächen von jeweils 0,25 Quadratmetern aufgeteilt. Ausgehend von dem eingemessenen Aufnahmepunkt wurde in jede Himmelsrichtung im Abstand von zehn Metern eine Probegrabung durchgeführt. Die Grabungstiefe betrug mindestens 50 Zentimeter.

Ergebniss der Grabungen im Herbst 2011

In der Regel wird bei den Grabungen lediglich nach Engerlingen im L3-Stadium gesucht, da nur diese im Folgejahr als fertig entwickelter Käfer aus dem Boden schlüpfen und zur Vermehrung beitragen können. Im August/September 2011 fanden sich neben diesen aber bereits schon Puppen und ausgewachsene Käfer im Boden. Dieses ungewöhnliche, vergleichsweise frühe Vorkommen dieser Entwicklungsstadien ist vermutlich auf das warme Frühjahr 2011 zurückzuführen, das den Engerlingen günstige Entwicklungsbedingungen bot. Im Rahmen des Monitoring wurden auch diese Entwicklungsstadien erfasst.

Die Probegrabungen aus dem Jahr 2011 ergaben eine mittlere Besatzdichte von 3,4 pro Quadratmeter für die Entwicklungsstadien L3, Puppe und schlupffertige Käfer. Das Ergebnis liegt somit knapp über der kritischen Zahl von 3.

Auf 71 Prozent der Aufnahmepunkte wurden die für die Prognose relevante Entwicklungsstadien L3, Puppe oder adulte Käfer nachgewiesen (Abbildung 1). Bei etwa 40 Prozent der Aufnahmepunkte wurde die kritische Zahl von über drei Individuen überschritten.

Waldschutzstrategien

Die Larve des Waldmaikäfers kann mit ihrem Wurzelfraß ernsthafte Schäden am Wald verursachen. Die möglichen Gegenmaßnahmen sind jedoch begrenzt. Die Bekämpfung des Maikäfers ist schwierig, da er überwiegend als Engerling im Boden lebt. Wirksam ist derzeit nur eine Bekämpfung der Käfer durch Ausbringung von Pflanzenschutzmitteln aus der Luft. Ein derartiger Einsatz wird bei bestandsbedrohenden Massenvermehrungen in Erwägung gezogen.

Es ist generell zu befürchten, dass sich im Zuge der Klimaerwärmung das Vorkommen des Waldmaikäfers weiter ausweiten wird und Massenvermehrungen häufiger auftreten werden. Eine intensive Überwachung der weiteren Entwicklung der Maikäferpopulationen ist daher dringend geboten.

Neue Rahmenbedingungen für den Waldbau

Unterfranken kommt vor dem Hintergrund des Klimawandels bereits jetzt für ganz Bayern eine Schlüsselrolle zu. Das vergleichsweise warme und örtlich auch trockene Klima zeigt schon heute die waldbaulichen Herausforderungen von morgen auf. Die Zunahme des Maikäfers bedingt in den Befallsgebieten langfristig einen Baumartenwandel. Dies wird durch den (klein)flächigen Ausfall der Laubholz-Naturverjüngung, insbesondere der Rotbuche, bereits deutlich. In den hessischen Schadgebieten, in denen der Maikäfer seit Anfang der 1980er Jahre frisst, zeigen lediglich die nicht heimische Spätblühende Traubenkirsche (*Prunus serotina*) und die Robinie (*Robinia pseudoacacia*) eine hohe Toleranz gegenüber Engerlingsfraß. Diese begünstigt ihre Konkurrenzüberlegenheit gegenüber anderen Baumarten entscheidend. Die Waldökosysteme in den Waldmaikäfer-Schadgebieten verändern sich somit grundlegend und stellen die Forstwirtschaft vor neue Herausforderungen. Eine Situation, der wir uns in Folge des Klimawandels sicherlich noch häufiger werden stellen müssen.

Thomas Schäff betreute in der Abteilung »Waldschutz« federführend die Probegrabungen und ist derzeit im Bayerischen Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten tätig. Manuela Wolf und Josef Metzger sind Mitarbeiter in der Abteilung »Waldschutz« der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft. Dr. Ralf Petercord leitet die Abteilung »Waldschutz«. Thomas.Schaeff@stmelf.bayern.de, Manuela.Wolf@lwf.bayern.de, Josef.Metzger@lwf.bayern.de, Ralf.Petercord@lwf.bayern.de

Bedarf an nachhaltigem Holz steigt

Großflächige Stilllegungen widersprechen dem wachsenden Bedarf an der nachhaltigen Ressource Holz

Herbert Borchert und Wolfram Adelman

Bayern verfügt in seinen Wäldern über große, teils noch stärker zu mobilisierende Holzvorräte: Der Holzeinschlag könnte noch etwas gesteigert werden. Eine vermehrte Verwendung von Holz entspricht langfristig den klimapolitischen Zielen, wesentlich begründet durch Substitution klimaschädlicher Rohstoffe – großflächige Waldflächenstilllegungen hingegen würden diese Möglichkeit massiv einschränken und die Klimaschutzziele beeinträchtigen. Die Forst- und Holzwirtschaft bringt Wertschöpfung und Arbeitsplätze vor allem in den ländlichen Raum – bei großflächigen Stilllegungen gelingt dies meist nur durch kostenintensive infrastrukturelle Begleitmaßnahmen. Der auf Grund des Klimawandels erforderliche Waldumbau verlangt aktive Maßnahmen der Forstleute und Prozessschutz kann diese Zielerreichung negativ beeinflussen. Durch das FFH-Gebietsmanagement können die erforderlichen Maßnahmen zum Erhalt der Biodiversität in die Forstwirtschaft integriert werden.

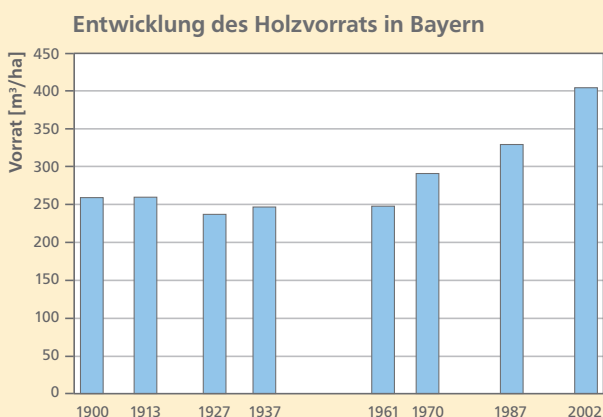


Abbildung 1: Die Entwicklung des Holzvorrats in den Wäldern Bayerns. Quelle: Seit 1970 Waldinventuren, davor geschätzt aus Ergebnissen der Forsterhebungen, vgl. Borchert 2007

Holz hat in seiner stofflichen und energetischen Verwendung den Vorteil, dass es langfristig andere Materialien und Brennstoffe ersetzt, die erheblich stärker zur Klimaerwärmung beitragen (Klein und Schulz 2011). Zudem hat Holz als Baustoff den Vorteil einer sehr guten Wärmedämmung. Wird Holz anstelle anderer Materialien oder Brennstoffe verwendet, wird die Atmosphäre weniger mit Kohlendioxid belastet.

Holz nutzen entspricht klimapolitischen Zielen

Bayern verfügt in seinen Wäldern über sehr große Holzvorräte. Diese sind in der zweiten Hälfte des vergangenen Jahrhunderts enorm gewachsen (Abbildung 1). Sie waren am Beginn dieses Jahrhunderts um mehr als 50 Prozent größer als hun-

dert Jahre zuvor. Eine Modellierung des möglichen Holzaufkommens auf der Grundlage der Daten der zweiten Bundeswaldinventur ergab, dass jährlich 20,7 Millionen Kubikmeter Holz genutzt werden könnten und die Vorräte dabei auf dem gleichen Niveau bleiben würden (Borchert 2005). Holzmengen aus Schutzgebieten mit Nutzungseinschränkungen und aus ertragsschwachen Wäldern sind dabei nicht eingerechnet. Tatsächlich wurden zwischen den ersten beiden Bundeswaldinventuren jährlich im Durchschnitt nur 15,7 Millionen Kubikmeter Holz eingeschlagen. Als die enormen zusätzlichen Nutzungspotentiale Anfang dieses Jahrhunderts deutlich wurden, wurden die Anstrengungen verstärkt, dieses Holz zu mobilisieren. Durch Förderung der Aktivitäten forstwirtschaftlicher Zusammenschlüsse konnte das Holzaufkommen vor allem im Kleinprivatwald wesentlich gesteigert werden. Die Sägeindustrie und die holzverarbeitende Industrie in Bayern bauten ihre Kapazitäten erheblich aus. Der vormals hohe Exportüberschuss beim Rundholz wurde abgebaut, sodass Bayern hier inzwischen eine ausgeglichene Außenhandelsbilanz hat. Mit den beiden Initiativen »Cluster Forst und Holz« und »proHolz Bayern« wird auf eine vermehrte Verwendung von Holz vor allem in der Bauwirtschaft hingearbeitet. Die Erfolge werden zum Beispiel in dem steigenden Anteil des Holzbaus deutlich. Zwischen 2003 und 2011 konnte im Wohnungsbau der Anteil des Holzbaus von zwölf auf 17 Prozent gesteigert werden. Im Hinblick auf den Klimaschutz wäre ein noch größerer Anteil hilfreich.

Nach unseren Erhebungen wurden seit der letzten Bundeswaldinventur in Bayern jährlich im Durchschnitt knapp 18 Millionen Festmeter Holz eingeschlagen. Es mag sein, dass unsere Erhebungen den tatsächlichen Holzeinschlag etwas unterschätzen. Genauere Auskunft über den Umfang der zurückliegenden Nutzungen und die Entwicklung der Holzvorräte wird in Kürze die dritte Bundeswaldinventur geben. Die meisten Beobachter sind sich jedoch einig, dass insbesondere im Kleinprivatwald in vielen Regionen noch mehr Holz genutzt werden könnte.



Foto: Holzabsatzfonds

Abbildung 2: Die Nachfrage nach dem Rohstoff Holz hat in den letzten Jahren deutlich zugenommen.

Die Versorgung der Holzindustrie mit genügend Rohholz gestaltet sich gegenwärtig schwierig. Trotz vergleichsweise hoher Rundholzpreise scheint der Holzeinschlag kaum zuzunehmen. In der europäischen Studie EUwood von Mantau et al. (2010) wird ein bevorstehender Holzbedarf in der EU prognostiziert. Laut dieser Studie würde der Holzbedarf in der EU zwischen 2015 und 2020 größer werden als das mögliche Holzaufkommen. Bis 2030 könnte der Bedarf um bis zu 45 Prozent größer sein als das mögliche Holzaufkommen. Der Grund für die prognostizierte Deckungslücke ist insbesondere der steigende Bedarf an Holz für die Energieerzeugung. Die Autoren der Studie haben unterstellt, dass die energiepolitischen Ziele der EU und Deutschlands in Bezug auf den größeren Einsatz erneuerbarer Energieträger vollständig umgesetzt werden. Für Deutschland unterstellen sie zum Beispiel bis 2030 eine Verdreifachung der Energieerzeugung aus Holz. Beim Bedarf an Holz für stoffliche Verwendungen erwarten sie eine Zunahme um 20 bis 35 Prozent im selben Zeitraum. Der energetische Verbrauch von Holz ist nach unseren Erhebungen zwischen 2005 und 2010 in Bayern um gut die Hälfte gestiegen. Die EUwood-Studie zeigt auf, dass die energiepolitischen Ziele der EU mit den vorhandenen eigenen Holzressourcen der EU wohl kaum erreichbar sind. Durch die Anlage von Kurzumtriebsplantagen aus schnellwachsenden Baumarten auf landwirtschaftlichen Flächen könnten rasch zusätzliche Holzressourcen aufgebaut werden. Die Holzressourcen könnten auch effektiver genutzt werden. Holz erst nach mehrfacher stofflicher Verwendung energetisch zu nutzen, ist im Hinblick auf den Klimaschutz effektiver, als Waldholz unmittelbar zu verbrennen. Auf jeden Fall widerspricht ein weiterer Verzicht auf Holznutzungen infolge von Waldflächenstilllegungen den klimapolitischen Zielen Deutschlands und der EU.

Die Herausforderung, Holz aus dem Kleinprivatwald zu mobilisieren, wird wegen des demographischen Wandels und folglich zunehmenden Besitzerwechsels künftig eher noch grö-



Foto: Impuls Westallgäu

Abbildung 3: Nachhaltige Beschäftigung; der Sektor Forst und Holz bietet solide, vielfältige Beschäftigungs- und Erwerbsmöglichkeiten.

ßer werden (Schreiber et al. 2012). Große Forstbetriebe gewährleisten dagegen am ehesten eine zuverlässige Holzversorgung. Der größte Forstbetrieb in Mitteleuropa sind die Bayerischen Staatsforsten. Wohl auf Grund der politisch leichteren Durchsetzbarkeit zielen Forderungen nach Waldflächenstilllegungen vor allem auf den öffentlichen Wald (BMU 2007). Dies würde dann jedoch die ohnehin angespannte Versorgungslage der Holzwirtschaft weiter massiv verschärfen.

Forst- und Holzwirtschaft bietet Arbeitsplätze

Der Wirtschaftssektor Forst, Holz und Papier ist im Vergleich zu den verschiedenen Sektoren des verarbeitenden Gewerbes in Bayern von großem Gewicht (Röder et al. 2008). Nach Dieter (2009) entspricht die Wertschöpfung bis zur Produktionsstufe des Holzgewerbes (Säge- und Plattenindustrie, Holzkonstruktions- und Fertigteile, Verpackung) dem 10,4fachen des Wertes des eingesetzten Rohholzes. Bei der durchschnittlichen Nutzungsmenge von 7,5 Festmeter pro Hektar produktiver Waldfläche während der vergangenen Jahre, einem Anteil von circa 60 Prozent der in das Holzgewerbe fließenden Sortimenten sowie einem Rohholzwert von 60 Euro pro Festmeter entspricht dies einer Wertschöpfung von rund 2.800 Euro pro Hektar. Bei einer durchschnittlichen Bruttowertschöpfung von 59.000 Euro je Erwerbstätigen 2010 in Bayern (LfStaD 2012) genügen 21 Hektar Waldfläche, um die Wertschöpfung einer Erwerbsperson zu ermöglichen. Die Wertschöpfung in den weiter nachgelagerten Produktionsstufen und die aus den restlichen Holzsortimenten wird dabei noch nicht einmal berücksichtigt. Arbeitsplätze im ländlichen Raum sind Mangelware. Die Bevölkerung in Bayern wird sich in den kommenden Jahren weiter vom Land hin in die Städte verlagern (Schreiber et al. 2012). Um dem entgegen zu wirken, sollten Arbeitsplätze im ländlichen Raum nicht unnötig geopfert werden.



Foto: M. Lauterbach

Abbildung 4: Der integrative Waldnaturschutz verpflichtet sich, wertvolle Biotopbäume zu erkennen, zu markieren und zu erhalten.

Zugunsten von großräumigen Stilllegungen wird angeführt, dass auch diese eine regionale Wertschöpfung generieren können, wenn sie von einem infrastrukturellen touristisch-orientierten Konzept begleitet werden (Beispiel Nationalpark Bayerischer Wald; Job et al. 2008). Eine separate Bewertung der Stilllegungswirkung kann es dabei jedoch nicht geben. Bisherige Studien beurteilen immer nur die Ist-Situation in ihrer Gesamtwirkung, beispielsweise im Nationalpark Bayerischer Wald, in der Kombination aus Naturflächen mit einer Vielzahl von attraktionssteigernden Angeboten (Job et al. 2004a und 2004b). Die Wirkung der Naturflächen ohne diese Rahmenbedingungen ist für sich schwer bilanzierbar. Versuchsweise wurde dies in einer Studie von Schmidt (2006) für Vergleichsregionen mit und ohne Nationalpark durchgeführt – hier zeigte sich, dass ein positiver Effekt auf die Übernachtungsgäste nur bei drei Nationalparks signifikant auftrat, welche gleichzeitig auch massive infrastrukturelle Begleitmaßnahmen ergriffen. Andere Regionen zeigten keine oder negative Auswirkungen durch die Einführung eines Nationalparks. Job et al. (2008) verweisen jedoch darauf, dass der überwiegende und auch ökonomisch relevante Bereich der Erholungssuchenden nicht bei den Übernachtungsgästen, sondern bei den Tagesgästen zu finden ist. Unbestritten ist jedenfalls, dass es diverser flankierender infrastruktureller Maßnahmen bedarf, um eine relevante regionale Wertschöpfung durch Tourismus zu generieren. Entsprechend beachtlich sind auch die Ausgaben des Nationalparks Bayerischer Wald. Bezogen auf das Gebiet des Nationalparks wuchsen diese während der vergangenen zehn Jahre von 431 Euro pro Hektar auf zuletzt 896 Euro pro Hektar (Stand 2010 abgeleitet aus StMF 2012). Diesen Ausgaben stehen auch einige Einnahmen gegenüber: Zuletzt betragen diese mehr als 400 Euro pro Hektar Gebietsfläche und stammten zu circa 90 Prozent aus dem Verkauf des Holzes, welches in der Entwicklungszone eingeschlagen wurde, also einer Einnahmequelle, die sich bis spätestens 2027 deutlich reduzieren

wird, da bis dahin das Borkenkäfermanagement in der Kernzone des Erweiterungsgebietes abgeschlossen sein wird. Während durch nachhaltige Forstwirtschaft mit geringen staatlichen Zuschüssen (z.B. im Privat- und Körperschaftswald zwischen 2–4 Euro/ha) im ländlichen Raum Geld verdient wird, gelingt eine prosperierende Entwicklung bei Waldflächenstilllegungen nur mit erheblichem finanziellen Einsatz des Staates.

Selbst wenn Waldflächen ohne begleitende teure Infrastrukturmaßnahmen stillgelegt werden, bleiben trotzdem Kosten bestehen; diese remanenten Kosten beinhalten unter anderem Verkehrssicherungsmaßnahmen und Versicherungsbeiträge. Nach unseren Erhebungen entstehen remanente Kosten in Höhe von etwa 30 Euro pro Hektar und Jahr. Andere Kosten, zum Beispiel für die Verwaltung der Liegenschaften und für Waldschutzmaßnahmen, können sich im Vergleich zum bewirtschafteten Wald reduzieren, lassen sich allerdings nicht komplett vermeiden. Selbst wenn also kein Ausgleich für den Verlust an Wirtschaftskraft im ländlichen Raum beabsichtigt wäre, werden Waldflächenstilllegungen andauernde Ausgaben des Staates zur Folge haben.

Aktive Waldschutzmaßnahmen erleichtern Waldumbau zugunsten klimaangepasster Baumarten

Der Klimawandel fordert die Forstwirtschaft zum Waldumbau heraus, das heißt die Baumartenzusammensetzung der Wälder muss an die neuen klimatischen Verhältnisse angepasst werden (Kölling 2012). Dies setzt aktives Handeln der Forstleute voraus. Der Umbau zu geeigneten schattenverträglichen Baumarten wie Buche und Tanne wird ganz erheblich durch extrem lichte Waldstrukturen erschwert, wie sie durch eine unkontrollierte Ausbreitung von Borkenkäferbefall oder Raupenfraß entstehen können. Die Nationalparke in fichtenreichen Waldgebieten (Bayerischer Wald und Harz) zeigen nicht nur, dass stillgelegte Wälder rasch zu enormen Kohlenstoffquellen werden können, sondern auch, dass es von dort ein sehr langer Weg hin zu einer natürlichen Baumartenzusammensetzung wird. Selbst in buchenreichen Waldgebieten ist die Durchmischung mit Fichte so groß, dass es nur wenige Flächen von mehr als 25 Hektar Größe gibt, die frei von Fichten sind, worauf eine von uns durchgeführte auf Fernerkundungsdaten gestützte Analyse eines großen Buchenwaldgebietes im Nordwesten Bayerns hindeutet. Großflächige Nutzungsverbote könnten auch in buchenreichen Gebieten Probleme mit Borkenkäferbefall zur Folge haben mit einer entsprechend raschen Freisetzung des bislang gebundenen Kohlenstoffs. An den Grenzen zum umgebenden Wirtschaftswald müsste Borkenkäferbefall wieder durch Eingriffe eingedämmt werden. Die folgende Sukzession auf den entstehenden Freiflächen dürfte häufig wieder reich an Fichte und wenig an das künftige Klima angepasst sein.

FFH-Gebietsmanagement integriert Maßnahmen zum Erhalt der Biodiversität in die Forstwirtschaft

Die Wünsche des Naturschutzes nach Flächenstilllegungen zielen vor allem auf Buchenwälder (Jessel 2008). Die Nachfrage nach Buche als Brennholz erfährt gerade erst einen Boom. Viele Waldbesitzer, die vor allem an der Selbstversorgung mit Brennholz interessiert sind, hätten jetzt gerne mehr Buche im eigenen Wald. Die Wünsche vieler Bürger, Buchenbrennholz im Staatswald in Selbstwerbung zu machen, können aktuell nicht mehr überall befriedigt werden. Die Nachfrage nach Buchenstammholz ist dagegen eher verhalten. Es ist eine Herausforderung für die Forst- und Holzwirtschaft in Deutschland, nach neuen stofflichen Verwendungsmöglichkeiten für starkes Buchenholz zu suchen. Wenn sich die Mehrheit der Waldbesitzer überzeugen ließe, dass die Buche sich nicht nur als Brennholz, sondern auch als Nutzholz eignet, könnte der Waldumbau zu einem Selbstläufer werden. Bisher ließen sich große Mengen von Nutzholz vor allem in der Bauwirtschaft verwenden. Eine Eignung von Buche in diesem Bereich wurde durch wissenschaftliche Untersuchungen bereits aufgezeigt (Frühwald et al. 2003; Schmidt und Glos 2010), wenn auch ein Durchbruch in der Praxis noch nicht absehbar ist. Die Nachfrage nach der Verwendung von Fasern aus Buchenholz steigt bereits, künftig vielleicht auch die Nachfrage nach Grundstoffen aus Buche für die chemische Industrie. Wenn Buchenwälder, so sie endlich hiebsreif geworden sind, für den Naturschutz der Nutzung entzogen werden, fördert dies nicht die Motivation von Waldbesitzern, vermehrt Buchen anzupflanzen und erschwert somit den Waldumbau. Die Konzentration der Stilllegungsforderung auf bislang – auch naturschutzfachlich – vorbildlich bewirtschaftete Wälder, wie zum Beispiel im Steigerwald, setzt ein fatales Signal: Um vor Einschränkungen des Naturschutzes sicher zu sein, ist der sicherste Weg, den Wald möglichst naturfern zu bewirtschaften.

Mit der FFH-Richtlinie hat sich die EU zum integrativen Naturschutz bekannt. FFH-Gebiete bedecken in Bayern 645.000 Hektar (BfN 2011). Unter den Waldlebensraumtypen sind es weit überwiegend Buchenwälder. Für diese Gebiete werden gegenwärtig Managementpläne erstellt mit dem Ziel, die Verbindung von Holz nutzen und Natur schützen auf einer Fläche zu gewährleisten. Dieser integrative Naturschutz fordert bereits heute eine Teilmenge des nutzbaren Holzes, um wichtige Naturschutzziele (Totholzmassen, Biotopbäume, Waldbiotope) umsetzen zu können. Bislang werden diese Bemühungen jedoch kaum durch den Naturschutz wahrgenommen oder honoriert.

Eine aus Sicht der nachhaltigen Forstwirtschaft akzeptable artenschutzfachliche Begründung, Stilllegungsflächen zu fordern, liegt im Bereich des Schutzes derjenigen Verantwortungsarten (d.h. die gefährdeten Arten, die ihren Lebensschwerpunkt in Bayern bzw. Deutschland haben), die obligat auf nutzungsfreie Waldflächen angewiesen sind: Wenn für diese Arten weitere zusätzliche Nutzungsverzichte erforderlich sein sollten, können diese in den Managementplänen im jeweils fachlich begründeten Flächenumfang berücksichtigt werden. Diese Begründung erfordert jedoch eine streng ökolo-

gisch orientierte Herangehensweise und widerspricht der politisch motivierten und pauschalen Forderung nach fünf Prozent Stilllegung, die keinerlei wissenschaftliche Herleitung erfahren haben kann. Für die Forstwirtschaft ergibt sich gleichzeitig der Auftrag, verstärkt auf die naturschutzfachlichen Erfolge im integrativen Naturschutz zu verweisen und diese wissenschaftlich zu dokumentieren.

Literatur

- BfN – Bundesamt für Naturschutz (2011): *Aktueller Meldestand der FFH-Gebiete in Deutschland*. www.bfn.de
- Borchert, H. (2005): *Holzaufkommensprognose für Bayern*. LWF Wissen Nr. 50
- Borchert, H. (2007): *Veränderung des Waldes in Bayern in den letzten 100 Jahren*. LWF Wissen Nr. 58, S. 42–49
- BMU - Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (2007): *Nationale Strategie zur biologischen Vielfalt*. 180 S.
- Dieter, M. (2009): *Volkswirtschaftliche Betrachtung von holzbasierter Wertschöpfung*. In: *Waldstrategie 2020 – Tagungsband zum Symposium des BMELV*, 10.–11. Dezember 2008. S. 37–46
- Frühwald, A.; Ressel, J. B.; Bernasconi, A. (2003): *Hochwertiges Brettschichtholz aus Buchenholz*. Abschlussbericht BFH und Universität Hamburg, 198 S.
- Jessel, B. (2008): *Welchen Wald braucht der Naturschutz?* Vortrag auf dem Symposium Waldstrategie 2020 am 11. Dezember 2008 in Berlin
- Kölling, C. (2012): *Klimawandelanpassung durch Nichtstun?* LWF aktuell 86, S. 50–52
- LfStaD – Bayer. Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung (2012): *Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung*. www.statistik.bayern.de/statistik/vgr/
- Mantau, U. et al. (2010): *EUwood – Real potential for changes in growth and use of EU forests*. Final report. Hamburg, 160 S.; http://ec.europa.eu/energy/renewables/studies/bioenergy_en.htm
- Petercord, R. (2012): *Waldschutzsituation in Schutzgebieten – Folgerungen für eine nachhaltige Forstwirtschaft*. LWF aktuell 87, S. 54–57
- Röder, H.; Steinbeis, E.; Borchert, H.; Wellhausen, K.; Mai, W.; Jentsch, A.; Woest, A.; Weber-Blaschke, G.; Fiedler, S. (2008): *Cluster Forst und Holz in Bayern. Ergebnisse der Clusterstudie 2008*. Abschlussbericht; www.lwf.bayern.de/publikationen/Sonstige_Publikationen
- Schmidt, M; Glos, P. (2010): *Forstlicher Hoffnungsträger: Brettschichtholz aus Buche*. LWF aktuell Nr. 77 S. 15–17
- Schreiber, R.; Schaffner, S.; Hastreiter, H. (2012): *Der Wandel in der Besitzstruktur im Privatwald Bayerns*. LWF aktuell 88, S. 55–57
- Schulz, C.; Klein, D. (2011): *Wald nutzen heißt Klimaschutz maximieren*. LWF aktuell 85, S. 51–53
- STMF – Bayer. Staatsministerium der Finanzen (2012): *Haushaltspläne des Freistaates Bayern*. www.stmf.bayern.de/haushalt/haushaltsplaene/

Dr. Herbert Borchert leitet die Abteilung »Forsttechnik, Betriebswirtschaft, Holz« der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF); Herbert.Borchert@lwf.bayern.de
Dr. Wolfram Adelman war wissenschaftlicher Mitarbeiter in dieser Abteilung.

Nachrichten

Nachrichten

Nachrichten

Nachrichten

Nachrichten

Kunst im Welt.Erlebnis.Wald



Foto: C. Dachs

Der Forstliche Versuchsgarten Grafrath ist seit diesem Sommer um zahlreiche Attraktionen reicher: Zum Jahr der Nachhaltigkeit im Jahre 2013 schufen Schülerinnen und Schüler der Städtischen Berufsfachschule für das Holzbildhauerwerk aus München Kunstwerke zum Thema »Nachhaltigkeit«. Mit ihren vielfältigen Arbeitsmitteln, wie Stechbeitel und Motorsäge, verwandelten die Schülerinnen und Schüler das Holz in kleine und große Kunstwerke. Es entstanden beeindruckende Skulpturen, wie zum Beispiel der Ressourcen verschlingende Mensch (Foto) oder der »Pfad der Nachhaltigkeit« mit seinen vielen »Schlüsselgedanken«.

red

Der 34 Hektar große Forstliche Versuchsgarten liegt sieben Kilometer nördlich des Ammersees. Dort können über 200 fremdländische Baum- und Straucharten erwandert werden. Der Eintritt ist frei. Infos unter: www.forstlicher-versuchsgarten.de

Solling zum »Waldgebiet des Jahres 2013« gewählt

Der Bund Deutscher Forstleute (BDF) startete vor drei Monaten im Internet eine öffentliche Abstimmung über das »Waldgebiet des Jahres 2013«. Sechs Bewerber haben dort ihre Favoriten vorgestellt. Alle Kandidaten sind vorbildliche und in allen Bereichen nachhaltig bewirtschaftete Ökosysteme. Neben Bayern, das mit dem Steigerwald in die Konkurrenz ging, beteiligten sich auch Brandenburg (Sauener Wald), Sachsen (Tharandter Wald), Mecklenburg-Vorpommern (Usedomer Küstenwald), Thüringen (WartburgerWaldWelt) und Niedersachsen (Solling).

14.150 Bürger folgten dem Aufruf des BDF. Sie stimmten nicht nur für die Schönheit ihres Waldgebiets, sondern gaben die Stimme auch der erfolgreichen Arbeit der Forstleute vor

Ort und einer ausgewogenen Erfüllung aller gesellschaftlichen Ansprüche an den Wald sowie der zukunftsweisenden Vernetzung mit zahlreichen Partnern für einen lebendigen ländlichen Raum.

Mit fast 50 Prozent der Stimmen erhielt der Solling das mit Abstand höchste Votum. Der kaum besiedelte, 38.500 Hektar große und 528 Meter hohe Solling liegt im Weserbergland Niedersachsens, dessen äußerste Südausläufer nach Hessen und Nordrhein-Westfalen reichen. Innerhalb Niedersachsens stellt er das flächenmäßig zweitgrößte Waldgebiet dar. Zusammen mit den kleineren Mittelgebirgen Vogler und Burgberg bildet der Solling den Naturpark Solling-Vogler.

red

Rosenheimer Holzbaupreis für Finanzamt GAP



Foto: J. Weber

Der Neubau des Finanzamtes in Garmisch-Partenkirchen ist der Gewinner des Rosenheimer Holzbaupreises 2012. Das Urteil der Jury: Die Prägnanz des Baukörpers in seiner Umgebung, die Klarheit der Gebäudestruktur und Konstruktion, aber auch die Qualität der Höfe, der Innenräume und des Ausbaus dokumentieren hervorragend die heutigen Möglichkeiten eines innovativen und nachhaltigen Holzbauwerks. Die Arbeit wird als besonders herausragendes und zukunftsweisendes Beispiel des neuen alpinen Bauens bewertet. Neben dem Finanzamt Garmisch-Partenkirchen wurde auch die »Heustadlsuite Taxhof« im Salzburger Land mit dem 1. Preis prämiert.

Bereits zum dritten Mal hatte der RosenheimKreis e.V., ein Zusammenschluss von Architekten, Innen- und Landschaftsarchitekten sowie Künstlern aus Stadt und Landkreis Rosenheim, einen Holzbau-Preis ausgeschrieben, um bei den Bürgern das Bewusstsein für gute Architektur zu wecken und ihnen besonders das Bauen mit Holz nahe zu bringen.

red

»Wälder 1. Klasse« – Naturschutzkonzept der BaySF



Foto: Bayerische Staatsforsten

Die Bayerischen Staatsforsten (BaySF) haben im Rahmen ihres betriebsinternen Naturschutzkonzepts ihre Waldbestände in vier Klassen eingeteilt, die nach ihrer naturschutzfachlichen Bedeutung abgestuft sind. Den sogenannten Klasse-1-Beständen kommt auf Grund ihres hohen Alters (wie z. B. Buche älter als 180 Jahre, Eiche älter als 300 Jahre) oder einer anderen Besonderheit eine naturschutzfachliche Ausnahmestellung zu. Nähere Informationen zur Auswahl und Zielsetzung sowie zum Umgang mit Klasse-1-Beständen hat das Unternehmen im Naturschutzkonzept der Bayerischen Staatsforsten festgeschrieben und auf seiner Internetseite veröffentlicht. Ebenfalls ist dort eine Übersicht über die Klasse-1-Wälder in Bayern der Öffentlichkeit zugänglich. red

Mehr Informationen über den Naturschutz im Staatswald in Bayern sowie über das Naturschutzkonzept der BaySF unter:
http://www.baysf.de/de/home/erlebnis_wald/naturschutz.html

Sektion »Waldschutz« in der DVFFA gegründet

Am 12. und 13. Juni 2012 haben sich im Julius Kühn-Institut (JKI) in Braunschweig Waldschutzexperten aus ganz Deutschland getroffen und innerhalb des Deutschen Verbandes der Forstlichen Forschungsanstalten (DVFFA) die Sektion »Waldschutz« gegründet. Zugleich hat sich auf dieser Sitzung auch ein Arbeitskreis Waldschutz der Deutschen Phytomedizinischen Gesellschaft (DPG) gebildet. Damit soll die wachsende Bedeutung des Waldschutzes unterstrichen und dem Bereich »Waldschutz« innerhalb des DVFFA ein größeres Gewicht gegeben werden. Als Leiter der Sektion Waldschutz und des Arbeitskreises haben die Sitzungsteilnehmer den Leiter der Abteilung »Waldschutz« der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft, Dr. Ralf Petercord, gewählt. red

Nächste Ausgabe: Beratung im Kleinprivatwald

Über die Hälfte der Waldfläche Bayerns ist Privatwald. Über 600.000 bayerische Waldbesitzer leisten mit der Bewirtschaftung ihres Waldes einen unschätzbaren Beitrag für Naturhaushalt, Wirtschaft und kulturelle Identität des Freistaats. Dabei werden sie von der Bayerischen Forstverwaltung beratend und fördernd unterstützt. Die Bayerische Forstverwaltung sieht in der Beratung der Waldbesitzer eine ihrer Kernaufgaben. Und sie weiß, wie wichtig eine kompetente und gemeinwohlorientierte Beratung ist, will man die Waldbesitzer motivieren, ihren Wald nachhaltig zu bewirtschaften und die Leistungsfähigkeit, Gesundheit und Funktionentauglichkeit des Waldes zu erhalten.

Um die Beratungsarbeit strategisch und konzeptionell zu stärken, haben die Ämter Beratungskonzepte entwickelt und auf die jeweiligen örtlichen Rahmenbedingungen und Bedürfnisse abgestellt. Die Beratung stellt unsere Förster vor eine große Herausforderung, müssen diese doch die vielfältigen Interessen der Waldbesitzer erkennen und entsprechend beraten. Hierzu wurden unter anderem die »Beratungshilfen« völlig neu überarbeitet. Sie sollen die Beratung nicht gleichschalten, sondern die eigene Berater-Persönlichkeit mit »Hilfe der Beratungshilfe« weiterentwickeln. red

Impressum

LWF aktuell – Magazin der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft im Zentrum Wald-Forst-Holz Weißenstephan
 LWF aktuell erscheint sechsmal jährlich zuzüglich Sonderausgaben.
 Erscheinungsdatum der vorliegenden Ausgabe: 6. September 2012
 Namentlich gezeichnete Beiträge geben nicht unbedingt die Meinung des Herausgebers wieder.

Herausgeber:

Olaf Schmidt für die Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft und für das Zentrum Wald-Forst-Holz Weißenstephan
 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, Anja Hentzschel-Zimmermann, Susanne Promberger (Waldforschung aktuell)

Gestaltung: Christine Hopf

Layout: Grafikstudio 8, Freising

Bezugspreis: EUR 5,- zzgl. Versand

für Mitglieder des Zentrums Wald-Forst-Holz Weißenstephan 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: Humbach und Nemazal, Pfaffenhofen
Auflage: 2.500 Stück



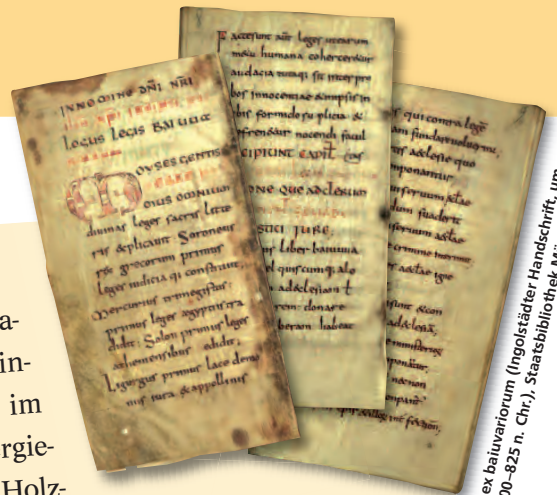
Alle Rechte vorbehalten. Nachdruck, auch auszugsweise, erwünscht, aber nur nach Rücksprache mit dem Herausgeber (schriftliche Genehmigung). Wir bitten um Quellenangabe und Überlassung von Belegexemplaren.

Ausgezeichnet

Erlesenes aus alten Quellen

silvæ minutæ

Lange Zeit waren die Niederwälder in Vergessenheit geraten. Heute – in Zeiten erneuerbarer Energieträger – erinnern wir uns wieder ihrer großen Bedeutung, die sie im Mittelalter hatten. Damals war Holz der wichtigste Energielieferant. Doch der steigende Bedarf, auch an schwachen Holzstämmen, ob Brennholz oder Kohlholz oder auch Gerbrinde aus dem Eichenschälwald, führte im Hochmittelalter zu einer »Holzkrise«. Auf die Holzknappheit reagierten ForstökonomInnen mit einem ausgeklügelten Flächenteilungsverfahren, das die Nachhaltigkeit der Holzproduktion sicherte. Dies war die Geburtsstunde des modernen Waldbaus – waren Niederwälder und die mit ihnen eng verwandten Mittelwälder doch die ersten Kunstformen des Waldbaus überhaupt. Allerdings kannte auch das frühe Mittelalter niederwaldähnliche Waldformen. In den Leges baiuvariorum, den ersten niedergeschriebenen bayerischen Volksrechten, werden sie als »silvæ minutæ« (lat. zerstückelte Wälder) bezeichnet. Die Leges baiuvariorum entstanden um 740 n. Chr. und sind die ältesten Gesetzessammlungen des bairischen Stammesherzogtums. Aber es geht auch noch früher: Pollenanalysen lassen vermuten, dass bereits in der Jungsteinzeit vor etwa 5.000 Jahren die Menschen Stockausschlagwälder als Energiewälder und im Waldfeldbau nutzten.



Lex baiuvariorum (Ingolstädter Handschrift, um 800–825 n. Chr.), Staatsbibliothek München