

**LWF**

**aktuell**

**89**

mit *Waldforschung aktuell* 48 | 2012

## Holz und Papier

BAYERISCHE  
FORSTVERWALTUNG



4 Altpapier



16 Millionen Tonnen Altpapier fließen jährlich in den Stoffkreislauf der deutschen Papierhersteller zurück. Damit ist Altpapier noch vor dem Waldholz mengenmäßig der wichtigste Rohstoff in der Papierherstellung.

HOLZ UND PAPIER

»Aus alt mach neu« – Wissenswertes rund um das Altpapier Stefan Friedrich und Johannes Kappen	4
Papier ist nicht gleich Papier Helga Zollner-Croll	7
Die Papierindustrie in Bayern Interview mit dem Hauptgeschäftsführer des Verbandes Bayerischer Papierfabriken e.V. (VBP), Dr. Thorsten Arl	10
Auf Holz geklopft Gisela Goblirsch und Wolfgang Mai	13

WALDFORSCHUNG AKTUELL

Der mit dem Holz forscht Interview mit Prof. Dr. Klaus Richter	17
Nachrichten und Veranstaltungen	19

WALD-WISSENSCHAFT-PRAXIS

WKS-Witterungsreport: »April, April« und von der Sonne verwöhnt Lothar Zimmermann und Stephan Raspe	22
WKS-Bodenfeuchtereport: Bodenwasservorräte sinken zu Beginn der Vegetationszeit Stephan Raspe und Winfried Grimmeisen	24
Nonnen-Prognose in Bayern neu konzipiert Gabriela Lobinger, Hannes Lemme und Julia Zeitler	26
Eindämmung des Eschentriebsterbens Heike Lenz, Berta Pöllner, Ludwig Straßer, Alexandra Nannig und Ralf Petercord	30
Die »Christos« aus dem Auwald Josef H. Reichholf	33
Bundeswaldinventur 3: Erstmals Erfassung der Natura 2000-Wald-Lebensraumtypen Michael Neubert, Hans-Joachim Klemmt und Stefan Müller-Kroehling	36
Wie wächst die Schwarzkiefer? Hans-Joachim Klemmt, Wolfgang Falk und Ernst Bickel	41

KURZ & BÜNDIG

Nachrichten	46
Impressum	47

30 Eschentriebsterben



Seit dem Ausbruch des Eschentriebsterbens ist der forstliche Eschenanbau fast vollständig zum Erliegen gekommen. Forstschutexperten der LWF gehen mit Nachdruck vielfältigen Ansätzen nach, wie diese Pilzerkrankung eingedämmt werden kann.

36 BWI und Natura 2000



Bei den Außenaufnahmen zur BWI<sup>3</sup> werden auch Daten zu Wald-Lebensraumtypen der Natura 2000-Schutzgebiete erhoben. Damit wird wirkungsvoll das verpflichtende FFH-Monitoring unterstützt.

Fotos: (v.o.) VDP, H. Lenz, M. Neubert

**Titelseite:** Ein Drittel des Rohstoffs der Papierindustrie stammt aus Holz, vornehmlich aus Waldholz. Zwei Drittel des Rohstoffbedarfs decken die Papierhersteller über den Sekundärrohstoff Altpapier ab. Aber auch Altpapier wurde zunächst einmal aus Waldholz hergestellt. So bleibt Holz der wichtigste Rohstoff der Papiermacher.

Fotos: Waldbild: AVTG, istockphoto.com; Papierrollen: Ssogras, fotolia.com;



*Liebe Leserinnen und Leser,*

*Papier ist ein beständiger Begleiter in unserem Alltag und ohne Papier wäre unser Alltag nicht vorstellbar. Daran wird sich auch in Zukunft wohl noch nichts ändern, auch wenn wir immer wieder vernehmen müssen, dass das digitale Zeitalter das Ende vieler papierener Produkte einläutet. Sicherlich können wir davon ausgehen, dass das E-Book auf Smartphones oder Tablet-PCs eine rasante Verbreitung finden wird und der Print-Bereich in unserer Gesellschaft – von der Zeitung über das Buch bis hin zu Katalogen und Briefpapier mit Einbußen rechnen muss. Andererseits rechnet die Papierindustrie, wie wir in diesem Heft nachlesen können, vor allem im Bereich der Verpackungspapiere, mit einem weiteren Zuwachs.*

*Über viele Jahrhunderte hinweg wurde Papier aus Lumpen hergestellt. Zwar versuchte Jacob Christian Schäffer, Superintendent in Regensburg, bereits in der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts aus verschiedenen Materialien, auch aus Holz, erfolgreich Papier herzustellen. Aber zu dieser Zeit wurde er kritisiert, dass Holz zu selten sei, um daraus Papier herzustellen. Erst Mitte des 19. Jahrhunderts erfand der sächsische Webermeister und eifrige Erfinder Friedrich Gottlob Keller ein Verfahren zur Herstellung von Papier aus Holz. Seither erlebte das Papier einen gewaltigen Aufschwung und allgemeine Verbreitung. Die heimische Papierindustrie, aber auch Papierfabriken im Ausland waren wichtige Kunden unserer Waldbesitzer und Hauptabnehmer durchmesserschwacher Holzsortimente. Die Papierindustrie mit ihrem Holzbedarf von zwei Millionen Festmetern pro Jahr ist nach der Sägeindustrie der zweitgrößte Abnehmer für Waldholz. Heute, in Zeiten der Energiewende, stehen die Papierhersteller in einem Konkurrenzkampf gegen einen erstarkenden Energieholzmarkt. Umso wichtiger wird für die Papierindustrie die dauerhafte Verfügbarkeit von Altpapier. Immerhin ist Altpapier in Bayern mit einem Anteil von 70 Prozent der mit Abstand wichtigste Rohstoff, um Papier und Kartonagen herzustellen. Grund genug, sich einmal als Forstmann oder Forstfrau mit dem Thema Papier etwas intensiver zu beschäftigen. Ich wünsche Ihnen neue Einblicke und interessante Lektüre mit unserer »Papierausgabe«.*

Ihr

Olaf Schmidt

# »Aus alt mach neu« Wissenswertes rund um das Altpapier

Altpapier ist weltweit der wichtigste Rohstoff der Papierindustrie

Stefan Friedrich und Johannes Kappen

Recycling hat eine lange Tradition in der Papierherstellung. Bereits im 2. Jahrhundert vor Christus wurden aus Textilabfällen Papiere hergestellt. Im 19. Jahrhundert verloren Hadern und Lumpen als Rohstoff zu Gunsten von Holzfasern an Relevanz. Zu Beginn des 20. Jahrhunderts gewann Altpapier als gehandeltes Gut an Bedeutung und ein neuer Stoffkreislauf entstand. Heute ist Altpapier der wichtigste Rohstoff in der Produktion von Papieren und Pappen. In der Herstellung von Verpackungspapieren und Zeitungsdruckpapier wird fast ausschließlich auf Altpapier zurückgegriffen. Grafische Papiere, Hygienepapiere und Spezialpapiere benötigen, um den an sie gestellten Qualitätsanforderungen zu genügen, ausreichend hohe Altpapierqualitäten oder Frischfasern aus Holz- und Zellstoff.



Foto: Verband Deutscher Papierfabriken

Abbildung 1: Die deutsche Papierindustrie verarbeitet jährlich über 15 Millionen Tonnen Altpapier.

Viele der über 3.000 hergestellten Papiersorten können nach ihrer Nutzung als Altpapier wiederverwendet werden. Dieser Rohstoff wird als Sekundärfaser erneut im Produktionsprozess eingesetzt. Rund 20 Prozent (VDP o.J.) des Altpapiers sind jedoch auf Grund der Vornutzung (z. B. im Hygienebereich) nicht zum Recycling geeignet.

Die Verwendung von Altpapier als Sekundärrohstoff hat in den letzten 60 Jahren stark zugenommen. 1950 wurden lediglich 470.000 Tonnen Altpapier verbraucht, der Anteil am Rohstoffeinsatz lag damals bei 30 Prozent (Altpapiereinsatzquote; VDP 2011). Im Jahr 2010 wurden in Deutschland rund 16,3 Millionen Tonnen Altpapier zur Papierherstellung verwendet, die 70 Prozent des Rohstoffs der Papierindustrie ausmachten. Somit ist Altpapier – und nicht Waldholz – der mengenmäßig wichtigste Rohstoff zur Papierherstellung. Die Gründe für den zunehmenden Einsatz von Altpapier sind die Kostenvorteile im Vergleich zur Holzstoff- und Zellstoffherzeugung,

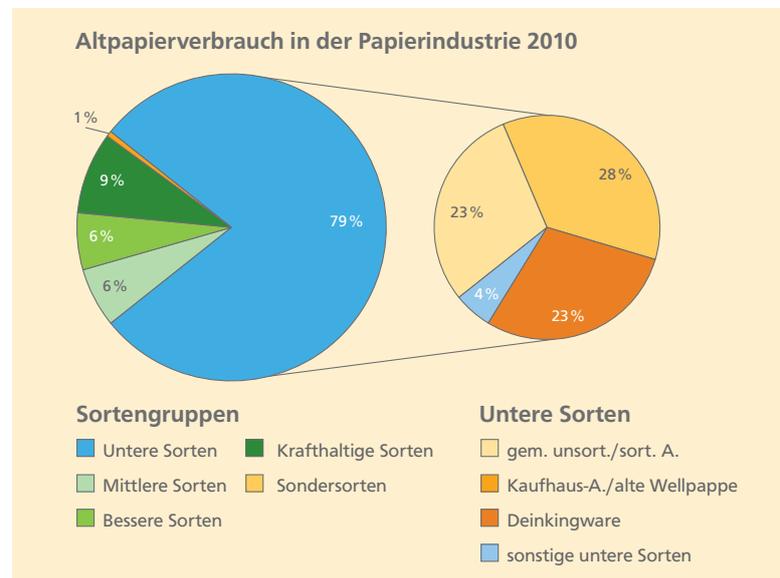


Abbildung 2: Verbrauch an Altpapier in Deutschland im Jahr 2010 nach Sortengruppen gem. EN 643  
Quelle: VDP 2011

bei welcher der Rohstoff Holz durch mechanisches Schleifen bzw. chemisch aufgeschlossen werden muss. Zudem spielten wohl die Anforderungen an den Umweltschutz eine Rolle (vgl. Strauß 2002). Dazu kommt eine gerade in Deutschland auf Grund der hohen Bevölkerungsdichte sehr effektive Sammlung.

## Altpapier ist nicht gleich Altpapier

Bereits in den 1950er Jahren entstanden erste Sortenlisten für Altpapiere, um die große Zahl der unterschiedlichen Qualitäten für die Papierhersteller bedarfsgerecht sortieren zu können. Die Europäische Norm EN 643 aus dem Jahr 2001 unterteilt über 65 Sorten in die fünf Gruppen *Untere Sorten*, *Mittlere Sorten*, *Bessere Sorten*, *Krafthaltige Sorten* und *Sondersorten*. Aus Abbildung 2 wird ersichtlich, dass vor allem Alt-

papier niedriger Qualität (die sogenannten »Unteren Sorten«) anfällt und wieder eingesetzt wird. Darunter fallen unsortierte und sortierte Papierabfälle aus Haushalten, Mischungen grafischer Papiere (Zeitungen und Magazine), die als Deinkingware bezeichnet werden und Gewerbeabfälle wie Kaufhausaltpapier (gebrauchte Verpackungen) sowie Abfälle aus der Papierverarbeitung. In der Praxis sind drei übergeordnete Typen von Altpapier von wirtschaftlicher Bedeutung:

- Helle Altpapiersorten (z. B. Zeitungen, Illustrierte, Kataloge) als Ersatz für Primärfasern in der Herstellung von grafischen Papieren und Hygienepapieren.
- Braune Altpapiere, die in der Produktion von Verpackungen verwendet werden und sich aus ebensolchen zusammensetzen.
- Sortenreine, holzfreie (i.e. ligninarmer) Altpapiere, die gebleichten Zellstoff in einigen Anwendungen ersetzen können.

Da in Deutschland etwa gleich viel Verpackungspapiere und grafische Papiere hergestellt werden, Verpackungen aber zu annähernd 100 Prozent aus Altpapier bestehen, wird dort bedeutend mehr Altpapier benötigt. Für Verpackungspapiere sind unsortiertes und sortiertes gemischtes Altpapier die wichtigsten Sorten. Sie enthalten sowohl Wellpappen als auch grafisches Papier, das durch lange, helle Fasern den Rohstoff auffrischt.

Grafische Papiere haben eine Altpapiereinsatzquote (Verhältnis der Menge des in der Produktion verbrauchten Altpapiers zur produzierten Papier-, Karton- und Pappmenge) von 49 Prozent (VDP 2011). Die Spannweite zwischen einzelnen Sorten ist allerdings groß: Zeitungspapiere werden ausschließlich aus Altpapier gefertigt, grafische Papiere mit höheren Qualitätsansprüchen hingegen benötigen einen höheren Anteil an Primärfasern. Daher wird für Papier, das für höherwertige Drucke (z. B. Hochglanzzeitschriften) vorgesehen ist, weniger Altpapier verwendet. Bei der Herstellung von grafischen Papieren kommt häufig eine Mischung aus Zeitungen und Illustrierten zum Einsatz. Mit Hilfe des Deinkingverfahrens wird dann der Faserstoff in den Papierfabriken von Druckfarben (engl.: ink = Druckfarbe) gereinigt und wieder eingesetzt (Strauß 2002).

In deutlich geringeren Mengen werden Hygiene-, Spezialpapiere und -pappen (z. B. Thermo- und Filtrierpapier, Dachpappen) hergestellt. Die Altpapiereinsatzquote variiert stark und liegt nur im Durchschnitt in etwa auf dem Niveau der grafischen Papiere (vgl. LfU 2005 und VDP 2011).

### Technische Grenzen des Altpapiereinsatzes

Derzeit wird in Deutschland eine mittlere Altpapiereinsatzquote von 70 Prozent erreicht. Dies hat zur Folge, dass die Fasern im Mittel den Produktionszyklus mehr als dreimal durchlaufen bzw. mehr als zweimal recycelt werden. Eine Altpapiereinsatzquote von 80 Prozent würde eine fünfmalige Verwendung bedeuten. Zu bedenken ist jedoch, dass ein einzelnes Blatt Recyclingpapier Holz- und Zellstofffasern unterschiedlichen Alters enthält.



Abbildung 3: Im Stoffpulper wird das Altpapier in Wasser aufgelöst und zerfasert.

Je nach Entwicklungsstand des Sammelsystems und den produzierten Papiersorten werden in einigen Ländern (z. B. Spanien, Südkorea und Großbritannien) Einsatzquoten von 80 Prozent und mehr bereits erreicht (VDP 2011). Nominell ist somit bereits ein fünf- bis sechsmaliger Einsatz der Fasern realisiert, allerdings hängt dies mit den produzierten Papiersorten zusammen, die unterschiedliche Anteile von Altpapier zulassen (Blechschmidt 2011). So sind die Fertigungen in Spanien und Großbritannien stärker auf Verpackungen ausgerichtet als in Deutschland (FAOSTAT 2012). Außerdem findet ein Faseraustausch durch importiertes Altpapier und exportierte Papierprodukte über die Ländergrenzen hinweg statt.

Mit jedem Recyclingvorgang verändern sich die mechanischen und optischen Eigenschaften der Faserstoffe: Der Weißgrad, ein Maß für Reflexionsfähigkeit von weißem Licht, die Zugfestigkeit und die Bindungsfähigkeit sinken, die Rohdichte und der Feinstoffgehalt steigen. Eine Reaktivierung der Faseroberfläche durch Mahlung gelingt nur unvollständig.

Chemische und physikalische Charakteristika erfahren die stärkste Beeinflussung nach der ersten Wiederverwendung. In Ausnahmefällen können sich auch Verbesserungen zum Beispiel der statischen Festigkeit ergeben; dies ist vom Fasertyp und der spezifischen Eigenschaft abhängig.

Verunreinigungen, die in großem Umfang durch die Verarbeitung und anschließende Nutzung im Altpapier vorhanden sind, tun ein Übriges, den Einsatz von Altpapier zu einer sehr anspruchsvollen Aufgabe für den Papiermacher werden zu lassen. Heute muss ein altpapierhaltiges Produkt dennoch häufig ähnlich hohe Anforderungen an optische und mechanische Eigenschaften erfüllen wie eines aus Frischfaser.

Der Einsatz von Altpapier nähert sich insbesondere in Zentraleuropa den Grenzen des Möglichen. Deutlich wird dies beim Vergleich mit Altpapieren aus anderen Weltregionen, die in der Regel eine bessere Qualität aufweisen. Damit wird auch deutlich, dass der Papierkreislauf zwar in hohem Maße vom

**Preisindex für Papier, Pappe und Altpapier in Deutschland (2010 = 100%)**

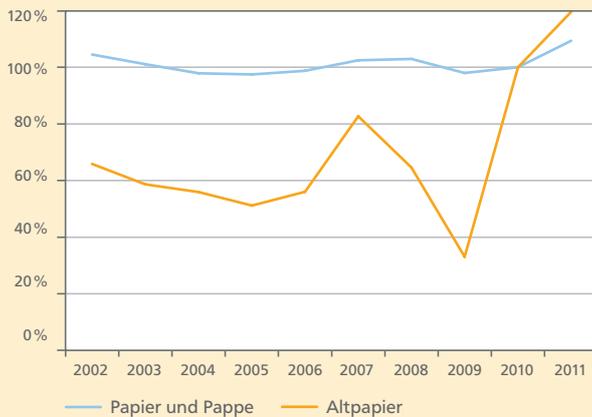


Abbildung 4: Erzeugerpreisindex für Papier und Pappe sowie Großhandelsverkaufspreisindex für gemischtes Altpapier in Deutschland von 2000 bis 2011  
Quelle: Statistisches Bundesamt

Wiedereinsatz von Altpapier bestimmt wird, ohne den Einsatz von Holz und Zellstoff würde das System aber binnen weniger Monate kollabieren. Die Einspeisung von Primärfasern in den Recyclingkreislauf ist überlebenswichtig für die Erzeugung aller Papiersorten.

## Marktentwicklung für Altpapier

»Alles für die Tonne«, so titelte die Süddeutsche Zeitung (SZ) noch im Januar 2009. Eineinhalb Jahre später schrieb die Zeitung »Die Welt«, dass sich mit Altpapier wieder Geld verdienen ließe. Und im März 2012 wurde in der SZ die »Goldgrube Altpapier« als treibende Kraft hinter den Überschüssen in einem kommunalen Abfallwirtschaftsbetrieb genannt. Der Streit von Entsorgern, Kommunen und Papierfabriken um das Recht aufs Altpapier im Rahmen der Novellierung des Kreislaufwirtschaftsgesetzes, das soeben in Kraft getreten ist, zeigt dies in aller Deutlichkeit. Altpapier ist zudem ein weltweit gehandeltes Gut. China ist mit 25 Millionen Tonnen (Stand 2008) der wichtigste Käufer (Blechtschmidt 2011).

Dies erklärt auch die starken Preisschwankungen, die sowohl die Papierindustrie als auch die Entsorger erlebten. Im Zuge der Weltwirtschaftskrise sank der Bedarf an grafischen Papieren, Verpackungs- und Spezialpapieren. Dies hatte Einfluss auf die Nachfrage an Altpapier, dessen Preise entsprechend einbrachen (Abbildung 4).

Mittlerweile sind sowohl die Altpapier- als auch die Industrieholzpreise wieder über das Vorkrisenniveau gestiegen. Dazu trägt auch die energetische Nutzung von Holz bei, die in Konkurrenz zur stofflichen Nutzung steht. Die Papierindustrie merkt dies im Bereich der Holzsortimente, die als Rohstoff für die Holz- und Zellstofferzeugung verwendet werden. Die Papierindustrie sprach – bei nur mäßig steigenden Erzeuger-

preisen für ihre eigenen Produkte (Abbildung 4) – von explodierenden Rohstoffkosten (VDP 2011).

Wie eine aktuelle Studie zeigt, ist der Papiermarkt dadurch gekennzeichnet, dass die Unternehmen in einem weltweiten Wettbewerb stehen. Dies führt unter anderem dazu, dass kein einzelner Marktteilnehmer die Preise erhöhen kann, ohne Anteile am Handelsvolumen zu verlieren (Karikallio 2011). Auch Altpapier ist ein Gut, das auf einem globalen Markt gehandelt wird. Somit stehen die Betreiber von Papierfabriken auch in weltweiter Konkurrenz um diesen Rohstoff.

## Literatur

Blechtschmidt, J. (Hrsg.) (2011): *Altpapier. Regularien – Erfassung – Aufbereitung – Maschinen und Anlagen – Umweltschutz*. Fachbuchverlag Leipzig im Carl Hanser Verlag, München

Dierig, C. (2010): *Mit Altpapier lässt sich wieder Geld verdienen*. Welt online vom 27.06.2010. Im Internet unter <http://www.welt.de/wirtschaft/article8199529/Mit-Altpapier-laesst-sich-wieder-Geld-verdienen.html> (02.04.2012)

Eisenkolb, G. (2012): *Goldgrube Altpapier*. Süddeutsche Zeitung vom 09.03.2012

FAOSTAT – FAO Statistics Division (2012): *ForesSTAT*. Datenbankabfrage: <http://faostat.fao.org/site/626/default.aspx> (03.04.2012)

Karikallio, H. et al. (2011): *Competition in the global pulp and paper industries – An evaluation based on three approaches*. Journal of Forest Economics Nr. 17, S. 91–104

LfU – Bayerisches Landesamt für Umwelt (Hrsg.) (2005): *UmweltWissen Papier*. 12 S., Augsburg

Liebrich, S. (2009): *Alles für die Tonne*. Süddeutsche Zeitung vom 22.01.2009

Strauß, J. (Hrsg.) (2002): *Papierherstellung für Quereinsteiger und Nicht-techniker – Eine professionelle Einführung*. pts-Manuskript 30 297, Papiertechnische Stiftung (pts), München

VBP – Verband Bayerischer Papierfabriken (2012): *Erzeugung von Papier, Karton und Pappe in Bayern 2010*. Internetauftritt, online unter <http://www.baypapier.com/papier-verpackung/daten-fakten/papiererzeugung> (15.03.2012)

VDP – Verband Deutscher Papierfabriken (Hrsg.) (2010): *Papier 2010. Ein Leistungsbericht*. Bonn

VDP – Verband Deutscher Papierfabriken (Hrsg.) (2011): *Papier 2011. Ein Leistungsbericht*. Bonn

VDP – Verband Deutscher Papierfabriken - vdp (Hrsg.) (ohne Jahr): *Papier recyceln*. 8 S., Bonn

---

Stefan Friedrich ist Mitarbeiter in der Abteilung »Forsttechnik, Betriebswirtschaft, Holz« der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft. [Stefan.Friedrich@lwf.bayern.de](mailto:Stefan.Friedrich@lwf.bayern.de)  
Dr.-Ing. Johannes Kappen ist Bereichsleiter »Ressourcenmanagement« der Papiertechnischen Stiftung (PTS) in München. [Johannes.Kappen@ptspaper.de](mailto:Johannes.Kappen@ptspaper.de)

# Papier ist nicht gleich Papier

Ein Streifzug durch die bayerische Papierindustrie beschreibt die Anforderungen an den Rohstoff Holz

Helga Zollner-Croll

**Vielfältig und bunt ist die Welt der Papiere: Druckerpapiere, Tapeten, Banknoten, Hygienepapiere, Fotopapiere, Seidenpapiere, Dokumentenpapiere oder Kartonagen. Je nach Papiersorte sind auch die Anforderungen an das Naturprodukt Holz, neben Altpapier der bedeutendste Rohstoff der Papierindustrie, entsprechend unterschiedlich. Ein kleiner Streifzug durch die bayerische Papierindustrie und in die Welt der Papierherstellung soll einen Eindruck über wichtige Produktanforderungen an den Rohstoff Holz vermitteln.**

Der Papierhandel kennt eine schier unübersehbare Vielfalt unterschiedlichster Papiere. Die Papierindustrie stellt etwa 3.000 verschiedene Papiersorten her. Die bayerische Papier- und Verpackungsindustrie produziert in ihren 24 Produktionsstandorten jährlich circa 4,6 Millionen Tonnen Papier. Der Anteil des Freistaats an der deutschen Papierproduktion liegt bei etwa 17 Prozent. Den größten Anteil an der Papierproduktion in Bayern machten im Jahr 2011 mit über 70 Prozent die *grafischen Papiere* aus, gefolgt von den *Verpackungspapieren* mit etwa 24 Prozent. Die *Hygiene-, Spezial- und Technischen Papiere* stellten mit etwa vier Prozent den kleinsten Anteil in der Papierproduktion (Bayerische Papierverbände). Altpapier ist dabei mit 74 Prozent der am meisten verwendete Faserstoff, die Frischfasern Zellstoff und Holzstoff sind mit jeweils 13 Prozent gleichwertig vertreten (Abbildung 1).

Die Produktanforderungen und die Stoffzusammensetzungen eines Papiers sind so unterschiedlich wie die Produkte selbst. Grundsätzlich unterscheidet man nach:

- holzfrei
- holzhaltig
- altpapierhaltig
- hadernhaltig

*Holzfreie Papiere* werden vorwiegend aus Zellstofffasern hergestellt und enthalten höchstens fünf Prozent verholzte Fasern. Die dabei verwendeten Zellstofffasern werden typischerweise in einem Sulfit- oder Sulfataufschluss erzeugt. Naturpapiere und holzfreie gestrichene Papiere zeichnen sich durch hohe Anforderungen an die Druckqualität aus. *Holzhaltige Papiere* werden unter Verwendung von Holzstoff mit unterschiedlichem Anteil hergestellt. Diese Papiere enthalten noch einen großen Anteil an Lignin, so dass sie relativ schnell zu Vergilbung neigen. Beispiele für holzhaltige Papiere sind unter anderem leicht gestrichene Magazinpapiere, die auch zunehmend unter Verwendung von Altpapier erzeugt werden. Der Anteil an Holzstoff wird in der Regel nicht genau angegeben. *Hadernhaltige Papiere* sind von sehr hoher Qualität und werden oft in die Produktklasse Spezialpapiere eingestuft. Hierzu zählen unter anderem Banknotenpapiere und Sicherheitspapiere, die hohe Anforderungen an Alterungsbeständigkeit, Reißfestigkeit, Falzfestigkeit und Witterungsbeständigkeit aufweisen.

Faserstoffeinsatz in Bayern 2011  
[Gesamtmenge 4,6 Mio. t]

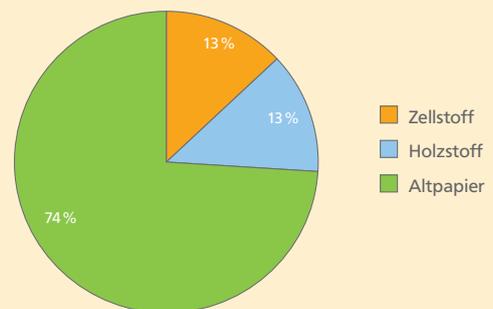


Abbildung 1: Faserstoffeinsatz in Bayern 2011

## Rohstoff Holz

Ohne Holz ist die Produktion von Papier und Verpackungen in Mitteleuropa nicht denkbar, deshalb ist es wichtig, dass der Rohstoff Holz für die Papierindustrie in ausreichender Menge, in guter Qualität und zu wettbewerbsfähigen Preisen zur Verfügung gestellt wird. Holz bildet den Beginn des fast komplett geschlossenen Recyclingkreislaufs der Papierproduktion, die Altpapierrücklaufquote betrug in Deutschland 2011 immerhin 77 Prozent (Verband Deutscher Papierfabriken). Die Wiederverwertung der Holzfasern in Form von Neupapier auf Altpapierbasis ist somit sehr wahrscheinlich. Zur Herstellung hochwertiger Papiere für die grafische Industrie und für technische Einsatzzwecke setzt die bayerische Papierindustrie jährlich knapp zwei Millionen Raummeter Waldholz ein. Dazu kommen etwa 350.000 Kubikmeter Nebenprodukte aus der Sägeindustrie (Bayerische Papierverbände). Die regionale Verfügbarkeit von Holz aus nachhaltiger Waldwirtschaft ist für die bayerische Papierindustrie ein zentraler Standortfaktor. Verwendete Holzqualitäten für die Papierindustrie sind vor allem

## Kleines Papier-Glossar

**Altpapier:** Mengenmäßig der wichtigste Rohstoff der Papierindustrie in Deutschland. Hauptabnehmer von Altpapier sind die Produzenten von Zeitungsdruckpapier, Verpackungspapier sowie die Hygienepapierhersteller. Da bei jedem Einsatz die Fasern verkürzt werden, ist der Papierkreislauf begrenzt. Eine ständige Zufuhr von Frischfasern ist die Grundvoraussetzung für den Erhalt des Recycling-Kreislaufs.

**Altpapier-Rücklaufquote:** Beschreibt das prozentuale Massenverhältnis des erfassten Altpapiers zum Gesamtvolumen der im Inland hergestellten Produkte Papier, Karton und Pappe.

**Holzschliff:** Ist ein Holzstoff. Er wird mechanisch durch Schleifen (auf Schleifsteinen) hauptsächlich von entrindeten Nadelhölzern unter Zusatz von Wasser hergestellt. Außer den Zellstofffasern bleiben auch die Holzbestandteile Lignin und Harz in der Fasermasse enthalten. Wegen des Lignins vergilbt Papier aus Holzschliff schnell.

**Holzstoff:** Halbstoff und Oberbegriff für diverse ganz oder nahezu ausschließlich mit mechanischen Mitteln hergestellte Faserhalbstoffe.

**LWC-Papiere (LWC = light weight coated):** Leichtes, zweiseitig gestrichenes, holzhaltiges Rollendruckpapier mit einer flächenbezogenen Masse unter 72 g/m<sup>2</sup>, das für Zeitschriften, Versandhauskataloge usw. eingesetzt wird.

**SC-Papiere (SC = super-calendered):** Satiniertes, mit Füllstoffen versehenes holzhaltiges Naturpapier.

**Zellstoff:** Ein aus pflanzlichen Rohstoffen chemisch hergestellter Halbstoff, bei dem die Bestandteile Lignin und Harze zum größten Teil herausgelöst sind. Je nach dem angewandten Verfahren erhält man Sulfitzellstoff oder Sulfatzellstoff.

Quelle: <http://www.baypapier.com/papier-verpackung/papier-abc>

die Nadelhölzer Fichte und Kiefer bzw. die Laubhölzer Birke, Buche und Aspe. Für die Faserstoffherzeugung ist vor allem die Rohdichte von Bedeutung. Auf Grund der unterschiedlichen chemischen und physikalischen Eigenschaften der Holzsorten eignen sich die verschiedenen Holzarten unterschiedlich für die verschiedenen Faserstoffproduktionstechnologien.

## Buche aus dem Spessart und dem Odenwald

Sappi Stockstadt GmbH produziert aus Buchenlangholz aus der Region, vor allem aus dem Spessart, 160.000 Tonnen Sulfitzellstoff für die Produktion von Naturpapieren und gestrichenen Feinpapieren. Die Buchenfasern sind 0,6 bis 1,3 Millimeter lang und besitzen eine mitteldicke Zellwand. Diese Kurzfasern verbessern vor allem die Formation und Durchsicht der hochwertigen Druckpapiere.

Eine Voraussetzung für eine hohe Zellstoffqualität ist die optimale Entrindung der angelieferten Langhölzer. Im Gegensatz zum alkalischen Sulfatverfahren ist das saure Magnesiumbisulfidverfahren sehr sensibel gegenüber Restrindebestandteilen. Rindenreste werden nur bedingt im Zellstoffaufschlussverfahren abgebaut und erscheinen als Schmutzpunkte im Papier. Auch die Bleiche mit Wasserstoff-

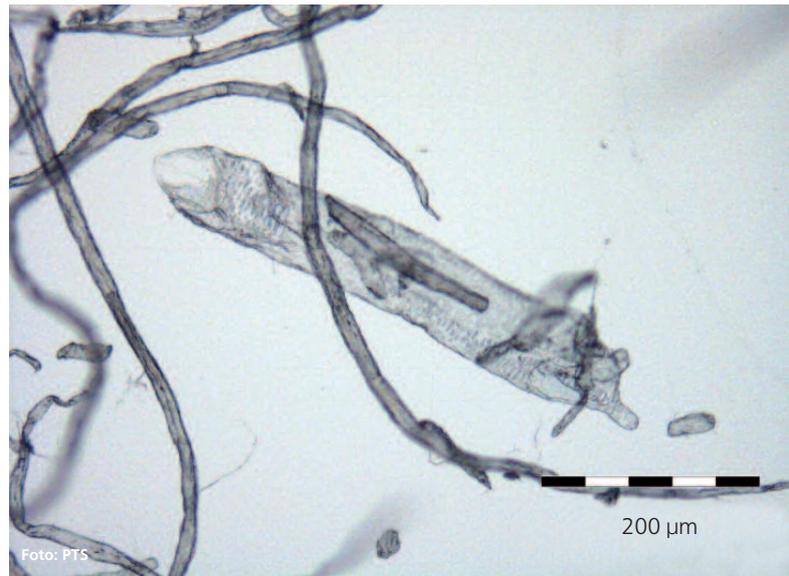


Abbildung 2: Lichtmikroskopische Aufnahmen von Buchenfasern

peroxid kann Rindenschmutzpunkte nicht eliminieren. Mit zunehmender Holzlagerung geht eine Reduzierung des Feuchtegehaltes einher, was wiederum eine optimale Entrindung der Hölzer erschwert. Weitere Untersuchungen zeigen, dass bei einer dreimonatigen Lagerung bereits der Verbrauch an Holz bei der Zellstoffproduktion um 0,5 bis zu 3,0 Prozent steigt. Auch die Festigkeitseigenschaften von Zellstoffen aus »trockenem« Holz können signifikant niedriger sein. Studien zeigen eine Festigkeitsabnahme zwischen fünf und 20 Prozent nach dreimonatiger Lagerung im Sommer (Gullichsen und Fogelholm 2010). Eine rasche Verarbeitung von frisch eingeschlagenen Hölzern ist somit von großer Bedeutung.

## Hackschnitzel für die Zellstoffherzeugung

Die idealen Hackschnitzel für die Zellstoffkochung haben eine Abmessung von 20 mm x 20 mm x 4 mm. Zu kleine Hackschnitzel, sogenannte pin chips, werden beim chemischen Aufschluss oft vollkommen aufgelöst und reduzieren somit die Ausbeute der Zellstoffkochung. Gleichzeitig werden zu große Hackschnitzel im inneren Kern nicht aufgeschlossen und fallen als Rejektanteil in der Sortierung an. Nicht nur die ideale Größe ist von Bedeutung, auch der Herstellungsprozess des Hackguts. Vor allem die Qualität der Messer während des Hackvorgangs spielen eine große Rolle auf die Qualitätseigenschaften des finalen Zellstoffes. So reduzieren »gestauchte« Hackschnitzel, d. h. beschädigte Hackschnitzel auf Grund von stumpfen Hackmessern, die Festigkeitseigenschaften des Zellstoffes um bis zu 20 Prozent (Zollner-Croll und Knoblauch 1999).

## Fichte für Holzstoff

Die Fichte hat generell sehr günstige Eigenschaften für die Papierproduktion. Wegen der niedrigen Rohdichte bzw. des höheren proportionalen Anteils an Frühholz ist der Energieverbrauch bei der Holzstoffproduktion geringer im Vergleich zu anderen Nadelhölzern. Auch der hohe Weißgrad des Holzes (61 % ISO Weiße) trägt zu den positiven Eigenschaften von Fichtenholzstoff bei. Die 2,6 bis 3,6 Millimeter langen Fasern weisen ein gutes Festigkeitspotential auf und der geringe Anteil an Extraktstoffen trägt positiv zum Papiermaschinenlauf und zu geringen Wechselwirkungen mit chemischen Additiven bei. Bei Holzstoff unterscheidet man generell zwei verschiedene Technologien:

- Aufschluss mittels Druckschleifer
- Aufschluss mittels Refiner mit thermischer und/oder chemischer Vorbehandlung

Die Papierfabrik UPM Plattling zum Beispiel produziert überwiegend Produkte für den Rotationstiefdruck. Dabei werden höchste Anforderungen sowohl an die Be- als auch an die Verdrückbarkeit des Papiers gestellt. Für gute Druckergebnisse im Tiefdruckverfahren ohne Druckfehlstellen (missing dots) ist eine gleichmäßige Oberflächentopografie entscheidend. Für die Holzstoffproduktion werden am Standort Druckschleifer (PGW - pressurized ground wood) verwendet. Anforderungen an eine gute Entrindung der Langhölzer sind ähnlich hoch wie bei der Sulfitzellstoffproduktion, um Schmutzpunkte im Endprodukt zu minimieren. Die Holzfeuchtigkeit spielt beim Steinschliffverfahren eine entscheidende Rolle. Frisch eingeschlagenes und rasch weiterverarbeitetes Holz hat einen positiven Einfluss auf die Festigkeit der Fasern. Der Holzschliff hat einen größeren Faserlangstoffgehalt bei gleichzeitig hochwertigerem Feinstoff. Außerdem zeigt der Holzschliff einen geringeren Entwässerungswiderstand. Das Maximum der Qualitätsentwicklung liegt bei einem Holzfeuchtegehalt von 50 bis 60 Prozent.

## Hackschnitzel für Refiner-Holzstoff

Der Einsatz von Hackschnitzeln als Rohstoff ermöglicht die Verarbeitung von Holzqualitäten, die für den Schleifprozess nicht geeignet sind, zum Beispiel die Verwendung von Sägewerksabfällen. Mit einer chemischen Vorbehandlung (CTMP-Verfahren) lassen sich auch verschiedene Laubholzarten, beispielsweise die Aspe, erfolgreich verarbeiten. Eine homogene Hackschnitzelgröße unterstützt in der chemischen Prozessstufe, der Hackschnitzelimpregnierung, eine gleichmäßige Penetration und Diffusion der Chemikalien in das Innere der Holzstruktur. Der entstehende Faserstoff hat einen hohen Langfaseranteil und gute Festigkeitseigenschaften. TMP- bzw. CTMP-Holzstoffe werden unter anderem bei der Produktion von leicht gestrichenen Magazinpapieren, den LWC-Papieren oder den ungestrichenen, hochkalandrierten SC-Papieren eingesetzt.

## Spezialpapiere

In Bayern findet man auch eine Reihe von Spezialpapierproduzenten mit einem breiten Produktspektrum. Beispiele hierzu sind Filterpapiere der Firma Neenah Gessner in Feldkirchen, Seidenpapiere der Firma Pfeleiderer in Teisnach, Banknoten- und Sicherheitspapiere der Papierfabrik Louisenenthal, oder die Feinstpapiere der Büttenpapierfabrik Gmund am Tegernsee. Die dafür eingesetzten Fasern sind so unterschiedlich wie die Endprodukte. Beispiele hierzu wären merzerisierte Zellstoffe, Abacá-Fasern aus der Gattung Bananen, aber auch diverse Kunstfasern, also Spezialfasern für die Erfüllung der jeweiligen Produktanforderungen.

## Ausblick

Wie geht es weiter in der Papierindustrie? Einige Bereiche, wie zum Beispiel der Verpackungssektor, zeigen seit Jahren einen stetigen Anstieg. Der Bedarf an Verpackungen hat sich in den Jahren gewandelt, einhergehend mit der Einführung des Internets und die damit verbundenen online-Bestellungen. So verschickt beispielsweise AMAZON jedes Buch in einer Umverpackung, früher wurde dieses Buch in der Buchhandlung ohne Verpackung gekauft. Auch der Hygienesektor zeigt stabile Produktionszahlen. Im grafischen Bereich erleben wir zur Zeit eine Verschiebung des Papierbedarfs. Die klassischen Anwendungen wie der Zeitungsdruck sind zunehmend unter Druck. Dies kann man zum Teil mit einem veränderten Nutzungsverhalten der Bevölkerung erklären. Gerade aber zur Zeit der Drupa 2012, der weltweit größten Messe für Druck und Papier, wird einem jedoch klar, dass auch neue Druckverfahren andere Anforderungen an den Rohstoff Papier stellen. So lautet unter anderem der Slogan auf der Drupa: »Ohne Digitaldruck geht nichts mehr bei Druck und Papier«.

## Literatur und Quellen

Bayerische Papierverbände: Internetauftritt der Bayerischen Papierverbände, [www.baypapier.com](http://www.baypapier.com); aufgerufen am 25.4.2012

Verband Deutscher Papierfabriken e.V.: *Papier Kompass 2011*. Internetauftritt des Verbandes Deutscher Papierfabriken, <http://www.vdp-online.de/>; aufgerufen am 25.4.2012

Papiertechnische Stiftung – PTS (2010): *Seminar FM 1062 Qualitätskontrolle durch mikroskopische Prüfung von Fasern, Füllstoffen und Papier*. März 2010

Gullichsen, J.; Fogelholm, C.-J. (Hrsg.) (2010): *Chemical Pulping, Paper Science and Technology*. Chapter 4, Finnland

Zollner-Croll, H.; Knoblauch, J. (1999): *Untersuchungen des Hackgutes auf die Zellstoffeigenschaften*. SCA Fine Paper, interner Bericht

---

Prof. Dr. Helga Zollner-Croll ist seit 2007 Lehrbeauftragte an der Hochschule München im Master »Paper Technology«. Ihre Schwerpunkte liegen im Bereich der Produktion von Papier und Karton sowie der Anforderungen an die Faserstoffe.  
[helga.zollner-croll@hm.edu](mailto:helga.zollner-croll@hm.edu)

# Die Papierindustrie in Bayern

Energiewende, Holzversorgung und Fachkräftesicherung sind drei große Herausforderungen für die bayerischen Papierfabriken

Interview mit dem Hauptgeschäftsführer des Verbandes Bayerischer Papierfabriken e.V. (VBP), Dr. Thorsten Arl

**In der Papierherstellung und -weiterverarbeitung sind in Bayern 20.000 Beschäftigte tätig. Davon sind etwa 7.000 Mitarbeiter in 24 Produktionsstandorten der papierherstellenden Industrie beschäftigt. In diesen Betrieben werden jährlich rund 4,6 Millionen Tonnen Papier hergestellt und ein Umsatz von zuletzt 3,1 Milliarden Euro erzielt. Allerdings ging auch an der Papierindustrie die Wirtschaftskrise der Jahre 2008/2009 nicht spurlos vorbei. Dr. Thorsten Arl, Hauptgeschäftsführer des Verbandes Bayerischer Papierfabriken (VBP), gab in einem Interview einen Überblick über die papierproduzierende Industrie in Bayern und antwortete auf die Fragen, inwieweit die Krise überwunden sei, vor welche Herausforderungen sich die Branche gestellt sieht und welche Trends erwartet werden.**

Abbildung 1:  
Seit neun Jahren  
ist Dr. Thorsten Arl  
Hauptgeschäftsführer  
der Bayerischen  
Papierverbände.



Rohstoffe verfügbar, wenn auch zunehmend zu höheren Preisen auf umkämpften Märkten. Viertens spricht die Nähe zu Einrichtungen der Wissenschaft und Forschung für Bayern.

Dies sind wesentliche Gründe dafür, dass Bayern bisher keine Einschnitte erleben musste. Nachdem neue Produktionskapazitäten in Europa vor allem auf Altpapierbasis entstehen und dieses in Skandinavien nicht verfügbar ist, wurden dort die Produktionskapazitäten zurückgenommen.

**Förster und Waldbesitzer denken bei dem Wort »Papierindustrie« oftmals nur an das Unternehmen UPM an seinen verschiedenen Standorten. Wie würden Sie die Struktur der Papierindustrie in Bayern beschreiben?**

Wir teilen die Papierindustrie klassischerweise in die vier Hauptsorten ein, die da lauten: Grafische Papiere, Verpackungspapiere, Hygienepapiere und Spezialpapiere. Die Papierfabriken sind jeweils auf eines der genannten Produktsegmente spezialisiert. Die mit Abstand größte Gruppe in Bayern bilden die Grafischen Papiere. Hier sind neben der finnischen UPM vor allem die beiden deutschen Unternehmen Palm und Gmund sowie das südafrikanische Unternehmen Sappi in Bayern engagiert. Im Bereich Verpackungspapiere ist über den schwedischen Global Player SCA und Mondi (Südafrika/England) hinaus auch der deutsche Mittelstand stark vertreten (Leipa, Macher, Tullau). Das gilt auch für den Hygiene- und Spezialpapierbereich, wo beispielhaft die Unternehmen Fripa (Hygienepapiere) und Louisenenthal (Banknotenpapiere) zu nennen wären. Der Anteil der Spezialpapiere an der Produktion ist vergleichsweise gering, den Märkten werden jedoch gute Wachstumschancen vorhergesagt. Über die reine Papierherstellung hinaus sind weitere rund 80 Unternehmen bei den Bayerischen Papierverbänden organisiert, die mit der Weiterverarbeitung nochmals etwa 2,3 Milliarden Euro in Bayern erwirtschaften.

**Stefan Friedrich: Herr Arl, was hebt die Papierindustrie aus Ihrer Sicht von anderen Branchen ab?**

Die Papierindustrie produziert Güter aus einem heimischen, natürlichen und nachwachsenden Rohstoff. Zudem stehen wir am Anfang einer Kreislaufwirtschaftskette, bei der wir wissen, dass wir unser eigenes Produkt als Altpapier wieder zurückbekommen. Die Papierindustrie trägt bereits seit Jahr und Tag Verantwortung für ihr Produkt. In anderen Branchen ist dies ein noch junger Ansatz.

**Die bayerische Papierindustrie produziert an historischen Standorten wie Augsburg oder Gmund am Tegernsee. Bisher haben keine Verlagerungsprozesse ins Ausland stattgefunden. Welche Gründe lassen die Papierhersteller am Standort Bayern festhalten?**

Bayern bietet klare Vorteile: Die Papiermaschinen sind auf dem modernsten Stand und auf einem internationalen Markt absolut konkurrenzfähig. Hinzu kommen eine exportorientierte Wirtschaft als Abnehmer für Verpackungspapiere sowie Verlage und Zeitungen für grafische Papiere. Zudem sind die

## Papierindustrie erlebte nur moderate Krise

### Die Wirtschaftskrise 2008/2009 hat viele Industriezweige getroffen. Inwieweit war die Papierindustrie betroffen?

Für die Papierhersteller waren die Kürzungen in den Werbeetats der Unternehmen spürbar. So reduzierten beispielsweise die großen Automobilhersteller ihre Kataloge, was auf die grafischen Papiere durchschlug. Daher mussten wir Umsatzeinbußen, Produktionseinschränkungen und einhergehend Kurzarbeit erleben. So gingen die Umsätze um insgesamt 14 Prozent von 2008 auf 2009 zurück, die Produktion sank von 4,5 auf 4,2 Milliarden Tonnen Papier (Abbildung 2). Insgesamt war der Einbruch aber geringer als in anderen Branchen.

### Durch welche Effekte wurde die Krise für die Papierindustrie abgemildert?

Der private Konsum hat uns durch die Krise getragen, dieser ist weniger eingebrochen. Verpackungen für Lebensmittel oder Medikamente wurden auch 2008/2009 benötigt. Auch Hygienepapiere wurden fast unverändert nachgefragt.

### Wie beurteilt die Branche ihre wirtschaftlichen Aussichten?

Die Umsätze sind in den letzten beiden Jahre gestiegen und liegen deutlich über dem Niveau vor der Krise (Abbildung 2). Die Produktion wurde von 2009 auf 2010 um zehn Prozent erhöht, ist im letzten Jahr geringfügig zurückgegangen, aber insgesamt ebenfalls deutlich über dem Stand von 2008. Die Prognose ist allerdings insgesamt zurückhaltend. Insbesondere die Umsetzung der Energiewende bereitet den Papierherstellern Sorgen.

## Energie- und Rohstoffversorgung als Herausforderung

### Welche Erwartungen hat die Branche an die Energiewende, die die Bayerische Staatsregierung beschlossen hat?

Die Papierherstellung stellt hohe Anforderungen an die Energieversorgung. Zum einen muss ausreichend Energie zur Verfügung stehen, da die Produktion sehr energieintensiv ist: Rund 14 Prozent der Betriebskosten fallen für Energie an. Zum anderen führen Schwankungen in der Frequenz der Stromversorgung zum Abriss der Papierbahn in den Maschinen, was hohe Ausfallkosten zur Folge hat.

Eine zentrale Voraussetzung für das Gelingen der Energiewende ist der zügige Ausbau des Leitungsnetzes, um zum Beispiel Strom von Off-Shore-Windanlagen nach Bayern zu transportieren. Daher können Kernkraftwerke nur dann endgültig abgeschaltet werden, wenn zuvor entsprechende Ersatzkapazitäten geschaffen wurden. Strom aus Windkraft oder Photovoltaik muss zudem gespeichert werden können, um in den Papierfabriken, die rund um die Uhr produzieren, kontinuierlich zur Verfügung zu stehen. Diese Technik steht allerdings heute und nach Expertenmeinung auch auf absehbare Zeit noch nicht zur Verfügung. Infrastrukturmaßnahmen brauchen ihre Zeit.

Umsatz und Produktion in der bayerischen Papierindustrie

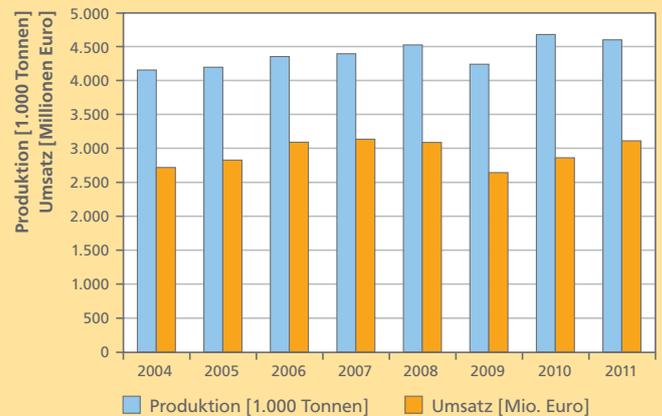


Abbildung 2: Entwicklung von Produktionsmenge und Umsatz der Bayerischen Papierindustrie  
Quelle: VBP

### Vor welche weiteren Herausforderungen sieht sich die Papierindustrie – neben der Frage der Energieversorgung – gestellt?

Der Vorsitzende unseres Verbandes, Jürgen Schaller, nannte auf der letzten Hauptversammlung zwei weitere große Herausforderungen: die Holzversorgung und die Fachkräftesicherung.

### Bayern ist das walddreichste Bundesland. Inwieweit stellt die Holzversorgung hier ein Problem für die Papierindustrie dar?

Für die Papierherstellung werden jährlich circa zwei Millionen Festmeter Holz benötigt. Damit ist die Branche der zweitgrößte Abnehmer für Waldholz nach der Sägeindustrie. In den vergangenen Jahren hat die Nutzung von Holz als Energieträger stark zugenommen. Daraus ist eine Nutzungskonkurrenz für die Papierindustrie entstanden, die mittlerweile zu hohen Rohstoffkosten geführt hat.

Dr. Thorsten Arl (44) ist seit 2003 Hauptgeschäftsführer der Bayerischen Papierverbände. Zu dieser Verbandsgruppe gehört unter anderem der Verband Bayerischer Papierfabriken. Herr Arl hat in Bayreuth und Löwen (Belgien) deutsches und europäisches Recht studiert und über den EU-Vertrag von Maastricht promoviert. Vor Eintritt in die Papierverbände war Dr. Arl zunächst in Düsseldorf als Rechtsanwalt tätig, wechselte dann nach München in die Holding eines Baustoffkonzerns und baute anschließend die Rechtsabteilung eines großen Dienstleistungsunternehmens auf.



Foto: Giesecke & Devrient

Abbildung 3: Die Papierfabrik Louisenenthal in Gmund am Tegernsee ist ein international anerkannter Hersteller von Banknoten- und Sicherheitspapier.

**Der VBP beteiligt sich inhaltlich und finanziell an dem Forschungsvorhaben »Konkurrenz um Holz«, bei dem auch die LWF Projektpartner ist. Welche Gründe bewegten den Verband, sich in diesem Bereich zu engagieren?**

Wir möchten dazu beitragen, dass im Sinne einer Kaskadenlösung Holz zunächst dort eingesetzt wird, wo es eine möglichst hohe Wertschöpfung erzielen kann. In einer nächsten Stufe muss dann entschieden werden, ob es erneut einer stofflichen Verwendung oder der energetischen Schiene zugeführt wird.

Die Papierindustrie übernimmt auch einen Teil der Verantwortung bei der Entschärfung der Ressourcenknappheit. Sie ist der Initiative »proHolz Bayern« beigetreten, um zur Holzmobilisierung gerade im Privatwald zu motivieren.

**Sie sprachen vom »heimischen Rohstoff Holz«. Aus welchem Umkreis bezieht eine Papierfabrik ihre Rohstoffe?**

Rein aus Kostengründen sind die Hersteller natürlich bemüht, ihre Transportwege möglichst kurz zu halten. Auf Grund der hohen Produktionsleistung der modernen Maschinen und eines verknappten Angebotes konnte es nicht ausbleiben, dass sich der Beschaffungsradius für Holz und auch Altpapier auf mittlerweile durchschnittlich 150 Kilometer ausgedehnt hat. Das Rohholz stammt immer noch aus regionalen Quellen. Wir importieren aber Altpapier aus dem Ausland, da das Aufkommen in Süddeutschland allein nicht für die Rohstoffversorgung ausreicht.

## Zukunftschancen

**Ihr Verbandsvorsitzender sprach vom Thema »Fachkräftesicherung«, das ihm ein Anliegen ist. Bieten sich in der Papierherstellung für junge Menschen Berufschancen?**

Die Arbeitslosenquote in Bayern ist sehr gering, Fachkräfte sind gesucht und die Bewerberzahlen für Ausbildungsplätze in der Industrie sind rückläufig. Daher versuchen wir, junge Schulabsolventen für den Beruf des Papiertechnologen und die Arbeit an unseren Maschinen modernster Technik zu begeistern.

**Zum Abschluss ein kurzer Blick in die Zukunft: Welche Trends werden von der Branche erwartet?**

Zum einen wird prognostiziert, dass die Nachfrage nach grafischen Papieren sinken wird, da diese teilweise durch neue Medien verdrängt werden. Im Gegenzug wird die Nachfrage nach Verpackungspapieren, Hygienepapieren und Spezialpapieren steigen.

Es werden Papiere mit niedrigerem Flächengewicht, die unter geringerem Energie- und Rohstoffeinsatz produziert werden, aber immer die gleichen hohen Qualitätsansprüche erfüllen, auf den Markt kommen. Deren Entwicklung stellt uns vor große technische Herausforderungen.

Die Branche erschließt neue Anwendungen für Papierprodukte. Zum Beispiel können Innenverkleidungen auf Papierbasis einen wichtigen Beitrag für Nachhaltigkeit und Ressourcenschutz im Automobilbau leisten.

**Herr Dr. Arl, herzlichen Dank für das aufschlussreiche Gespräch und die interessanten Informationen aus dem Bereich der bayerischen Papierindustrie.**

---

Das Interview führte Stefan Friedrich, Mitarbeiter in der Abteilung »Forsttechnik, Betriebswirtschaft, Holz« der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft. [stefan.friedrich@lwf.bayern.de](mailto:stefan.friedrich@lwf.bayern.de)

# Auf Holz geklopft

Erste Erfolgsbilanz von proHolz Bayern: »Pro Holz von der Waldpflege bis zur Holzarchitektur«

Gisela Goblirsch und Wolfgang Mai

»Pro Waldpflege« und »pro Holzverwendung« sind die beiden großen Aktionsfelder von proHolz Bayern. Sie stehen gleichberechtigt nebeneinander, »denn ohne das eine wird es das andere nicht geben«, sagt der Vorsitzende von proHolz Bayern, Alexander Kirst. »Nur gesunde Wälder, gepflegt von verantwortungsvollen Förstern und engagierten Waldbesitzern liefern den hochwertigen Rohstoff auf kurzen Wegen, sind also in der Energie- und Umweltbilanz unschlagbar«, ergänzt Cluster-Geschäftsführer Dr. Jürgen Bauer. Dafür setzt sich proHolz Bayern ein. Das Aktionsbündnis wendet sich an Waldbesitzer, Forstleute und Holzverarbeiter ebenso wie an Architekten und Bau-Entscheider, aber auch an die breite Bevölkerung. Im zweiten Halbjahr 2011 gestartet, liegt nun eine erste Bilanz vor.

Auf dem Fundament der Cluster-Initiative Forst und Holz verbreitet proHolz Bayern die Stärken und Vorteile des Roh-, Bau- und Energiestoffes Holz im Rahmen innovativer Projekte und Aktionen. Dazu gehören auch die gezielte Öffentlichkeitsarbeit und Imagepflege. Deren Aufgabe ist es auch, darzustellen, dass die wirtschaftliche, soziale und ökologische Bedeutung einer nachhaltigen und multifunktionalen Forstwirtschaft für unsere Gesellschaft unverzichtbar ist. Inhaltlich gelenkt wird proHolz Bayern durch ein Kuratorium aus Vertretern der Einzahler, bestehend aus folgenden Mitgliedern:

- Bayerischer Bauernverband
- Bayerische Forstverwaltung
- Bayerische Staatsforsten AÖR
- Bayerischer Waldbesitzerverband e. V.
- Cluster-Initiative Forst und Holz in Bayern
- Landesinnungsverband des Bayerischen Zimmererhandwerks
- Verband der Holzwirtschaft und Kunststoffverarbeitung Bayern-Thüringen e. V.

Des Weiteren wird das Aktionsbündnis von der bayerischen Papierindustrie und dem Schreinerhandwerk finanziell unterstützt. Als Partner haben sich die über zwölf bestehenden regionalen Netzwerke aus dem Cluster, der Landesbeirat Holz, die Zukunft Holz GmbH aus Berlin und die Arbeitsgemeinschaft der österreichischen Holzwirtschaft »proHolz Austria« erklärt.

Unterstützung bekommt proHolz Bayern von den Unternehmen und Betrieben aus dem ganzen Cluster Forst, Holz und Papier. Die schon bestehenden Strukturen in der Branche, die zu einem erheblichen Teil über die Cluster-Initiative Forst und Holz in Bayern und den Landesbeirat Holz in den letzten Jahren geschaffen wurden, sind eine der Stärken, auf die sich das Bündnis stützen kann. Hier kooperieren alle Waldbesitzarten, forstliche Zusammenschlüsse und Innungen des Handwerks, die Bayerische Forstverwaltung mit Akteuren aus der Holz- und Papierwirtschaft, aus Forschung und Lehre. »Diese erfolgreiche Gemeinschaft hat uns ermutigt, proHolz Bayern zu starten«, sagen Hans Baur und Johann Koch vom Bayerischen Waldbesitzer- bzw. Bauernverband. »Wir se-

pro ■ Holz  
Bayern

Abbildung 1: Das ist die neue Marke. proHolz Bayern soll das »Gesicht« für Waldpflege und Holzverwendung in Bayern werden.

hen, dass es in Zukunft immer wichtiger sein wird, eine flächendeckende Forstwirtschaft unserer Waldbesitzer zu sichern und zu unterstützen. Ebenso wie die Kommunikation mit den verschiedenen Holzverwendern, den Bauherren und auch innerhalb der eigenen Branche. Hier gibt es sehr viel zu tun. Um professionell arbeiten zu können, brauchen wir auch die finanzielle Unterstützung jedes einzelnen Waldbesitzers und Betriebs der Wertschöpfungskette Forst und Holz. Dafür werben wir«.

## proHolz Bayern gibt Impulse

21 Veranstaltungen allein im ersten Jahr sprechen eine deutliche Sprache (siehe Kasten). Als Basis einer Kommunikationsstrategie gibt es seit September 2011 einen mobilen Messestand (Abbildung 2) und eine informative Internetseite [www.proholz-bayern.de](http://www.proholz-bayern.de), die bis Herbst 2012 professionell im Design überarbeitet werden wird. Zudem entsteht für zielsichere Pressearbeit ein »Werkzeugkoffer«, der es den Akteuren in Wald und Forst erleichtern soll, ihre Themen in der Öffentlichkeit zu platzieren.

Derzeit werden Kampagnen ausgearbeitet, die sich emotional und rational an verschiedene Zielgruppen der Branche wenden. Dabei geht es darum, dass sich alle proHolz Bayern-Finanziers in den Aussagen wiederfinden. Speziell Waldbesitzer und Holzverarbeiter sollen dadurch Rückenwind erhalten. Broschüren, die die Hauptbotschaften »pro Waldpflege« sowie »pro Holzverwendung« aufbereiten, sind die derzeitigen Aufgaben für das Marketingteam.

## Bilanz der »proHolz Bayern«-Veranstaltungen bis Juni 2012

Projekte und Ausstellungen, Fortbildung und Messen; proHolz Bayern ist vielfältig aktiv, wenn es um die Sichtbarkeit von Holz und Wald innerhalb und außerhalb der Branche geht.

05.07.2011: Auftaktveranstaltung für proHolz Bayern mit Staatsminister Brunner, sowie ZHG und weiteren Einzählern;  
21.09.2011: Vorstellung des Aktionsbündnisses bei den Regionalinitiativen des Clusters anlässlich des jährlichen RI-Treffens in Walting;

25.09.2011: Premieren-Einsatz der Messebox bei den Regionalen Waldbesitzertagen in Fürstenfeldbruck; Darstellung proHolz Bayern in Flyern, Roll-Ups und Diashow zum Thema Holzbau;  
29.09.2011: Erstes bundesweites Clustertreffen in Witzenhausen; Darstellung des bayerischen Clusters mit seinem Werbebündnis;  
01.10.2011: Freischaltung der Internetseite [www.proHolz-Bayern.de](http://www.proHolz-Bayern.de); prominenter Gast: Staatsminister Brunner anlässlich der Regionalen Waldbesitzertage in Landshut; die Internetseite wird derzeit grafisch überarbeitet;

14.10.2011: Unterstützung des Holzbaupreises Bayerischer Wald; Aufgabe ist die Stützung regionaler Initiativen bei der Finanzierung von abgeschlossenen Aktionen;

16.10.2011: Auftritt bei den Regionalen Waldbesitzertagen in Scheinfeld;

24.10.2011: Auftritt bei »Holzbau kompakt«, der Regional-Initiative (RI) Augsburg;

26.10.2011: Unterstützung des Netzwerks Forst Holz Franken auf der CONSUMENTA;

10.11.2011: Ausstellung »Bauen mit Holz« in der Pinakothek der Moderne mit Unterstützung von proHolz Bayern;

21.11.2011: Festliche Abendveranstaltung im Bayerischen Landtag »5 Jahre Clusterinitiative«; ein Thema auch hier: proHolz Bayern;

10.02.2012: »Fachsymposium Holzbau« auf den Augsburger Immobilien tagen der RI Augsburg;

08.03.2012: ProHolz Bayern beim 16. Forstlichen Unternehmertag der TUM;

16.03.2012: Fachtagung »Holzbau für Kinder-, Jugend und Bildungseinrichtungen«; gezielte Ansprache von Multiplikatoren im Holzbau (Architekten und Entscheider).

19.–22.04.2012: Netzwerk Unterfranken auf Main-Spessartmesse;

22.04.–22.06.2012: Projektpartnerschaft im Rahmen des Wesobrunner Architekturpreises;

24.04.–30.6.2012: Kooperation im Rahmen des Rosenheimer Holzbaupreises;

13.06.2012: Kooperation von proHolz Bayern und der Clusterinitiative Forst und Holz Baden-Württemberg auf der KWF-Tagung in Bopfingen: ClusterPlus-Forum: »Zukunft Holzbau 2020«;

16.06.2012: Kooperation von proHolz Bayern, Impuls Forst und Holz und Landesinnungsverband der bayerischen Zimmerer auf dem Lernfest Benediktbeuren;

19.06.2012: Bauwerksbesichtigung des Netzwerk Forst Holz Bayerischer Wald in Cham;

23.–24.06.2012: Förderverein Qualitätsholz aus dem Chiemgau und Berchtesgadener Land e.V. anlässlich der Präsentation »Region Holz + Energie« auf der Innzeller Gewerbeschau.



Abbildung 2: Mobil und voller Aktionen. Der Messestand von proHolz Bayern tourt durch das Land. Sein Vorteil ist die Kompaktheit und der hohe Wiedererkennungswert. Mobil und wendig sollen dort klare Aussagen getroffen und Zielgruppen überzeugt werden. Die ersten Einsätze fanden auf den Regionalen Waldbesitzertagen 2011 statt.

[www.proholz-bayern.de](http://www.proholz-bayern.de)

Die Internetseite, freigeschaltet von der Bayerischen Waldkönigin, Anna Fauth, ist seit dem Regionalen Waldbesitzertag in Landshut im Herbst 2011 am Netz. Inhaltlich verbindet die Internetseite den Überblick über alle Aktionen von proHolz Bayern mit dauerhaft verfügbaren Informationsquellen. Sie richtet sich an Endkunden, Baufachleute und Marktteilnehmer. Die Internetseite erschließt durch eine umfangreiche Linksammlung auf bestehende Quellen die wesentlichen Materialien des ehemaligen »Informationsdienst Holz«. Zudem werden Aktionen laufender Kampagnen dokumentiert.

Über 8.000 Zugriffe pro Monat (Tendenz steigend) auf die Gesamtseite wurden während der ersten Versuchsphase gezählt. Die schnelle Akzeptanz von [www.proholz-bayern.de](http://www.proholz-bayern.de) beweist die Notwendigkeit eines fachübergreifenden, überregionalen Forst- und Holzmarketings.

Die Internetseite von proHolz Bayern soll sich allmählich zu einer Plattform entwickeln, die auf Suchanfragen, besonders seitens interessierter Architekten und Fachleuten aus Behörden und der Holzbaubranche, Antworten liefert. Den Bauherren soll sich über [www.proholz-bayern.de](http://www.proholz-bayern.de) die Welt des Holzbaus erschließen – neutral und ungebunden, regionen- und themenübergreifend.

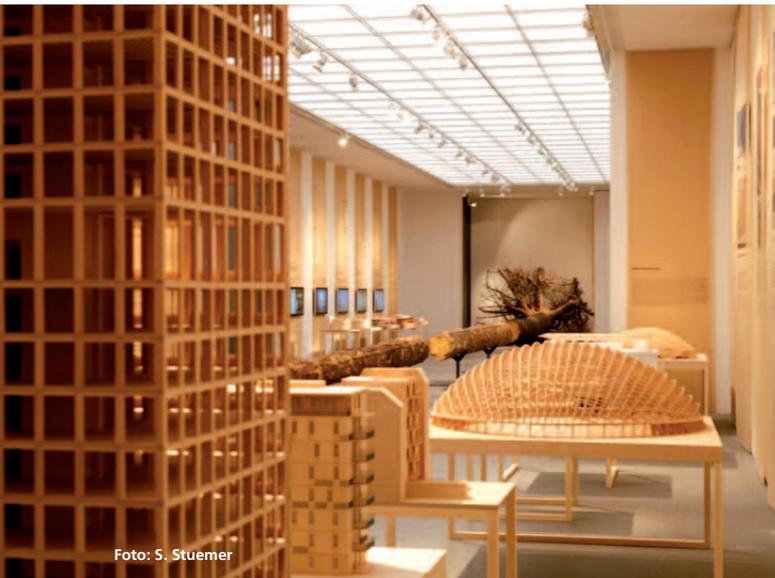


Foto: S. Stuemmer

Abbildung 3: proHolz Bayern unterstützt nicht nur überregionale, sondern auch lokale Aktionen. Beispiele sind der erste »Holzbaupreis Bayerischer Wald« oder auch die Ausstellung »Bauen mit Holz – Wege in die Zukunft«, die im Winter 2011/2012 in München zu sehen war. Für die Einzahler in dieses Bündnis bedeutet das: Sichtbar werden im regionalen Umfeld, aber auch überregional Impulse setzen.

## Land und Region

Über den Alleskönner Holz muss man staunen können. Dieser Maxime entsprach die Ausstellung »Bauen mit Holz – Wege in die Zukunft«, die im Winter in der Pinakothek der Moderne in München gezeigt wurde. ProHolz Bayern beteiligte sich maßgeblich an der Realisierung dieser Ausstellung.

Das Architekturmuseum der TU München arbeitete gemeinsam mit dem Landesbeirat Holz Bayern und dem Landesinnungsverband des Bayerischen Zimmererhandwerks an der Realisierung dieser Schau, die im Februar 2012 endete. Ihre Resonanz in der Bevölkerung hat dafür gesorgt, dass diese Ausstellung ab Dezember 2012, nun in Kooperation mit proHolz Austria, in Wien zu sehen ist. Die erste grenzübergreifende Wirkung von proHolz Bayern.

ProHolz Bayern unterstützte Ende 2011 den ersten Holzbaupreis der Regionalinitiative »Forst und Holz Bayerischer Wald« durch die Mitfinanzierung der Broschüre und einer Wanderausstellung der prämierten Objekte, die in der Region gezeigt wurde. Solche – gerade im regionalen Umfeld beachteten – Aktionen lassen in der Bevölkerung allmählich das Gefühl für die Chancen entstehen, die gute Holzarchitektur im Städtebau und in der Landschaftsgestaltung bietet.

## Der Wald – Herz der Branche

Die Cluster-Initiative und proHolz Bayern wenden sich gemeinsam an die Akteure in Wald und Forst. Denn auch wenn die Holzverwendung oft im Vordergrund steht, sind doch der Rohstofflieferant Wald und die Fachleute dort diejenigen, die

eine nachhaltige und sichere Rohstoffversorgung überhaupt erst möglich machen.

Dass dem Wald in der Öffentlichkeit wieder mehr Aufmerksamkeit zu Teil wird, liegt paradoxerweise an denen, die die Waldwirtschaft und leider auch die dringend nötige Holzernnte in Misskredit bringen wollen. Ökoaktivisten prangern den bayerischen Weg der nachhaltigen und naturnahen Waldwirtschaft an. Tatsache ist jedoch: Viele Förster und Waldbesitzer, die die Wälder und Forste in Bayern pflegen, sind Mitglied in Naturschutzorganisationen. Den Fachleuten liegt – bereits seit Generationen – ein stabiler und gesunder Wald am Herzen. Von einer Übernutzung bayerischer Wälder kann schlichtweg nicht die Rede sein.

35 Prozent Waldfläche in Bayern und ein kontinuierlicher Zuwachs an Holz sind die Folge guter, nachhaltiger Waldbewirtschaftung in Bayern. Wald und Forst in Bayern in allen Waldbesitzarten und auf allen Flächen sind in verantwortungsvollen Händen. Dies zu zeigen und innerhalb sowie außerhalb der Branche deutlich zu machen, ist eine der großen Herausforderungen für proHolz Bayern.

Die Waldbewirtschaftung und die Menschen, die hinter dieser Arbeit stehen, müssen deutlicher wahrgenommen werden. Den Waldbesitzern zu dieser positiven Aufmerksamkeit zu verhelfen, ist ein wichtiges Ziel von proHolz Bayern.

## ZLF 2012: Auftritt proHolz Bayern

Das Bayerische Zentral-Landwirtschaftsfest (ZLF), das parallel zum Münchner Oktoberfest auf der Theresienwiese ausgerichtet wird, findet 2012 in einem Jahr statt, das mehr als je zuvor die öffentliche Aufmerksamkeit auf Wald und Holz gelenkt hat. Der Bayerische Bauernverband erwartet dazu über 370.000 Besucher. Wo, wenn nicht hier, kann sich proHolz Bayern denjenigen zeigen, für die die Arbeit der Marketingoffensive ausgerichtet ist. »Das ZLF führt sowohl jenen Teil der Bevölkerung zu uns, der dem landwirtschaftlich geprägten Bayern sein Gesicht gibt, als auch diejenigen, die von der Arbeit der Landwirte und Waldbesitzer profitieren. Zum ZLF kommen Landwirte, Waldbauern und Menschen, denen die ländliche Struktur am Herzen liegt«, sagt Jürgen Bauer. »Die Menschen, die das Zentral-Landwirtschaftsfest besuchen, leben entweder die Nachhaltigkeit und den Generationenvertrag oder sind diesen Überlegungen aufgeschlossen. Die ZLF-Besucher sind diejenigen, die sich Gedanken machen über das Land, in dem sie leben, und über die Wirtschaftskraft, die durch gesunde Land- und Forstwirtschaft entsteht«.

ProHolz Bayern hat bei diesen Besuchern die Aufgabe, zu zeigen, was seitens der Verbände und Netzwerke unternommen wird, um das Thema Waldpflege und Holzverwendung im öffentlichen Bewusstsein zu positionieren. »Das ZLF gibt uns Gelegenheit, spielerisch und zielgenau zu zeigen, was wir in Zukunft vorhaben und wie wir vorgehen wollen, um eine Lanze zu brechen für die Belange unserer Branche«, sagt Jürgen Bauer. »Wir wollen den Waldbesitzern Argumente an die Hand geben. Die aktive Waldbewirtschaftung und intelligente Holzverwendung haben Auswirkungen auf Klima- und

## Papiertechnische Stiftung München/Dresden



Foto: Papiertechnische Stiftung

Die VESTRA Versuchsstreichanlage ist eine Anlage, mit der die unterschiedlichste Papier- und Kartonqualität unter Praxisbedingungen gestrichen werden können. Die VESTRA in der PTS in München, eine der modernsten Anlagen in Europa, ist ein wichtiger »Motor für Innovationen«.

Die Papiertechnische Stiftung PTS wurde 1951 als Stiftung bürgerlichen Rechts gegründet. Sie wird von den drei Stiftern und den darin organisierten Mitgliedsfirmen getragen:

- Verband Deutscher Papierfabriken e.V. (VDP)
- Hauptverband Papier- und Kunststoffverarbeitung e.V. (HPV)
- Forschungsvereinigung Papiertechnik e.V. (FPT)

Die Papiertechnische Stiftung fördert als unabhängiger Partner die Unternehmen in der Wertschöpfungskette Papier durch Forschung, Beratung, Messtechnik, Prüfdienste und Weiterbildung.

An den Standorten in München und Heidenau/Dresden unterstützen 140 hochqualifizierte Mitarbeiter der PTS mit ihrer Auftragsforschung und Beratung die Unternehmen bei der Entwicklung neuer Produkte, steigern die Effizienz der Werksprozesse, minimieren die Betriebskosten, optimieren das Energie- und Wassermanagement und erstellen Gutachten.

Die chemischen und physikalischen Labors der PTS sind mit innovativer und konventioneller Prüftechnik für papierne Werkstoffe, Halb- und Fertigerzeugnisse ausgestattet. Die Proben werden von kompetenten und langjährig in dieser Branche tätigen Mitarbeitern umfassend geprüft und bewertet.

In den Seminaren, Workshops und Symposien der PTS bürgen erfahrene Referenten aus Wissenschaft und industrieller Praxis für hohe Qualität. Inhaltliche Schwerpunkte liegen in Stoffaufbereitung, Deinking, Papiererzeugung, Chemical Management, Energie- und Wassermanagement, Oberflächentechnologie/Streichtechnik, Papierverarbeitung sowie Mess- und Sensortechnik.

red

Weitere Informationen sind zu erhalten bei:  
Papiertechnische Stiftung, Heßstraße 134 in 80797 München  
[www.ptspaper.de](http://www.ptspaper.de); E-Mail: [info@ptspaper.de](mailto:info@ptspaper.de)

Trinkwasser und viele andere Funktionen des täglichen Lebens. Außerdem soll der städtischen Bevölkerung gezeigt werden, was entlang der gesamten Wertschöpfungskette, vom Waldbesitzer, über Sägewerk, Zimmerer, Schreiner, Ofenbauer bis hin zum Papier- und Spielzeughersteller geleistet wird«.

## Zukunft und Zuversicht

ProHolz Bayern schaut zuversichtlich nach vorne. Dafür gibt es drei gute Gründe:

- Das Thema Holz und Holzbau steht hoch im Kurs. Zahlreiche Weiterbildungsmöglichkeiten, initiiert von den unterschiedlichen Netzwerken im Cluster, finden wissbegierige Teilnehmer. Fachsymposien und Einzelfachberatungen werden nachgefragt und von proHolz Bayern entsprechend unterstützt.
- Die Regionalen Waldbesitzertage der Bayerischen Forstverwaltung bieten mehrmals jährlich eine gute Möglichkeit, den mobilen Messestand von proHolz Bayern einzusetzen und die Botschaften *pro Waldpflege* und *pro Holzverwendung* in die Öffentlichkeit zu tragen.
- Auch das Vertrauen in die politische Rückendeckung ist gerechtfertigt. Beim Festakt »Fünf Jahre Cluster-Initiative Forst und Holz in Bayern« im Herbst 2011 waren nicht nur alle Entscheidungsträger, Branchenvertreter, Verbandspräsidenten und Unternehmer der Wertschöpfungskette Forst und Holz – rund 200 Personen – gekommen. Forstminister Helmut Brunner nahm sich bis spät in den Abend Zeit, um zu erfahren, was die Branche bewegt. Ein Dutzend Landtagsabgeordnete verschiedener Ausschüsse hatten sich eingefunden. Interesse fand vor allem die Zukunftsausrichtung der Cluster-Initiative. ProHolz Bayern war damit ein zentrales Thema im Bayerischen Landtag.

Gisela Goblirsch ist verantwortlich für die Kommunikation der Cluster-Initiative Forst und Holz in Bayern. Sie entwickelt Kommunikationskonzepte und betreut die Pressestelle.

[goblirsch@cluster-forstholzbayern.de](mailto:goblirsch@cluster-forstholzbayern.de)

Wolfgang Mai ist als Mitarbeiter der Clustergeschäftsstelle für die Gestaltung der digitalen Medien Homepage und Newsletter sowie für die Initiierung und Bearbeitung von Projekten in den Bereichen »proHolz Bayern« und Innovationsförderung zuständig.

[mai@cluster-forstholzbayern.de](mailto:mai@cluster-forstholzbayern.de)



## IM GESPRÄCH

### Der mit dem Holz forscht

Professor Klaus Richter von der Holzforschung München weiß: im Holz steckt noch jede Menge Überraschung

Interview mit Prof. Dr. Klaus Richter

Zum 1. April 2011 hat die TU München Prof. Dr. Klaus Richter auf den Lehrstuhl für Holzwissenschaft und zum Leiter der Holzforschung München berufen. Er trat damit die Nachfolge von Prof. Dr. Gerd Wegener an und will die erfolgreiche Arbeit seines Vorgängers fortführen und weiterentwickeln. Für Prof. Richter ist Holz ein Forschungsgegenstand, dem auch noch im 21. Jahrhundert eine Vielzahl hochinteressanter Geheimnisse zu entlocken sind.

**Waldforschung aktuell: Sehr geehrter Herr Professor Richter, Sie sind seit einem Jahr Professor für Holzwissenschaft an der Technischen Universität München und Leiter der Holzforschung München. Was hat Sie vor einem Jahr gereizt, von Zürich an die TU München zu wechseln?**  
Prof. Dr. Richter: Ich konnte feststellen, dass die TU München die Lehr- und Forschungsaktivitäten in den Gebieten Holzwissenschaft-

Prof. Dr. Klaus Richter studierte Holzwirtschaft in Hamburg. Nach einem zweijährigen DFG-Forschungsaufenthalt in Spanien promovierte er an der Uni Hamburg. Als wissenschaftlicher Mitarbeiter der Empa (Swiss Federal Laboratories for Material Science and Technology, Dübendorf/Zürich) war er ein Jahr als Post Doc am Forest Products Laboratory in Madison, Wisconsin, USA tätig. Von 2003 bis 2011 leitete Richter die Abteilung Holz an der Empa und unterrichtete als Lehrbeauftragter an der ETH Zürich. Er ist zudem Gastdozent an der TU Graz.

ten, Holztechnologie und Ressourcenmanagement engagiert weiterführen wollte und auch den Generationenwechsel in der Professorenschaft nicht zu einem Einschnitt der Kompetenzen genutzt hat. Dies habe ich als Signal gewertet, dass sich entscheidende Interessensgruppen für die Erhaltung der an der TUM sehr prominent vertretenen Wertschöpfungsachse Forst – Holz – Holzbau/Holzarchitektur einsetzen. Gemeinsam mit einer insgesamt positiven Forschungsinfrastruktur in der Großregion München ergeben sich damit gute Bedingungen für Entwicklungen, um die Ressource Holz mit noch besserer Effizienz nachhaltig zu nutzen.

Weiter hatte ich in meinen bisherigen Lehrveranstaltungen keine Gelegenheit, Studenten über einen längeren Zeitraum fachlich zu begleiten: Hier noch einmal neue Erfahrungen zu machen, war und ist reizvoll. Und schlussendlich bin ich als Wissenschaftler neugierig auf Neues, Herausforderndes. Das ist mit einem Standort- und Verantwortungswechsel nach über zwanzig Jahren unweigerlich gegeben.



Abbildung 1: Prof. Dr. Klaus Richter leitet die Holzforschung München

**Sie waren ja zuletzt Leiter der Abteilung Holz an der Empa, der Eidgenössischen Materialprüfungs- und Forschungsanstalt. Wo lagen dort Ihre bisherigen Schwerpunkte?**

Ich habe eine Fachabteilung mit 20 bis 25 Mitarbeitern an zwei Standorten von einer vormals eher prüftechnischen hin zu einer forschungsorientierten Tätigkeit überführt. Die Forschungsthemen behandelten Fragestellungen zu *Cellulose-Nanocompositen*, *Holz-Polymer-Interaktionen*, *Modifikation von Holzeigenschaften durch Pilze* sowie *Multiskalenmodellierung*.

**Inwiefern knüpfen Sie an die Arbeit von Professor Gerd Wegener an, der die Holzforschung München siebzehn Jahre geleitet hat?**

Da ich eine Forschungseinheit mit weitgehend bestehender Personal- und Infrastruktur übernehmen durfte, sind kurzfristige und radikale Richtungsänderungen nicht



Abbildung 2: Heinrich Förster, Geschäftsführer des Zentrums Wald-Forst-Holz, im Gespräch mit Prof. Dr. Klaus Richter

sinnvoll. Ich möchte die Methoden- und Werkstoffkompetenz an der Holzforschung ausbauen und auf neue Fragestellungen hin ausrichten, um unseren Studierenden beste Bedingungen für deren zukunftsgerichtete Ausbildung bieten zu können, und unsere Forschungspartner aus Industrie und Wirtschaft bei der Entwicklung neuer Produkte und Verfahren effizient zu unterstützen. Weiter möchte ich die Entscheidungsträger aus Politik und Behörden kompetent beraten, wenn es um bedürfnisgerechte Strategien im Zusammenhang mit Holz und lignocellulose Rohstoffen und Produkten daraus geht.

#### Wo setzen Sie eigene Akzente?

Ich habe mich bemüht, in der ersten Phase den Mitarbeitenden und Studierenden als ansprechbarer und präsenter Professor zur Verfügung zu stehen. Ich strebe an, die Kompetenzen an der Holzforschung in den Bereichen Holz-Materialwissenschaft, Stichwort Struktur-Eigenschaften-Interaktionen, und Stoffstrommanagement, Stichwort Kaskadennutzungsmanagement, zu verdichten. Dabei möchte ich direkte Kooperationen mit Lehrstühlen innerhalb der TUM, aber auch mit externen Fachgruppen eingehen. Auch das internationale Profil soll durch einen aktiven Austausch von Mitarbeitenden und Studierenden mit Instituten aus anderen Ländern gesteigert werden.

#### Wo wollen Sie in den nächsten Jahren Schwerpunkte setzen und welche Ziele möchten Sie in den nächsten fünf bis zehn Jahren erreichen?

Das übergeordnete Ziel wird sein, mit unseren Arbeiten zur Verbesserung der Ressourceneffizienz der Wald-Holz-Nutzungskette beizutragen. Wir müssen verstehen, wie wir die nachwachsende, aber global nicht im Überfluss verfügbare Ressource Holz besser und länger in Wert halten können. Dazu entwickeln wir Wissen, Verfahren und Technologien, damit die uns verfügbaren Holzarten – insbesondere auch die Laubhölzer – in ihren Eigenschaften bekannt sind und wenn nötig gezielt verbessert werden, zum Beispiel über Modifikation der Zellwandpolymere, bzw. Werkstoffkombinationen. Diese Verfahren sollen die in Zukunft unumgängliche Nutzung von Holz in Kaskaden nicht benachteiligen. Wir müssen die Industrie befähigen, Holz sinnvoll in mehreren Produktzyklen stofflich zu nutzen. Dies ist für das Papierrecycling schon weitgehend verstanden, die Lenkung und der Aufschluss von Gebrauchtholz in weiternutzbare Späne, Fasern oder Fibrillen sind aber weitaus komplexer. Hier sind neue Prozesstechnologien notwendig und Analysemethoden weiter zu entwickeln. Das Thema Materialverbunde wird auch vor diesem Hintergrund weiter zu beforschen sein, Grundlagenwissen über die Bindungsmechanismen der Zellwandpolymere mit organischen und auch anorganischen Klebstoffen ist zu entwickeln. Die

#### HFM – Holzforschung München

Die Holzforschung München wurde 1954 gegründet. Sie ist eine Institution der Technischen Universität München mit Sitz in München-Schwabing. Sie betreibt mit 50 bis 55 Mitarbeitenden Hochschulausbildung, Forschung und Entwicklung und bietet Servicearbeiten an mit dem Ziel, Holz als nachwachsende Ressource mit einem breiten Einsatzspektrum materialgerecht, leistungsfähig und nachhaltig einzusetzen. Organisatorisch ist die Holzforschung München in zwei Einheiten gegliedert, die in enger personeller und inhaltlicher Verknüpfung kooperieren. Die Professuren Holzwissenschaft und Holztechnologie gestalten mit ihren Lehrinhalten Bachelor- und Masterstudiengänge in den Fachgebieten Forst- und Holzwissenschaften, Bauingenieurwesen sowie Nutzung nachwachsender Ressourcen. Die für die Abwicklung von Forschungsprojekten benötigten Laboratorien, Messgeräte, Apparaturen und wissenschaftlichen Sammlungen werden durch das TUM Forschungslaboratorium Holz unterhalten und betreut. Als Untereinheiten werden bauaufsichtlich anerkannte und notifizierte PÜZ-Stellen für Holzbauprodukte und Brandschutz betrieben.

Verbunde müssen dauerhaft und sicher sein, aber auch wieder lösbar, wenn es um den Rückbau geht.

#### Worin sehen Sie die Stärken der Holzforschung München?

Das Portfolio der Holzforschung München erlaubt es, die vorgestellten Fragestellungen jeweils zweigleisig zu bearbeiten: Mit einem materialwissenschaftlichen Fokus und, gleich- oder zeitlich nachgeschaltet, mit einem nachhaltigkeitsanalytischen Fokus. Die Kompetenz auf beiden Gebieten erlaubt es, bereits in der Planungsphase von Entwicklungen Screenings durchzuführen, um Fehlentwicklungen zu vermeiden. Weiter sehe ich die guten Kontakte zu Industrie und Wirtschaft als vorteilhaft, gegeben durch die Rolle der Holzforschung München als aktiver Service- und Forschungspartner.

#### Wo sehen Sie neue Ansätze, den wunderbaren Baustoff Holz in den Köpfen der Verantwortlichen zu etablieren?

Es muss gelingen, über gute Beispiele und Demonstratoren die Potentiale von Holz vor allem als hocheffizientes Bau-, Ausbau- und

Verpackungsmaterial unter Beweis zu stellen: also dort, wo mengenmäßig zunächst die größten wirtschaftlichen Effekte entstehen. Entscheidend ist, dass wir die Multifunktionalität des Holzes immer wieder zum Ausdruck bringen. Holz erfüllt eine Vielzahl von Leistungen, es trägt, dämmt, schafft Atmosphäre, riecht gut und hat gute Umweltwerte, wenn wir es richtig behandeln. Wir müssen aber durch gute Kenntnisse über die Eigenheiten des Naturmaterials kompromisslos auf eine gute Produktqualität achten. Hier ist Ausbildung auf allen Stufen gefragt: vom Handwerker, Facharbeiter bis zum Ingenieur und Planer mit Fachhochschul- oder Universitätsabschluss.

**Welche Netzwerke zum Thema Holz unterstützen Sie und wie sollte die Öffentlichkeitsarbeit für Holz verstärkt werden?** Ich schätze die Arbeiten und Initiativen, die das Cluster Forst und Holz in Bayern in den ersten fünf Jahren geleistet hat, sehr. Dies hat zu einer deutlich besseren Wahrnehmung der Holzproduzierenden und verarbeitenden Branchen und ihrer Leistungen

in Politik und der Öffentlichkeit geführt. Wo nötig und möglich, werden wir die Projekte und Aktivitäten des Clusters durch Beratung und gemeinsame Projekt aus der HFM heraus unterstützen. Das gleiche gilt übrigens für das Zentrum Wald-Forst-Holz am Wissenschaftszentrum Weihenstephan. International sind wir in den Forschungsnetzwerken der IUFRO, dem CIB und weiteren Holzwissenschaftszirkeln vertreten.

**Was ist für Sie das Besondere am Werkstoff Holz?**

Die Multifunktionalität des Werkstoffs, die schier unüberblickbare Vielfalt in Form, Farbe und Struktur, und die noch zahlreich unbeantworteten Fragen, die sich dem Forscher selbst im 21. Jahrhundert noch immer stellen, wenn es darum geht, Holz und seine Potentiale als neu definierte Zukunftsressource zu entwickeln.

**Haben Sie eine Lieblingsholzart?**

Ich habe ein besonderes Faible für die Nadelholzarten mit Farbkern, insbesondere die Eibe und die Wacholder-Arten. Diese

Hölzer haben trotz der vermeintlich einfachen Struktur und Leichtigkeit eine besondere Eleganz und Haptik, einen sehr ansprechenden Geruch und – insbesondere die Eibe – phantastische Holzeigenschaften.

**Welche Hobbys haben Sie neben der Arbeit?**

Ich bin ein Bewegungsmensch, brauche einen gewissen Ausgleich durch Spazieren, Laufen, Radfahren oder Schwimmen. Und wenn es die Zeit erlaubt: München und die kulturellen Angebote kennenlernen.

**Sehr geehrter Herr Prof. Richter, herzlichen Dank für das aufschlussreiche Gespräch.**

Das Interview führte Heinrich Förster, Geschäftsführer des Zentrums Wald-Forst-Holz Weihenstephan

## IM RÜCKBLICK

### »Wildtiere und Industriegesellschaft«



Foto: S. Wermuth

Dr. Andreas König, Vorsitzender der VWJD, eröffnete die wissenschaftliche Tagung »Wildtiere und Industriegesellschaft« in Freising

Vom 14. bis 15. Oktober 2011 fand die wissenschaftliche Fachtagung der Vereinigung der Wildbiologen und Jagdwissenschaftler Deutschlands (VWJD e.V.) an der Studienfakultät Forstwissenschaft und Ressourcenmanagement statt. Neben den Referenten durfte der Vorsitzende der VWJD und Leiter der Arbeitsgruppe »Wildbiologie und Wildtiermanagement« am Lehrstuhl für

Tierökologie der TU München, Dr. Dr. habil. Andreas König, insgesamt 90 Teilnehmer aus dem In- und Ausland begrüßen.

Mit dem Thema »Wildtiere und Industriegesellschaft« wurde auf aktuelle Themen im Zusammenhang mit Wildtieren in modernen Industriestaaten eingegangen. Ziel der Tagung war neben dem wissenschaftlichen Austausch auch der Dialog mit der Öffentlichkeit, vertreten durch Verbände, zu Themen der Wildtierforschung. Nach der Eröffnung wurde am Freitag mit internationalen und nationalen Vertretern von Verbänden aus den Bereichen Naturschutz, Jagd, Landwirtschaft sowie Grundeigentümer über aktuelle Themen zu und im Zusammenhang mit Wildtieren diskutiert.

Der zweite Tag war den Fachreferaten vorbehalten. Der Themenbogen spannte sich von »Human Dimension« über Habitat- und Populationsanalysen bis hin zu Wildkrankheiten. Auch bei den Fachvorträgen waren internationale und nationale Referenten geladen. Die Fachbeiträge der Ver-

bände sowie die wissenschaftlichen Beiträge werden im Laufe dieses Jahres in einem Herausgeberband veröffentlicht.

Die Vereinigung der Wildbiologen und Jagdwissenschaftler Deutschlands (VWJD e.V.) führt im Wechsel zu den Kongressen der International Union of Game Biologists (IUGB) alle zwei Jahre wissenschaftliche Fachtagungen, Workshops und Weiterbildungsveranstaltungen durch. 2011 fand in Freising die erste öffentliche wissenschaftliche Tagung statt. Die VWJD ist ein Zusammenschluss universitärer sowie außeruniversitärer Forschergruppen, die innerhalb der International Union of Game Biologists die deutschen Wissenschaftler vertritt. Informationen über die Vereinigung der Wildbiologen und Jagdwissenschaftler Deutschlands e.V. sowie über die Themen »Wildbiologie und Wildtiermanagement« am Lehrstuhl für Tierökologie der TU München sind bei Dr. Dr. habil. Andreas König erhältlich ([koenig@wzw.tum.de](mailto:koenig@wzw.tum.de)). red

## VERANSTALTUNGEN

### Der »Waldtag Bayern 2012« - Wildnis oder Nachhaltigkeit?

Am 14. September 2012 veranstalten die forstlichen Vereine und Verbände in Bayern zum dritten Mal einen »Waldtag Bayern« in Freising-Weißenstephan, diesmal mit dem Thema: »Wildnis oder Nachhaltigkeit?«

Wildnis boomt: Wildniserfahrung, Wildnistourismus, Wildnispädagogik, Natur pur, Abenteuerurlaub, Extremsportarten, Seminare für Manager, Survivaltraining u.s.w. ...

Doch was ist eigentlich Wildnis? Können Besucher Wildnis stören? Stellen Wildnis und Forstwirtschaft einen Gegensatz dar?

Ist Wildnis mit Naturschutz gleichzusetzen? Ist Wildnis nachhaltig? Wo kommen Wildnisgebiete her? Wer gibt die Flächen? Wer verdient an Wildnis?

Stellen sich diese Fragen überhaupt angesichts jahrhundertelanger nachhaltiger Waldnutzung? Ist die Wildnis von heute nicht das Produkt nachhaltiger Nutzung?

Ob wir Wildnis brauchen, ob sie nachhaltig oder eine Modewelle ist, ob sie mehr schadet als nutzt, wie wir damit umgehen wollen, alles das wird am »Waldtag Bayern 2012« in Vorträgen und einer Podiumsdiskussion öffentlich dargestellt.

Auf zahlreiche Besucher freuen sich die forstlichen Vereine und Verbände in Bayern. red

**Weitere Veranstaltungen am Zentrum Wald-Forst-Holz im Jahr 2012**  
**Forstwissenschaftliche Tagung:**  
 19. September

**Regionale Waldbesitzertage**  
 Miltenberg/Unterfranken: 8. Juli  
 Amberg/Oberpfalz: 23. September  
 Augsburg/Schwaben: 30. September  
[www.forstzentrum.de](http://www.forstzentrum.de)

## IM BLITZLICHT

### LWF-Entomologe Heinz Bußler promoviert über Borkenkäfer

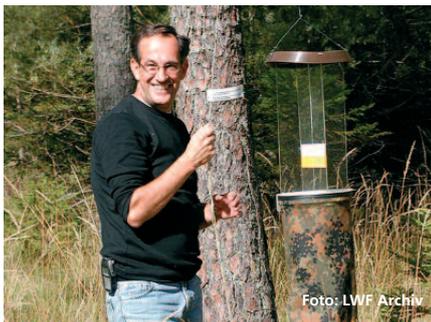


Foto: LWF Archiv

Die LWF gratuliert ihrem Mitarbeiter herzlich zur abgelegten Promotion.

Heinz Bußler, langjähriger Mitarbeiter der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft und ausgewiesener »Käfer-Experte« hat im Januar 2012 an der Philipps-Universität Marburg mit der Arbeit »Bark beetles – between pest species and ecosystem engineers« eine kumulative Dissertation abgelegt.

Dr. Heinz Bußler hat sich seit über 30 Jahren in Bayern und darüber hinaus einen Namen als Käfer-Experte gemacht. Wasserkäfer stellten einen frühen Arbeitsschwerpunkt dar. Später standen xylobionte Käfer im Mittelpunkt der Arbeiten, seit etwa 10 Jahren vor allem auch jene der FFH-Richtlinie, wie Scharlachkäfer, Eremit, Hirschkäfer und Alpenbock. Verschiedene Erst- und Wiederfunde seltener Käferarten gehen auf sein Konto, ebenso wie die Beschäftigung mit Käfer-Arten, die in unseren Waldökosystemen zum Teil als Schädlinge auftreten, wie dem Wald-Maikäfer. Auch die in seiner Dissertation zusammengefassten Veröffentlichungen befassen sich mit einer Artengruppe, die bisher überwiegend nur als Schädlinge wahrgenommen werden, der Gruppe der Borkenkäfer. Darunter sind Arbeiten zu Borkenkäfern in Eichenwäldern, im Bayerischen Wald ebenso wie zu eingeschleppten Borkenkäfern. red

Die Dissertation ist unter <http://archiv.ub.uni-marburg.de/diss/z2012/0078/pdf/dhb.pdf> im Internet zu finden.

### Bayerische Staatsmedaille für verstorbenen Prof. Karl Kreutzer

Für seine herausragenden Verdienste um die Forstliche Forschung und Lehre sollte Dr. Karl Kreutzer, emeritierter Professor für Waldernährungs- und Standortslehre der ehemaligen Forstwissenschaftlichen Fakultät der LMU-München, am 25. Mai 2011 anlässlich seines 80. Geburtstags durch Herrn Staatsminister Helmut Brunner die Bayerische Staatsmedaille verliehen werden. Krankheitsbedingt konnte Professor Dr. Kreutzer die Staatsmedaille damals aber leider nicht entgegennehmen und ist schließlich am 31. Juli 2011 verstorben. Nun hat der Leiter der Bayerischen Forstverwaltung, Ministerialdirigent Georg Windisch, die Medaille an Frau Eva-Christine Kreutzer, die Tochter des Verstorbenen, als Vertreterin der Familie ausgehändigt.

Referat Forstliche Forschung, Waldpädagogik, StMELF

## IM BLITZLICHT

### Andreas König habilitiert



Foto: A. König

Der Leiter der Arbeitsgruppe Wildbiologie und Wildtiermanagement am Lehrstuhl für Tierökologie, Dr. Andreas König, hat sich an der Technischen Universität Dresden mit der Schrift »Wildtiermanagement als Strategie zur Lösung von Mensch-Wildtier-Konflikten. Theoretische Grundlagen und empirische Studien am Beispiel des Kleinen

Fuchsbandwurms *Echinococcus multilocularis*« habilitiert. Die Fakultät für Forst-, Geo- und Hydrowissenschaften verlieh ihm zusammen mit dem akademischen Grad Dr. rer. silv. habil. die Lehrbefugnis für das Fachgebiet »Wildökologie und Jagdwirtschaft«.

red

## AUS DER LESEECKE

### Klimawandel und Natura 2000

Das Bundesamt für Naturschutz (BfN) hat eine Broschüre aufgelegt, die die Auswirkungen des Klimawandels auf das Natura 2000-Schutzgebietsnetz beleuchtet. Dieser wird bekanntlich vor Schutzgebietsgrenzen nicht halt machen. Gerade einem Netz von Schutzgebieten kommt potentiell eine sehr große Bedeutung für die nötigen Erhaltungsmaßnahmen vor Ort, aber auch die nötigen »Ausweichwanderungen« der Habitate und Arten zu.

Den Autoren unter Federführung des Biotop-Institutes der Universität Bayreuth ist auf 80 Seiten ein solider, gut lesbarer Überblick über die vielfältigen Auswirkungen gelungen. Das Werk beschreibt den Klimawandel und seine Wirkungspfade auf unsere belebte Umwelt und vertieft dies dann in Abschnitten zu den einzelnen Lebensräumen. Anschauliche Grafiken und Fotos illustrieren das Gesagte, Literaturzitate ermöglichen die Vertiefung zu speziellen Themen.

Die Wirkungen des Klimawandels sind nicht für alle Natura 2000-Arten ausschließlich schlecht. Wärme liebende Arten werden in einigen Fällen sogar profitieren, solange die Veränderungen des Lebensraumes ihre Akzeptanzgrenzen nicht übersteigen. Die Interaktionen der Arten mit ihrer sich verändernden Umwelt sind vielfältig. Klimatische Extremereignisse spielen möglicherweise eine besondere Rolle, sind aber in Modellen und Prognosen schwer abzubilden. Ein solches Heft kann nicht zu allen Lebensräumen und Arten Prognosen lie-

fern, zeigt aber die Komplexität der Thematik in gut gegliederter Form auf.

Stefan Müller-Kroehling

Bundesamt für Naturschutz (Hrsg.)  
**Klimawandel und Natura 2000**  
 80 Seiten  
 Format: A4  
 Bestellung über: [info@bfn.de](mailto:info@bfn.de)  
**kostenlos**



### Holz. Was unsere Welt zusammenhält

Mit diesem Buch erkundet der Technik-Historiker Reinhard Osteroth ein Material, das der Mensch in vielfältigster Weise nutzt und das ihn immer wieder auf neue Ideen bringt. Es erzählt von der Nutzung des Waldes bis hin zum weltweiten Holzhandel und seinen Auswüchsen. Es besichtigt Möbelräume, bringt eine alte Kommode zu neuem Glanz und liest in den Jahresringen. Es schaut einem Baum beim Wachsen zu und verfolgt, wie eine Geige entsteht und wie eine Spanplatte gemacht wird. Es

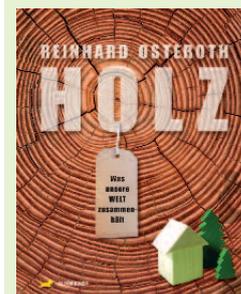
weiht in die Geheimnisse des Sägens, Beizens und Lackierens ein und macht Lust, auch einmal selbst zu Hobel und Säge zu greifen. Und es fragt, welche neuen Möglichkeiten uns der Rohstoff Holz in Zukunft bringen wird.

Osteroth versteht es auf außerordentlich anschauliche und verständliche Weise, dem Leser seinen leidenschaftlichen Blick auf das Material Holz nahezubringen.

Im März 2011 wurde dieses Buch mit dem LUCHS-Preis ausgezeichnet, den jeden Monat DIE ZEIT und Radio Bremen in der Sparte Kinder- und Jugendliteratur vergeben. Das Buch ist jedoch nicht nur für Jugendliche interessant, sondern auch für Erwachsene ein Lesegenuss.

red

Reinhard Osteroth  
**Holz. Was unsere Welt zusammenhält**  
 Verlag: Bloomsbury, 2011  
 149 Seiten mit zahlreichen Fotos und Illustrationen  
 Format: 22,1 x 17,6 cm  
 ISBN: 9783827054494  
 Preis: 16,90 EUR



# »April, April« und von der Sonne verwöhnt

WKS-Witterungsreport: Warm-trockener März, aber heuer typisches Aprilwetter

Lothar Zimmermann und Stephan Raspe

**Der März 2012 war der drittwärmste seit 1881 und so trocken, dass Anfang April ein größerer Waldbrand im Odenwald entstehen konnte. Der weitere Verlauf des Aprils war jedoch diesmal mit einem Mix aus Sonne, Schauern und Wolken monatstypisch.**

Die letzten Jahre hatten wir immer den April im Verdacht, zu einer Art »Vorsommer« zu werden, doch wer schon den Vorsommer im April auf das Klimawandelschild hob, sah sich diesmal getäuscht, präsentierte er sich wieder mit dem gewohnten Mix aus Sonne, Wolken und Schauern. Der März dagegen schloss an seinen Vorgänger im letzten Jahr an und ließ so manchen »Märzenwinter« in den Jahren davor vergessen. In Bayern war er nach den Daten des Deutschen Wetterdienstes (DWD) der drittmildeste seit Beginn flächenhafter Messungen.

## Der März 2012 – von der Sonne verwöhnt

Der März war heuer wieder ein sonniger Monat (+53%), damit auch deutlich wärmer (+3,3 Grad) und trockener als im langjährigen Durchschnitt (-69%). Bis auf seine letzten beiden Tage dominierten Hochdruckgebiete den Witterungsverlauf (DWD 2012b). In der ersten Monathälfte schien daher in den Alpen den ganzen Tag die Sonne, während es in niedrig gelegeneren Orten tagsüber oft neblig war. Nachts klarte es

dort allerdings wieder auf, so dass sich Bodenfrost im offenen Gelände halten konnte. Zur Monatsmitte wurde es deutlich wärmer, so dass die Vegetation in Schwung kam und die ersten Birkenpollen unterwegs waren (DWD 2012a). Auch der Austrieb der Birken in den phänologischen Gärten an den Waldklimastationen begann im Mittel fünf Tage früher als normal. In Altdorf fing die Blattentfaltung der Birke bereits am 27. März an, 15 Tage vor dem langjährigen Mittelwert. Auch die Alpenjohannisbeere startete bereits im März eine Woche früher als normalerweise mit dem Blattaustrieb. Zwar gab es um den 18. März durch einen Tiefausläufer, besonders im Alpenraum, etwas Niederschlag, dieser reichte jedoch nicht aus, um die Brandgefahr auf dünnen Grasflächen merkbar zurückgehen zu lassen. Gegen Monatsende zeigte auch der heuer neu eingeführte Waldbrandindex des DWD die zweithöchste Waldbrandgefahrenstufe an vielen Stationen an, so dass am 28. März der Staatsminister auf die erhöhte Waldbrandgefahr in Bayerns Wälder hinwies. Zwar sank gegen Monatsende durch Tiefausläufer mit etwas Regen die Waldbrandgefahr wieder etwas, doch am 1. April war es dann soweit!

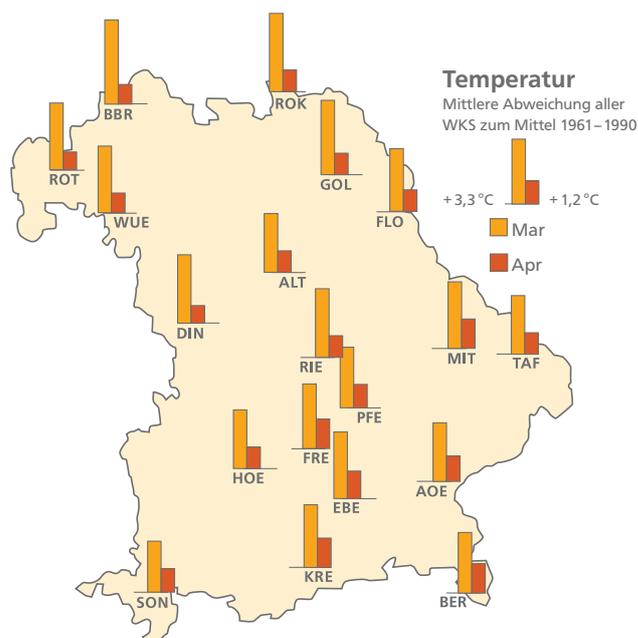
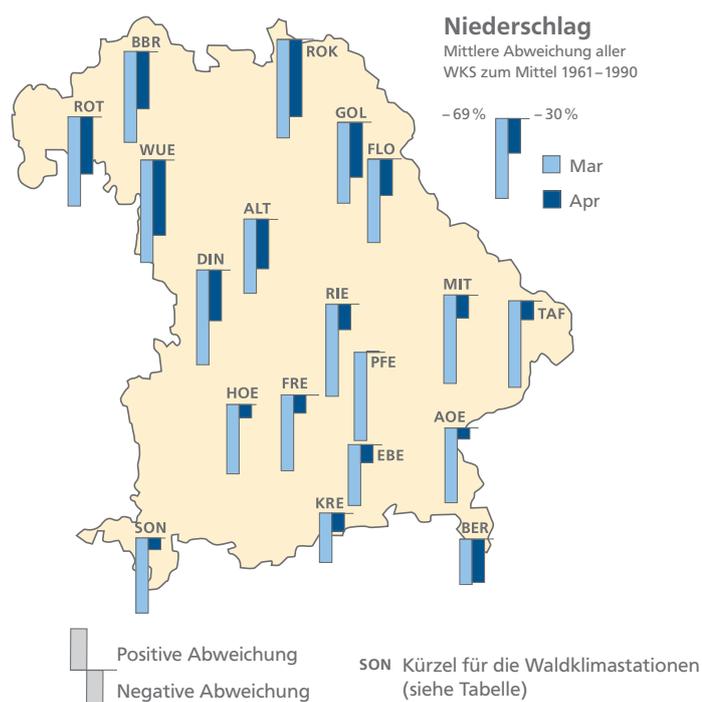




Foto: L. Zimmermann

Abbildung 2: Waldbrandfläche bei Amorbach am 24.4.2012

### Zuerst brandgefährlich, dann apriltypisch

Im nordwestlichen Zipfel Bayerns, im bayerischen Teil des Odenwalds, entstand auf dreizehn Hektar trotz niedriger Warnstufe des neuen DWD-Waldbrandindexes im Kommunalwald Amorbach (Lkr. Miltenberg) am Sonntag des 1. Aprils ein Waldbrand, der die Feuerwehren und die Revierförster länger in Atem hielt. Ursache war wahrscheinlich Funkenflug aus dem Auspuff eines Oldtimer-Traktors, der an mehreren Stellen welche Buchenlaubansammlungen hinter den Leitplanken in Brand setzte. In dem an der Bundesstraße aufgelichteten Bestand in Südhanglage entwickelte sich hangaufwärts dann rasch, verstärkt durch böigen Wind und entstehenden thermischem Aufwind, ein Feuer in der trockenen Heidelbeer- und Drahtschmielvegetation. Zwar wurde dieses Bodenfeuer schon am Abend als gelöscht gemeldet, am Dienstag flammte das Feuer jedoch aus Glutnestern in der Rohhumusaufgabe wieder auf. In einem aufwändigen Feuerwehreinsatz, unterstützt durch THW und Bundeswehr, wurden die Glutnester schließlich aufgeharkt und gelöscht. Dieser Fall zeigt, dass selbst bei niedriger Waldbrandgefahrenstufe, wenn günstige Bedingungen (stark vergrast, trockene Streu, Südhang, ohne grüne Bodenvegetation) sowie eine Zündquelle vorliegen, rasch ein Brand entstehen kann, der eine größere Fläche betrifft und hohe Kosten für den Brandeinsatz und durch die Schäden im Bestand nach sich zieht.

Wie im März die Hochdruckgebiete dominierten nun im April die Tiefs die Witterung. In der ersten Woche wurde es zunächst durch eine Südwestströmung etwas feuchter, während es warm blieb. Nach dieser Erwärmung folgte apriltypisch jedoch ein Temperatursturz (DWD 2012a). Am Ostersonntag war es bayernweit leicht überzuckert, im Alpenvorland fielen sogar bis zu zehn Zentimeter Neuschnee und die Nacht zu Ostermontag war frostig. Danach stieg die Temperatur kurzfristig am 10. April zwar wieder auf 21 °C an, aber es blieb in der Folge unbeständig und eher kühler. Dennoch begann der Austrieb der meisten Baumarten in den phänologischen Gärten an den Waldklimastationen

Mittlere Lufttemperatur und Niederschlagssumme an den Waldklimastationen sowie der Wetterstation Taferlruck

Klimastation	Höhe m ü. NN	März		April	
		Temp °C	NS l/m <sup>2</sup>	Temp °C	NS l/m <sup>2</sup>
Altdorf (ALT)	406	6,4	13	8,4	39
Altötting (AOE)	415	5,1	24	7,9	61
Bad Brückenau (BBR)	812	4,7	24	5,0	35
Berchtesgaden (BER)	1500	3,7	62	4,3	113
Dinkelsbühl (DIN)	468	5,4	9	7,3	35
Ebersberg (EBE)	540	5,8	30	8,4	74
Flossenbürg (FLO)	840	4,2	17	5,5	42
Freising (FRE)	508	5,7	14	7,9	51
Goldkronach (GOL)	800	2,2	39	3,4	36
Höglwald (HOE)	545	6,6	22	8,9	65
Kreuth (KRE)	1100	4,6	78	5,3	154
Mitterfels (MIT)	1025	3,5	29	5,1	64
Pfeffenhausen (PFE)	492	6,8	9	8,9	65
Riedenburg (RIE)	475	5,2	6	7,6	41
Rothenkirchen (ROK)	670	4,3	6	5,4	18
Rothenbuch (ROT)	470	4,5	13	5,3	28
Sonthofen (SON)	1170	4,5	54	4,3	139
Taferlruck (TAF)	770	0,9	36	4,3	53
Würzburg (WUE)	330	7,0	5	8,3	13

deutlich früher als üblich. Eberesche, Birke, Kirsche, Winterlinde, Ohr-Weide und Stieleiche trieben nacheinander aus, wobei nur die Kirsche und die Winterlinde im langjährigen Mittel lagen. Anfang Mai folgten dann auch besonders früh die Kiefern und Fichten sieben bzw. fünf Tage vor der Zeit. Nur die Buchen trieben etwas später als normal aus. Vereinzelt Graupelgewitter und Schauer brachten nur lokal den erhofften Ausgleich. Insgesamt fiel ein Viertel weniger Niederschlag als normal, wobei deutlich mehr im Süden fiel, während es in Franken sehr trocken blieb (-50 bis -75%). In der letzten Aprilwoche zog dann der Sommer ein und die Temperaturen machten einen Sprung nach oben bis maximal um die 30 °C. Dies zog auch das Monatsmittel noch über den langjährigen Schnitt (+1,1 Grad). Beim Sonnenschein blieb dieser April jedoch durchschnittlich.

### Literatur

DWD (2012a): *Witterungsreport Express. März+April 2012*  
 DWD (2012b): *Agrarmeteorologischer Witterungsreport März+April 2012*

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](mailto:Lothar.Zimmermann@lwf.bayern.de), [Stephan.Raspe@lwf.bayern.de](mailto:Stephan.Raspe@lwf.bayern.de)

# Bodenwasservorräte sinken zu Beginn der Vegetationszeit

WKS-Bodenfeuchtereport zeigt Unterschiede zwischen Nadel- und Laubwald auf

Stephan Raspe und Winfried Grimmeisen

**Während des warmen und trockenen März gingen die Bodenwasservorräte nur in Nadelwäldern messbar zurück. Unter Laubwald blieben die Wasserspeicher der Waldböden weiter vollständig gefüllt. Dennoch konnte die Streu des Vorjahres oberflächlich abtrocknen und so zu einem gefährlichen Zündmaterial für Waldbrände werden. Ab Ende April wurden dann die Wasserspeicher der Böden durch die erwachende Vegetation langsam angegriffen. Da die Ausgangsbedingungen jedoch optimal waren, war mit Trockenstress bis in den Mai hinein nicht zu rechnen.**

Vor allem der März war dieses Jahr besonders warm und trocken (Zimmermann und Raspe, S. 22-23 in diesem Heft). Allerdings ruhte zu dieser Zeit die Vegetation noch weitgehend. In Laubwäldern blieben die Bodenwasservorräte daher davon weitgehend unbeeinflusst. Dennoch konnten altes Streumaterial und dürre Gräser aus dem Vorjahr oberflächlich austrocknen, so dass die Waldbrandgefahr deutlich anstieg (Zimmermann und Raspe, S. 22-23 in diesem Heft). Ab Mitte April erwachte die Vegetation nach dem Winter langsam wieder. Die Pflanzen brauchten nun Wasser, um ihr neues Blattgewebe aufzubauen, und die Transpiration kam allmählich in Gang. Dementsprechend gingen die Wasservorräte in den Waldböden langsam zurück. Allerdings starteten die Wälder überall mit vollgefüllten Bodenwasserspeichern in die Vegetationsperiode (Raspe und Grimmeisen 2012).

## Im März transpirierten nur Nadelbäume

Im März änderte sich die Bodenfeuchte in Laubwäldern nur wenig. Es fiel kaum Niederschlag, aber auch der Austrieb der Laubbäume hatte noch nicht begonnen und so blieben die Bodenwasserspeicher weiterhin vollständig gefüllt. Anders sah die Situation unter Nadelwald aus. Die immergrünen Nadelbäume konnten auch im März bereits transpirieren und griffen somit den Bodenwasserspeicher an. Gut zu erkennen ist dieser Effekt an den Messungen der Bodenwasservorräte an der Waldklimastation Ebersberg in der Münchner Schotterebene (Abbildung 1). Fast den ganzen März über ist ein klarer Rückgang der Wasservorräte im gesamten durchwurzelteten Boden zu erkennen. Gegen Ende des Monats wurde allerdings die Grenze der Feldkapazität unterschritten, unterhalb derer kein Gravitationswasserfluss mehr stattfindet. Das heißt, dass man ab diesem Zeitpunkt davon ausgehen kann, dass der gesamte Rückgang der Bodenfeuchte auf Verdunstung (vor allem Transpiration durch die Bäume) zurückzuführen ist. Nach Unterschreitung der Feldkapazität wurden in Ebersberg in den ersten Apriltagen täglich etwa ein Liter pro Quadratmeter ( $l/m^2$ ) Wasser von den Fichten verbraucht. Ähnlich hoch dürfte der Wasserbedarf auch über weite Strecken des März und auf anderen Fichtenstandorten gewesen sein. Die kühlere und

wieder deutlich feuchtere Witterung ab der zweiten Aprilwoche machte dem ganzen jedoch wieder ein Ende, so dass die Bodenwasservorräte an allen Messstellen wieder deutlich anstiegen.

## Ende April erwachten auch die Laubbäume

Da der April seinem Namen alle Ehre machte und mit wechselhafter Witterung über das Land zog, wurde die Feldkapazität überall nochmals deutlich überschritten. Zum Ende des Monats gingen die Bodenwasservorräte an allen Messstationen jedoch wieder bis auf diesen Grenzwert zurück (Abbildung 1). Anders als im März blieben sie jedoch auch auf den Laubwaldstandorten jetzt nicht mehr auf diesem Wert stehen, sondern gingen im Mai weiter stetig zurück. Ursache hierfür war natürlich der jetzt einsetzende Blattaustrieb, der sowohl für den Aufbau des Blattgewebes Wasser benötigte, als auch die Transpiration in Gang setzte. Am größten war der Wasserverbrauch an der Waldklimastation Freising im Tertiär-Hügelland. Hier ging der Bodenwasservorrat vom 30. April bis zum 22. Mai um  $30 l/m^2$  zurück. Gleichzeitig fielen etwa zwölf  $l/m^2$  Niederschlag auf den Waldboden, die ebenfalls verdunstet wurden. Insgesamt betrug also der Wasserverbrauch des Buchen/Eichen-Mischbestandes  $41 l/m^2$ , was einem täglichen Verbrauch von knapp zwei  $l/m^2$  entspricht. Auch der Wasserverbrauch der Fichten an der Waldklimastation in Ebersberg war nun mit rund  $1,6 l/m^2$  pro Tag etwas höher als bereits im März (s.o.). Die Eichen in Riedenburg und die Buchen im Vorderen Bayerischen Wald an der Waldklimastation Mitterfels verbrauchten mit täglich  $1,3$  beziehungsweise  $1,2 l/m^2$  am Beginn der Vegetationszeit etwas weniger Wasser.

Auch wenn in Mitterfels die Bodenwasservorräte im Mai damit so niedrig waren wie noch nie in einem Mai seit Beginn unserer Messungen, war auf allen Standorten noch genügend Wasser in den Böden vorhanden um die Wälder auch in den nächsten Wochen ausreichend zu versorgen. Trockenstress war damit zunächst nicht zu erwarten. Doch warten wir es ab, wie sich die diesjährige Vegetationsperiode entwickeln wird.

**Literatur**

Raspe, S.; Grimmeisen, W. (2012): *Bodenfrost lässt Wasservorrat sinken*. LWF aktuell 88, S. 42–43

Dr. Stephan Raspe und Winfried Grimmeisen sind Mitarbeiter in der Abteilung 2 »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**

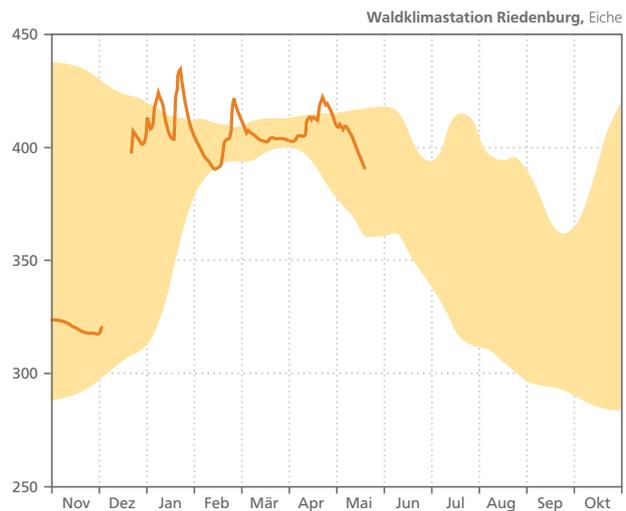
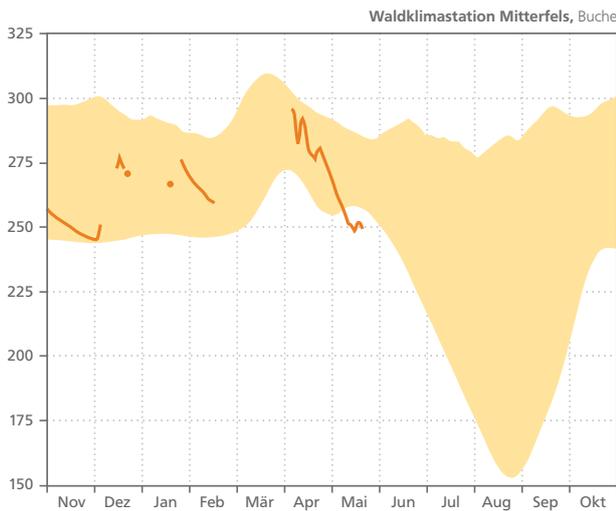
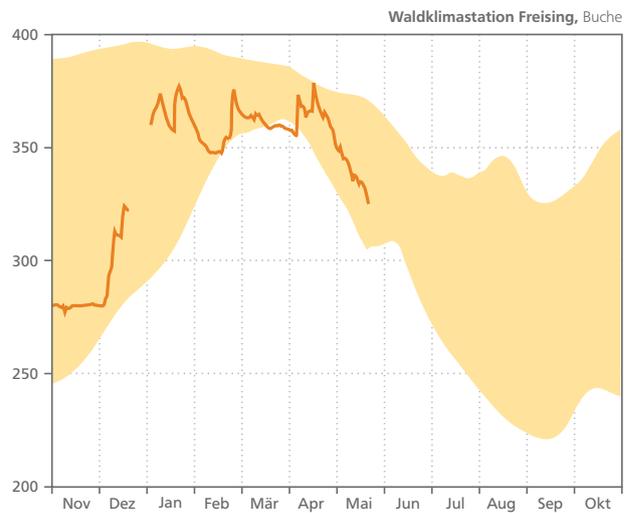
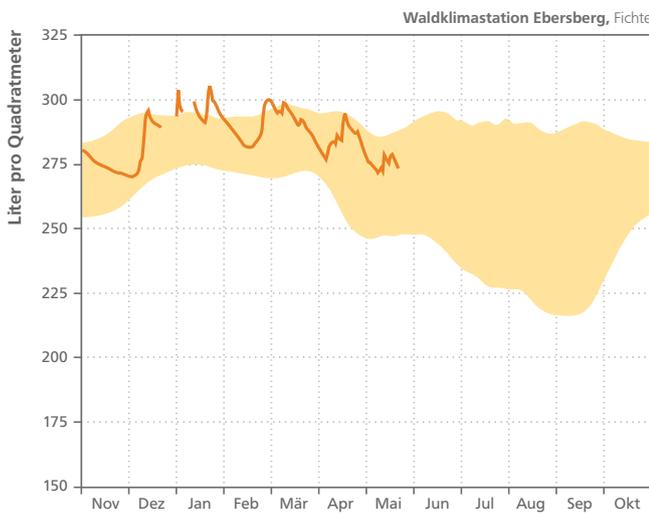


Abbildung 1: Wasservorrat im gesamten durchwurzelten Boden an den Waldklimastationen Ebersberg (Fichte), Freising (Buche), Mitterfels (Buche) und Riedenburg (Eiche).

— 2011/12    Wertebereich 2000 – 2010

# Nonnen-Prognose in Bayern neu konzipiert

LWF überarbeitet pheromonbasierte Schädlingsüberwachung und Prognose des Fichten- und Kieferschädlings

Gabriela Lobinger, Hannes Lemme und Julia Zeitler

Schädlingsüberwachung und Prognose erfordern die betreffenden Schädlingspopulationen nach standardisiertem Verfahren kontinuierlich zu beobachten. Die Zuverlässigkeit der Prognoseverfahren soll langfristig gewährleistet sein. Hierzu müssen sie trotz der Erfordernis einer Kontinuität vor dem Hintergrund sich ändernder Umweltbedingungen wie den Klimawandel oder veränderte Waldstrukturen und Verwaltungsstrukturen angepasst werden. Daher wurde die Überwachung der Nonne in den Jahren 2010 und 2011 neu konzipiert.



Abbildung 1: Nonnenfalter auf einem Kiefernstamm im Sommer, oben ein helles Weibchen, unten ein dunkles Männchen. Nonnenfalter weisen eine große Farbvariabilität auf. Sie können von schwarz/weiß bis fast vollkommen schwarz variieren.



Abbildung 2: Ausgewachsene Larve kurz vor der Verpuppung auf einem Kiefernzweig.

Die Nonne (*Lymantria monacha*) gehört zu den forstlichen Großschädlingen und tritt überall in Bayern an Fichte und Kiefer auf. Bekannte Massenvermehrungsgebiete sind der Fichtengürtel im Bereich der Münchner Schotterebene, der Nürnberger Reichswald, Teile des Oberpfälzer Waldes sowie des Frankenwaldes. Kahlfraß der Nonne in Fichtenbeständen kann bereits im ersten Jahr zum Absterben der Bestände führen, in Kiefernwäldern kommt es häufig erst im zweiten Fraßjahr zu hohen Absterberaten.

Die letzte großflächige Massenvermehrung in Bayern mit einem Befallsgebiet von circa 20.000 Hektar liegt inzwischen 25 Jahre zurück. In den Jahren 1987/88 wurden, um Kahlfraß zu vermeiden, circa 14.000 Hektar Fichten- und Kieferbestände mit Pflanzenschutzmitteln behandelt. Auf etwa 3.000 Hektar kam es auf Grund nicht durchgeführter Behandlung zu massiven Absterbeerscheinungen bzw. zur Auflösung der Bestände. Bei einer kleinen Massenvermehrung der Nonne wurden 1994/1995 in der Oberpfalz und in Franken 1.900 Hektar Fichte mit Insektiziden behandelt. In den letzten Jahren

lagen regional erhöhte Dichten vor, die jedoch stets unterhalb der Schadschwelle blieben. In benachbarten Regionen außerhalb Bayerns waren allerdings in den letzten Jahrzehnten bestandsbedrohende Besatzdichten der Nonne in Fichten- und Kiefernforsten zu verzeichnen, so zum Beispiel 1994 in Sachsen, Thüringen und Westböhmen, 2003 in Sachsen und Brandenburg sowie 2012 in Brandenburg.

## Überwachung mit Lockstoffen

Die Nonne kann innerhalb von zwei Jahren aus tiefer Latenz Massenvermehrungen auf großer Fläche aufbauen. Die »Sinnfrage« einer alljährlichen routinemäßigen Prognose stellt sich hier also nicht. Sie ist unverzichtbar, um Änderungen der Populationsdichte frühzeitig zu erkennen und gegebenenfalls weitere Überwachungsschritte einleiten zu können, um Wälder vor Schäden zu bewahren (Schmidt 2003).

Bei einer Vielzahl von Insekten produzieren paarungsbereite Weibchen hochflüchtige Substanzen, mit denen Männchen angelockt werden. Die Männchen nehmen durch ihre Antennen bereits geringste Konzentrationen wahr und beginnen entgegen dem Duftgradienten einen Suchflug in Richtung des Weibchens, um sich mit diesem zu paaren (Engelmann 2009). Seit den 1980er Jahren werden künstlich synthetisierte Sexuallockstoffe im Forstschutz verwendet (Bogenschütz 1979). Bei der Anwendung zeigten sich jedoch Schwierigkeiten in der Interpretation der Fangzahlen. Bei geringen Dichten vagabundieren die männlichen Falter durch den Bestand und werden eher in die »stabile« Lockstoffwolke der Falle gezogen. Bei hohen Dichten treffen die Männchen zunehmend auf echte Weibchen. Die Anflugzahlen in der Falle sind daher bei sehr hohen Dichten zunehmend rückläufig. »Echte« Weibchen sind attraktiver. Somit besteht kein linearer Zusammenhang zwischen gefangenen Faltern und der Dichte der Nonnen in einem Bestand. Die Anzahl gefangener Falter zeigt – und das gilt für alle durch Pheromonfallen überwachten Forstschädlinge – somit nur den Anstieg von sehr niedrigem auf ein höheres Dichteniveau an. Zur Abgrenzung von Regionen mit hohen Dichten bei einer möglichen Massenvermehrung müssen dann weitere arbeitsaufwendige Überwachungsschritte wie Puppenhülensuche, Eigelegesuche und Überwachung des Raupenschlupfs folgen.

## Pheromonprognose der Nonne in Bayern

Die Prognose der Nonne erfolgte bisher durch ein pheromon-gestütztes Verfahren, das in den 1980er Jahren an der damaligen Forstlichen Versuchs- und Forschungsanstalt München entwickelt wurde (Skatulla 1989). Zur Anwendung kamen dabei sogenannte Leimtafeln, Platten von 32 x 36 cm, die mit Pergamentpapier beklebt waren. In der Mitte der Tafel befand sich ein Sexuallockstoff. Die Platte wurde mit Raupenleim bestrichen, so dass anfliegende männliche Falter haften blieben und abgezählt werden konnten.



Foto: S. Penzel

Abbildung 3: Der neue Fallentyp Variorap ersetzt seit zwei Jahren die alten Leimtafeln.

Die Schwärmzeit der Nonne erstreckt sich von Anfang Juli bis Ende August. Witterungsbedingt und regional unterschiedlich liegt die Hauptschwärmzeit meist im Bereich von Mitte Juli bis Mitte August. Nach der »alten« Methode wurde mittels Testfallen in repräsentativen Gebieten der Beginn der Hauptschwärmzeit festgestellt und dann an drei warmen, regenfreien und windstillen Nächten die Leimtafeln kontrolliert, die Falter wurden abgezählt und entfernt und die Tafeln frisch beleimt. Die kritische Zahl, die eine Dichteerhöhung und damit den Beginn einer Massenvermehrung anzeigt, lag im Bereich von 150 Faltern je Falle und Fallennacht.

## Umstellung des Verfahrens seit 2010

Durch die Vergrößerung der Forstreviere und die hohe Arbeitsbelastung konnte das bisherige Verfahren häufig nicht mehr in der notwendigen Sorgfalt durchgeführt werden. Daher war eine Umstellung erforderlich. Die Prognosemethode sollte an die neuen Bedingungen angepasst werden mit dem Ziel, bei geringerem Aufwand einen zuverlässigen Überblick über die Situation zu erhalten. Zudem erfolgte eine abgestimmte Anpassung des Verfahrens in allen von der Nonnenproblematik betroffenen Bundesländern. Dadurch wurden die Prognoseergebnisse vergleichbar.

### Was wurde verändert?

Die Umstellung erfolgte in zwei Schritten in den Jahren 2010 und 2011. Dies ermöglichte den Vergleich der »alten« und »neuen« Methode hinsichtlich der Aussagekraft der Ergebnisse und gab erste Anhaltspunkte, die neuen kritischen Zahlen abzuschätzen. Auch konnten so im zweiten Umstellungsjahr bereits einige der aufgetretenen Probleme in der Verfahrensweise nachgebessert werden. Bei der Umstellung wurden auch die Fallenstandorte aus der langjährigen Routine auf ihre Eig-

Tabelle 1: Vor- und Nachteile der beiden Leerungsvarianten der Nonnenfallen

	Variante 1	Variante 2
Start / Ende / Zeitraum	Anfang Juli / Ende August / 2 Monate	Mitte Juli / Mitte August / 4 Wochen
Leerungsrhythmus	zwei- bis dreiwöchig	einwöchig
Anzahl Kontrollen	Ausbringen + vier Kontrollen	Ausbringen + vier Kontrollen
Zielgröße	Gesamtanzahl Falter	maximaler Falterfang je Woche
Bewertung	(+) Leerungstermine müssen nicht exakt eingehalten werden	(-) Leerungstermine müssen exakt eingehalten werden
	(+) unabhängig von jährlich und regional unterschiedlichem Flugverlauf	(-) die fehlende Treffsicherheit der Hauptschwärmzeit wird ausgeglichen durch ein Absenken des kritischen Wertes. Damit werden jedoch häufiger nachfolgende Überwachungsschritte ausgelöst (Zählen Weibchen), obwohl die kritische Dichte tatsächlich nicht überschritten wurde
	(-) achtwöchige Dauer der Überwachung	(+) vierwöchige Dauer der Überwachung
	(-) bei Überschreiten des kritischen Wertes können nur sehr arbeitsaufwendige weitere Überwachungsschritte wie Puppenhülsen- oder Eisuche nach Abschluss der Pheromonüberwachung folgen	(+) bei Überschreiten des kritischen Wertes kann sofort mit dem Zählen der weiblichen Nonnenfalter auf dem Stamm begonnen werden (Stammzählmethode). Dieses Verfahren ist im Vergleich zur Puppenhülsen- und Eisuche nicht sehr arbeitsaufwendig

nung überprüft, Überwachungslücken geschlossen und bei zu hoher Dichte der Fallenstandorte diese reduziert. Das neue Verfahren wurde im Rahmen kurzer Schulungen vor Ort dem mit der Aufgabe der Nonnenprognose betrauten Forstpersonal erläutert.

Anstelle der Leimtafel kommt nun der Fallentyp »Variotrap« zum Einsatz (Abbildung 3). Diese Falle wird bereits bei der Prognose anderer Forstschädlinge (z. B. Schwammspinner) erfolgreich eingesetzt und gewährleistet eine einfache Handhabung. Einige Bundesländer verwenden diesen Fallentyp bereits seit längerem in der Nonnenprognose (Majunke et al. 2006). Als Fangflüssigkeit dient Speiseöl. Dadurch werden die Falter am Entweichen aus der Falle gehindert. Hornissen oder Wespen können die gefangenen Falter nicht fressen. Das Öl ist ungiftig und kann samt gefangener Falter nach dem Auszählen im Wald entsorgt werden.

Der Fangzeitraum erstreckte sich in den beiden Umstellungsjahren über die gesamte Schwärmzeit (Juli, August) bei wöchentlicher Fallenleerung. Damit ist die bisher sehr differenzierte Vorgehensweise mit dem engen Zeitfenster und daraus resultierenden Fehlerquellen nicht mehr erforderlich. Für 2012 werden, wie nachfolgend beschrieben, neue Leerungsintervalle eingeführt.

### Wann fliegt die Nonne

Der Zeitpunkt des Falterfluges im Sommer ist abhängig von der vorherigen Witterung während der Entwicklung der Eier im Winter und Frühjahr sowie der Larven und Puppen im Frühsommer. Hohe Temperaturen beschleunigen die Entwicklungsgeschwindigkeit, sehr hohe, aber auch niedrige Temperaturen bremsen die Entwicklung. Daher kann die Hauptflugzeit von Jahr zu Jahr stark schwanken. Die Lebensdauer der

Falter ist abhängig von der Temperatur. Bei sehr hohen sommerlichen Temperaturen beträgt sie nur wenige Tage, bei sehr kühler Witterung mehrere Wochen. Bei kühlem Sommerwetter erstreckt sich daher der Falterflug über mehrere Wochen, bei hohen Temperaturen kann sich der Hauptflug auf eine Woche konzentrieren.

Diese Variabilität kann mit Daten aus Sachsen gut demonstriert werden. In Sachsen wird seit Anfang der 1990er Jahre die Nonne mit Variotrap-Fallen überwacht. Da die Fallen in einem Zeitfenster von Ende Juni bis Anfang September in einem drei- bis viertägigen Rhythmus kontrolliert wurden, liegen sehr präzise Daten zum Schwärmverlauf vor. Abbildung 4 zeigt die kumulative relative Häufigkeit des Schwärmverlaufes in vier ausgewählten Jahren. Im Jahr 2003 erfolgte der Schwarmflug sehr früh (Flughöhepunkt: Mitte Juli), 2001 sehr spät (Flughöhepunkt: Mitte bis Ende August). Im sehr kühlen Sommer 1994 streckte sich der Hauptflug über drei Wochen, im Sommer 2003 dauerte die Hauptflugzeit nur eine Woche. Somit muss ein Zeitfenster für die Überwachung als auch ein Leerungsrhythmus festgelegt werden, der dieser großen zeitlichen Variabilität gerecht wird. Mit den Daten aus Sachsen wurden zwei Varianten zur Überwachung entwickelt, die bei gleichem Arbeitsaufwand eine unterschiedliche zeitliche Bindung des Bearbeiters erfordern. Sie unterscheiden sich jedoch auch hinsichtlich ihrer Aussagekraft und Treffsicherheit (Tabelle 1). Die Variante 2 ist eine Weiterentwicklung der Vorschläge von Majunke, Noack und Otto (2009).

Beide Verfahrensweisen haben Vor- und Nachteile. Das Verfahren mit Fang in der Hauptflugzeit von vier Wochen erlaubt ein sofortiges Umschwenken auf einen weniger arbeitsintensiven nachfolgenden Überwachungsschritt (Faltersuche am Stamm). Voraussetzung ist Forstpersonal, das mit der Non-

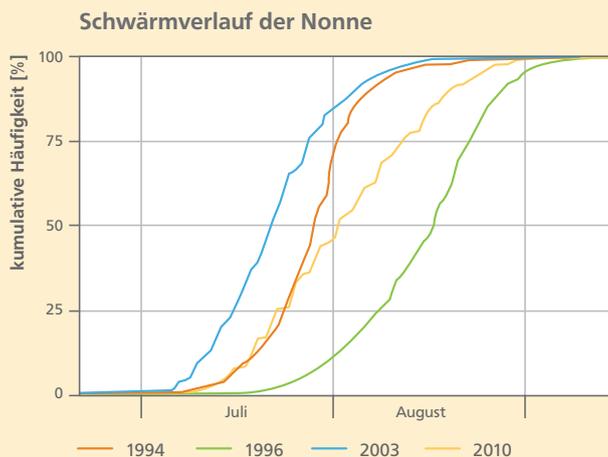


Abbildung 4: Unterschiedliche Schwärmverläufe der Nonne in Kiefernbeständen Sachsens in ausgewählten Jahren. Es wurde der Anteil [%] gefangener Falter an einem Leerungstermin berechnet. Dieser Wert wurde mit den Anteilen nachfolgender Leerungen aufsummiert. Bei der letzten Leerung mit gefangenen Faltern wird dann der Wert von 100 % erreicht.

Daten: Kompetenzzentrum Wald und Forstwirtschaft, Referat Waldbau und Waldschutz, Freistaat Sachsen

ne sehr vertraut ist. Im ostdeutschen Tiefland mit sehr häufigen Massenvermehrungen ist das der Fall. Ein großer Nachteil ist zudem die zur Zeit bestehende Unsicherheit in der Festlegung der kritischen Anzahl Falter/Falle. Nachdem in den letzten Jahren regelmäßig große Qualitätsunterschiede in den Pheromonködern festzustellen waren, wurden seit 2011 im Auftrag aller deutschen Versuchsanstalten (ohne Brandenburg) an der NW FVA Göttingen die Köder mit den einzelnen Bestandteilen des Sexuallockstoffs beladen.

Nach Abwägung der Vor- und Nachteile bietet die Variante 1 für Bayern die derzeit größte Sicherheit. Mit dem zweiten Verfahren werden wir arbeiten, wenn sich in Bayern eine Massenvermehrung andeutet und wir das Forstpersonal vor Ort nochmals schulen können.

#### Warnschwelle – kritische Dichte

Die Änderung des Prognoseverfahrens sowie die Einführung eines neuen, qualitativ zuverlässigeren Lockstoffpräparates machten es erforderlich, neue Werte für den Übergang in die Progradation = Warnschwelle zu erarbeiten. Diese liegen auf Grund des langen Fangzeitraums natürlich um ein Vielfaches höher als die aus dem alten Verfahren bekannten Werte. Anhaltspunkte geben langjährige Erfahrungen in anderen Bundesländern, die allerdings meist auf den Fangzahlen von drei Fallen pro Fallenstandort beruhen (Majunke et al. 2009). Daraus lässt sich jedoch zumindest eine Größenordnung für die Warnschwelle ansetzen, die im Bereich von 2.000 Faltern pro Falle für die Gesamtfangzeit liegt.

## Beurteilung der neuen Verfahrensweise

Im Rahmen einer Masterarbeit wurden die wissenschaftlichen Aspekte der Verfahrensumstellung bearbeitet. Zudem erfolgte eine Umfrage zur Praxisfähigkeit der neuen Methode für die Nonnenprognose. Es ergaben sich verschiedene Kritikpunkte zur Durchführung der Prognose und Handhabung der Fangeinrichtung. So wurde der deutlich höhere Zählaufwand bei Aufnahme der Gesamtanflugzahlen kritisiert. Probleme bei Falleninstallation und -handhabung wurden bereits weitgehend gelöst. Teilweise wurde die »alte Methode« im Vergleich günstiger bewertet. Gegen dieses Verfahren spricht jedoch der enge zeitliche Rahmen in der Hauptflugzeit, der zudem wetterbestimmt nicht festgelegt werden kann. Durch Urlaubszeit, Vertretungsprobleme und hohe Arbeitsbelastung etc. wurde dieses Zeitfenster in den vergangenen Jahren häufig verfehlt, wodurch ein zunehmender Teil der Meldungen keine Interpretation der Dichteentwicklung erlaubte und die Prognosesicherheit nicht mehr gegeben war.

## Literatur

Majunke, C.; Noack, U.; Otto L.-F. (2009): *Zusammenhänge zwischen den Maximal- und Gesamtfangwerten bei der Falterflugkontrolle der Nonne (Lymantria monacha L.)*. Archiv f. Forstwesen u. Landsch. Ökol. 43/2, S. 70–79

Majunke, C.; Otto, L.-F.; Lohmann, B.; Engemann, A.; Hauswirth, M. (2006): *Rationalisierung der Überwachung der Nonne mit Lockstoff-Fallen*. AFZ-Der Wald 14, S. 751

Schmidt, O. (2003): *Ist die routinemäßige Schädlingsprognose noch zeitgemäß?* LWF aktuell 38, S. 1–3

Skatulla, U. (1989): *Zur Überwachung und Prognose bei der Nonne (Lymantria monacha L.) auf Pheromonbasis*. Anzeiger für Schädlingskunde, Pflanzenschutz, Umweltschutz 62, S. 50–53

Engemann, A. (2009): *Worauf fliegen Schmetterlinge? – Praxis und Perspektiven der Nutzung von Pheromonen im Waldschutz*. In: Wissens-transfer in die Praxis, Beiträge zum 4. Winterkolloquium am 26. Februar 2009 in Eberswalde. Eberswalder Forstliche Schriftenreihe (40): S. 67–73

Bogenschütz, H. (1979): *Über den Einsatz von Sexuallockstoffen in der Forstschädlingsüberwachung*. Mitteilungen aus der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft Berlin-Dahlem (191), S. 230

Die Autoren sind Mitarbeiter in der Abteilung »Waldschutz« der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft  
Gabriela.Lobinger@lwf.bayern.de  
Hannes.Lemme@lwf.bayern.de  
Julia.Zeitler@lwf.bayern.de

Wir danken Herrn Otto, Referat Waldbau und Waldschutz, aus dem Kompetenzzentrum Wald und Forstwirtschaft des Freistaates Sachsen für die Daten der Nonnenüberwachung. Diese Daten wurden im Rahmen des Projektes KLIP 1 an der LWF ausgewertet.

# Eindämmung des Eschentriebsterbens

Waldschutzexperten der LWF suchen nach geeigneten Behandlungsmaßnahmen gegenüber der eschenspezifischen Pilzerkrankung

Heike Lenz, Berta Pöllner, Ludwig Straßer, Alexandra Nannig und Ralf Petercord

**Die Bekämpfung des »Falschen Weißen Stengelbecherchens« bzw. eine praxistaugliche Behandlung befallener Eschenbestände erweist sich auf Grund der erfolgreichen Ausbreitungs- und Infektionsstrategie des Pilzes als äußerst kompliziert. Der Pilz erzeugt eine hohe Anzahl infektiöser Sporen über einen langen Zeitraum und verursacht somit in den Eschenbeständen einen hohen Infektionsdruck. Nach erfolgter Infektion wächst der Erreger rasch ins Holzgewebe ein und ist auf diese Weise vor äußeren Behandlungsmaßnahmen geschützt. Versuchsansätze sind gezielt darauf ausgerichtet, den Infektionsdruck in den Beständen zu senken, potentiell resistente Eschen weiter zu erhalten sowie eine weitere Ausbreitung der Krankheit zu verhindern.**

Nach dreijähriger Bonitur von über 1.000 Eschen in bayernweit eingerichteten Versuchsflächen konnte eine deutliche, standorts- und altersunabhängige Vitalitätsabnahme über die Zeit nachgewiesen werden. Die Infektion mit dem »Falschen Weißen Stengelbecherchen« (*Hymenoscyphus pseudoalbidus*) und seiner Nebenfruchtform *Chalara fraxinea* führte im Jahr 2011 beispielsweise zu einem Absterben von 20 Prozent der im Stangenholz befindlichen Eschen.

Trotzdem wurden selbst in Beständen mit hohem Infektionsgrad potentiell resistente oder tolerante Individuen gefunden, die in den letzten drei Jahren der Vitalität 0 (gesund) bzw. 1 (leicht erkrankt) zugeordnet werden konnten (Abbildung 1). Die Anzahl gesunder Bäume (Vitalität 0) lag im Jahr 2011 gemittelt für 20 Versuchsbestände bei sechs Prozent, dabei fiel die Zahl in den Jungbeständen mit unter drei Prozent deutlich geringer aus als in Stangen- und Altholzbeständen mit sechs bzw. zehn Prozent.

Die weitere Entwicklung dieser Eschen bei gleichbleibendem Infektionsdruck wird in den folgenden Jahren Aufschluss über eine tatsächlich vorhandene Resistenz geben. Diese Bäume gilt es dann gezielt zu fördern, um Samen zur Erzeugung resistenter Nachkommen zu gewinnen.

Da die Resistenzüberprüfung langwierig ist und ein Fortbestehen der Resistenz durch weitere Anpassungen des Pilzes nicht gewährleistet werden kann, müssen Behandlungsmaßnahmen entwickelt werden, die zum Erhalt der Eschen beitragen sollen. Diese werden im Folgenden vorgestellt.

## Mit geeigneten Bodenbehandlungen den Infektionsdruck senken

Weitere Neuinfektionen gesunder und bereits infizierter Eschen können nur verhindert werden, wenn es gelingt, in den Entwicklungszyklus des Pilzes direkt oder indirekt einzugreifen. Daher müssen Möglichkeiten gefunden werden, die Fruktifikation oder Sporulation zu unterbinden oder zumindest zu verzögern bzw. den Sporenflug einzudämmen. Einen möglichen Angriffspunkt bilden die am Boden liegenden Blattspindeln der Eschen, die als Wachstumssubstrat des Pilzes dienen.

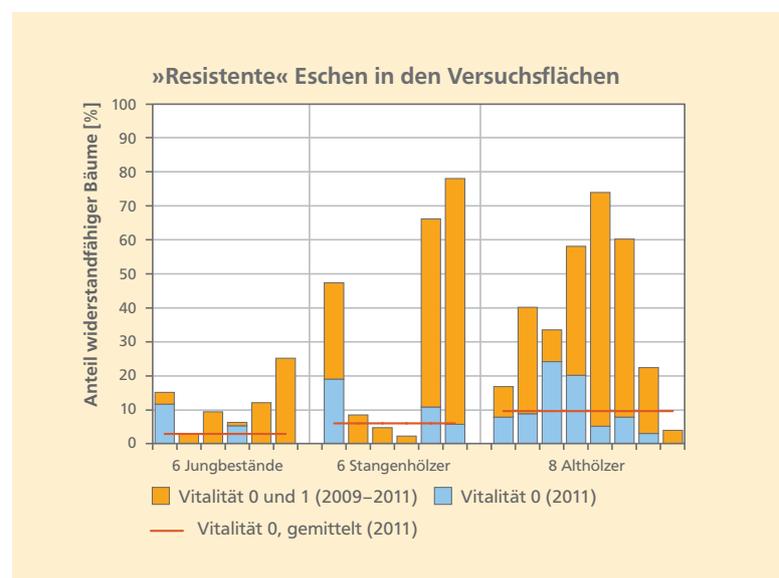


Abbildung 1: Prozentualer Anteil an »resistenten« Eschen in 20 Versuchsbeständen, die in dem Zeitraum 2009–2011 der Vitalität 0 bis 1 und im Jahr 2011 der Vitalität 0 zugeordnet werden konnten. Die rote Linie markiert den Mittelwert der Bäume der Vitalität 0 im Jahr 2011.

Durch Abdeckversuche mit Folien (Abbildung 2) soll der Einfluss des Lichtes auf das Pilzwachstum untersucht werden, da erste Versuche unter Laborbedingungen auf eine Lichtbedürftigkeit des Pilzes hinwiesen. Eine definierte Anzahl an Blattspindeln wurde daher unter lichtdurchlässiger bzw. undurchlässiger Folie ausgebracht und das Pilzwachstum zu verschiedenen Zeitpunkten quantifiziert. Erste Ergebnisse unterstützen den Laborbefund, sollen jedoch in den kommenden Vegetationsperioden erneut bestätigt werden. Fortführend werden nun verschiedene spindelabdeckende Laubbeimischungen untersucht, die auf Grund unterschiedlicher Inhaltsstoffe bzw. der Ausbildung eines unterschiedlichen Mikroklimas Einfluss auf das Pilzwachstum nehmen könnten. Langfristig könnte die Einbringung von Mischbaumarten das Pilzwachstum und vor allem die Fruktifikation einschränken oder gar hemmen.



Foto: H. Lenz

Abbildung 2: Direkte oder indirekte Beeinflussung des Pilzwachstums durch Bodenbehandlungen; Kalkungsexperimente (links oben) und Beleuchtungsverhältnisse (rechts oben lichtundurchlässige, unten lichtdurchlässige Folie).

Ein indirekter Ansatz, den Infektionsdruck in den Beständen zu senken, wäre, die Verrottung der Blattspindeln zu beschleunigen, um dem Pilz auf diese Weise seine Nahrungsgrundlage zu entziehen. Dazu wurden Kalkungsexperimente an verschiedenen Versuchsstandorten durchgeführt (Abbildung 2) und der Spindelzustand sowie das Pilzwachstum beobachtet. Außerdem soll hierbei zukünftig der Einfluss des Bodens (pH-Wert, Nährstoffe) näher analysiert werden. Fortführend sollen Düng- und Mangelversuche mit Stickstoff, Phosphor und anderen Pflanzennährstoffen zeigen, ob diese einerseits einen Einfluss auf die Zersetzung haben und ob andererseits damit die Eschen in ihrer Vitalität gestärkt werden können.

### Ausbreitung über den Sporenflug

Die Entwicklung von Ansätzen, die eine weitere Verbreitung des Pilzes verhindern sollen, bedarf genauerer Informationen

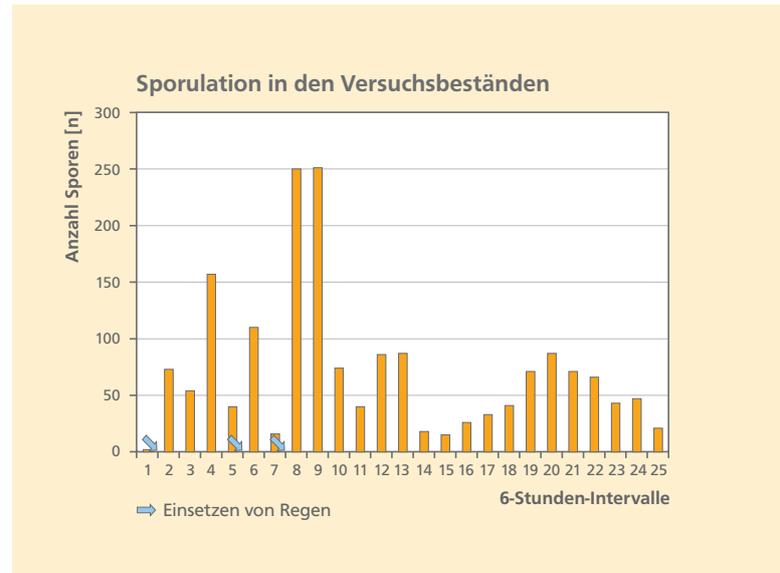


Abbildung 3: Bestimmung der Sporendichte im 6-Stunden-Intervall (1-25); die blauen Pfeile markieren das Einsetzen des Niederschlags.

hinsichtlich der Sporenverbreitung im Bestand und darüber hinaus. Bereits im Mai 2011 konnten die ersten Fruchtkörper des Pilzes *H. pseudoalbidus* in allen Versuchsbeständen gefunden werden, die Sporulation dauerte nachweislich bis mindestens September 2011 an. Die Sporendichte und deren Verbreitung wurden anhand verschiedener Arten von Sporenfängern untersucht. In einem Ansatz wurden Objektträger horizontal zum Boden in 40 Zentimeter Höhe angebracht, um den unmittelbaren Flug zu detektieren. In einem weiteren Ansatz wurden Höhengradienten befestigt. Diese ermöglichen den Sporennachweis in zwei bis zehn Metern Höhe und lassen so Abschätzungen zum Gefährdungspotential in der Kronenhöhe älterer Bestände zu.

Ein dritter Ansatz lag darin, die Anzahl der Sporen durch aktives Ansaugen über einen Ventilator alle sechs Stunden auf beschichteten Deckgläschen zu quantifizieren (Abbildung 3). An allen Sporensammelstationen wurden mittels Klimastationen die Temperaturen in verschiedenen Höhen, die Windgeschwindigkeit und der Niederschlag erfasst und in ihren Wirkungen auf den Sporenflug analysiert. Untersuchungen im Sommer 2011 zeigten, dass die Sporen vor allem nach Niederschlag freigesetzt wurden (Abbildung 3, blaue Pfeile).

Durch wiederholte Sporensammlung soll nun die Korrelation zwischen Niederschlagsereignissen und nachfolgendem Sporenflug bestätigt werden. Die Kenntnis über den Gesamtzeitraum des Sporenflugs und dessen klimatische Einflussgrößen könnte außerdem dazu beitragen, einen ökologisch und ökonomisch angepassten Behandlungszeitraum zu ermitteln.

### Wirt und Pathogen – Abwehr oder Infektion

Die Identifizierung der Hauptfruchtform *H. pseudoalbidus* trug wesentlich dazu bei, Lücken im Infektionszyklus des Pilzes zu schließen. Die Sporen infizieren das Blattgewebe und



Foto: H. Lenz

Abbildung 4: Etablierung der Pilzanzucht unter Laborbedingungen

die Spindeln und bilden ein Hyphengeflecht, aus dem nach wenigen Tagen die Nebenfruchtform *C. fraxinea* auswächst, die wiederum für die folgende rasche Besiedelung des Wirtsgewebes verantwortlich ist. Bereits mit Sporen infizierte Blätter zeigen nach Weiterkultivierung in »Feuchte-Kammern« nach nur sechs weiteren Tagen eine rasch zunehmende Verfärbung der Blätter sowie der Blattspindel.

Welche Keimfähigkeit und Infektiosität die Sporen nach unterschiedlichen Stressbehandlungen wie Trockenheit, Hitze oder Quellung besitzen, soll näher untersucht werden. Daher wurde an der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft eine Pilzanzucht zur Sporengewinnung unter Laborbedingungen etabliert (Abbildung 4).

Die genauen Bedingungen, die eine Infektion herbeiführen sind nach wie vor unbeschrieben. Aus diesem Grund sind künstliche Infektionsversuche vorgesehen. Dazu wurden Eschen in einer Klimakammer kultiviert (Abbildung 5), um zu gewährleisten, dass diese vor äußerem Sporenflug abgeschirmt sind. Durch gezielte Modifizierung einzelner oder einer Kombination verschiedener Parameter sollen nun abiotische Faktoren ermittelt werden, die sich infektionsbegünstigend oder -hemmend auswirken. So lässt sich beispielsweise herausfinden, welche Blattnassdauer, Luftfeuchte, Temperatur oder Sporenmenge für eine Infektion benötigt wird. Ein weiteres Ziel liegt darin, die in Eschen ausgelösten spezifischen Abwehrantworten zu ermitteln. Ein Vergleich potentiell resistenter Bäume mit anfälligen Bäumen könnte den zu Grunde liegenden Resistenzmechanismus klären.

Sollten zwischen resistenten und anfälligen Bäumen Unterschiede im Nährstoffgehalt der Blätter oder Hormonmengen gefunden werden, könnte dies dazu beitragen potentiell resistente Bäume schneller zu ermitteln. Das Amt für Saat- und Pflanzanzucht (ASP) hat zur Erzeugung resistenter Nachkommen Bäume der Vitalität 0–1 (Abbildung 1) beerntet und Pfropfreiser erzeugt, die für zukünftige Infektionsversuche zur



Foto: H. Lenz

Abbildung 5: Eschenanzucht in der Klimakammer

Verfügung stehen werden und deren mögliche Resistenz verifiziert werden muss.

Ein weiterer bedeutsamer Schritt ist die Suche nach Pilzen, die gegenüber dem Eschentriebsterben antagonistisch wirken. Mittels Wachstumsversuchen wird deren Wirksamkeit unter Laborbedingungen überprüft.

### Ausblick

Insgesamt zeigen sich vielfältige Ansätze zur Eindämmung des Eschentriebsterbens. Die Verbreitung der Krankheit erfolgt ausschließlich über Sporen, die bei der jährlichen Fruktifikation des Pilzes auf den letztjährigen Blattspindeln am Boden gebildet werden. Der Krankheitsverlauf am Einzelbaum wird maßgeblich über die jährliche Re-Infektion der Blätter respektive Triebe über diese Sporen bestimmt. Gelingt es, diese Prozesse zu behindern oder gar zu unterbinden, kann der Krankheitsverlauf möglicherweise positiv beeinflusst werden. Die zwingende Notwendigkeit zur jährlichen Fruktifikation des Pilzes und die Re-Infektion der erkrankten Eschen sind damit Ansatzpunkte für Pflanzenschutzmaßnahmen. Das Eschentriebsterben ist daher in keiner Weise mit dem Ulmensterben vergleichbar, sondern stellt ein völlig anderes Krankheitsbild dar. Das Vorkommen resistenter Eschen sowie die beschriebenen potentiellen Bekämpfungsmöglichkeiten können maßgeblich zum Erhalt der Esche beitragen. Daher gilt es, die vorhandenen Forschungsansätze weiterzuerfolgen und konsequent zu fördern.

Dr. Heike Lenz, Berta Pöllner, Ludwig Straßer und Alexandra Nannig sind Mitarbeiter/innen in der Abteilung »Waldschutz« der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft. Dr. Ralf Petercord leitet diese Abteilung.  
Heike.Lenz@lwf.bayern.de, Ralf.Petercord@lwf.bayern.de

# Die »Christos« aus dem Auwald

Die »Verhüllungsaktionen« der Traubenkirschen-Gespinstmotten sind zwar spektakulär, aber letztendlich doch wenig bedrohlich

Josef H. Reichholf

Es ist schon ein gespenstisch anmutendes Bild, wenn die gänzlich eingesponnenen Stämme der kahl gefressenen Traubenkirschen silbern im Sonnenlicht leuchten. Die Raupen der Traubenkirschen-Gespinstmotte und anderer Gespinstmottenarten umhüllen (Hatte es ihnen der Verhüllungskünstler Christo abgeschaut?) in manchen Jahren Bäume und Sträucher mit einem dichtgewebten Schleier. Zu beobachten sind solch schaurig-schönen Bilder Ende Mai/Anfang Juni. In den letzten Jahren war dieses Naturschauspiel besonders häufig zu bestaunen und viele Bürger fragen nach dem Warum und den Folgen dieser auf viele Naturfreunde dramatisch wirkenden Erscheinungen.

Erschreckend schön sehen sie aus: Silbrigweiß eingesponnen glänzen die kahl gefressenen Bäume im frischen Maiengrün, das sie umgibt. Die Rede ist von der Gemeinen Traubenkirsche (*Prunus padus*). Massen gelblicher, schwarz gepunkteter Raupen der Traubenkirschen-Gespinstmotte (*Yponomeuta evonymellus*) oder dicke Lager ihrer länglichen Puppenspinne ballen sich am Stamm zusammen. In den Kronen gibt es kein einziges Blatt mehr. Was wird aus derart malträtierten Bäumen werden? Wie soll man vorgehen, um dem Kahlfraß Einhalt zu gebieten?

## Die Traubenkirsche ...

Dort wo es Auwälder noch gibt, kommt die Traubenkirsche häufig vor. Sie gilt als Baumart der Übergangszone von der »weichen« Weiden- und Erlenaue zur Hartholzaue. Zusammen mit der Esche kennzeichnet sie, zumindest in der Theorie, diese Vergesellschaftung, das *Pruno-Fraxinetum*.

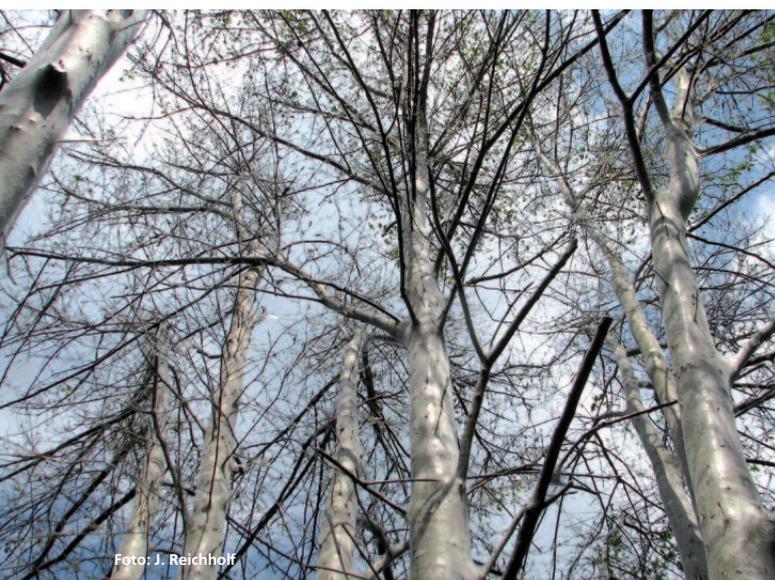


Foto: J. Reichholf

Abbildung 1: Von Gespinstmottenraupen eingesponnene Traubenkirschen

In der Praxis bestimmt in aller Regel die Auwaldnutzung ihr Vorkommen. Die traditionelle Art der Niederwald-Bewirtschaftung kam ihr zugute, denn sie ist stark im Stockausschlag und schnell im Aufwachsen. Sie wächst schneller als die Grauerlen *Alnus incana*, mit denen sie beispielsweise in den Innauen viel häufiger zusammen vorkommt als mit den darin selten gewordenen Eschen. Nach wenigen Jahren übertreffen die Stockausschläge der Traubenkirsche jene der Grauerlen um beinahe das Doppelte. Und das, obwohl die Erlen dank ihrer Symbiose mit Strahlenpilzen, die in Wurzelknöllchen Luftstickstoff binden, einen Wachstumsvorteil haben sollten. Auch aufkommenden Jungwuchs an Eschen übergipfelt die Traubenkirsche wie es scheint mühelos. Dennoch wird sie nicht die dominante, die Baumschicht bestimmende Art. Nach und nach fällt sie zurück in die zweite Schicht. Dabei kann sie, wie so manches frei wachsende Prachtexemplar in Parkanlagen zeigt, ein sehr stattlicher Baum von 15 Metern Höhe und mehr werden. Nahe verwandt mit der Wildkirsche wird sie oft auch »Vogelkirsche« genannt. Doch aus ihren geradezu verschwenderisch hervorquellenden Blütentrauben entwickeln sich meistens nur wenige kleine blauschwarze Kirschen, die nicht sonderlich auffallen. Ein merkwürdiger Baum ist die Traubenkirsche also und eine der letzten Baumarten, die nacheiszeitlich Nordwesteuropa erreichten. Dabei sollte sie sich doch als »Vogelkirsche« besonders schnell ausgebreitet haben.

## ... und die Traubenkirschen-Gespinstmotte

Bei den Ende Mai/Anfang Juni mehr oder weniger kahl gefressenen und mit dem silbrig glänzenden Gespinst überzogenen Bäumen handelt es sich meist um die Traubenkirsche. Verursacher ist die Traubenkirschen-Gespinstmotte (*Yponomeuta evonymellus*). Sie ist leicht zu finden, wenn zu Beginn des Hochsommers die Motten schlüpfen. Dann sitzen sie zu Hunderten, zu Tausenden oder, je nach Ausmaß des Befalls, in nicht mehr abschätzbaren Mengen an den noch immer silbrig eingesponnenen Stämmen oder auf der Vegetation unter den Bäumen. Nähert man sich ihnen, hüpfen sie weg und lassen sich fallen. Ihre fadenförmig dünnen Fühler kreisen bestän-



Foto: L.S. Dalen, forestryimages.org

Abbildung 2: Falter der Traubenkirschen-Gespinstmotte

dig. Im langsam schwirrenden Flug wirken die silbrig glänzenden Motten unbeholfen. Doch da ihnen, wie auch ihren Raupen, kaum Vögel nachstellen, ist das schwache Flugvermögen für sie kein Nachteil. Viel bedeutender sind parasitische Insekten, denen sie sich durch das Davonhüpfen zu entziehen versuchen. Für die Artbestimmung ist auf folgende Merkmale zu achten: Traubenkirschen-Gespinstmotten besitzen fünf Reihen feiner schwarzer Punkte auf dem ansonsten einheitlich silbrigen Vorderflügel und helle Fransen am Hinterrand der Flügel. Es gibt nämlich mehrere sehr ähnliche Gespinstmottenarten, etwa solche mit nur drei Reihen etwas größerer Punkte und einem dunklen Längswisch auf dem Vorderflügel. Eine deutlich kleinere Art trägt auch einen größeren dunklen Punkt. Die schwierig zu bestimmende Verwandtschaft soll hier nicht näher behandelt werden (siehe Hannemann 1977), denn die Traubenkirschen-Gespinstmotte macht es uns einfach, sie zu erkennen. Ihre Raupen kommen nur auf Traubenkirschen vor. Sie gehört also zu den wenigen streng monophagen Arten von Schmetterlingen. Das ist ein wichtiger Befund, wenn es um die Beurteilung der Auswirkungen von Massenvermehrungen und um eventuelle Gegenmaßnahmen geht. Keine andere Baumart wird befallen, selbst dann nicht, wenn das Gespinst darauf ausgedehnt worden sein sollte.

All das wusste man noch nicht, als die Gespinstmotten wissenschaftlich beschrieben worden waren. Daher passt *evonymellus* nicht, denn die Bezeichnung meint das Pfaffenhütchen *Euonymus europaeus*. Dieses wird zwar auch von Gespinstmotten befallen und mitunter kahl gefressen, aber auf deutlich andere Weise. Die Gespinste wirken eher netzartig. Verursacher ist *Yponomeuta cagnagellus*. Die nach der Traubenkirsche unpassend wissenschaftlich benannte Gespinstmotte *Y. padellus* kommt an Schlehen, Wildkirschen und anderen *Prunus*-Arten vor. *Y. malinellus* an Apfelbäumen, *Y. rorellus* an Silberweiden. Aus Gründen der Priorität und Stabilität der wissenschaftlichen Namen musste bei der Traubenkirschen-Gespinstmotte der ihr von Carl von Linné 1758 zugeteilte Artname *evonymellus* beibehalten werden. So kommt es immer wieder zu Verwechslungen. Aber warum gibt es ausgerechnet an der Traubenkirsche die so auffälligen Massenentwicklungen von Gespinstmotten?



Foto: J. Reichhof

Abbildung 3: Raupen der Traubenkirschen-Gespinstmotte

### Die Raupen

Ungewöhnlich für Raupen sehen sie nicht aus. Es schützt sie weder ein dichter Besatz mit Haaren, wie etwa die Raupen der Schadspinner, noch halten sie sich tagsüber verborgen, wie viele andere Schmetterlingsraupen. Im Gegenteil. Sobald sie kurz nach dem Schlüpfen aus den Eiern die gerade sprießenden Blätter der austreibenden Traubenkirschen befragen, erzeugen sie Gespinste an den Zweigspitzen, die weithin auffallen. Mit dem Heranwachsen der Raupen werden diese größer und schmutziger, weil die Kotballen zum Teil darin hängen bleiben. Immer häufiger wechseln die Raupen nun zu anderen Trieben und fressen diese kahl. Sind sie ausgewachsen, beginnen sie die Äste und Zweige, schließlich auch den Stamm, mit ihrem silberweißen Gespinst zu überziehen. An vor Nässe geschützten Stellen, wie unter dickeren Seitenästen oder unter zeltartig umgeknickter Bodenvegetation, verpuppen sie sich nun in dichten Massen. Ein einzelner Klumpen kann Tausende von eng an- und übereinander liegenden Puppengespinsten enthalten. Diese werden zusätzlich von einem seidenartigen Schutzgewebe überzogen. Raupen, die sich nicht mehr verpuppen, fertigen die letzten Abdichtungsschichten, durch die zu meist kein Wasser mehr eindringen kann. Insofern stellt es keinen Verlust dar, wenn die geschwächten Nachzügler ihre »Geschwister« einspinnen. Aber nicht nur um Schutz vor Nässe geht es, sondern auch um die Parasiten. Schlupfwespen bemühen sich erfolglos, in die Gespinste einzudringen oder durch sie hindurch zu stechen. Entsprechend hoch fallen die Schlüpfraten der Schmetterlinge aus. Bei meinen langjährigen Untersuchungen in den Innauen gab es in Jahren mit Massenvermehrungen, also mit besonders umfangreichen Schutzgespinsten, stets weniger als zehn Prozent Parasitenbefall – oft nur zwei bis drei Prozent. Die Raupen, welche die Außenschicht fertigen, gehen unverpuppt zu Grunde. Diese Hungerraupen mit im Verhältnis zur Körperdicke zu großen Kopfkapseln hätten keine fortpflanzungsfähigen Falter ergeben.



Foto: J. Reichholf

Abbildung 4: Ein dichtes Gespinst schützt die zahlreichen Puppen vor Wind und Wetter, aber auch vor parasitierenden Insekten. Das Gespinst wurde zu Demonstrationszwecken geöffnet.

Allgemein fallen die aus Massenvermehrungen geschlüpften Gespinstmotten deutlich kleiner als gut ernährte aus. Verminderte Fruchtbarkeit nach Massenvermehrungen mit Kahlfraß liefert allerdings keine ausreichende Begründung für das mehr oder weniger unregelmäßige Auftreten des Phänomens eingesponnener Traubenkirschen.

### Kahlfraß

Massenvermehrungen und Kahlfraß gibt es weder alljährlich, noch in Zyklen. Nach nunmehr fast einem halben Jahrhundert Untersuchung der Traubenkirschen-Gespinstmotten in den Innauen lässt sich kein »Muster« erkennen, das eine Vorhersage erlauben würde, wann mit einer Massenvermehrung zu rechnen ist. Warum das so ist, wird allmählich deutlicher. Die Raupen entwickeln sich zwar bereits im Hochsommer in den Eiern, aber sie bleiben in den Gelegen, die von den Weibchen an den Knospen abgelegt worden sind. Erst im Frühjahr schlüpfen sie beim Austrieb der Traubenkirschen. Die Räupchen reagieren ganz ähnlich auf die Witterung wie die Wirtsbaumart. So haben sie die zartesten Blättchen zur Verfügung, die sie auch sogleich befressen. Diese enthalten noch wenig Blausäure-Glykoside, welche die Traubenkirsche giftig machen und ihr den bezeichnenden Geruch verleihen. Die Witterung im April ist jedoch sehr wechselhaft. Kälterückschläge mit Schnee und Frost gibt es bis Anfang Mai. Sie verursachen große Verluste unter den Jungraupen. Erst wenn die Gespinste groß und dicht genug geworden sind, bieten sie ausreichend Schutz. Schlüpfen die Raupen spät aus den Gelegen, entgehen sie zwar ungünstiger Witterung, aber bei gutem Wetter sind die »Frühen« im Vorteil. Langfristig gewinnt keine Strategie. Massenvermehrungen schaffen die Frühen. Das kommt ihnen auch nicht immer zugute, denn wird die Nahrung knapp, gibt

es zu viele Hungerraupen. Dann folgt auf ein Jahr mit Kahlfraß keine weitere Massenentwicklung. Ging nun ein »gutes Frühjahr« voraus, kann das nächste Jahr die völlig eingesponnenen und kahl gefressenen Bäume bringen. Wie so oft bei Insekten bestimmt also nicht die Witterung allein, sondern auch der Zustand der Population den weiteren Verlauf der Entwicklung. Optimal ist eine Schlüpfzeit der Gespinstmotten zwischen dem 7. und dem 20. Juli. Massen von Faltern gab es am unteren Inn nur in der 28. und 29. Jahreswoche. Zu frühes Schlüpfen im Frühjahr wirkt dementsprechend nicht anders als ein verspätetes. Im nächsten Jahr wird es keine Massen von Raupen geben. Ob die Entwicklung langfristig einem 10-Jahres-Zyklus folgt, ist immer noch nicht sicher genug, da es seit den 1960er Jahren erst vier Perioden mit Massenvermehrungen gegeben hat. Gut gesichert ist hingegen, dass geringere Raupenbestände höheren Raten an Parasitierung durch Schlupf- und Brackwespen sowie Raupenfliegen ausgesetzt sind, weil diese weniger dichte Gespinste fertigen.

### Gegenmaßnahmen nicht erforderlich

Zwei bis drei Wochen nach dem Kahlfraß treiben die Traubenkirschen wieder aus. Bald ist nur noch am silberweiß eingesponnenen Stamm zu erkennen, dass sie im Mai entlaubt worden waren. Die Blätter dieser zweiten Generation fallen zwar deutlich kleiner, aber eben auch fast unversehrt von Insektenfraß aus. Daher lassen sich Jahre mit Kahlfraß in den Jahresringen kaum feststellen. Lediglich die Fruchtbildung unterbleibt, weil zumeist auch die Blüentriebe abgefressen worden waren. Alles in allem deuten die Befunde darauf hin, dass die Traubenkirsche durch den Befall mit Gespinstmotten zum Baum der Unterschicht im Auwald geworden ist. Doch zwischen Baum und Gespinstmotte hat sich eine Art Kräftegleichgewicht eingestellt. Es schwankt von Jahr zu Jahr. Langfristig »gewinnt« keiner der beiden »Partner«. Auch mehrfach sehr stark befallene Traubenkirschen überleben in aller Regel. Bekämpfungsmaßnahmen sind daher nicht nötig.

### Literatur

Hannemann, H.-J. (1977): *Federmotten (Pterophoridae), Gespinstmotten (Yponomeutidae), Echte Motten (Tineidae)*. Die Tierwelt Deutschlands, 63. Teil. VEB G. Fischer, Jena

Reichholf, J. H. (2008): *Traubenkirschen-Gespinstmotten Yponomeuta evonymellus in den Auen am unteren Inn: Häufigkeitsentwicklung und Ursache von Massenvermehrungen*. Mitteilungen der Zoologischen Gesellschaft Braunau 9, S. 273–282

Reichholf, J. H. (2011): *Das Rätsel der grünen Rose*. oekom Verlag, München

---

Prof. Dr. Josef H. Reichholf war von 1974 bis 2010 Sektionsleiter Ornithologie der Zoologischen Staatssammlung München.  
reichholf-jh@gmx.de

# Bundeswaldinventur 3: Erstmals Erfassung der Natura 2000-Wald-Lebensraumtypen

Erweiterte Außenaufnahmen nutzen Synergien für die FFH-Berichtspflichten

Michael Neubert, Hans-Joachim Klemmt und Stefan Müller-Kroehling

**Aktuell laufen in Bayern die Außenaufnahmen zur dritten Bundeswaldinventur (BWI<sup>3</sup>) durch Spezialisten der Forstverwaltung, sie werden bis Ende des Jahres 2012 abgeschlossen sein. Dabei werden erstmals auch Daten zu den Natura 2000-Wald-Lebensraumtypen erhoben. Am Beispiel des Wald-Lebensraumtyps »Waldmeister-Buchenwald« wird dargestellt, wie die Erhebung stattfindet und für welche Auswertungseinheiten Ergebnisse erwartet werden können.**

Monitoring und Bericht nach Artikel 11 und 17 der Fauna-Flora-Habitat (FFH)-Richtlinie sind wohl der erste Versuch, deutschlandweit systematische Daten zu einer großen Zahl von Lebensräumen und Arten zu erheben. Diese Aufgabe, an der die sechzehn Bundesländer und der Bund beteiligt sind, ist alle sechs Jahre zu leisten. Damit der dafür notwendige Aufwand nicht die Ressourcen, die für den Naturschutz zur Verfügung stehen, über Gebühr aufzehrt, sind nach Möglichkeit vorhandene Datenquellen und Synergien bei der Datengewinnung zu nutzen. Für den FFH-Bericht 2007 wurden daher schon Daten der zweiten Bundeswaldinventur verwendet, doch war die BWI<sup>2</sup> hier mehr eine informelle Quelle, die bei der Experteneinschätzung der Lage half. Der FFH-Bericht 2007 basierte insgesamt noch weitestgehend auf sogenannten Experteneinschätzungen und nicht auf einem systematischen Monitoring, d.h. der speziellen Datensammlung für die Zwecke von Monitoring und Bericht. Zukünftig ist eine systematische Datengrundlage erforderlich. Als der Vorschlag, die

BWI<sup>3</sup> auch für die Erhebung dieser Daten zu nutzen, entwickelt wurde, gab es viele skeptische Stimmen. Ein Einwand war, dass die BWI viel zu wenige Inventurpunkte habe, um für jedes FFH-Gebiet oder jeden Wald-Lebensraumtyp in allen Bundesländern verlässliche Daten zu liefern. Das ist korrekt, aber auch nicht das Ziel des FFH-Berichtes, denn dieser strebt einen Bericht auf Ebene der sogenannten Biogeographischen Regionen an, losgelöst von einzelnen FFH-Gebieten und auch von Bundesländern.

Eine von Bund und Ländervertretern gebildete Bund-Länder AG »BWI<sup>3</sup> und FFH-Berichtspflicht« prüfte, welchen Beitrag die BWI für das Monitoring der Wald-Lebensraumtypen (WLRT) leisten kann und welche Anpassungen an die Datenerhebungen bzw. welche Bewertungsverfahren und -schemata hierfür notwendig sind (BL AG FFH und Wald 2007). Ziel ist es, die in Tabelle 1 aufgeführten Wald-Lebensraumtypen zu erfassen, die flächenmäßig bedeutendsten davon für jede Biogeografische Region (BGR) zu bewerten und einen Erhaltungszustand zu definieren. Je größer die Ausdehnung bzw. Fläche eines Wald-Lebensraumtyps ist, desto wahrscheinlicher wird dieser durch das BWI<sup>3</sup>-Stichprobennetz ausreichend repräsentiert. Nach vorläufigen Schätzungen lässt sich damit bei neun von 19 Wald-Lebensraumtypen ein Erhaltungszustand für mindestens eine Biogeografische Region festlegen. »Diese Wald-Lebensraumtypen repräsentieren aber mit circa 1,56 Millionen Hektar fast 95 Prozent der Fläche aller Wald-Lebensraumtypen. Selbst wenn nur die beiden häufigsten Wald-Lebensraumtypen (9110 + 9130) allein bearbeitet würden, wären damit immer noch mehr als 70 Prozent der FFH-relevanten Fläche im Wald über die BWI abgedeckt« (BL AG FFH und Wald 2007). Nach bisheriger Einschätzung geht man davon aus, dass für alle Wald-Lebensraumtypen mit einer Fläche von mehr als 20.000 Hektar je Biogeografische Region ein statistisch abgesichertes und belastbares Ergebnis erzielt werden kann (Tabelle 2), genau wissen wird man es erst nach Abschluss der Außenaufnahmen. Daher erfolgt für die Wald-Lebensraumtypen, wo die BWI möglicherweise, aber nicht sicher die nötige Datenschärfe haben wird, seitens des FFH-Monitorings ein zweigleisiges Verfahren, d.h. hier erfolgen parallel auch Erhebungen im Rahmen der »63er-Stichprobe« (s.u.).



Foto: M. Neubert

Abbildung 1: Traktecke 3 des BWI-Inventurpunktes 9239 bei Kelheim. Die BWI-Aufnahmesoftware als wichtiges Hilfsmittel bei der Erfassung Natura 2000-relevanter Daten hat den Waldbestand an dieser Stelle als Wald-Lebensraumtyp WLRT 9130 – Waldmeister-Buchenwald (*Asperulo-Fagetum*) angesprochen.

Tabelle 1: Liste der bei der BWI<sup>3</sup> zu erhebenden Wald-Lebensraumtypen (BMELV 2011, S. 59–60)

BWI-Code	N 2000-Code	Bezeichnung WLRT
0	0	Kein WLRT oder nicht durch die BWI zu bearbeitender WLRT
2180	2180	Bewaldete Dünen der atlantischen, kontinentalen und borealen Region (nur auf Küstendünen)
9110	9110	Hainsimsen-Buchenwald ( <i>Luzulo-Fagetum</i> )
9130	9130	Waldmeister-Buchenwald ( <i>Asperulo-Fagetum</i> )
9140	9140	Mitteuropäische subalpine Buchenwälder mit Ahorn und <i>Rumex arifolius</i> (nur in hochmontaner bzw. subalpiner Höhenlage)
9150	9150	Mitteuropäische Kalk-Buchenwälder ( <i>Cephalanthero-Fagion</i> ) (nur an süd-, südwest- oder südostexponierten Hängen)
9160	9160	Sternmieren-Eichen-Hainbuchenwald ( <i>Stellario-Carpinetum</i> )
9170	9170	Labkraut-Eichen-Hainbuchenwald ( <i>Galio-Carpinetum</i> )
9180	*9180	Schlucht- und Hangmischwälder ( <i>Tilio-Acerion</i> )
9190	9190	Alte bodensaure Eichenwälder mit <i>Quercus robur</i> auf Sandebenen
9210	*91D0	Moorwälder (wird nur verwendet, wenn keiner der vier Subtypen zugeordnet werden kann)
9211	*91D1	Birken-Moorwald
9212	*91D2	Waldkiefern-Moorwald
9213	*91D3	Bergkiefern-Moorwald
9214	*91D4	Fichten-Moorwald
9220	*91E0	Erlen- und Eschenwälder und Weichholzaunenwälder an Fließgewässern ( <i>Alno-Padion</i> , <i>Alnion incanae</i> , <i>Salicion albae</i> ) (nur im Überflutungsbereich von Fließgewässern)
9230	*91F0	Eichen-Ulmen-Eschen-Auenwälder am Ufer großer Flüsse (nur im Überflutungsbereich von Fließgewässern)
9240	*91G0	Pannonische Wälder mit <i>Quercus petraea</i> und <i>Carpinus betulus</i>
9410	9410	Bodensaure Nadelwälder ( <i>Vaccinio-Piceetea</i> )
9420	9420	Alpiner Lärchen-Arvenwald

Tabelle 2: Wald-Lebensraumtypen mit Flächenmeldung aus FFH-Bericht 2007 und Abschätzung, ob für den WLRT in der jeweiligen Biogeographischen Region genügend Traktecken vorliegen

N 2000-Code, WLRT	Fläche der Biogeografischen Region in Hektar			
	atlantisch	kontinental	alpin	gesamt
9130, Waldmeister-B.	21.311	650.832	60.000	732.143
9110, Hainsimsen-B.	25.719	540.406	800	566.925
9170, Labkraut-Hainb.	2.056	68.987	–	71.043
91E0, Erlen-Eschenw.	7.671	56.782	2.100	66.554
9160, Sternmieren-Hainb.	23.531	31.840	–	55.371
9410 Fichtenwälder	–	44.600	5.000	49.600
91D0, Moorwälder	21.815	18.814	380	41.010
9150, Orchideen-B.	65	28.829	1.050	29.944
9191, Eichen-Birken-W.	13.993	14.535	–	28.529
9180, Schluchtw.	–	20.596	1.200	21.796
91F0, Hartholzaue	586	13.426	–	14.012
2180, Küstenwälder	–	3.530	–	3.530
9140, subalp. Ahorn-B.	–	904	900	1.804
9420, Lärchen-Arven-W.	–	–	1.300	1.300
91T0, Flechten-K.-W.	6	426	–	432
91U0, sarmat. Kiefernw.	–	277	–	277
91G0, pannon. Eichenw.	–	74	–	74

- >20.000 ha: akzeptable Stichprobe durch die BWI, getrennte Bewertung des Erhaltungszustandes auch nach BGR
- 10.000–20.000 ha: fraglich, ob die Stichprobe für eine getrennte Aussage nach BGR ausreicht
- <10.000 ha: sicher keine ausreichende Stichprobe
- evtl. Gesamtaussage, aber keine Aussage nach BGR möglich

## Beispiel Waldmeister-Buchenwald – WLRT 9130 (Asperulo-Fagetum) AELF Abensberg

Phase	Herleitung WLRT	Beispiel Trakt Nr. 9239
Vorklärung	1 Zuordnung von Wuchsgebiet, Wuchsbezirk sowie natürlicher Höhenstufe	1 WG Frankenalb; WB südliche Frankenalb; Höhenstufe: submontan
	2 Ausweisung einer natürlichen Waldgesellschaft für jede Traktecke im Wald	2 nat. WG: Waldgersten-Buchenwald
	3 Zuordnung der natürlichen Waldgesellschaft zu den WLRT (1:1 bis 1:N – Beziehungen)	3 Waldgersten-Buchenwald → WLRT 9130 (primär), WLRT 9160 und 9170 (sekundär)
	4 Festlegung von Haupt-, Neben- und Pionierbaumarten je WLRT und gebietsweise Zuordnung zu Bundesland, Wuchsgebiet, Wuchsbezirk und Höhenstufe	4 Rückgriff Baumartenatlas
Außenaufnahme	5 Algorithmus der Datenerfassungssoftware bestimmt potentielle WLRTen aus der Zuordnungsliste der natürlichen Waldgesellschaft – WLRTen	5 2180, 9130, 9170, 9160
	6 Algorithmus vergleicht die vom Aufnahmetrupp erfasste Baumartenzusammensetzung mit der für das jeweilige Gebiet gültigen Baumartenzusammensetzung aller möglichen WLRT	6 80% Buche, 10% Eiche, 10% Fichte
	7 Abgleich der Schwellenwerte für Haupt-, Neben- und Pionierbaumarten unter Berücksichtigung der Waldentwicklungsphase	7 mittleres Baumholz → Vergleich Schwellenwerttabelle
	8 ggf. Differenzialdiagnose	8 nicht nötig, eindeutig 9130
	9 liegt WLRT vor: Aufnahme von Beeinträchtigungen (Befahrung, Erschließung, Eutrophierungszeiger, invasive Gehölze)	9 Befahrung: nein; Erschließungslinien: ja 1; 10% Brennnessel; invasive Gehölze: nein

### Ergebnis Datenerfassungssoftware

The screenshot shows the 'Ergebnis Datenerfassungssoftware' interface. At the top, there are input fields for Tnr (9239), RW (4488), HW (5418), AufnBl (9), Trkenn (4), TrStat (1), DatumAT, DatumKT, and WF (3). Below this, there are sections for 'Waldlebensraumtyp - Vorklärung' and 'Waldlebensraumtyp - Feld'. The 'Waldlebensraumtyp - Feld' section shows 'WLT 9130' and 'WLT\_Wie 11'. The 'Empfehlung' section shows 'WLT\_Liste 2180:9130:9160:9170' and 'WLT\_ListeAkt 2180:9130:9160:9170'. The 'Bestimmung' section has tabs for 'Beeinträchtigung', 'Vegetation', and 'Vorgänger'. The 'WLT Alle' section shows a list of potential WLRTs with columns for 'pot.WLT\_Nr' and 'pot.WLT\_Txt'. The 'WLT 9130' entry is highlighted. The 'WLT 9130\*' section shows various parameters like 'Torfdicke >= 30cm', 'Torfmoose (DG)', and 'Moorart'. The 'WLT 2180' section shows 'Kueste 0'. The 'WLT 9190' section shows 'Sand / Veg.'. The 'WLT 9160 / 9170 / 9190' section shows 'Carpinion'. The 'WLT 9160 / 9170' section shows 'DiffArt'. At the bottom, there is a table with columns 'Bedingung', 'LRT, wenn', and 'Verknüpfung'. The table shows conditions for H, H+N, H+N+P, and Zusatzregel 1 and 2. The final result 'EBS' is highlighted in a red box.

Bedingung	LRT, wenn	Verknüpfung
H	≥ 30	UND
H+N	≥ 50	UND
H+N+P	≥ 70	UND
Zusatzregel 1; gilt nur in Laubbaum-dominierten LRTen (alle außer 94XX, 91D0 außer 91D1, 91T0, 91U0)	Summe Nadelbäume max 50%;	UND
Zusatzregel 2: Phasen 1 oder 2 P (+N + H) ≥ 70 und H vorhanden (Entwicklungsstadium)		ODER

**Ergebnis:**  
WLRT 9130  
Herleitung durch Algorithmus

## Das Aufnahmeverfahren

Die Arbeiten zur Bundeswaldinventur auf Länderebene lassen sich im Wesentlichen in drei Hauptarbeitsschritte unterteilen, die sogenannte Traktvorklärung, die anschließende Außenaufnahme und die Auswertung der Daten.

### Die Traktvorklärung – »wie man sich bettet, so liegt man«

Bei der Traktvorklärung wird jeder Inventurpunkt vom Schreibtisch aus mit GIS-Unterstützung auf seinen Waldstatus überprüft. Es werden zahlreiche Merkmale wie Eigentumsart, Eigentumsgrößenklasse, Nutzungseinschränkungen bis hin zur Zuordnung zu eventuell vorliegenden Schutzgebieten wie zum Beispiel den FFH-Gebieten festgelegt. Im Hinblick auf die Erhebung der Wald-Lebensraumtypen ist bereits die Traktvorklärung von entscheidender Bedeutung, da hier für jeden Inventurpunkt (= Traktecke) die potentiell möglichen Wald-Lebensraumtypen eingegrenzt werden. Zunächst wird jeder Traktecke, die sich im Wald befindet, eine natürliche Waldgesellschaft (Baumartenzusammensetzung der heutigen potentiellen natürlichen Vegetation) zugeordnet. In Bayern greift man dabei auf aktuelle Daten der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF) zur Geologie, Topographie und den übrigen Standortverhältnissen zurück, unter anderem auf Ergebnisse der Projekte KLIP 3 (Karten für die Zukunft), KLIP 4 (Bäume für die Zukunft), der Bodenzustandserhebung (BZE) und weiteren Quellen. Eine Zuordnungsliste der natürlichen Waldgesellschaft zu einem Wald-Lebensraumtyp ermöglicht auf dieser Basis die Ausweisung des zu erwartenden natürlichen Wald-Lebensraumtyps. Nicht jede natürliche Waldgesellschaft ist jedoch eindeutig einem Wald-Lebensraumtypen zuzuordnen, und nicht immer ist der natürliche Wald-Lebensraumtyp realisiert, sondern möglicherweise ein sekundärer. Ein solcher erfüllt zwar alle fachlichen Anforderungen an den Wald-Lebensraumtyp, kommt aber von Natur aus auf diesem konkreten Standort gar nicht vor. Ein Beispiel wäre ein Labkraut-Eichen-Hainbuchenwald (*Galio-Carpinetum*, WLRT 9170) auf einem Standort des Waldmeister-Buchenwaldes, der dort auf Grund früherer Mittelwaldnutzung vorkommt. In einem engen Abstimmungsprozess haben die Ländervertreter gemeinsam mit den BWI-Bearbeitern des Bundes auf fachlicher Grundlage Haupt-, Neben- und Pionierbaumarten für jeden Wald-Lebensraumtyp festgelegt, differenziert nach Wuchsgebieten, Wuchsbezirken und Höhenstufen. All diese Daten befinden sich im Hintergrund einer speziell für die BWI<sup>3</sup> entwickelten Daten-Erfassungssoftware und können jederzeit vom Aufnahmetrupp aufgerufen werden. Zur Unterstützung der Aufnahmetrupps für die Erfassung der Wald-Lebensraumtypen wurden verschiedene Algorithmen programmiert, die aus den Vorklärungsdaten und den aktuellen Daten der Außenaufnahme einen oder mehrere Vorschläge für den vorliegenden Wald-Lebensraumtypen liefern.

### Außenaufnahme – Kompetenz und Erfahrung gefragt

Auch bei bester Vorarbeit und qualitativ hochwertigen Daten für den Herleitungs-Algorithmus ist die kritische Betrachtung im Wald unabdingbar. Bei den Außenaufnahmen kann der Aufnahmetrupp sowohl die natürliche Waldgesellschaft als auch den daraus resultierenden Wald-Lebensraumtyp hinterfragen und abändern. Die Herleitung der Wald-Lebensraumtypen wird dabei in jeden Fall angegeben und reicht von »Herleitung mit Algorithmus« über »Truppentscheid« bis hin zur »gesonderten Expertenbegehung«. Letztere führt in Bayern die Landesinventurleitung mit Unterstützung der LWF-Natura 2000-Experten durch, wenn der Trupp nicht imstande ist, die Traktecke zuverlässig einem Wald-Lebensraumtypen zuzuordnen. Damit wird sichergestellt, dass Mehrfachausweisungen durch den Algorithmus entsprechend zugeordnet sowie Unsicherheiten bei der Differenzialdiagnose beglichen werden können.

Das Schema auf Seite 38 verdeutlicht noch einmal den kompletten Herleitungsschritt anhand eines Bildschirmabzuges der BWI<sup>3</sup>-Aufnahmesoftware für die Traktecke 3 des BWI-Inventurpunktes 9239 in der Nähe von Kelheim. Diese ist in Abbildung 1 eingangs dargestellt.

### Beitrag der BWI<sup>3</sup> zum Natura 2000-Monitoring: Was geht, was geht nicht?

#### Möglichkeiten der BWI für den FFH-Bericht

- Verbreitungsgebiet (»Range«): Durch das Verbreitungsbild der Traktecken mit Wald-Lebensraumtypen kann ein Abbild der Verbreitung derselben erstellt werden. Dieses ist nicht vollständig, aber möglicherweise besser als viele andere Einzelquellen für sich allein. Erst in der Summe der Quellen ergeben diese ein vollständiges Verbreitungsbild. Wiederholungsaufnahmen ermöglichen die Quantifizierung von Veränderungen.
- Bedeckte Fläche (»area covered«): Jede Traktecke repräsentiert je nach Stichprobenetz/Verdichtungsgebiet eine Fläche, aus der sich die bedeckte Fläche des Wald-Lebensraumtypen je Biogeografischer Region berechnen lässt. Wie beim Verbreitungsgebiet können bei der nächsten Folgeaufnahme Veränderungen und Trends quantifiziert werden.

Auch ein zukünftiger, fester BWI-Rhythmus von zehn Jahren, wie ihn das Bundeswaldgesetz in §41a Absatz 1 mittlerweile vorsieht, ist mit der sechsjährigen Berichtspflicht der FFH-RL durchaus in Einklang zu bringen, denn für sich langfristig entwickelnde Arten und Lebensräume ist eine (vollwertige) Datenerhebung auf zwei Berichtszeiträume ausdehnbar. Zwischen zwei Bundeswaldinventuren wird eine sogenannte Zwischeninventur mit der Zielstellung einer Kohlenstoffbilanzierung durchgeführt und wäre möglicherweise auch für bestimmte Fragestellungen des WLRT-Monitorings nutzbar.

- Aussagen zu »Strukturen und Funktionen« der Wald-Lebensraumtypen: Strukturparameter wie Baumartenzusammensetzung, Wald-Entwicklungsphasen, Aufbau der Bestockung (Schichtigkeit), Verjüngung werden detailliert bei der BWI angesprochen. Ebenfalls werden Biotopbäume, Totholz sowie Bäume mit besonderen Merkmalen (Höhlenbäume, Horstbäume etc.) erfasst. Die Ansprache der Boden- bzw. Krautvegetation geschieht im Hinblick auf forstlich bedeutsame Arten, invasive Gehölze, Eutrophierungszeiger sowie ausgewählte Arten zur Differenzialdiagnose der Wald-Lebensraumtypen durch den Algorithmus in der Datenerfassungssoftware. Aussagen zum WLRT-typischen Arteninventar hinsichtlich krautiger Vegetation sind somit nur im geschilderten Umfang möglich.

### Nicht von der BWI<sup>3</sup> zu leisten

- Erfassung von Offenland-Lebensraumtypen sowie Arten der Anhänge II, IV und V der FFH-RL: Die Bewertung der sehr seltenen Wald-Lebensraumtypen sowie die Erfassung von Vogelarten der Vogelschutz-Richtlinie ist über die BWI<sup>3</sup> nicht möglich. Auch lassen sich durch Rückgriff auf die BWI<sup>3</sup>-Daten keine Managementpläne aufstellen.
- Aussagen pro FFH-Gebiet (vom FFH-Bericht nicht gefordert).
- Aussagen pro Bundesland (vom FFH-Bericht nicht gefordert).

Die Gesamtbewertung der Wald-Lebensraumtypen je Biogeografischer Region durch die BWI<sup>3</sup> ist demnach möglich. Inwieweit man externe Daten aus anderen Monitoringsystemen integrieren kann und muss, werden die erzielten Ergebnisse nach den Außenaufnahmen zeigen.

Über ein Jahr ist seit dem Startschuss für die Außenaufnahmen vergangen. Die bisherigen bayerischen Erfahrungen zeigen: Der Herleitungs-Algorithmus der Datenerfassungssoftware führt in den meisten Fällen zu einem eindeutigen Ergebnis. Mehrfachausweisungen können in der Regel vor Ort richtig eingeordnet werden. Sollten dennoch Zweifel bestehen bzw. ist keine eindeutige Zuordnung erfolgt, kommt es zur vorgesehenen Expertenbegehung. Die beschriebene Vorgehensweise aus Traktvorklärung, Herleitungsalgorithmus, Fachkompetenz vor Ort sowie in schwierigen Fällen einer Überprüfung durch Experten der LWF hat sich als geeignet erwiesen und sichert die Ergebnisqualität.

### Es ist noch Arbeit zu tun – Die Bewertung

Ziel des WLRT-Monitorings ist in einem ersten Schritt die Erfassung des Zustands eines Wald-Lebensraumtyps. Mittelfristiges Ziel ist die Bewertung des Erhaltungszustandes der Wald-Lebensraumtypen je Biogeografischer Region nach dem bekannten »Ampelschema« (hervorragende, gute und mittlere bis schlechte Ausprägung). Einige Erfassungsmerkmale (Baumartenanteile, Aufbau der Bestockung, Waldentwicklungsphasen und Beeinträchtigungen) erlauben eine Bewertung direkt am Inventurpunkt. Andere wie Totholz und Biotopbäume müssen auf Grund ihres bereits natürlicherweise inhomogenen, räumlich geklumpten Vorkommens oder weil eine Ausprägung

allein an einem Punkt weder gut noch schlecht bewertet werden kann, zusammenfassend betrachtet werden. Die Bewertung am Einzelpunkt macht bei diesen Merkmalen keinen Sinn.

Die Bewertungskriterien stehen in groben Zügen fest. Einige Schwellenwerte (z. B. Totholz) sind derzeit allerdings noch nicht abschließend definiert. Dazu wird eine Konferenz bestehend aus der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Naturschutz (LANA) und der Forstchefkonferenz (FCK) stattfinden.

### Resümee und Ausblick

Für die FFH-Monitoring- und Berichtspflichten kommen sehr unterschiedliche Methoden zum Einsatz, je nachdem wie verbreitet das zu monitierende Objekt ist. Bei häufigen Objekten (Lebensraumtypen, Arten) werden auch dort, wo die BWI nicht in Betracht kommt, also für Offenland-Lebensraumtypen, Stichprobenverfahren eingesetzt. Bei der sogenannten »63er-Stichprobe« werden 63 Vorkommen in der ganzen Biogeographischen Region betrachtet. Die BWI weist wesentlich mehr, dafür aber kleinere Stichprobeneinheiten auf. Die Genauigkeit der erzielten Messwerte und erfassten Parameter bei Großrauminventuren wie der BWI ist ein wichtiger Vorteil.

Die EU, der Bund sowie die Länder erhalten statistisch abgesicherte Daten bei der effizienten Nutzung des bestehenden Monitoringsystems BWI<sup>3</sup>. Durch die periodische Wiederholung der Aufnahmen in fixen, vergleichbaren Zeiträumen lassen sich Trends und Veränderungen bei den Wald-Lebensraumtypen quantifizieren. Seltene Wald-Lebensraumtypen können nicht durch die BWI<sup>3</sup> beschrieben werden, es bleibt jedoch bis zum Vorliegen der Ergebnisse offen, bei wie vielen Wald-Lebensraumtypen eine statistisch abgesicherte Aussage möglich sein wird. Nach derzeitigem Kenntnisstand können die Ergebnisse aus der BWI<sup>3</sup> für die flächenmäßig bedeutendsten Wald-Lebensraumtypen bereits für den FFH-Bericht 2013 genutzt werden. Detailliertere Aussagen sowie Auswertungen auf Länderebene sind per se nicht vorgesehen.

### Literatur und Quellen

im Internet unter [www.lwf.bayern.de](http://www.lwf.bayern.de)

---

Michael Neubert ist Mitarbeiter des BWI<sup>3</sup>-Teams an der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft, Dr. Hans-Joachim Klemmt ist Landesinventurleiter für die BWI<sup>3</sup> in Bayern, Stefan Müller-Kroehling ist Natura-2000-Koordinator der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft. Er leitete die Bund-Länder-AG, die sich mit dem möglichen Beitrag der BWI<sup>3</sup> für den FFH-Bericht 2013 beschäftigt hat.

Korrespondierender Autor: [Michael.Neubert@lwf.bayern.de](mailto:Michael.Neubert@lwf.bayern.de)

---

Wichtige Unterlagen für diesen Beitrag wurden dankenswerter Weise vom Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz und vom Johann Heinrich von Thünen-Institut (vTI) Eberswalde bereitgestellt.

# Wie wächst die Schwarzkiefer?

Literaturobwertung unterstreicht die Bedeutung der Schwarzkiefer für den Waldbau im Klimawandel, sieht aber weiteren Forschungsbedarf

Hans-Joachim Klemmt, Wolfgang Falk und Ernst Bickel

**Die Schwarzkiefer (*Pinus nigra*) gilt als eine der Baumarten, der eine zunehmende Bedeutung infolge des prognostizierten Klimawandels in Deutschland zugemessen wird. Um sie gegebenenfalls richtig am Waldaufbau beteiligen zu können, sind Kenntnisse um das Wachstum in Rein- und Mischbeständen notwendig. Dieser Beitrag fasst die Ergebnisse wissenschaftlicher, vorwiegend wachstumskundlicher Studien zusammen und versucht daraus den Forschungsbedarf für die Zukunft abzuleiten.**

Die Schwarzkiefer (*Pinus nigra*) gliedert sich der weiten submediterranen Verbreitung entsprechend in mehrere, vielfach als selbständige Arten betrachtete Unterarten oder Subspezies. Diese sind nach Bauch (1975) in Tabelle 1 zusammenfassend dargestellt. Die Literaturübersicht zu diesem Artikel beinhaltet wachstumskundliche Arbeiten für alle Subspezies bzw. für alle Verbreitungsgebiete.

## Vergleich zwischen Provenienzen

Mayer (1984) stellt internationale Vergleichszahlen zum Wuchs zwischen den Varietäten bzw. zwischen Schwarzkiefer und Gemeiner Kiefer (*Pinus sylvestris*) dar: »Die langlebige Schwarzkiefer (434–584 Jahre, Tschermak 1950) ist auf natürlichen Reliktbeständen geringwüchsig (150–200 Jahre, 5–10m hoch, 100 Vfm, 0,5–1,0 Vfm dGZ); natürliche Randvorkommen sind wüchsiger (240–300 Jahre, 28–30m Höhe [...]), Schwarzkiefernurwald an der Drina mit Spitzenleistungen (150jährig, 45–49m hoch, 600–800/1000 Vfm). Auf besseren Standorten mit 120 Jahren 30m, 450 Vfm, 7 Vfm DGZ. Die Volumenleistung ist im Vergleich zu Waldkiefer 10–20% höher durch die größere Stammzahl (vollholziger, länger anhaltender Zuwachs[...]). Bei einem mittelfranzösischen Anbauversuch [...] erzielte die Waldkiefer mit 125 Jahren 25,4m Mittelhöhe, corsicana- und calabrica-Herkunft dagegen 30,6 bzw. 33,5m; noch größerer Unterschied beim Vorrat: Waldkiefer 434 Vfm, Schwarzkiefer 639 bzw. 1200 Vfm. Die DGZ-Leistung betrug bei der kalabrischen Herkunft 10–11 fm (75 Jahre), bei der korsischen 7–8 fm, Waldkiefer 5–6 fm [...]«. Dieses Literaturzitat verdeutlicht zwei grundlegende Probleme beim Vergleich der Wuchsleistungen: Zum einen unterscheiden zahlreiche wissenschaftliche Arbeiten nicht zwischen den provenienzbedingten Wuchsunterschieden, zum anderen folgen die zahlenmäßigen Beschreibungen der Wachstumsgänge bzw. Wuchsleistungen häufig nicht waldwachstumskundlichen Standards (Johann 1993).



Foto: H.-J. Klemmt

Abbildung 1: Blick in den Kronenraum eines Schwarzkiefern-Kiefern-Buchenbestandes bei Schernfeld (AELF Ingolstadt). In diesem Bestand wird derzeit die Anlagemöglichkeit von waldbaulichen Beobachtungsflächen bzw. die Durchführbarkeit von Stammanalysen geprüft, um neue Erkenntnisse zum Wachstum dieser Baumarten in Mischung in Bayern zu erlangen.

Tabelle 1: Kurzcharakteristik der Unterarten von *Pinus nigra* (verändert) nach Bauch (1975)

Bezeichnung	<i>P. nigra ssp. austriaca</i> »Österreichische Schwarzkiefer«	<i>P. nigra ssp. cebennensis</i> »Pyrenäen-Schwarzkiefer«	<i>P. nigra ssp. calabrica</i> »Korsische« oder »Kalabrische Schwarzkiefer«	<i>P. nigra ssp. caramanica</i> »Krim-Kiefer«	<i>P. nigra ssp. dalmatica</i> »Dalmatische Schwarzkiefer«
Synonym	<i>P. nigra ssp. nigra</i>	<i>P. nigra ssp. salzmanii</i>	<i>P. nigra ssp. laricio</i>	<i>P. nigra ssp. pallasiana</i>	–
Habitus, Höhe	bis 40 (50) m	bis zu 20 m	bis 40 m	20–30 m [...] mit breiter Krone	10–20 m
Verbreitung	Ost- und Südostalpen, Karpaten, [...], froshart	Südfrankreich, Pyrenäen, Mittel- und Ostspanien	Korsika, Süditalien, Sibirien	Balkan, Südkarpaten, Krim	Küste und Inseln von Serbien und Kroatien
Nadeln	sehr derb, lang, wenig gedreht, dunkel, zu zweien	8–16 cm lang, bis 2 mm breit	8–16 cm lang, gedreht	12–18 cm lang	4–7 cm lang, sehr steif
Zapfen	symmetrisch, ungestielt, glänzend gelbbraun, 4–8 cm	4–6 cm lang	6–8 cm lang	5–12 cm lang	nur 3,5–4,5 cm lang

### Wachstum der »Österreichischen Schwarzkiefer« in Süddeutschland

Der nachfolgende Abschnitt konzentriert sich auf die Wachstumsgänge der »Österreichischen Schwarzkiefer« (*Pinus nigra ssp. austriaca* bzw. *Pinus nigra ssp. nigra*), da diese auf Grund ihrer Frosthärte (Kreyling et al. 2012) als wichtigste Varietät für den Anbau in Deutschland (Kramer 1988) bzw. in Bayern (Schmidt 1999) gilt. Sie ist nach Heinze (1996) auf xerothermen Kalk- und Silikatstandorten des mediterranen und submediterranen Raumes natürlich verbreitet und wurde künstlich in nördlichen Regionen zur Aufforstung von warm-trockenen Ödländereien, Triften und Dünen verwendet. Da Ödland und Triften häufig auf Kalkstandorten vorkommen, entsteht der Eindruck, als wäre für die Schwarzkiefer Kalk ein wichtiger, wenn nicht sogar notwendiger Bodenfaktor. Ernährungsversuche von Heinze (1996) haben allerdings gezeigt, dass dies nicht der Fall ist. Die Ernährungsansprüche der Schwarzkiefer sind gering, Nährstoffmangel konnte nach dieser Arbeit auf keinem der untersuchten Standorte in Deutschland, Tschechien, der Slowakei, Ungarn oder Georgien festgestellt werden. Als wachstumsbegrenzender Faktor stellte sich häufig die Wasserversorgung heraus. Grabner und Holawe (2009) machen sich diesen Zusammenhang, der in nahezu allen wachstumskundlichen Arbeiten gleichlautend beschrieben wird, für retrospektive Niederschlagsanalysen in Ostösterreich zu Nutze.

Nach Heinze (1996) hat ein Vergleich der Nadelspiegelwerte zwischen Österreichischer Schwarzkiefer und Gemeiner Kiefer gezeigt, dass diese für alle Hauptnährelemente niedriger als bei der Gemeinen Kiefer lagen. Lediglich der Kaliumgehalt war in den Schwarzkieferrnadeln höher. Da Kalium für die Steuerung der Schließzellen, die die Spaltöffnungen kontrollieren, benötigt wird, könnte dies ein Grund für die größere Trockenheitstoleranz dieser Baumart sein.

Eine grundlegende waldwachstumskundliche Arbeit für süddeutsche Standortverhältnisse stammt von Altherr (1969). Er untersuchte die Wachstumsgänge der Österreichischen Schwarzkiefer auf nordbadischen Muschelkalkstandorten. Datengrundlage bildeten Versuchsflächen und Sondererhebungen (Stammanalysen, sektionsweise Kubierungen usw.) in dieser Region. Altherr berichtet, dass auf *Einzelbaumebene* der *Durchmesserzuwachs* bereits im Alter von zehn Jahren kulminiert und dann sehr stark bis zum Alter 25 abfällt, um dann – bis ins höhere Alter – ziemlich konstant auf Werten zwischen ein und zwei Millimeter pro Jahr zu bleiben. Dabei reagiert nach Altherr der Durchmesserzuwachs sehr fein auf Niederschlagsschwankungen, wobei er herausfand, dass sowohl sehr hohe als auch sehr niedrige Niederschlagsmengen einen direkten Einfluss auf den Durchmesserzuwachs des beeinträchtigten Jahres haben. Die Kulmination des *Höhenzuwachses* liegt nach Altherr auf Einzelbaumebene ebenso sehr früh (Alter 10–16), dieser nimmt dann mit steigendem Alter nur langsam ab und weist im Gegensatz zu der sich früh »abwölbenden« Gemeinen Kiefer selbst in hohem Alter noch ansehnliche Werte auf. Die Zusammenhänge mit dem vegetationszeitlichen Niederschlag sind nicht ganz so straff wie beim Durchmesserzuwachs. In niederschlagsreichen Jahren erfolgte die positive Zuwachsreaktion teils im selben Jahr, teils erst im Folgejahr. Bei den Trockenjahren trat die Depression dagegen erst im Folgejahr ein.

Ein Vergleich mit der Kiefern-Ertragstafel Wiedemann 1943 (mäßige Durchforstung) zeigt einige hervorsteckende Besonderheiten im Wachstumsverlauf der Österreichischen Schwarzkiefer: Sie ist bezüglich der Höhen- und Durchmesserentwicklung im Vergleich zur Gemeinen Kiefer eine ausgesprochene Spätentwicklerin, holt dann aber bei vergleichbarer Bonität mit zunehmendem Alter immer mehr auf, weil Durchmesser und Höhenzuwachs länger anhalten. Altherr hält

## Klimatische Anbaueignung

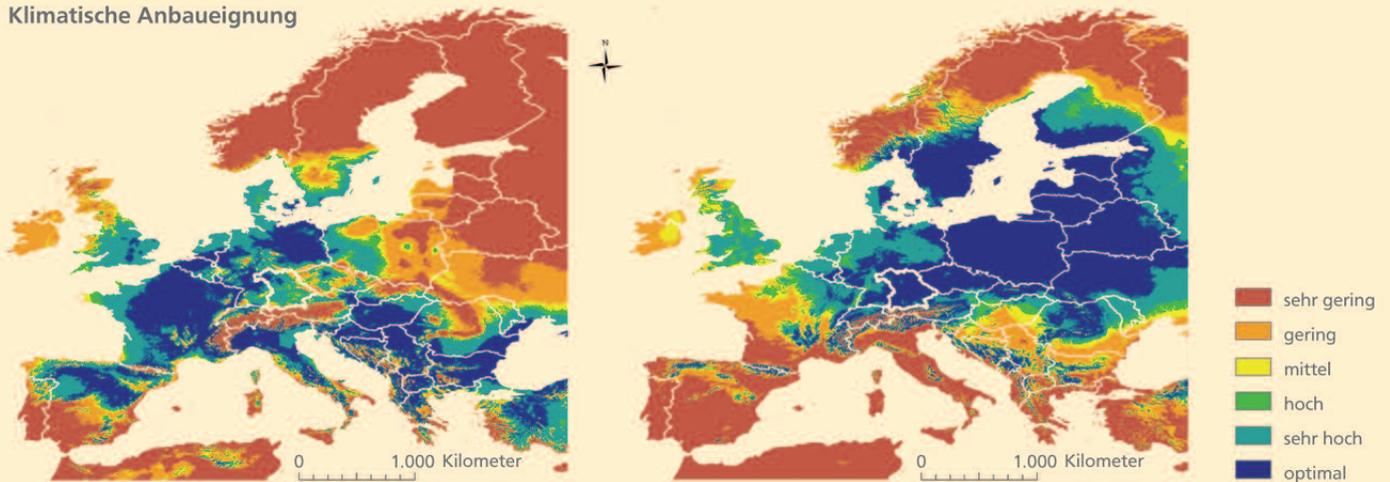


Abbildung 2: Die klimatische Anbaueignung der Schwarzkiefer (alle Unterarten gemeinsam betrachtet) unter heutigen Klimabedingungen (links) und unter der Annahme eines Klimaszenarios A1B (rechts) für die Periode 2071–2100. Sowohl heute als auch in Zukunft ist der Schwarzkieferanbau in Bayern bei Beachtung der Unterart und Herkunft möglich.

daher eine Mischung beider Kiefernarten waldbaulich für nicht empfehlenswert, da die Schwarzkiefer leicht überwachsen wird. Sehr verschieden sei auch der zeitliche Ablauf des Volumenzuwachses. Während der laufende Volumenzuwachs der Gemeinen Kiefer bereits im Alter von 32 Jahren kulminiert, erreicht die Schwarzkiefer ihre höchsten Zuwachswerte erst im Alter von 60 bis 70 Jahren, also über 30 Jahre später. Der durchschnittliche Gesamtzuwachs kulminiert bei der Gemeinen Kiefer nach Altherr bereits im Alter von 70 Jahren, während bei der Österreichischen Schwarzkiefer erst eine Kulmination nach dem Alter 100 gefunden wurde.

Altherr hat weiterhin einen Vergleich der baden-württembergischen Beobachtungen mit Ertragstafelwerten von Frauendorfer (1954) für österreichische Wuchsverhältnisse sowie mit Delevoy (1949) mit belgischen Wuchsverhältnissen angestellt. Dabei konnten folgende Feststellungen gemacht werden: Die Mittelhöhenentwicklung des verbleibenden Bestandes unterscheidet sich bei der Österreichischen Schwarzkiefer für die Anbauggebiete Österreich, Baden-Württemberg und Belgien kaum. Sehr uneinheitlich ist hingegen das Ertragsniveau (vor allem die Grundflächen- und Vorratsleistung) der Österreichischen Schwarzkiefer in den benannten Anbaugebieten. Extrem niedrig liegen bei vergleichbarer Mittelhöhe die Werte für die Anbauregion Österreich, extrem hoch diejenigen für Belgien, die von Baden-Württemberg nehmen eine gewisse Mittelstellung ein.

Eine neuere Arbeit stammt von Sproßmann und Blaß (2005). Die quantitativen Aussagen beziehen sich nach diesem Aufsatz auf die Untersuchungen von Blaß, der im Rahmen seiner Diplomarbeit im Wesentlichen mit Hilfe von Stammanalysen die Wachstumsgänge von Schwarzkieferanbauten im thüringischen Forstamt Arnstadt untersucht hat. Die Ergebnisse stimmen weitgehend mit denen Altherr's (1969) überein. Sie stellen ebenso fest, dass die Schwarzkiefer im Vergleich zur Gemeinen Kiefer ein langsames Jugendwachstum hat. Danach besitzt sie einen nahezu gleich bleibenden Höhenzuwachs, der auf trockenen Standorten die Gemeine Kiefer übertrifft. Nach Blaß erreichen 100-jährige Schwarzkiefern auf mäßig trockenen Karbonatgesteinen Mittelhöhen von 19 bis 22 Metern. Die Grundflächen der untersuchten Bestände lagen bei 19 und 59 Quadratmetern pro Hektar ( $m^2/ha$ ), das Vorratsspektrum reichte zwischen 170 Vorratsfestmetern pro Hektar (Vfm/ha) im Alter von 41 Jahren und 550 Vfm/ha im Alter von 110 Jahren. Der mittlere Brusthöhendurchmesser (BHD) lag im Alter 100 zwischen 25 und 34 Zentimetern, die Oberhöhenbäume erreichten im Alter von 100 Jahren knapp 40 Zentimeter.

Reichert et al. (2011) haben das Wachstum der Schwarzkiefer mit dem Wachstum der Gemeinen Kiefer auf im Jahre 1970 rekultivierten Kippenstandorten in der Lausitz verglichen. Auf diesen Standorten konnte nach 40-jähriger Beobachtung eine Wuchsunterlegenheit der Schwarzkiefer sowohl im Höhen- als auch im Durchmesserwachstumsgang beobachtet werden. Die Autoren führen dies, wie in allen vergleichenden Arbeiten zwischen Gemeiner Kiefer und Schwarzkiefer, auf die arteigene Wuchsdynamik zurück, wonach das Höhen- (und Durchmesser-)wachstum der Schwarzkiefer zu einem späteren Zeitpunkt kulminiert.

## Schlussfolgerungen

Die Schwarzkiefer scheint auf Grund ihrer geringen Nährstoffansprüche, ihrer weitgehenden Trockenheitstoleranz sowie ihrer vergleichsweise guten Wuchsleistung eine interessante Alternative oder Ergänzung insbesondere für die Gemeine Kiefer oder auch für die Douglasie in Bayern insbesondere im Hinblick auf den Klimawandel zu sein (Abbildung 2). Die vorausgehende Literaturlauswertung gibt hierfür bereits wertvolle Hinweise. Für weitergehende praxisorientierte Handlungsempfehlungen liefert die zitierte Literatur allerdings noch kein umfassendes Bild. Insbesondere der sehr wertvollen Arbeit von Altherr (1969) haftet der Mangel an, dass sie Wachstumsgänge zu Zeiten beschreibt, zu denen häufig standörtlich schlechtere Wuchsbedingungen gegeben waren. Von der Gemeinen Kiefer ist bekannt, dass sich sowohl Höhen-, Durchmesser- und Volumenzuwächse in den letzten Jahrzehnten auf Grund veränderter standörtlicher Wuchsbedingungen stark gegenüber früher verändert haben (Küsters et al. 2004; Klemmt et al. 2007; Nickel et al. 2007). Inwieweit sich das Wachstum der Schwarzkiefer auf Grund geänderter Standortsbedingungen verändert hat, ist derzeit noch ungeklärt. Weiterhin liegen für Bayern bisher keine Erfahrungen zu den Auswirkungen unterschiedlicher Behandlungen auf das Wachstum der Schwarzkiefer vor. Auch ist der Effekt der Beimischung in Bestände für hiesige Wuchsverhältnisse noch nicht geklärt.

Zur Untersuchung der Eignung im Klimawandel und des Wachstums der Schwarzkiefer in Bayern besteht zukünftig noch Handlungsbedarf. Dessen nimmt sich die Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF) an. Das klimatische Anbaurisiko muss noch getrennt für die jeweilige Subspezies und unter Berücksichtigung von Herkunftsn erfolgen. Zum Teil erfolgen Untersuchungen im Projekt KLIP 18 *Versuchsanbauten trockenheitstoleranter Baumarten*. Um rasch retrospektive Schlüsse zu ermöglichen, ist darüber hinaus die Durchführung von Stammanalysen geplant. Weiterhin wird die Anlage waldbaulicher Beobachtungsflächen in älteren Beständen in verschiedenen Regionen Bayerns geprüft. Die Autoren dieses Beitrages würden den Austausch und die Kooperation mit forstlichen Praktikern vor Ort vor allem bezüglich der beiden zuletzt genannten Aspekte sehr begrüßen.

## Literatur

- Altherr, E. (1969): *Vorläufige Hilfszahlen zur Darstellung des Wachstums der Schwarzkiefer (Pinus nigra ARNOLD, var. Austriaca) auf den nordbadischen Muschelkalkstandorten*. Schriftenreihe der Landesforstverwaltung Baden-Württemberg 29, 119 S.
- Bauch, J. (1975): *Dendrologie der Nadelbäume und der Gymnospermen*. Walter de Gruyter Verlag, 188 S.
- Boxman, A.W.; Krabbendam, H.; Bellemakers, M.J.S.; Roelofs, J.G.M. (1991): *Effects of Ammonium and Aluminium on the development and nutrition of Pinus nigra in hydroculture*. Environmental Pollution 73, S. 119–136
- Delevoy, G. (1949): *Le pin noir d'Autriche en Belgique*. Schweizerische Zeitschrift für das Forstwesen, S. 27–36
- Deluis, M.; Raventos, J.; Cortina, J.; Moro, M.J.; Bellot, J. (1998): *Assessing components of a competition index to predict growth in an even-aged Pinus nigra stand*. New forests 15, S. 223–242
- Frauendorfer, R. (1954): *Forstliche Hilfstafern – Ertragsstafern für Schwarzkiefer (bearbeitet nach der Ertragsstafer von FEISTMANTEL-JELLEM)*. Schriftenreihe der Forstlichen Bundes-Versuchsanstalt Maria-brunn, Band II, Wien 1954
- Grabner, M.; Holawe, F. (2009): *Die Schwarzkiefer als Niederschlagsin-dikator für Ostösterreich*. Alpine space - man and environment, vol. 6: Klimawandel in Österreich. S. 104–114
- Gutiérrez, Oliva A.; Baonza Merino, V.; Fernández-GolfínSeco, J.I.; Conde Garcia, M.; Hermoso Prieto, E. (2006): *Effect of growth conditions on wood density of Spanish Pinus nigra*. Wood Science and Technology 4, S. 190–204
- Hapla, F.; Kornhoff, R. (2001): *Sortimentenstruktur unterschiedlich be-handelter Schwarzkieferbestände*. Holz als Roh- und Werkstoff 59, S. 308–309
- Heinze, M. (1996): *Standorte, Ernährung und Wachstum der Schwarz-kiefer*. Forstwissenschaftliches Centralblatt 115, S. 17–35
- Hobi, M.L. (2008): *Wachstumsreaktionen von Buche, Waldföhre und Schwarzföhre auf einen Waldbrand*. (Unveröffentlichte) Masterarbeit an der ETH Zürich, Professur für Waldökologie im Departement Umwelt-wissenschaften, 81 S.
- Isik, K. (1989): *Seasonal course of height and needle growth in Pinus ni-gra grown in summer-dry Central Anatolia*. Forest Ecology and Manage-ment 35, 261-270
- Johann, K. (1993): *DESER-Norm 1993: Normen der Sektion Ertragskun-de im Deutschen Verband Forstlicher Forschungsanstalten zur Aufberei-tung von waldwachstumskundlichen Dauerversuchen*. Tagungsbericht von der Jahrestagung 1993 der Sektion Ertragskunde im Deutschen Ver-band der Forstlichen Forschungsanstalten in Unterreichenbach-Kap-fenhardt, S. 96–104
- Karanitsch-Ackerl, S. (2010): *Jahrringe von Schwarzkiefer und Eiche un-terschiedlicher Standorte als Proxy für Wasserstandsschwankungen des Neusiedler Sees*. (Unveröffentlichte) Diplomarbeit der Universität Wien, 185 S.
- Klemmt, H.-J.; Uhl, E.; Biber, P.; Pretzsch, H. (2007): *Zum Wachstum der Kiefer in Bayern*. LWF Wissen 57, S. 31–35
- Kramer, H. (1988): *Waldwachstumslehre*. Paul Parey Verlag, 374 S.
- Kreyling, J.; Wiesenberg, G.L.B.; Thiel, T.; Wohlfahrt, C.; Huber, G.; Wal-ter, D.; Jentsch, A.; Konnert, M.; Beierkuhnlein, C. (2012): *Cold hardi-ness of Pinus nigra Arnold as influenced by geographic origin, warming and extreme summer drought*. Environmental and Experimental Bota-ny 78, S. 99–108
- Küsters, E.; Bachmann, M.; Steinacker, L.; Schütze, G.; Pretzsch, H. (2004): *Die Kiefer im Rein- und Mischbestand: Produktivität, Variabili-tät, Wachstumstrend*. Mitteilungen aus der Bayerischen Staatsforstver-waltung 52
- Lebourgeois, F.; Levy, G.; Aussenac, G.; Clerc, B.; Willm, F. (1998): *Influ-ence of soil drying on leaf water potential, photosynthesis, stomatal con-ductance and growth in two black pine varieties*. Ann. Sci. For. 55 (1998), S. 287–299
- Lee, C.H. (1978): *Absence of Growth-Wood Property Correlation in Twen-ty-Seven Black Pine Seed Sources*. Wood and Fiber 11 (1), S. 22–28
- Martin-Benito, D.; Cherubini, P.; del Rio, M.; Canellas, I. (2008): *Growth response to climate and drought in Pinus nigra Arn. trees of different crown classes*. Trees 22, S. 363–373

Martin-Benito, D.; Gea-Izquierdo, G.; del Rio, M.; Canellas, I. (2008): *Long-term trends in dominant-height growth of black pine using dynamic models*. Forest Ecology and Management 256, S. 1230–1238

Martin-Benito, D.; del Rio, M.; Canellas, I. (2009): *Black pine (Pinus nigra Arn.) growth divergence along a latitudinal gradient in Western Mediterranean mountains*. Ann. For. Sci. 67, 401

Matziris, D.I. (1986): *Variation in Growth and Branching Characters in Black Pine (Pinus nigra Arnold) of Peloponnesos*. Silvae Genetica 38, 3–4, S. 77–81

Mayer, H. (1984): *Waldbau - auf soziologisch-ökologischer Grundlage*. 3. Auflage. Gustav Fischer Verlag Stuttgart New York, 513 S.

Nickel, M.; Klemmt, H.-J.; Uhl, E.; Pretzsch, H. (2007): *Der Kiefern-Standraum- und Durchforstungsversuch Weiden 611*. AFZ-DerWald, 24, S. 1316–1319

Palahi, M.; Grau J.M. (2003): *Preliminary site index model and individual-tree growth and mortality models for black pine (Pinus nigra Arn.) in Catalonia (Spain)*. Invest. Agrar.: Sist. Recur. For. 12 (1), S. 137–148

Panagopoulos, T.; Hatzistathis, A. (1995): *Early growth of Pinus nigra and Robinia pseudoacacia stands: contributions to soil genesis and landscape improvement on lignite spoils in Ptolemaida*. Landscape and Urban Planning 32, S. 19–29

Reichert, F.; Ertle, C.; Spathelf, P. (2011): *Was können Schwarzkiefer und Kiefer auf einem Kippenstandort leisten?* AFZ-Der Wald 14, S. 19–22

Schmidt, O. (1999): *Die Schwarzkiefer in Unterfranken*. LWF aktuell 20, S. 25–29

Sproßmann, H.; Blaß, M. (2005): *Anbau der Schwarzkiefer im Thüringer Forstamt Arnstadt*. AFZ-Der Wald 5, S. 223–225

Trasobares, A.; Pukkala, T.; Miina, J. (2002): *Growth and yield model for uneven-aged mixtures of Pinus sylvestris L. and Pinus nigra Arn. in Catalonia, north-east Spain*. Ann. For. Sci. 61, S. 9–24

Tsoumis, G.; Panagiotidis, N. (1980): *Effect of Growth Conditions on Wood Quality Characteristics of Black Pine (Pinus nigra Arn.)*. Wood Science and Technology 14, S. 301–310

Wheeler, N.C.; Kriebel, H.B.; Lee, C.H.; Read, R.A.; Wright, J.W. (1976): *15-Year Performance of European Black Pine in Provenance Tests in North Central United States*. Silvae Genetica 25, 1, S. 1–6

Varelides, C.; Varelides, Y.; Kritikos, T. (2005): *Effect of mechanical site preparation and fertilisation on early growth and survival of a black pine plantation in northern Greece*. New Forests 30, S. 21–32

Dr. Hans-Joachim Klemmt ist Landesinventurleiter für die Bundeswaldinventur 3 in Bayern und betreut unter anderem in der Abteilung 3 »Waldbau und Bergwald« der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF) das waldbauliche Beobachtungsflächenprogramm für die Baumarten Buche und Schwarzkiefer. Wolfgang Falk ist Mitarbeiter der Abteilung 2 »Boden und Klima« der LWF, Ernst Bickel ist Mitarbeiter der Abteilungen 2 und 3, er ist spezialisiert auf Jahrringanalysen an Waldbäumen.

[hans-joachim.klemmt@lwf.bayern.de](mailto:hans-joachim.klemmt@lwf.bayern.de)

[wolfgang.falk@lwf.bayern.de](mailto:wolfgang.falk@lwf.bayern.de)

[ernst.bickel@lwf.bayern.de](mailto:ernst.bickel@lwf.bayern.de)

## Anforderungen der Zertifizierungssysteme...



Foto: F-Zormaier

Die Nutzung von Kronenmaterial wird von allen drei Zertifizierungssystemen kritisch beurteilt, wenn auch mit Unterschieden.

### ... und Nutzung der gesamten Biomasse:

Von den drei existierenden deutschen Zertifizierungssystemen schließen zwei, FSC und Naturland, eine Nutzung der gesamten Biomasse aus. Bei FSC heißt es: »Die Entnahme nicht genutzter Biomasse wird minimiert, Nichtderbholz verbleibt im Wald« und »Vollbaummethoden werden nicht durchgeführt« (FSC 2011; Indikatoren 5.3.1.3 und 6.3.14). Naturland äußert sich ähnlich: »[...] Ganzbaumnutzung ist verboten. [...] Sofern nicht Forstschutzgründe dagegen sprechen, bleibt der Schlagabraum zum Schutz des Bodens am Ort des Entstehens« (Naturland 1998; Richtlinien II.4).

Nach PEFC ist eine Nutzung von Kronenmaterial nicht ausgeschlossen: »Auf Ganzbaumnutzung [d. h. Nutzung und Entfernung der ober- und unterirdischen Biomasse – Anm. d. V.] wird verzichtet. Auf nährstoffarmen Böden wird auch von einer Vollbaumnutzung [d. h. Nutzung und Entfernung der oberirdischen Biomasse – Anm. d. V.] abgesehen« (PEFC 2011; Standard 3.6). Im Anhang der PEFC-Standards (Leitfaden 3) wird präzisiert, dass die Vollbaumnutzung kein Standardverfahren darstellen darf. Sie soll nicht häufiger als zwei- bis viermal im Bestandesleben erfolgen und dokumentiert werden. Vertretbar ist sie im Rahmen von Durchforstungen und ab einem Bestandesalter, bei dem auch eine stoffliche Nutzung möglich ist. Geschlagenes Nadelholz soll möglichst nach Nadelabfall gerückt oder gehackt werden, Laubholz im winterkahlen Zustand genutzt werden. Auswertungen der Bodenzustandserhebung und des Level II-Monitorings zur Nährstoffsituation sollen herangezogen werden. Auf degradierten, silikatarmen und versauerten Böden soll die Vollbaumnutzung unterbleiben.

Christoph Schulz

Siehe Internetseiten [pefc.de](http://pefc.de), [fsc-deutschland.de](http://fsc-deutschland.de) und [naturland.de](http://naturland.de)

Informationen zur Biomassenutzung und Bodenfruchtbarkeit siehe Kölling (2010): Maß halten. LWF aktuell 78, S. 28–31

## Nachrichten

Nachrichten

## Nachrichten

## Nachrichten

Nachrichten

## 60 Jahre »Tag des Baumes« in Bayern



Foto: L. Gössinger

Die Schutzgemeinschaft Deutscher Wald – Bayern (SDW) beging den 60. Tag des Baumes mit einer Baumpflanzung im Englischen Garten in München am 23. April 2012. Zu der symbolischen Baumpflanzung waren auf Einladung des Vorsitzenden der SDW und ehemaligen Landwirtschaftsministers, Josef Miller, der amtierende Minister Helmut Brunner sowie seine weiteren Vorgänger Reinhold Bocklet und Simon Nüssel gekommen. Gemeinsam mit Elisabeth, der Tochter des Baumschulbesitzers und Lärchenlieferanten Nikolaus Fischer aus dem oberfränkischen Effeltrich, pflanzten die vier Forstminister drei Lärchen.

Der »große internationale Tag des Baumes« wurde 1952 von der FAO den Mitgliedsstaaten empfohlen. Im gleichen Jahr pflanzten Bundespräsident Theodor Heuß im Bonner Hofgarten und der Bayerische Ministerpräsident Hans Ehard im Englischen Garten erstmals symbolisch Bäume.

Bei der Pflanzung von drei Lärchen, dem Baum des Jahres 2012, erinnerte Josef Miller an die Bedeutung von Bäumen und Wäldern für die ökologische Qualität, insbesondere der Biodiversität in Stadt und Land. Durch eine nachhaltige Politik sei es gelungen, die Waldflächen zu mehren und durch den Umbau von Monokulturen zu stabileren und artenreicheren Mischwäldern zu verbessern. Auch in Wohngebieten konnte durch Neupflanzungen der Baumbestand erhöht werden. Damit dürfe man nicht nachlassen.

sdw

## 75 Jahre Bayerische Waldbauernschule



Foto: Waldbauernschule

Die Bayerische Waldbauernschule wurde 1937 als Lehrstätte für den Privat- und Körperschaftswald gegründet.

Ein bundesweit einzigartiges Aus- und Fortbildungszentrum feierte im Mai 2012 sein 75-jähriges Bestehen: Die Bayerische Waldbauernschule hat sich in den vergangenen Jahrzehnten zu einem unverzichtbaren Partner und Dienstleister für private und kommunale Waldbesitzer entwickelt, wie Bayerns Forstminister Helmut Brunner bei der Jubiläumsfeier auf dem Goldberg bei Kelheim betonte. Seit der Gründung im Jahr 1937 haben mehr als 35.000 Teilnehmer die Kurse und Seminare der Schule besucht. Und die Attraktivität ist ungebrochen, allein im vergangenen Jahr waren es mehr als 2.500 Teilnehmer. Die Waldbauernschule ist ein Musterbeispiel für erfolgreiche Zusammenarbeit von Staat und Privatwirtschaft: So stellt die Bayerische Forstverwaltung das Personal, der Verein »Bayerische Waldbauernschule«, getragen von den Forstlichen Zusammenschlüssen, dem Bayerischen Bauernverband und dem Bayerischen Waldbesitzerverband, betreibt die Schule. red

Informationen über die Bayerische Waldbauernschule und zu den Kursprogrammen der Schule gibt es unter: [www.forst.bayern.de](http://www.forst.bayern.de)

**8-Geschosser setzt neue Maßstäbe im Holzbau**

Foto: A. Kerschberger, RK-Stuttgart

Holz als Baustoff für innovative Mehrfamilienhaus-Konzepte: In Kooperation mit der TU München wird die Unternehmensgruppe B&O auf dem Gelände des »Null-Emissions-Quartiers« im oberbayerischen Bad Aibling in den nächsten Jahren mehrere modernste Gebäude in Holzbauweise errichten. Das Null-Emissions-Quartier in Bad Aibling ist ein vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie im Rahmen der Forschungsinitiative »EnEff:Stadt« gefördertes Projekt, wo es darum geht, für einen aufgelassenen Militärstützpunkt mit einer Fläche von 70 Hektar und 72.000 Quadratmeter Wohn- und Nutzfläche ein Energiekonzept zu entwickeln.

Ein besonders ehrgeiziges Bauprojekt auf diesem Gelände ist dabei ein »Achtgeschosser« in Holzbauweise, der bis knapp unter die Hochhausgrenze geht und dessen barrierefreie Grundrisse auf die Förderrichtlinien der Wohnungswirtschaft abgestimmt sind.

Für deutsche Verhältnisse sehr innovativ ist die bis auf den Erschließungskern komplett tragende Holzbauweise. Sie ist nicht nur bei der Herstellung gering im Energieverbrauch, sondern spart auch Betriebsenergie. Denn Bauen mit Holz bedeutet, mit einem normalen Aufwand nahezu Passivhaus-Standard zu erreichen.

Mit dem hohen Vorfertigungsgrad der Konstruktion einschließlich Treppenhaus, Balkone und der gebäudetechnischen Ausrüstung verkürzte sich die Bauzeit enorm. Diese betrug lediglich zwei Tage je Geschoss. Da bestehende Nachbarbauten nur minimal beeinträchtigt werden, ist die Holzbauweise eine optimale Alternative für Ersatzneubauten und für Nachverdichtungen auf bereits bebauten Flächen. red

Weitere Informationen unter: [www.eneff-stadt.info/de/](http://www.eneff-stadt.info/de/) und [www.bo-wohnungswirtschaft.de](http://www.bo-wohnungswirtschaft.de)

## Nächste Ausgabe: Energiewende im Wald

Die Energiewende in Bayern stellt für den ländlichen Raum eine große Herausforderung dar, bietet aber gleichzeitig auch neue Chancen. So unterstützt die Bayerische Staatsregierung die Landwirte und Waldbesitzer in deren Bestreben, durch den verstärkten Anbau und eine effiziente Verwertung von nachwachsenden Rohstoffen einen noch größeren Beitrag zum Klimaschutz zu leisten und auch über diesen Weg zusätzliches Einkommen zu generieren. Dabei kommt der Forstwirtschaft eine besondere Bedeutung zu. Holz ist der wichtigste Bioenergieträger in Bayern. Rund 40 Prozent der Bioenergie werden allein aus Holz erzeugt. Holz wird überwiegend zur Wärmeerzeugung genutzt. Der gesamte Verbrauch von Energieholz in Bayern beträgt etwa fünf Millionen Tonnen. Dabei stellen für die Energieholzproduktion Kurzumtriebsplantagen mit schnellwachsenden Baumarten aus ökonomischer wie auch aus ökologischer Sicht eine hervorragende Lösung dar.

Aber auch die Windenergie wird einen wichtigen Beitrag in der Energiewende leisten. Im Bayerischen Staatswald sind bis Ende 2012 circa 30 Windkraftanlagen mit einer installierten Gesamtleistung von 70 Megawatt geplant. 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: 5. Juli 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](http://www.lwf.bayern.de) und [www.forstzentrum.de](http://www.forstzentrum.de), [redaktion@lwf.bayern.de](mailto:redaktion@lwf.bayern.de)

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

**Redaktion:** Michael Mößnang, Anja Hentzschel-Zimmermann,

Susanne Dirnberger (Waldforschung aktuell)

**Gestaltung:** Christine Hopf

**Layout:** Grafikstudio 8, Langenbach

**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

## Von Hadern und Lumpen

Mit Papyrus fing die Geschichte des Papiers vor etwa 6.000 Jahren an. Dann kam das teure Pergament, aufwendig hergestellt aus Tierhäuten. Für eine einzige Bibel waren da schon mal 300 Schafshäute notwendig.

Schon vor unserer Zeitrechnung stellten Chinesen Papiere aus Bambus, Hanf, Bastfasern oder Lumpen her. Lumpen oder Hadern waren auch in Europa bis ins 19. Jahrhundert der wichtigste Rohstoff der Papierherstellung. Papiermühlen zerkleinerten die Lumpen in Wasser zu einem Faserbrei, der auf ein Sieb geschöpft wurde. Später wurden Lumpen mit Kalklauge und Soda unter Dampfdruck in Kugelkochern gekocht. Der hohe Papierbedarf machte Papier zu einem wertvollen Gut. Noch im Jahr 1800 beklagten die »Papiermüller« im Westfälischen Anzeiger den Luxus bei Beerdigungen und rechneten, »dass bloß in einer einzigen Stadt, darin jährlich 3.000 Menschen sterben, in jedem Jahr 9.000 und in zehn Jahren 90.000 Pfund feiner Leinwand, daraus uns herrliches Papier gemacht werden könnte, unverantwortlich den Würmern zur Speise in die Erde vergraben wird«. Erst mit der Erfindung des Holzschliffs für die Papierproduktion im Jahre 1843 war es möglich, Papier in großen Mengen billig herzustellen.

M. Mößnang



Kugelkocher im Industriemuseum  
»Alte Dombach« in Bergisch Gladbach  
Foto: Frank Vincentz, wikipedia