

LWF

Waldforschung
aktuell

66

Wald und Wasser

BAYERISCHE
FORSTVERWALTUNG



Zentrum
Wald Forst Holz
Weihenstephan

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

WALD UND WASSER

Ohne Wasser ist alles nichts	3
Gutes Wasser aus dem Wald?	6
Waldverjüngung und Wasserqualität	9
Sickerwasserqualität bei Stickstoffsättigung	13
Wasserverbrauch von Wäldern	16
Wo hat die Fichte genügend Wasser?	21
Wenn Bäumen das Wasser bis zum Hals steht	26
Ein Wald für das Hochwasser	30
Lebensraumgestalter mit Konfliktpotential	32
Alles im Fluss	35
Hochwasser-Bremse Wald	39
Schwemmholz aus dem Wald	42

WALDFORSCHUNG AKTUELL

Besuchermagnet Regionaler Waldbesitzertag	45
Waldtag Bayern 2008	47
Nachrichten und Veranstaltungen	48

WALD-WISSENSCHAFT-PRAXIS

WKS-Witterungsreport: Mix aus Trockenheit und Unwettern	50
WKS-Bodenfeuchtemessungen: Wasserversorgung im Frühsommer zweigeteilt	52
Buchen und Tannen proben den Klimawandel	54
Schäden in jungen Douglasienkulturen	56
1978–2008: Naturwaldreservate in Bayern	58

KURZ & BÜNDIG

Nachrichten	60
Impressum	63

Titelseite: Der Wald ist unverzichtbar als Spender besten Trinkwassers. Aber auch der Wald selbst kann nicht auf gutes Wasser verzichten. Foto: sunlu4ik, fotolia.com



Liebe Leserinnen und Leser,

ein Drittel der Fläche Bayerns ist bewaldet. Mit über 2,5 Millionen Hektar Wald ist der Freistaat auch das walddreichste Bundesland. Daher ist es leicht verständlich, dass der Wald mit seinen vielfältigen Funktionen große Bedeutung für uns hat.

Eine Funktion, die wir alle tagtäglich erfahren, ist die Trinkwasserversorgung, egal ob wir auf dem Lande oder in der Stadt wohnen. Ein Drittel des Waldes dient als Trinkwasserschutzgebiet oder Wasserschutzwald dem Schutz des Wassers.

Zwei sich ergänzende Messnetze der Forstverwaltung und der Wasserwirtschaftsverwaltung beobachten und erforschen in enger Kooperation intensiv das Wasser und seine Qualität. Unter bestimmten Voraussetzungen und in einem gewissen Umfang können wir zum Beispiel mit forstwirtschaftlichen Maßnahmen die Nitrat-Belastung beeinflussen.

Wald und Wasser bilden einzigartige, schützenswerte Landschaften. Ob Biber, Eisvogel oder Löffelkraut, viele gefährdete Arten haben in diesen vom Wasser geprägten Gebieten ihren Lebensraum. Solche Landschaften leisten daher einen hohen Beitrag zur Biodiversität.

Extreme Witterungsereignisse wie das Trockenjahr 2003 oder das Pfingsthochwasser 2005 sind eindrucksvolle Beispiele, wie Wald und Wasser aufeinander wirken. Gerade die extremen Hochwasser der letzten Jahre werfen die Frage nach der abflussmindernden Wirkung des Waldes auf. Auwaldflächen zurückzugewinnen ist ein wichtiger Beitrag zum Hochwasserschutz. In den Gewässerentwicklungskonzepten gehen heute vorbeugender Hochwasserschutz und Renaturierung großer Flussabschnitte Hand in Hand. Eine vertrauensvolle Zusammenarbeit zwischen Wasserwirtschafts-, Forst- und Naturschutzverwaltung spielt dabei eine wichtige Rolle. Erste Erfolge sind zum Beispiel an der Isar schon vorzuweisen.

Ihr

Olaf Schmidt

Ohne Wasser ist alles nichts

Dem Phänomen Wasser auf der Spur

Günter Dobler

Wasser ist sinnvoll. Es steckt voller Bedeutungen. Es ist die Summe all unserer Wassererlebnisse. Es ist köstlich und gefährlich. Es trägt und verschlingt. Wasser fasziniert uns. Es durchtränkt unser Sprache und unser Denken. Wohin führt es, wenn wir uns ein Stück weit darauf treiben lassen?

Der englische Dichter D. H. Lawrence (*1885; †1930) äußerte sich zum Wasser einmal folgendermaßen: »Wasser ist H_2O , zwei Teile Wasserstoff, ein Teil Sauerstoff. Aber da ist noch ein Drittes, das erst macht es zu Wasser, und niemand weiß, was das ist.« Und wirklich, so interessant auch alle Details sind, die Chemiker und Physiker über Wasser zu berichten wissen, in unserer Lebenserfahrung erscheint uns das Wasser anders. Die Chemiker behaupten, es wäre geruchlos, farblos und ohne Geschmack. Dabei schmeckt abgestandenes Wasser irgendwie widerwärtig und frisches Quellwasser köstlich. Wir alle kennen diesen bestimmten Geruch, der den kommenden Regen ankündigt oder den salzigen Duft, der vom Meer her weht. Und von wegen farblos! Der Gletschersee leuchtet türkis in der Sonne und der Bach glitzert, wenn er über die Steine springt.

Sicherlich hängen diese Phänomene mit anderen Einflussgrößen zusammen, z. B. mit der Temperatur oder dem Sauerstoff- bzw. Salzgehalt des Wasser und entstehen durch Schwebstoffe oder Spiegeleffekte auf der bewegten Wasseroberfläche. Doch welche Sichtweise gibt die Wirklichkeit besser wieder? Reines H_2O kommt schließlich in der Natur fast nirgends vor. Wasser ist begierig darauf, Stoffe in sich aufzunehmen. Es löst auf und transportiert. Wasser ist immer mehr als eine Ansammlung von Wassermolekülen.

Das Wasser ist kein Ding

In dieser Ausgabe der LWF aktuell erfahren die Leser viel über ökologische und wirtschaftliche Aspekte des Wassers. Es geht z. B. um Wasserhaushalt, Stoffeinträge, Klimaszenarien und Hochwassergefahr. Bei all den harten Fakten bleiben naturgemäß einige weiche Aspekte außen vor, die man aber nicht ganz vernachlässigen sollte, wenn man das Bild etwas vollständiger zeichnen möchte.

Es widerstrebt etwas, Wasser als einen Gegenstand anzusehen, wie z. B. einen Stuhl. Um es auf solche Weise zu begreifen, müsste man es sich in einem Gefäß vorstellen. Man muss es immer irgendwohin einfangen, um es zu haben. Sonst fließt es davon. Immer bergab, denn es ist vernarrt in die Schwerkraft. Und es schlüpft selbst durch die kleinste Lücke, um zu entkommen. Nicht umsonst heißt es: Das Wasser hat einen kleinen Kopf.



Foto: hagir25, pixelio.de

Dem Phänomen Wasser wird man viel eher gerecht, wenn man es als Medium oder Mittler sieht. Schließlich löst es ständig Substanzen in sich auf. Das ist gut so, denn nur so kann es beispielsweise im Baum Nährsalze und Assimilate befördern. Aber auch Unlösliches transportiert es. Die Flüsse sind voller Treibgut und Schwebstoffe. Und ist das Wasser kräftig genug, reißt es auch Steine und Felsbrocken mit sich fort.

Die Kraft des Wassers

Wasser steckt voller Energie. Schon früh wusste man sie zu nutzen. Bereits im Mittelalter entwickelten sich an vielen Flüssen mit genügend Gefälle vorindustrielle Zentren, da die Wasserenergie Mühlen und Hämmer antreiben konnte. Letztendlich stammt die Energie im Wasser von der Sonne. Sie lässt das Wasser verdunsten und lädt den Wasserkreislauf immer wieder neu auf. Die von ihr hineingesteckte Lageenergie entlädt sich auf dem Weg ins Meer.

UNESCO-Tagung zum Thema Wasser



Foto: momosu, pixelio.de

Als Beitrag zum Jahresthema »Wasser« veranstaltet die Deutsche UNESCO-Kommission im Rahmen der bundesweiten Aktionstage der UN-Dekade »Bildung für nachhaltige Entwicklung« am 22. September 2008 in Hannover die Fachtagung »Wasser – Bildung – Zukunft: Das Thema Wasser in der Bildung für nachhaltige Entwicklung«.

Die Tagung bietet anhand der Themen Sanitärversorgung und Entwicklungszusammenarbeit, virtueller Wasserhandel, Gewässer-, Trinkwasser- und Hochwasserschutz, Europäische Wasserrahmenrichtlinie einen Einblick in fachliche und pädagogische Fragestellungen. In Themen- und Bildungsbereich bezogenen Workshops werden Beurteilungskriterien für praxisorientierte Lehr- und Lernmaterialien vor- und zur Diskussion gestellt, die sich an modernen Ansätzen der Bildung für nachhaltige Entwicklung orientieren. Am Beispiel Wasser soll sichtbar gemacht werden, wie interdisziplinäres Lernen und der Erwerb von wichtigen Kompetenzen, der Umgang mit Komplexität oder die Fähigkeit, an Entscheidungsprozessen partizipieren zu können, anhand von Umwelt- und Gerechtigkeitsthemen erworben werden können.

Die Fachtagung richtet sich v. a. an Lehrer und Vertreter der außerschulischen Umweltbildungseinrichtungen, die sich mit der Entwicklung von Qualitätsstandards und Bildung für nachhaltige Entwicklung befassen.

Die Veranstaltung wird vom Bundesumweltministerium, dem Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung und dem Kultusministerium Niedersachsen gefördert.

Weitere Information unter www.bne-portal.de

Auch uns Menschen gibt das Wasser Kraft. Immer wieder zieht es uns zur Erholung zu ihm hin. Wir wandern an Flüssen entlang oder spazieren um die Seen, liegen faul am Ufer, tauchen, schwimmen, segeln usw. Am Wasser wird der Alltag vergessen. Stadtluft knechtet, das Wasser macht frei. Herman Melville (* 1819; † 1891) lässt in »Moby Dick« seinen Helden Ishmael, die Freiheit des Meeres preisen. Für das Alltagsleben der Landbewohner hat dieser dagegen nur drastische Worte: »All diese Leute sind jedoch Landratten, an Wochentagen zwischen Zäunen und Mauern eingepfercht, festgenagelt an Ladentischen oder Werkbänken, angekettet an ihre Schreibpulte.«

Wir spüren, Wasser regeneriert uns. Es verspricht sogar den Kranken Heilung, sei es als Kneippkur oder als Heilquelle. Die Werbeindustrie hat auch hier Potentiale erkannt und versucht, bestimmte Trinkwasser-Marken als besonders belebend und gesundheitsfördernd zu verkaufen.

Wasserbrücken – Wasser verbindet

Wasser mag zwar Ufer voneinander trennen, es ist aber vor allem Verbindung. Nicht umsonst nennt man Flüsse Wege, die selber laufen. Die Strömungen im Meer sind auch solche »selbstlaufenden« Wege, auf denen die verschiedensten Organismen unterwegs sind. Die Wärme oder Kälte, welche diese »Meeresflüsse« mit sich führen, beeinflussen außerdem den Temperaturhaushalt ganzer Erdteile.

Eine Kuriosität zu den Wasserwegen sei kurz erzählt: 1992 gingen von einem Frachtschiff, das auf dem Weg von Hongkong in die USA war, 30.000 Stück Spielzeug über Bord. Seitdem wird an den Stränden von Sitka in Alaska etwa alle drei Jahre Spielzeug angespült. Für Wissenschaftler sind solche bedauernswerten Missgeschicke Glücksfälle, denn sie bringen wichtige Erkenntnisse über Strömungssysteme. Sie zeigen aber auch, dass wir den Müll im Meer nicht wirklich los werden.

Um 1995 prägte der englische Geograph Tony Allen den Ausdruck »virtuelles Wasser«. Damit ist das Wasser gemeint, das aufgewendet werden muss, um ein Produkt zu erzeugen. Zur Produktion einer Maß Bier sind rund 300 Liter virtuelles Wasser nötig. Für ein Baumwoll-T-Shirt sind es etwa 2.000 Liter. Ein Kilogramm Rindfleisch benötigt ungefähr 15.000 Liter. Deutschland importiert virtuelles Wasser vor allem in Form von Agrarprodukten und Rohstoffen und exportiert es in Form von Industriegütern. In der Bilanz gehört Deutschland zu den zehn größten Importeuren von virtuellem Wasser weltweit. Das Wasser fließt also auch auf den Wirtschaftswegen und Marktwirtschaft ist ebenso Wasserwirtschaft.

Wasser stellt raum- und zeitübergreifende Zusammenhänge her. Das Lokale verstrickt sich ins Globale. Es erschafft Kommunikationskanäle, auf denen wir weltweit und Generationen übergreifend miteinander zu tun bekommen.

Der Sinn des Wassers

Ohne Wasser kein Leben. Es ist lebensnotwendig und lebensspendend, ein Geschenk. Kein Wunder, dass es vielfach kulturelle Bedeutung besitzt. Es gilt als Stoff, der reinigt und verwandelt. In vielen Religionen gibt es rituelle Waschungen. In der Taufe macht das geweihte Wasser den Täufling zu einem Mitglied der Glaubensgemeinschaft.

Wasser fließt über. Kultur hat immer auch mit den natürlichen Umständen zu tun, in denen menschliche Gemeinschaften leben. Sie ist die Reaktion des Menschen auf natürliche Lebensbedingungen. In jeder Kultur hat Wasser daher einen besonderen Stellenwert. Das geht tief bis in die Sprache hinein. Auch im Deutschen ist das Wasser allgegenwärtig. Jedes herausgegriffene Beispiel wäre angesichts der Fülle von Sprichwörtern und Metaphern zum Wasser »nur wie ein Tropfen im Meer«.

Wasser bedeutet Reichtum. Ich erinnere mich an eine Szene aus einer Geschichte. Zwei Wüstenbewohner entdecken eines Tages einen Fluss. Sie sind überwältigt von der unglaublichen Fülle dieser für sie so seltenen Kostbarkeit. Sie setzen sich an einen Wasserfall und warten auf den Moment, da diese unermesslichen Wassermassen versiegen müssen. Das Wasser wird nicht weniger und ihr Staunen immer größer. So sitzen sie seit Jahrhunderten.

Günter Dobler ist Sachbearbeiter für Waldpädagogik im Sachgebiet »Wissenstransfer und Waldpädagogik« der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft. dob@lwf.uni-muenchen.de



Foto: J. Acker, pixelio.de

ANU-Tagung »Der Zukunft das Wasser reichen«



Bild: ANU Bayern

Die Tagung »Der Zukunft das Wasser reichen« findet vom 20. bis 22. Oktober 2008 in der Evangelischen Akademie in Tutzing am Starnberger See statt. Sie richtet sich an Multiplikatoren der Umwelt- und Nachhaltigkeitsbildung. Als offizieller Beitrag zum Jahresthema »Wasser« der UN-Dekade »Bildung für nachhaltige Entwicklung« zeigt die Tagung die Spannweite von Wasser als kulturellem Gut bis zu seiner Nutzung als materielles Gut auf. Dazu gibt es vielfältige Projekte rund um das Thema Wasser und Bildung für nachhaltige Entwicklung.

In Vorträgen, zahlreichen Workshops und einem »Markt der Möglichkeiten« wird das Thema handlungsorientiert sowohl unter ethischen und ästhetischen als auch unter gesellschafts-politischen und wirtschaftlichen Aspekten beleuchtet. Praxisorientierte Workshops mit innovativen Methoden einer zukunftsorientierten Umweltbildung laden zum Mitmachen ein. Sie reichen von Akteursnetzwerken, Exkursionen, Naturerfahrungen bis hin zu interkulturellen, interreligiösen, künstlerischen und philosophischen Zugängen. Ein »Markt der Möglichkeiten« bietet eine informative Zusammenschau zum Thema Wasser und Bildung für nachhaltige Entwicklung sowie von ausgewählten Projekten der bayerischen Wasserkampagne »WasSerleben 2008«.

Die bundesweite Fachtagung veranstalten die Arbeitsgemeinschaft Natur- und Umweltbildung (ANU), Bundesverband und Landesverband Bayern, das Bayerische Staatsministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz sowie die Evangelischen Akademie Tutzing. Auch die Bayerische Forstverwaltung beteiligt sich. Sie stellt als waldpädagogischen Beitrag zur »European Forest Week« einen Referenten für die Leitung eines Workshops und beteiligt sich mit einem Stand am Markt der Möglichkeiten. Hier präsentiert sie unter anderem das Projekt »Was Bäume über unser Leben erzählen«. Dabei handelt es sich um eine Kooperation der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft, dem Zentrum für Familie, Umwelt und Kultur Roggenburg und dem Walderlebniszentrum Roggenburg, die von der Deutschen UNESCO-Kommission als Dekadenprojekt Bildung für nachhaltige Entwicklung ausgezeichnet wurde.

Weitere Information unter www.umweltbildung.de

Gutes Wasser aus dem Wald?

Wald- und Wasserwirtschaft arbeiten bei der Umweltkontrolle bayerischer Trinkwasservorkommen Hand in Hand

Stephan Raspe, Nicole Foullois und Jochen Bittersohl

Die Qualität des Wassers aus den Wäldern Bayerns ist von Haus aus gut. Aber auch unsere Wälder sind vor schädlichen Umwelteinflüssen nicht sicher. Der bis Mitte der 1980er Jahre anhaltende »Saure Regen« bedrohte nicht nur die Wälder, sondern auch die Wasserqualität. Sowohl die Forst- als auch die Wasserwirtschaftsverwaltung bauten deshalb Messnetze zur intensiven Umweltüberwachung auf. Ziel ist es, die Gesundheit der Wälder und die Wasserqualität langfristig zu sichern. Erste Erfolge der Luftreinhaltungspolitik wurden an einem Rückgang der Säurebelastung nachgewiesen. Das große Problem »Stickstoffbelastung« bleibt aber auf absehbare Zeit bestehen. Der Klimawandel bringt darüber hinaus neue Veränderungen, die aufmerksam beobachtet werden müssen.

Spätestens seit den 1980er Jahren wissen wir, dass Umweltschadstoffe die Wälder mit ihren hochwertigen Wasservorräten bedrohen. Die Versauerung von Gewässern und die neuartigen Waldschäden, als »Waldsterben« heiß diskutiert, brachten es an den Tag. Luftschadstoffe werden von den Wäldern ausgefiltert und gelangen über den Boden in den Wasserkreislauf. Dabei sind intakte, schonend bewirtschaftete Wälder für den Wasserhaushalt allgemein und für die Qualität von Bächen und Grundwasser im Besonderen sehr wichtig. Sie garantieren im Vergleich zu anderen Landnutzungsformen sauberes, naturbelassenes Wasser. Deshalb werden die Umwelteinflüsse auf den Wald mit ihren Wirkungen auf die Wasserqualität in enger Kooperation zwischen Forst- und Wasserwirtschaftsverwaltung beobachtet. Diese langfristigen Monitoringprogramme sind wichtige Bausteine einer verantwortungsvollen Daseinsvorsorge.

Waldgesundheit und Wasserqualität auf dem Prüfstand

Intensive Umweltbeobachtung erfordert eine Fülle arbeits- und kostenintensiver Einzelerhebungen. Sie wird daher auf besonders ausgesuchte Waldstandorte konzentriert, an denen sich die für einen Landschaftsraum typischen Naturvorgänge beobachten lassen (Abbildung 1).

Die Forstverwaltung betreibt seit Beginn der 1990er Jahre das *Messnetz der Waldklimastationen (WKS)*. Ziel ist es, die komplexen physikalisch-chemischen und biologischen Prozesse in Waldökosystemen unter den sich ändernden Umweltbedingungen in räumlicher und zeitlicher Einheit zu beobachten und zu dokumentieren (LWF 2004).

Für den vorsorgenden Gewässer- und Trinkwasserschutz beobachtet die Wasserwirtschaftsverwaltung seit Ende der 1980er Jahre die Auswirkungen der Waldbewirtschaftung und der diffusen Stoffeinträge in mehreren kleinen Wassereinzugsgebieten. Anfangs stand die Frage der Grund- und Trinkwasserversauerung im Vordergrund (Moritz et al. 1994; LFW 1995; Bittersohl et al. 1997). Ab 1996 wurden diese Messgebiete in das

Messnetze für die Wasserbeobachtung

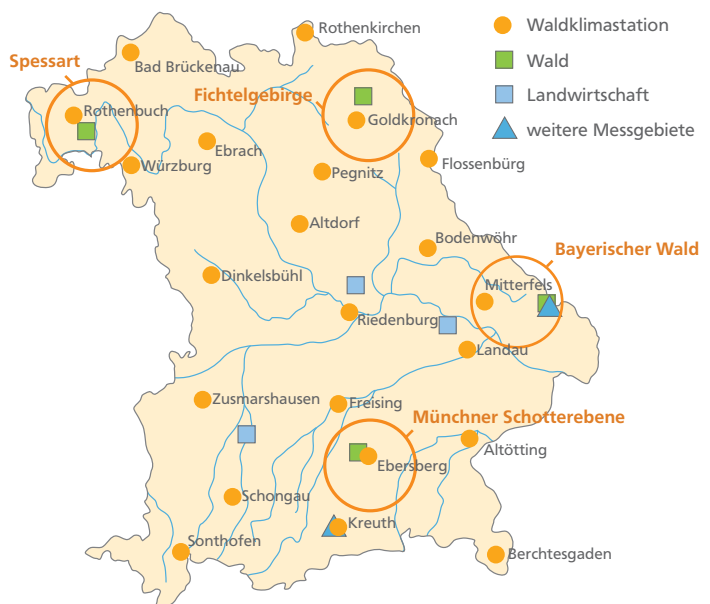


Abbildung 1: Die Messnetze Bayerische Waldklimastationen (WKS) und Stoffeintrag-Grundwasser (MSGw)

neue *Messnetz Stoffeintrag-Grundwasser (MSGw)* übernommen mit dem Ziel eines ganzheitlichen, gewässerkundlichen Monitorings des Wasser- und Stoffkreislaufs an landesweit ausgesuchten Standorten. Für die Messnetze WKS und MSGw ist eine enge Kooperation zwischen Forst- und Wasserwirtschaftsverwaltung in einer Verwaltungsvereinbarung geregelt.

Beide Messnetze ergänzen sich in idealer Weise. Das WKS-Programm deckt die bedeutenden Waldgebiete und die wichtigsten Baumarten in Bayern ab. Dagegen konzentriert sich das MSGw auf wenige gewässerkundliche Typgebiete mit Schwerpunkt auf das tiefere Sickerwasser (zwei Meter und tiefer) sowie das im Wasserkreislauf nachgeschaltete Grund- und Bachwasser (Bittersohl et al. 2004). Trinkwasservorkommen im Messgebiet werden mitbeobachtet. Wichtig ist, in beiden Mess-

netzen den Wasser- und Stoffkreislauf nach weitgehend gleichen oder ähnlichen Methoden zu beobachten. Dies ermöglicht es, auf fach- und ressortübergreifender Ebene landesweite Auswertungen vorzunehmen.

Schwefelbelastung weitgehend überwunden

Auf Grund der konsequenten Luftreinhaltepolitik der vergangenen dreißig Jahre, insbesondere durch die Entschwefelung von Kraftwerken und die Verwendung schwefelarmer Energieträger, wurden die atmosphärischen Schwefeleinträge (eine der wichtigen Komponenten des »Sauren Regens«) in die Wälder bayernweit erheblich vermindert. An den meisten WKS liegen die Schwefeleinträge heute im Bereich der natürlichen Hintergrundbelastung (BStMLF, 2007) von fünf bis zehn Kilogramm pro Hektar und Jahr [kg/(ha × a)]. Dies war Anfang der 1990er Jahre noch ganz anders. Damals wurden zum Teil weit über 30 kg/(ha × a) eingetragen, das Mittel aller Stationen betrug über 20 kg/(ha × a). Die Säurebelastung ist entsprechend zurückgegangen. Nur der Nordosten Bayerns bildet nach wie vor einen Belastungsschwerpunkt. Dort werden vor allem in den Wintermonaten noch erhöhte Schwefelmengen eingetragen.

In welchem Umfang dieser Rückgang die Wasserqualität im Wald beeinflusst, verdeutlichen die Schwefelbilanzen in den MSGw-Messgebieten (Abbildung 2). Die jährlichen Bilanzwerte ergeben sich aus dem atmosphärischen Schwefeleintrag minus dem an der Pegelstation gemessenen Austrag aus dem Wassereinzugsgebiet. Bis Ende der 1990er Jahre deuteten positive Bilanzen im Fichtelgebirge und Bayerischen Wald auf eine Schwefelanreicherung im Wald hin. Ab etwa 1999 überwogen dann die Schwefelausträge, ein deutliches Zeichen für

die langfristige Wiederfreisetzung des zuvor in den Gebieten gespeicherten Schwefels. Mit der Schwefelzufuhr verbunden war eine entsprechende Versauerung des Bodens und der Gewässer. Nach dem Rückgang der Einträge scheint zehn Jahre später auch die Phase der Ausspülung alter Schwefelbelastungen weitgehend überwunden, denn in jüngster Zeit gleichen sich die Austräge den Einträgen an. Allerdings reagiert versauertes Grundwasser besonders langsam, da der Entlastungseffekt die gesamte Bodenüberdeckung durchdringen muss.

Stickstoffeinträge besorgniserregend hoch

Ganz anders sieht es beim Stickstoff aus. Hier ist bisher keine Abnahme der atmosphärischen Einträge zu erkennen (BStMLF 2007). Die Stickstoffeinträge schwanken zeitlich und räumlich sehr stark. Sie liegen im Durchschnitt bei fünf bis 30 kg/(ha × a), wobei etwa 55 Prozent als Ammonium (vorwiegend aus der Landwirtschaft) und 45 Prozent als Nitrat (aus Verbrennungsprozessen in Industrie, Energiewirtschaft, Haushalten und Verkehr) in die Wälder eingetragen werden.

Stickstoff ist ein wichtiges Hauptnährelement und dementsprechend wertvoll, auch in naturnahen Wäldern. In den meisten Wäldern war das Stickstoffangebot ursprünglich der wachstumsbegrenzende Faktor. Die Wälder nehmen einen Großteil des über die Luft zusätzlich eingetragenen Stickstoffs begierig auf und wachsen vielfach sogar stärker als früher, allerdings gehen damit auch zum Teil Ernährungsungleichgewichte einher. Die Stickstoffaufnahme der Wälder verdeutlichen auch die positiven Stickstoffbilanzen der MSGw-Einzugsgebiete im Spessart und Fichtelgebirge (Abbildung 3). Zwischen zehn und 30 Kilogramm Stickstoff hält der Wald dort jedes Jahr zurück. Die trotzdem in den Gewässern gefun-

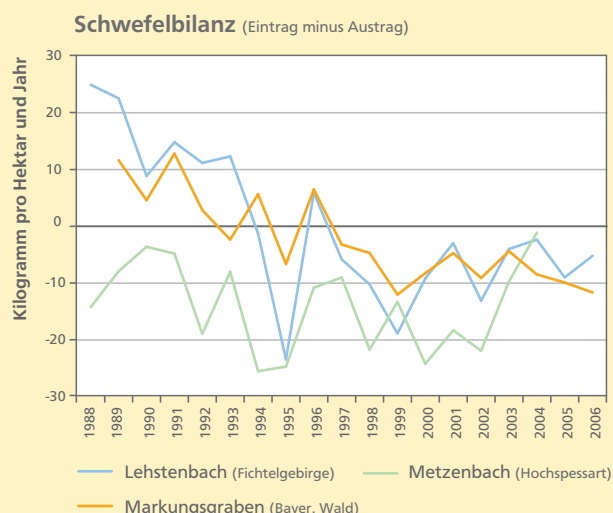


Abbildung 2: Schwefelbilanzen dreier langjährig beobachteter bewaldeter Einzugsgebiete; positive Bilanzwerte weisen auf eine Schwefel-Anreicherung, negative auf eine Schwefel-Freisetzung in den Wäldern hin.

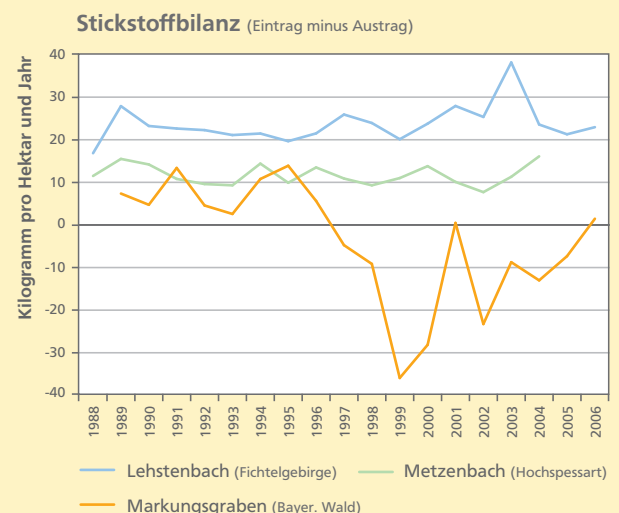


Abbildung 3: Stickstoffbilanzen; die positiven Bilanzwerte weisen auf eine weitgehende Speicherung der N-Einträge aus der Luft im Wald hin. Die negativen N-Bilanzen des Einzugsgebietes Markungsgraben sind auf den Zusammenbruch der Fichtenbestände zurückzuführen.

denen mehr oder weniger erhöhten Nitratkonzentrationen deuten jedoch auf eine allmähliche Stickstoffsättigung vieler Waldökosysteme hin. Zudem wirkt ein Nitratüberschuss versauernd und vermindert so die wachstumsfördernden Effekte. Großflächige Störungen, sei es auf Grund von Kalamitäten, Windwurf oder auch Kahlschlägen, führen zumindest zeitweilig zu einer Nitratbelastung des Wassers im Wald. So wurden im Einzugsgebiet des Markungsgrabens im Bayerischen Wald nach dem Zusammenbruch der Fichtenbestände infolge einer Borkenkäferkalamität im Zeitraum von fünf Jahren etwa 95 kg/ha ausgetragen. Eine schonende, nachhaltige Waldbewirtschaftung leistet daher gleichzeitig auch einen aktiven Beitrag zum Gewässerschutz.

Monitoring für nachhaltigen Trinkwasserschutz

Zwischen dem Waldzustand und der Qualität des Wassers im und aus dem Wald bestehen enge Zusammenhänge. Natürliche Prozesse, Bewirtschaftungseingriffe sowie Umweltbelastungen unterwerfen sie ständigen Veränderungen. Nur mit Hilfe einer ganzheitlichen Betrachtung der Vorgänge im Waldbestand sowie in den Böden und Gewässern lassen sich Ursache-Wirkungs-Beziehungen aufklären und gezielte Maßnahmen zur Minderung von Schadstoffeinträgen und Schadstofffreisetzungen ergreifen. Erste Erfolge der Luftreinhaltepolitik (Rückgang der Schwefeleinträge) wurden nachgewiesen, aber auch anhaltende Gefährdungen aufgezeigt (Stickstoffeinträge weiterhin zu hoch), die eine langfristige Kontrolle erfordern. In den kleinen Fließgewässern der ostbayerischen Waldgebiete wird eine zunehmende Erholung der Tier- und Pflanzenwelt registriert, während viele quellengestützte Wasserversorgungen, besonders in ostbayerischen Waldgebieten, noch längere Zeit mit erhöhten Aufwendungen bei der Trinkwasseraufbereitung (Entsäuerung) rechnen müssen. Die Schwermetalleinträge sind deutlich zurückgegangen. Dagegen ist eine erhebliche Reduzierung der Stickstoffemissionen in allen Bereichen derzeit nicht abzusehen. Das Problem der diffusen Schadstoffeinträge in die Wälder und damit auch eine mögliche Belastung der Wasserqualität bleibt daher weiter auf der Tagesordnung.

Weitere Datengrundlagen sind nötig, um Bewirtschaftungskonzepte für den Wald entwickeln zu können, die die ökonomischen Interessen wahren und die Risiken für die Gewässer langfristig minimieren. Der Klimawandel wirft neue Fragestellungen auf. Messstrategien sind an die Veränderungen anzupassen. Dabei treten auch die Fragen nach dem Wasserbedarf der Baumarten und der Wasserspende des Waldes, zum Beispiel bei der zukünftigen Baumartenwahl im Hinblick auf eine ausreichende Grundwasserneubildung in Trinkwassereinzugsgebieten, wieder in den Vordergrund.

Mit der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie (2000/60/EG) erfährt der Gewässerschutz in Bayern eine wesentliche Unterstützung. Angesichts der erheblichen Nutzungskonkurrenzen in anderen Gebieten bleibt es das besondere Ziel, die von Haus aus gute oder auch wieder erreichte Wasserqualität in Bayerns Wäldern zu erhalten.

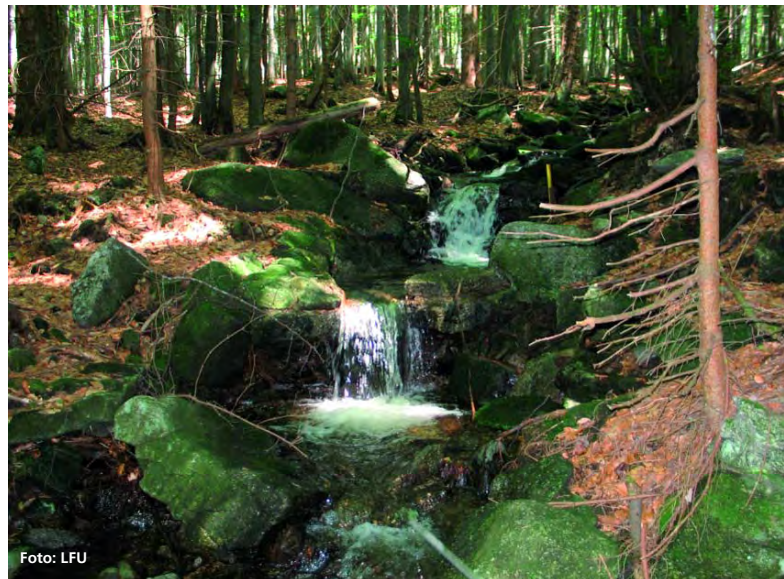


Foto: LfU

Abbildung 4: Blick in das Einzugsgebiet Markungsgraben im Messgebiet Bayerischer Wald.

Literatur

Bittersohl, J.; Kölling, C.; Krebs, M.; Moritz, K.; Müller, F.-X.; von Bohlen, W. (1997): *Grundwasserversauerung in Bayern*. Informationsbericht des Bayerischen Landesamtes für Wasserwirtschaft 1, München, 179 S.

Bittersohl, J.; Moritz, K.; Schöttl, C.; Wahler, H. (2004): *15 Jahre integriertes Messnetz Stoffeintrag-Grundwasser, Methoden und Ergebnisse*. Informationsbericht des Bayerischen Landesamtes für Wasserwirtschaft 2, München, 215 S.

BStMLF – Bayerisches Staatsministerium für Landwirtschaft und Forsten (2007): *Waldzustandsbericht 2007*. München, 61 S.

Moritz, K.; Bittersohl, J.; Müller, F.X.; Krebs, M. (1994): *Auswirkungen des Sauren Regens und des Waldsterbens auf das Grundwasser, Dokumentation der Methoden und Meßdaten des Entwicklungsvorhabens 1988–1992*. Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft, Materialien Nr. 40, München, 387 S.

LFW – Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft (1995): *Internationales Symposium Grundwasserversauerung durch atmosphärische Deposition; Ursachen – Auswirkungen – Sanierungsstrategien*. Informationsbericht des Bayerischen Landesamtes für Wasserwirtschaft 3, München, 429 S.

LWF – Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (2004): *Bayerische Waldklimastationen Jahrbuch 2001*. Freising, 131 S.

Dr. Stephan Raspe ist Mitarbeiter im Sachgebiet »Klima und Wasserschutz« der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft. ras@lwf.uni-muenchen.de

Nicole Foullouis ist Mitarbeiterin im Referat »Hydrologie des Grundwassers« des Bayerischen Landesamtes für Umwelt (LfU).

Dr. Jochen Bittersohl ist stellvertretender Leiter des Referates am LfU.

Waldverjüngung und Wasserqualität

Je größer die Lücke, desto höher die Nitratkonzentration im Sickerwasser

Wendelin Weis, Christian Huber und Axel Göttlein

Fichtenaltbestände werden in Bayern meist im Femelschlag unterschiedlicher Intensität verjüngt. Eine Alternative bietet die Verjüngung auf Kahlfächen, die sowohl auf natürliche Weise (Sturmwurf oder Borkenkäferkalamitäten) als auch aus Gründen der Bewirtschaftung (Saum- und Kahlschlagsbetrieb) entstehen. Beide Fälle greifen in den Stoffhaushalt der Wälder ein. Der dezimierte Altbestand verbraucht weniger Nährelemente. Auf Grund des erhöhten Strahlungseinfalls steigt die Bodentemperatur, bodenbiologische Prozesse wie Mineralisation und Nitrifikation beschleunigen sich. Der Nitratgehalt des Sickerwassers steigt, damit werden Nährstoffkationen exportiert, die Bodenfruchtbarkeit verschlechtert sich.

In der Regel stellen Wälder über lange Phasen der Bestandsentwicklung Senken für Stickstoff dar. Nennenswerte Nitratausträge sind meist die Folge hoher atmosphärischer Stickstoffeinträge, die aus Emissionen von Industrie, Verkehr und Landwirtschaft stammen. Allerdings steigen in Waldbeständen, deren Altholzschirm zufällig oder auf Grund gezielter Nutzung teilweise oder vollständig entfernt wurde, Mineralisation und Nitrifikation sowie als Folge Versauerung und Nitrat auswaschung. Am Fachgebiet Waldernährung und Wasserhaushalt der Technischen Universität München wird diese Problematik seit mehr als einem Jahrzehnt intensiv erforscht. Thematische Schwerpunkte liegen dabei auf dem Vergleich von Femel- und Kahlfächen, dem Einfluss des Standortes und den Folgen flächiger Bestandskalamitäten wie z. B. Borkenkäferbefall.

Femel- und Kahlhieb im Vergleich

Den typischen Verlauf der Entwicklung der Nitratkonzentration im Sickerwasser unterhalb des Hauptwurzelraumes eines Fichtenaltbestandes mit moderaten Stickstoffeinträgen nach Femel- bzw. Kahlhieb zeigt Abbildung 1.

In der unechten Zeitreihe sind die hohen Nitratkonzentrationen in den Anfangsjahren nach Kahlschlag zu erkennen. Mineralisation und Nitrifikation setzen den in der organischen Auflage leicht verfügbaren Stickstoff frei. Er wird mit dem Sickerwasser ausgetragen, da die Vegetation keine großen Mengen aufnehmen kann. Die starke jahreszeitliche Schwankung des Konzentrationsverlaufs beweist den Einfluss hoher Strahlung und Temperatur während der Vegetationsperiode. Bereits im dritten Jahr nach dem Hieb sinken die Nitratkonzentrationen beträchtlich. Die leicht verfügbaren Stickstoffquellen sind erschöpft, die Verjüngung und vor allem die sich entwickelnde Schlagflora wirken als effiziente Nährstoffsenken und beschatten gleichzeitig den Boden. Deshalb steigt die Bodentemperatur im Sommer weniger stark, Mineralisation und Nitrifikation laufen wieder langsamer ab.

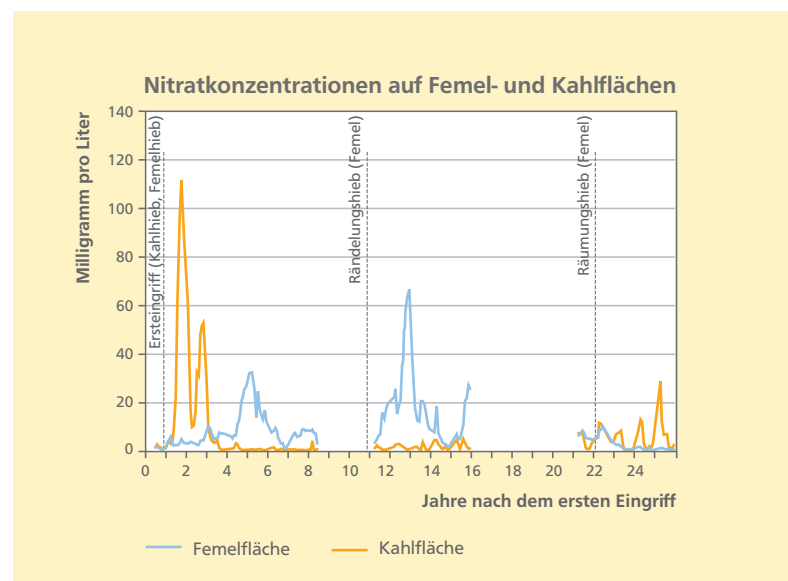


Abbildung 1: Unechte Zeitreihen des Konzentrationsverlaufs für Nitrat im Sickerwasser in 40 cm Tiefe bei Verjüngung von Fichtenaltbeständen im Ebersberger Forst mit Buche über Femel- und Kahlhieb

Nach einem Femelhieb erhöhen sich die Nitratkonzentrationen im Sickerwasser zunächst nicht oder nur moderat. Zeitlich verzögert zeigt sich auch hier der Einfluss des Hiebes auf die Nährstoffaufnahme. Wenn nach circa zehn Jahren über Rändelungshiebe das Bestandsdach nochmals stärker aufgelichtet wird, verstärkt sich dieser Effekt. Je nach Intensität des Eingriffs sowie Alter und Entwicklung der Verjüngung kann im Zuge eines Femelschlages die Nitratkonzentration deutlich steigen. Der Gesamtaustrag von Nitrat bis zur gesicherten Verjüngung ohne Altbestand, in unserem Beispiel circa 20 Jahre nach dem ersten Eingriff, liegt aber mehr oder weniger deutlich unter den Austrägen auf Kahlfächen und ist zeitlich besser verteilt (Weis et al. 2006). Dadurch sinkt das Risiko für die Verjüngung, bei Überschussnitrifikation kurzzeitigen starken Versauerungsschüben ausgesetzt zu sein.

Einfluss des Standortes

Da Wälder komplexe Ökosysteme sind, ist nicht damit zu rechnen, dass gleiche Eingriffe in den Bestand auf verschiedenen Standorten gleiche Folgen für die Entwicklung der Nitratauswaschung bedeuten. Abbildung 2 zeigt den Verlauf der Nitratkonzentration im Sickerwasser unterhalb des Hauptwurzelraumes dreier unterschiedlicher Standorte nach Femel- und Kahlhieb in Fichtenaltbeständen (Weis 2002; Weis et al. 2001).

Auf allen drei Standorten wurde auf den Kahlflächen eine Erhöhung des Nitrataustrags und jeweils zum Ende der Vegetationsperiode ein Anstieg der Nitratkonzentrationen in 40 Zentimetern Tiefe beobachtet. Bei sehr dichten Fichtenaltbeständen ohne nennenswerte Bodenvegetation (Ebersberg,

Höglwald) erreichten die Nitratkonzentrationen Werte bis über 130 Milligramm pro Liter (mg/l) (am Standort Höglwald einzelne Saugkerzen bis über 220 mg/l). Im Falle hoher Stickstoffsättigung des Standorts und damit hoher Nitratkonzentrationen bereits im Sickerwasser des Altbestandes (Höglwald über 50 mg/l) ändert sich in den ersten beiden Jahren nach Kahlschlag die durchschnittliche Nitratkonzentration auf Grund der höheren Sickerwasserspense kaum (Göttlein et al. 2003; Huber et al. 2004). Am Standort Ebersberg dagegen, mit mäßigen Stickstoffeinträgen und Nitratkonzentrationen im Sickerwasser des Altbestands von unter fünf mg/l, steigt nach Kahlschlag die durchschnittliche Nitratkonzentration auf circa 35 mg/l. Die aufkommende Bodenvegetation reduziert den Nitrataustrag, dichte, biomassereiche Vegetation kann ihn sogar vollständig kompensieren. Die wichtige Rolle der Bodenvegetation zeigt sich besonders am Standort Flossenbürg. Hier nimmt die unter einem lichten Altholzschirm bereits etablierte Bodenvegetation einen Teil des nach Kahlschlag entstehenden Nitrats auf, der Anstieg der Nitratkonzentration im Sickerwasser fällt moderat aus. Mit verantwortlich sind wohl auch die generell niedrigeren Temperaturen an diesem Mittelgebirgsstandort.

Femelhiebe führen, sofern nur einzelne Bäume oder kleine Gruppen von zwei bis drei Bäumen entnommen werden, zunächst zu keiner nennenswerten Erhöhung der Nitratausträge. Ist, wie am Standort Flossenbürg, wegen des kühlen, nebelreichen Klimas eine etwas weitere Öffnung des Bestandes nötig, um der Verjüngung ausreichend Strahlungswärme zur Verfügung zu stellen, werden Nitratkonzentrationen wie auf der entsprechenden Kahlfläche erreicht. Die Bodenvegetation reagiert auf Grund der Beschattung durch den verbleibenden Altbestand kaum mit zusätzlichem Wachstum. Dementsprechend werden die Nitratausträge nicht wie auf der Kahlfläche im zweiten Jahr reduziert und liegen nun oberhalb der Werte auf der Kahlfläche.

Naturverjüngung und Bodenvegetation

Die vorhandene Bodenvegetation beeinflusst die Höhe des Nitratanstiegs nach Kahlschlag wesentlich. Vorausverjüngung, Naturverjüngung oder eine dichte Bodenvegetation helfen, Nitratausträge auf Kahlflächen zu verhindern (Huber et al. 2004; Weis et al. 2001). Abbildung 3 zeigt dies für die Fichtennaturverjüngung auf der Kahlfläche im Höglwald und für die zwei typischen Vegetationsformen der Kahlfläche nahe Flossenbürg. In Flossenbürg verhindert eine schütterere Besiedelung mit Drahtschmiele (*Deschampsia flexuosa*) den Nitratanstieg nicht. Dagegen zeigen sich an Plätzen mit Heidelbeere (*Vaccinium myrtillus*) deutlich niedrigere Nitratkonzentrationen nach Kahlschlag. Die Gründe hierfür liegen sowohl in der Nährstoffaufnahme der Bodenvegetation als auch in der Beschattung des Bodens.

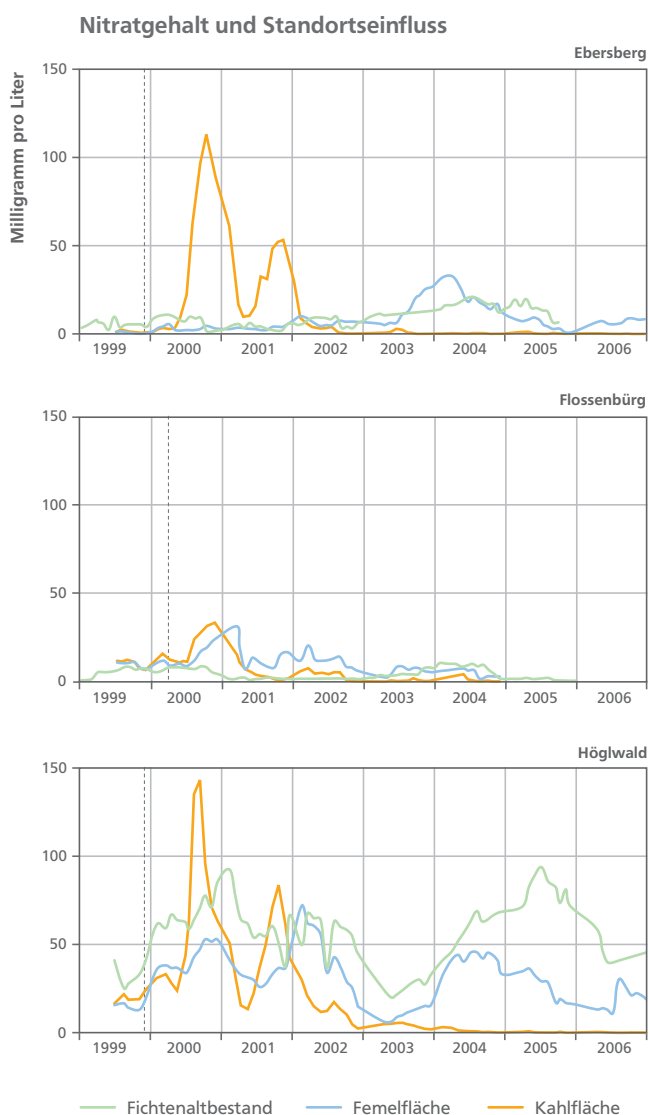


Abbildung 2: Verlauf der Nitratkonzentration in 40 cm Tiefe für Fichtenaltbestand, Femelhieb und Kahlhieb an den Standorten Ebersberg, Flossenbürg und Höglwald (gestrichelte Linie: Zeitpunkt des Femel- bzw. Kahlhiebes)

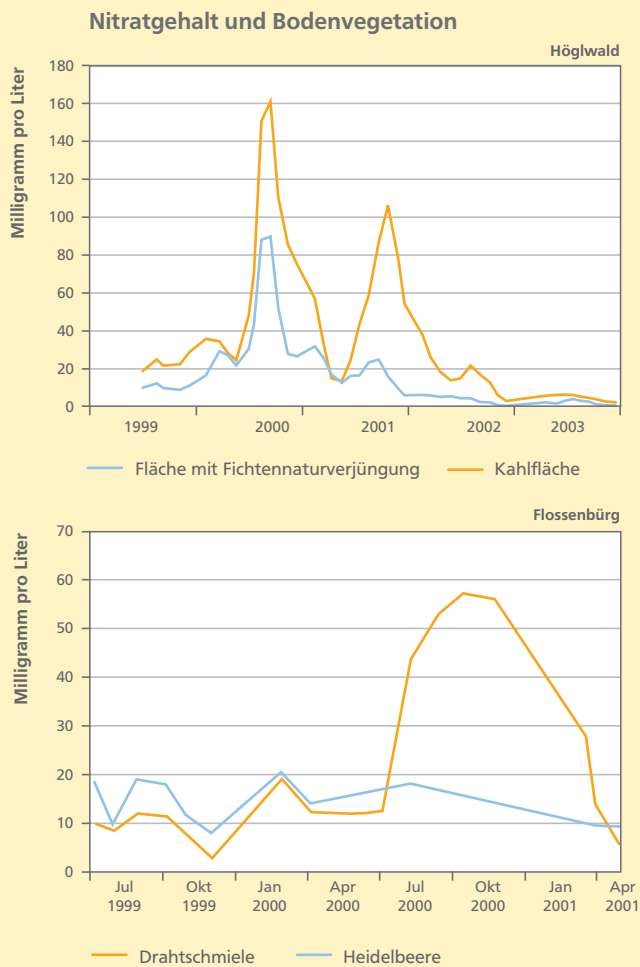


Abbildung 3: Einfluss der Bodenvegetation auf die Nitratkonzentration im Sickerwasser in 40 cm Tiefe nach Kahlschlag; oben Standort Höglwald: Kahlfäche mit und ohne Fichtennaturverjüngung; unten Standort Flossenbürg: Drahtschmiele und Heidelbeere

Borkenkäferkalamitäten als Sonderfall

Während rasch geräumte Sturmwurfllächen ähnliche Nitratverläufe wie die oben gezeigten Kahlfächen aufweisen (Kölling 1993; Mellert et al. 1996), stellen großflächige Borkenkäferkalamitäten in wenig oder nicht bewirtschafteten Fichtenwäldern, wie in den Hochlagen des Nationalparks Bayerischer Wald, einen Sonderfall dar. Im Gegensatz zu anderen Kahlfächen verbleiben die absterbenden Bäume stehend oder umgestürzt auf der Fläche.

Während sich in den intakten Beständen die Nitratkonzentration auf relativ niedrigem Niveau von weniger als fünf mg/l bewegt, steigt sie nach dem Absterben der Fichten etwas an und bleibt im Gegensatz zu anderen Kahlfächen über mehrere Jahre auf einem erhöhten Niveau (Abbildung 4). Dank des Verdünnungseffektes auf Grund der hohen Niederschläge im Bayerischen Wald verbleiben die Nitratkonzentrationen jedoch meist unter dem Trinkwassergrenzwert. Die niedrigsten Werte aller untersuchten Flächen wurden bei der ältesten Totholzfläche (abgestorben im Jahr 1983) gemessen. Ursache des erhöhten Nitrataustrags ist auch hier die von Temperatur und Strahlung während der Vegetationsperiode beschleunigte Mineralisation und Nitrifikation organischer Stickstoffverbindungen, der erhöhte Eintrag von Streumaterial beim Absterben der Bäume sowie die fehlende Nährstoffaufnahme bis zur Etablierung wüchsiger Pioniergehölze (insbesondere Vogelbeere). Die gegenüber anderen Kahlfächen verzögerte Reaktion des Systems lässt sich mit der Beschattung des Bodens durch die liegenden bzw. stehenden toten Bäume und dem über mehrere Jahre hinweg kontinuierlichen Eintrag organischen Materials (insbesondere abfallende Rinde) erklären (Huber et al. 2004; Huber 2005). Dennoch ist das Belassen des Totholzes sinnvoll und notwendig, da es insgesamt zu einer Nährstoffanreicherung im Boden führt und über Jahrzehnte als langsamfließende Nährstoffquelle für den nachwachsenden Wald dient.

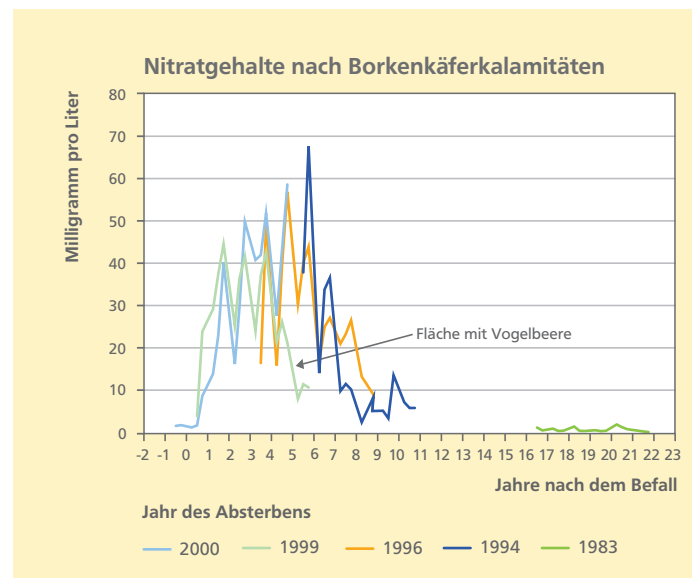


Abbildung 4: Durchschnittliche Nitratkonzentrationen im Sickerwasser unterhalb des Hauptwurzelraums abgestorbener Fichtenflächen im Nationalpark Bayerischer Wald; dargestellt sind Mittelwerte für drei Perioden pro Jahr: April–Juni, Juli–September und Oktober–November.

Literatur

Göttlein, A.; Baumgarten, M.; Huber, C.; Weis, W.; Papen, H.; Butterbach-Bahl, K.; Gasche, R. (2003): *Ökologie der Mischwaldbegründung in einem stickstoffbelasteten Fichtenbestand*. LWF aktuell 41, S. 6–8

Huber, C. (2005): *Long lasting nitrate leaching after bark beetle attack in the highlands of the Bavarian Forest National Park*. Journal of Environmental Quality 34, S. 1.772–1.779

Huber, C.; Baumgarten, M.; Göttlein, A.; Rotter, V. (2004): *Nitrogen turnover and nitrate leaching after bark beetle attack in Mountainous Spruce Stands of the Bavarian Forest National Park*. Water Air and Soil Pollution, Focus 4, S. 391–414

Huber, C.; Weis, W.; Baumgarten, M.; Göttlein, A. (2004): *Spatial and temporal variation of seepage water chemistry after felled and small scale clear-cutting in a N-saturated Norway spruce stand*. Plant and Soil 267, S. 23–40

Kölling, C. (1993): *Die Zusammensetzung der Bodenlösung in sturmgezwungenen Fichtenforst (Picea abies (L.) Karst.) – Ökosystemen*. Forstliche Forschungsberichte Nr. 133, München

Mellert, K.-H.; Kölling, C.; Rehfuess, K. E. (1996): *Bioelement leaching from Norway spruce ecosystems in Bavaria after windthrow*. Forstwissenschaftliches Centralblatt 115, S. 363–377

Weis, W.; Rotter, V.; Göttlein, A. (2006): *Water and element fluxes during the regeneration of Norway spruce with European beech: Effects of shelterwood-cut and clear-cut*. Forest Ecology and Management 224, S. 304–317

Weis, W. (2002): *Nitrataustrag bei der Verjüngung von Fichtenaltbeständen: Welchen Einfluss hat der Standort?* LWF aktuell 34, S. 21–24

Weis, W.; Huber, C.; Göttlein, A. (2001): *Regeneration of Mature Norway Spruce Stands: Early Effects of Selective Cutting and Clear Cutting on Seepage Water Quality and Soil Fertility*. The Scientific World 1 (S2), S. 493–499

Dr. Wendelin Weis und Dr. Christian Huber arbeiten seit 1993 im Rahmen verschiedenster Forschungsprojekte zum Wasser- und Stoffhaushalt von Wäldern am Fachgebiet »Waldernährung und Wasserhaushalt« der Technischen Universität München und dem früheren Fachgebiet für Standortslehre.
weisw@forst.tu-muenchen.de, Christian.Huber@tum.de
 Prof. Axel Göttlein ist als Nachfolger von Prof. Karl Kreuzer seit 1998 Leiter des Fachgebiets. goettlein@forst.tu-muenchen.de

125 Jahre Hochwassernachrichtendienst in Bayern



Foto: LfU

Pegelstand-Messanlage Lehstenbach im Fichtelgebirge

Technische und bauliche Maßnahmen bieten keinen hundertprozentigen Schutz vor Hochwasser. Sie können nicht verhindern, dass immer wieder Bürger von Überschwemmungen betroffen sind. Gehen diese Gefahren von Flüssen und Bächen aus, so warnt in Bayern der Hochwassernachrichtendienst (HND). Droht Gefahr durch Starkregen oder Unwetter, nimmt der Deutsche Wetterdienst diese Aufgabe wahr. Erste Richtlinien zur Organisation eines Hochwassernachrichtendienstes in Bayern wurden bereits 1883 erlassen.

Die Leitung des Hochwassernachrichtendienstes liegt beim Bayerischen Landesamt für Umwelt (LfU). Die Hochwassernachrichtenzentrale im LfU bildet eine Informationsdrehzscheibe. Dort werden eingehende Informationen und Daten der Wasserwirtschaftsämter, des Deutschen Wetterdienstes, der benachbarten Länder und der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung gesammelt, ausgewertet und an die zuständigen Stellen verteilt. Ein detaillierter Hochwasserlagebericht wird über die Medien sowie über Internet und Telefonansage bereitgestellt.

Das Auswerten von Wettervorhersagen ermöglicht, Hochwassergefahren in der Regel frühzeitig zu erkennen. Bei Überschreiten vorgegebener Wasserstände intensiviert der HND die Überwachung an den Pegeln und benachrichtigt die zuständigen Stellen. Die Hauptmeldestellen (i. d. R. Wasserwirtschaftsämter) geben über die Meldestellen (Landratsämter) die Hochwassermeldungen an die Städte und Gemeinden weiter. Diese warnen die betroffenen Bürgerinnen und Bürger.

Der Hochwassernachrichtendienst ist seit 1998 mit aktuellen Wasserstands- und Abflussdaten im Internet präsent. Mittlerweile wurde das Angebot um Niederschlags- und Schneedaten ergänzt.

Der HND informiert unter anderem, wie der Hochwassernachrichtendienst organisiert ist, wie die Hochwasservorhersagen erstellt und wie die Daten erfasst werden.

hnd

Mehr Informationen unter: www.hnd.bayern.de

Sickerwasserqualität bei Stickstoffsättigung

Erkenntnisse aus den Experimenten und Langzeituntersuchungen im Höglwald

Christian Huber, Wendelin Weis und Axel Göttlein

Stickstoff ist das Element, dessen globale und regionale Elementkreisläufe der Mensch mit am stärksten verändert hat. Vor allem die Landwirtschaft und Verbrennungsprozesse generieren ständig neue reaktive Stickstoffverbindungen. Überhöhte Stickstoffeinträge aus der Luft akkumulieren sich in den Wäldern. Übersteigt das Stickstoffangebot den biologischen Bedarf, beeinträchtigt Nitrat – neben anderen negativen Wechselwirkungen – auch die Sickerwasserqualität. Der Höglwald bei München zeigt diese Problematik exemplarisch seit mehr als zwei Jahrzehnten auf. Die dort gewonnenen Forschungsergebnisse liefern Anhaltspunkte für ein nachhaltiges Nährstoffmanagement bei hoher Stickstoffbelastung.

Der Höglwald liegt etwa 50 Kilometer westlich von München im Oberbayerischen Tertiärhügelland auf 540 Meter Meereshöhe und weist hohe atmosphärische Stickstoffeinträge auf. Der wüchsige, im Jahre 1910 gepflanzte Fichtenbestand stockt auf einer im Oberboden stark versauerten Parabraunerde bzw. geschichteten Braunerde. Die Sickerwasserqualität des Fichtenaltbestandes wird seit 1984 untersucht. Verschiedene begleitende Experimente erforschten das Verhalten eines stickstoffbelasteten Waldökosystems bei forstlichen Maßnahmen und sich verändernden Umweltbedingungen (Kreutzer 1995; Kreutzer, Weiss 1998; Weis et al. 2007; Huber et al. 2004 a b). Wichtige Ergebnisse dieser Arbeiten werden hier beispielhaft skizziert.

Selbst der wüchsige Fichtenbestand kann den eingetragenen Stickstoff nicht nutzen

Veränderte Umweltbedingungen, aber auch forstliche Maßnahmen können die Sickerwasserqualität erheblich beeinflussen. Ein Hauptkriterium für die Qualität des Sickerwassers ist die Nitratkonzentration. Insbesondere in naturnahen Ökosystemen soll sie möglichst niedrig sein. Dies gewährleistet einerseits höchsten Trinkwasserschutz, andererseits werden Bodenversauerung und Nährstoffverluste minimiert, da mit Nitrat auch Nährkationen ausgetragen werden.

Der Fichtenaltbestand im Höglwald zeigt seit Beginn der Forschungen im Jahr 1984 eine anhaltend hohe Nitratbelastung des Sickerwassers, die zumeist über dem Trinkwassergrenzwert von 50 Milligramm pro Liter liegt (Abbildung 1). Der inzwischen über 100 Jahre alte Bestand, kann – zumindest seit 1984 und trotz der hohen Holzzuwächse – das Stickstoffangebot im Boden nicht nutzen. Die Bäume nehmen den überschüssigen Stickstoff nicht auf. So weisen die Fichten im Höglwald selbst nach Stickstoffdüngung keine erhöhten Nadelspiegelwerte auf (Huber et al. 2006 b). Der überschüssige Stickstoff verläßt vor allem als Nitrat mit dem Sickerwasser den Hauptwurzelraum und ist damit eine potentielle Gefahr für die Trinkwasserqualität.

Stürme, N-Einträge und Kalkung erhöhen Nitratkonzentrationen

Für einige zwischenzeitliche Minima und Maxima der Nitratkonzentration sind teilweise meteorologische Ereignisse von Bedeutung (Abbildung 1). Beispielsweise fallen die niedrigeren Nitratkonzentrationen in den drei trockensten Jahren 1994, 1997 und 2003 auf (Weis 2004). Das Maß der Trockenheit wurde dabei berechnet aus der Differenz aus Niederschlag während der Vegetationsperiode und der potentiellen Gesamtverdunstung. Mehrere weniger ausgeprägte Trockenjahre hintereinander (1988 bis 1992) führten dagegen zu den bisherigen Nitratspitzenwerten. Zusätzlich trug der erhöhte Streufall während der Winterstürme des Jahres 1990 zu einem nochmalig erhöhten (leicht mineralisierbaren organischen) Stickstoffangebot bei.

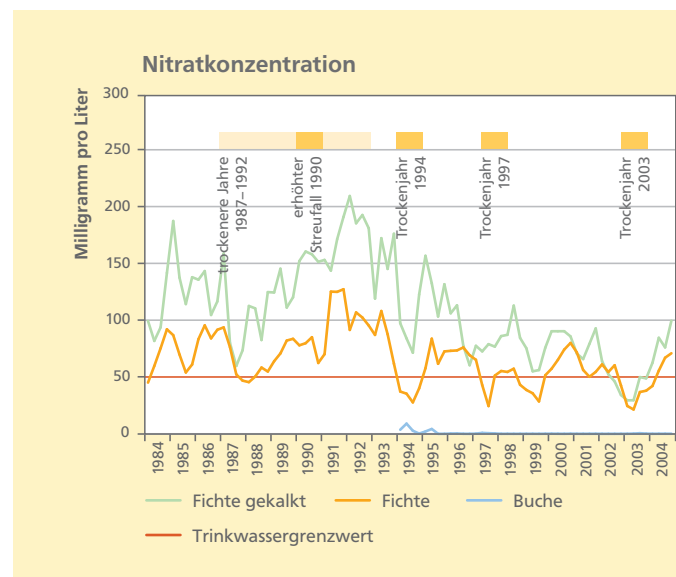


Abbildung 1: Nitratkonzentration unterhalb des Hauptwurzelraumes (40 cm) bei Fichte, Fichte gekalkt und Buche von 1984 bis 2004

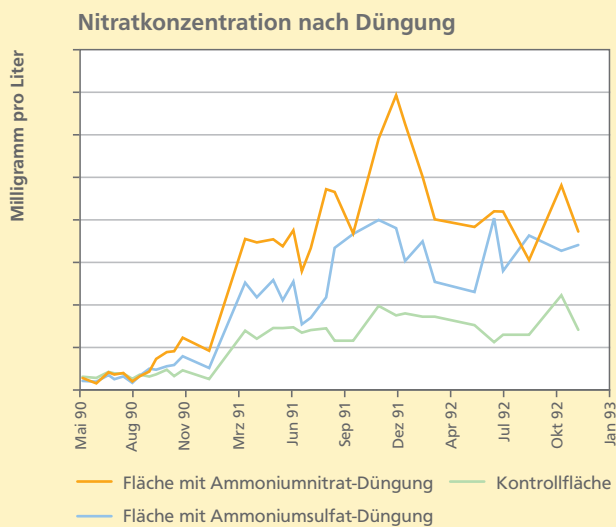


Abbildung 2: Nitratkonzentration in 20 cm Bodentiefe bei experimentell erhöhtem Stickstoffeintrag in einem Fichtenaltbestand im Höglwald

Verschiedene Düngungsexperimente dienten dazu, die Wirkung noch höherer Stickstoffeinträge zu simulieren. In den Jahren 1991 und 1992 wurden, verteilt auf jeweils zehn Einzelgaben pro Jahr, 73 kg Ammoniumsulfatstickstoff bzw. 74 kg Ammoniumnitratstickstoff je Hektar ausgebracht (Vergleich: im Höglwald werden unter Fichte im langjährigen Durchschnitt jährlich 27 Kilogramm Stickstoff je Hektar mit dem Bestandesniederschlag eingetragen). Die Düngungsmaßnahmen führten rasch zu deutlich erhöhten Nitratkonzentrationen (Abbildung 2). Der aufgebrachte Stickstoff wurde nahezu vollständig mit dem Sickerwasser wieder ausgewaschen.

Eine Kalkung mit vier Tonnen Dolomit pro Hektar im Jahre 1984 ließ die Nitratwerte weiter steigen. Auf Grund der Kalkung wurden erhebliche Mengen organischen Stickstoffs aus der Humusaufgabe mineralisiert und damit das Angebot an mineralischem Stickstoff auf der Fläche erhöht. Dies führte zu einem zusätzlichen Anstieg der Nitratkonzentration im Sickerwasser über einen Zeitraum von circa 15 Jahren (Abbildung 1). Die Menge des nach der Kalkung mineralisierten Stickstoffs im Boden entsprach in etwa dem gegenüber der Kontrolle erhöhten Nitrataustrag mit dem Sickerwasser (Huber et al. 2006 a). Diese Reaktion ist einer der Gründe, weshalb von Kalkungen auf stickstoffbelasteten Standorten abgeraten wird (Kreutzer 1995).

Laubbaumbestände in stickstoffbelasteten Gebieten günstiger

Unter Buche hingegen finden sich während des gesamten Untersuchungszeitraumes sehr niedrige Nitratkonzentrationen (Abbildung 1). Zumeist lässt sich Nitrat nicht einmal nachweisen. Buche wirkt sich damit nicht nur positiv auf die Sickerwasserqualität aus, auch die Protonenproduktion bei der Nitratbildung ist weitaus geringer (Rothe et al. 2002). Damit ist auch die Tiefenversauerung des Bodens unter Buche weniger stark ausgeprägt. Mehrere Gründe sind für die Unterschiede zwischen Buche und Fichte verantwortlich. Zum einen sind die Stickstoffeinträge bei Buche geringer, auch weil sie im Winter unbelaubt ist. Zum anderen gestalten sich die mikrobiologischen Verhältnisse unter Buche anders. Dort wird ein weitestgehend größerer Anteil des reaktiven mineralischen Stickstoffs (Ammonium, Nitrat) zu elementarem Stickstoff (N_2) umgewandelt und damit entgiftet (Butterbach-Bahl et al. 2002). Bei diesem Prozess werden allerdings auch in nennenswertem Umfang NO und N_2O gebildet. Letzteres trägt als klimarelevantes Spurengas zum Treibhauseffekt bei.

Fichtenbestände frühzeitig verjüngen

Aus Sicht der Nährstoffnachhaltigkeit ist es günstiger, derartig stickstoffbelastete Fichtenbestände früher zu verjüngen, um die langanhaltenden Nitratausträge zu vermeiden. Laubholzbestände sind generell als nachfolgende Baumart zu bevorzugen, aber auch die nachwachsenden Fichtenjungbestände weisen nach Rothe und Mellert (2004) zumindest in den ersten 40 Jahren kaum Nitrat auf.

Ein zügeltes Verjüngungsverfahren (unfreiwillig auf Windwurfflächen bzw. geplant als Kahlschlag) kann auf einem stickstoffbelasteten Standort eine probate, wenn auch unkonventionelle Methode sein, um die Sickerwasserqualität rasch zu verbessern und Nährstoffverluste zu minimieren. Zumindest auf den Teilflächen, die wieder auf Fichte verjüngt werden sollen, könnte der Kahlschlag zum Zuge kommen. Die bisherigen Kahlhiebe im Höglwald führten zwar zunächst zu sehr hohen Spitzenkonzentrationen von Nitrat im Sickerwasser (Weis et al. in diesem Heft; Huber et al. 2004 b), aber bereits nach zwei Jahren war die Sickerwasserqualität auf den Kahlfeldern deutlich besser als in dem hundertjährigen Altbestand. Die zunächst wegen der größeren Wasserspende deutlich höheren Nitratflüsse der Kahlfelder relativieren sich innerhalb von zehn Jahren. Nach dieser Periode übersteigen die kumulativen Nitratflüsse im Altbestand und auf der Femelfläche diese am Kahlschlag.

Femelhiebe sind natürlich das allgemein schonendere Verfahren, müssten aber an stickstoffbelasteten Standorten deutlich frühzeitiger eingeleitet werden, am besten schon, bevor im Altbestand verstärkt Nitrat ausgetragen wird. Eine wüchsige Verjüngung unter Schirm beschattet nach der Räumung des Altbestandes den Boden, nimmt Nährstoffe auf und reduziert damit den Nährstoffaustrag erheblich (Weis et al. in diesem Heft).

Die Forstwirtschaft kann, wenn auch begrenzt, mit gezielten Maßnahmen auf das Problem der Stickstoffsättigung der Wälder reagieren. Bisher ist es allerdings kaum möglich, stickstoffbelastete Waldgebiete anhand leicht zugänglicher Indikatoren zu erkennen. Mit Hilfe geeigneter Modelle lassen sich aber Problemregionen zumindest umreißen (erste Ansätze in Mellert et al. 2007). Auf Bestandesebene sind jedoch stichprobenartige Boden- bzw. Sickerwasseruntersuchungen nötig, um die Bestände zu identifizieren, bei denen eine kürzere Umtriebszeit die Nitratausträge reduzieren und die Nährstoffverluste minimieren könnte. Langfristig muss allerdings auf eine deutliche Verringerung der Stickstoff-Emissionen hingearbeitet werden, um das Stickstoff-Speicherpotential naturnaher Ökosysteme aufrechtzuerhalten.

Zeitschrift Hydrologie und Wasserbewirtschaftung

Die Zeitschrift *Hydrologie und Wasserbewirtschaftung* (HyWa) ist eine deutschsprachige Fachzeitschrift, die Themen der Hydrologie und Wasserwirtschaft unter qualitativen, quantitativen, sozioökonomischen und ökologischen Gesichtspunkten umfassend behandelt. Sie bietet eine Plattform zur Veröffentlichung aktueller Entwicklungen aus Wissenschaft und operationeller Anwendung. Das Spektrum der Fachbeiträge setzt sich aus den Themenbereichen Hydrologie, Bewirtschaftung der Wasservorkommen, Wasser- und Stoffflüsse, Gewässerschutz, Binnen- und Küstengewässer sowie Grundwasser zusammen. Zur Veröffentlichung werden nur fachlich fundierte, originäre Artikel zu aktuellen Themen zugelassen.

red



Die Fachzeitschrift erscheint alle zwei Monate und kostet im Abonnement 28,- Euro pro Jahr. Sie kann bestellt werden bei:
Bundesanstalt für Gewässerkunde
 Postfach 200253
 D-56002 Koblenz
huecking@bafg.de
 ISSN 1439-1783

Literatur

Butterbach-Bahl, K.; Gasche, R.; Willibald, G.; Papen, H. (2002): *Exchange of N-gases at the Höglwald Forest - A summary*. Plant and Soil 240, S. 117–123

Kreutzer, K. (1995): *Effects of forest liming on soil processes*. Plant and Soil 168–169, S. 447–470

Kreutzer, K.; Weiss, T. (1998): *The Höglwald field experiments – Aims, concept and basic data*. Plant and Soil 199, S. 1–10

Huber, C.; Kreutzer, K.; Röhle, H.; Rothe, A. (2004 a): *Response of artificial acid irrigation, liming, and N-fertilization on elemental concentrations in needles, litter fluxes, volume increment, and crown transparency of a N saturated Norway spruce stand*. Forest Ecology and Management 200, S. 3–21

Huber, C.; Weis, W.; Baumgarten, M.; Göttlein, A. (2004 b): *Spatial and temporal variation of seepage water chemistry after felling and small scale clear-cutting in a N-saturated Norway spruce stand*. Plant and Soil 267, S. 23–40

Huber, C.; Baier, R.; Göttlein, A.; Weis, W. (2006 a): *Changes in soil, seepage water and needle chemistry between 1984 to 2004 after liming an N-saturated Norway spruce stand at the Höglwald, Germany*. Forest Ecology and Management 233, S. 11–20

Huber, C.; Weis, W.; Göttlein, A. (2006 b): *Tree nutrition of Norway spruce as modified by liming and experimental acidification at the Höglwald site, Germany, from 1982 to 2004*. Annals of Forest Science 63, S. 861–869

Mellert, K.H.; Gensior, A.; Göttlein, A.; Kölling, C. (2007): *Prädiktoren des Nitrataustrags aus Wäldern – Ergebnisse der bayerischen Nitratinventur im mitteleuropäischen Vergleich*. Forstarchiv 78, S. 139–149

Rothe, A.; Huber, C.; Kreutzer, K.; Weis, W. (2002): *Deposition and soil leaching in stands of Norway spruce and European beech: Results from the Höglwald in comparison with other European case studies*. Plant and Soil 240, S. 33–45

Rothe, A.; Mellert, K.H. (2004): *Effects of forest management on nitrate concentrations in seepage water of forests in southern Bavaria, Germany*. Water Air Soil Pollution 156, S. 337–355

Weis, W. (2004): *Messergebnisse aus dem Höglwald: Trockenjahre beeinflussen Sickerwasserchemie und Bodenversauerung*. LWF aktuell 43, S. 19–20

Weis, W.; Baier, R.; Huber, C.; Göttlein, A. (2007): *Long term effects of acid irrigation at the Höglwald on seepage water chemistry and nutrient cycling*. Water, Air, and Soil Pollution, Focus 7, S. 211–223

Weis, W.; Huber, C.; Göttlein, A. (2008): *Waldverjüngung und Wasserqualität*. LWF aktuell 66, S. 9–12

Dr. Christian Huber und Dr. Wendelin Weis sind Mitarbeiter im Fachgebiet für »Waldernährung und Wasserhaushalt« der TU München. christian.huber@tum.de, weisw@forst.tu-muenchen.de
 Prof. Dr. Dr. Göttlein ist Leiter des Fachgebiets »Waldernährung und Wasserhaushalt«. goettlein@forst.tu-muenchen.de

Wasserverbrauch von Wäldern

Bäume und Bestände verdunsten unterschiedlich stark

Lothar Zimmermann, Stephan Raspe, Christoph Schulz und Winfried Grimmeisen

Wohlbekannt in Öffentlichkeit und Forstwirtschaft: Wälder verdunsten mehr als Feld und Flur. Doch warum ist dies so? Ist es immer so? Gibt es Unterschiede zwischen den Baumarten? Stimmt es, dass besonders Birken viel Wasser verbrauchen und wie trockene Schwämme Grundwasser nach oben saugen? Fragen über Fragen, zu denen wir hier ein paar Antworten geben wollen.

Betrachten wir zunächst den Wasserkreislauf im Wald. Der auf das Kronendach fallende Regen benetzt die Oberflächen der Blätter oder Nadeln sowie der Zweige und Äste. Damit wird eine Art Wasserspeicher im Kronenraum aufgefüllt. Dieses Wasser verdunstet dann wieder, ohne überhaupt den Waldboden erreicht zu haben. Den Prozess nennt man »Interzeption«. Infolge ihrer großen benetzbaren Oberfläche mit bis zu 27 Quadratmetern Blatt- oder Nadeloberfläche pro Quadratmeter Bestandesfläche weisen Waldbestände von allen Vegetationstypen die größten Interzeptionsverluste auf (Mitscherlich 1970). Erst wenn mehr Regen fällt als die Krone zurückhalten kann, gelangt Wasser als Kronentraufe auf den Waldboden. Besonders bei Buchen fließt ein Teil des Niederschlags zusätzlich direkt am Stamm entlang auf den Boden. Auch von der Bodenoberfläche verdunstet nochmals ein Teil des Wassers, genannt »Bodenevaporation«.

Der Rest des Niederschlagswassers versickert in den Boden und kann den Bodenwasserspeicher auffüllen. Von dort nehmen es die Bäume teilweise über die Feinwurzeln auf und transpirieren es über die Krone. Unterhalb der Hauptwurzelzone fließt es als Sickerwasser dem Grundwasser zu (Tiefensickerung, Grundwasserneubildung). Die Gesamtverdunstung

im Wald setzt sich somit aus Interzeption, Transpiration und Bodenevaporation zusammen (Abbildung 1). Insgesamt bestimmen die Wechselwirkungen zwischen Atmosphäre, Pflanze und Boden den Prozess der Verdunstung. Die Transpiration hat meist den größten Anteil an der Gesamtverdunstung. Welche Menge dann tatsächlich verdunstet, hängt neben dem Verdunstungsanspruch der Atmosphäre von der Menge an pflanzenverfügbarem Bodenwasser und dem strukturellen Aufbau der Waldbestände ab.

Verdunsten Wälder mehr als Wiesen und Äcker?

Mehrere Faktoren beeinflussen die Höhe der Gesamtverdunstung. Dazu zählen zum einen meteorologische Größen wie die Strahlungsenergie der Sonne, das Wasserdampfaufnahmevermögen der Luft sowie der Wind, der die Feuchte wegtransportiert und für eine Durchmischung der Atmosphäre sorgt. Schon bei der Strahlung sind Wälder gegenüber Wiesen im Vorteil, da sie die Sonnenstrahlung besser ausnutzen können. Besonders bei Nadelwäldern wird deutlich weniger kurzwellige Sonnenstrahlung reflektiert (Albedo) als bei niedrigwüchsiger Vegetation. Damit ist ihr Energiegewinn größer. Gleichzeitig ist der langwellige Energieverlust durch Abstrahlung in Folge der niedrigeren Temperaturen im Wald tagsüber geringer als im Offenland. Nachts ist er allerdings wegen höherer Temperaturen größer. Bildet man die Bilanz aller Einstrahlungs- und Ausstrahlungsgrößen, bleibt jedoch wesentlich mehr Energie im Wald als in Wiesen und Äckern.

Auf der anderen Seite gibt es auch biologische Faktoren, die den Wasserverbrauch beeinflussen. Wälder besitzen auf Grund ihrer größeren Höhe wesentlich mehr Blattmasse als niedrigere Vegetation. Damit bilden sie auch eine größere verdunstungswirksame Oberfläche. Wenn eine Kraut- und Strauchschicht vorhanden ist, trägt diese noch zusätzlich zur Gesamtverdunstung eines solchen mehrstufigen Bestandes bei. Über die größere Wurzeltiefe kann auch ein größeres Bodenvolumen erschlossen werden, so dass das Angebot an pflanzenverfügbarem Wasser auch höher ist. Die längere Vegetationsperiode sorgt für eine längere verdunstungswirksame Zeit. Immergrüne Nadelwälder verdunsten auch in den zuletzt häufiger auftretenden milden Wintern erhebliche Wassermengen (Raspe et al. 2008).

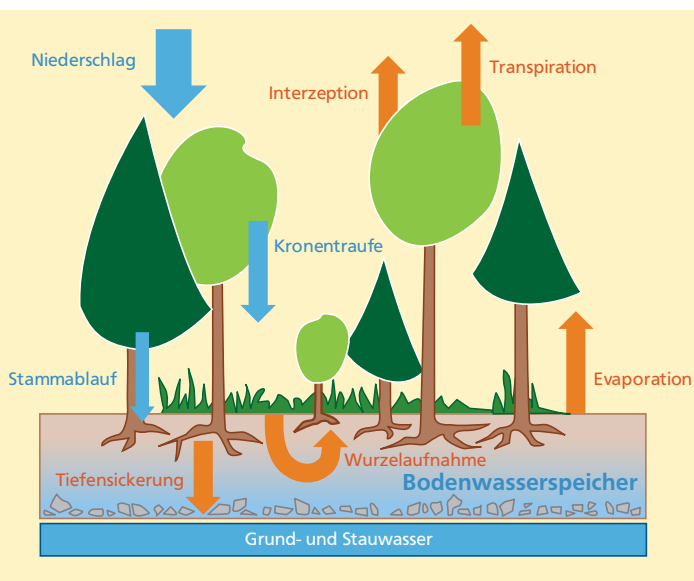


Abbildung 1: Komponenten des Wasserhaushaltes von Wäldern, verändert nach Rehfuess 1990

Rauhigkeit und Höhe der Waldvegetation verbessern den aerodynamischen Austausch zur Atmosphäre, da sie den turbulenten Wasserdampftransport vom Kronendach zur Atmosphäre beschleunigt. Dadurch kann mehr Wasser im Kronenraum direkt verdunsten, der Interzeptionsverlust wird größer. Aber nicht nur der passive Transport von benetzten Blatt- oder Nadeloberflächen ist effektiver, auch die Kontrolle der Spaltöffnungen ist bei Bäumen effektiver als bei Gras oder landwirtschaftlichen Kulturen. Über die Spaltöffnungen in den Blättern wird die Transpiration, das heißt die Verdunstung des über die Wurzeln aufgenommenen Wassers, gesteuert. Der Bestandeswiderstand, ein Maß für die Kontrolle der Transpiration durch die Spaltöffnungen, ist bei Wald um das zwei- bis dreifache höher als bei landwirtschaftlichen Kulturen. Des-



Foto: Zumthie

Abbildung 2: Großlysimeteranlage des Landes Nordrhein-Westfalen in Neuenkirchen/St. Arnold

halb verbrauchen Wälder in Zeiten ohne Niederschläge unter sonst gleichen Bedingungen in der Regel weniger Wasser als landwirtschaftliche Bestände. Offensichtlich ist dies eine evolutionäre Anpassung, um zu hohe Transpirationsverluste der Wälder zu vermeiden (Zimmermann 2007).

Welche Unterschiede im Wasserverbrauch bestehen zwischen den Baumarten?

Aber wie sieht es nun mit dem Wasserverbrauch verschiedener Baumarten aus? Brauchen Fichten mehr Wasser als Buchen oder Birken mehr als Eichen, um nur einige Beispiele zu nennen? Manche Wissenschaftler sagen ganz klar, einige Baumarten verbrauchen mehr als andere Baumarten. Andere vertreten allerdings die Meinung, dass die Unterschiede zwischen den Baumarten gar nicht so groß sind. Wie so oft, wenn die Meinungen derart auseinandergehen, führen unterschiedliche Untersuchungen zu widersprüchlichen Ergebnissen. Dies hängt damit zusammen, dass auch die Messansätze und die Standorte mit ihrem jeweiligen Klima unterschiedlich sind. Ein paar davon stellen wir hier vor.

Am einfachsten wäre es, die Verdunstung in »wägbaren Lysimetern« zu messen. Dabei wird ein Bodenvolumen in ungestörter Lagerung mit einer definierten Vegetation ausgestochen und auf eine Waage gestellt. Gleichzeitig muss allerdings auch noch die Sickerwassermenge gemessen werden. Ein ausreichend großes Bodenvolumen ist natürlich Bedingung, um repräsentative Werte zu bekommen. Außerdem muss es hierzu im Boden versenkt werden und umliegend eine gleiche Vegetation vorhanden sein, um Störungen auf Grund von Randeffekten zu vermeiden. Auf Grund ihrer Größe gibt es für Wälder kaum wägbare Lysimeter. Man behilft sich deshalb mit Eintrags- (Niederschlagsmenge) und Austragsbilanzen (Sickerwassermenge) in nichtwägbaren Lysimetern. In St. Arnold bei Münster (Westfalen) steht eine solche Anlage (Abbildung 2). Hier wurde die Bodensickerwassermenge über einen längeren Zeitraum (1974 bis 1998) unter einem Eichen-Buchenbestand, einem Kiefernbestand und im Vergleich dazu unter Gras kontinuierlich gemessen (Klein 2000). Die Verdunstung wurde mit Klimadaten über einen Modellansatz (Penman-Monteith) berechnet, an Bestandesniederschlagsmessungen getestet und in ihre Komponenten Transpiration, Interzeption und Boden- evaporation aufgeteilt (Abbildung 3). Die höchste Gesamtverdunstung mit 585 Litern pro Quadratmeter erreichte der Kiefernbestand (34-jährig, 60 Stämme auf 400 m², Höhe 15 m), wobei die Interzeptionsverdunstung mit 282 Litern pro Quadratmeter um 18 Liter je Quadratmeter höher war als die Transpiration. Beim Eichen-Buchen-Bestand (34-jährig, 70 Stämme auf 400 m², Höhe 11,5 m) war die Transpiration mit 289 Litern je Quadratmeter fast doppelt so hoch wie die Interzeption. Der gesamte Wasserverbrauch betrug hier knapp 490 Liter pro Quadratmeter. Interessanterweise lag die Transpiration des Grasbestandes fast gleichauf mit den beiden Baumarten, ein Hinweis auf die schlechte Kontrolle der Spaltöffnungen bei Gras. Die Gesamtverdunstung der Grasvegetation lag jedoch auch nur bei 371 Litern je Quadratmeter.

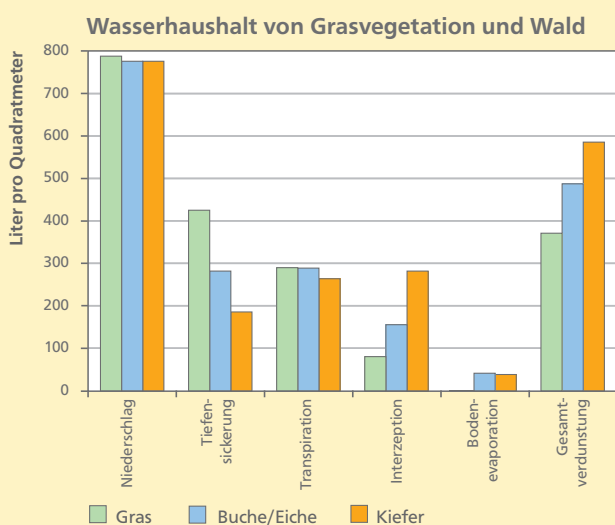


Abbildung 3: Durchschnittliche Kennwerte zum Wasserhaushalt von Grasvegetation (1966–98) und Wald (1974–98: Eiche/Buche und Kiefer) des Waldlysimeters St. Arnold; nach Klein 2000, Grafik nach Tab. 8.1

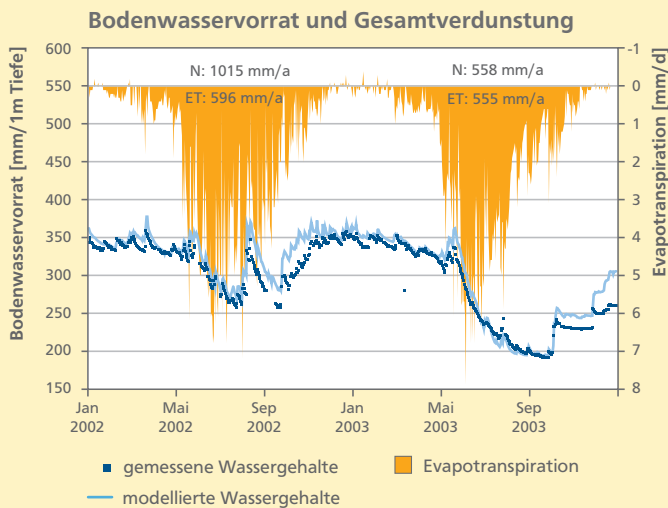


Abbildung 4: Verlauf des gesamten Bodenwasservorrates (gemessene Werte im Vergleich mit modellierten) und der modellierten Gesamtverdunstung an der Waldklimastation Freising (2002–2003); Jahressummen: N = gemessener Freilandniederschlag; ET = Gesamtverdunstung

Rechenmodelle als Lysimeter-Ersatz

An natürlichen Waldstandorten wie beispielsweise an den bayerischen Waldklimastationen können Lysimeter simuliert werden, in dem man nicht die Tiefenversickerung erfasst, sondern stattdessen die Wassergehalte in mehreren Tiefen im Hauptwurzelraum misst. Auf ebenen, grundwasserfernen Waldstandorten verändert sich der Bodenwassergehalt in der durchwurzelten Schicht nur auf Grund des Transpirationseinzuges über die Feinwurzeln, der Bodenevaporation und der Versickerung in tiefere Schichten. Die Schwierigkeit liegt nun darin, dass man trennen muss, was über die Wurzeln entzogen wird und was durch das Bodenprofil hindurchsickert. Um dies zu unterscheiden, muss man ein Bodenwasserhaushaltsmodell mit einem Verdunstungsteil an die Messwerte der Bodenfeuchte anpassen, hier beispielhaft für die Waldklimastation Freising dargestellt (Abbildung 4).

Mit dem Wasserhaushaltsmodell LWF-Brook90 (Hammel und Kennel 2001), das die Verdunstung für einen zweischichtigen Bestandaufbau mit einer weiterentwickelten Verdunstungsformel (Penman-Monteith) berechnet, wurde dann der Wasserverbrauch an allen 22 Waldklimastationen für die Jahre 1998 bis 2007 berechnet. Danach ist der mittlere Jahresverlauf der Transpiration an den Waldklimastationen mit Fichte deutlich höher als bei den Kieferstationen (Abbildung 5).

Ursache hierfür ist vor allem die größere absolute Nadeloberfläche der Fichte im Vergleich zur Kiefer. Die von der Fichte erreichten, mittleren maximalen täglichen Transpirationsraten im Sommer liegen bei circa drei Litern pro Quadratmeter. Vergleichbare sommerliche Werte fand auch Tranquillini (1951) an einer freistehenden, 50-jährigen Fichte bei Innsbruck (Lyr et al. 1992). An den Stationen mit Laubwald (Buche, Eiche,

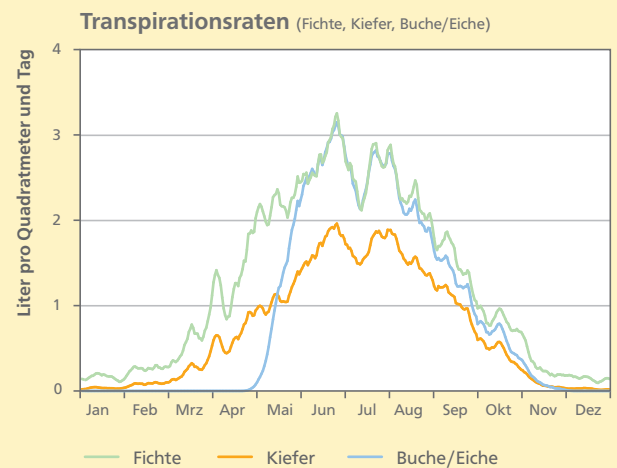


Abbildung 5: Tägliche Transpirationsraten im Jahresverlauf an den Waldklimastationen jeweils gemittelt für die Baumarten Fichte, Kiefer und die Laubbäume Buche und Eiche für den Zeitraum 1998 bis 2007

Esche mit unterschiedlichen Anteilen) beginnt die Transpiration deutlich mit dem Laubaustrieb und erreicht schnell das Niveau der Fichtenbestände. Für den Laubwald endet die Phase der aktiven Verdunstung spätestens Ende November. Dagegen können die immergrünen Nadelbäume auch in den Wintermonaten bei günstiger Witterung transpirieren.

Transpiration – vom Topf zum Bestand

Schon vor mehr als 100 Jahren fanden an der forstlichen Versuchsanstalt Mariabrunn bei Wien erste Versuche zum Wasserverbrauch verschiedener Baumarten statt. Mit Topfversuchen bestimmte später Polster (1950 in Lyr et al. 1992) an der Forstwissenschaftlichen Fakultät der TU Dresden mittlere Tagessummen des Wasserverbrauchs junger Bäume. Diese Versuche wurden in Klimakammern durchgeführt, um gleiche Außenbedingungen zu gewährleisten. Bezug bei diesen Versuchen ist entweder die Blattoberfläche oder das Frischgewicht der Blätter oder Nadeln, so dass man von *spezifischer* Transpiration spricht.

Ein Problem stellt die Hochrechnung der gefundenen Werte auf ganze Bäume oder Bestände dar. Für ganze Bäume (20- bis 30-jährig) wurde in Dänemark die Reihenfolge Birke > Eiche > Esche > Buche über Messungen der Transpirationsstromgeschwindigkeit bestätigt (Lyr et al. 1992). In Beständen muss zusätzlich noch die Bestandesstruktur (Licht- und Schattenkrone) sowie die Stellung der Bäume im Bestand berücksichtigt werden. Untersuchungen im Schwarzwald mit modernen Gaswechsellammern an Zweigen der Licht- und Schattenkronen ergaben für die spezifische Transpiration die Reihenfolge Birke > Buche > Kiefer > Douglasie. Die Hochrechnung der auf die einzelnen Blätter bezogenen spezifischen Transpirati-

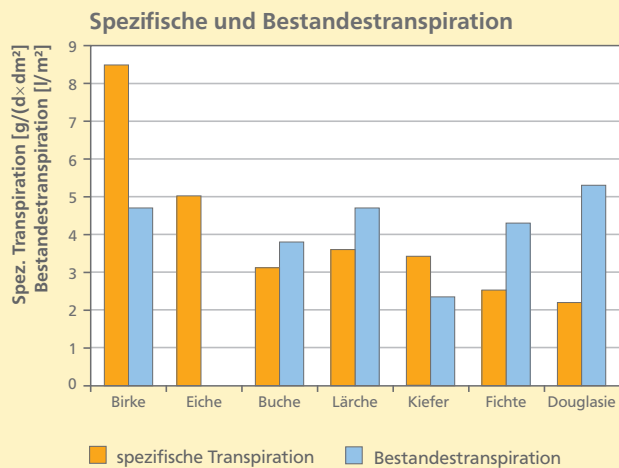


Abbildung 6: Tagessummen der spezifischen Transpiration (Juni–August) von sieben- bis achtjährigen Forstpflanzen, bezogen auf die Oberfläche und das Frischgewicht von Blättern sowie Bestandestranspiration pro Tag; nach Polster 1950, in Lyr et al. 1992

on über die Blattmassen in Waldbeständen erbrachte neue Erkenntnisse. Bei der Bestandestranspiration wird der Unterschied in der spezifischen Transpiration zwischen Laub- und Nadelbäumen dadurch ausgeglichen, dass Laubhölzer im Bestand bedeutend weniger Blattmasse bilden als Nadelwälder (Abbildung 6). Die Fichte kommt wegen ihrer großen Nadelmasse trotz der spezifischen geringeren Transpiration im Bestand an die Birke heran. Die Douglasie, die pro Gramm Nadeln im Topfversuch am wenigsten Wasser abgibt, steht nun an der Spitze. Für die Bestandestranspiration sind auch die Stammzahlen pro Hektar wichtig. Schattenertragende Baumarten können in der Jugend enger aneinanderrücken als die lichtbedürftigen und haben trotz schwächerer Transpiration pro Baum eine höhere Bestandestranspiration als die stark transpirierenden Lichtbaumarten. Auf Grund der unterschiedlichen Exposition der Baumkronen im Bestand können die Unterschiede in der Transpiration bis zu 500 Prozent zwischen einzelnen Bäumen betragen.

Energiebilanzen: Über mikrometeorologische Messungen zur Verdunstung

Die modernste Methode zur Erfassung der Verdunstung von Waldbeständen ist die Messung der Energiebilanz über dem Kronendach, wobei der Wasserdampfstrom als Restglied der Bilanz berechnet oder aber auch direkt gemessen werden kann. Auf Grund der turbulenten Austauschprozesse zwischen Krone und Atmosphäre sind aber die Anforderungen an die Messtechnik hoch, gemessen wird im Hertz-Bereich, so dass die Sensoren entsprechend schnell reagieren müssen und gleichzeitig enorme Datenmengen zu verarbeiten sind. Solche mikrometeorologischen Untersuchungen führen deshalb nur

wenige Forschungsinstitute in Europa, Japan und Nordamerika an über den Bestand hinausragenden Türmen durch. Meist wird dabei gleichzeitig auch der Kohlendioxidstrom gemessen, um die Funktion der Wälder im globalen Kohlenstoffhaushalt näher zu erforschen. Begleitende Untersuchungen des Wasserflusses im Holz (Xylemfluss) und des Bestandesniederschlags erlauben eine Differenzierung der gemessenen Gesamtverdunstung in Transpiration und Interzeption. Eine Literaturschau für mitteleuropäische Wälder zeigte für Fichte eine weite Spanne der Gesamtverdunstung von 350 bis 700 Litern pro Quadratmeter im Jahr, während sie für Buche etwas enger war (300 bis 600 Liter pro Quadratmeter im Jahr). Im Mittel nahmen bei beiden Baumarten Transpiration und Interzeption jeweils 30 Prozent der Gesamtverdunstung ein (Köstner 2001). Im Tharandter Wald in Sachsen betreibt der Lehrstuhl für Meteorologie der TU Dresden einen solchen mikrometeorologischen Messturm. Er steht in einem 115-jährigen Fichtenbestand. Niederschlagsmessrinnen im Bestand sowie Sensoren für den Xylemfluss und die Bodenfeuchte ergänzen die Anlage. In den Monaten April bis Oktober kann der Interzeptionsverlust in einigen Jahren der Transpiration entsprechen (Spank et al. 2008). Im Mittel (1997 bis 2005) erreichte bei einer Wasserhaushaltsmodellierung die Transpiration 40 Prozent, die Interzeption 45 Prozent und die Boden- evaporation 15 Prozent der Gesamtverdunstung (Schwärzel et al. 2006). Dies zeigt die besondere Bedeutung, die die Interzeption je nach Witterungskonstellation haben kann.

Der Rest der Verdunstung wird vor allem in lichten Beständen mit gut entwickeltem Unterwuchs der Strauch- und Krautschicht zugeschrieben. Im niederschlagsarmen nordostdeutschen Tiefland zeigten Arbeiten an unterschiedlichen Beständen, dass mit zunehmender Abdunkelung der Anteil der Bodenevaporation an der Gesamtverdunstung von 33 Prozent in einem Himbeer-Drahtschmielen-Kiefernforst (84 Jahre) auf 12 Prozent in einem 101-jährigen Buchenwald sinkt (Müller 2007). Gerade bei Durchforstungen mit dem Ziel, die Wasserversorgung im Bestand zu erhöhen, kann daher die aufwachsende Bodenvegetation den zunächst tatsächlich zurückgehenden Wasserverbrauch der Bestände schnell wieder auf das ursprüngliche Niveau anheben.

Klimawandel wird Wasserhaushalt verändern

Insbesondere vor dem Hintergrund des sich abzeichnenden Klimawandels mit seinen möglichen negativen Folgen für die Wasserversorgung der Wälder stellt sich daher die Frage, ob der Wasserhaushalt mit waldbaulichen Maßnahmen an diese Veränderungen angepasst werden kann. Hierzu initiierte die Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft in Zusammenarbeit mit der Abteilung Waldbau und Waldökologie der gemäßigten Zonen der Universität Göttingen sowie dem Lehrstuhl für Ökophysiologie der Pflanzen der TU München in diesem Jahr ein Forschungsprojekt, in dem die Auswirkungen verschiedener Durchforstungsvarianten auf den Wasserhaushalt von Fichtenbeständen im niederbayerischen Tertiärhügelland bei Landshut untersucht werden sollen.

Nach den aktuellen regionalen Klimaszenarien des Umweltbundesamtes (regionales Klimamodell WETTREG) wird für diese Region für das Ende des Jahrhunderts eine Umverteilung des Niederschlags vom Sommer (-25 Prozent) zum Winter (+25 Prozent) vorausgesagt. Gleichzeitig wird eine Zunahme der mittleren Jahrestemperatur (1961 bis 1990) um +2 °C erwartet, wobei im Sommer stärkere Zunahmen (+3,5 °C) modelliert werden als im Winter (+2,2 °C). Wegen des höheren Verdunstungsanspruchs dürfte damit der Wasserhaushalt für die Fichten in dieser Region deutlich angespannt sein. Die Ergebnisse dieser Studie werden in den nächsten Jahren erwartet und unser Wissen über Wasserhaushalt der Wälder um einen wichtigen Punkt erweitern.

Wasser – so vielfältig wie das Leben



Foto: LfU

Dienststelle Hof des Landesamtes für Umwelt

Wasser spielt in unserem Leben eine wichtige Rolle: Wir schwimmen und baden darin, wir brauchen es als Trinkwasser, bereiten Speisen damit zu. Kaum ein anderes Umweltthema wird so differenziert und umfangreich bearbeitet wie dieses.

Ob es um Grundwasser, Trinkwasser, Abwasser, Flüsse und Seen oder Hochwässer geht – im Bayerischen Landesamt für Umwelt werden zahlreiche Messdaten und Informationen zu diesen Themen gesammelt und aufbereitet. Daraus entstehen Grundwasserbilanzen, Schadstoffkartierungen, Gewässergütekarten und Wasserstandsvoraussagen. Mit ihrer Hilfe kann unser kostbares Nass geschützt und die Bevölkerung rechtzeitig vor Gefahren, zum Beispiel Hochwasser, gewarnt werden. Das LfU informiert umfassend über Wasser, von aktuellen Themen wie der Wasserrahmenrichtlinie über Wasserkreislauf und Klimawandel bis hin zu Wasserbau und Gewässerschutz.

red

Mehr unter: www.lfu.bayern.de/wasser

Literatur

Klein, M. (2000): *Langjähriger Wasserhaushalt von Gras- und Waldbeständen. Entwicklung, Kalibrierung und Anwendung des Modells LY-FE am Groß-Lysimeter St. Arnold*. Dissertation am Institut für Umweltsystemforschung der Universität Osnabrück, 211 S.

Köstner, B. (2001): *Evaporation and transpiration from forests in Central Europe – relevance of patch-level studies for spatial scaling*. Meteorol. Atmos. Phys. 76, S. 69–82

Lyr, H.; Fiedler, H.-J.; Tranquillini, W. (1992): *Physiologie und Ökologie der Gehölze*. 619 S.

Mitscherlich, G. (1970): *Wald, Wachstum und Umwelt*. Bd. 1: Form und Wachstum von Baum und Bestand. J.D. Sauerländer's Verlag, Frankfurt a. Main, 142 S., S. 31 ff

Müller, J. (2007): *Verdunstung und Wasserhaushalt unterschiedlich strukturierter Kiefern-Buchen-Mischbestände auf grundwasserfernen Standorten*. In: Miegel, K.; Kleeberg, H.-B. (2007): Verdunstung. Beiträge zum Seminar Verdunstung am 10./11. Oktober in Potsdam. Forum für Hydrologie und Wasserbewirtschaftung Heft 21, S. 97–112

Raspe, S.; Häberle, K.H.; Zimmermann, L.; Grimmeisen, W. (2008): *Was bedeuten milde Winter für den Wasserhaushalt unserer Wälder*. In: FVA Freiburg (2008): Tagungsbericht. Kolloquium des DBG-Arbeitskreises Waldböden und der Sektion Wald und Wasser im Verband Forstlicher Versuchs- und Forschungsanstalten in Freiburg am 24. und 25. April 2008

Spank, U.; Grünwald, T.; Bernhofer, C. (2008): *Components of forest ET derived from micrometeorological measurements*. (In Vorbereitung)

Schwärzel, K.; Feger, K.H.; Grünwald, T.; Eichmann, U.; Köstner, B.; Bernhofer, C. (2006): *Application of LWF-BROOK90 for long-term simulation of the water balance of an old spruce stand*. Vorträge ICP-Workshop LWF Freising 4./5.12.2006: Comparison of different water budget models at an European scale

Zimmermann, L. (2007): *Besonderheiten der Waldverdunstung*. In: Miegel, K.; Kleeberg, H.-B. (2007): Verdunstung. Beiträge zum Seminar Verdunstung am 10./11. Oktober in Potsdam. Forum für Hydrologie und Wasserbewirtschaftung Heft 21, S. 81–96

Dr. Lothar Zimmermann, Dr. Stephan Raspe und Winfried Grimmeisen sind Mitarbeiter im Sachgebiet »Klima und Wasserschutz« der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft. Christoph Schulz leitet das Sachgebiet. zimm@lwf.uni-muenchen.de

Wo hat die Fichte genügend Wasser?

Neue überregional gültige Karten des Wasserhaushalts von Fichtenbeständen verbessern die Anbauentscheidung

Wolfgang Falk, Elke Dietz, Sven Grünert, Bernd Schultze und Christian Kölling

Die Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft entwickelte ein Verfahren, das erstmals eine überregional gültige Ansprache des Wasserhaushalts von Fichtenbeständen ermöglicht und das als objektives Kriterium für die Anbauentscheidung einer Baumart verwendet werden kann. Dabei werden Niederschlag, Verdunstung und Wasserspeicherung zueinander in Beziehung gesetzt, um die durchschnittliche Wasserversorgung der Bäume auf Karten darzustellen. Die Karten ergeben auf der ganzen Waldfläche Bayerns vergleichbare Aussagen. Das Verfahren ist offen, auch die vom Klimawandel verursachten Veränderungen des Wasserhaushalts der Waldstandorte zu beschreiben.

Bisher wurden zur Beschreibung des Wasserhaushalts von Waldböden Standortskarten verwendet, die mit einem kombinierten Schätz- und Rechenverfahren die wichtigsten Komponenten des Wasserhaushalts (Niederschlag, Verdunstung, Bodenspeicher) zueinander in Beziehung setzen. In den Karten wird die ökologische Feuchtestufe (z. B. frisch oder trocken) als integrale Beschreibung der Wasserversorgung der Waldbäume angegeben. Standortskarten sind so zum unentbehrlichen Hilfsmittel für die forstliche Praxis geworden. Die darin enthaltenen Schätzungen hängen aber sehr stark vom Regionalbearbeiter ab (subjektive Komponente). Sie lassen sich nur bedingt vergleichen und nachvollziehen, da die Beurteilungskriterien teilweise nicht offengelegt und dokumentiert sind. Wegen der Klassenbildung in Form von Wasserhaushaltsstufen sind Informationen verloren gegangen und eine Anpassung an geänderte Klimabedingungen ist kaum möglich. Außerdem sind die Angaben nur regional, auf Wuchsgebietsebene, vergleichbar. Um diesen Mangel auszugleichen, entwickelten Schultze et al. (2005) ein Konzept für ein neues quantitatives Verfahren, das den Wasserhaushalt von Waldböden besser und realistischer beschreiben kann als die bisher verwendeten Verfahren.

Die Methode: Verknüpfung von Niederschlag, Verdunstung und Wasserspeicherung

Mit Hilfe eines deterministischen Wasserhaushaltsmodells wurde basierend auf der Arbeit von Schultze et al. (2005) der Wasserhaushalt von Fichtenbeständen in über 3.880 Simulationen neu für das Klima der Periode 1971-2000 berechnet. Dabei wurden in jedem Wuchsgebiet typische Klima-, Relief- und Bodendaten kombiniert und der daraus resultierende Wasserhaushalt berechnet. Mit den circa 3.880 Kombinationen wurde die Vielfalt der bayerischen Waldstandorte abgebildet. Die Durchwurzelungstiefe der Böden wurde konstant auf 100 Zentimeter gesetzt.

Die Berechnungen liefern als Ergebnis eine Maßzahl für den Wassermangel bei den jeweiligen Kombinationen. Diese als Transpirationsdifferenz (T_{diff}) bezeichnete Zahl ist die Dif-

Transpirationsdifferenz T_{diff}

Die Transpirationsdifferenz T_{diff} ist die Differenz von potentiell möglicher und aktuell realisierter Transpiration der Bäume, also ein Maß für den Unterschied zwischen der bestmöglichen und der wirklichen Wasserversorgung. Je geringer die Differenz, desto besser für den Baum. Da T_{diff} stark von klimatischen Größen abhängt, gibt es meist einen typischen Verlauf über die Vegetationszeit: Kein Wassermangel zu Beginn der Vegetationszeit, steigender Mangel mit zunehmenden Temperaturen und Trockenheit im Sommer und erneutes Sinken mit Einsetzen eines kühl-feuchten Herbstes. T_{diff} wird über die Vegetationszeit gemittelt, die Information also auf eine Maßzahl verdichtet, um eine Vergleichbarkeit von Standorten zu ermöglichen.

Zwei Beispiele für T_{diff}

Standort 1: Braunerde, nutzbare Feldkapazität (nFK) 112 mm/m, sehr geringe gesättigte Leitfähigkeit durch verdichteten Unterboden, Klima des Oberpfälzer Beckens, 20 Grad geneigter Südhang;

Mittlere aktuelle Transpiration in der VZ: 379 mm

Mittlere potentielle Transpiration in der VZ: 488 mm

Transpirationsdifferenz: 109 mm, bezogen auf eine Vegetationszeit (VZ) von circa 220 Tagen ergibt sich:

$T_{diff} = 50 \text{ mm}/100 \text{ Tage}$ (trocken)

Standort 2: Braunerde, nFK 153 mm/m, ebenfalls sehr geringe gesättigte Leitfähigkeit durch verdichteten Unterboden, Klima im Übergangsbereich nördliche Schotterebene zu Tertiärhügelland, ebene Lage;

Mittlere aktuelle Transpiration in der VZ: 431 mm

Mittlere potentielle Transpiration in der VZ: 442 mm

Transpirationsdifferenz: 11 mm oder bei einer Vegetationszeit (VZ) von circa 222 Tagen: $T_{diff} = 5 \text{ mm}/100 \text{ Tage}$ (sehr frisch)

ferenz zwischen der bei optimaler Wasserversorgung maximal möglichen und der tatsächlich verwirklichten Transpiration. T_{diff} wird über die Vegetationszeit gemittelt und in mm/100 Tage angegeben (siehe Kasten). Die Wertespanne in Bayern reicht von 0 (sehr frisch) bis ca. 140 mm/100 Tage (extrem tro-

cken) und kann mit den Wasserhaushaltsstufen der Standortskarten in Beziehung gesetzt werden. Für jede T_{diff} -Klasse gibt es eine Empfehlung für den Fichtenanbau, die aus der mit angespanntem Wasserhaushalt abnehmenden Wuchsleistung und dem gegenläufig zunehmenden Anbaurisiko resultiert (Tabelle 1).

Tabelle 1: Klassen, Wasserhaushaltsstufen und Empfehlung für den Fichtenanbau für den Fichtenanteil

T_{diff} -Klasse [(mm/100 Tage)]	Wasserhaushalt / Ökologische Feuchtestufe	Empfehlung für den Fichtenanbau
0 bis < 5	Sehr frisch (4 a)	Ohne Einschränkung als führende Baumart geeignet
5 bis < 10	Frisch (4 b)	Geeignet als führende Baumart mit ausreichender Beimischung anderer Baumarten
10 bis < 15	Ziemlich frisch (3)	Als Mischbaumart in hohen Anteilen geeignet
15 bis < 20	Mäßig frisch (2)	Als Mischbaumart in mittleren Anteilen geeignet
20 bis < 30	Mäßig trocken (1)	Als Mischbaumart in mäßigen Anteilen geeignet
30 bis < 40	Ziemlich trocken (0 a)	Als Zeitmischung in geringen Anteilen geeignet
40 bis < 50	Trocken (0 b)	
50 bis < 70	Sehr trocken (0 c)	Nicht geeignet, allenfalls als Zeitmischung in sehr geringen Anteilen
70 und größer	Äußerst trocken (0 d)	

Aus den 3.880 Werten von T_{diff} wurde eine Regressionsgleichung abgeleitet, mit der T_{diff} an jedem Standort berechnet werden kann, für den die in Tabelle 2 aufgeführten Daten vorliegen. Das Ergebnis ist der über 30 Jahre gemittelte Wassermangel am Standort.

Vier der sechs Eingangsgrößen liegen bayernweit hochaufgelöst in Kartenform digital vor (Auflösung 50 x 50 m). Die

Tabelle 2: Bestimmungsgrößen für die Schätzung von T_{diff}

Bestimmungsgröße	Einheit	Bemerkung
Temperatur der Vegetationsperiode	°C	
Niederschlagssumme in der Vegetationsperiode	mm	
Exposition	0–180 Grad	West = Ost
Neigung	Grad	
Nutzbare Feldkapazität bis 1 m Bodentiefe	mm	Summe über einen Meter Profiltiefe
Durchlässigkeitsbeiwert bis 1 m Bodentiefe	cm/Tag	Sickergeschwindigkeit bei Sättigung

meteorologischen Eingangsgrößen *Temperatur und Niederschlag* stammen aus den jüngst fertiggestellten neuen Klimakarten der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (Zimmermann et al. 2007). Die Geländeparameter *Exposition und Neigung* liefert das digitale Geländemodell DGM 25 der Bayerischen Landesvermessung. Da die Bodenparameter *Feldkapazität und Durchlässigkeitsbeiwert* noch nicht für die Waldfläche Bayerns aus den Standortskarten hergeleitet sind, wurden sie im Anhalt an Schulz und Asche (2008) für die gesamte Landesfläche auf drei charakteristischen Stufen konstant gehalten (Tabelle 3).

Tabelle 3: Konstant gehaltene Bodenkennwerte

Wasserhaltevermögen	Nutzbare Feldkapazität	Durchlässigkeitsbeiwert	Typische Bodenart
groß	227	36	Schluff
mittel	133	38	Sandiger Lehm
gering	41	141	Sand

Ergebnisse: Regionale und lokale Karten der Anbaueignung

Als Ergebnis werden drei Karten für ganz Bayern (Maßstab 1 : 2.000.000, Abbildungen 1 a, b, c) und drei Karten eines Beispielgebietes aus dem Bereich des Wuchsgebietes »Fränkischer Keuper« bei Markt Erlbach (Amt für Landwirtschaft und Forsten Uffenheim) (Maßstab 1 : 50.000, Abbildungen 2 a, b, c) präsentiert. Innerhalb der einzelnen Karten wird der dominierende Einfluss des Regionalklimas auf den Wasserhaushalt deutlich. Bei konstanten Bodenverhältnissen unterscheiden sich die warm-trockenen Regionen mit hoher Verdunstung deutlich von den kühl-feuchten Regionen mit niedriger Verdunstung und hohen Niederschlägen. Die Exposition tritt als modifizierende Größe hinzu. Besonders in den Alpen heben sich die steilen Südhänge deutlich vom übrigen Gelände ab.

Der Vergleich zwischen den Karten verdeutlicht den Einfluss des Bodens. Dieser modifiziert den Einfluss des Regionalklimas besonders auffällig in den Gebieten mit durchschnittlichen Niederschlägen, Temperaturen und Expositionen: Böden mit hohem Wasserhaltevermögen (= hohe nutzbare Feldkapazität, geringe Durchlässigkeit) können geringe Sommerniederschläge teilweise ausgleichen, so dass in Abbildung 1c kaum trockene Bereiche zu finden sind. Umgekehrt führen Böden mit geringer Speicherkapazität und hoher Durchlässigkeit (Abbildung 1a) zu der Einstufung »trocken« auf der gesamte Landesfläche mit Ausnahme der kühl-feuchten Hochlagen und des Alpenvorlandes.

Auch auf der lokalen Ebene (Abbildungen 2 a, b, c) zeigen sich plausible Ergebnisse. Besonders wird hier der Einfluss des Geländes deutlich. Auf den beispielhaft dargestellten einzelnen Kartenausschnitten bewegt sich der Wasserhaushalt abhängig von Exposition und Neigung innerhalb von drei Stufen.

Anbauentscheidungen können objektiv und überregional gültig getroffen werden

Das vorgestellte Verfahren bildet das Vorgehen der Wasserhaushaltsansprache bei der herkömmlichen Standortserkundung nach. Die Einflussgrößen Niederschlag, Verdunstung und Wasserspeicherung werden zur Wasserversorgung der Bäume in Beziehung gesetzt. Die Regeln, nach denen dies geschieht, ergeben sich bei diesem Verfahren nachvollziehbar aus der Struktur des Wasserhaushaltsmodells. Sie gelten auf der gesamten Landesfläche gleichermaßen und besitzen daher ein viel größeres Maß an Intersubjektivität als die Schätzungen der herkömmlichen Standortskarten. Dies gilt ganz besonders dann, wenn das früher in Bayern übliche zweistufige Verfahren angewandt wurde, bei dem der in ökologischen Feuchtestufen ausgedrückte Wasserhaushalt nur innerhalb, jedoch nicht zwischen den Wuchsregionen verglichen werden konnte.

Mit den drei lokalen Karten (Abbildungen 2 a, b, c) ist erstmals eine überregional gültige Ansprache des Wasserhaushalts als objektives Kriterium für die lokale Anbauentscheidung vorhanden. Ausgehend von mittleren Bodenverhältnissen kann der Nutzer bei Kenntnis der Größenordnung der Wasserspeicherleistung der vorhandenen Böden das Wasserangebot seiner Standorte einwerten. Er muss entscheiden, ob bei seinen Böden eine der drei Karten in Frage kommt oder ob er zwischen zwei Karten mitteln muss. Hinweise zur Bodenart kann er der alten Standortskarte entnehmen und dazu die Hilfstabelle (Tabelle 4) verwenden. Alle Schätzungen gelten für steinfreie Böden. Kommt Bodenskelett vor, so müssen die Werte für die Feldkapazität erniedrigt werden. Sobald zu einem späteren Zeitpunkt die Bodenkennwerte Feldkapazität und Durchlässigkeitsbeiwert aus den digitalen Standortskarten ab-

geleitet sind, kann man diese ebenfalls als Variablen in die Berechnung einbeziehen. Damit reduziert sich die Zahl der benötigten Karten von drei auf eine.

Die Empfehlungen zum Fichtenanbau sind vorläufige, auf den bisherigen regionalen Anbauerfahrungen aufbauende Einschätzungen. Je nach individueller Risikobereitschaft kann man davon abweichen, vor allem wenn man sich auf Zeitbeimischungen beschränkt und damit ein mögliches vorzeitiges Ausscheiden der Fichten in Kauf nimmt.

Weitere den Fichtenanbau einschränkende Standortseigenschaften wie der bei Staunässe und Wechselfeuchte auftretende Luftmangel werden mit dem geschilderten Ansatz nicht beschrieben. Hinzu kommen auch noch reine Temperatureffekte, die über das Kräftespiel zwischen den Schadorganismen und den Waldbäumen unabhängig von der Wasserversorgung den Anbauerfolg erheblich beeinflussen.

Was bekommt man in die Hand?

Die neuen Karten der Transpirationsdifferenz können auf zweierlei Weise genutzt werden: In der Form der Übersicht über Bayern (Abbildungen 1 a, b, c) erlauben sie einen objektiven Vergleich der Anbaumöglichkeiten der Fichte zwischen den einzelnen Regionen. In der Form lokaler Karten (Abbildungen 2 a, b, c) erleichtern sie zusammen mit der herkömmlichen Standortskarte eine vorläufige, provisorische Ansprache der Anbaueignung der Fichte. Je nach Substrat, das die Standortskarte anzeigt, ist eine der drei lokalen Karten auszuwählen oder die Werte sind von zwei Karten zu interpolieren.

Ausblick: Regionale Klimamodelle erlauben den Blick in die Zukunft

Sobald für Bayern die Ergebnisse der regionalen Klimamodelle für die Größen Temperatur und Niederschlag in der Vegetationsperiode in die Klimakarten eingearbeitet sind, kann das Regressionsmodell mit den je nach Emissionsszenario und Modell abweichenden Klimawerten der Periode 2071–2100 beschickt werden. Damit ließe sich bei der Anbauentscheidung auch der künftig zu erwartende Wasserhaushalt berücksichtigen. Dabei ist jedoch zu beachten, dass unsere Modellläufe an gegenwärtigen Klimabedingungen kalibriert wurden. Dort, wo in Folge des Klimawandels in Bayern ganz neue, »nicht analoge« Klimatypen auftreten, wird der Gültigkeitsbereich der Modelle verlassen, die Ergebnisse werden unsicher. Für eine verbesserte Anbauentscheidung reichen jedoch schon die vorgestellten, auf gegenwärtigen Klimadaten basierenden Karten aus, wenn bei allen Planungen ein ausreichender »Klimawandel-Zuschlag« berücksichtigt wird.

Die Kartenaussage wird sich weiter verbessern, wenn anhand der Bundeswaldinventur Fichtenwachstum und -vorkommen mit den jeweiligen Werten der Transpirationsdifferenz in Beziehung gesetzt werden. Aus dieser Beziehung lassen sich dann nach Art der Klimahüllen (Kölling und Zimmermann 2007)

Tabelle 4: Hilfstabelle für die Wahl der richtigen T_{diff} -Karte

Bodenart der Standortskarte	Schätzung der Feldkapazität
Sand	»Gering«
Lehmiger Sand	Zwischen »Gering« und »Mittel«, näher an »Gering«
Sandiger Lehm	Zwischen »Gering« und »Mittel«, näher an »Mittel«
Lehm	Etwas höher als »Mittel«
Feinlehm, Schlufflehm, Schluff	»Hoch«
Milder Ton	Zwischen »Mittel« und »Hoch«, näher an »Mittel«
Strenger Ton	Zwischen »Gering« und »Mittel«, näher an »Mittel«
Decksand und -lehm	Zwischen »Gering« und »Mittel«, je nach Sandanteil
Schichtsand	»Gering« bis »Mittel«, jedoch höher als reiner Sand
Schichtlehm	»Mittel«, Abweichungen in beide Richtungen (milder oder strenger Ton)

Schwellenwerte und Optimalbereiche der Transpirationdifferenz in Bezug auf Wachstum und Vorkommen der Waldbaumarten ableiten. In dem soeben an der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft begonnenen Forschungsvorhaben »Bäume für die Zukunft« werden wir diesen Schritt unternehmen.

Literatur

Kölling, C.; Zimmermann, L. (2007): *Die Anfälligkeit der Wälder Deutschlands gegenüber Klimawandel*. Gefahrstoffe-Reinhaltung der Luft 67, S. 259–268

Schultze, B.; Kölling, C.; Dittmar, C.; Rötzer, T.; Elling, W. (2005): *Konzept für ein neues quantitatives Verfahren zur Kennzeichnung des Wasserhaushalts von Waldböden in Bayern: Modellierung – Regression – Regionalisierung*. Forstarchiv 76, S. 155–163

Schulz, R.; Asche, N. (2008): *Klima, Standort, Wald. Regionales Wasserhaushaltsmodell auf Bundesebene übertragbar?* AFZ/Der Wald 63, S. 20–24

Zimmermann, L.; Rötzer, T.; Hera, U.; Maier, H.; Schulz, C.; Kölling, C. (2007): *Konzept für die Erstellung neuer hochaufgelöster Klimakarten für die Wälder Bayerns als Bestandteil eines forstlichen Standortinformationssystems*. Andreas Matzarakis und Helmut Mayer (Hrsg.) Proceedings zur 6. Fachtagung BIOMET des Fachausschusses Biometeorologie der Deutschen Meteorologischen Gesellschaft e.V. Berichte des Meteorologischen Institutes der Universität Freiburg 16, S. 152–159

Wolfgang Falk, Dr. Elke Dietz und Sven Grünert sind Mitarbeiter im Sachgebiet »Standort und Bodenschutz« der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft. Dr. Christian Kölling leitet dieses Sachgebiet. koe@lwf.uni-muenchen.de
Dr. Bernd Schultze arbeitet bei der Firma UDATA in Neustadt a. d. Weinstraße. info@udata.de

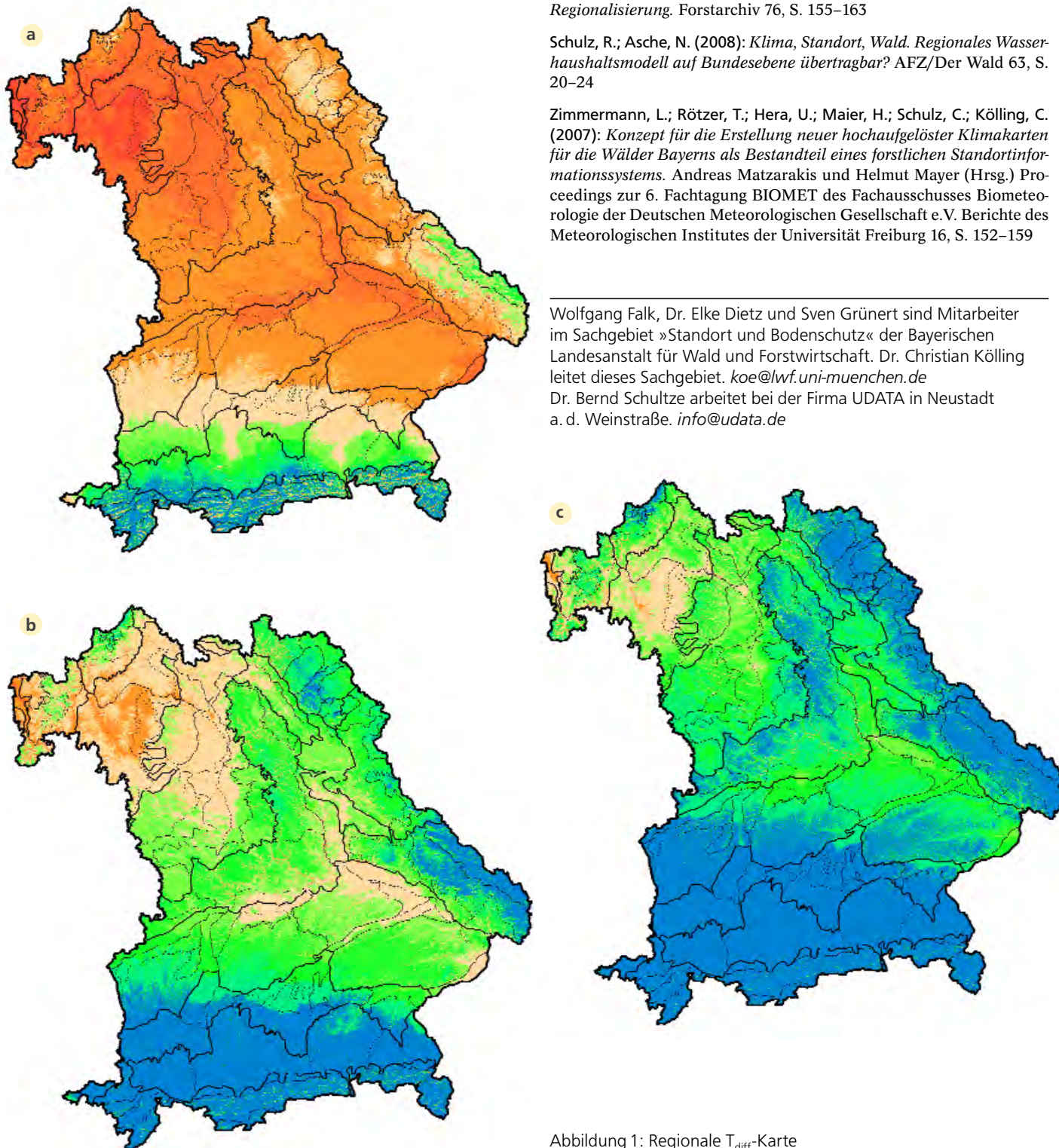


Abbildung 1: Regionale T_{diff} -Karte (M 1 : 2.000.000), a) geringe, b) mittlere, c) hohe Feldkapazität

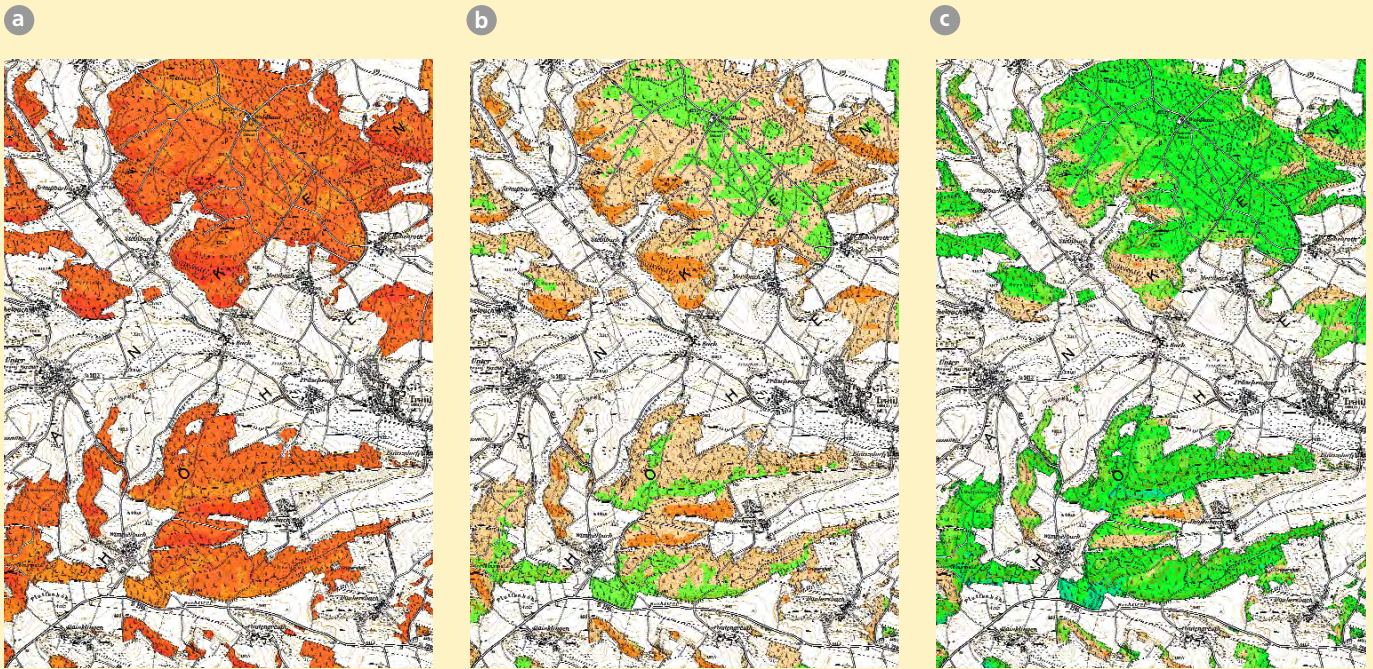


Abbildung 2: Lokale T_{diff} -Karte
(M 1 : 50.000, Bereich Markt Erlbach),
a) geringe, b) mittlere,
c) hohe Feldkapazität

Transpirationsdifferenz

- 0 bis < 5
- 5 bis < 10
- 10 bis < 15
- 15 bis < 20
- 20 bis < 30
- 30 bis < 40
- 40 bis < 50
- 50 bis < 70
- 70 bis 140

Wasserhaushaltsstufe

- Sehr frisch (4a)
- Frisch (4b)
- Ziemlich frisch (3)
- Mäßig frisch (2)
- Mäßig trocken (1)
- Ziemlich trocken (0a)
- Trocken (0b)
- Sehr trocken (0c)
- Äußerst trocken (0d)

Fichteneignung

- Ohne Einschränkung als führende Baumart geeignet
- Geeignet als führende Baumart mit ausreichender Beimischung anderer Baumarten
- Als Mischbaumart in hohen Anteilen geeignet
- Als Mischbaumart in mittleren Anteilen geeignet
- Als Mischbaumart in mäßigen Anteilen geeignet
- Als Zeitmischung in geringen Anteilen geeignet
- Als Zeitmischung in geringen Anteilen geeignet
- Nicht geeignet, allenfalls als Zeitmischung in sehr geringen Anteilen
- Nicht geeignet, allenfalls als Zeitmischung in sehr geringen Anteilen

Wenn Bäumen das Wasser bis zum Hals steht

Eine bayernweite Umfrage zur Hochwassertoleranz von Waldbäumen

Christian Macher

Wälder sind in den Auen seit jeher von Überflutungen betroffen. Voraussichtlich werden als Folge des Klimawandels zukünftig Überschwemmungen noch häufiger eintreten und auch größere Flächen betroffen sein. Die Frage nach der Hochwassertoleranz der heimischen Baumarten ist im Hinblick auf den Umbau überschwemmungsgefährdeter Bestände und Erstaufforstungen in potentiellen Überflutungsbereichen also von hoher Brisanz. Die Erfahrungen befragter Waldbesitzer bestätigen im Wesentlichen die herrschende Lehrmeinung, zeigen aber auch Wissenslücken auf.



Foto: C. Macher

Abbildung 1: Überfluteter Auwald; wie häufig und wie lang ertragen die Eichen im Vordergrund wohl den Wasserüberstau?

Nach dem 2007 erschienenen Weltklimabericht der Vereinten Nationen werden in Folge des Klimawandels Hochwasser zunehmen. Deshalb müssen wir in Zukunft auch verstärkt mit Hochwasser rechnen. Als Schutz vor Hochwasserschäden beschloss die Bayerische Staatsregierung nach dem Pfingsthochwasser im Jahr 1999 das Aktionsprogramm 2020 für den nachhaltigen Hochwasserschutz. Ein Ziel des Programms ist es, natürliche Rückhalteräume zu reaktivieren. Für die Einzugsgebiete von Donau und Main sind sieben *Flutpolder* mit einer Gesamtfläche von 1.520 Hektar geplant. Im Rahmen des technischen Hochwasserschutzes ist der Bau kleinerer *Hochwasserrückhaltebecken* mit insgesamt acht Millionen Kubikmetern vorgesehen. Dazu kommen *Deichrückverlegungen* als Renaturierungsmaßnahmen. Bei allen drei Maßnahmentypen werden in die potentiellen Überschwemmungsbereiche Wälder einbezogen, die regelmäßig überflutet und damit eventuell geschädigt werden. Zudem werden voraussichtlich verstärkt Überschwemmungsbereiche aufgeforstet, da hier der Wald als relativ unproblematische Landnutzungsform gilt.

Befragung ergänzt Wissenslücken

Das Wissen über die Überflutungstoleranz der in Bayern vorkommenden Baumarten, insbesondere der Nadelbäume, ist lückenhaft. Forschungsarbeiten zu dieser Thematik liegen vor allem aus den Auewäldungen an Oberrhein und Oder vor. Auf Grund unterschiedlicher Standortsbedingungen und Überschwemmungsregimes lassen sich die dort ermittelten Ergebnisse aber nicht unbedingt auf bayerische Verhältnisse übertragen. Daher befragte die Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft bayerische Waldeigentümer aller Besitzkategorien nach ihren Erfahrungen und Beobachtungen. Der Fragebogen war großteils so aufgebaut, dass die Teilnehmer unter vorgegebenen Antworten auswählen konnten. Neben Angaben zu Ort und Zahl der in den letzten zehn Jahren aufgetretenen Hochwasser sollten auch die beobachteten Schäden an den Baumarten gemeldet werden. Die Hochwassertoleranz der vorkommenden Baumarten war nach dem Schulnotenprinzip von 1 bis 6 einzuwerten. Insgesamt kamen 117 Fragebögen aus ganz Bayern zurück. Sie spiegeln 1.300 Beobachtungen zu 25 verschiedenen Baumarten bzw. Baumartengruppen (Pappeln, Weiden) wider. Demnach sind alle im Freistaat vorkommende Waldbaumarten von Überflutungen betroffen. Die meisten Aussagen gingen zu den typischen Baumarten des Auwaldes Weide, Pappel, Esche und Schwarzerle ein. Überraschenderweise ist jedoch die meist genannte Einzelbaumart mit 177 Nennungen die Fichte, die von Natur aus in den Auen nur selten vorkommt. Auch die Buche, ebenfalls keine Baumart des Auwaldes, wird häufig genannt (Abbildung 2). Die Umfrage zeigt, dass auch Kiefer, Tanne und sogar Lärche in bayerischen Überschwemmungsgebieten regelmäßig vorkommen.

Waldbestände sind in ganz Bayern und entlang aller Gewässertypen betroffen (Tabelle 1). 90 Prozent der Hochwasser traten im Frühjahr und Sommer auf.

Tabelle 1: Räumliche Verteilung der Hochwasser

Fließgewässer südlich der Donau	46 %
Donau	12 %
Fließgewässer nördlich der Donau	36 %
Sonstige: Gräben, Mulden etc.	7 %

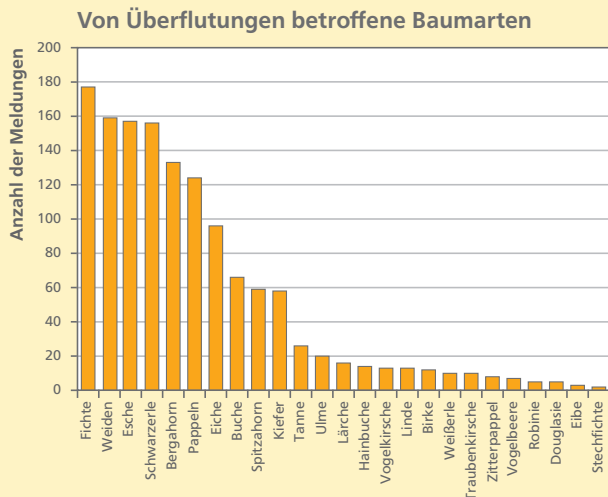


Abbildung 2: Die Befragten bewerteten in den zurückgeschickten Fragebögen 25 unterschiedliche Baumarten. Die Fichte war insgesamt 177 mal genannt.

Dauer der Überflutung entscheidend

Da sichere Aussagen nur bei einer gewissen Mindestanzahl von Meldungen getroffen werden können, beziehen sich die Ergebnisse auf die zehn am häufigsten genannten Baumarten.

Tabelle 2: Hochwassertoleranz der Baumarten gemäß der Fragebogenaktion

Baumart	Bewertung	Keine Schäden	Vitalitätsverluste	Ausfälle	Hochwassertoleranz
	1–6	[%]	[%]	[%]	
Weiden	1,1	93	7	0	groß
Pappeln	1,2	86	8	6	
Schwarzerle	1,3	85	11	4	
Eiche	1,7	81	15	4	mittel
Esche	1,8	77	16	7	
Spitzahorn	2,0	75	19	6	
Bergahorn	2,4	53	39	8	gering
Kiefer	2,6	55	24	21	
Buche	3,3	45	35	20	
Fichte	3,5	25	44	31	

Nach Auswertung der eingegangenen Beobachtungen lassen sich grob drei Gruppen von Baumarten abgrenzen, die ähnliche Toleranz gegenüber Überflutung aufweisen (Tabelle 2). Die Spalte »Bewertung« gibt die Einschätzung der Teilnehmer wieder. Die Spalten »keine Schäden«, »Vitalitätsverluste« und »Ausfälle« nennen, wie oft die entsprechende Schadstufe gemeldet wurde. Weiden und Pappeln sind jeweils nicht nach Arten unterschieden.

Wie zu erwarten, bilden Weiden, Pappeln und Schwarzerle die Gruppe der Bäume mit der höchsten Toleranz gegenüber Überschwemmungen. Eiche, Esche und Spitzahorn bilden die Gruppe mit mittlerer Hochwassertoleranz, während Bergahorn den Übergang zur Schlussgruppe mit geringer Überflutungstoleranz darstellt. Buche, Kiefer und Fichte formen die Gruppe der Baumarten mit der geringsten Resistenz gegen Überflutung. Dieses Ergebnis spiegelt sich sowohl in der Bewertung nach Noten von 1 bis 6 wider als auch in der Auswertung nach aufgetretenen Schäden.

Offensichtlich ist die Dauer der Überflutung von entscheidender Bedeutung für auftretende Schäden. Eine entsprechende Auswertung der Umfrage ergab, dass die Ausfälle bei allen Baumarten nach Überflutungen von mehr als zwei Wochen den Durchschnitt der Auswertung wesentlich überschritten. Umgekehrt lag der Anteil der Bäume, die ein solches Ereignis ohne Schäden überstanden, deutlich unter dem Mittelwert. Ähnliche Reaktionen ließen sich beispielsweise bei der Auswertung nach der Überflutungshöhe nicht beobachten. Hier war keine eindeutige Tendenz festzustellen. Innerhalb der drei Gruppen zeigen sich wiederum mehr oder minder deutliche Unterschiede zwischen den einzelnen Baumarten. Die Weiden, die in der Umfrage ebenso wie die Pappeln nicht nach Arten unterschieden wurden, besitzen die höchste Resistenz gegen überflutungsbedingte Schäden. Beobachtete Schäden waren auf Vitalitätsverluste begrenzt, Ausfälle wurden nicht gemeldet. Auch bei den Pappeln waren Ausfälle und Vitalitätsverluste selten, wobei sie bei länger als zwei Wochen andauernden Überschwemmungen zusammen etwa 25 Prozent erreichten. Die Schwarzerle hält sich ebenfalls in der Spitzengruppe mit hoher Überflutungstoleranz, obgleich die Fachliteratur sehr unterschiedliche Auffassungen vertritt (Tabelle 3).

In der Gruppe der Baumarten mit mittlerer Resistenz gegenüber Überflutungsschäden zeigen Stieleiche und Esche ähnliche Eigenschaften. Sie tendieren zur Gruppe der überflutungstoleranten Baumarten, werden aber bereits deutlich häufiger geschädigt als die Vertreter der ersten Gruppe. Diese Tendenz verstärkt sich mit zunehmender Dauer der Überschwemmung. Zumindest für die Eiche überrascht dieses Ergebnis, da ihr in der Literatur eine sehr hohe Überflutungstoleranz zugesprochen wird. Ungewöhnlich ist auch das gute Abschneiden des Spitzahorns, der in seiner Reaktion auf Überflutung gut mit Eiche und Esche mithalten kann. Ihm wird in der Literatur eine eher geringe Toleranz gegen Überschwemmungen bescheinigt.

In der Gruppe der Bäume mit geringer Toleranz gegenüber Überflutung bildet der Bergahorn den Übergang zur mittleren Gruppe. Er erträgt durchaus kurzzeitige Überschwemmungen, weist aber eine hohe Schadanfälligkeit bei Überflutungen von

mehr als zwei Wochen auf. Ein ähnliches Verhalten wird von der Kiefer gemeldet, die ebenfalls mit zunehmender Dauer der Überschwemmung zu Schäden neigt. Allerdings ist die Datenbasis bei der Kiefer verhältnismäßig klein, so dass sich gesicherte Aussagen nur schwer treffen lassen. Schlusslichter bilden Buche und Fichte. Beide Baumarten ertragen kurzzeitige Überflutungen relativ unproblematisch, jedoch steigen Schäden und Ausfälle bei länger andauernder Überflutung drastisch an. So überstehen nur sechs Prozent der Fichten und 17 Prozent der Buchen Überflutungen von mehr als zwei Wochen ohne Schäden. Dies entspricht auch der Auffassung, die in der Fachliteratur vorherrscht (Tabelle 3). Im Jahr nach der Überschwemmung fallen Fichten häufig auf Grund von Borkenkäferbefall aus.

In Tabelle 3 sind die Ergebnisse verschiedener Autoren zur Hochwassertoleranz von Waldbäumen zusammengestellt und

nach Untersuchungsgebiet bzw. Untersuchungsansatz geordnet. Da die Autoren die Überflutungstoleranz unterschiedlich darstellen (Schwellenwerte, Toleranzklassen, beschreibend), ist eine genaue Gegenüberstellung der Ergebnisse nicht möglich. Die Blöcke entsprechen Toleranzgruppen. »Niedrige Toleranz« steht für das schadhlose Überstehen weniger Tage andauernder Überflutung geringer Überflutungshöhe, »Hohe Toleranz« entsprechend für das Überstehen über 100 Tage andauernder Überflutungen mit bis zu mehreren Metern maximaler Einstauhöhe.

Auch wenn die Auswertung der Umfrage Unterschiede zur geltenden Lehrmeinung offenbart, werden die Angaben aus der Literatur im Wesentlichen bestätigt. Dennoch besteht weiterhin Informationsbedarf, da die Befragung eine umfassende Felduntersuchung an Bäumen, die tatsächlich überschwemmt werden, bestenfalls ergänzen, aber nicht ersetzen kann.

Tabelle 3: Beurteilung der Hochwassertoleranz von Waldbäumen nach verschiedenen Autoren

	Rhein				Oder			Bayern	Statistischer Ansatz	
	Dister (1983)	Späth (1988 & 2002)	Biegelmaier (2002)	Michiels (2002)	Schaffrath (2000 & 2005)	Lehmann (1998 & 2003)	Gorzalak (2000)	Gulder (1996)	Glenz (2005)	Niinemets & Valldares (2006)
hohe Toleranz	Silberweide	Silberweide		Silberweide	Silberweide	Schwarzpappel	Weiden	Baumweiden	Schwarzerle	Silberweide
		Hybridpappel	Kiefer	Schwarzpappel	Schwarzpappel	Flatterulme	Pappeln	Schwarzpappel	Silberweide	Schwarzerle
			Hainbuche		Hybridpappel			Grauerle		Schwarzpappel
	Stieleiche				Silberpappel	Silberweide			Grauerle	Traubenkirsche
	Feldulme	Feldulme	Esche			Stieleiche			Schwarzpappel	Moorbirke
	Flatterulme	Stieleiche		Feldulme		Feldulme	Stieleiche			Saalweide
		Schwarzerle	Bergahorn	Flatterulme	Flatterulme		Kiefer	Feldulme		Grauerle
		Birke		Stieleiche	Stieleiche	Feldahorn		Flatterulme	Feldahorn	Flatterulme
		Balsampappel	Linde	Silberpappel	Zitterpappel	Graupappel			Feldulme	Esche
					Feldahorn	Zitterpappel			Esche	Kiefer
			Robinie		Feldulme		Esche		Stieleiche	Zitterpappel
	Esche	Kiefer		Feldahorn		Birke	Feldahorn	Stieleiche	Zitterpappel	Feldulme
		Feldahorn		Esche		Hainbuche		Schwarzerle	Silberpappel	Bergulme
		Walnuss	Schwarzerle	Hainbuche	Grauerle	Esche	Hainbuche		Vogelbeere	Stieleiche
				Winterlinde	Hainbuche	Silberpappel	Erle			Feldahorn
					Linde	Robinie	Birke	Esche	Spitzahorn	Silberpappel
	Bergahorn	Robinie	Buche		Birke	Linden			Hainbuche	Winterlinde
		Hainbuche			Esche				Robinie	Sandbirke
		Esche		Bergahorn	Rotbuche			Spitzahorn	Winterlinde	Hainbuche
		Linde				Roteiche		Bergulme		Spitzahorn
	Buche		Spitzahorn				Winterlinde	Silberpappel	Kiefer	Walnuss
	Winterlinde				Balsampappel	Schwarzerle	Flatterulme	Zitterpappel	Birke	Balsampappel
	Hainbuche				Schwarzerle	Grauerle		Bergahorn		Vogelbeere
		Bergahorn			Robinie	Spitzahorn			Buche	Fichte
		Spitzahorn			Bergahorn	Bergahorn	Bergahorn	Linde	Fichte	Vogelkirsche
		Buche		Buche		Vogelbeere	Buche			Lärche
			Kirsche	Spitzahorn		Fichte		Sommerlinde	Bergahorn	
niedrige Toleranz		Kirsche				Lärche		Vogelkirsche	Tanne	
								Lärche	Buche	

Literatur

- Biegelmaier, K.-H. (2002): *Auswirkungen des Hochwassers im Rhein-auenwald*. AFZ/Der Wald 15, S. 801–803
- Dister, E. (1983): *Zur Hochwassertoleranz von Auenwaldbäumen an lehmigen Standorten*. Verh. Ges. Ökol. (Mainz 1981) 10, S. 325–336
- Glenz, C.; Schläpfer, R.; Iorgulescu, I.; Kienast F. (2006): *Flooding tolerance of Central European tree and shrub species*. Forest Ecology and Management 235, S. 1–13
- Gozelak, A. (2000): *Auswirkung von Überschwemmungen auf die Flora – am Beispiel des Oderhochwassers 1997*. Beiträge zur Forstwirtschaft und Landschaftsökologie 34, S. 8–11
- Gulder, H.-J. (1996): *Standörtliche Eignung und Gefährdung der wichtigsten Baumarten*. LWF-Bericht Nr. 9, Freising
- Lehmann, M. (1998): *Reaktion von Gehölzen auf sommerliche Überflutung*. Mitteilungen aus der Biologischen Bundesanstalt Heft 357
- Lehmann, M. (2003): *Schäden durch die Flut; wie Laubgehölze auf sommerliche Überflutungen reagieren*. Deutsche Baumschule – Pflanzenschutz, Nr. 3, S. 43–44
- Macher, C.; Binder, F. (2007): *Überflutungstoleranz von Waldbäumen in Bayern – Ergebnisse einer Umfrage*. Der Bayerische Waldbesitzer Nr. 2, S. 17–18
- Michiels, H.-G.; Aldinger, E. (2002): *Forstliche Standortsgliederung in der badischen Rheinaue*. AFZ/Der Wald 15, S. 811–815
- Niinemets, Ü.; Valladares, F. (2006): *Tolerance to shade drought and waterlogging of temperate northern hemisphere trees and shrubs*. Ecological monographs, 76 (4), S. 521–547
- Schaffrath, J. (2000): *Auswirkungen des extremen Sommerhochwassers des Jahres 1997 auf die Gehölzvegetation in der Oderaue bei Frankfurt (O.)*. Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg 9 (1), S. 4–13
- Schaffrath, J. (2005): *Auswirkungen des extremen Sommerhochwassers des Jahres 1997 auf die Gehölzvegetation in der Oderaue bei Frankfurt (O.)*. Vortrag und Zusammenfassung im Tagungsband »Wald im Fluss« in Kehl; FOWARA
- Späth, V. (1988): *Zur Hochwassertoleranz von Auwaldbäumen*. Natur und Landschaft 63(7/8), S. 312–315
- Späth, V. (2002): *Hochwassertoleranz von Waldbäumen in der Rheinaue*. AFZ/Der Wald 15, S. 807–810

Christian Macher ist Mitarbeiter im Sachgebiet »Schutzwald und Naturgefahren« der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft in Freising. cm@lwf.uni-muenchen.de

750.000 Euro für Königsauer Moos



Foto: Oertl

Das Königsauer Moos im Unteren Isartal zwischen Dingolfing und Pilsting (Landkreis Dingolfing-Landau) ist ein Naturkleinod europäischen Ranges. Dort rasten jährlich über 100 verschiedene Zugvogelarten auf dem Weg in ihre Sommer- bzw. Winterquartiere. Es dient dem Brachvogel (Foto) als Brutplatz und Kinderstube. Er erzielt hier seinen besten Bruterfolg in Bayern. Außerdem es ist ein Rückzugsort für viele seltene Tier- und Pflanzenarten wie z. B. den Moorbläuling-Schmetterling oder die noch von der Eiszeit zeugende Mehlprimel.

Bereits 1990 erkannte der Freistaat die ökologische Bedeutung des Königsauer Moooses und unterstützte den Landkreis mit Mitteln des Naturschutzfonds, um zwischenzeitlich 140 Hektar des Unteren Isartales als Lebensraum für bedrohte Pflanzen und Tiere zu erwerben. Die gekauften Flächen werden schonend und naturgerecht bewirtschaftet und teilweise wieder vernässt. Die Zusammenarbeit von Landkreis, Landwirten, Gemeinden, der Regierung von Niederbayern, dem Amt für ländliche Entwicklung, Naturschutzverbänden und dem Landschaftspflegeverband bewahrt und verbessert das Königsauer Moos als Keimzelle der Artenvielfalt langfristig.

Intakte Moore leisten auch einen wichtigen Beitrag zum Hochwasserschutz. Denn der Moorboden saugt Niederschläge wie ein Schwamm auf und gibt das Wasser erst langsam wieder ab. Ein austrocknender Moorboden zersetzt sich hingegen und gibt klimaschädliches Kohlendioxid und grundwasserschädliches Nitrat frei.

Das Königsauer Moos ist eines der letzten großen Niedermoorgebiete in Bayern. Auf Grund seines außergewöhnlichen naturschutzfachlichen Wertes wurde es als Fauna-Flora-Habitat sowie als Vogelschutzgebiet in das europäische Lebensraumnetz Natura 2000 aufgenommen. Die erfolgreichen Renaturierungsmaßnahmen können nun bis 2012 fortgesetzt werden. Der Freistaat Bayern fördert das Königsauer Moos über den Bayerischen Naturschutzfonds mit 750.000 Euro.

red

Ein Wald für das Hochwasser

Der Hartholzauwald wäre von Natur aus ein ständiger Begleiter der Donau und ihrer südlichen Nebenflüsse

Helge Walentowski

Der Hartholzauwald lebt vom Hochwasser. Ohne den jährlich wiederkehrenden Rhythmus der Überschwemmungen seines Lebensgefährten »Fluss« würde dieser Lebensraum schnell seinen Charakter verlieren. Die Abhängigkeit vom Hochwasser ist auch der Grund, weshalb der Auwald nur noch auf wenigen Hundert Hektar vorhanden ist. Die Flussregulierungen sind hauptverantwortlich für den starken Rückgang des Auwaldes. Landwirtschaftliche Nutzung, aber auch waldbauliche Veränderungen verstärken diesen Prozess. Dabei wäre die Hartholzaue ein wichtiger Baustein in einem wirkungsvollen Hochwasserschutzkonzept.

Vor allem entlang der Donau und im Mündungslauf ihrer aus Süden zufließenden Nebenflüsse wäre der Eichen-Ulmen-Hartholzauwald (*Quercus robur*-*Ulmus minoris*) weit verbreitet. Entlang des Mains gibt es auch einige Nebenvorkommen, die jedoch heute meist nur schwach ausgeprägt sind. Als naturnahe Klimaxgesellschaft ist diese Waldgesellschaft in Bayern jedoch nur noch auf wenigen Hundert Hektar vorhanden. Als Folge einer Flussregulierung entwickelt sie sich häufig zu eschen- und bergahornreichen Mischwäldern. Vielfach musste der Hartholzauwald der landwirtschaftlichen Produktion weichen. Häufig wurden auf den meist sehr nährstoffreichen Standorten Fichten und fremdländische Baumarten wie Balsampappeln oder die Amerikanische Esche angepflanzt.

Der Standort: auf das Hochwasser kommt's an

Im Falle einer mehr oder weniger intakten Aue wird die Hartholzaue an durchschnittlich fünf bis 90 Tagen pro Jahr überschwemmt (*Überflutungsau*). Hartholzaue-ähnliche Bestände können aber auch hinter den Hochwasserdeichen auftreten, wenn auf Grund des Wasserdrucks des hohen Flusspegels der Deich unterströmt wird und unmittelbar dahinter das Wasser an die Oberfläche tritt. Dieses Wasser tritt manchmal »brodelnd« bzw. »qualmend« aus, weil im Boden eingelagerte Luft hochgedrückt wird. Landläufig nennt man dieses Phänomen daher *Qualmwasser-* oder *Druckwasser-Aue*.

In den sommerwarmen Talräumen herrscht ein subkontinentales Klima. Im Frühjahr und Herbst entstehen auf Grund der Abstrahlung häufig Nebel. Die hohe nächtliche Abstrahlung ist auch für die vielen Früh- und Spätfröste verantwortlich. Hochwasser ist zu jeder Jahreszeit möglich, hohe Grundwasserschwankungen von bis zu drei Metern sind in dynamischen Auen keine Seltenheit. Bei Überschwemmung herrscht im Wurzelraum Sauerstoffmangel. Treibgut beschädigt oder verschüttet Pflanzen. Die Auenbäume zeigen jedoch eine hohe Vitalität im Hinblick auf vegetative (Stockauschlag) wie generative Reproduktion (reichliche Fruktifizierung). Den physikalischen Unbilden steht die hervorragende Basen- und Nährstoffversorgung der Böden entgegen. Die Überschwemmungen liefern immer wieder Nährstoffe und Se-

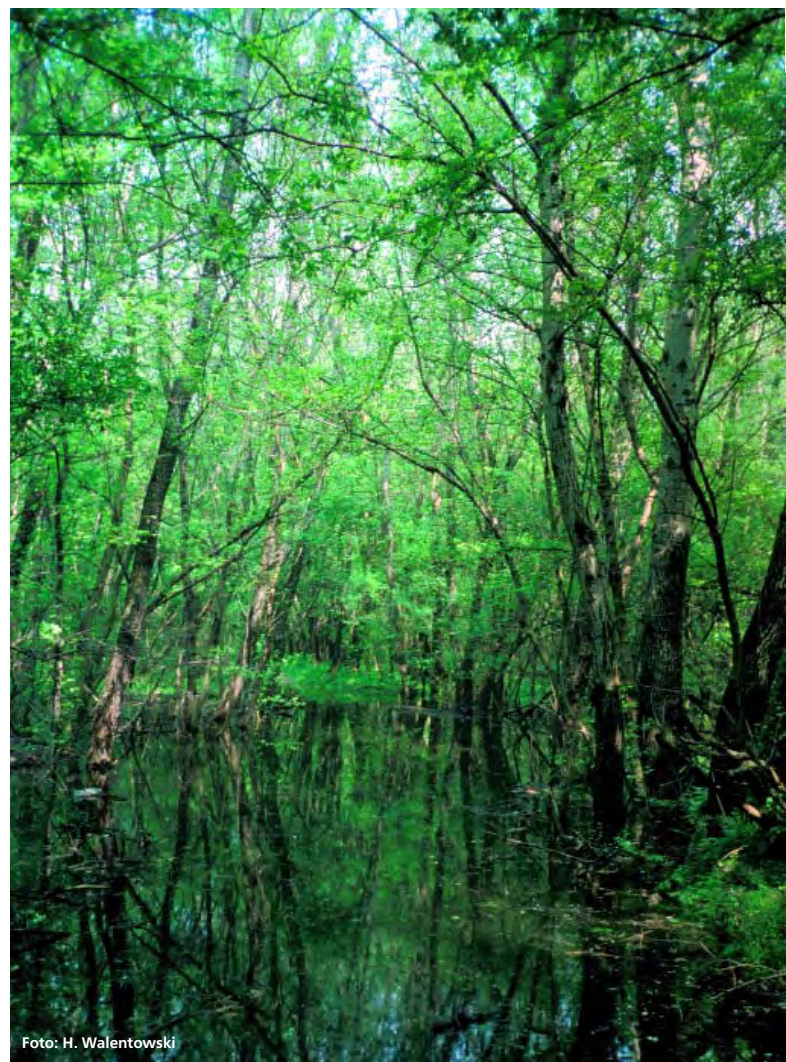


Abbildung 1: Intakter, überschwemmter Auwald an der Donau bei Keselyüs, Ungarn

dimente nach. Die Böden werden aufgefrischt, sind nitratreich und ausgesprochen fruchtbar, sie werden nicht entkalkt. Nach Hochwasserereignissen bieten sich oft ausgezeichnete Keimungsbedingungen für die Auenbäume.

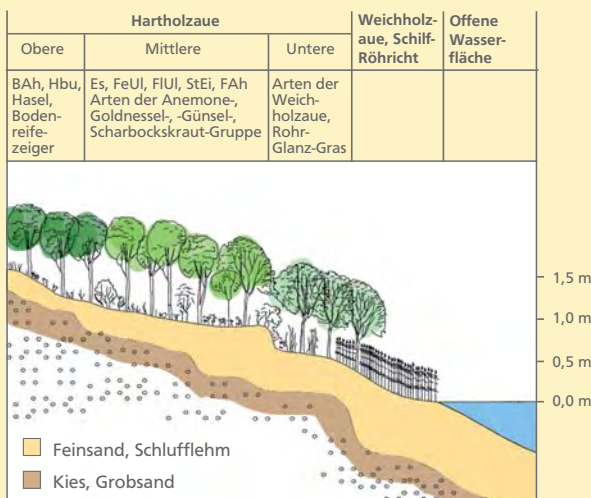


Abbildung 2: Waldstruktur grundwassernaher Standorte

Bodentypologisch handelt es sich zumeist um Graue Kalkauenböden (Kalkpaternia). Mit zunehmendem Grundwasserfluss (an Altwässern/-armen und Talrändern) entstehen Übergänge bis hin zu Kalkhaltigem Auengley. Die typische Humusform ist der L-Mull, die günstigste aller Humusformen. Die sehr aktiven Bodenlebewesen bauen organische Pflanzenabfälle wie Blätter oder Zweige meist schon im ersten Jahr vollständig ab.

Bodenvegetation und Baumartenzusammensetzung

Arten mit mittleren bis hohen Basen- und Nährstoffansprüchen prägen die Bodenvegetation. Auf etwas reiferen Aueböden finden sich vor allem zahlreiche Frühjahrsgeophyten wie Blaustern, Schneeglöckchen, Märzenbecher, stellenweise Bärlauch, Gelbes Windröschen und Gefleckter Aronstab, die einen spektakulären Frühjahrsaspekt liefern. Zu ihnen gesellen sich Pflanzen, die Frische oder Feuchte anzeigen wie Buschwindröschen, Dunkles Lungenkraut, Haselwurz, Waldziest, Große Schlüsselblume oder Scharbockskraut. Es gibt aber auch Ausbildungen mit völlig anderem Charakter, so zum Beispiel trockene Ausbildungen (z. B. mit Weiß-Segge) auf »Heißländern« bzw. »Brennen« oder feuchte Ausbildungen (z. B. mit Sumpfs-Segge) an Altwässern.

Überschwemmungstolerante Baumarten wie Feld- und Flatterulme, Stieleiche, Feldahorn und Esche (Tabelle 1) charakterisieren natürlicherweise die mittlere Stufe mit der reinen Ausbildung des Eschen-Ulmen-Auwaldes. Heute schwächt allerdings Pilzbefall (*Ophiostoma novo-ulmi*) die Ulmenarten stark. Auch Grau-, Schwarz- und Silberpappel kommen in dieser Ausbildung vor, insofern wiederkehrende Rohbodenbedingungen episodische Etablierungsmöglichkeiten für diese lichtliebenden und konkurrenzschwachen Auen-Pionierbaumarten gewährleisten. Charakteristisch ist ein starker, subtropisch anmutender Lianenbewuchs mit Waldrebe und Hopfen.

Andere Gehölze erlangen nur in bestimmten Ausbildungen der Hartholzaue höhere Bestockungsanteile. Die tiefste, noch länger andauernd (an bis zu 90 Tagen pro Jahr) überschwemmte Stufe der Hartholzaue weist höhere Anteile an Arten der Weichholzaue (schmalblättrige Weidenarten, regional im Alpenvorland Grauerle) auf. In der höchsten, nur noch sehr selten (fünf Tage pro Jahr) überschwemmten Stufe der Hartholzaue dominiert die Esche. Andere, noch überflutungsempfindlichere Gehölze wie Bergahorn, Hainbuche und Hasel treten hinzu. Bei ganzjährig höherem Grundwasserspiegel (z. B. an Altarmen) sind auch Schwarzerle, Traubenkirsche und Schwarze Johannisbeere beigemischt.

Tabelle 1: Zusammensetzung der Eichen-Ulmen-Aue

Baumarten	Anteil in %
Esche	25
Feldulme / Flatterulme	19
Stieleiche	17
Bergahorn	12
Weißerle	6
Schwarz-, Grau- und Weißpappel	4
Feldahorn	3
Spitzahorn	4
Winterlinde	3
Sonstige ¹	7

¹ Buche, Fichte, Weide, Wildobst, Schwarzerle, Bergulme, Vogelbeere

Nutzungsbedingte Veränderungen

Traditionell wurden die Auwälder als Nieder-, Mittel- und Hutewälder genutzt, die vielseitig nutzbare Stieleiche wurde seit Menschengedenken gezielt gefördert. In früheren Jahren schnitten die Bauern auch die Eschen, um Laubheu für ihre Rinder zu gewinnen. Diese Nutzungen führten zur Auflichtung, zu einem erhöhten Anteil an Stieleiche, Sträuchern, Gräsern, Disteln und anderen Weideunkräutern. Nach den großangelegten Flussregulierungen konnten sich auch Neophyten wie Kanadische Goldrute, Riesen-Bärenklau oder Indisches Springkraut auf gestörten Auestandorten rasch ausbreiten. Aber auch die Einbringung von Fichte und fremdländischen Baumarten (z. B. Balsampappel, Amerikanische Esche), der starke Ausfall der Ulmen wegen des Ulmensplintkäfers sowie die Anlage von Ackerflächen veränderten die Hartholzaue deutlich. Der Eichen-Ulmen-Hartholzauwald gehört zum Lebensraumtyp (LRT) 91F0 gemäß dem Anhang I der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie und zu den nach Art. 13 d des bayerischen Naturschutzgesetzes (BayNatSchG) geschützten Wäldern.

Dr. Helge Walentowski leitet das Sachgebiet »Naturschutz« der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft. wal@lwf.uni-muenchen.de

Lebensraumgestalter mit Konfliktpotential

Ein Biber kann vieles positiv in der Landschaft verändern.

Aber er wird nicht überall akzeptiert.

Jens Schlüter, Gerhard Schwab und Volker Zahner

Er ist Landschaftsarchitekt und Ökologe. Wo immer er auftritt, entsteht neues Leben. Sein europaweiter Schutz ist daher kein leitbildloser Schutz einer einzelnen Art, sondern Schutz einer ganzen Lebensgemeinschaft. Über 10.000 Tiere umfasst derzeit die bayerische Biberpopulation. Doch der Biber führt auch zu Konflikten. Seit über zehn Jahren vermittelt das bayerische Bibermanagement erfolgreich zwischen Mensch und Biber.

Licht und Wasser – das sind die Elemente, mit denen Biber ganze Lebensräume gestalten. Zu Recht gilt er daher als ökologische Schlüsselart. Wo Biber Dämme bauen und aktiv ihren Lebensraum formen, kehren das Wasser und die Dynamik wieder in unsere Landschaft zurück. Viele zentrale Prozesse in Auenökosystemen, vom Tiefland bis zum Mittelgebirge, werden direkt beeinflusst.

Lebensraumgestalter in der Aue

Biber legen gerne und vor allem vor ihren Dämmen Gumpen an. Diese kleinen Vertiefungen in den Wasserläufen dienen zum Beispiel bei trockenen Sommern vielen Fischarten, darunter auch den Forellen, als wichtige Refugien. Auch die Äste von Biberburg und Biberdamm sind wichtige Zufluchtsorte und Nahrungsflächen für Jungfische. In einem frisch entstandenen Biberteich verdoppelte sich nicht nur die Zahl der Fischarten, auch deren Gewicht und Biomasse stiegen (Hanöfer, Schurli 2003). Von dem Reichtum an Fischnährtieren und

Fischen profitieren Enten, aber auch Fischjäger wie der Otter oder der Schwarzstorch. So vergrößerte die Vielzahl beutereicher Biberteiche die Lebensraumkapazität dieses Waldstorches deutlich (Strazdzs et al. 1992).

Auch waldökologisch hat der Biber großen Einfluss. Wegen des Überstaus sterben weniger wassertolerante Baumarten ab. In diesem Totholz suchen Klein- und Mittelspecht nach verschiedenen Insektenlarven. Wird das Holz anbrüchig, entstehen bald Specht- oder Faulhöhlen. Vor diesen jagt am Tag der Halsbandschnäpper im freien Luftraum über dem Biberteich nach Fluginsekten, die aus den produktiven Wasserflächen geschlüpft sind. Nachts fischt hier die Wasserfledermaus mit ihren großen Füßen die Insekten von der glatten Oberfläche.

Biberdämme können dabei nicht nur lokal wirken, sondern den Wasserhaushalt ganzer Regionen beeinflussen. Die Kanadierin Glynnis Hood (2006) wies nach, dass in einem Trockensommer die Dämme und Kanäle der Biber 60 Prozent mehr Wasser in der Fläche zurückhielten als in einem Vergleichsjahr, bevor Biber eingewandert waren. Damit erhöhte sich die im Boden verfügbare Wassermenge, die Produktivität der landwirtschaftlichen Flächen stieg an. Auch der Borkenkäferbefall der umliegenden Fichtenbestände blieb deutlich geringer als auf anderen Flächen ohne Biber.

Wenn Biberteiche aufgegeben werden, können am Rand des Bachs Biberwiesen entstehen (Harthun 1998). Eine eigene Tier- und Pflanzenwelt besiedelt diese Schlammflächen. Die »Schlammfluren« gehören zu den am stärksten gefährdeten Gesellschaften überhaupt. Über 60 Prozent der Arten aus solchen Schlammfluren gelten als verschollen oder gefährdet.

Der Schutz, den die europäische FFH-Richtlinie dem Biber gewährt, ist also kein leitbildloser Einzelartenschutz, sondern ein Schutz der Lebensgemeinschaft und damit der Artenvielfalt an unseren Bächen und Flüssen.



Foto: G. Schwab

Abbildung 1: Die Biber sind in Bayern wieder heimisch geworden. Der Bestand wird auf über 10.000 Tiere geschätzt. Konflikte zwischen Biber und Mensch sind damit unausweichlich.



Foto: G. Schoenemann, pixelio.de

Abbildung 2: Der Schwarzstorch ist einer der vielen Nutznießer der landschaftsgestalterischen Tätigkeit der Biber.

Bibermanagement

So positiv die Aktivitäten der bayerischen Biber für die Artenvielfalt auch sind, so problematisch können sie sein, wenn die Tiere dem Menschen »zu nahe« rücken: Biber fressen Feldfrüchte, fällen Bäume, stauen Entwässerungsgräben auf, unterminieren gewässernahe Nutzflächen und Dämme und besiedeln Kläranlagen oder Gartenteiche. In etwa einem Drittel der bayerischen Biberreviere treten solche Konflikte auf.

Um diese Konflikte zu lösen (oder besser, sie von vorneherein zu vermeiden) und ein Miteinander von Mensch und Biber zu ermöglichen, wurde seit Mitte der 1990er Jahre das Bibermanagement in Bayern entwickelt. Dabei werden aber nicht die Biber »gemanagt« (die kommen auch ohne Management hervorragend zurecht), sondern – ganz in der Wildtiermanagement-Definition Aldo Leopolds (s. Kasten) – die Menschen, die mit ihnen zu tun haben.

Aldo Leopold (*1887; † 1948) war ein US-amerikanischer Forstwissenschaftler, Wildbiologe, Jäger und Ökologe. Er gilt als Gründer des Wildtiermanagements. Leopold erarbeitete die ersten Konzepte für Wildtierreservate und die Unterschutzstellung des Grand Canyon.

Auf einer Studienreise 1935 in Deutschland holte er sich Anregungen für eine nachhaltige Forstwirtschaft in Nordamerika. Auf einem Besuch auf Gut Neschwitz (Oberlausitz) lernte er die Dauerwaldidee von Alfred Möller kennen.

Buchempfehlung:

Am Anfang war die Erde, Verlag Knesebeck, 1992
ISBN 3926901543, 9783926901545, 190 Seiten

Das bayerische Bibermanagement

Das bayerische Bibermanagement beruht dabei auf vier Säulen:

Fachkundige Beratung: Sie zeigt bei Konflikten den Betroffenen Lösungen und Fördermöglichkeiten auf, vermittelt aber auch der breiten Öffentlichkeit bei Vorträgen und Exkursionen wichtiges Allgemeinwissen über Biber und ihre Lebensweise.

Präventivmaßnahmen: Vorbeugende Maßnahmen wie z. B. Flächenextensivierung, Einzelbaumschutz oder Elektrozäune können viele Biberkonflikte und -schäden verhindern oder zumindest verringern.

Zugriff: Wenn Präventivmaßnahmen nicht möglich oder zu aufwendig sind, erfolgt in Biberrevieren, in denen hohes Schadenspotential besteht (z. B. in Kläranlagen, aufgesattelten Mühlkanälen, Fischzuchtanlagen), als *Ultima Ratio* der Fang oder die Tötung des Bibers.

Schadensausgleich: Bis 2008 stellte der Bund Naturschutz in Bayern e.V. für den Ausgleich von Biber Schäden einen Fonds bereit. Ab August 2008 soll ein Ausgleichsfonds des bayerischen Umweltministeriums bei Geschädigten die Akzeptanz für Biber erhöhen.

Bibermanager und Biberberater

Da die rechtlich für den Biber zuständigen Unteren Naturschutzbehörden die zeitaufwendigen Arbeiten mit eigenem Personal nicht leisten können, wurde ein Netz von ehrenamtlichen »Biberberatern« aufgebaut, die im Auftrag der Behörden für Beratung und Hilfe bei der Umsetzung der Maßnahmen unterwegs sind. Darüber hinaus bestreiten zwei hauptamtliche Bibermanager im Auftrag des Bundes Naturschutz in Bayern e.V. überregional Beratung, Koordination



Foto: G. Schwab, Archiv

Abbildung 3: Biber hautnah; eine wichtige Aufgabe der Biberberater ist es, die Lebensweise der Biber den Menschen nahe zu bringen. Gerhard Schwab begeistert mit jungen Bibern eine Gruppe von Schülerinnen und Schülern.

und Ausbildung der Biberberater sowie Öffentlichkeitsarbeit. Langfristiges Ziel des Bibermanagements ist es, wo immer möglich, die beste Lösung bei Biberkonflikten umzusetzen: durch Nutzungsexpensivierung entlang der Gewässer konfliktfreie Lebensräume zu schaffen, die dann der Biber zum Vorteil der Auenökosysteme gestalten kann.

Nach über zehn Jahren Bibermanagement in Bayern zeigt sich, dass mit etwas gutem Willen auf beiden Seiten auch in der Kulturlandschaft in den meisten Fällen ein Zusammen-

Miteinander von Mensch und Biber sichern



Foto: M. Schmidbauer

Mit freiwilligen staatlichen Ausgleichsleistungen für Biber Schäden von insgesamt bis zu 250.000 Euro im Jahr will der Freistaat die Akzeptanz des Bibers in der Gesellschaft weiter erhöhen. Gab es in den siebziger Jahren einige Dutzend Tiere, ist der Bestand auf inzwischen über 10.000 Biber angewachsen – Tendenz steigend. Folglich nehmen die Schäden zu. Landnutzer und Betroffene erwarten Lösungen. Mit dem Schadensausgleich wird das künftige Miteinander von Mensch und Biber verbessert.

Besonders wichtig ist die Arbeit von Bibermanagern und ehrenamtlichen Biberberatern. Sie vermeiden oder verringern mit geeigneten Präventionsmaßnahmen in neun von zehn Fällen bereits Schäden und leisten so vor Ort Überzeugungsarbeit. Nach bestehender Rechtsordnung haftet der Staat nicht für Schäden herrenloser Tiere wie beispielsweise Verkehrsunfälle mit Wildtieren oder Marderschäden am Auto. Beim Biber liegt der Fall aber anders, da er in den siebziger Jahren mit staatlicher Genehmigung wieder angesiedelt wurde. Die Ausgleichsregelung erfasst Schäden in Land-, Forst- und Teichwirtschaft, insbesondere Fraß- und Vernässungsschäden an Feldfrüchten, Maschinenschäden in der Landwirtschaft, Schäden an Teichdämmen und in der Fischzucht sowie forstwirtschaftliche Schäden.

Der von Bund Naturschutz und Landesbund für Vogelschutz bisher eingerichteten Biberfonds in Höhe von rund 15.000 Euro jährlich reichte nicht mehr aus. Daher werden die zuständigen unteren Naturschutzbehörden im Rahmen des staatlichen Bibermanagements jetzt auch mit Finanzmitteln für einen Ausgleich von Biber Schäden ausgestattet.

red

leben von Mensch und Biber möglich ist. Dieser konstruktive Umgang mit dem Biber zum Wohl unserer Lebensadern, den Bächen und Flüssen, zu finden, ist ein Ziel und Erfolg des bayerischen Bibermanagements.

Literatur

Hanöffer, S; Schurli, C (2003): *Der Einfluss des Bibers auf Gewässerökologie und Fischwelt am Beispiel des Mühlbachs*. Unveröff. Diplomarbeit Fachhochschule Weihenstephan, unveröffentlicht

Harthun, M. (1998): *Der Biber als Landschaftsgestalter*. Schriftenreihe der Horst-Rohde Stiftung, 199 S.

Hood, G. (2006): *Beaver Regulate Wetlands During Drought*. 4th European Beaver Symposium, 10th–14th September, Freising

Strazdzs, M.; Lipsbergs, J.; Petrins, A. (1990): *Blackstork in Latvia*. Proc. Conf. Study Cons. Migr. Birds Baltic Basin, S. 174–179

Zahner, V.; Schmidbauer, M.; Schwab, G. (2005): *Der Biber – Die Rückkehr der Burgherren*. Buch- und Kunstverlag Oberpfalz, Amberg, 136 S.

Jens Schlüter ist Diplom-Forstingenieur und Bibermanager beim Bund Naturschutz in Bayern e.V.

Jens.Schlueter@bund-naturschutz.de

Gerhard Schwab (M.Sc.) ist freiberuflicher Wildbiologe.

Er beschäftigt sich seit 20 Jahren mit Bibern in Bayern, von der Konzeption des Managements bis zu seiner Durchführung.

GerhardSchwab@online.de

Prof. Dr. Volker Zahner lehrt Zoologie und Wildtierökologie an der Fakultät Wald und Forstwirtschaft, FH Weihenstephan.

Er promovierte über den Biber und arbeitet seit 15 Jahren in dem Themenfeld Biber und Auen. volker.zahner@fh-weihenstephan.de

Haus im Moos mit Biberfangstation

Im Landkreis Neuburg-Schrobenhausen liegt Süddeutschlands größtes Niedermoor, das Donaumoos. Hier befindet sich bei Karlshuld das HAUS im MOOS, eine Umweltbildungsstätte mit Ausstellungen, Beherbergungsgelegenheiten, großem Freigelände und einem weitläufigen Freilichtmuseum, in dem die Besucher die 200-jährige Besiedlungsgeschichte dieses einzigartigen Naturraumes erleben können.

Das HAUS im MOOS ist mittlerweile ein Kompetenzzentrum (EU-Leader II-Projekt 1998–2001) für das Wildtiermanagement »MENSCH und BIBER« geworden und zugleich Teil der Naturschutzbehörde des Landkreises Neuburg-Schrobenhausen.

Für die Region Ingolstadt wurde 1998 bis 2001 ein modellhaftes Wildtiermanagement entwickelt. Im Landkreis sind mehrere Biberberater-Naturschutzwächter eingesetzt, die sich um Fragen und Lösungen bei Biberproblemen kümmern. Im Freigelände am HAUS im MOOS befindet sich die Auffangstation für Südbayern, in der zeitweise Biber bis zur Ausfuhr versorgt werden.

Eine Wanderausstellung »Von Menschen und Bibern«, die Lösungen aufzeigt, kann ausgeliehen werden. Dazu werden verschiedene Informationsmaterialien, Workshops und Tagungen angeboten.

Alles im Fluss

Ein einzigartiges gewässerökologisches Gesamtkonzept an der Isar für Renaturierung und Hochwasserschutz

Klaus Arzet, Stefan Joven und Claudia Wagner

Seit Mitte der 1990er Jahre hat die Wasserwirtschaftsverwaltung mit Unterstützung der Forst- und Naturschutzverwaltung ehrgeizige Renaturierungsprojekte an der Isar in Angriff genommen. Ausgehend von Einzelmaßnahmen an der Oberen Isar und südlich von München bei Wolfratshausen wurden im Zuge der wasserrechtlichen Neubewilligung von Wasserkraftnutzungen im Mühlthal und am Mittleren Isar-Kanal umfangreiche Gewässerentwicklungsmaßnahmen in Gang gesetzt, die bis heute andauern. Als prominentes urbanes Beispiel bildet der Isar-Plan im Stadtgebiet von München eine Brücke zwischen beiden Flussabschnitten.

Schon viel Positives wurde in der Gewässerentwicklung der Isar erreicht, im Süden, wie auch im Norden von München (LfW, LfU 2002). Noch stehen jedoch große Aufgaben an, die es zu meistern gilt. Nachfolgend wird anhand des Status Quo über das bisher Erreichte eine Perspektive für die zukünftige naturnahe Gewässerentwicklung und den vorbeugenden Hochwasserschutz aufgezeigt. Dabei spielt die Zusammenarbeit zwischen Wasserwirtschafts-, Forst- und Naturschutzverwaltung eine wichtige Rolle.

Aller Anfang ist schwer im Mühlthal

Der Isarabschnitt südlich von München zwischen Icking und Baierbrunn wird als Mühlthal bezeichnet. Wie alle voralpinen Flüsse wurde auch die Isar seit Mitte des 19. und verstärkt zu Beginn des 20. Jahrhunderts mit Hilfe massiver Uferverbauungen in ein schmales Mittelwasserbett eingezwängt.



Foto: Archiv WWA München

Abbildung 1: Wildflusslandschaft der Isar im Mühlthal (um 1920) beim Kloster Schäftlarn (rechts im Bild) vor dem technischen Ausbau und der Begradigung des Gewässerbettes

Vorschub zum Ausbau des Flussbettes leistete die zur Wasserkraftnutzung 1924 bei Icking errichtete Wehranlage mit Kraftwerkskanal. Heute betreibt dort die E.ON Wasserkraft eines der ältesten Wasserkraftwerke Bayerns.

Auf der zehn Kilometer langen Fließstrecke ab dem Icking-Wehr entstand aus dem ehemals gewundenen, stark verzweigten Flussverlauf (Abbildung 1) ein begradigtes, eintöniges Gerinne. Ein kanalartiges Erscheinungsbild ersetzte die charakteristischen Geschiebeumlagerungen mit dem ständigen Werden und Vergehen ausgedehnter Kiesbänke und Kiesinseln sowie die strukturelle Vielfalt aus Kolken, Furten und Kehrwassern. Trockenere Standorte verdrängten die an eine voralpine Wildflusslandschaft angepassten Pioniergesellschaften sowie die uferbegleitende Weichholzaue.

Als im Jahr 1994 nach 70 Jahren die wasserrechtliche Neubewilligung der Wasserkraftnutzung anstand, bot sich erstmals die Chance, die Isar auf einer längeren Fließstrecke zu renaturieren. Für die neue Bewilligung der Gewässerbenutzung legte das Landratsamt Bad Tölz Bedingungen und Auflagen für eine Erhöhung des Mindestwasserabflusses und für die naturnahe Umgestaltung der Isar im Bereich der Ausleitungsstrecke fest. Die umzusetzenden Maßnahmen fanden Eingang in einen Landschaftspflegerischen Begleitplan (LBP) und wurden zum verbindlichen Inhalt des neuen Wasserrechtsbescheids. Die Kosten für die Umsetzung des auf der Grundlage des Landschaftspflegerischen Begleitplans erstellten Gewässerentwicklungskonzeptes (LfW 2001) hatte die Betreiberin zu tragen.

Der wechselseitige Ausbau der Ufersicherungen auf einige Flusskilometer im Längsverlauf reaktivierte die Seitenerosion und alsbald den Geschiebeeintrag. Unterstützt von den Hochwasserereignissen der vergangenen Jahre entwickelte sich die Isar verhältnismäßig schnell (eigen-)dynamisch und zeigt sich heute unvergleichlich wilder als zuvor. Die natürliche Verbreiterung des Flussbettes bis auf das Dreifache des ursprünglichen Querschnittes ließ ein naturnahes Flussbett mit ausgedehnten Kiesbänken und -inseln entstehen. In den neu entstandenen Lebensräumen siedelten sich Arten der klassischen Weichholzaue wieder an, typische Lebensgemeinschaften voralpiner Fließgewässer breiteten sich aus (Abbildung 2).



Foto: S. Joven, WWA München

Abbildung 2: Renaturierter Isarabschnitt im Mühlthal mit ausgeprägter Kiesbankbildung; aus dem kanalartigen, strukturarmen Flusslauf entstand eine naturnahe Flusslandschaft mit einer Vielzahl an Kleinlebensräumen, die zusätzlich einen äußerst hohen Freizeitwert aufweist.

Die Umsetzung des ersten großen bayerischen Renaturierungsprojektes oblag einer Projektgruppe, der neben der Wasserwirtschafts- auch die Forst- und Naturschutzverwaltung angehörte. Dabei war die kooperative Zusammenarbeit mit dem örtlichen Forstamt Wolfratshausen Voraussetzung dafür, die für die Uferentwicklung benötigten Flächen zu erhalten. Dank geschicktem Flächenmanagement und Grundstückstausch gelang es, das Kloster Schäftlarn als Eigentümer der von der Renaturierung betroffenen Waldflächen für das Projekt zu gewinnen. Mittels Flächentausch und finanziellem Wertausgleich erwarb die Forstverwaltung circa 23 Hektar der benötigten Flächen. Auf diese Weise wurden gewässerbegleitende Auwaldstandorte entlang des Flusses ihrer eigentlichen Bestimmung zugeführt und gleichzeitig auf geeigneten Böden die weitere forstwirtschaftliche Verwertung gesichert.

Die Diskussion um die Renaturierung mit teilweiser Wiederherstellung der Weichholzaue und der damit verbundenen Überflutungsdynamik setzte damals einen intensiven fachübergreifenden Dialog in Gang. Heute zählen Konzepte zum vorbeugenden Hochwasserschutz und die naturnahe Gewässerentwicklung zum fachlichen Repertoire von Umweltverwaltungen. Management-Pläne für Fauna-Flora-Habitat-Gebiete und Maßnahmenprogramme der Wasserrahmenrichtlinie tragen über Verwaltungsgrenzen hinweg zum Verständnis der Gesamtzusammenhänge bei. Mehr denn je sind die Fachverwaltungen aufgefordert, bei Gewässer- und Landschaftsentwicklung sowie Hochwasser- und Naturschutz zu kooperieren.

»Gut Ding will Weile haben« – vorbeugender Hochwasserschutz an der Mittleren Isar

Der Flussabschnitt ab dem Oberföhringer Wehr an der Münchener Stadtgrenze bis über Moosburg hinaus wird als Mittlere Isar bezeichnet. Ihre Geschichte gleicht der anderer Isarabschnitte im Süden. Noch bis Mitte des 19. Jahrhunderts wies sie auch hier alle klassischen Merkmale eines voralpinen Wildflusses auf, den stark schwankende Abflüsse und hohe Geschiebefrachten charakterisieren. Mit dem Bau der Wehranlage Oberföhring in den Jahren 1924/28 wurde der Fluss aufgestaut und bis zu 150 Kubikmeter Isarwasser pro Sekunde in den Mittleren Isar-Kanal mit fünf Kraftwerksstufen zwischen München und Moosburg abgeleitet. Ihr Schicksal als kanalisiertes Fließgewässer mit geradlinigen, steilen und massiv gesicherten Uferböschungen schien für die Ewigkeit zementiert (Lfw, LfU 2002).

Nicht nur das Gewässerbett tiefte sich wegen der Begradigung stark ein, auch die Grundwasserstände und Überschwemmungen in der Aue gingen zurück. Der ständige Austausch zwischen Fluss und Aue sowie die strukturelle Anbindung von Nebengewässern blieben im Laufe der Zeit aus. Zahlreiche Sohlschwellen und Absturzbauwerke wurden errichtet, um der Eintiefung entgegenzuwirken. Diese Barrieren waren zwar gut gemeint, aber sie hindern die Gewässerbewohner, Fische und Kleinlebewesen der Gewässersohle, daran, stromaufwärts zu wandern.

Wie wichtig auch der Hochwasserschutz an der Mittleren Isar ist, zeigte die Flut im August 2005. Das »Hochwasserschutz-Aktionsprogramm 2020« des Freistaates Bayern wird seit Anfang 2000 umgesetzt. Zahlreiche Deichverstärkungen und -neubauten wurden inzwischen verwirklicht. Maßnahmen zum vorbeugenden Hochwasserschutz wie Deichrückverlegungen und eine naturnahe Gewässerentwicklung, beispielsweise der Umbau von Sohlschwellen und Uferverbauentnahmen, ergänzen das Programm.

Insgesamt zielt auch das Gewässerentwicklungskonzept Mittlere Isar des Bayerischen Landesamtes für Umwelt darauf ab, einen möglichst naturnahen Zustand des Flusses und der Aue wiederherzustellen als auch den Erholungswert des Isarraumes zu verbessern.

Laut Vertrag zwischen der E.ON Wasserkraft und dem Freistaat Bayern geht wie im Mühlthal mit der Renaturierung eine Erhöhung der Restwasserabgabe von acht auf 15 Kubikmeter pro Sekunde (im Jahresmittel) in das Mutterbett der Isar einher. Die Kosten für die Realisierung der Maßnahmen von circa 22,5 Millionen Euro auf 20 Jahre tragen die E.ON Wasserkraft zu drei Vierteln und der Freistaat Bayern zu einem Viertel (LfW 1999).

Einzelne Maßnahmen wurden bereits verwirklicht. Am linken Ufer bei Hangenham sowie am rechten Ufer zwischen Niederhummel und der Einmündung des Sempt-Flutkanals wurde die Verbauung auf einer Länge von circa 2.800 Metern entfernt. Diese Bereiche entwickelten sich während der Hochwasserereignisse 1999 und 2005 bereits naturnah. Steile Uferabbrüche und damit Lebensräume für Vögel und Insekten formten sich. Neue Kiesbänke sowie ein abwechslungsreiches Strömungsbild im Wirkungsbereich umgestürzter Ufergehölze entstanden. Das Gebiet bei Hangenham hat sich mit seinen großen Kiesflächen überdies zu einem beliebten Freizeitgebiet entwickelt. Hier zeigt sich aber auch, dass Hochstauden und Weiden offene Kiesflächen ohne regelmäßige Überschwemmungen schnell besiedeln und in relativ kurzer Zeit neuer Wald entsteht.

Die Rückverlegung von Deichen bei Oberhummel und Rosenau als Maßnahmen des vorbeugenden Hochwasserschutzes schufen bisher insgesamt etwa 400.000 Kubikmeter Rückhaltevolumen. Diese Gebiete sollen den Wiederanschluss an das Hochwasserregime zurückgewinnen und sich langfristig wieder zu Auwald entwickeln. Waldflächen im Eigentum des Freistaates Bayern baut die Bayerische Staatsforsten langfristig standortsgerecht um. Der Erwerb von Privatflächen innerhalb der neuen Bedeichung steht auf der Prioritätenliste weit oben. Bisher landwirtschaftlich intensiv genutzte Flächen werden in der Regel als Ersatz für im Zuge der Baumaßnahmen unvermeidliche Rodungen aufgeforstet. Hierbei unterstützt die Bayerische Staatsforsten bei der Artenauswahl. Bei der



Foto: WWA München

Abbildung 3: Luftbild der ausgebauten Isar zwischen Ismaning und Garching nördlich von München

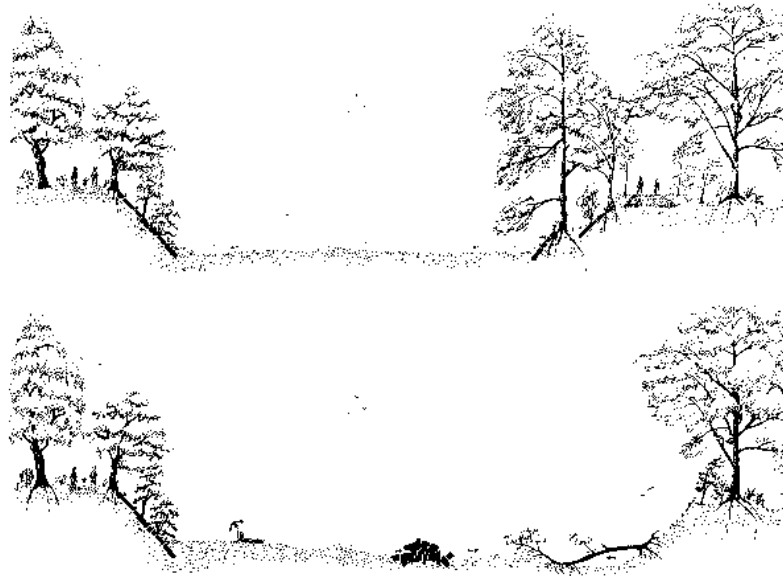


Abbildung 4: Schematische Darstellung der Mittleren Isar nördlich von München, geprägt von starker Eintiefung und einem kanalartigen Ausbau des Flussbettes (oben) und mit eigendynamischer Aufweitung des Flussbettes nach wechselseitigem Entfernen der massiven Ufersicherungen. Grafik: S. Joven, WWA München

Ausschreibung der Aufforstungen achtet das Wasserwirtschaftsamt nicht nur auf die forstliche Herkunft, sondern auch auf die Verwendung autochthoner Materials. Zur Beschaffung genetisch sicher aus den Isarauen stammender Pflanzen arbeitet das Wasserwirtschaftsamt erfolgreich mit der Samenklengruppe der Bayerischen Staatsforsten in Laufen zusammen.

Für die geplanten Maßnahmen sowie für Vorhaben im Vorland werden Flächen benötigt, die sich zum Teil im Eigentum des Freistaates Bayern befinden und von der Bayerischen Staatsforsten bewirtschaftet werden. In einem ersten Schritt wurden deshalb in Zusammenarbeit mit der Bayerischen Staatsforsten Bereiche benannt, in denen die Rückverlegung von Wegen möglich erscheint. Dabei soll die Waldbewirtschaftung kaum beeinträchtigt werden und ertragreiche Standorte müssen weiterhin, gegebenenfalls über neu anzulegende Rückegassen bzw. Erschließungswege, problemlos zu erreichen sein. Gleichzeitig ist geplant, langfristig für die Bewirtschaftung nicht mehr attraktive Flächen auszuweisen, auf denen die Nutzung extensiviert oder gar beendet wird und »echter«, d. h. nicht von menschlichen Aktivitäten beeinflusster Auwald entstehen darf. Eine solche strukturreiche Wildnis könnte im Hochwasserfall zu einer Verlangsamung des Wasserabflusses und damit zu positiven Wirkungen für den Hochwasserrückhalt führen. Gleichzeitig hätten diese naturnahen Bereiche gerade im Ballungsraum Freising/Flughafen als Rückzugsflächen und Lieferbiotope eine besondere Bedeutung für den Naturschutz. Dies kommt auch in der Managementplanung für das FFH-Gebiet »Isarauen zwischen Unterföhring und Landshut« zum Ausdruck, die derzeit im Entwurf vorliegt. Hier werden unter anderem die Erhaltung störungsarmer Auwaldkomplexe sowie das Belassen ungenutzter Bereiche als Ziel formuliert.

Ausblick

Ob sich die Vision einer teilweise ungenutzten, sich dynamisch selbst entwickelnden Isarau verwirklichen lässt, hängt maßgeblich von dem wirtschaftlichen Druck ab, dem die Bayerische Staatsforsten ausgesetzt ist. Obwohl das Amt für Landwirtschaft und Forsten in Ebersberg den FFH-Managementplan federführend erstellt, entsprechen die hier formulierten Ziele nicht zwangsläufig den Wirtschaftlichkeitsbestrebungen der Bayerischen Staatsforsten. Es ist zu wünschen, dass bei der zukünftigen Entwicklung der Isarauen die Belange der Wasserwirtschaft, des Naturschutzes und der Bayerischen Staatsforsten in Einklang gebracht werden können. Die Wohlfahrtswirkungen einer naturnahen, eigendynamischen Entwicklung der Isarauen, bei der auch der vorbeugende Hochwasserschutz nicht zu kurz kommt, sind nicht in Geld zu bemessen – schließlich profitieren nicht nur Flora und Fauna, sondern maßgeblich auch der Mensch.

Summa summarum sind die genannten Maßnahmen Teil eines einzigartigen gewässerökologischen Gesamtkonzeptes, in dessen Verlauf die Isar allmählich ihrem ursprünglichen Erscheinungsbild wieder ein Stück näher rückt.

Literatur

Arzet, K; Joven, S. (2008): *Erlebnis Isar – Fließgewässerentwicklung im städtischen Raum von München*. Korrespondenz Wasserwirtschaft. 1, S. 17–22

LfW – Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft (1999): *Restwasserstudie »Mittlere Isar zwischen Oberföhringer Wehr und Uppenborn Wehr«*. Fachbericht (Entwurf), 106 S.

LfW – Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft (2001): *Gewässerentwicklungsplan für die Ausleitungsstrecke der Mittleren Isar unterhalb Oberföhringer Wehr und Wiedereinleitung des Mittleren Isar-Kanals zwischen Flusskilometer 142,9 bis 78,25*. Fachkonzept, 63 S.

LfW, LfU – Bayerisches Landesamt für Umwelt (2002): *Flusslandschaft Isar von der Landesgrenze bis Landshut, Leitbilder, Entwicklungsziele, Maßnahmenhinweise*. Fachbericht, 74 S.

Dr. Klaus Arzet leitet das Wasserwirtschaftsamt München.

klaus.arzet@wwa-m.bayern.de

Stefan Joven ist im Sachgebiet »Planung und Bau«, Claudia Wagner im Sachgebiet »Landespflege« tätig. stefan.joven@wwa-m.bayern.de; claudia.wagner@wwa-m.bayern.de

Bayerns UrEinwohner



Foto: C. Stein

Bayerisches Löffelkraut (*Cochlearia bavarica*)

Mit der Kampagne »Bayerns UrEinwohner« machen die bayerischen Landschaftspflegeverbände auf Tier- und Pflanzenarten aufmerksam, die es nur in Bayern gibt und deren Aussterben weltweit einen unwiederbringlichen Verlust bedeuten würde. Dieses Projekt ist ein wichtiger Beitrag Bayerns zum »Biodiversitätsjahr 2008«.

Wer sind die bayerischen Ureinwohner? Sicherlich sind es keine Menschen, die vor Tausenden von Jahren mit Gamsbart und Lederhosen durch dichte Wälder streiften. Es gibt andere »echte Bayern«, die bei uns seit langer Zeit heimisch sind. Das Bayerische Löffelkraut, die Fränkische Mehlbeere, das Bayerische Federgras, der Hochmoorgelbling und die Orber Wicke sind Beispiele dafür. Diese Arten sind in ihrer Verbreitung oft nur auf Regionen begrenzt und in ihrem Bestand hochbedroht. 17 ausgewählte Arten sind die Hauptakteure der Initiative der bayerischen Landschaftspflegeverbände.

Das Bayerische Löffelkraut wächst weltweit nur an Quellen und Niedermooren im Alpenvorland. Insgesamt sind 19 Wuchsorte bekannt. Die Fränkische Mehlbeere kommt nur in der Fränkischen Schweiz vor. Andere Urbayern sind Überbleibsel aus längst vergangenen Zeiten. Der Hochmoorgelbling ist ein Relikt aus der Eiszeit und auf Moore angewiesen, die gleichfalls gefährdet sind. Das Federgras wurde bei uns während der Warmzeiten heimisch und hat sich heute auf trocken-heißen Felsstandorten zurückgezogen. Der Erhalt dieser Arten, die zu unseren Landschaften gehören, erfordert besonderen Schutz und sorgfältige Pflege.

red

Mehr unter: www.lpv.de

Hochwasser-Bremse Wald

Wälder können die Gefahr von Sturzfluten verringern und Hochwasserspitzen verzögern

Christian Macher und Franz Binder

Die Paar-Aue im Gebiet der Gemeinde Geltendorf diene als Modell für eine Studie, ob Aufforstungen Hochwasserspitzen verringern können. Eine Computersimulation des Gebietswasserhaushaltes der Paar zeigt, dass die Neubegründung von Waldbeständen den Hochwasserabfluss verringert und ausgleichend auf den Wasserhaushalt wirkt. Der für rasche Hochwasser (Sturzfluten) verantwortliche Oberflächenabfluss ist unter Wald am geringsten. Allerdings müssten für eine spürbare Reduktion der Hochwasserspitzen mindestens 130 Hektar Erstaufforstungsflächen bereitgestellt werden, die kurzfristig nicht zur Verfügung stehen.

Mai 1999: Nach anhaltenden Regenfällen stehen, wie in vielen Orten Bayerns, auch im Raum Geltendorf zahlreiche Keller unter Wasser. Weite Teile der Flur sind von der Paar überschwemmt. Ein zum Schutz vor Überflutungen geplantes Rückhaltebecken lehnen viele Anlieger auf Grund der enormen Kosten und der befürchteten Beeinträchtigung des Landschaftsbildes ab. Als Alternative werden Aufforstungen im Gebiet der Paar-Aue ins Gespräch gebracht. Aber kann Wald die in ihn gesetzten Erwartungen hinsichtlich des vorbeugenden Hochwasserschutzes erfüllen?

Die Gemeinde Geltendorf liegt im Grenzbereich zwischen der Jung- und der Altmoräne. Das Relief ist hügelig, das Gebiet von sanften Geländeformen geprägt. Die Paar ist hier, nahe ihres Ursprungs, noch ein Bach, der sich bis Egling zu einem kleinen Flüsschen entwickelt. Wie können bei dieser Ausgangslage derart gravierenden Überschwemmungen auftreten? Zwei Auslöser kommen in Betracht:

- lang anhaltende Niederschläge unterschiedlicher Intensität, die meist weite Landstriche betreffen;
- heftige wolkenbruchartige Niederschläge, die meist regional begrenzt sind.

Im ersten Fall füllt sich allmählich der von Poren gebildete Wasserspeicher im Boden, natürliche Rückhalteräume wie zum Beispiel kleine Mulden laufen voll. Ähnlich wie bei einem nassen Schwamm kann kein Wasser mehr aufgenommen werden. Regnet es weiterhin stark, fließt das Wasser unmittelbar in das Gewässernetz. Bäche und Flüsse treten über die Ufer. Da solche Wetterlagen meist überregional auftreten, führt dies häufig zu Überschwemmungen, die ganze Landstriche betreffen. Die Ausmaße entsprechen oft den »Jahrhunderthochwassern«.

Anders stellt sich die Situation bei Starkregenfällen dar, wenn bis zu 100 Liter pro Quadratmeter und mehr in wenigen Stunden auf mehr oder minder trockenen Boden fallen. Zwar sind in diesem Fall die Bodenwasserspeicher nicht voll, doch kann in der kurzen Zeit nicht so viel Wasser versickern wie Regen fällt. Folge ist starker Oberflächenabfluss und daraus resultierende Sturzfluten. Diese erreichen meist nicht das Ausmaß der »Jahrhunderthochwasser«, treten dafür aber häufiger auf, das heißt oft im Abstand weniger Jahre, und können lokal enorme Schäden verursachen.



Foto: K. Becker

Abbildung 1: Pfingsthochwasser 1999 in Mering; das Hochwasserereignis kostete in Bayern fünf Menschenleben. Über 100.000 Personen waren betroffen. Die gemeldeten Schäden erreichten eine Höhe von über 300 Millionen Euro.

Im Extremfall trifft wie 1999 in Geltendorf Starkregen mit vorhergehenden langanhaltenden Niederschlägen zusammen. Innerhalb eines Tages fielen 77 Liter pro Quadratmeter auf wassergesättigte Böden und verursachten starke Überschwemmungen.

Der Wald und seine Wirkungen

Wald beeinflusst in vielfältiger Weise den Wasserhaushalt. Noch bevor das Regenwasser in Bäche und Flüsse gelangt, wird ein Teil der Niederschläge vom Kronendach aufgefangen und ein anderer Teil über die Atmung der Bäume verdunstet. Außerdem bremsen Stämme und Unterwuchs den Abfluss des Wassers. Dieses staut sich an dem »Hindernis« Wald und überflutet deshalb flussaufwärts eine größere Fläche. Das ist dann

unproblematisch, wenn ausreichend Rückhalteraum zur Verfügung steht. Für die Unterlieger hat das den Vorteil, dass sich der Hochwasserscheitel verringert und der Wasserhöchststand später erreicht wird. Folglich bleibt mehr Zeit für Gegenmaßnahmen.

Besonders effektiv wirkt der Wald über sein Wurzelwerk. Es lockert den Boden auf und schafft ein im Vergleich zu anderen Landnutzungsformen deutlich höheres Porenvolumen. Zudem erschließen tiefwurzelnde Baumarten wie Eiche, Schwarzerle oder Tanne auch verdichtete Bodenhorizonte. Sie vergrößern das zur Speicherung von Niederschlagswasser zur Verfügung stehende Porenvolumen. Dies gilt insbesondere für Aufforstungen von Ackerflächen, wenn die Baumwurzeln die häufig vorhandene Pflugsohle durchbrechen. Der Boden wird tiefergründiger. Von Bedeutung ist auch die meist günstige Humusform von Waldböden, die Wasser schnell versickern lässt.

Kaum Oberflächenabfluss im Wald

Um eine Antwort auf die Frage zu finden, welche Rolle Aufforstungen in der Paar-Aue bei der Vorbeugung von Hochwasser spielen können, wurde der Gebietswasserhaushalt des Wassereinzugsgebietes der Paar bis zum Pegel Egling (3.800

Hektar) am Computer simuliert. Das verwendete hydrologische Modell berücksichtigt neben den zentralen Eingangsgrößen wie Temperatur, Niederschlag, Boden und Geländeform auch die besonders im Zusammenhang mit der Landnutzung wichtigen Faktoren Durchwurzelungstiefe und Blattflächenindex (Blattfläche pro Bodenoberfläche). Geeicht wurde das Modell mit den Pegelraten der Paar in Mering.

Die Ergebnisse bestätigen den Einfluss der Landnutzung auf den Wasserabfluss. Im Bereich der Waldfläche fließt kaum Wasser auf der Oberfläche ab (Abbildung 2), während deutlich stärkere Abflüsse auf Ackerflächen zu verzeichnen sind. Die höchsten Werte finden sich auf den durch Bebauung und Straßen versiegelten Flächen der Siedlungsgebiete.

Treten, wie berechnet, im Wald mittlere jährliche Oberflächenabflüsse von weniger als zehn Litern pro Quadratmeter auf, schließt dies jedoch nicht aus, dass bei Starkregenfällen Wasser oberflächlich aus Wäldern abläuft und zum Anschwellen der Gewässer führt. In Vergleich zu anderen Landnutzungsformen werden diese Ereignisse jedoch deutlich seltener eintreten. Gegen die hauptsächlich vom Oberflächenabfluss nach Wolkenbrüchen verursachten Sturzfluten kann Wald wirksam vorbeugen.

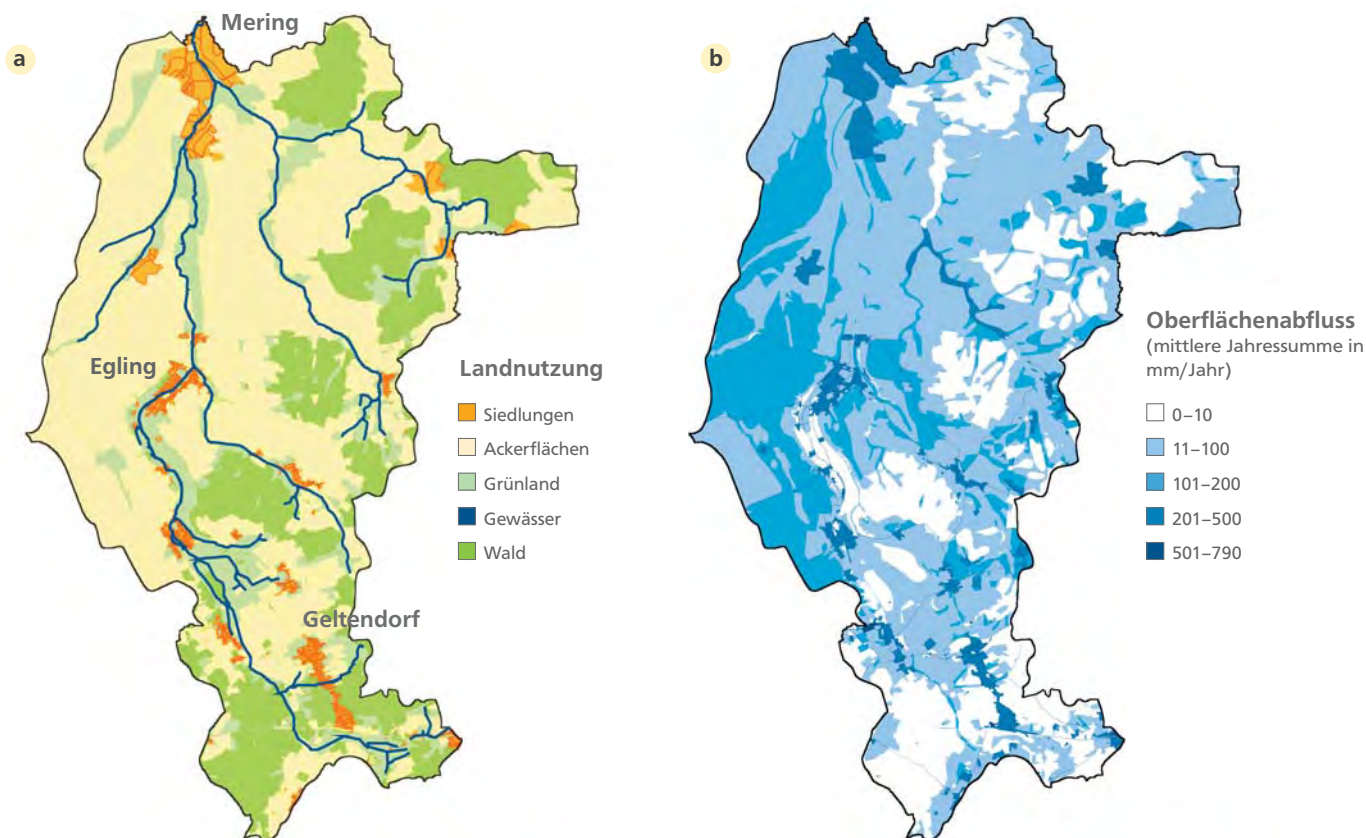


Abbildung 2: a) Wassereinzugsgebiet der Paar am Pegel Mering
b) Der Oberflächenabfluss hängt direkt von der Landnutzung ab. Am geringsten ist er im Wald, am höchsten in den Siedlungsgebieten.

Virtuelle Aufforstungen

Etwas anders ist die Ausgangslage bei Hochwassern nach langen und ergiebigen Niederschlägen. Um die Wirkung des Waldes hier zu studieren, simulierte das Modell die Veränderung der Abflussscheitel in Höhe Egling. Aufbauend auf die Ausgangslage mit etwa 31 Prozent Bewaldung und 58 Prozent landwirtschaftlicher Fläche wurde die Auswirkung von vier Aufforstungsszenarien mit Flächen von 129 bis 2.609 Hektar durchgerechnet (Abbildung 3).

Die durchschnittliche jährliche Aufforstungsfläche zwischen 1977 und 2003 betrug für ganz Bayern 886 Hektar. Nimmt man diese Größe als Maßstab, wird klar, dass selbst eine Neubegründung von 129 Hektar Wald ein ehrgeiziges Ziel wäre. Die Aufforstungsfläche des Szenarios 3 entspricht sogar der gesamten nicht besiedelten Fläche, während bei Szenario 4 auch die Siedlungsgebiete aufgeforstet werden und lediglich Wasserflächen unbewaldet bleiben. Diese beiden Szenarien können also nur als Extrembeispiel betrachtet werden.

Die Berechnungen des hydrologischen Modells belegen die günstige Wirkung von Aufforstungen auf den Gebietswasserhaushalt (Abbildung 4). Mit zunehmender Bewaldung steigt der mittlere Niedrigwasserabfluss. Dies wirkt sich positiv auf die Grundwasserspense vor allem während Trockenperioden aus. Die steigende Waldfläche reduziert die mittleren Hochwasserabflüsse. Es wird aber auch deutlich, dass sich Aufforstungsmaßnahmen im Szenario 1 mit 129 Hektar kaum auf das Abflussgeschehen auswirken. Die Einbeziehung weiterer Flächen mit insgesamt circa 450 Hektar erbringt in der Simulation jedoch eine deutliche Verbesserung. Aufforstungen in dieser Größenordnung verringern im Raum Geltendorf die mittleren Hochwasserabflüsse um acht Prozent und erhöhen den Niedrigwasserabfluss um etwa den gleichen Wert. Sehr deutliche Auswirkungen zeigen die beiden Extremszenarien. Hier steigert sich der Niedrigwasserabfluss gegenüber der Ausgangslage um über 20 Prozent, der mittlere Hochwasserabfluss sinkt um 37 beziehungsweise 46 Prozent. Die Zunahme des mittleren Niedrigwasserabflusses erklärt sich aus der größeren Durchsickerungsrate von Waldböden. Wegen des hohen Anteils von Grobporen gelangt mehr Niederschlagswasser bis ins Grundwasser und trägt zur Grundwasserneubildung bei. Wald wirkt in jedem Fall ausgleichend, indem er in Trockenzeiten zur Wasserspende beiträgt und im Überschwemmungsfall die Hochwasserscheitel reduziert.

Was bedeutet dies nun für den Gemeindebereich Geltendorf? Aufforstungen können das geplante Rückhaltebecken nicht ersetzen. Sie verringern aber die Gefahr von Sturzfluten und tragen nebenbei zum Boden-, Grundwasser- und Klimaschutz bei. Wald ist also in jedem Fall eine wirkungsvolle Ergänzung zum technischen Hochwasserschutz.

Christian Macher ist Mitarbeiter im Sachgebiet »Schutzwald und Naturgefahren« der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft. cma@lwf.uni-muenchen.de
 Dr. Franz Binder leitet dieses Sachgebiet. bin@lwf.uni-muenchen.de

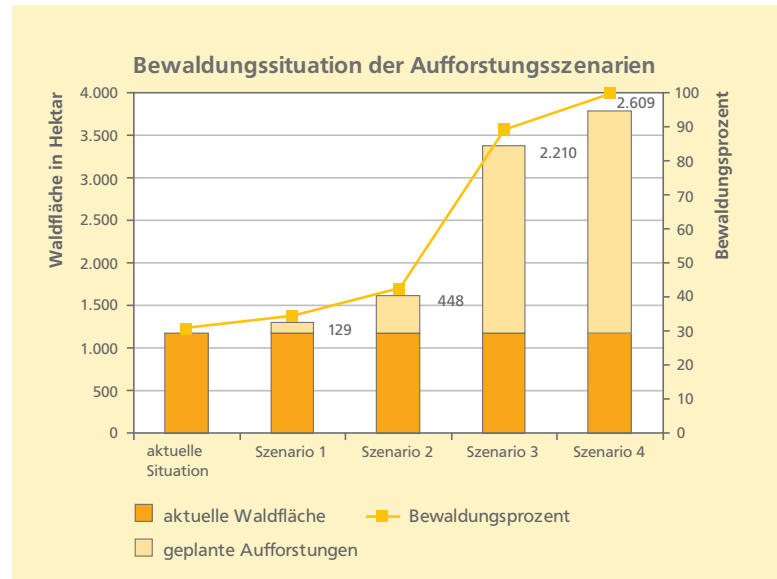


Abbildung 3: Vergleich der aktuellen Bewaldung mit der Bewaldungssituation in den vier Aufforstungsszenarien

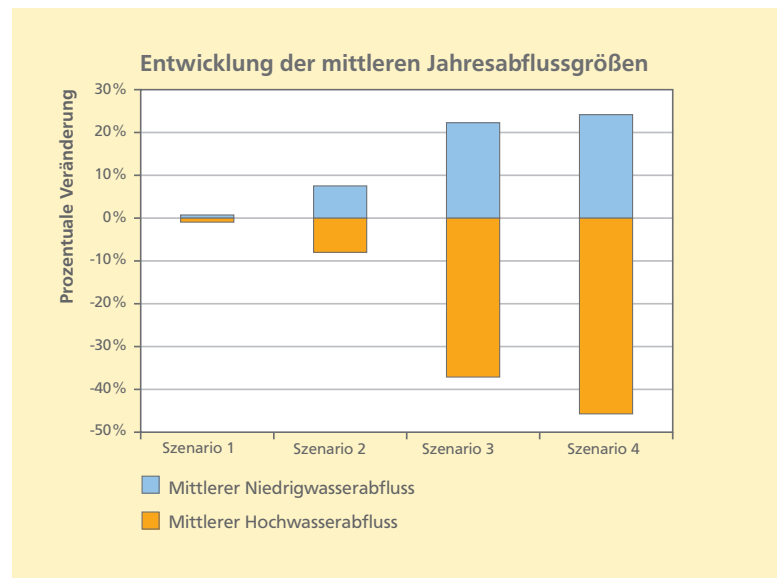


Abbildung 4: Mit zunehmender Bewaldung sinken die mittleren Hochwasserspitzen. Gleichzeitig erhöhen sich die Werte der Abflussminima in Trockenperioden.

Schwemmholz aus dem Wald

Unberechenbare Gefahr, Abfallprodukt forstlichen Handelns, Förderer der Biodiversität oder nur Element der Wasserläufe?

Franz Binder

Der Wald beschickt die Wasserläufe mit Ästen, ganzen Kronen oder Bäumen. Sie werden vom Wasser transportiert und abgelagert. Holz in Bach- und Flussläufen ist ein wichtiger Bestandteil des nassen Lebensraumes und weist auf seine Naturnähe hin. Holz im Wasser stellt aber auch eine Gefahr dar. Verkeilt unter Brücken kann es große Schäden auslösen. Deshalb sollte der Schwemmholzeintrag in die Wasserläufe möglichst vermieden werden. Mit Hilfe geeigneter Maßnahmen kann der Waldbesitzer so manchen Schäden vorbeugen.

Holz in Bächen und Flüssen hat viele Namen. Bekannt sind die Begriffe Fallholz, Strukturholz, Sturzbäume, Treibholz, Wasserholz, Wildholz oder Unholz. Am geläufigsten ist wohl der Begriff Schwemmholz. Das Wort »Unholz« deutet auf Schäden hin, die Schwemmholz an Brücken, Dämmen und Uferböschungen anrichten kann, sehr zum Missfallen des Wasserbauers. Leistet das Holz dem Wasser Widerstand und bleibt als »Strukturholz« liegen, entstehen Lebensräume und Nischen für verschiedenste Tierarten im und über dem Wasser. Es bildet wertvolle Laichplätze. Fischbrut findet Schutz im dichteren Astwerk, für größere Fische bietet es einen geeigneten Wintereinstand. Zahlreiche Wirbellose nutzen diesen Lebensraum. Wasseramsel und Eisvogel bevorzugen die aus dem Wasser ragenden Äste als Stützpunkte für ihre Wasserjagd. Dies erfreut den Naturfreund. Der Wald ist somit gleichzeitig Quelle von Lebensraumzerstörung, -schaffung und -gestaltung.

Viele Wege führen ins Wasser

Der geologische Untergrund bestimmt ganz wesentlich die anfallende Schwemmholzmenge. Wo sich der Wasserlauf in Lockergestein eingräbt und den Bäumen ihren Halt raubt, ist mit höherem Holzanfall im Wasser zu rechnen als im Hartgestein. Das Holz stammt im Regelfall aus einem ein bis zwei Baum-längen breiten Waldstreifen entlang der Ufer. Der Eintrag nimmt mit der Entfernung zum Bachlauf deutlich ab. Ausnahmen bilden steile Einhänge von Schluchten. Hier kann von weit oben Holz herabfallen, -rutschen oder -rollen. Das Holz sammelt sich an ruhigen Stellen außerhalb der starken Strömungsbereiche und Stromschnellen oder landet mit Rückgang des Hochwassers dort an (Abbildung 1).

Viele Wege des Holzes in das Wasser sind von der Natur vorgezeichnet, der Waldbesitzer kann sie kaum beeinflussen. An Prallhängen werden die Wurzeln der Uferbäume unter-spült. Die Bäume verlieren ihren Halt und fallen um. Manchmal sind die Wurzeln noch im Erdreich verankert und halten den Baum über mehr oder weniger lange Zeit fest. Gräbt das Wasser den Hangfuß auf großer Länge an oder weichen ihn Starkniederschläge auf, rutschen ganze Hänge samt aufsto-

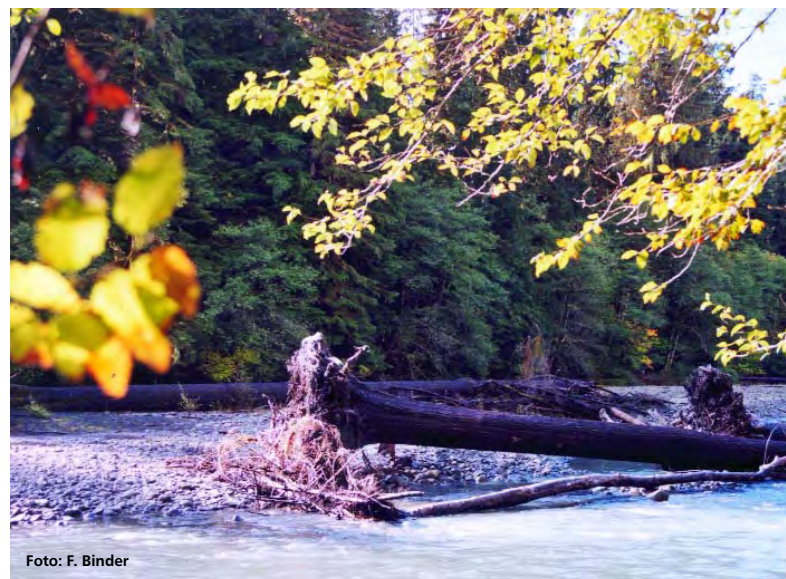


Foto: F. Binder

Abbildung 1: Im ruhigen Fahrwasser sammelt sich das Schwemmholz.



Foto: F. Binder

Abbildung 2: Hangrutschungen an steilen Gewässereinhängen führen dem Wasserlauf ganze Baumgruppen zu.

ckendem Bestand ab. Unvorhersehbare Ereignisse wie Schnee- und Windbruch oder -wurf, Lawinen und Hangrutschungen (Abbildung 2) sorgen für regelmäßigen Nachschub. Pilze zersetzen das Holz abgestorbener Uferbäume, es bricht und landet im Wasser. Mancherorts fällt der Biber die Bäume.

Der im Wald arbeitende Mensch leistet ebenfalls seinen Beitrag zum Schwemmholzanfall. Unsachgemäß ausgeführte Hiebsmaßnahmen entlang von Wasserläufen lassen ganze Kronen im Wasser zurück. Im Abflussbereich der Bäche gelagertes Holz können die Wassermassen beim nächsten Hochwasser mitnehmen. Im steilen Hang zurückgelassene Holzreste setzen sich in Bewegung und rutschen in den Bach. Als Reminiszenz an die Vergangenheit ist die Holztrift zu erwähnen, die heute in Bayern der Vergangenheit angehört. Das Holz wurde bewusst in das Wasser geworfen, um es über größere Entfernungen zu transportieren.

Holz und Hochwasser: eine gefahrenträchtige Kombination

Mit der Schneeschmelze im Frühjahr nimmt die Wassermenge zu, die Wasserläufe schwellen an. Manchmal treten nach Starkniederschlägen in kleineren Bacheinzugsgebieten sogar Sturzfluten auf. Das sind natürliche Vorgänge, die der Mensch nicht beeinflussen kann. Mit der Wassermenge und der Fließgeschwindigkeit steigt die Transportkraft des Wassers, im Bachbett liegendes Holz wird verfrachtet. Verkeilt sich das Holz an Brücken, Durchlässen und anderen Engstellen, fließt das Wasser nicht ab. Wenn die »hölzernen Staudämme« die aufgestauten Wassermengen nicht mehr halten können und brechen, löst sich dieser Rückstau mit einem Schlag auf. Regelrechte Flutwellen entstehen, die zu Überschwemmungen mit zum Teil verheerenden Folgen führen können. Das mitgerissene Holz wird dann zu einer Gefahr für Mensch, Wohngebäude und Infrastruktur.

Reduktion des Schwemmholzeintrags ist das Ziel forstlicher Maßnahmen

Hochwasser sind Naturereignisse. Zu Katastrophen werden sie, sobald Menschenleben und Objekte betroffen sind. Dies ist in unserer dicht besiedelten Landschaft fast immer der Fall. Daher sollte der Waldbesitzer bestrebt sein, den Holzanfall im Wasser gering zu halten. Dazu gehören regelmäßige Kontrollgänge der bachbegleitenden Wälder, um potentielle »Schwemmholzlieferanten«, wie z. B. angeschobene Bäume, rechtzeitig zu entfernen. Es wird empfohlen, beobachtete Schwemmholzansammlungen der zuständigen Gemeinde oder dem Wasserwirtschaftsamt zu melden, damit sie rechtzeitig vor dem nächsten Hochwasser beseitigt werden können.

So unterschiedlich wie das Holz in das Wasser gelangt, so unterschiedlich gestalten sich die forstlichen Maßnahmen, die das zu verhindern helfen. Zu den wichtigsten Maßnahmen zählen die Erschließung des Waldes, die Erhaltung und Begründung von Mischbeständen und ihre Pflege. Vitale Altbäu-

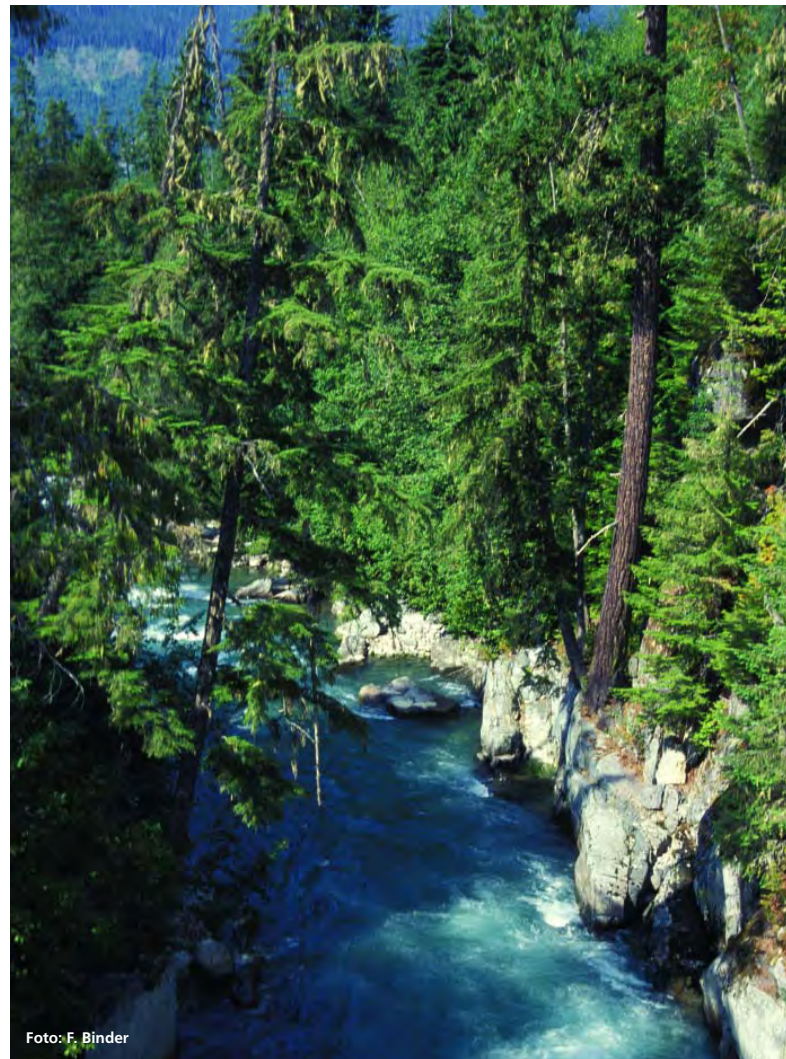


Abbildung 3: Hartgestein verhindert das Untergraben der Uferbäume.

me mit großen Kronen halten den Boden bis zu einer Tiefe von zwei Metern fest. Je tiefer und intensiver der Boden durchwurzelt wird, desto höher ist seine Widerstandskraft gegen Erosion.

Besteht das Ufer aus Hartgestein (Abbildung 3), werden die Wurzeln der Bäume nicht unterspült. Sie fallen erst bei Katastrophen (Windwurf, Schneebruch) in den Wasserlauf. Vorbeugende forstliche Maßnahmen sind daher kaum möglich. Arbeiten sich Flüsse oder Bäche durch Lockergestein, muss der Waldbesitzer vor allem die Situation am Prallhang beachten. Hier sind die Bäume zu entnehmen, die umzufallen drohen oder bereits »in der Luft stehen«. Hiebsmaßnahmen sollten mit dem Aufbau stabiler gestufter Waldränder verbunden werden. Die Baumarten 1. Ordnung wie z. B. Fichten stehen als Lieferanten für gefahrbringendes Schwemmholz damit in der zweiten Reihe und nicht mehr unmittelbar am Ufer. Das verringert die Schwemmholznachlieferung. Am Gleithang findet eine Auflandung statt. Das Ufer und die Uferbestockung werden stabilisiert. Forstliche Maßnahmen sind nicht nötig.

Einzelne abgestorbene Uferbäume sind selten der Grund für gefährlichen Schwemmholzanfall. Normalerweise zerfallen sie stehend in einzelne Bruchstücke und gelangen daher kaum als Ganzes in das Wasser. Wegen ihrer Bedeutung für die Artenvielfalt bleiben sie stehen und werden nicht gefällt.

Bei Hiebsmaßnahmen in den Waldstreifen entlang der Ufer wird geraten, mit Seilwinde oder Seilzug zu arbeiten, um das Fällen von Bäumen in das Bachbett zu vermeiden. Kommt es doch einmal vor, müssen die Bachläufe von Hiebsresten freigeräumt werden.

Das Lagern aufgearbeiteten Holzes im Abflussbereich des Baches sollte unterbleiben. Kann darauf nicht verzichtet werden, ist das Holz in geeigneter Weise zu sichern, z. B. mit Spanndraht, damit es beim nächsten Hochwasser nicht fortgeschwemmt werden kann.

In den Einhängen sollten nach Holzerntemaßnahmen möglichst keine Hiebsreste liegen bleiben. Anfallende Gipfel und Faulstücke werden idealerweise soweit zerkleinert, dass sie im Fall eines Hochwassers keine Verklausung hervorrufen.

Wer unterhält die Wasserläufe?

Die Zuständigkeiten für die Pflichten und Lasten des Unterhalts regelt das Bayerische Wassergesetz (BayWG) (s. Kasten). Für den Unterhalt kleinerer Gewässer (Gewässer 3. Ordnung) sind grundsätzlich die Gemeinden zuständig. In gemeindefreien Gebieten obliegt er neben den Anliegern denjenigen Grundeigentümern, die aus dem Unterhalt Vorteile ziehen oder diesen erschweren. Die Gewässeranlieger haben alles zu unterlassen, was die Sicherheit und den Schutz der Ufer gefährdet. Um einen schadlosen Hochwasserabfluss sicherzustellen, kann die Kreisverwaltungsbehörde anordnen, die Grundstücke so zu bewirtschaften, dass Aufstau und Bodenabschwemmung möglichst vermieden werden. Das Entfernen von Schwemmholz selbst gehört zum Gewässerunterhalt.

Dr. Franz Binder leitet das Sachgebiet »Schutzwald und Naturgefahren« der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft in Freising. bin@lwf.uni-muenchen.de

Wald Wasser Leben



Zwischen Wald und Wasser besteht ein besonderer Zusammenhang. Wasser in seinen unterschiedlichen Formen, Grundwasser, Bodenwasser, Niederschlag und Gewässer wie Quellen, Bäche, Flüsse und Seen beeinflussen den Wald. Seine Existenz, seine Entwicklung, sein Aussehen, die vorhandenen Baumarten, seine Gesundheit und Stabilität hängen vom Wasser ab. Umgekehrt beeinflusst der Wald, besonders

der Zustand des Waldbodens, die Qualität des Grundwassers und der Oberflächengewässer sowie die Wassermenge, die ins Grundwasser versickert oder über Bäche und Flüsse abfließt. Die letztere Eigenschaft ist für die Entstehung und Entwicklung von Hochwasserereignissen in Flusstälern von Bedeutung.

Mit dieser Broschüre zeigt die Stiftung Wald in Not die Zusammenhänge zwischen Wald und Wasser auf und weist auf Gefahren hin, die sich aus Schäden am Ökosystem Wald entwickeln können. Walderhaltung und Waldvermehrung sind ein wichtiger Beitrag zur Sicherung unseres Trinkwassers und zum Schutz vor Hochwasserkatastrophen, eine »Zukunftsinvestition«.

Mehr unter www.wald-in-not.de

BayWG Art. 42 Unterhaltungspflicht

Die Unterhaltung der Gewässer ist eine öffentlich-rechtliche Verpflichtung. Die Gewässerunterhaltung umfasst die Pflege und Entwicklung der Gewässer. Sie muss sich an den Bewirtschaftungszielen der §§ 25a bis 25d WHG ausrichten und darf die Erreichung dieser Ziele nicht gefährden. Sie muss den im Maßnahmenprogramm an die Gewässerunterhaltung gestellten Anforderungen entsprechen. Sie umfasst insbesondere die Verpflichtung,

1. das Gewässerbett für den Wasserabfluss zu erhalten und zu räumen und es zu reinigen,
2. die Ufer und in angemessener Breite die anschließenden Uferstreifen für den Wasserabfluss möglichst naturnah zu gestalten und zu bewirtschaften,
3. die biologische Wirksamkeit des Gewässers zu erhalten und zu fördern,
4. das Gewässer in einem den wasserwirtschaftlichen Bedürfnissen entsprechenden Zustand für die Abfuhr oder Rückhaltung von Wasser, Geschiebe, Schwebstoffen und Eis zu halten,
5. feste Stoffe aus dem Gewässer zu entfernen, soweit es im öffentlichen Interesse erforderlich ist, um den Gemeingebrauch zu erhalten,
6. die Ufer zu schützen, um Nachteile für das Wohl der Allgemeinheit oder Beteiligte zu verhüten oder zu beseitigen, sofern der Aufwand für den Uferschutz in angemessenem Verhältnis zum Nutzen steht.

AUS DEM ZENTRUM WALD-FORST-HOLZ

Besuchermagnet Regionaler Waldbesitzertag

20.000 Besucher informierten sich zum Thema Wald

Joachim Hamberger, Renate Kirmeier und Jürgen Bauer

Die ersten vier »Regionalen Waldbesitzertage« erreichten zusammen über 20.000 Menschen. Darunter waren viele Waldbesitzer, die erstmals eine forstliche Veranstaltung überhaupt besuchten und die dort auch erstmals Kontakt zu forstlichen Beratern aufnahmen. Dieser Erfolg ist auf die enge Zusammenarbeit von Forstverwaltung, Landwirtschaftlicher Sozialversicherung, dem Cluster Forst und Holz und dem Forstzentrum Weihenstephan zurückzuführen. Das Konzept der Veranstaltung wird sehr gut angenommen. Die Besucher sind zufrieden und hochmotiviert, das neu erworbene Wissen in ihre Waldbewirtschaftung einzubringen.

»Mein Vater und ich sind heute hier, weil wir seit 15 Jahren in unserem Wald nichts mehr gemacht haben. Durch die persönliche Einladung haben wir von der Veranstaltung heute erfahren. Der Wald soll nun bald übergeben werden, und wir möchten dann wieder aktiver wirtschaften und die richtigen Dinge tun. Deshalb möchten wir heute auch unseren Berater kennen lernen.« Das sind die Worte eines jungen Mannes, der seinen im Rollstuhl sitzenden Vater entlang der Stände des Waldbesitzertags in Unterfranken schob. Damit sind Ziel und Aufgabe der Tage bestens beschrieben.

Das Konzept

Das einheitliche Konzept der Tage setzt auf die drei Elemente Wissensangebot, Beratung und Erlebnis: Ein Marktplatz zum Austausch, eine Vortragsreihe zum Wissenserwerb und das Wald-Theater zur emotionalen Motivation.

Auf dem »Marktplatz« mit Ständen der Forstbetriebsgemeinschaften, der Ämter für Landwirtschaft und Forsten und in bemessenem Umfang auch von kommerziellen Ausstellern, können sich die Waldbesitzer informieren und persönlich beraten lassen. Die Bewirtung und Kinderbetreuung dort übernehmen meist die Walderlebniszentren. Fachvorträge, die in parallelen Reihen angeboten werden, präsentieren Wissen und vermitteln Inhalte. Damit sollen die Waldbesitzer bei der Bewirtschaftung unterstützt werden. Das Leitelement der regionalen Waldbesitzertage ist ein Theaterstück, dessen Entwicklung aus den Mitteln des Holzabsatzfonds gefördert wurde und dessen Aufführungen unterschiedliche Sponsoren unterstützen. Auf humorvolle Weise wird hier Lust am Wald und Interesse an der Waldbewirtschaftung geweckt.

Bei allen Veranstaltungen bleibt das Konzept gleich, wird aber an die jeweiligen Gegebenheiten und Vorerfahrungen der



Foto: J. Hamberger

Bunt und abwechslungsreich zeigten sich die Regionalen Waldbesitzertage und die Besucher.

jeweiligen Region angepasst. Nur soviel Homogenität wie nötig, aber soviel regionaler Charme wie möglich; die Tage sollen trotz Einheitlichkeit ihren eigenen Charakter entwickeln.

Eine wissenschaftliche Evaluation, bei der 300 bis 400 Besucher pro Veranstaltung befragt werden, sichert Erkenntnisse.

Kempten

Kempten war die Bewährungsprobe für die Veranstaltung, die mit Bravour bestanden wurde. Ein starkes Organisationsteam aus den Ämtern für Landwirtschaft und Forsten Mindelheim, Kaufbeuren und Kempten war bestens auf den Ansturm von 2.000 Allgäuern vorbereitet. Staatsminister Josef Miller eröffnete dort die neue Initiative. Das Netzwerk Wald & Holz im Allgäu unterstützte die Veranstaltung mit großem Engagement. An der Fachhochschule Kempten fand man die passenden Räumlichkeiten im »urbanem Umfeld«. Vor allem die Vorträge waren dort ein starker Publikumsmagnet. 1.750 Zuhörer wurden in den Fachvorträgen gezählt.

Grub bei Bamberg

Der Tag in Grub war ein »Tag des offenen Waldes«, verbunden mit dem Tag des offenen Hofes und dem LSV-Sicherheits- und Gesundheitstag. 12.000 Menschen drängten sich durch die Dorfstraßen und im Freigelände am Waldrand. Dort wurden Harvester, Forwarder und Hacker vorgeführt, ein Revierförster erklärte, wie sanfte Forstwirtschaft mit großen Maschinen funktioniert.

Besonderen Zuspruch fanden vier aufgebockte Stämme der Hauptbaumarten, an denen mit Tafeln erklärt wurde, bis wohin ein Stamm als B, C oder Brennholz zu sortieren ist. Auch Bretter mit aufgeschnittenen Ästen der jeweiligen Qualität waren an den Abschnitten zu sehen. Mancher Waldbesitzer hatte hier sein Aha-Erlebnis: Wertschöpfung wird vor allem mit Hilfe der richtigen Sortierung erzielt.

Lohr

In Lohr war der Stand des Vermessungsamtes die Attraktion. Viele Waldbesitzer waren zunächst einmal an der Klärung der ganz einfachen Frage interessiert: »Wo ist eigentlich mein Wald?« Der Stand war so überlaufen, dass die Betreuer einen weiteren Demonstrations-PC herbeischaffen mussten, um ihre mit Luftbildern hinterlegten digitalen Liegenschaftskarten zu zeigen. Auch der Stand des Amtes für Ländliche Entwicklung war gut besucht. Hier wurden Modellprojekte zur Waldflurbereinigung vorgestellt, eine speziell für das Realteilungsgebiet passende Präsentation. Ebenfalls gut durchdacht war das spezielle Angebot für »Wald-Anfänger« von Forstschule und örtlichem Amt für Landwirtschaft und Forsten. Das Vortragsangebot für Einsteiger wurde als »Wegweiser für neue Waldbesitzer« sehr gut angenommen und in den Interviews hochgelobt. Wie überall war auch hier in Lohr die beeindruckende Demonstration der LSV auf dem Freigelände ein echter Publikumsmagnet.

Ansbach

In Ansbach entschied man sich für einen relativ großen Ausstellungsbereich auf dem Gelände der Fachhochschule. Hier hatten sich sechs Forstbetriebsgemeinschaften mit jeweils einem eigenen Thema präsentiert. Um eine Jungdurchforstung besonders lebendig zu gestalten, hatten die Forstbetriebsgemeinschaften einen richtigen Jung-

bestand mit Vorwüchsen und allem, was noch dazugehört, aufgestellt. Ein Quiz ermunterte dazu, unter den nummerierten Bäumchen die richtigen für die Durchforstung auszuwählen.

Als besondere Attraktion eröffnete die bayerische Waldkönigin den Waldbesitzertag. Auch der Bayerische Jagdverband war beteiligt; er hatte in einem Hörsaal ein Schießkino aufgebaut.

Fazit

Die vier Veranstaltungen verliefen mit all ihren individuellen Ausprägungen sehr erfolgreich. Wer ein Waldbauernpublikum jenseits der 75 erwartet hatte, wurde enttäuscht. Die Befragungen zeigten, dass nur ein sehr geringer Teil der Besucher als Haupt- oder Nebenerwerbslandwirt tätig ist. Die anwesenden Waldbesitzer stellten einen bunten Durchschnitt der gesamten Bevölkerung dar, und den Veranstaltern ist es gelungen, ganz unterschiedliche Menschen zu erreichen.

Das Konzept aus Wissens-, Beratungs- und Erlebnisangebot hat sich überall bewährt. In den zahlreichen vor Ort geführten Interviews war oft zu hören, dass man begeistert von der Idee gehört hat; Grundtenor: Endlich gibt es so etwas in unserer Region!

Äußerst erfolgreich gestaltete sich in diesem Projekt ist die Zusammenarbeit mit der Landwirtschaftlichen Sozialversicherung (LSV), die über die Adressverzeichnisse ihrer Versicherten die persönliche Einladung der Waldbesitzer in den betreffenden Regionen organisierte. In diesem Jahr verschickte die LSV bereits ca. 60.000 Einladungen. Mit relativ unspektakulären Mitteln, einer einfachen persönlichen Einladung, haben die Veranstalter erreicht, Menschen zu mobilisieren und sich für ihren Wald stärker zu interessieren. Inwieweit sich dies mittelfristig in den Regionen auswirkt, wird eine Studie des Lehrstuhls für Wald- und Umweltpolitik zeigen.

Die Zusammenarbeit der Forstverwaltung und der örtlichen Verbände mit dem Zentrum Wald-Forst-Holz und dem Cluster Forst und Holz ist sehr fruchtbar. Überregionale und regionale Netzwerke werden belebt, das in Weihenstephan zentral erarbeitete Wissen wird, zusammen mit der Expertise der Fachleute vor Ort, in die Regionen und zu den Anwendern getragen.



Foto: F. Mergler

Marco Zeh berät einen Besucher am LWF-Stand über den Eichenprozessionsspinner.

Selbst kritische Beobachter werten die bayerischen Waldbesitzertage schon jetzt als bestes Beispiel für die Ansprache und Aktivierung privater Waldbesitzer. Das zu Anfang skeptisch beäugte Theater füllt die Säle. Auch die Fachvorträge ziehen ungeahnte Menschenmengen an. Offenbar haben die Veranstalter mit dieser Reihe den Nerv der Zeit und die Bedürfnisse der Waldbesitzer punktgenau getroffen. Jeder findet, was er braucht, genau wie Waldtraut im Theaterstück, die sich, von vielen Informationen verwirrt und von Interessenten bedrängt, dann vertrauensvoll an den Herrn »WeBeVau« wendet. Lassen wir einer jungen Besucherin doch das letzte Wort: »Ich habe mich in der Waldtraut so gut wieder erkannt! In Kürze werde ich einen Wald erben. Mein Bruder ist Forstwirt, meine Eltern kannten sich auch ein wenig damit aus, aber ich selbst fühle mich noch überfordert, die richtigen Entscheidungen zu treffen. Ich möchte die richtigen Entscheidungen aber selbst treffen! Das Theaterstück hat meine Situation genau beschrieben und ich finde es toll, dass auf diese Art signalisiert wird, dass es seitens der Forstexperten auch Verständnis für Nicht-Wissen unter uns Waldbesitzern gibt.«

Weitere Termine:

- 5. Oktober, Traunstein
- 12. Oktober, Bad Kötzing
- 19. Oktober, Freyung

Dr. Joachim Hamberger ist Geschäftsführer des Zentrums Wald-Forst-Holz Weihenstephan. joachim.hamberger@forstzentrum.de
Renate Kirmeier bearbeitet am Lehrstuhl für Wald- und Umweltpolitik an der TUM die wissenschaftliche Evaluation.
Dr. Jürgen Bauer ist Geschäftsführer des Cluster Forst und Holz in Bayern.

Waldtag Bayern 2008

Forstliche Verbände und Vereine und der Freistaat Bayern unterzeichnen »Weihenstephaner Erklärung«

Joachim Hamberger

Der erste Waldtag Bayern in Freising war für Bayerns Wälder ein historischer Tag. Über 400 Besucher erlebten einen Meilenstein in der bayerischen Forstgeschichte, als 20 forstliche Verbände und Vereine sowie der Freistaat Bayern die »Weihenstephaner Erklärung« unterzeichneten – ein Signal zum einmütigen Schulterschluss und Handeln für einen klimagerechten Wald der Zukunft.



Abbildung 1: Staatsminister Josef Miller mit Waldkönigin und den Vorsitzenden der 20 forstlichen Vereine und Verbände, die die Weihenstephaner Erklärung unterzeichnet haben.

Unter der Schirmherrschaft des bayerischen Ministerpräsidenten Günther Beckstein trafen sich am Zentrum Wald-Forst-Holz Weihenstephan 20 bayerische, mit dem Forst befasste Verbände, darunter auch Städte- und Gemeindetage. Alle Beteiligten waren sich schon zu Beginn einig: Der Wald ist in Zeiten des Klimawandels ein zentrales und hochsensibles Gut. Er ist gleichzeitig sensibler Indikator für die Erwärmung und mächtiges Steuerungselement, um das Treibhausgas Kohlendioxid zu binden.

Forstminister Josef Miller betonte in seiner Festansprache das wirtschaftliche Schwergewicht des Sektors Forst und Holz mit 200.000 Beschäftigten und über 30 Milliarden Euro Umsatz pro Jahr in Bayern. Er wies auf die Risiken des Klimawandels für den Wald hin, der ein Drittel der Landesflä-

che Bayerns ausmache. Auf die Eigenverantwortung der Waldbesitzer werde ebenso gebaut, wie auf konkrete Förderung. Für das Klimaprogramm Bayern 2020 stellt die Staatsregierung für rein forstliche Maßnahmen allein 26,5 Millionen Euro an zusätzlichen Mitteln bis 2011 bereit.

»Weihenstephaner Erklärung«

Forstpolitischer Höhepunkt mit Signalwirkung für die Bundesrepublik und die benachbarten Länder stellte die Unterzeichnung der »Weihenstephaner Erklärung« durch die 20 forstlichen Verbände und Vereine sowie den Freistaat Bayern dar. Grundlage bildet die gemeinsame Überzeugung, dass es im Hinblick auf Klimawandel und Energieverknappung notwendig ist, Klimaschutz und Anpassungsmaßnahmen voranzutreiben und als Interessenvertreter für den Wald an einem Strang zu ziehen. Eigenverantwortung und staatliche Hilfe sind die beiden Säulen der Erklärung.

Jetzt ist Handeln angesagt

Der mit dem Nobelpreis ausgezeichnete Klimaforscher des Weltklimarats, Professor Mojib Latif aus Kiel, wies auf die noch vorhandenen Chancen hin, aus eigener Kraft den CO₂-Anstieg und die damit verbundene globale Erwärmung mit all ihren Schadensszenarien abbremsen zu können. So würde allein das Beenden der weltweiten Brandrodung die CO₂-Emissionen auf einen Schlag um 15 Prozent reduzieren. Das Fatale sei allerdings, dass die Menschheit zwar alle Instrumentarien zur Verminderung der Treibhausgase in der Hand hielte, aber weltweit mit einer Stimme sprechen sowie konzertiert und schnell handeln müsse. Davon seien die Nationen aber noch weit entfernt.

Professor Peter Höppe von der Münchener Rückversicherung untermauerte mit aktuellen Statistiken aus aller Welt die herausragende Rolle der Wetterextreme für den rasanten globalen Anstieg von Naturkatastrophen und der sich daraus ergebenden volkswirtschaftlichen Verluste. Seit den 1970er Jahren haben sich die Extremereignisse verdreifacht. Nicht nur die Katastrophen werden häufiger und ihre Wirkungen extremer, auch die finanziellen Schadenshöhen eilen von Rekord zu Rekord. Da man jetzt vom Reden zum Handeln kommen müsse, will die Münchener Rück mit gutem Beispiel vorangehen und wird den Konzern bis 2012 zum klimaneutralen Unternehmen ausbauen.

In der Podiumsdiskussion setzten sich die Teilnehmer mit praktischen Fragen der Waldbewirtschaftung bis hin zur Rolle des Waldes für die Öffentlichkeit und seine Zukunft in veränderten Klimaverhältnissen auseinander. Landwirtschaftsminister Miller brachte es in Gesprächen mit Teilnehmern am Rande der Veranstaltung auf den Punkt: Der Wald geht alle an und er zitierte den deutschen Dichter Wilhelm Busch, wie ihn kaum einer kennt: »Wir haben die Erde nicht von unseren Eltern geerbt, sondern von unseren Kindern geliehen.«

Unter www.forstzentrum.de stehen die wichtigsten Informationen zum Waldtag und die »Weihenstephaner Erklärung zu Wald und Forstwirtschaft im Klimawandel« zum Herunterladen bereit.

Dr. Joachim Hamberger ist Geschäftsführer des Zentrums Wald-Forst-Holz Weihenstephan. joachim.hamberger@forstzentrum.de

Zentrum Wald-Forst-Holz auf der KWF-Tagung



Foto: F. Mergler

Die 15. KWF-Tagung in Schmallenberg Anfang Juni hat mit 43.000 Fachbesuchern Maßstäbe gesetzt. Das Zentrum Wald-Forst-Holz Weihenstephan präsentierte sich mit einem gemeinsamen Stand der drei Kooperationspartner hervorragend. Professoren der Studienfakultät Forstwissenschaft der TU München sowie Professoren der Fakultät Wald und Forstwirtschaft der FH Weihenstephan informierten gemeinsam mit Studenten, wissenschaftlichen Mitarbeitern und den Studiengangsassistenten über das Studium am Zentrum Wald-Forst-Holz in Weihenstephan. Mitarbeiter der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft berichteten von ihrer Forschungsarbeit und konnten Wissen direkt an die Praxis weitergeben.

mergler

»Im Wald, da ist die Hölle los!« KinderUni München

»Im Wald, da ist die Hölle los – Wer will was vom Wald und warum?« Zu diesem Thema hielt Prof. Dr. Michael Suda vom Lehrstuhl für Wald- und Umweltpolitik der TU München Mitte Juni eine Vorlesung im Rahmen der KinderUni München. Er sprach über die Vorstellungen und Wünsche an den Wald, die die Menschen haben und über die Interessenskonflikte, die daraus entstehen. Die Schwierigkeit daran ist, die Themen kindgerecht aufzubereiten. Die Veranstaltung war gut besucht, die jungen Nachwuchsstudenten waren mit Feuereifer bei der Sache. Die KinderUni organisiert Vorlesungen und Veranstaltungen für Kinder ab acht Jahren an allen Münchener Universitäten und Hochschulen.

Im Jahre 2004 begann die KinderUni an der Ludwig-Maximilians-Universität, mittlerweile kennen die Kinder auch die Technische Universität mit allen Standorten, die Hochschule München, die Musikhochschule sowie die Akademie der Bildenden Künste. Weit über 10.000 Kinder nahmen bisher an den Vorlesungen teil. Jedes Semester suchen die Universitäten und Hochschulen neue Professorinnen und Professoren aus, die den Kindern erzählen, worüber sie forschen und besonders gut Bescheid wissen. Jedes Semester findet die KinderUni München an einer anderen Universität oder Hochschule statt.

mergler

Waldbesitzerinnen-Tag in Schwingham



Foto: E. Krause

Am 13. Juni 2008 fand der erste Waldbesitzerinnen-Tag in Schwingham (Landkreis Landshut) statt. 45 Waldbesitzerinnen trafen sich für forstliche Fortbildung und gegenseitigen Erfahrungsaustausch. Dipl. Ing. Beatrix Enzenbach vom Amt für Landwirtschaft und Forsten Landshut und Dipl. Ing. Eva Krause vom Lehrstuhl für Wald- und Umweltpolitik der TU München organisierten den Tag.

Vormittags referierte Gräfin Bruges von Pful über ihre Erfahrungen als Waldbesitzerin in einer männlich orientierten Forstwelt. Alois Frühmorgen von der landwirtschaftlichen Berufsgenossenschaft Niederbayern-Schwaben sprach zum Thema Arbeitssicherheit. Am Nachmittag folgten eine Motorsägenvorführung mit Theresa Limbrunner, der bayerischen Waldprinzessin, sowie eine waldbauliche Exkursion mit dem Förster Christian Kleiner in einen Waldbestand von Frau Geigenberger, der Hausherrin von Schwingham.

Der Waldbesitzerinnen-Tag ist eine Veranstaltung, die speziell an den Bedürfnissen der Waldbesitzerinnen ausgerichtet ist. Neben forstlicher Fortbildung besteht das Ziel darin, die Waldbesitzerinnen selbstbewusst im forstlichen Umfeld zu integrieren.

krause

8. Weihenstephaner Hochschultag



Foto: S. Höllerl

Die frisch gebackenen Absolventen und Doctores mit Studiendekan Prof. Dr. Reinhard Mosandl (rechts) und dem Vorsitzenden der Münchener Forstwissenschaftlichen Gesellschaft, Prof. Dr. Eckhard Kennel (vorne Mitte).

Am 27. Juni 2008 fand der 8. Hochschultag des Wissenschaftszentrums Weihenstephan statt. Die Organisation hatte in diesem Jahr der Lehrstuhl für Ökologischen Landbau übernommen. Das Thema der Plenarveranstaltung lautete: »Herausforderungen an die Landwirtschaft – von der Grundlagenforschung bis zur praktischen Anwendung«.

Am Vormittag wurde der Preis des Oberbürgermeisters der Stadt Freising für die beste Diplomarbeit an Herrn Diplom-Forstingenieur (Univ.) Jochen Dieler vergeben. Herr Dieler präsentierte in seiner Arbeit in exzellenter Weise die ökologischen und waldwachstumkundlichen Grundlagen zum Wachstum und zur Holzqualität unserer ökonomisch wichtigsten Waldbaumart, der Fichte. Er erarbeitete unter Anwendung eines ungewöhnlich breiten Methodenspektrums gänzlich neue und essentiell praxisrelevante Ergebnisse zur Standraumökonomie und zur Bildung wachstumsbedingter Holzrisse. Die Resultate werden in Zukunft Eingang in die Durchforstungskonzepte der Fichte finden.

Am Nachmittag wurde der Hochschultag in bewährter Art und Weise fortgesetzt. An der Studienfakultät für Forstwissenschaft und Ressourcenmanagement gab der Studiendekan, Herr Prof. Dr. Mosandl, zunächst einen Überblick über die aktuellen Entwicklungen der Studienfakultät.

Im Anschluss wurden Prof. Dr. Jörg Völkel als Leiter des Fachgebietes für Geomorphologie und Bodenkunde sowie Hanno Langfelder als Koordinator des neuen Career-Service begrüßt.

Die neun »Doctores« des vergangenen Jahres stellten in Kurzvorträgen die Ergebnisse ihrer Dissertationen vor und zeigten wieder einmal, wie vielfältig sich das Forschungsangebot an der Studienfakultät darstellt.

Den Abschluss bildete die Verabschiedung der insgesamt 72 Absolventen der Studienfakultät. Leider konnten viele von ihnen den Termin aus beruflichen Gründen nicht wahrnehmen. Prof. Dr. Mosandl und der Vorsitzende der Münchener Forstwis-

senschaftlichen Gesellschaft (MFG), Prof. Dr. em. E. Kennel, gratulierten den Absolventen und überreichten die silbernen Ehrennadeln der Studienfakultät.

Im Anschluss an den offiziellen Teil der Veranstaltung hatte die MFG zu einem Sektempfang im Foyer der Studienfakultät geladen. In ausgelassener Stimmung wurde dabei auf erzielte Erfolge angestoßen.

kaul

IM BLITZLICHT

Professor Glos im Ruhestand



Foto: R. Rosin

Am 30. September 2008 tritt Professor Peter Glos, Extraordinarius für Physikalische Holztechnologie der TU München, in den Ruhestand.

In seinen Forschungsarbeiten befasste sich Prof. Glos insbesondere mit Fragen zur Qualität von Bauholz und dessen Beurteilung sowie zur bestmöglichen Nutzung mittels maschineller Sortierverfahren. 1990 wurde er in die International Academy of Wood Science aufgenommen. Für seine wissenschaftliche Arbeit erhielt er 1994 den Josef-Umdasch-Preis der Universität für Bodenkultur in Wien und 1995 den Wilhelm-Klauditz-Preis des Fraunhofer-Instituts für Holzforschung in Braunschweig.

Auch in der akademischen Selbstverwaltung hat sich Prof. Glos engagiert als Prodekan, später als Dekan der Forstwissenschaftlichen Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität München. Von 2003 bis 2007 gehörte er dem Senat und dem Verwaltungsrat der TUM an.

red

Polnische Förster am Forstzentrum



Foto: F. Mergler

Unter Leitung des Präsidenten der Forstdirektion Danzig und Vizepräsidenten des Polnischen Forstvereins, Widzimir Grus, besuchte Anfang Juli eine achtköpfige polnische Delegation von Forstwissenschaftlern und Forstpraktikern das Forstzentrum. Nachdem der Leiter des Zentrums, Prof. Dr. Manfred Schölch, die Gäste begrüßt hatte, informierten wir sie über die der Vernetzung von Wissenschaft, Ausbildung und Praxis dienenden Strukturen, Ressourcen und Potentiale des Zentrums. Dann führten wir unseren Film »Aus Wald wächst Zukunft« vor, der dieses Thema weiter veranschaulicht.

Lebhaft diskutiert wurde anschließend der Vortrag »Klimawandel: Was geschieht mit unseren Waldbäumen?«, in dem Dr. Christian Kölling (LWF) den »Klimahüllen«-Ansatz zur Beurteilung der Anbaueignung heimischer und fremdländischer Baumarten unter künftigen Klimabedingungen erläuterte und die Ergebnisse für Bayern vorstellte. Auch über Möglichkeiten für polnische Wissenschaftler, sich am Zentrum vertieft »bayerisches« Fachwissen in Forschung und Praxis anzueignen, wurde diskutiert.

Der Besuch fand im Rahmen eines vom Bayerischen Forstverein organisierten mehrtägigen Informationsaustausches statt, bei dem die Gruppe unter anderem staatliche und private Forstbetriebe, Holzverarbeitende Industriebetriebe, das Amt für Landwirtschaft und Forsten in Landshut und die Waldbauernschule Goldberg besichtigte. Auch ein Empfang am Staatsministerium für Landwirtschaft und Forsten stand auf dem umfangreichen Programm.

end

Mix aus Trockenheit und Unwettern

WKS-Witterungsreport für Mai und Juni: überdurchschnittlich warm und niederschlagsarm, aber viele Gewitter

Lothar Zimmermann und Stephan Raspe

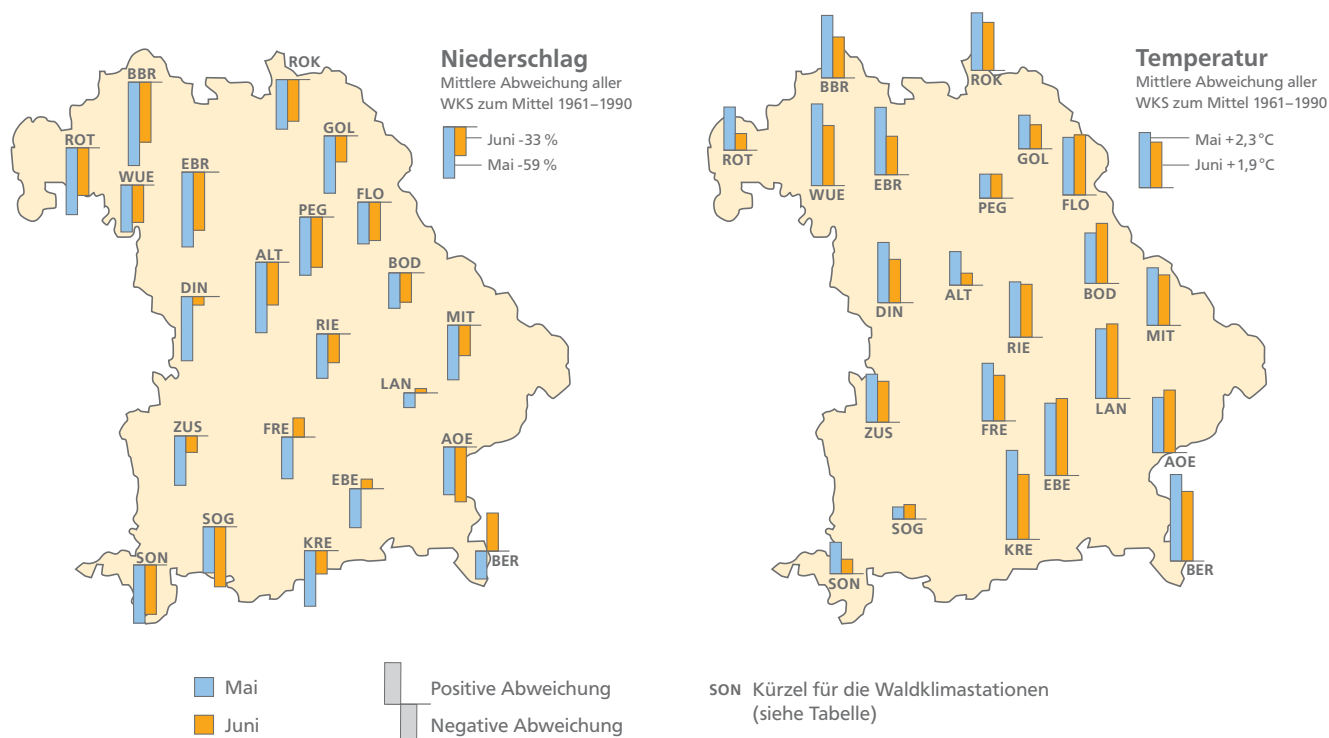
In letzter Zeit häuften sich angesichts eines häufig regnerischen und kühlen Julis die Anfragen: wo bleibt der Klimawandel? War nicht von wärmeren Sommern die Rede? Nun ist das Wetter oder auch die Witterung mehrerer Tage nicht gleichbedeutend mit Klima. Doch alle Skeptiker können beruhigt sein: Mai und Juni lagen mit +2,3 bzw. +1,9 Grad wieder in der Reihe der überdurchschnittlich warmen Monate in den beiden letzten Jahren.

Der Regen fiel in beiden Monaten häufig unwetterartig in Gewitterschauern, die Perioden mit Hochdruckwetter unterbrachen und insgesamt für eine wechselhafte und auch regional sehr unterschiedliche Witterung sorgten.

Omega-Hoch sorgt für Trockenperiode im Mai

Mit Omega wird eine von einem großen hochreichenden Hochdruckgebiet über Mitteleuropa charakterisierte Wetterlage bezeichnet. Das Hoch ist dabei von zwei Höhentiefs, eines westlich und eines östlich, flankiert; das Strömungsmuster erinnert an den griechischen Buchstaben Ω (Omega). Solche Omega-Hochs bringen meist längeranhaltendes stabiles Hochdruckwetter mit Temperaturen über 20 °C bei klaren, kühlen Nächten. Ab Mitte Mai sorgten dann allerdings Ausläufer eines Tiefdrucksystems über der Biskaya für die Zufuhr kühl-feuchter Luft. Die Temperaturen sanken auf Tagesmaxima von 19 °C. Im Übergangsbereich zwischen kühler Meeres-

luft im Nordwesten und feuchtwarmer Luft im Südosten bildeten sich Gewitter mit kräftigen Regengüssen. Wegen dieser Luftmassengrenze blieben aber besonders die westlichen Gebiete Frankens von den Gewittern verschont und somit im Niederschlagsdefizit. Ein von Oberitalien über Ungarn nach Osteuropa ziehendes Bodentief brachte Südbayern vereinzelt Niederschläge. Dagegen beeinflusste ein Hoch mit sonnigen, warmen und weitgehend niederschlagsfreien Tagen Nordbayern. In der letzten Maiwoche drehte die Strömung auf südliche Richtungen und brachte subtropische, warm-feuchte Luftmassen nach Bayern, die Lufttemperatur erreichte ihr monatliches Maximum. Gleichzeitig nahm die Schwüle deutlich zu. Besonders die am tiefsten gelegene WKS Würzburg zeigte hier über fünf Tage lang mittlere tägliche Dampfdrücke größer als 18,8 Hektopascal. Dieser Wert entspricht einer relativen Feuchte von 80 Prozent bei 20 °C oder von 44 Prozent bei 30 °C und bildet den Grenzwert für Schwüle. Die Tiefdruckgebiete in dieser feuchtwarmen Südostlage wurden zunächst nicht wetterwirksam, Gewitter traten nur vereinzelt



Mittlere Lufttemperatur und Niederschlagssumme an den bayerischen Waldklimastationen im Mai und Juni 2008

Waldklimastation	Höhe mü. NN	Mai		Juni	
		Temp °C	NS l/m ²	Temp °C	NS l/m ²
Altdorf (ALT)	406	13,2	16	15,5	48
Altötting (AOE)	415	14,0	47	17,4	54
Bad Brückenau (BBR)	812	11,7	3	13,8	33
Berchtesgaden (BER)	1500	10,0	90	12,3	237
Bodenwöhr (BOD)	396	13,5	46	17,0	60
Dinkelsbühl (DIN)	468	13,4	16	15,8	64
Ebersberg (EBE)	540	12,9	56	16,0	144
Ebrach (EBR)	410	14,0	10	16,0	29
Flossenbürg (FLO)	840	11,8	40	14,9	49
Freising (FRE)	508	14,1	47	16,8	131
Goldkronach (GOL)	800	10,6	26	13,4	68
Kreuth (KRE)	1100	11,6	62	13,6	151
Landau a.d. Isar (LAN)	333	15,4	51	18,5	74
Mitterfels (MIT)	1025	11,7	45	14,0	91
Pegnitz (PEG)	440	11,6	24	14,6	39
Riedenburg (RIE)	475	13,6	33	16,4	56
Rothkirchen (ROK)	670	11,8	31	14,4	46
Rothbuch (ROT)	470	12,5	18	14,5	10
Schongau (SOG)	780	10,2	67	13,2	56
Sonthofen (SON)	1170	10,1	72	12,3	120
Würzburg (WUE)	330	15,4	29	17,5	46
Zusmarshausen (ZUS)	512	13,8	36	16,7	82

auf. In diesen Gewittern erreichten Böenspitzen bis zu 70 Kilometer pro Stunde.

Die langen Hochdruckphasen sowie die Zufuhr subtropischer Luft sorgten dafür, dass die Lufttemperatur mit +2,3 Grad deutlich über dem langjährigen Mittel lag. Die höchsten Werte wurden in Unterfranken und im Südosten der Alpen erreicht. In Franken fiel im Vergleich zum langjährigen Mittel am wenigsten Regen (WKS Bad Brückenau: -96 Prozent). Der Niederschlag an den WKS lag insgesamt etwa 59 Prozent unter dem langjährigen Mittel, wobei südlich der Donau das Niederschlagsdefizit geringer ausfiel. Landesweit schien die Sonne auf Grund der Hochdruckphasen mit 269 Stunden 27 Prozent mehr als normal.

Im Juni Gewitter und Schafskälte

Zu Monatsbeginn schien die Sonne bei täglichen maximalen Temperaturen von 19 bis 31 °C reichlich. Die unwetterträchtige Wetterlage mit ihren schwülwarmen Luftmassen entlud sich ab dem 3. Juni in Gewittern. Am Tag zuvor führten in Baden-Württemberg am Rand der Schwäbischen Alb verheerende Sturzfluten zu großen Schäden und sogar Toten. Auch in

Nordbayern fielen lokal große Regenmengen. Am heftigsten waren die Gewitter am Alpennordrand. Ungewöhnlich war diese Niederschlagsmenge für Ebersberg, denn laut Starkniederschlagsstatistik wird eine so hohe Tagessumme hier nur im Mittel alle drei Jahre erreicht. Naturgemäß ist bei Gewitterschauern das Niederschlagsgebiet räumlich sehr begrenzt. So entscheiden manchmal ein paar hundert Meter, ob Niederschlag gemessen wird oder nicht. Danach sorgte eine Hochdruckbrücke bis zum 11. Juni für eine Wetterberuhigung. Anschließend folgte eine typische »Schafskälte-Großwetterlage«: Zwischen einem Hochdruckgebiet westlich der Britischen Inseln und tiefem Luftdruck über dem Baltikum fließt arktische Meeresluft nach Mitteleuropa. Diese meteorologische Singularität tritt mit einer Wahrscheinlichkeit von circa 80 Prozent zwischen dem 10. und 14. Juni ein. Am 13. Juni lagen alle Maximaltemperaturen bei den WKS unter 17 °C, die morgendlichen Minimalwerte am 14. Juni im Mittel bei 2,3 °C.

»Schafskälte«-Tief Jorjy brachte Wolken und Schauer, die aber keinen Unwettercharakter mehr hatten. In den nächsten zehn Tagen kletterten die Temperaturen im Mittel um 12 Grad nach oben, am 22. Juni wurden die Maximaltemperaturen des Monats gemessen. Der Wasserdampfgehalt in der Luft überschritt häufiger die Schwülegrenze. Eine von Nordwesten herangezogene Kaltfront brachte diese Heißluft zum Kochen, Gewitter blieben nicht aus. In diesen Gewitterstürmen wurden bis in untere und mittlere Lagen Böenspitzen zwischen 50 und 70 Kilometern pro Stunde (stürmischer Wind) gemessen. In der kühleren Meeresluft bildeten sich zunächst im Süden, dann auch im Norden Schauer. Am 30. Juni gingen Gewitter zwischen Alpennordrand und Donau nieder.

Der Juni 2008 lag im Mittel aller WKS um +1,9 Grad über dem langjährigen Durchschnitt. Regionale Schwerpunkte einer stärkeren Temperaturabweichung lagen im Südosten und in der Oberpfalz. Beim Niederschlag wurden an allen WKS 45 Prozent weniger als im langjährigen Mittel gemessen. Die Niederschlagswerte der nordbayerischen Stationen verdeutlichen die anhaltende Niederschlagsarmut dort. Auch im Süden fiel stellenweise deutlich weniger Niederschlag als normal, jedoch sind hier viele Stationen mit einer positiven Abweichung zu finden – zurückzuführen auf die ergiebigen Gewitterregen. Wie im Mai hing die Versorgung mit Regen stark von den Zugbahnen der Gewitter ab. Die Sonne schien circa 198 Stunden, sechs Prozent länger als normal.

Fazit: Nach den niederschlagsreichen Monaten März und April fielen Mai und Juni in den meisten Gebieten zu niederschlagsarm aus. Besonders in Nordbayern führte dies bei gleichzeitig überdurchschnittlich hohen Temperaturen zu einer starken Verdunstung und damit zu einer Anspannung der Wasserversorgung (Grimmeisen und Raspe in diesem Heft). Diese Tendenz hielt trotz wechselhafter Witterung auch im Juli an, dort wurde gegen Monatsende die höchste Waldbrandgefährdungsstufe erreicht.

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

Wasserversorgung im Frühsommer zweigeteilt

Wasserversorgung der Wälder in Südbayern gut, in Nordbayern jedoch angespannt

Winfried Grimmeisen und Stephan Raspe

Mit Beginn der forstlichen Vegetationszeit gingen die Bodenwasservorräte Anfang Mai deutlich zurück. Während in Südbayern ergiebige Niederschläge die Bodenwasserspeicher immer wieder auffüllten, fehlten diese Erholungsphasen im Norden weitgehend. Im Juni und in den ersten Juliwochen trockneten die Waldböden an den nördlicheren Waldklimastationen daher so stark aus wie zuletzt im Jahrhundertssommer 2003. In der Folge mussten vor allem die Fichten ihre Spaltöffnungen teilweise schließen. Weil dadurch weniger Kohlenhydrate über die Photosynthese produziert werden können, führt das möglicherweise zu einem geringeren Wachstum und einer erhöhten Anfälligkeit gegenüber Schädlingen. In Südbayern herrschten dagegen auch heuer ideale Voraussetzungen für ein kräftiges Baumwachstum.

Im Mai beginnt die forstliche Vegetationszeit. Die Laubbäume haben ausgetrieben, die Transpiration kommt in Fahrt. Aber auch der Wasserbedarf der Nadelbäume steigt. Bereits im letzten Heft haben wir daher den Rückgang der Bodenwasservorräte Anfang Mai unter einem Fichtenbestand im Ebersberger Forst und in einem Buchenwald im Kranzberger Forst bei Freising kurz beschrieben (Grimmeisen und Raspe 2008). Bis zum Zeitpunkt des damaligen Redaktionsschlusses verfügten die Wälder über ausreichende Wasservorräte. Daraus folgerten wir, dass im Frühjahr »alles im Lot« war mit der Wasserversorgung der Wälder. Inzwischen begann der Sommer, die Bäume verbrauchen wesentlich mehr Wasser. In Nordbayern fiel deutlich weniger Niederschlag als im Süden (Zimmermann und Raspe in diesem Heft). Die Auswirkungen der Niederschläge auf den Bodenwasserspeicher werden anhand der Bodenfeuchtemessungen an fünf Waldklimastationen (WKS) dargestellt.

Im Mai steigt der Durst der Bäume

Bei schönem Frühjahrswetter nahmen die Bodenwasservorräte in der ersten Maihälfte überall um 23 (WKS Flossenbürg) bis 40 Liter pro Quadratmeter (WKS Mitterfels) ab (siehe Grafik). Mitte Mai füllten zum Teil ergiebige Niederschläge die Bodenwasserspeicher vor allem an den südlicheren Waldklimastationen wieder auf. An den weiter nördlich gelegenen Stationen Riedenburg und Flossenbürg stieg der Bodenwasservorrat dagegen kaum an. Bereits zu diesem Zeitpunkt zeigte sich eine deutliche Zweiteilung. Während in Südbayern von Mai bis Mitte Juli immer wieder Regenperioden für Nachschub sorgten, wurde es nach Norden zu immer trockener. Im Oberpfälzer Wald an der WKS Flossenbürg, aber auch im Bayerischen Wald an der WKS Mitterfels, waren die Böden Ende Mai bereits deutlich trockener als im Vorjahr. In Mitterfels waren sie sogar im gesamten bisherigen Messzeitraum seit dem Jahr 2000 noch nie so trocken wie heuer.

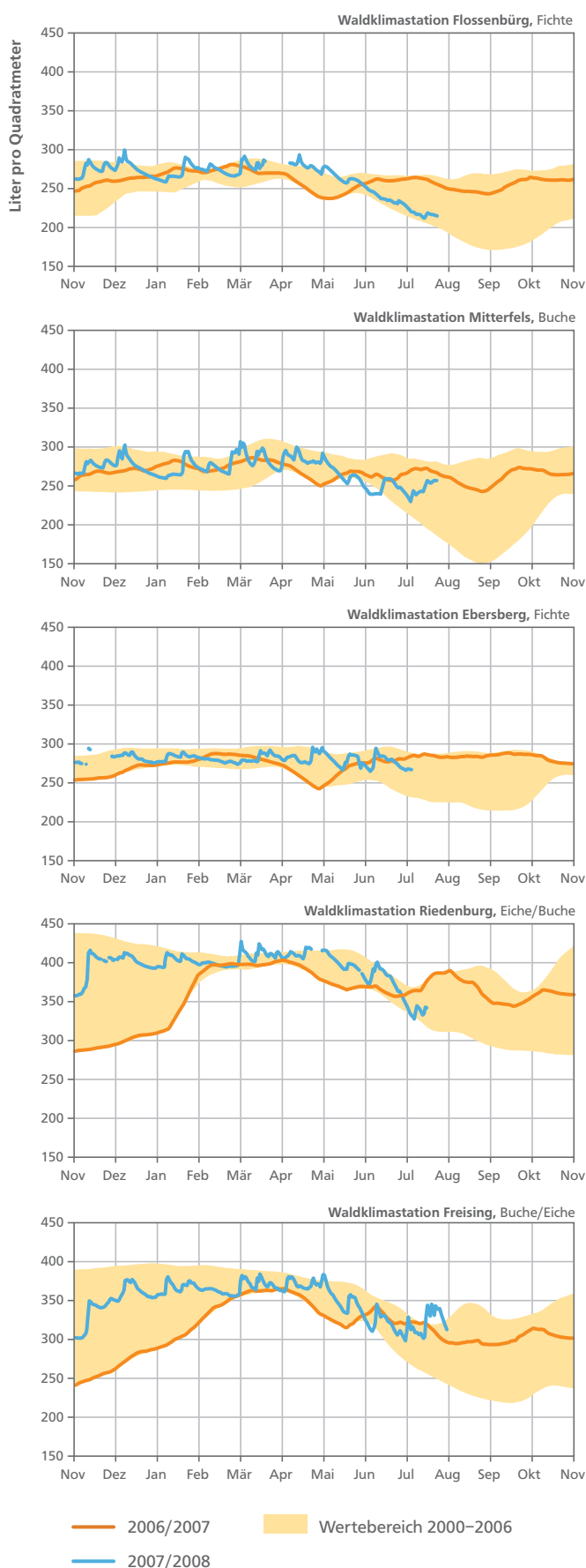
Im Süden feucht, im Norden trocken

Die Zweiteilung in der Wasserversorgung der bayerischen Wälder verstärkte sich im Juni weiter. An der nördlichsten Station in Flossenbürg ging der Bodenwasservorrat nahezu ungebremst bis Mitte Juli weiter zurück. Der Waldboden war dort ähnlich trocken wie zur gleichen Zeit im Jahrhundertssommer 2003. An den anderen Stationen sorgten zum Teil ergiebige Niederschläge im Juni und Juli immer wieder für eine Durchfeuchtung der Waldböden. Trotz starker Transpiration bei schönerem Wetter blieb eine gute Wasserversorgung der Wälder stets gewährleistet. In Südbayern herrschten also bisher ideale Voraussetzungen für ein kräftiges Wachstum der Bäume. Dagegen nahm in Riedenburg der Bodenwassergehalt ab der zweiten Juniwoche bis Anfang Juli stark ab. Anfang Juli war dort weniger Wasser im Boden gespeichert als zum gleichen Zeitpunkt im Trockenjahr 2003. An den nördlicheren Stationen waren die Bestände nicht so gut mit Wasser versorgt als im Süden. Dies dürfte zu einem geringeren Wachstum und einer erhöhten Anfälligkeit gegenüber Schädlingen geführt haben, da die Waldbäume (vor allem die Fichte) besonders empfindlich auf Engpässe in der Wasserversorgung während des Frühsommers reagieren.

Wasserverbrauch der Baumarten unterschiedlich

Im Juni und Juli nahm der Wasservorrat im Boden an der WKS Riedenburg in etwa 30 Tagen um 74 Liter pro Quadratmeter (l/m^2) ab. Dieser Verlust geht hauptsächlich auf die Transpiration der Bäume zurück. Umgerechnet verbrauchen die dort wachsenden Eichen und Buchen in dieser Periode täglich circa 2,5 Liter Wasser pro Quadratmeter. Eine ähnliche Größenordnung zeigt sich, wenn man die Transpiration der Buchen an der WKS Freising abschätzt. Obwohl es sich um durchschnittliche Transpirationsraten über mehrere Wochen handelt, erreichen diese Werte fast die in der Literatur beschriebenen maximalen Transpirationsraten von $3 l/m^2$ an einem schönen Sommertag (Zimmermann et al. in diesem Heft).

Wasservorrat im gesamten durchwurzelten Boden



Geringer schien dagegen der Durst der Fichten an der WKS in Flossenbürg zu dieser Zeit gewesen zu sein. Der Wasservorrat im Boden nahm dort von Ende Mai bis Anfang Juli um 51 l/m² ab. Unter Berücksichtigung der dort auf den Waldboden gefallenen Niederschlagsmenge von 35 l/m² ergibt sich eine durchschnittliche tägliche Transpirationsrate von etwa 1,8 l/m². Möglicherweise haben hier die Fichten bereits ihre Spaltöffnungen teilweise geschlossen, um die Transpiration zu verringern, weil der Bodenwasservorrat langsam zu Ende ging. Dadurch vermindert sich auch die Photosyntheseleistung der Bäume, für Wachstum und Schädlingsabwehr steht weniger Energie zur Verfügung.

Literatur

Grimmeisen, W.; Raspe, S. (2008): *Viel Bewegung im Bodenwasser*. LWF aktuell 65, S. 46-47

Winfried Grimmeisen und Dr. Stephan Raspe sind Mitarbeiter im Sachgebiet »Klima und Wasserschutz« der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft. gri@lwf.uni-muenchen.de, ras@lwf.uni-muenchen.de

Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG)

Im föderalen System der Bundesrepublik Deutschland teilen sich verschiedene Behörden von Bund und Ländern die Zuständigkeiten für Gewässer. Als wissenschaftliches Institut im Rang einer Bundesoberbehörde ist die Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG) für Bundeswasserstraßen zuständig. Sie hat in dieser Position eine zentrale Vermittlungs- und Integrationsfunktion. Die BfG berät die Bundesministerien sowie die Wasser- und Schifffahrtsverwaltung in Bezug auf die Nutzung und Bewirtschaftung der Bundeswasserstraßen. Das Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) setzt den verkehrspolitischen und gesetzlichen Rahmen für die Nutzung und Bewirtschaftung der Bundeswasserstraßen. Die Wasser- und Schifffahrtsverwaltung (WSV) ist für die Durchführung von Ausbau- und Unterhaltsmaßnahmen unter Beachtung der rechtlichen Vorgaben verantwortlich.

Wasserstraßen stellen in vielen Fällen eine preisgünstige und umweltfreundliche Alternative zu den Verkehrsträgern Straße, Schiene und Luft dar. Auf ihren Internetseiten informiert die BfG über die vielfältigen und unterschiedlichen Aspekte der Bundeswasserstraßen und ihrer Nutzung, unter anderem über Wasserstände an ausgewählten Pegeln oder über die Wassergüte.

Zu den Bundeswasserstraßen in Bayern zählen unter anderem die Donau zwischen Kelheim und der deutsch-österreichischen Grenze bei Passau, die Altmühl zwischen Dietfurt und Donau, der Main-Donau-Kanal und der Main ab Bamberg. red

Mehr unter: www.bafg.de

Buchen und Tannen proben den Klimawandel

Bayerisch-bulgarischer Provenienzversuch soll klären, ob sich heimische Herkünfte an ein wärmeres Klima anpassen

Monika Konnert und Gerhard Huber

Die Jahrestemperatur wird sich in den nächsten 50 bis 100 Jahren um zwei bis vier Grad Celsius erhöhen, die Niederschlagsmuster werden sich ändern. Davon geht die Wissenschaft heute aus. Diese Klimaänderung wird sich auch auf die Waldökosysteme auswirken. Waldbaumpopulationen sind fähig, sich in einem gewissen Umfang mit Hilfe genetischer Prozesse wie Migration, Genfluss und Selektion an veränderte Umweltbedingungen anzupassen. Der Mensch kann forstliches Vermehrungsgut gezielt einbringen und damit steuernd eingreifen. Unsicher ist, in welchem Umfang diese Prozesse die Auswirkungen der vergleichsweise schnellen Klimaänderung kompensieren.



Foto: ASP

Abbildung 1: Dreijährige Weißtannensämlinge in der Baumschule Solnik (Ostbulgarien)

Buche und Tanne werden auch unter veränderten Klimabedingungen bei uns anbauwürdig bleiben. Allerdings weiß man für beide Baumarten, dass sie sich innerhalb ihres natürlichen Areals in ihren Erbanlagen kleinräumiger (Tanne) oder großräumiger (Buche) unterscheiden. Die südosteuropäischen Tannen besitzen viele Erbanlagen, die unsere Tanne nicht aufweist. In Provenienzversuchen zeigen Buchen aus Südeuropa ein anderes Austriebsverhalten als Buchen aus Bayern. Das Austriebsverhalten ist eine genetisch gesteuerte Eigenschaft.

Tabelle 1: Klimadaten der bayerischen Herkünfte im Vergleich zu den bulgarischen Versuchsstandorten

Herkunft (HG = Herkunftsgebiet)	Jahresmitteltemperatur [°C]	Jährlicher Niederschlag [mm]
Klimatabelle der bayerischen Buchenherkünfte		
Oberelchingen (Alpenvorland, HG 810 24)	8,1	705
Silberbach (Nordostbayern, HG 810 11)	6,0	700
Ebersdorf (Nordbayern, HG 810 12)	6,5	900
Altmannsdorf (Steigerwald, HG 810 17)	8,0	700
Klimatabelle der bayerischen Tannenherkünfte		
Plöckenstein (Bayerischer Wald, HG 827 07)	6,0	1.150
Schiltberg (Alpenvorland, HG 827 10)	7,0	800
Inzell (Alpen, HG 827 11)	6,0	1.600
Unterammergau (Alpen, HG 827 12)	6,5	1.500
Klimatabelle der bisher ausgewählten bulgarischen Versuchsstandorte		
Kipilovo (Balkangebirge)	12,4	811
Staro Orjachovo (Ostbulgarien)	11,4	574
Vidin (Nordwest-Bulgarien)	10,9	573

Transfer heimischer Herkünfte

Ein Transfer unserer heimischen Herkünfte in wärmere und trockenere Gebiete Bulgariens nimmt die erwartete Klimaänderung quasi »vorweg«. Er wird zeigen, ob sich die bayerischen Herkünfte an die neuen Bedingungen anpassen können. Wäre dies der Fall, könnte man weiter auf unsere Herkünfte bauen. Man müsste dann nur bei den heimischen Populationen auf die Erhaltung einer hohen genetischen Variation als Grundlage ihrer Anpassungsfähigkeit achten. Würden sich die bayerischen Herkünfte unter den neuen Bedingungen nicht bewähren, müsste man Herkünfte aus wärmeren Gebieten einbringen und damit den Folgen des Klimawandels entgegenwirken.

Anbauversuche in Bulgarien und Bayern

Zusammen mit Wissenschaftlern der Forsttechnischen Universität Sofia und der Bulgarischen Forstverwaltung legt das Amt für forstliche Saat- und Pflanzenzucht (ASP) in Teisendorf an drei Standorten in Bulgarien (Tabelle 1) Versuchsflächen mit Buchen und Tannen aus verschiedenen Regionen Bayerns an und wird sie wissenschaftlich begleiten.

In Bulgarien sind die Durchschnittstemperaturen bereits jetzt um etwa zwei bis drei Grad Celsius höher, die Dürreperioden im Sommer häufiger als in Bayern. Die Buche kommt dort noch natürlich vor. Als »Gegenprobe« werden versuchsweise bulgarische Buchen- und Tannenherkünfte in zwei warm-trockenen Regionen Bayerns angebaut.

Saatgut von jeweils vier Herkünften der Buche und Weißtanne wurde im Herbst 2007 in zwei Baumschulen in Bulgarien (Berkovitzta und Solnik) sowie im Frühjahr 2008 in einer Baumschule in Bayern (Laufen/Oberbayern) ausgesät. Hier zeigte sich bereits der erste Unterschied: die Frühjahrssaat wird in Bulgarien nicht praktiziert, weil die zu frühe Trockenheit das Wachstum der Kulturen stark beeinträchtigt.

Während der Baumschulphase werden herkunftswise Aufnahmeprozent, Austriebsverhalten und Wachstumsabschluss erhoben, erstmals im Herbst dieses Jahres.

Die zweijährigen Buchenpflanzen werden auf je zwei bis drei Flächen in Bulgarien und Bayern mit möglichst unterschiedlichen Standorts- und Klimabedingungen ausgebracht. Die definitive Anzahl der Flächen wird von der Ausbeute an Sämlingen abhängen.

Die Versuchsanordnung richtet sich nach dem üblichen Aufbau der Herkunftsversuche, auf jeder Fläche drei Wiederholungen je Herkunft mit circa 50 bis 60 Pflanzen. Die Fläche wird bereits bei der Anlage verpflockt, um die langfristige Identifikation der Herkünfte sicherzustellen. Nach einem Jahr Wachstum werden Ausfallprozent, Pflanzenhöhe und Schäden (z. B. Pilze, Chlorosen) ermittelt.

Tannen werden drei- bis vierjährig ausgepflanzt, die Versuchsanordnung entspricht der der Buche. Nach einem Jahr werden dieselben Daten wie bei Buche erfasst.

Mindestens bis zum Alter 25 ist vorgesehen, alle fünf Jahre Höhenwachstum, Brusthöhendurchmesser, Stammform, Zwieselbildung und Nadelverlust aufzunehmen. Eine Zwischenbewertung nach jeder Aufnahme wird wichtige Hinweise auf das Wuchsverhalten liefern.

Genetische Untersuchungen am Saatgut, den Sämlingen vor der Pflanzung und den überlebenden Kollektiven ein Jahr nach der Auspflanzung sollen zeigen, ob und in welcher Phase Selektion stattgefunden hat und ob sich diese herkunftswise unterscheidet. Diese Arbeiten führt das ASP durch.

In Kürze erste Erkenntnisse erwartet

Erkenntnisse zum Verhalten in der Baumschule werden bei Buche bereits im nächsten Jahr, bei Tanne in zwei bis drei Jahren erwartet. In drei bis fünf Jahren nach Anlage der Auspflanzung auf die Versuchsstandorte lassen sich dann Aussagen zu Überlebensrate und Vitalität treffen. Die Ergebnisse werden als Basis für die Herkunftsempfehlungen bei Buche und Tanne dienen und zeigen, ob wir auf unsere heimischen Herkünfte setzen können oder auf Herkünfte aus südlicheren Regionen.

Dr. Monika Konnert leitet das Amt für forstliche Saat- und Pflanzenzucht in Teisendorf. Monika.Konnert@asp.bayern.de
Gerhard Huber leitet das Sachgebiet »Erhaltung genetischer Diversität, Klimawandel« am ASP. Gerhard.Huber@asp.bayern.de

Kleinode im Wald stehen unter besonderem Schutz



»Gesetzlich geschützte Waldbiotope« heißt dieses informative Sonderheft. Ein hoher Anteil aller Tier- und Pflanzenarten Deutschlands findet sich in ihrer natürlichen Vielfalt in diesen Lebensräumen. Aus diesem Grund stellte der Gesetzgeber diese Waldgebiete auch unter besonderen Schutz. 18 ausgewählte Biotop-Typen werden mit erstklassigen Bildern und aufschlussreichen, verständlichen Texten präsentiert

und laden zu einem Gedanken-Spaziergang durch Flora und Fauna ein. So wird das Sonderheft zu einem Erlebnis für alle Naturinteressierten und zur unentbehrlichen Informationsquelle für Förster und Waldbesitzer, um unbeabsichtigte Veränderungen an diesen wertvollen Sonderstandorten zu verhindern.

Die Autoren Dr. Christian Kölling, Stefan Müller-Kroehling und Dr. Helge Walentowski arbeiten an der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft tätigen Experten arbeiten intensiv an der Erfassung, Beschreibung und Kartierung gesetzlich geschützter Waldbiotope.

red

Das 40 Seiten umfassende Sonderheft ist beim dlv-Verlag für 7,00 € zzgl. 2,95 € Versandkosten zu erwerben.

Schäden in jungen Douglasienkulturen

Faktorenkombination vermutlich für starke Ausfälle verantwortlich

Thomas Immler und Gerhard Wezel

Nachdem im vergangenen Herbst und Frühjahr dieses Jahres vermehrt Douglasien in Bayern angebaut wurden, häuften sich im Mai Meldungen über Ausfälle in den neuen Douglasien-Kulturen. In einigen Kulturen sind über 50 Prozent der neu gepflanzten Bäumchen ausgefallen. An den abgestorbenen jungen Douglasien konnten bis jetzt allerdings keine biotischen Schädlinge nachgewiesen werden.

Die Douglasie ist beim Anbau bzw. in der Kulturphase eine sehr empfindliche Baumart. Besonders empfindlich reagieren Douglasien im Jahr der Pflanzung gegen Wasserverluste. Ein An- oder Austrocknen der Wurzeln ist unbedingt zu vermeiden. Daher muss die Zeit zwischen dem Ausheben in der Baumschule und dem Auspflanzen so kurz wie möglich gehalten werden. Selbst kleine Nachlässigkeiten bei der Logistik, der Pflanzenbehandlung oder bei der Pflanzung, die die Frischekette beeinträchtigen oder unterbrechen, können die Kulturausfälle merklich erhöhen.

Die jungen Douglasien benötigen nach der Pflanzung etwa zwei Wochen, um »Fuß zu fassen« und mit ihren Reservestoffen ausreichend Feinwurzeln zu bilden. Erst dann kann sich die Pflanze selbst gut mit Wasser versorgen. Douglasien reagieren daher in der Anwuchsphase insbesondere gegenüber Trockenheit sehr empfindlich. Gerade in dieser Phase muss die Bodenfeuchte ausreichen. Mit der Verwendung frischer und kräftiger Pflanzen sowie großer Sorgfalt lässt sich das Anbaurisiko von vornherein deutlich minimieren, aber eben nicht gänzlich ausschließen. Alte Erfahrungen, dass die Ausfälle von Douglasien dort am geringsten sind, wo Seitenschutz oder Schirm die Wasserabgabe von Boden und Pflanze mindern und Windschutz gegen Austrocknen bieten, bestätigen sich immer wieder. Damit nicht genug, die jungen Douglasien mögen auch keine anhaltend ausgeprägte Nassphasen während der Kulturzeit. Dies kommt jedoch seltener vor.

Erste Erkenntnisse zu möglichen Schadensursachen

Bei den möglichen Ursachen für die Ausfälle im Frühjahr 2008 spielen an Hand der an der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft untersuchten Pflanzenproben akut auftretende Schädlinge oder Schaderreger keine Rolle. Wer oder was steckt also hinter den hohen Ausfällen? Natürlich kann man bei der aktuell hohen Nachfrage nach Douglasienpflanzen in Verbindung mit den saisonalen Arbeitsspitzen in den Baumschulen und bei den Pflanzarbeiten im Wald Frischemängel nicht in jedem Fall a priori ausschließen. Mehrere Punkte sprechen aber dafür, dass für die aktuellen Ausfälle wohl eine Faktorenkombination verantwortlich ist:

- Das Ausmaß der aktuellen Schäden erstreckt sich über große Teile Deutschlands hinweg.
- Viele Waldbesitzer bzw. Lieferanten sind von Ausfällen tangiert.
- In den letzten Jahren waren die Ausfälle deutlich geringer.
- Auch betriebseigene Pflanzgärten größerer Forstbetriebe mit meist sehr zeitnaher Pflanzung melden teils hohe Ausfälle.
- Teilweise fielen auch Topfpflanzen aus.
- Mancherorts zeigen selbst die im Frühjahr in Baumschulquartieren verschulden Douglasienpflanzen Schäden.

Interessant wird daher ein Blick auf die Witterungssituation. Auf Grund der bis Ende April recht feuchten Witterungsverhältnisse kann man auf den ersten Blick eine für Pflanzung günstige Frühjahrswitterung annehmen. Bei genauerer Betrachtung fallen jedoch einige Ereignisse auf, die einzeln oder in ihrer Summe frisch gepflanzte Douglasien nachhaltig geschwächt haben könnten.

Witterungsverlauf von Februar bis Mai

Der Februar war frühlingshaft mild, trocken und ungewöhnlich sonnig. Mitte/Ende Februar und etwas schwächer ausgeprägt Anfang März 2008 gab es zwei Perioden mit extrem hohen Tagestemperaturdifferenzen. Während tagsüber bei starker, lang anhaltender Sonneneinstrahlung (172 Prozent des Mittelwertes) stellenweise fast sommerliche 20 Grad Lufttemperatur gemessen wurden, gab es nachts Frost bis zu -10 Grad. Bei meist fehlenden Schneelagen blieb der Oberboden dabei auch tagsüber zumindest »angefroren« (Abbildung 1).

Weil Douglasie viel früher als beispielsweise Fichte mit dem Wachstumsprozess startet und bei entsprechender Wärme und Sonneneinstrahlung kräftig verdunstet, kann im Februar bei der einen oder anderen frühen Douglasienkultur und bei Herbstkulturen in Verbindung mit Frost die Wasserversorgung angespannt gewesen sein.

Der März begann mit zwei sehr starken Regenperioden, wobei mancherorts Tagesrekordmengen bei den Niederschlägen erreicht wurden. In der Summe waren die Märznieerschläge sehr hoch und erreichten häufig die doppelte Menge des langjährigen Mittelwertes. Die zweite Märzhälfte war fast winterlich kalt. Der April war ebenfalls deutlich zu nass und

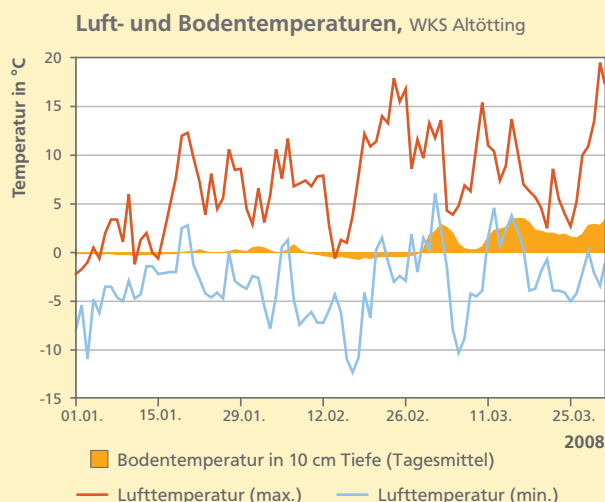


Abbildung 1: Tagestemperaturen (min/max) und Bodentemperatur in 10 cm Tiefe an der Waldklimastation Altötting
LWF-Wetterdaten; L. Zimmermann

wie der März sehr windreich. Da junge Douglasien auch gegen anhaltend ausgeprägte Nässe und trockenen Ostwind empfindlich reagieren, kann dies den Anwucherfolg vermindert haben.

Anfang Mai war der Bodenspeicher mit Wasser gut gefüllt. Der Mai 2008 war dann aber von Beginn an sehr niederschlagsarm und warm. Er war deutschlandweit der zweitniederschlagsärmste, drittärmste und drittsonnigste Mai seit Beginn der Messungen 1901. Im Durchschnitt erreichte der Niederschlag nur 34 bzw. 45 Prozent (nördlich bzw. südlich der Donau) des Monatssolls. Längere Ostwindphasen mit hohen Windgeschwindigkeiten verstärkten die Transpiration der Bäume, die Bodenwasservorräte gingen bis Mitte Mai überraschend stark zurück (Abbildung 2). Zu diesem Zeitpunkt setzten dann schlagartig landesweit Meldungen zu den wie vertrocknet aussehenden Douglasienpflanzen ein.

Wasservorrat im Oberboden (oberste 10 cm)

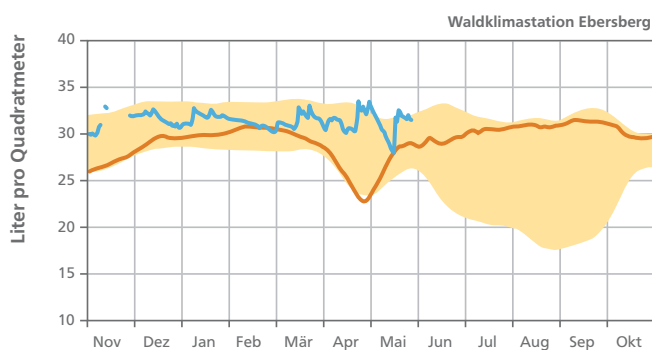


Abbildung 2: Wasservorrat im Oberboden (blau) an der WKS Ebersberg im Vergleich zum Jahr 2006/07 (orange) und zum bislang gemessenen Wertebereich 2000–2006 (gelb).

Obwohl eine Beteiligung von Frischemängeln an den aktuellen Schäden im Einzelfall nicht ausgeschlossen werden oder dies ein Faktor unter mehreren sein kann, sprechen die Überregionalität der Schäden und das Schadensausmaß dafür, dass einer oder mehrere ungünstige Witterungsfaktoren im Frühjahr 2008 mitursächlich für die Ausfälle waren. Vor allem bei später Pflanzzeit dürfte die Austrocknung in der ersten Maihälfte sehr schädlich gewesen sein. Um fundierte, sichere Hinweise über die Ursachen zu erhalten, wäre jedoch eine genaue überregionale Kartierung und Auswertung der Schäden erforderlich. So vermuten unsere Waldschutz-Kollegen in Baden-Württemberg einen Zusammenhang mit der auch in Südbayern seit zwei bis drei Jahren stärker auftretenden Rußigen Douglasienschütte (*Phaeocryptopus gaeumanni*). Danach könnte der Pilzbefall zu einer höheren Frostempfindlichkeit geführt haben, da infizierte Nadeln weniger Assimilate besitzen und die Spaltöffnungen teilweise nicht mehr regulieren können (Metzler 2008).

Die Erzeugerbaumschulen verfügen über langjährige Erfahrung mit dem Anbau der Douglasie und wissen um ihre große Sensibilität. Sie setzen in der Regel alles daran, um ihre Kunden mit guter und frischer Qualität zu beliefern. Denn eine Baumschule »lebt« auch vom Renommee und von zufriedenen Kunden. Wegen Douglasienausfällen enttäuschte Kunden sind leider nicht selten und wenn die Ursachen für Kulturschäden etwas unklar sind, werden diese oft zuerst beim Lieferanten gesucht. Das ist einerseits verständlich, aber andererseits öfters nicht gerechtfertigt. Zur Verbesserung des Anbauerfolges der Douglasie sehen wir durchaus noch Forschungsbedarf. Die Baumschulen der Erzeugergemeinschaft für Qualitätsforstpflanzen »Süddeutschland« arbeiten dabei gerne mit den Forschungseinrichtungen wie der LWF zusammen und erhoffen sich Hinweise, inwieweit sie eventuell ihre Pflanzenproduktion, die Lagerung beispielsweise im Kühlhaus, den Transport oder die Pflanzung noch weiter optimieren können, und ob neue Verdunstungsschutzmittel einen etwas besseren Schutz/Erfolg versprechen. Ebenso wichtig wären z. B. fundiertere Kenntnisse zum idealen Aushebe- und Pflanzzeitpunkt.

Literatur

Metzler, B. (2008): *Schäden an Douglasienpflanzungen und jungbeständen*. Waldschutz-Info Nr. 2; Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg

Thomas Immler leitet das Sachgebiet »Waldschutz« der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft. imm@lwf.uni-muenchen.de
Gerhard Wezel ist Geschäftsführer der Erzeugergemeinschaft für Qualitätsforstpflanzen »Süddeutschland«. EZG-Forstpflanzen@t-online.de

1978–2008: Naturwaldreservate in Bayern

LWF-Tagung in Lohr am Main anlässlich des 30-jährigen Bestehens der bayerischen Naturwaldreservate

Kurt Amereller und Markus Blaschke

Mit einer zweitägigen Veranstaltung am 29./30. Mai in Lohr am Main würdigte die Bayerische Forstverwaltung das 30-jährige Bestehen der Naturwaldreservate in Bayern. Die von der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft veranstaltete Tagung gab einen Einblick über das bisher Erreichte und warf einen Blick auf zukünftige Aufgaben und Ziele, die auf die Naturwaldreservate und die Forschung zukommen.

Vor 30 Jahren wies Bayern die ersten 135 Naturwaldreservate im Staatswald aus. Unterdessen verfügt der Freistaat mit 6.600 Hektar und 154 Naturwaldreservaten über ein flächendeckendes Netz dieser Waldschutzgebiete. Seit 1999 stehen auch Flächen im Kommunalwald unter Schutz. Direkte menschliche Eingriffe sind in diesen Gebieten verboten. Ziel der Ausweisung war zunächst, den Wald in seiner natürlichen Entwicklung zu erforschen und daraus Erkenntnisse für die naturnahe Waldbewirtschaftung zu gewinnen. Waldökologische Zielsetzungen traten schon sehr bald hinzu. Mit dem Klimawandel erhalten die Naturwaldreservate eine neue Qualität. Nirgendwo sonst lässt sich so gut beobachten, wie sich der Klimawandel auf die natürlichen Konkurrenzverhältnisse zwischen den Baumarten auswirkt.

Anlässlich einer Veranstaltung der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF) an der Forstschule im unterfränkischen Lohr am Main wollten Entscheidungsträger, Waldbesitzer und Wissenschaftler Aufschluss darüber geben, wie es mit den Naturwaldreservaten in Bayern und der Forschung darin weitergeht.

Naturwaldreservate: Raum für Forschung, Artenschutz und Naturerleben

In Vertretung von Staatsminister Josef Miller stellte zunächst Franz Brosinger vom Bayerischen Staatsministerium für Landwirtschaft und Forsten die drei wichtigsten Aufgaben der Naturwaldreservate heraus. Sie sind Keimzellen der Forschung für den naturnahen Waldbau, eine Insel für die Sicherung der Biodiversität in den bayerischen Wäldern und ein idealer Raum für das Erleben von Wildnis im Rahmen der Forstlichen Bildungsarbeit. Angesichts des bereits verwirklichten Umfangs der Naturwaldreservate sah Brosinger als Zukunftsaufgabe nicht eine Erweiterung der Reservatsfläche, sondern vor allem die qualitative Ergänzung der vorhandenen Reservate um noch wenig repräsentierte Waldlebensräume und Baumarten.

Dr. Reinhard Mößmer von der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF) stellte das aktuelle Konzept zur Erforschung dieser »Urwälder von morgen« vor. Zentrales Ziel ist demnach, aus den Naturwaldreservaten Emp-



Abbildung 1: Franz Brosinger, Leiter des Referats »Waldbau und Nachhaltigkeitssicherung« am Bayerischen Staatsministerium für Landwirtschaft und Forsten, ist für die bayerischen Naturwaldreservate zuständig.

fehlungen und Lösungen für eine nachhaltige, naturnahe Waldbewirtschaftung zu gewinnen. Hierzu bedürfte es einer langfristigen wissenschaftlichen Beobachtung und Dokumentation, der Erforschung waldkundlicher und ökologischer Grundlagen und einer praxisnahen, angewandten Forschung und Entwicklung. So seien beispielsweise das Konkurrenzverhalten der Baumarten, Prozesse der Waldverjüngung oder Reaktion auf Klimaänderung über längere Zeiträume von besonderer Bedeutung. Allerdings stehen viele Naturwaldreservate noch am Anfang ihrer Entwicklung zu einem Urwald.

Dr. Peter Meyer, Sachgebietsleiter an der Nordwestdeutschen Forstlichen Versuchsanstalt in Göttingen und Sprecher der Deutschen Naturwaldreservatsforscher, gab einen Überblick über das bundesweite Netz von 721 Naturwaldreservaten und der Forschung darin. Er ging dabei besonders auf die Rolle Bayerns ein. Das bisher Erreichte bewertete Meyer als Erfolgsgeschichte, die er mit zahlreichen Forschungsergebnissen belegte. Insbesondere im Hinblick auf die Bedeutung der

Wälder als Lebensraum für Flora und Fauna nimmt die bayerische Forschung demnach eine herausragende Stellung ein. Kritisch beurteilte Meyer in der Gesamtsicht, dass die Unterbesetzung von Stellen zunehmend zu Datenverlust und nicht ausgewerteten Datenbergen führe. Sich häufig ändernde EDV-Programme, an die die vorhandene Daten mit hohem Zeitaufwand wieder angepasst werden müssen, verschärfen diese Situation.

152 der 154 bayerischen Naturwaldreservate befinden sich mit einer Fläche von 6.116 Hektar im Staatswald. Sie stellen nach den Worten des Vorstandes der Bayerischen Staatsforsten, Reinhardt Neft, schon allein deshalb einen wichtigen Baustein im Nachhaltigkeitskonzept des Unternehmens dar. Gerade vor dem Hintergrund des Klimawandels können Naturwaldreservate wichtige Hinweise über sich ändernde Konkurrenzverhältnisse zwischen den Baumarten oder geeignete Verjüngungsverfahren geben. Sie sind daher Weiserflächen für einen zukunftsfähigen Waldbau. Neft bezeichnete die Reservate als integralen Bestandteil einer naturnahen Forstwirtschaft, in denen seltene Arten Lebensraum finden, natürliche Prozesse im Wald ungestört ablaufen und Menschen ein ursprüngliches Naturerlebnis finden können.

Die unterfränkische Stadt Bad Windsheim ließ im Jahr 2004 das 49 Hektar große Naturwaldreservat Jachtal im stadteigenen Wald ausweisen. Die Beweggründe dafür beschrieb Sven Finnberg, Stadtförster von Bad Windsheim. Mit der Ausweisung setze die Kommune ein Zeichen für den Artenschutz. Dieser habe in den Zielen der Stadt einen festen Platz. Das damit verbundene Ansehen, aber auch das Reservat als Anziehungspunkt für Wanderer und Erholungssuchende sei eine lohnenswerte Investition für den Tourismus. Ein zusätzlicher positiver Aspekt sei für eine Stadt mit Entwicklungsreserven die Anrechnung der Reservatsfläche für das Ökokonto.

Auch für Georg Schlapp vom Bayerischen Naturschutzfonds liegen die Hauptaufgaben der bayerischen Naturwaldreservate im Schutz von Arten und natürlichen Prozessen, in ihrer Funktion als Anschauungs- und Lehrobjekte, in der Grundlagenforschung und in ihrer Funktion als Modelle für naturnahe Waldbewirtschaftung. Bei der Verwirklichung der Naturschutzziele im Wald stünden die Reservate unverzichtbar an der Spitze einer Pyramide. Deren breite Basis bilde der auf gesamter Fläche naturnah bewirtschaftete Wald und darüber in kleinerem Umfang Naturschutzgebiete, Sonderflächen wie Moore im Wald oder Waldränder. Schlapp benannte aber auch als Schwächen im derzeitigen System der bayerischen Naturwaldreservate ihre mitunter isolierte Lage und oft zu geringe Fläche mit der Folge negativer Randeinflüsse.

Schließlich zeigte Heinz Bußler von der LWF, dass Naturwaldreservate viel mehr sind als in den nüchternen DNS-Sequenzen der modernen biologischen Forschung zum Ausdruck kommt. Viele in unserer Landschaft sonst schon stark dezimierten Arten wie der baumbrütende Mauersegler, der Weißrückenspecht und die Mopsfledermaus finden in den Naturwaldreservaten Lebensraum. Eine besondere Rolle für seltene Arten spielt dabei das Totholz. Am Beispiel des Naturwaldreservates »Eichhall« im Spessart zeigte Bußler, wie lebendig in Wirklichkeit das Totholz ist. So wurden allein an einer Eiche

in diesem Reservat inzwischen 75 holzbesiedelnde Käferarten nachgewiesen, darunter 34 Arten der Roten Liste und drei Urwaldreliktarten.

Eine Exkursion in das Naturwaldreservat Eichhall rundete am zweiten Tag die Veranstaltung ab. Dabei gingen die Experten Christian Strätz vom Büro für Ökologische Studien in Bayreuth, Olaf Schmidt und Markus Blaschke (beide LWF) insbesondere auf laufende Untersuchungen zur Biodiversitätsforschung in den bayerischen Naturwaldreservaten ein. Schwerpunkte bildeten die Artengruppen der Schnecken, Vögel, Holzkäfer und Pilze.

Der abschließende Blick in die naturnah bewirtschafteten Wälder des Forstbetriebes Rothenbuch zeigte, wie die Erkenntnisse aus der Naturwaldreservatsforschung in den laufenden Betrieb umgesetzt werden.

Kurt Amereller leitet das Sachgebiet »Wissenstransfer und Waldpädagogik« der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft. amer@lwf.uni-muenchen.de

Markus Blaschke leitet an der LWF die Arbeitsgruppe »Naturwaldreservate«. bls@lwf.uni-muenchen.de

Infektionsgefahren in freier Natur



Aktivitäten in freier Natur, Baden und Wandern, Sammeln von Beeren und Pilzen sind beliebt, sollen Spaß machen und Erholung bringen. Oft werden allerdings viele Menschen durch Schreckensmeldungen über Infektionsgefahren in der freien Natur verunsichert.

Das Staatsministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz hat daher eine Broschüre zum Thema »Wie schütze ich mich vor Infektionsgefahren in der freien Natur?« herausgegeben.

Beschrieben werden Infektionswege, Krankheitsverlauf und Symptome sowie Maßnahmen, um sich wirksam vor einer Infektion mit FSME, Lyme-Borreliose, Echinokokkose, Leptospirose, Tollwut oder Hantaviren zu schützen.

red

Die Broschüre können Sie kostenfrei bestellen unter www.stmugv.bayern.de oder als PDF-Datei herunterladen unter www.bestellen.bayern.de.

Nachrichten

Nachrichten

Nachrichten

Nachrichten

Gefürchteter Citrusbockkäfer in Deutschland



Foto: LfL

Der Citrusbockkäfer *Anoplophora chinensis*, ein gefürchteter Quarantäneschädling, ist nun auch in Deutschland an importierten Zierbäumen aufgetaucht.

Gleich in zwei deutschen Bundesländern schlüpfen Citrusbockkäfer aus neu gekauften Fächerahornbäumen. Die befallenen Pflanzen stammen aus dem Bestand einer großen Supermarktkette, die im Mai 2008 mehr als 100.000 Fächerahorne deutschlandweit verkaufte. Die Bäume sind mit »Acer palmatum« ausgezeichnet. Es ist zu befürchten, dass weitere befallene Bäume in vielen Privatgärten angepflanzt wurden.

Der aus Asien stammende Citrusbockkäfer befällt in seiner Heimat circa 100 verschiedene Laubgehölze, vor allem Citrusarten, und ist auch dort ein gefürchteter Schädling. Die befallenen Bäume werden stark geschädigt oder sterben ab. Der Käfer befällt viele heimische, auch völlig gesunde Laubbäume wie Ahorne, Buchen, Weiden, Birken, Platanen, Haselnusssträucher, Rosskastanien oder Apfelbäume und kann sie zum Absterben bringen. In der EU wurde der Citrusbockkäfer als Quarantäneschädling eingestuft. Danach besteht eine Meldepflicht für alle befallenen Bäume bzw. gefundenen Käfer.

In Bayern sind Verdachtsfälle bei der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL), Institut für Pflanzenschutz, per E-Mail an carolin.boegel@lfl.bayern.de oder unter Telefon 081 61 | 71-5715 zu melden. red

Informationen unter: www.jki.bund.de und www.lfl.bayern.de

7,5 Millionen Euro für Bergwaldoffensive

Der Klimawandel wird sich auf den Alpenraum besonders stark auswirken. Experten rechnen mit einer doppelt so hohen Erwärmung wie im Flachland und häufigeren Extremwetterereignissen wie Starkregen, Felsstürzen und Murenabgängen. Um die Schutzwirkung des Bergwaldes auch in Zukunft zu sichern, stellt der Freistaat Bayern mit seiner Bergwaldoffensive im Rahmen des Klimaprogramms Bayern 2020 in den nächsten vier Jahren zusätzlich 7,5 Millionen Euro bereit.

Herzstück der Bergwaldoffensive ist die Ausweisung von Projektgebieten, in denen der Bergwald besonders intensiv gepflegt und verjüngt werden muss. Damit soll erreicht werden, dass kostenträchtige Pflanzungen und Verbauungen gar nicht erst notwendig werden. Ein weiteres Ziel ist es, alle Beteiligten, angefangen von den Waldbesitzern, der Jägerschaft, den Almbauern, anderen Fachverwaltungen über den Naturschutz bis hin zu den Kommunen und Tourismusvertretern, für die Belange des Bergwaldes zu sensibilisieren.

Zum Maßnahmenpaket der Bergwaldoffensive zählen auch praxisnahe Forschungsprojekte wie Untersuchungen zur künftigen Baumarteneignung oder zum Schädlings- und Naturgefahrenmanagement. Zur Optimierung der Beratungs- und Planungsaufgaben der Forstverwaltung wird ein flächendeckendes digitales »Informationssystem Bergwald« entwickelt. Das bisherige dreistufige Programm für den Bergwald, die Schutzwaldpflege, die Schutzwaldsanierung und eine waldfreundliche Bejagung, will man auf ganzer Fläche intensiv fortführen. red

Waldbesitzerverband wählt neuen Vorstand

Der Ausschuss des Bayerischen Waldbesitzerverbandes bestimmte am 16. Juli 2008 turnusgemäß einen neuen Vorstand. Zum ersten Vorsitzenden wurde Josef Spann gewählt. Er war bereits zwölf Jahre lang zweiter Vorsitzender des Bayerischen Waldbesitzerverbandes. Spann löst Marian Frhr. von Gravenreuth ab, der seit zwölf Jahren den Vorsitz des Bayerischen Waldbesitzerverbandes inne hatte und nicht mehr zur Wahl stand.

Zweiter Vorsitzender wurde das langjährige Vorstandsmitglied Eugen Frhr. von Redwitz. Dritter Vorsitzender, traditionell der Vertreter des Kommunalwaldes, bleibt Josef Mend, erster Bürgermeister der unterfränkischen Stadt Iphofen. red

Bayerischer Verdienstorden für Xaver Haas



Foto: Ruck Zuck

Gemeinsam mit 66 weiteren Persönlichkeiten zeichnete Ministerpräsident Dr. Günther Beckstein Xaver Haas, geschäftsführender Gesellschafter der HAAS Group, mit dem Bayerischen Verdienstorden aus. Die Wurzeln des heute internationalen Unternehmens liegen im Holzhandwerk. Der gelernte Zimmerermeister Xaver Haas leitet die Firma seit 1971. Das Unternehmen beliefert Handel, Industrie wie auch das Handwerk u.a. mit Holzbauelementen und Holzfertighäusern.

Der Bayerische Verdienstorden, der als Zeichen ehrender und dankbarer Anerkennung für hervorragende Verdienste um den Freistaat Bayern und das bayerische Volk verliehen wird, ist ein Symbol für den herausragenden Einsatz und das außerordentliche Engagement für unser Gemeinwesen. red

Schadensflächen erfolgreich wiederbestocken



Foto: T. Bosch

Die Bayerische Waldbauernschule in Kelheim bietet einen forstfachlichen Lehrgang zum Thema »Wiederbestockung von Schadensflächen« an. Der zweitägige Lehrgang vermittelt Grundlagen zur Kulturbegründung und zum Umgang mit verschiedenen Problemflächen nach Käferbefall, Windwurf oder sonstigen Schadereignissen. Weiterhin informiert der Lehrgang über Ansprüche und Wuchsverhalten der wichtigsten

Hauptbaumarten. Geeignete Baumartenmischungen werden besprochen. Die unterschiedlichen Pflanzverbände sowie eine Einführung in die wichtigsten Pflanzverfahren bilden einen weiteren wichtigen Schwerpunkt.

Der Lehrgang findet vom 14. bis 15. Oktober 2008 in Kelheim statt und kostet für Waldbesitzer 166 Euro. Sonstige Teilnehmer bezahlen 206 Euro. red

Weitere Informationen unter: www.waldbauernschule.de

Live – hier kommt der Wald!



Foto: ÖBf Archiv

Der Wald kommt in die Stadt! Mit der ersten mobilen Waldschule Österreichs finden Graureiher, Biber & Co ganz einfach und unkompliziert in die Stadt.

Die Waldschule bietet eine Waldausstellung, ein Umwelt-Labor und einen Experimentierplatz auf Rädern. Neben Wissensvermittlung rund um den Wald können die Besucher selbst forschen und ausprobieren. Vor Ort werden Wasser- und Bodenproben entnommen, Krebse, Springschwänze und Erdflöhe unter dem Mikroskop betrachtet. Eine Schwanenhalskamera überträgt die Bilder des Mikroskops auf einen Großbildschirm, auf dem die Objekte gemeinsam betrachtet und erklärt werden.

Speziell geschulte Mitarbeiter der Österreichischen Bundesforste, die eine Ausbildung zum zertifizierten Waldpädagogen absolviert haben, betreuen die Waldschule.

Das Angebot ist außerordentlich reichhaltig: Zahlreiche Tierpräparate, ein Umwelt-Labor zur Analyse von Wasser- und Bodenproben, Untersuchungsgeräte mit Stereomikroskopen und Fledermausdetektoren, Tier- und Riechboxen, Lehrmaterial, Spiele und unterschiedliche Naturmaterialien zum Basteln und kreativen Handwerken.

Ansprechen wollen die Waldpädagogen Kinder und Jugendliche von sechs bis 18 Jahren. Das Waldmobil der Österreichischen Bundesforste wird bei ausgewählten natur- und waldpädagogischen Veranstaltungen in ganz Österreich eingesetzt. Darüber hinaus können Schulen und Institutionen das Programm buchen. red

Elchplan für Bayern



Foto: F. Schönfeld

Die Zuwanderung ehemals ausgerotteter Wildtiere nach Bayern wie z. B. Elch, aber auch Bär, Wolf oder Luchs, ist seit geraumer Zeit eine Tatsache, die in der Öffentlichkeit unterschiedlich wahrgenommen wird. Bei Wildarten, die Konflikte verursachen können, gilt es, in einem frühen Stadium verlässliche Spielregeln mit den relevanten Interessensgruppen zu erarbeiten und geeignete Lösungswege für einen ausgewogenen Umgang aufzuzeigen.

Der »Elchplan für Bayern« informiert zu Lebensweise und Verbreitung des Elchs in Bayern, auch die Klärung von Rechtsfragen oder die Darstellung von Präventionsmaßnahmen ist Teil dieses Plans. Darüber hinaus dient der »Elchplan« – ähnlich wie die Managementpläne für die drei großen Beutegreifer – dazu, mögliches Konfliktpotential und Lösungsvorschläge aufzuzeigen sowie ein geeignetes Monitoringsystem zu etablieren. Mit Hilfe des Monitoring können Veränderungen im Verhalten der Tiere oder ihrer Bestandszahl frühzeitig registriert werden. Dies eröffnet die Möglichkeit, Handlungsoptionen rechtzeitig zu erörtern und angemessen zu reagieren.

red

Mehr Informationen unter: www.forst.bayern.de/jagd/

BaySF veröffentlicht Waldbaugrundsätze

Nach Artikel 18 des Waldgesetzes für Bayern und Artikel 3 des Staatsforstengesetzes sind die Bayerischen Staatsforsten (BaySF) verpflichtet, den Staatswald vorbildlich und unter Beachtung der Grundsätze einer naturnahen Forstwirtschaft zu bewirtschaften.

In den nunmehr vorliegenden Waldbaugrundsätzen hat die BaySF diese gesetzlichen Bestimmungen konkretisiert. Die Waldbaugrundsätze stellen eine wesentliche Rahmenvorgabe für das Handeln der BaySF im Staatswald dar. Sie wurden in Zusammenarbeit mit der Bayerischen Forstverwaltung auf der Basis der Waldbaugrundsätze aus dem Jahre 1982/2001 weiterentwickelt und den aktuellen Ansprüchen der Gesellschaft angepasst. So haben beispielsweise die Themen Klimawandel, Totholzanreicherung und Biomassenutzung Eingang gefunden.

Die waldbaulichen Grundsätze sind auf eine Optimierung des Gesamtnutzens aller Waldfunktionen des Staatswaldes für seinen Eigentümer, den Freistaat Bayern, und damit für die Allgemeinheit ausgerichtet. Dabei berücksichtigen sie die Anforderungen an seine Wohlfahrtswirkungen ebenso wie seine zunehmende Bedeutung als Lieferant des wichtigsten nachwachsenden Rohstoffes Holz.

red

Mehr unter www.baysf.de

Schutz für Borstgrasrasen und Schwarzstorch



Foto: R. Peter

Forstminister Josef Miller stellte im »Hans-Watzlik-Hain« in Lindberg (Lkr. Regen) den Natura 2000-Managementplan für den Nationalpark Bayerischer Wald vor. Wie daraus zu entnehmen ist, befindet sich sowohl im Erweiterungs- als auch im Altgebiet des Nationalparks der Großteil der 43 Lebensraumtypen und Arten in einem guten bis sehr guten Erhaltungszustand.

Um das intakte Waldökosystem und die für die Region typischen Waldlebensgemeinschaften dauerhaft zu erhalten, schreibt der Managementplan eine Vielzahl von Maßnahmen vor – vom Schutz der Biotopkomplexe bis zur Verbesserung der Lebensräume von seltenen Tierarten wie dem Schwarzstorch und dem Wanderfalken. Insbesondere das Schließen von Entwässerungsgräben sowie das Entbuschen soll dazu beitragen, die Moore zu renaturieren. Für die Borstgrasrasen auf den Schachten fordert der Managementplan gezielte Beweidung und regelmäßige Mahd.

Vier Jahre hatten Experten des Amtes für Landwirtschaft und Forsten Landau, der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft und der Regierung von Niederbayern Daten erfasst, kartiert und bewertet. Bei einem Runden Tisch brachten die Grundstücksbesitzer, Verbände und Behörden ihre Anregungen zum Managementplan ein.

red

53 neue Forstwirte für Bayerns Wälder



Foto: K. Sühlfleisch/WBS

Zum ersten Mal fand eine gemeinsame Freisprechungsfeier für die Absolventen der Abschlussprüfung im Ausbildungsberuf Forstwirt/Forstwirtin aus allen Waldbesitzarten Bayerns statt. Anlässlich einer Feierstunde an der Bayerischen Waldbauernschule in Kelheim überreichte der Leiter der Bayerischen Forstverwaltung, Ministerialdirigent Georg Windisch, einer Forstwirtin und 52 Forstwirten aus dem Staats-, Körperschafts- und Privatwald ihre Abschlusszeugnisse und Urkunden.

Der Beruf des Forstwirts gewinnt zunehmend an Bedeutung und Attraktivität. Der steigende Bedarf an Holz als Rohmaterial für die Industrie, die Verknappung und Verteuerung der fossilen Energieträger und der Klimawandel sorgen für mehr Nachfrage beim wichtigsten nachwachsenden Rohstoff Holz. Das führt zu einem zusätzlichen Bedarf an forstlich qualifiziertem Personal.

Die Absolventen können auf Grund ihrer breit gefächerten Qualifikation in Waldwirtschaft, Holzernte, Forsttechnik oder in verwandten Bereichen wie der Landschaftspflege den verschiedensten Anforderungen gerecht werden. Neben den traditionellen Aufgabenbereichen bieten sich den Forstwirten künftig auch Chancen als Dienstleister bei der Ausführung von Waldpflege- und Nutzungsverträgen im Auftrag forstlicher Zusammenschlüsse.

Der Ausbildungsberuf Forstwirt ist seit 35 Jahren staatlich anerkannt. Die Forstwirtprüfung wird in Bayern nach dreijähriger Ausbildungszeit einmal im Jahr abgenommen. Nachdem sie einschlägige praktische Berufserfahrung gesammelt haben, können sich Forstwirte an der Bayerischen Technikerschule für Waldwirtschaft zum staatlich geprüften Forsttechniker oder zum Forstwirtschaftsmeister fortbilden. Mit der erfolgreich bestandenen Meister- oder Technikerprüfung besteht anschließend die Möglichkeit, an einer Fachhochschule in Bayern zu studieren.

red

Nächste Ausgabe: Neue Wege beim Bodenschutz

Foto: W. Fenz, pixelio.de



Der Waldboden ist das Kapital der Forstwirtschaft. Unsere Waldböden sind jedoch vielerorts in Gefahr. Gegen die Schadstoffe aus der Luft hat die Forstwirtschaft nur wenig Möglichkeiten. Hingegen können Waldbesitzer und Forstleute im Zuge der Waldbewirtschaftung viel zum Schutz des Bodens beitragen. Der Einsatz moderner Forsttechnik mit schweren Maschinen ist unumgänglich. Daher muss eine umweltbewusste Forstwirtschaft den Blick nicht nur in die Baumkronen, sondern erst recht auf den Waldboden richten. Unsere nächste Ausgabe befasst sich daher intensiv mit dem umweltschonenden Maschineneinsatz im Wald. red

Impressum

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

LWF aktuell erscheint sechsmal jährlich zuzüglich Sonderausgaben.

Erscheinungsdatum der vorliegenden Ausgabe: 3. September 2008

Redaktionsschluss für die nächste Ausgabe: **7. September 2008**

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

Herausgeber: Olaf Schmidt für die Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft; Dr. Joachim Hamberger für das Zentrum Wald-Forst-Holz Weißenstephan

Am Hochanger 11, 85354 Freising

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

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

redaktion@lwf.uni-muenchen.de

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

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

Layout & Gestaltung: Christine Hopf

Druck: Kastner AG, Wolnzach

Auflage: 2.500 Stück

Papier: Gedruckt auf PEFC-zertifiziertem Papier

Bezugspreis: Abonnement: EUR 30,-; Einzelpreis: EUR 5,- zzgl. Versand

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

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

ISSN 1435-4098

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