



Blick in die Wissenschaft 38

Forschungsmagazin der Universität Regensburg

STRESS · ANGST DEPRESSION

Graduiertenkolleg erforscht Neurobiologie emotionaler Dysfunktionen:

Vom Molekül zum Verhalten

Mitochondrien – Kleine Kraftwerke

Astrozyten – Leuchtende Sterne im Gehirn

Wir blicken in **Heideggers Schwarze Hefte**, erklären, was es mit **Strategic Litigation** an deutschen Gerichten auf sich hat und fragen nach der **Bundslade** und den Jägern dieses „verlorenen Schatzes“

Außerdem in dieser Ausgabe:

Digitales Papier

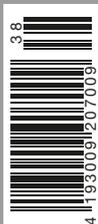
Feinmotorik und kognitive Entwicklung von Kindern

Wie wir chemische Reaktionen verstehen und beschreiben

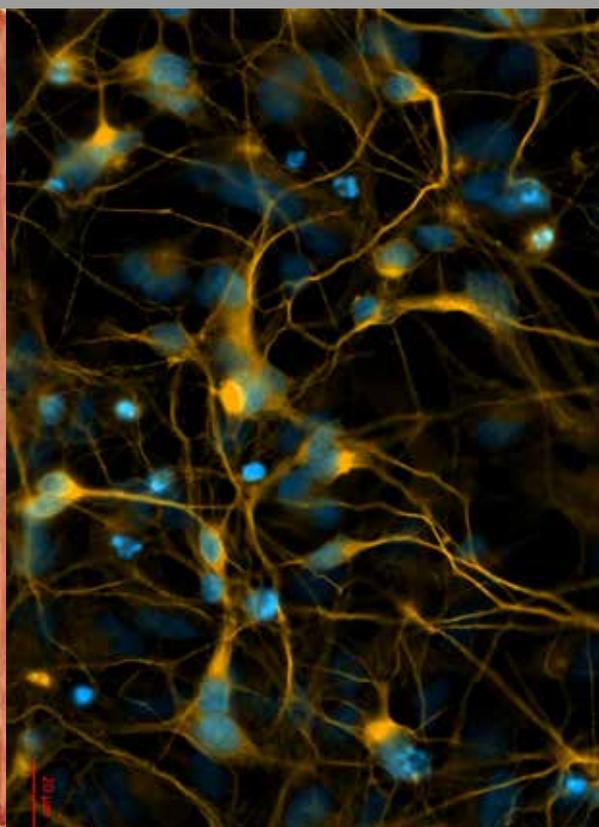
Spotlight zu

Wildpflanzen – Die **Echte Arnika**

Heft 38 | 27. Jahrgang 2018 | € 7,00 | ISSN 0942-928-X



Edvard Munch: The Scream © Borre Høstland, Nasjonalmuseet, Norway



Neurone © UR / Arbeitsgruppe Wetzel

**Blick in die Wissenschaft
Forschungsmagazin
der Universität Regensburg**

ISSN 0942-928-X

Heft 38

27. Jahrgang

Herausgeber

Prof. Dr. Udo Hebel

Präsident der Universität Regensburg

Redaktionsleitung

Prof. Dr. rer. nat. Ralf Wagner

Redaktionsbeirat

Prof. Dr. jur. Christoph Althammer

Prof. Dr. rer. nat. Ferdinand Evers

Prof. Dr. rer. nat. Bernd Ammann

Prof. Dr. rer. nat. Mark W. Greenlee

Prof. Dr. theol. Andreas Merkt

Prof. Dr. phil. Omar W. Nasim

Prof. Dr. rer. nat. Klaus Richter

Prof. Dr. rer. pol. Daniel Rösch

Prof. Dr. med. Ernst Tamm

Prof. Dr. paed. Oliver Tepner

Prof. Dr. phil. Isabella von Treskow

Editorial Office

Dr. phil. Tanja Wagensohn

Universität Regensburg

93040 Regensburg

Telefon (09 41) 9 43-23 00

Telefax (09 41) 9 43-33 10

Verlag

Universitätsverlag Regensburg GmbH

Leibnizstraße 13, 93055 Regensburg

Telefon (09 41) 7 87 85-0

Telefax (09 41) 7 87 85-16

info@univerlag-regensburg.de

www.univerlag-regensburg.de

Geschäftsführer: Dr. Albrecht Weiland

Abonnementservice

Oliver Hundsrucker

o.hundsrucker@univerlag-regensburg.de

Anzeigenleitung

Larissa Nevecny

MME-Marquardt

info@mme-marquardt.de

Herstellung

Universitätsverlag Regensburg GmbH

info@univerlag-regensburg.de

Einzelpreis € 7,00

Jahresabonnement

bei zwei Ausgaben pro Jahr

€ 10,00 / ermäßigt € 9,00

für Schüler, Studierende und Akademiker/innen im Vorbereitungsdienst (inkl. 7 % MwSt) zzgl. Versandkostenpauschale € 1,64 je Ausgabe. Bestellung beim Verlag.

Für Mitglieder des **Vereins der Ehemaligen Studierenden der Universität Regensburg e.V.** und des **Vereins der Freunde der Universität Regensburg e.V.** ist der Bezug des Forschungsmagazins im Mitgliedsbeitrag enthalten.

Mit dem World Mental Health Day rückt die Weltgesundheitsorganisation (WHO) gemeinsam mit der World Federation for Mental Health (WFMH) jedes Jahr ein ausgewähltes Thema aus dem Umfeld psychischer Erkrankungen in den gesundheitspolitischen und gesellschaftlichen Fokus. Am 10. Oktober dieses Jahres endete eine anlässlich des World Mental Health Days' 2017 ausgerufene Kampagne der WHO, die vor allem einen adäquaten Umgang von Betroffenen, Arbeitgebern und Öffentlichkeit mit dem Thema Depressionen und Angststörungen zum Ziel hatte. Mehr als 300 Millionen Menschen weltweit leiden an Depression, 260 Millionen Menschen an Angststörungen – gemeinsam die häufigste Ursache für gesundheitliche Beeinträchtigung und Erwerbsunfähigkeit. Die Tendenz ist steigend. Neben dem Leid für die Betroffenen schätzt die WHO einer aktuellen Studie zufolge die durch Depression und Angststörungen bedingten globalen Produktivitätsverluste auf eine Billion US-Dollar.

Weltweit wird mit erheblichem, auch finanziellem Aufwand, daran geforscht, die Funktionsweisen und molekularen Abläufe unseres Gehirns besser zu verstehen, nicht zuletzt um daraus Therapieansätze zur Behandlung von psychischen Störungen abzuleiten.

Auch an der Universität Regensburg forschen interdisziplinäre Teams mit Mitgliedern aus der Psychologie, Humanmedizin und Neurobiologie zu den Grundlagen psychischer Dysfunktionen. Flankiert von dem durch das vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) als Teil des Forschungsnetzes „Psychische Erkrankungen“ geförderten Verbundes „Depression“ (koordiniert von Rainer Rupprecht) und auf der Grundlage eines ersten Elite-Masterstudienganges *Clinical Neurosciences* nahm 2017 das von Inga D. Neumann vertretene Graduiertenkolleg *Neurobiology of Emotion Dysfunctions* an der Universität Regensburg seine Arbeit auf. Dabei werden Nachwuchswissenschaftler/innen im Rahmen ihrer Promotion geschult, mit modernsten molekular- und zellbiologischen Verfahren die biochemischen Grundlagen für die klinischen Manifestationen von Depression und Angsterkrankungen zu erarbeiten. Diese Ausgabe stellt drei faszinierende Projekte des Kollegs vor: Die Beiträge „Vom Molekül zum Verhalten“, „Mitochondrien - kleine Kraftwerke für gesunden Geist und Körper“ und „Astrozyten: Leuchtende Sterne im Gehirn“



© UR/Editorial Office

ergründen die jeweils unterschiedlichen psychopathologischen Phänomene von Depression und Angsterkrankungen.

Das Gehirn aus anderer Perspektive untersuchen Heidrun Stöger und Sebastian Suggate: In ihrem Beitrag „Nimble hands, nimble minds“ beschreiben sie eindrucksvoll die Bedeutung der Feinmotorik für die kognitive Entwicklung von Kindern, beispielsweise die Ausprägung von Intelligenz, mathematischen Kompetenzen und lexikalischen Entwicklungen. Schließlich blicken wir in dieser Ausgabe gemäß unserer Intention auch in andere Fakultäten und Forschungsgebiete unserer Universität: So finden Sie unter anderem eine kritische Auseinandersetzung von Judith Werner mit Heideggers *Schwarzen Heften* sowie einen Beitrag der Rechtswissenschaftler Christian Helmrich und Alexander Graser zur US-amerikanischen Praxis der „strategic public interest litigation“, bei der das Gericht zur „internationalen Protestbühne“ wird. Weitere spannende Beiträge kommen aus Katholischer Theologie, Biologie, Chemie und Medienwissenschaft.

In diesem Sinne wünsche ich Ihnen eine anregende und ertragreiche Lektüre.

Prof. Dr. Ralf Wagner
(Redaktionsleitung)

Spotlight

Warum wir uns mit Wildpflanzen und ihrem Schutz beschäftigen ...

Peter Poschlod

Pflanzen nehmen die zentrale Stellung in der Existenz des heutigen Lebens ein. Ohne Pflanzen gäbe es kein tierisches und menschliches Leben auf der Erde. Mit Hilfe der Photosynthese produzieren Pflanzen Zucker und Kohlenhydrate, Grundlagen unserer Ernährung. Sie speichern damit aber auch das Treibhausgas Kohlendioxid und sind deshalb ein wichtiges Regulativ unseres Klimas. Mit Hilfe der Wurzeln schließen sie alle wesentlichen Nährstoffe inklusive der Spurenelemente im Boden auf und machen uns diese damit verfügbar. Pflanzen produzieren auch eine unglaubliche Vielfalt sogenannter sekundärer Pflanzenstoffe zur Abwehr von Pathogenen oder Fressfeinden, zum Schutz vor Strahlung aber auch Austrocknung oder zur Anlockung von Bestäubern. Wir wiederum nutzen diese Stoffe für kosmetische oder medizinische Zwecke. Pflanzen liefern aber auch viele weitere Rohstoffe. Bis vor 30 Jahren deckten Baumwollfasern die Hälfte des Faserbedarfs in der Textilindustrie ab, heute sind es immerhin noch 30 %. Im 19. Jahrhundert war dagegen noch Lein die wichtigste Textilfaserpflanze. Deutschland war zu dieser Zeit führend sowohl in der Textilherstellung als auch im Export von Leintuch. Bei den Nutzpflanzen dürfen wir aber nicht nur an die heutige „Einfalt“ unserer Kulturpflanzen und Sorten denken. In Deutschland sind von etwa 3 000 bis 3 500 Wildpflanzen bei über 1 000 Arten historische, aktuelle oder potentielle Nutzungen bekannt.

Schließlich darf nicht vergessen werden, dass viele Lebensräume aufgrund der darin lebenden Pflanzen zahlreiche weitere ökologische Funktionen übernehmen

wie zum Beispiel die Reinigung von Luft und Wasser, Retention von Starkregenniederschlägen und vieles mehr. Auch das aktuelle Insektensterben hängt mit dem Rückgang der pflanzlichen Vielfalt und Blütevienntvielfalt zusammen. In der neuen Reihe Spotlight werden wir deshalb in Zukunft auch spannende „Geschichten“ aus der Welt der Pflanzen, der Lebensräume und unserer Kulturlandschaft sowie ihres Wandels erzählen. Den Beginn machen wir mit der in unserer Flora vorkommenden, aber gefährdeten Arnika.

Die Echte Arnika oder der Bergwohlverleih (*Arnica montana*) – eine Wildpflanze mit hohem ökonomischen Wert

Peter Poschlod, Jörg Heilmann

Unsere Echte Arnika [2] ist eine von etwa 30 Arnika-Arten, die auf der nördlichen Erdhalbkugel, insbesondere in Nordamerika, vorkommen. Bekannt ist sie uns als Medizinalpflanze – sie ist vielleicht die bekannteste Heilpflanze in unserer Flora überhaupt, obwohl das Wissen um ihre Wirkung vergleichsweise „jung“ ist. Diese wurde erst zum Ende des Mittelalters bzw. zu Beginn der Neuzeit beschrieben, im Gegensatz zu vielen anderen bekannten Heilpflanzen aber nicht in der antiken Literatur. Eine der ältesten Wirkungsbeschreibungen stammt aus dem Kräuterbuch des Tabernaemontanus aus dem Jahre 1625 [1], die fast nach einem aktuellen bayerischen Rezept klingt:

„Bey den Sachsen braucht es das gemein Volck / denen so hoch hinunder gefallen / oder so sich sonst etwan mit Arbeit verletzt haben: Nement eine Handvoll / sieden es in Bier / drincken des Morgents einen Trunck warm davon / decken sich zu / und schwitzen: Wo sie sich dann verletzt haben / empfinden sie an dem verletzten Ort großen Schmerzen / auf zwo oder drey Stund / und werden also kuriert.“

Ihre Wirkung liegt an der Produktion verschiedener Inhaltsstoffe, die entzündungs-



1 Abbildung der Arnika im Kräuterbuch des Jacobus Theodorus Tabernaemontanus aus dem Jahre 1625



2 Arnika in einem Borstgrasrasen im Schwarzwald. Foto: Peter Poschlod

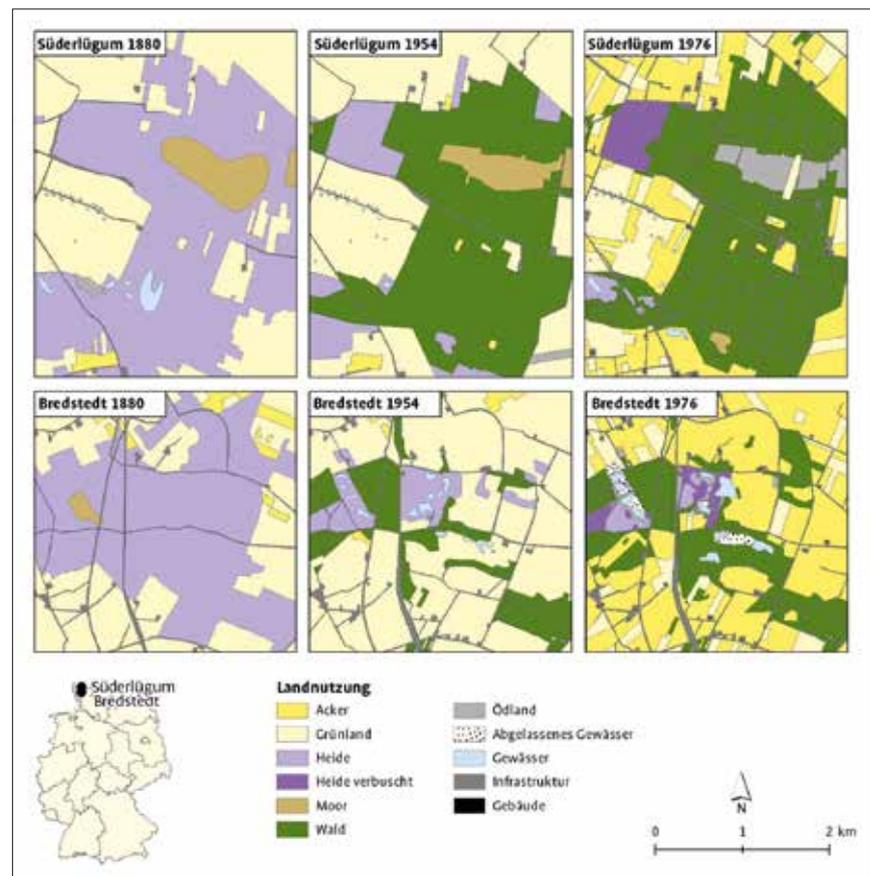
hemmend und antiseptisch wirken. Verantwortlich für die Wirkung sind im Wesentlichen sogenannte Sesquiterpenlactone. Dies sind Sekundärstoffe aus dem Bereich der Terpene, darunter insbesondere verschiedene Formen des Helenalins, die in den Blütenköpfchen in hohen Konzentrationen produziert werden. Interessanterweise ist eine Form des Helenalin in den Alpenpopulationen in höheren Konzentrationen vorhanden als in den Tieflandpopulationen. Dies zeigten gemeinsame Untersuchungen mit dem Lehrstuhl für Pharmazeutische Biologie (Seemann et al. 2010). So wäre die zusätzliche naturnahe und ins Ökosystem verträglich eingebettete Kultur der Arnika – seit etwa 2000 gilt unsere Arnika als kultivierbar – auf Almen deshalb eine mögliche Option, um den zunehmenden Rückgang der Almwirtschaft etwas aufzuhalten und den Almbauern eine zusätzliche, alternative Einnahme zu ermöglichen. Der heutige Bedarf an Arnika ist nämlich deutlich höher als die in den Handel gebrachte Warenmenge.

Im 19. Jahrhundert wurde die Arnika zumindest innerhalb der Weidewirtschaft aber noch bekämpft. So wies sie die meisten Vorkommen in den beweideten Heiden und bodensauren Magerrasen vom Tiefland bis in die Alpen auf. In dem wegweisenden Werk zu den „besten Futterpflanzen“ des führenden Grünlandexperten seiner Zeit, Gottfried Stebler, und

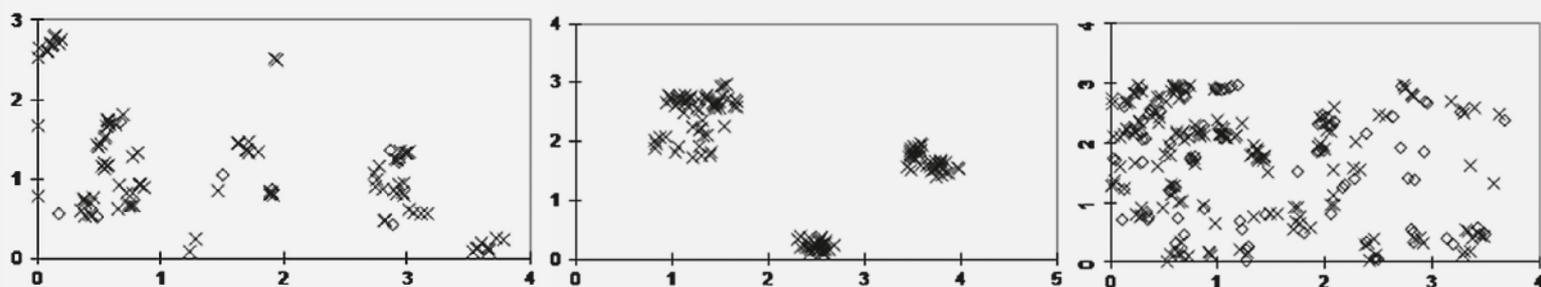
des Autors des noch heute einzigartigen Werkes zum Pflanzenleben der Alpen, Carl Schröter, wird sie als „platzraubendes Weideunkraut“ bezeichnet (Stebler & Schröter 1889). Diese Tatsache, aber vor allem die Melioration (Umwandlung in Acker- oder intensiv genutzte Grünlandstandorte) und Aufforstung der Arnika-Lebensräume (Poschlod 2017) [3] sowie die intensive Sammelaktivität der Köpfchen, die eine fehlende Verjüngung der Bestände zur Folge hatte, führten dazu, dass die Art heute als gefährdet bis stark gefährdet gilt.

Von Nachweisen in über 3500 Messtischblattquadranten (Deutschland ist in 3000 Messtischblätter, ein Messtischblatt ist in vier Quadranten unterteilt), die bis heute über Nachweise in Herbarien oder floristische Kartierungen bekannt wurden, waren nach 1980 noch Vorkommen in 1490 Quadranten existent. Das entspricht einem Rückgang von etwa 60 % bis 1980. Der tatsächliche Rückgang dürfte viel höher liegen. Aktuelle Kartierungen liegen etwa für Baden-Württemberg vor. Hier sind von bekannten Vorkommen in 322 Mess-

tischblattquadranten heute über 80 % erloschen! Und dies, obwohl die Arnika seit 1981 sowohl auf internationaler Ebene durch das Washingtoner Artenschutzabkommen und auf europäischer Ebene durch die Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (FFH-Richtlinie) geschützt ist, als auch auf Bundesebene durch die Bundesartenschutzverordnung. Deutschland, das im Zentrum ihres Hauptverbreitungsgebietes liegt und deswegen eine besondere Verantwortung für diese Art hat, fördert mehrere Vorhaben, die sich mit dem nachhaltigen Schutz und der Förderung dieser Art unabhängig von ihrem hohen pharmazeutischen Wert auseinandersetzen. Auch am Lehrstuhl für Ökologie und Naturschutzbiologie wird dazu ein Forschungsvorhaben („Stabilisierung von Arnika-Vorkommen in Baden-Württemberg“; Antragsteller sind die Professoren Christoph Reisch und Peter Poschlod; Doktorandin Lina Begemann) durchgeführt, das vom Naturschutzfonds des Landes Baden-Württemberg finanziert wird. Der Titel des Forschungsvorhabens deutet darauf hin, dass nicht nur der größte



3 Der Kartenausschnitt bei Süderlügum (Schleswig-Holstein) zeigt beispielhaft den Verlust von Heidestandorten durch Aufforstung im Zeitraum zwischen 1880 und 1954 (oben); die ehemals ausge dehnte Bordelumer und Langenhorner Heide bei Bredstedt (Schleswig-Holstein) wurde zwischen 1880 und 1954 fast vollständig in Ackerland umgewandelt (unten). Quelle/ Grafiken: Peter Poschlod, aus Poschlod 2017 (siehe Literaturhinweise zu diesem Beitrag)



4 Räumliche Strukturen von Arnica-Populationen in Borstgrasrasen der Rhön bei fehlender Nutzung (Brache a), Mahd (b) und Schlegelmahd, die mit Bodenverletzungen verbunden ist (c). Deutlich wird, dass in der Brache und bei Mahd die Sprosse (X-Spross ohne Blüte, \diamond -Spross mit Blüte) geklumpt sind, d. h. nur mehr eine klonale Vermehrung stattfindet, während die Sprosse auf den mit Hilfe der Schlegelmahd gepflegten Flächen homogen verteilt sind und damit eine Verjüngung durch Samen stattfindet. Das Einmessen der einzelnen Sprosse erfolgte punktgenau mit einem Rahmen, der in $10 \times 10 \text{ cm}^2$ Flächen unterteilt war. *Quelle/Grafiken:* Peter Poschlod, aus Kahmen & Poschlod 1999 (siehe Literaturhinweise zu diesem Beitrag)

Teil der Vorkommen verschwunden ist, sondern die noch bestehenden Vorkommen aufgrund einer zunehmenden Schrumpfung der Populationen in ihrem Bestand gefährdet sind. Als „Weideunkraut“ wurde diese Art durch Beweidung gefördert. Bei Aufgabe der Beweidung – so wird heute die Mehrheit der Rinder, insbesondere der Milchkühe, ausschließlich im Stall gehalten, sie sehen in ihrem gesamten Leben nicht einmal eine Weide – findet bei Pflege durch Mahd mit einem Balkenmäher keine Verjüngung statt: Nur der Einsatz einer Schlegelmahd führt zu Bodenverletzungen und damit auch zu einer Verjüngung (Kahmen & Poschlod 1998) [4] – beides fehlt. Aus diesem Grunde sichern wir die noch existierende genetische Vielfalt der Arnica-Populationen zusätzlich *ex situ*, also außerhalb ihres Lebensraums. So wurde Saatgut von zahlreichen noch existierenden Arnica-Populationen im Rahmen mehrerer Genbankprojekte (z. B. Poschlod et al. 2014) in unsere Genbank eingelagert.

Literatur

Stefanie Kahmen, Peter Poschlod, Untersuchungen zu Schutzmöglichkeiten von Arnica (*Arnica montana* L.) durch Pflegemaßnahmen. Jahrbuch Naturschutz in Hessen 3 (1998), S. 225–232.

Peter Poschlod, Geschichte der Kulturlandschaft, 2. Auflage, Stuttgart: Ulmer, 2017.

Peter Poschlod, Peter Borgmann, Daniela Listl, Christoph Reisch, Sabine Zachgo & das Genbank WEL-Netzwerk (Hrsg.), Handbuch Genbank WEL. Hoppea (Denkschriften der Regensburgischen Botanischen Gesellschaft, Sonderband). Regensburg: Verlag der Gesellschaft, 2014, S. 1–333.

Andreas Seemann, Teresa Wallner, Peter Poschlod, Jörg Heilmann (2010): Ecological Characterisation

of *Arnica montana* habitats and Influence of Ecological Parameters on the Sesquiterpene Lactone Profile. *Planta Medica* 76 (2010), S. 837–842.

Friedrich Gottlieb Stebler, Carl Schröter, Die besten Futterpflanzen. Dritter Theil. Die Alpen-Futterpflanzen. Abbildungen und Beschreibungen von

33 alpwirtschaftlich wichtigen Futterpflanzen nebst ausführlichen Angaben betreffend deren alpwirtschaftlichen Werth, botanische Merkmale, Vorkommen, Klima- und Bodenansprüche, Düngung, Wachstum, Samengewinnung, Kultur und verwandte Arten. Bern: K. J. Wyß, 1889.



© UR/Roswitha Kerzsdörfer

Prof. Dr. **Jörg Wilhelm Karl Heilmann**, geb. 1966 in Mühlheim an der Ruhr, ist seit 2004 Lehrstuhlinhaber für Pharmazeutische Biologie an der Universität Regensburg. Er ist verheiratet und hat vier Kinder. Studium der Pharmazie an der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf 1985–1990, Approbation als Apotheker 1991. Promotion in Pharmazeutischer Biologie an der Universität Düsseldorf 1997, Oberassistent und Dozent an der ETH Zürich 1998–2002. Ernennung zum Privatdozenten und Erteilung der *Venia legendi* für das Fachgebiet Pharmazeutische Biologie im Jahr 2003.

Forschungsschwerpunkte: Isolierung, Strukturaufklärung, Synthese und pharmakologische *in vitro*-Charakterisierung von Naturstoffen, ökologische und chemotaxonomische Bedeutung von Naturstoffen, Ethnopharmazie, Analytik sowie *in-vivo*- und *in-vitro*-Metabolisierung von Naturstoffen



© privat

Prof. Dr. **Peter Poschlod** studierte Biologie an der Universität Ulm, promovierte an der TUM-Weihenstephan und habilitierte sich an der Universität Hohenheim im Fach Landschafts- und Pflanzenökologie. Von 1994 bis 2001 war er Professor für Wissenschaftlichen Naturschutz an der Philipps-Universität Marburg. Seit 2001 hat er den Lehrstuhl für Ökologie und Naturschutzbiologie am Institut für Pflanzenwissenschaften der UR inne.

Forschungsschwerpunkt: Von paläoökologischen Fragestellungen über die Vegetationsökologie, Populationsbiologie der Pflanzen und Ökologie der Samen und Pollen bis hin zur Landschaftsökologie und zum Naturschutz (Arten- und Biotopschutz, Landschaftspflege, Renaturierung).