

iFZ *news*

50 Jahre Pflanzenökologie in Gießen



Pflanzenökologische Versuchsanlagen gestern und heute: erste Begasungsversuche im Schiffenberger Wald (links) und ein Luftbild der Klimafolgenforschungsstation in Linden-Leihgestern (Fotos: Archiv Institut für Pflanzenökologie)

Die Pflanzenökologie ist ein vergleichsweise junges Teilgebiet der Botanik, begründet im Kontext zunehmender bzw. zunehmend wahrgenommener Umweltprobleme.

Das Institut für Pflanzenökologie an der Justus-Liebig-Universität (JLU) wurde im Jahr 1969 von der Botanikerin Prof. Dr. Dr. h.c. Lore Steubing begründet, eine Wegbereiterin der Ökologie in Deutschland und eine der ersten Professorinnen an der JLU. Sie war von 1969 bis 1988 Direktorin des Instituts für Pflanzenökologie.

Seit seiner Gründung vor 50 Jahren hat das Institut für Pflanzenökologie immer wieder aktuelle Fragestellungen aufgegriffen, um die Auswirkungen von Umweltveränderungen auf die Produktivität und Gesundheit von Pflanzen zu untersuchen. In den 1970er- und 1980er-Jahren wurden vor allem Auswirkungen von Luftschadstoffen wie Ozon sowie saurem Regen auf Pflanzen untersucht.

Als Prof. Hans-Jürgen Jäger, ein ehemaliger Student Steubings, im Jahr 1989 die Professur übernahm, wurde die Arbeit auf die Klimafolgenforschung ausgedehnt. Anfang der 1990er-Jahre war deutlich geworden, dass steigende atmosphärische CO₂-Konzentrationen das Pflanzenwachstum und pflanzliche Ökosysteme beeinflussen würden. Prof. Jäger brachte Erfahrungen mit sogenannten Open-Top-Kammern mit nach Gießen, mit denen Auswirkungen von erhöhten CO₂-Konzentrationen und von Ozon auf Pflanzengemeinschaften untersucht werden konnten.

Den Durchbruch hin zu Anreicherungsanlagen, mit denen naturnah gearbeitet werden konnte, brachten die Free Air Carbon dioxide Enrichment (FACE)-Anlagen. Eine solche Anlage wurde auf der Institutsforschungsstation in Linden seit Mitte der 1990er-Jahre in enger Zusammenarbeit mit dem Hessischen Landesamt für Naturschutz, Umwelt und

Geologie (HLNUG) entwickelt und ist seit 1998 kontinuierlich im Einsatz. Sie ist eine der weltweit am längsten laufenden Anlagen dieser Art.

Neben dem HLNUG arbeitet das Institut für Pflanzenökologie sehr eng mit der FAO/IAEA Division for Nuclear Techniques in Food and Agriculture der Vereinten Nationen zusammen. Auch in der Lehre geht das Institut neue Wege: In Kooperation mit dem University College Dublin bietet die JLU seit dem Jahr 2012 den Masterstudiengang „Global Change: Ecosystem Science and Policy“ an.

Bei der Jubiläumsveranstaltung am 1. November 2019 gab es Grußworte der Hessischen Ministerin für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz Priska Hinz, des Präsidenten des Hessischen Landesamtes für Naturschutz, Umwelt und Geologie (HLNUG) Prof. Dr. Thomas Schmid, des Präsidenten der Gesellschaft für Ökologie (GFÖ) und JLU/iFZ-Biologen Prof. Dr. Volkmar Wolters sowie des Direktors der FAO/IAEA Division for Nuclear Techniques in Food and Agriculture Qu Liang. Als Festredner referierte Prof. Dr. Siegmund-W. Breckle über „Pflanzenökologie – gestern, heute und morgen“. Gleichermaßen spannend für Gäste und Ehemalige war die Poster-Dokumentation der 50 Jahre Institutsgeschichte.

Kontakt:

Prof. Christoph Müller PhD,
Pflanzenökologie



In dieser Ausgabe

Phylogeographie und Köcherfliegenseide	2
Biofunktionalität von Futtermitteln	2
Multitalent Weiße Lupine	3
Interdisziplinär-Interkulturelle Studienreise	4
Biosphere iFZ	4

Phylogeographie und Köcherfliegenseide



Prof. Dr. Steffen Pauls auf Expedition in Nepal (Foto: P. Frandsen)

Seit Januar 2019 ist Steffen Pauls als Professor für Allgemeine Entomologie am iFZ tätig. Die Professur ist die erste Kooperationsprofessur der JLU mit der Senckenberg Gesellschaft für Naturforschung in Frankfurt am Main.

Prof. Steffen Pauls studierte Ökologie an der Universität Duisburg-Essen, wo er 2005 in der Abteilung Hydrobiologie zur Phylogeografie montaner

Köcherfliegen, einer diversen Gruppe von Wasserinsekten, promovierte. Die Promotion erfolgte bereits in Kooperation mit der Abteilung Limnologie und Naturschutz des Senckenberg Forschungsinstitut und Naturmuseum in Frankfurt. Von 2005-2010 führten ihn mehrere internationale Post-Doc-Stipendien des DAAD und der Leopoldina – Deutsche Akademie der Wissenschaften an das Field Museum in Chicago, an die University of Minnesota in den USA sowie auf diverse Expeditionen in Südamerika und Zentralafrika. 2010 kehrte er als Leiter einer Nachwuchsgruppe zur Aquatischen Evolutionsökologie des LOEWE Biodiversitäts- und Klimaforschungs-Zentrum (BiK-F) nach Deutschland und zu Senckenberg zurück. Er habilitierte 2015 an der FU Berlin zur Evolution und Populationsgenetik montaner Wasserinsekten. Seit 2018 leitet er die Abteilung Terrestrische Zoologie und die Sektion Entomologie III des Senckenberg Forschungsinstitut und Naturmuseum in Frankfurt.

In der Forschung treiben Steffen Pauls folgende Fragen um: Warum kommen Arten dort vor, wo sie vorkommen? Worin unterscheiden sich Arten und

wie wirken sich Umweltveränderungen auf deren Verbreitung, Physiologie, Gestalt aus? Diese Fragen erforscht er anhand von Fließgewässerinsekten, da sich diese im Laufe ihrer Evolution an den vielfältigen und in vielerlei Hinsicht extremen Lebensraum Fließgewässer angepasst haben. Seine Forschung ist grundlagen- und anwendungsorientiert: Im Rahmen des DFG Schwerpunktprogramm 1991 „Taxon-OMICS“ entwickelt er neue Methoden um genetische und ökologische Vielfalt der Insekten zu erfassen und zu beschreiben; in anderen Projekten untersucht er die genetische Vielfalt und ökologischen Anpassungen von Köcherfliegenarten der Hochlagen des Himalaya und der Anden; als Ko-Sprecher des LOEWE Zentrums für Translationale Biodiversitätsgenomik, eine Kooperation zwischen JLU, Goethe-Universität Frankfurt, Fraunhofer IME und der Senckenberg Gesellschaft für Naturforschung, versucht er u.a. die genetische Basis für Köcherfliegenseide zu entschlüsseln und deren Anwendungspotenzial zu eruieren.

Kontakt:

Prof. Dr. Steffen Pauls, Allgemeine Entomologie

Biofunktionalität von Futtermitteln



PD Dr. Denise Geßner (Foto: D. Geßner)

Denise Geßner leitet ab November 2019 die neue Arbeitsgruppe Biofunktionalität von Futtermitteln im Institut für Tierernährung und Ernährungsphysiologie. Frau Geßner ist seit 2010 Mitarbeiterin des Instituts für Tierernährung, wo sie 2013 promoviert und 2019 auch habilitierte.

Ziel der Arbeitsgruppe ist es, innovative Futtermittel mit bioaktiven Inhaltsstoffen zu identifizieren, die die Tierge-

sundheit und Tierleistung verbessern können sowie deren Wirkmechanismus durch Anwendung molekularbiologischer Methoden aufzuklären. Ein Beispiel dafür ist polyphenolreicher Traubentrester, der aufgrund der nachgewiesenen entzündungshemmenden Wirkungen beim Nutztier bereits in der Praxis bei Milchkühen eingesetzt wird.

Ein aktueller Schwerpunkt der Arbeitsgruppe ist die Wirkung

von Insektenprotein als alternative Proteinquelle auf den Stoffwechsel. Dazu werden erstmalig umfassende Studien zur Wirkung von bioaktiven Inhaltsstoffen essbarer Insekten auf den Stoffwechsel von Modell- und Nutztieren durchgeführt, u. a. mithilfe von Omics-Technologien.

Kontakt:

PD Dr. Denise Geßner, Tierernährung und Ernährungsphysiologie

Phosphataneignung: Multitalent Weiße Lupine

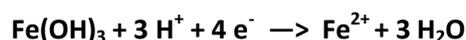
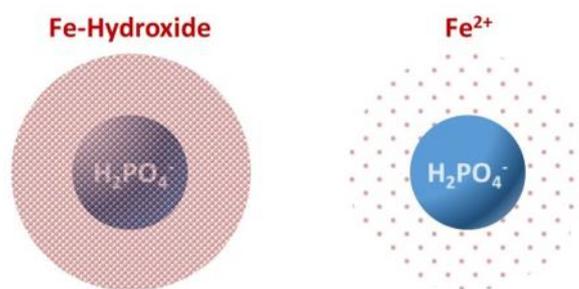
Der Pflanzennährstoff Phosphor liegt im Boden in verschiedenen Fraktionen vor, die sich Pflanzen teilweise mühsam aneignen müssen. Die Weiße Lupine ist in dieser Hinsicht ein Multitalent, das sich Phosphate aus fast allen Bindungsformen im Boden aneignen kann. Als einzige Kulturpflanze bildet sie sogenannte Proteoidwurzeln aus. Hierbei handelt es sich um büschelartig angeordnete Seitenwurzeln zweiter Ordnung mit determiniertem Wachstum bis zu 1-2 cm. Dadurch wird ein rhizosphärisches Mikrokompartiment gebildet, in dem verschiedene Wurzelexsudate sehr effizient angereichert werden, welche sowohl der Lösung als auch dem Austausch von Phosphaten dienen, die dadurch für die Pflanze zugänglich werden (Foto rechts).

Der wichtigste Mechanismus ist die Abscheidung von Protonen über das Masterenzym H^+ -ATPase, wodurch ein saures Medium geschaffen wird, in dem Calciumphosphate gelöst werden. Aber auch die Desorption von adsorbierten Phosphaten wird gefördert, da die Protonenabgabe auch die Sekretion von organischen Anionen, besonders Citrat, stimuliert. Außerdem fördert die H^+ -Abgabe eine Saure Phosphatase, die ebenfalls von Proteoidwurzeln verstärkt abgeschieden wird und Phosphate aus organischen Bindungen hydrolytisch abspaltet.

In einer Masterarbeit konnte Sophie Stein kürzlich am Institut für Pflanzenernährung zeigen, dass die H^+ -ATPase sich dieser besonderen Aufgabe stellt, indem sie verstärkt exprimiert wird und die Isoform (LHA1) verstärkt transkribiert wird. Dies geht nicht nur mit einer höheren Quantität dieses Masterenzym einher, sondern auch mit qualitativen Modifikationen wie pH-Optimum und k_m -Wert.



Proteoidwurzeln der Weißen Lupine werden bei mangelnder Phosphatverfügbarkeit gebildet und helfen der Pflanze, Phosphate im Boden zu mobilisieren (Foto: F. Yan)



Besonders in sauren Böden altern Phosphate und werden dadurch für Pflanzen un verfügbar. Bei der Phosphatalterung handelt es sich u.a. um eine Okklusion durch Aluminium- und Eisenhydroxide, die ansonsten verfügbare Phosphate ummanteln (Abb. 1). Bisher wurde angenommen, dass okkludiertes Phosphat

für Pflanzen nicht verfügbar ist. Imran Ashraf konnte in seiner Doktorarbeit am Institut für Pflanzenernährung nachweisen, dass im Gegensatz zu Mais die Weiße Lupine auch okkludierte Phosphate nutzen kann, indem sie Eisenhydroxide reduziert und so die Umantelung zerstört.

Abb. 1: Phosphatokklusion durch Eisenhydroxide sowie Mobilisierung von okkludiertem Phosphat durch Reduktionsprozesse

Kontakt:
Prof. Dr. Sven Schubert,
Pflanzenernährung

Biologische Ressourcen zu erschließen und Methoden zu entwickeln, um Naturressourcen nachhaltiger zu nutzen und zu schützen, ist die Aufgabe des Interdisziplinären Forschungszentrums der Justus-Liebig-Universität. Arbeitsgebiete sind Modellsysteme im Labor und in Versuchseinrichtungen, bis hin zu Ausschnitten ganzer Kulturlandschaften. Die Forschungsschwerpunkte des iFZ liegen in den Spannungsfeldern Stress/Adaptation und Landnutzung/Biodiversität, insbesondere vor dem Hintergrund von regionalem Landnutzungs- und globalem Klimawandel, und in dem innovativen Feld der Insektenbiotechnologie.

Das iFZ steht für die Vernetzung von interdisziplinärer Grundlagenforschung, darauf aufbauender, anwendungsorientierter Forschung bis hin zu wissenschaftlich fundierten Transfervorhaben. Das iFZ versteht sich als Werkzeugmacher für eine wissenschaftsbasierte und nachhaltige Bioökonomie.

Anschrift: Justus-Liebig-Universität Gießen
Interdisziplinäres Forschungszentrum (iFZ)
Heinrich-Buff-Ring 26-32
35392 Gießen

Telefon: +49 641 99 17500

E-Mail: info@ifz.uni-giessen.de

Internet: www.uni-giessen.de/ifz

Im Interdisziplinären Forschungszentrum (iFZ) der Justus-Liebig-Universität Gießen arbeiten über 200 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler in 23 Professuren aus Biologie, Agrar- und Ernährungswissenschaften sowie Umweltmanagement.

Interdisziplinär-Interkulturelle Studienreise nach Kosovo und Albanien

Mitte September 2019 bereisten JLU-Studierende unter der Leitung von Rainer Waldhardt den westlichen Kosovo und Westalbanien. Wie bereits 2013 und 2016 nahmen an der landschaftsökologischen Studienreise zu Umweltgradienten, Landnutzung und Biodiversität auch Studierende und Dozenten der Universitäten Prishtina und Tirana teil. Neben den fachlichen Themen war der interkulturelle Austausch ein wesentliches Ziel.

Die einwöchige Reise führte in Bergwälder und extensiv beweidete Landschaften des Nationalparks Sharr Mountains und der Kommune Dragash, das Weinbaugebiet bei Rahovec, die Ackerbau-Ebene bei

Gjakova, die Lagune des Nationalparks Divjake-Karavasta sowie verschiedene Städte. Mehrere Besichtigungen landwirtschaftlicher Betriebe ermöglichten einen Einblick in wirtschaftliche und soziale Gegebenheiten beider Länder.

Im Kosovo war die Gruppe im Innovations- und Trainingszentrum Prizren (ITP Prizren) und damit im ehemaligen KFOR Camp der Bundeswehr untergebracht, das seit Anfang 2019 mit finanzieller Unterstützung durch die Regierungen des Kosovos und Deutschlands ausschließlich zivil genutzt wird. Ziel des ITP, das u.a. für agrar- und umweltwissenschaftliche Forschung und Weiterbildung offensteht, ist



es, die wirtschaftliche und gesellschaftliche Situation des Landes zu verbessern.

Kontakt:
Prof. Dr. Rainer Waldhardt,
Landschaftsökologie und
Landschaftsplanung

Das Newborn-Monument in Prishtina wurde 2008 anlässlich der Unabhängigkeitserklärung des Kosovos aufgestellt und wird jedes Jahr neu bemalt. 2019 betont das Monument die Bedeutung des Schutzes von Natur und Umwelt und weist auf mehrere Nachhaltigkeitsziele hin (Foto: R. Waldhardt)

Biosphere iFZ: Diverser Magerrasen statt Monokultur

Die JLU verfügt im innerstädtischen Bereich über eine Vielzahl von Flächen, die als Lebensraum für Tiere und Pflanzen ein großes Potential aufweisen. Im Rahmen der Arbeitsgruppe Klimaneutrale JLU hat sich eine Arbeitsgruppe aus Mitgliedern des iFZ gebildet, die in Zusammenarbeit mit dem Grünflächenmanagement der Universität biodiversitätssteigernde Maßnahmen anstoßen und umsetzen will.

Mit der Neuanlage der Grünflächen um die neu gebauten Gewächshausanlagen ergab sich die Möglichkeit eine erste Maßnahme bereits umzusetzen. Auf der Südseite des Gebäudes wurden statt der üblichen Raseneinsaart auf ca. 600 m² Samen von über 100 Pflanzenarten aus regionaler Herkunft ausgebracht, um auf der südexponierten, leicht geneigten Fläche einen artenreichen Magerrasen mit blüten-

reichem Saum zu entwickeln. Die große Vielfalt von attraktiven Blühpflanzen wird nicht nur zu einer ästhetischen Wertsteigerung beitragen, sondern stellt zugleich auch einen wertvollen Lebensraum für die Insekten- und Vogelwelt dar.

Kontakt:
Prof. Dr. Till Kleinebecker,
Landschaftsökologie und
Landschaftsplanung



Der Magerrasen ist aufgelaufen.
(Foto: E. Weber)