



**Zu den Innovationen im landwirtschaftlichen Pflanzenbau
und Aspekte für die menschliche Ernährung
gestern, heute und morgen**

von

Manfred G. Raupp

Impressum:

Verfasser: Dr. Manfred G. Raupp
DR.RAUPP EK & Madora GmbH
Konsortium Biofactor Projekt

Druck und Herstellung:
HERO Copy & Design
D-79530 Lörrach

Hrsg: Lörrach International e.V.
Vereinsregister Nummer 1578
D-79539 Lörrach

Lörrach, August 2016
ISBN 978-3-945046-06-7

Zu den Innovationen im landwirtschaftlichen Pflanzenbau gestern, heute und morgen	Seite
Vorwort	4
Historische Entwicklung der Nahrungsproduktion	5
Entwicklung der Weltbevölkerung	6
Menschliche Ernährung ist ein Grundbedürfnis	6
Entwicklung der Nachfragenachfrage	7
Der Boden ist Basis unserer Ernährung	7
Die Hauptproblematik des Bodens ist die Düngeentsorgung	7
Neue Tendenzen in der Landwirtschaft	9
Innovation in der Landwirtschaft ist eine Erfolgsgeschichte	10
Präzisions-Landwirtschaft	11
Der politische Hintergrund zur Landwirtschaft	12
Die Bedeutung der Landwirtschaft in der Welt	12
Agrarwissenschaft	17
Studienorte für Landwirtschaft in Deutschland	19
Saatzüchtmethoden	20
Pflanzenwachstum und Ertrag	24
Der Wurzelraum die Rhizosphäre	25
Die Bodenumgebung	26
Wichtige landwirtschaftlich relevante Institutionen	27
Quellen und weiterführende Literatur	42
Neuere Veröffentlichungen aus dem Biofactor Konsortium	45
Wikipedia-Kategorien im Landwirts- und Biofactor Umfeld	47

Vorwort.

Die nachfolgende Darstellung der Innovation in der Landwirtschaft entstand im Rahmen des EU-geförderten EU-Projektes Biofactor. Die Marketing Aspekte von Bio-Effektoren stehen im direkten Zusammenhang damit und finden sich im Internet unter: <http://dpg.phytomedizin.org/uploads/media/Raupp.pdf>. Das Projekt wird im 7. Forschungsrahmenprogramm der Europäischen Union unter der Fördernummer 312117 unterstützt. Der vorliegenden deutschsprachigen Version wird eine englische Version folgen, die in erster Linie die weltweiten Entwicklungen im Bereich des Pflanzenbaus aufgreift. Eine Onlineversion dieser Publikation wird unter www.biofactor.info und www.raupp.biz als pdf bereitgestellt.

Manfred G. Raupp August 2016

Gedanken zu Innovationen in der Landwirtschaft im 21. Jahrhundert

Historische Entwicklung der Nahrungsproduktion

Die erste große Innovation Ernährungssicherung durch Landwirtschaft erfolgte vor ca. 12.000 Jahren im Gebiet des fruchtbaren Halbmondes, der sich in weitem Bogen vom persischen Golf im Irak über Syrien und Libanon, Israel Palästina und Jordanien erstreckt. Sie war der Übergang von der wildproletarischen Lebensweise zu Ackerbau oder Viehzucht und wird als neolithische Revolution bezeichnet.

Ackerbau, Viehzucht und Vorratshaltung waren die Voraussetzungen für die Sesshaftigkeit der Menschen. Bis dahin war die Lebensweise der Menschen als Jäger und Sammler bestimmt. Vermutlich haben Klimaeinflüsse die Ganzjahresversorgung mit Nahrungsmitteln begrenzt, sodass eine Vorratshaltung notwendig wurde. Ob der Schritt, nicht alle Vorräte als Nahrungsmittel aufzuessen sondern Teile davon wieder auszusäen oder die Beobachtung, dass im Boden vergrabene Vorräte neu ausgetrieben haben, zur Landwirtschaft führten, kann derzeit nicht bewertet werden. Wichtig kann jedoch sein, dass in beiden Fällen zum Schutz der Kulturen gegen Wildtiere entsprechende Zäune errichtet wurden.

Neuere Forschungen gehen davon aus, dass die Sesshaftigkeit rund um die bestehenden Heiligtümer begann. Es wird auch vermutet, dass die Sesshaftigkeit an drei verschiedenen Orten begann und die entsprechenden genetisch unterschiedlichen Volksgruppen dabei keine Kommunikation pflegten.

In Deutschland werden die Siedlungen der Band-Keramiker mit dem beginnenden Ackerbau in Zusammenhang gebracht. Eine wichtige Siedlung findet sich auf dem Michaelsberg bei Bruchsal Untergrombach. Diese Siedlung dürfte bereits 30500 Jahre vor unserer Zeitrechnung bestanden haben. Der Ort liegt in sicherer Höhe vor den damals jährlichen Überschwemmungen des Rheintals.

Das landwirtschaftliche Selbstverständnis ist in erster Linie die Nahrungsversorgung.

- Bibel Gen. 1.28: Seid fruchtbar mehret euch und füllet die Erde machet sie euch untertan und herrscht... Gen. 3. ..verflucht sei dein Acker ... Dornen und Disteln soll er tragen...im Schweiße deines Angesichts sollst du dein Brot essen...

- Schon die Bibel unterscheidet den robusten Ackerbauern (Kain) und den einfühlsamen Viehzüchter (Abel), in unserem Kulturkreis hat sich dieses Bild des Schafhirten der bis heute ein genügsamer Sammler geblieben ist, erhalten. Ansonsten entstand schon vor 12tausend Jahren der systematische Ackerbau mit Viehhaltung weil gezielte Nahrungsproduktion, die Verwendung von Saatgut anstrengende Bodenbearbeitung und Dünger (Mist) bedingen.

- Die Bibelübersetzung Luthers wurde über Jahrhunderte als Freibrief für den sorglosen Umgang mit der Natur verwendet; selbst der schwedische Naturforscher Linné hat in diesem Sinne die Meinung vertreten, dass „Werden und Vergehen“ in der Natur nicht dem Menschen zusteht sondern von einer übergeordneten Macht

gesteuert wird; die Verantwortung des Menschen für die Kreatur der Erde wird erst seit Albert Schweizer angemahnt – Homo sapiens so bedeutsam wie Lumbricus terrestris ? Diese Meinung ist in Mangelwirtschaften wohl kaum durchsetzbar!

- Die Nahrungsproduktion steht in Europa im Spannungsfeld der Nahrungsversorgung, Nahrungsmittelsicherheit, Ökonomie, Umweltpolitik und regionalen Kulturinteressen. In Entwicklungsländern geht es dagegen ums nackte Überleben der explosionsartig zunehmenden Bevölkerung. Malthus (Ökonom und englischer Pfarrer) hat postuliert, dass die Bevölkerung exponentiell, die Nahrungsproduktion nur linear zunimmt – Europa hat ihn vermeintlich widerlegt - bekommt er in Entwicklungsländer jetzt doch Recht?

Entwicklung der Weltbevölkerung

- Zurzeit (2016) bevölkern 7,44 Mrd. Menschen die Erde; die Weltbevölkerung nimmt pro Sekunde um 3 Menschen zu, das sind 260 000 pro Tag (Basel 187.000 Einw.).

- Erdbevölkerung betrug: 30 Mio. 400 v Chr. ; 250 Mio. Chr.Geb.; 500 Mio um 1650; 1 Mrd. um 1850; 2Mrd. um 1930; 4Mrd um 1975; 6 Mrd. um 1999; 7,44 Mrd. Juli 2016

- Im Jahr 2025 werden voraussichtlich 9 Mrd. Menschen auf der Erde leben.

- Wir benötigen derzeit 270 Mio. kj per Menschenleben, 3,4 Millionen Tonnen Nahrung pro Tag dies entspricht 170 000 Bahn Waggons / mit je 20t.

- Nahrungsproduktion bedeutet Boden, Wasser; Sonne und Saatgut; dazu kommen Dünger, Bekämpfung von Unkraut, Krankheiten, Schädlingen sowie Ernte, Lagerung, Aufbereitung und Tierproduktion zur Erzeugung von Eiern, Milch und Fleisch.

Menschliche Ernährung ist ein Grundbedürfnis

Neben Kleidung und Wohnung ist die Nahrung eine der Grundbedürfnisse des Menschen. Jahr tausende lebte der Mensch im Gleichgewicht mit der Natur. Bis zum Jahre 1804 lebten weniger als 1 Milliarde Menschen auf der Erde. Durch Seuchen und Kriege hat die Natur und der Mensch eine stärkere Ausbreitung verhindert.

Seit Entwicklung der modernen Medizin im 19. Jahrhundert hat sich in Europa sowohl die Kindersterblichkeit als auch die Lebenserwartung dramatisch verbessert. In immer kürzeren Abständen verdoppelt sich die Bevölkerung. Seit Jahren kann beobachtet werden, dass die Geburtenbilanz positiv ist und drei Personen pro Sekunde beträgt. Etwa 10.000 Personen werden demnach pro Stunde auf der Welt mehr geboren als sterben.

Die Problematik der Landwirtschaft liegt darin, dass in den Industrieländern Westeuropas der technische Fortschritt der Nahrungsproduktion 2 % pro Jahr beträgt bei stagnierenden Bevölkerungszahlen. Dagegen ist derzeit der angewendete technische Fortschritt in den Entwicklungsländern geringer als die Bevölkerungszunahme, ganz so wie es mal TuS vor 100 Jahren prognostiziert hat.

Eine Flächenzunahme für die landwirtschaftliche Produktion ist nach heutigem Kenntnisstand nicht möglich. Landwirtschaftliche Produktion benötigt neben Saatgut und Nährstoffen, Boden, Licht, Wärme und Wasser. Zahlreiche Wüsten der Erde sind durch Hitze und Wassermangel entstanden und nur schwer für die Landwirtschaft nutzbar zu machen. Zahlreiche Gebiete in der ariden Klimazone wurden durch künstliche Berechnung nutzbar gemacht, sind jedoch inzwischen wegen Versalzung landwirtschaftlich nur schwer nutzbar.

Demnach müssen die Strategien für die Nahrungsversorgung in Industrie und Entwicklungsländern sehr unterschiedlich sein. Vor allem auch im Hinblick auf den CO₂ Ausstoß und die damit zusammenhängende Klimaerwärmung.

Entwicklung der Nachfragenachfrage

- In Industrienationen sinkt die Nachfrage nach Kohlehydraten – nur 10-20 % des Einkommens werden für Nahrungsmittel ausgegeben weniger als 10 % des Nahrungsmittelpreises erreicht die Landwirte in Europa und USA.
- Veredelungsprodukte tierischen Ursprungs, dürften in Industrieländern jetzt ein Maximum erreicht haben – bewusstere Ernährung und hohe Produktionsaufwendung für die Produktion von tierischem Eiweiß.
- Nachfrage nach konventionell hergestellter Nahrung liegt bei 95 % von "Biologischen Produkten" liegt bei ca. 5 % nimmt aber zu; die Nachfrage nach genetisch veränderten Produkten ist gering deren eindeutige Kennzeichnung ist EU Gesetz.
- Abwehrhaltung der Verbraucher gegen genetisch veränderte Produkte in Europa besteht seit Jahren und verharrt auf hohem Niveau – viele GVO Forschungsbetriebe in Europa wurden geschlossen - im 7 Rahmenforschungsprogramm will die EU die Forschung in Europa auf diesem Gebiet wieder aktivieren um künftiger Patent-Abhängigkeit vorzubeugen.
- In Entwicklungsländern ist die Versorgung mit pflanzlichem Eiweiß und Kohlehydraten das wichtigste Ziel; versalzten Böden, Hitze und Wassermangel begrenzen die Anbauflächen, hohe Verluste bei der Lagerung von Nahrungsmitteln sind die Regel; Wasser wird demnächst wichtiger als Öl.

Der Boden ist Basis unserer Ernährung

Weltkugel hat eine Oberfläche von 510 Mio km² / davon Boden 149 Mio km² (1/3)

Bodenanteile: 1/3 Äcker und Wiesen; 1/3 Wald; 1/3 Wüste, Fels, Unland, Straßen und Gebäude.

Im Boden besteht eine eigene Lebens-Welt mit Tieren, Bakterien und Pilzen.

Innerhalb eines qm Ackerkrume; das entspricht einer Fläche von 1x1 Meter und 30 cm Tiefe) leben 1,6 Billionen Lebewesen – im Vergleich dazu: auf der Erde leben derzeit "nur" 7,44 Milliarden Menschen.

Die meisten Lebewesen sind so winzig klein, dass wir sie mit bloßem Auge gar nicht sehen können. Was lebt denn da unter unseren Füßen?

In 0,3 Kubikmeter Erdreich des gemäßigten Klimas Europas befinden sich:

ca. 1,6 Billionen Mikroorganismen: Bakterien, Pilze, Algen und 1 Million Fadenwürmer; 100.000 Milben; 50.000 Springschwänze; 25.000 Rädertiere; 10.000 Borstenwürmer; 100 Käferlarven; 100 Zweiflüglerlarven; 80 Regenwürmer; 50 Schnecken; 50 Spinnen; 50 Asseln.

Insbesondere von den zahlenmäßig dominierenden Bakterien und Pilzarten haben wir derzeit allenfalls von ca 5% genauere Informationen über ihre Funktionen im Lebensraum Boden. Von den restlichen 95% kennen wir meist wenig mehr als ihren genetischen Fingerabdruck, auch einer der Gründe für die oft fehlende oder sehr unzuverlässige Wirksamkeit beim Einsatz von Bioeffektoren in der Praxis.

Hochgerechnet auf einen Hektar ergibt das circa 15 Tonnen Lebendgewicht im durchwurzelbaren Bodenraum – das entspricht dem Gewicht von etwa 20 Kühen. Es leben also wesentlich mehr Organismen in als auf dem Boden.

Boden ist die Basis unserer Nahrungs- und Futterproduktion, ist im landwirtschaftlichen Sinne unvermehrbar, unverschiebbar, aber auch unzerstörbar ?

Die Hauptproblematik des Bodens ist die Düngeentsorgung.

Früher galt: Wie viel Menschen oder Tiere kann ich mit Nahrung oder Futter versorgen; Heute ist die Landwirtschaft in Deutschland durch die anfallende Düngermenge begrenzt, weil die Betriebe leicht aus dem Ausland Futter zukaufen können.

Gülle und Mistmanagement sind die Begrenzungsfaktoren der Betriebe deren Futterflächen in Amerika liegen.

Arbeitstäglich gehen der deutschen Landwirtschaft 20 ha durch Baumaßnahmen verloren!

Nur 8-10 % Ausgaben werden in Deutschland für Nahrung ausgegeben – Problematik der Wegwerfgesellschaft – die Sensibilität für Boden und Nahrungserzeugung ist in Gefahr weil nur 2 % der arbeitenden Bevölkerung für den Überfluss in der Nahrungserzeugung zuständig sind.

Neue Tendenzen in der Landwirtschaft

- Der technische Fortschritt hat seit den 1950er Jahren in Europa zu einer jährlichen Mehrproduktion im Ackerbau von 2 % je Flächeneinheit geführt – 15 % der Flächen sind aus der Nahrungsproduktion genommen. Versuche der 1970er Jahre zur Energieproduktion durch die Landwirtschaft führen jetzt zum Erfolg und wurden bereits gewinnbringend eingeführt. Energieproduktion ist heute in der Landwirtschaft ökonomischer als Nahrungsproduktion – aber das gefällt dem Finanzminister nicht.

- Die Preise für Energiepflanzen steigen, mit teuren Nahrungsmitteln wird gedroht, aber nur 1 Cent am morgendlichen Brötchen erhält der Landwirt. Gleichzeitig wird versucht durch Forschung für neue Produktionsverfahren „Minimale Bodenbearbeitung“, „Neue Fruchtfolgesysteme“ und konkrete Beeinflussung des Bodenlebens auch in Europa dem Klimawandel durch Temperaturanstieg und ungünstigen Regenzeiten gerecht zu werden.

- Konkret will man durch EU- geförderte Forschung die Ausnutzung von Wasser und Nährstoffe im Boden durch Konditionierung der Bodenlebewesen besser nutzen und die Auswaschung von Nährstoffen ins Grundwasser weitgehend verhindern. Das Ziel ist Pflanzen zu selektieren, die mit dem erwarteten Klimawandel insbesondere dem Wärmeanstieg und weniger Wasser und darüber hinaus mit weniger Düngemitteln auskommen. Lösungen sind nach Expertenmeinung nur mit biotechnologischen Methoden zu erreichen – viele Gruppierungen sehen Biotechnologie sehr kritisch an.

- Die Landwirtschaft wird zwischen Industrie und Entwicklungsländern noch weiter auseinanderdriften – 3 % der Bevölkerung in Europa sind Landwirte mit Überschussproduktion – in Entwicklungsländern 80 %, wie in Europa vor 100 Jahren. 2 % technischer Fortschritt wird dort kaum reichen die explodierende Bevölkerungszahl zu ernähren.

- Es bleibt für die Entwicklungsländer weiterhin das Ziel bisher unfruchtbare Gebiete zu erschließen; „Salztolerante Nahrungspflanzen zu züchten und die Erträge von lokal angepassten Sorten gentechnisch so zu verändern, dass Hungersnöte ausbleiben und nicht Malthus und besonders Linne` recht behält wonach die Menschheit von Krankheiten und Kriegen geplagt wird, wenn sie sich in einzelnen Regionen der Erde so ausbreitet, dass sie die Natur ins Ungleichgewicht bringt.

Gegen den technischen Fortschritt in der landwirtschaftlichen Forschung insbesondere der grünen Biotechnologie protestieren heute verschiedene Gruppierungen u.a. christliche Fundamentalisten mit dem Argument dass Naturwissenschaftler dem Herrgott nicht ins Handwerk pfuschen dürfen - das tut der Mensch allerdings seit 500 Generationen!

Meine Meinung: „Ohne die neuen biotechnologischen Forschungsgebiete sind die zu erwartenden 9 Milliarden Menschen im Jahr 2025 nicht zu ernähren“. In diesem Zusammenhang schrieb Einstein: "Wissen ohne Religion ist lahm, Religion ohne Wissen ist blind." Für ihn war es eine Selbstverständlichkeit, dass Glaube und

Vernunft nicht in Konkurrenz zueinander stehen, sondern unterschiedliche Aspekte der Wirklichkeit erfassen.

Dass die Forschung zur Menschheitsernährung ein ewiges Suchen zur Verbesserung der Produktionsmethoden unter Berücksichtigung von Ökonomie und Ökologie bleiben wird, ist unbestritten.

In Anlehnung an Sigmund Freud - glaube ich an die Kraft der Wissenschaft, der Vernunft, der Freundschaft und der Liebe, zur Überwindung der Angst vor den neuen biotechnologischen Forschungsmethoden, damit auf unserer begrenzten Erde auch künftig die Menschen satt werden. MGR 23.07.07 Quelle: <http://webforum.af.czu.cz>

Der Wert der Nahrungsmittel, Lebensmittel in Deutschland beträgt derzeit nahezu 300 Milliarden € pro Jahr. Das ist ein Vielfaches des Wertes von vor 50 Jahren und hängt damit zusammen, dass zwar der Preis für landwirtschaftliche Produkte nominal kaum gestiegen ist andererseits die Verarbeitungshöhe der Nahrungsmittel erheblich zugenommen hat. Bei nahezu 40 % der Haushalte in Deutschland nimmt die hohe Aufbereitung der Nahrungsmittel erheblich zu. Waren vor 50 Jahre noch 2 Stunden für die Vorbereitung eines Mittagessens notwendig, reduziert sich die Zeit bei Fertiggerichten auf wenige Minuten.

Die landwirtschaftliche Produktion in Deutschland hat sich erheblich verändert. Waren Anfang der Fünfzigerjahre noch mehr als 5 Millionen landwirtschaftliche Betriebe in Deutschland tätig so hat sich diese Zahl auf unter 500.000 verkleinert. Nur noch 2 % des Bruttosatz Realproduktes Deutschlands wird von der Landwirtschaft realisiert. Gleichzeitig hat die Zahl der von einem Landwirt mit Nahrungsmittel versorgten Personen in 75 Jahren von zehn Personen auf 150 Personen zugenommen.

Jetzt steht der Landwirtschaft ein weiterer gewaltiger Innovationsschub bevor. Die Landwirtschaft 4.0 wird durch die Informationstechnologie weitere mögliche Produktionsformen einleiten.

Innovation in der Landwirtschaft ist eine Erfolgsgeschichte

Wie sehr man sich hinsichtlich der technischen Entwicklung täuschen kann zeigen die Aussagen zweier Menschen vor 100 Jahren.

Wilhelm II äußerte sich zur künftigen Mobilität und sagte: „Ich glaube an das Pferd, Automobile sind nur eine vorübergehende Erscheinung“.

Der damalige Landtechnik Professor an der Universität Bonn schrieb 1920: „Mit der Erfindung des Mähbinders ist die Technisierung der Landwirtschaft abgeschlossen“.

Wie sehr sich beide Herren täuschten zeigt die Realität mit der Automobilität unter dem technischen Stand der Landwirtschaft in Europa und weltweit.

Die weitere Entwicklung der Informationstechnologie wird die landwirtschaftliche Produktion dramatisch ändern. Entscheidende Faktoren sind dabei einerseits Mobile-Big-Data Bearbeitung, die Bildgebungs-Technologie sowie die GPS Steuerung von Maschinen in der Landwirtschaft.

In Zukunft werden Bodenkarten die über die Struktur, den Nährstoffgehalt und die langjährigen Klimadaten verfügen dem Landwirt konkrete Vorschläge machen welchen Zuschnitt er seinen Flächen geben soll, welche Sorten, Kulturen und Fruchtfolge ihm für diesen Standort aus wissenschaftlicher Sicht empfohlen werden.

Über Prognosemodelle wird der Landwirt erfahren, für welche Kulturen welche Preise zum Erntezeitpunkt zu erwarten sind. Da er in einem polypolistischen Markt produziert ist er nur Mengenanpasser und wird seine Produktionskapazitäten mehr noch als in Vergangenheit auf den Markt und die produktionstechnischen Vorgaben seines Betriebes abstimmen.

Mit Hilfe von Kalkulationen wird der Landwirt auch entscheiden können, ob er seinen Betrieb nach konventionellen Methoden oder durch Optimierung der Subventionen als Bio-Landwirtschaft gestalten sollte. Diese strategische Entscheidung führt dann zum Anbauplan und dessen Durchführung.

Dass die Maschinensteuerung durch GPS erfolgen kann ist auf größeren Betrieben Nordost-Deutschlands einsichtig. Aber auch in der kleiner parzellierten Landwirtschaft Süddeutschlands ist die GPS-Steuerung für landwirtschaftliche Lohunternehmen möglich und sinnvoll. Zur Detailplanung benötigt der Landwirt allerdings in Zukunft auch Drohnen die Datei Informationen zum Stand der Kulturen, Nährstoffversorgung, Unkrautbesatz, Pflanzenkrankheiten und Schädlingen ab Reifezustand gibt.

Präzisions-Landwirtschaft

Das GPS ist inzwischen so stark entwickelt, dass die optimale Steuerung der Maschinen autonom erfolgen kann. Die automatische Steuerung des Mähdreschers, entsprechend der bereits üblichen Mähroboter im Garten ist Realität. Die Software für die Steuerung der Riesenmaschinen wird bereits als Anteil an der Ernte lizenziert. Das neben der Spursicherung auch die elektronische Überwachung des Druschvorgangs erfolgt um die Ernteverluste auf unter 2 % zu drücken ist Stand der Technik.

Einen noch größeren Einfluss als die Satellitensteuerung wird die künftige Steuerung der Maschinen durch Bildgebungsverfahren von Drohnen sein. Drohnen welche die genauen Koordinaten einer Ackerfläche kennen, zeichnen in verschiedenen Zeitabständen die Art und Entwicklung von Unkräutern, Art des Nährstoffmangels oder der Mangelkrankheiten, den Wassermangel bzw. Welkepunkt der Pflanzen, sowie Schädlinge und Krankheitsbefall auf. Über ein Softwareprogramm das auf die Steuerungseinheit der Maschinen übertragen wird werden beim Düngervorgang ebenso wie beim Pflanzenschutz unterschiedliche Dünger oder Pflanzenschutzmittel

ausgebracht und die Abstände zu Gewässern oder Bio Flächen durch abschalten der Düsen gesichert.

Künftig werden auf Teilflächen eines Ackers spezifisch unterschiedliche Saatgutmengen, Düngermengen und Pflanzenschutzmittel ausgebracht.

Der politische Hintergrund zur Landwirtschaft:

Die deutsche Bundesregierung fordert von der Landwirtschaft bis zum Jahr 2030 den Chemie Verbrauch zu halbieren die Bio Landwirtschaft zu verdoppeln und die Biodiversität zu erhöhen. Im gleichen Zeitraum soll auch der Fleischverbrauch der Bevölkerung halbiert werden.

Wie bereits ausgeführt sind Landwirte Mengenanpasser in einem polypolistischen Markt. Nach der grundsätzlichen Entscheidung ob das Familieneinkommen als Bio Landwirt oder konventioneller Landwirt erzielt werden soll geht es darum, den Betrieb zu optimieren. Die Erträge der Bio Landwirtschaft liegen in der Regel 10-50 % unter derjenigen der konventionellen Landwirtschaft. Die entsprechende Steigerung der Produktpreise der Bio produzierenden Landwirte hängt sehr stark mit der Nachfrage und den Absatzwegen zusammen. Danach kann eine Bio Produktion nicht verordnet werden, es sei denn die von der Politik beschlossenen Subventionen sind attraktiv genug die Landwirte zum Ändern ihrer Betriebsstrategie zu bewegen.

Ansonsten werden Landwirte entsprechend der Zwänge der Natur und Ökonomie zu Fruchtwechsel, verfügbarer Sorten, Düngerarten, Pflanzenschutzlösungen und dem Marktpreis reagieren.

Die Bedeutung der Landwirtschaft in der Welt

3 % des Welt-Bruttoinlandprodukts entstanden 2008 in der Landwirtschaft. In armen Ländern ist der Anteil der Landwirtschaft am Bruttoinlandsprodukt mit durchschnittlichen 26 % deutlich höher als in reichen Ländern (1 %). Im Zuge der langfristigen wirtschaftlichen Entwicklung kommt es zu einem Strukturwandel, in dem die Landwirtschaft an relativer Bedeutung verliert. Dieser betrifft auch den Anteil der Beschäftigten. So betrug der Anteil der Beschäftigten in der Landwirtschaft im Jahr 2006 in Tansania 75 % und in den Niederlanden 1 %.

Um 1900 erzeugte ein Landwirt im deutschen Kaiserreich Nahrungsmittel für 4 weitere Personen; im Vergleich dazu ernährte er 1950 in der Bundesrepublik Deutschland 10 Personen. Anfang des 21. Jahrhunderts (2004) waren es bereits 143. Trotz dieser Produktivitätssteigerung blieb Deutschland ein Nettoimportland an Agrar- und Ernährungsgütern. 2008 überstieg die Einfuhr den deutschen Agrarexport um 9 Mrd. Euro.

Im Jahr 2007 gab es in der Bundesrepublik 374.500 landwirtschaftliche Betriebe.[13] In diesem Bereich waren rund 1,25 Millionen Personen haupt- oder nebenberuflich beschäftigt, was 530.000 Vollzeitarbeitsplätzen entsprach. Insgesamt wurden 16,9 Millionen ha Boden landwirtschaftlich genutzt (das sind ca. 47,4 Prozent der

Gesamtfläche Deutschlands). Davon entfielen auf die Pflanzenproduktion rund 11,8 Millionen Hektar und auf Dauergrünland rund 5 Millionen Hektar. Im Jahr 2009 wurden in Deutschland vor allem Getreide (6,5 Mio. Hektar), Mais (2,1 Mio. Hektar), Raps (1,5 Mio. Hektar) und Zuckerrüben (0,4 Mio. Hektar) angebaut. Im Vergleich dazu spielen Obstanlagen, Baumschulen und Weihnachtsbaumkulturen hinsichtlich des Flächenverbrauchs keine große Rolle.

Zunehmend spielt die Landwirtschaft eine Rolle in der Energieerzeugung, vor allem durch den Anbau von Energiepflanzen und die Nutzung von Biogas sowie von Photovoltaik und als Verpächter von Flächen für Windenergie. Landwirtschaftliche Betriebe in Deutschland investierten von 2009 bis 2012 rund 18,2 Milliarden Euro in Erneuerbare-Energien-Anlagen, wie aus Daten des Deutschen Bauernverbandes hervorgeht. Inzwischen gelten Landwirte als „unverzichtbare Treiber der Energiewende“.

Die Land-, Forstwirtschaft und Fischerei erzielte 2005 einen Produktionswert von 45 Mrd. Euro, das entspricht einem rechnerischen Anteil von 1,0 % der Bruttowertschöpfung bei einem Anteil von 2,2 % der Erwerbstätigen. Grundlage der Berechnung sind die Erzeugerpreise, die jedoch teilweise erheblich unter den Endverbraucherpreisen liegen. Durch Produktionsfortschritt und zunehmende Industrialisierung und Entwicklung des Dienstleistungssektors sank in den letzten 100 Jahren der Erwerbstätigenanteil in der Landwirtschaft von 38 % auf gut 2 %

Landwirte aus soziologischer Sicht

Landwirte sind aus soziologischer Sicht deswegen interessant, weil sie oft als ein Beispiel für Resilienz bzw. für Anpassungsfähigkeit gesehen werden. Obwohl Landwirte global gesehen oft in Armut leben, treten etwa die typischen Auswirkungen der Armut bei ihren Kindern in der Regel nicht auf.

Die soziale Stellung der deutschen Landwirte in der Geschichte ist seit dem Mittelalter gekennzeichnet durch Leibeigenschaft, Hungersnöte, das Aufbegehren in Bauernkriegen und die regional sehr unterschiedliche Agrarstruktur. Nach dem Frieden von Tilsit (1807) waren Karl Freiherr vom Stein und Karl August Fürst von Hardenberg die Hauptinitiatoren einer neuen Agrarverfassung, Wilhelm von Humboldt leitete Reformen im Bildungswesen ein. In der Folge entstand ein bescheidener sozialer Aufstieg der Landwirte, der durch den Zusammenschluss der Landwirte in Genossenschaften, Vereinigungen wie der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft sowie Verbesserung der Ausbildung durch die Gründung von Fachschulen und landwirtschaftlichen Akademien abgesichert wurde (Beispiele: Friedrich-Wilhelms-Universität Berlin, Landwirtschaftliche Akademie Möglin und Akademie Hohenheim).

Eine besondere Phase durchlief die deutsche Landwirtschaft während der Zeit des Reichsnährstandes infolge der Blut-und-Boden-Ideologie der nationalsozialistischen Regierung.

Die Teilung Deutschlands nach dem Zweiten Weltkrieg und die daraus entstandenen verschiedenen politischen Systeme führten zu unterschiedlichen Entwicklungen in Ost- und Westdeutschland, die sich allerdings seit der Wiedervereinigung wieder angleichen.

Die Landwirtschaft in der DDR (1945-1990) war durch Enteignung und Kollektivierung gekennzeichnet. Die Landwirte verloren ihre Selbständigkeit und waren, soweit sie es nicht ins Führungsteam schafften, in den hierarchisch streng gegliederten landwirtschaftlichen Genossenschaften nur noch Befehlsempfänger und Arbeiter. Die Bezahlung der Arbeiter in den Landwirtschaftlichen Produktionsgenossenschaften (LPG) und Volkseigenen Betrieben (VEB) entsprach vergleichbaren Tätigkeiten in der Industrie, 10,8 % der in der DDR Beschäftigten wurden 1989 als im Agrarbereich tätig festgestellt.[17] Im Rahmen der sozialistischen Landwirtschaftsreform wurden die Landwirtschaftsbetriebe zu Großbetrieben ausgebaut sowie Pflanzenbau und Tierhaltung als selbständige Produktionsbereiche getrennt. Im Jahr 1989 bestanden 3250 viehhaltende Betriebe mit 5432 Großvieheinheiten (GVE) also 1671 GVE je Betrieb. Die 1243 Pflanzenbaubetriebe bewirtschafteten 5,65 Millionen ha Landwirtschaftsfläche mit durchschnittlicher Größe von 4740 ha Fläche.[18] Die Trennung von Futtererzeugung und Viehhaltung war politisch verordnet und erforderte einen erheblichen Verwaltungsaufwand. In diesem Zusammenhang kann auch festgestellt werden, dass im gleichen Zeitraum in Westdeutschland nur 4 % der Beschäftigten in der Landwirtschaft tätig waren. Im Zuge der Wiedervereinigung Deutschlands setzte eine Reprivatisierung der ostdeutschen Landwirtschaft ein. Innerhalb weniger Jahre wurden die Ackererträge auf das westdeutsche Niveau angehoben und die Zahl der Arbeitskräfte entsprechend gesenkt, Letzteres mit erheblichen sozialen Schwierigkeiten für die früheren landwirtschaftlichen Arbeitskräfte Ostdeutschlands.

Die Landwirte in Westdeutschland nutzten ab der Währungsreform alle damals möglichen technischen Fortschritte zur Nahrungsproduktion, was zu einer jährlichen Steigerung der Erträge von 2 % führte. Zusätzlich wurde durch die Umstellung von Zugtieren (Pferde und Kühe) auf Traktoren die Futterfläche für die Nahrungsproduktion frei. Die dadurch erhöhte Angebotsmenge führte zu realen Preissenkungen für die landwirtschaftlichen Produkte. Durch Garantiepreise für verschieden Produkte und Einführung einer Landwirtsrente wurde unter Konrad Adenauer und Edmund Rehwinkel versucht, die zunehmende Verarmung der Landwirte abzumildern. Obwohl sich die Betriebsstruktur in 40 Jahren stark zugunsten größerer Einheiten veränderte, waren im Jahr 1989 die Einkommen noch immer sehr verschieden. Die Zahl der Kleinlandwirte mit 1–5 ha betrug 31 %, diejenige der mittelbäuerlichen Betriebe mit 5–50 ha 62 % und diejenige der großbäuerlichen Betriebe mit mehr als 50 ha 7 % der Betriebe.[20] Zeitweise hatten bis zu 25 % der Landwirtschaftsfamilien ein monatliches Pro-Kopf-Haushaltsnettoeinkommen unterhalb dessen von Familien von angestellten Arbeitern.

Allerdings haben Landwirte meist ein Vermögen in Form von Grundbesitz.[23] Auch geht Einkommensarmut bei Landwirten in Deutschland nicht mit einer Unterversorgung im Bereich der Ernährung, Wohnung oder der Bildung der Kinder einher. Auch existieren im landwirtschaftlichen Milieu andere, weniger materiell ausgerichtete Werteorientierungen,[25] was dazu führt, dass Armut bei Landwirtskindern teilweise andere Konsequenzen hat. Angesichts eines nicht nur am Geld festgemachten, sondern auch die gesamte Lebenslage der betreffenden Bevölkerungsgruppe betrachtenden Armutsbegriffs, ist es fraglich, ob man hier von „echter Armut“ sprechen kann.

Die Entscheidung zur Hofaufgabe haben im Verlauf der vergangenen 65 Jahre mehr als 80 % der früheren Betriebsleiter überwiegend aus finanziellen Überlegungen getroffen. In der Regel werden die landwirtschaftlichen Flächen gerne von Nachbarbetrieben übernommen, die leerstehenden Gebäude werden jedoch vermehrt zum Problem. Während 1949 in Deutschland 1.650.000 landwirtschaftliche Betriebe bestanden, die jeweils 10 Personen mit Nahrungsmitteln versorgten, waren es 2013 nur noch 285.000 Betriebe, die allerdings jeweils 144 Verbraucher mit Nahrungsmitteln versorgten. Dass inzwischen den aktiven Landwirten die dreifache Zahl an landwirtschaftlichen Rentenempfängern gegenübersteht ist die logische Folge des gewaltigen Strukturwandels.

Trotz moderner Technologie ist die Arbeitsbelastung der Landwirte hoch. So arbeiteten die Erwerbstätigen in Deutschland 2013 nach Angaben des Statistischen Bundesamtes im Durchschnitt 1.363 Stunden, die Stundenzahl in der Land- und Forstwirtschaft wird mit 1.664 Stunden angegeben. Als Grund dafür wird der mit 49 Prozent hohe Anteil der Selbständigen Landwirte genannt, die laut dieser Statistik 2.003 Stunden arbeiteten. Wenngleich der Einsatz moderner Technik maßgebend dazu beigetragen hat, dass körperliche Arbeit und Arbeitszeiten in der Landwirtschaft deutlich zurückgegangen sind, so ist doch der 18-bis-20-Stunden-Einsatz in den jetzt erheblich größeren Betrieben, speziell zur Saat-, Pflege- und Erntezeit üblich.

Die hohen Mechanisierungskosten für Maschinen und Geräte mit kurzen Einsatzzeiten versuchen die Landwirte durch Mitgliedschaft in Maschinenringen und durch Beauftragung von Lohnunternehmen zu begrenzen. Darüber hinaus werden vielfach Landschaftspflegemaßnahmen und Forstarbeiten für Landkreise und Kommunen übernommen. Auch durch Engagement in den Bereichen Urlaub auf dem Bauernhof, Produktion von nachwachsenden Rohstoffen und die Einrichtung von Biogasanlagen versuchen zahlreiche Landwirte zusätzliches Einkommen zu generieren. Darüber hinaus werden die Förderprogramme der EU von den meisten Landwirten zur Einkommenssicherung genutzt.

Konventionelle Landwirtschaft

Konventionelle Landwirtschaft ist die aus der traditionellen Landwirtschaft entstandene herkömmliche landwirtschaftliche Betriebsform, die, unter Berücksichtigung der regionalen Gegebenheiten und unter Anwendung der von der

Agrarwissenschaft empfohlenen Produktionsverfahren bei gleichzeitiger Einhaltung der Landwirtschaftsgesetze und EU-Verordnungen, Nahrungs- und Futtermittel erzeugt und die Kulturlandschaft betreut. Sie ist in Industrie- und Schwellenländern die bei weitem häufigste Wirtschaftsweise in der Landwirtschaft und damit der größte Bestandteil des Primären Wirtschaftssektors. Sie ist eingebettet in ein komplexes System von Lieferanten-Kunden-Beziehungen innerhalb des Systems des Agribusiness. Da der Begriff „konventionelle Landwirtschaft“ erst mit dem Entstehen „alternativer“ Wirtschaftsformen aufkam und meist von deren Verfechtern verwendet wird, ist er teilweise negativ besetzt.

Die konventionelle Landwirtschaft setzt im Ackerbau neben der üblichen Fruchtfolge die von den zuständigen Behörden zugelassenen Saatgutsorten, Düngemittel und Pflanzenschutzmittel ein. Durch den kombinierten Einsatz verschiedener Pflanzenbausysteme und Pflanzenschutzmaßnahmen werden die möglichen Ernteerträge weitestgehend erreicht. Der Integrierte Pflanzenbau mit der Berücksichtigung von Schadschwellen zur Minimierung des Betriebsmitteleinsatzes ist in der konventionellen Landwirtschaft inzwischen Standard.

In der Viehhaltung ist eine zunehmende Tendenz zur Spezialisierung und Erhöhung der Herdengröße zu beobachten, insbesondere in der Milchwirtschaft. Der Trend zur Spezialisierung ist bei konventionellen Betrieben stärker ausgeprägt als in der alternativen Landwirtschaft. Außerdem wird den Tieren in den ökologischen Betrieben zwingend mehr Raum, mehr Bewegung und der Zugang ins Freie ermöglicht. Sowohl in der konventionellen als auch in der ökologischen Tierhaltung dürfen keine vorbeugenden Antibiotika verabreicht werden. Mischbetriebe, die sowohl Ackerbau als auch Viehzucht betreiben, kaufen meist einen Teil des Kraftfutters (z. B. Sojaschrot, Getreide) zu.

In einigen auf die Massentierhaltung spezialisierten Betrieben werden hingegen ausschließlich zugekaufte Futtermittel verfüttert. Eine solche Industrielle Landwirtschaft wird oft der Konventionellen Landwirtschaft zugerechnet, sie ist aber nicht typisch für die Mehrzahl der Betriebe in Europa.

In Deutschland wirtschaften etwa 95 % der landwirtschaftlichen Betriebe konventionell, in Österreich und der Schweiz sind es etwa 85 %.

Ökologische Landwirtschaft

Die Begriffe ökologische Landwirtschaft, biologische Landwirtschaft, organische Landwirtschaft, Ökolandbau oder alternative Landwirtschaft bezeichnen die Herstellung von Nahrungsmitteln und anderen landwirtschaftlichen Erzeugnissen auf der Grundlage möglichst naturschonender Produktionsmethoden unter Berücksichtigung von Erkenntnissen der Ökologie und des Umweltschutzes. Die ökologische Landwirtschaft verzichtet weitgehend auf den Einsatz von synthetischen Pflanzenschutzmitteln, Mineraldünger und Gentechnik, wie sie zum Teil in der konventionellen Landwirtschaft zum Einsatz kommen. Den Erzeugnissen der

ökologischen Landwirtschaft dürfen vor dem Verkauf als Bio-Lebensmittel keine Geschmacksverstärker, künstliche Aromen oder Farb- und Konservierungsstoffe zugefügt werden. 2013 wurden weltweit 43,1 Millionen Hektar, knapp ein Prozent der landwirtschaftlichen Nutzfläche, ökologisch bewirtschaftet. Flächenbezogen ist der Anteil der ökologischen Landwirtschaft in Österreich (19,5 %) und Liechtenstein (31 %) am höchsten

Bei Lebensmitteln aus ökologischer Landwirtschaft spricht man von „Bio-Lebensmitteln“. In der Europäischen Union ist der Begriff Bio-Lebensmittel gesetzlich definiert. Nur Produkte, die die gesetzlichen Kriterien erfüllen, dürfen als „Bio“ bezeichnet und mit einem Bio-Siegel versehen werden.

Unterschiede im Genusswert und in gesundheitlichen Wirkungen zwischen konventionell hergestellten und Bio-Lebensmitteln waren Gegenstand zahlreicher Studien. Untersuchungen über den Genusswert kamen zu keinen eindeutigen Ergebnissen – in manchen Fällen erhielten ökologische, in anderen konventionelle Produkte bessere durchschnittliche Geschmacksbeurteilungen. Meist wiesen Bio-Lebensmittel weniger Rückstände von Pflanzenschutzmitteln und Cadmium und höhere Gehalte von einigen potentiell gesundheitsfördernden sekundären Pflanzeninhaltsstoffen, zum Beispiel Antioxidantien. Für eine tatsächliche Gesundheitswirkung und damit gesundheitliche Vorteile des Konsums von Bio-Lebensmitteln gibt es bislang keine klaren Belege.[2]

Gekennzeichnet werden Bio-Lebensmittel in Deutschland verpflichtend durch Angabe der zuständigen Öko-Kontrollstelle, zusätzlich fast immer durch ein Bio-Siegel und häufig durch die Aufschrift aus kontrolliert biologischem Anbau, abgekürzt kbA. International ist die englische Bezeichnung organic üblich.

Folgeprodukte mit Zutaten aus ökologischem Anbau werden ohne Stoffe, die nach Gesetz als Geschmacksverstärker gelten, hergestellt. Es dürfen jedoch Zutaten verwendet werden, die von Natur aus reich an Geschmacksverstärkern sind. So kann Glutamat als Bestandteil von Hefeextrakt in einem Bio-Produkt verarbeitet werden.[3] Der Zusatz von Aromastoffen ist erlaubt, wenn es sich um natürliche Aromen handelt.

Agrarwissenschaft

Die Agrarwissenschaften (seltener Agrarwissenschaft oder Agronomie) beschäftigen sich mit allen Fragen rund um die Primärproduktion menschlicher und tierischer Nahrung sowie nachwachsender Rohstoffe. Einer der Begründer ist Albrecht Thaer. Neben der Einbeziehung vieler Teilbereiche aus anderen Wissenschaftsgebieten gibt es eigenständige Fachgebiete der Agrarwissenschaften. Eine häufige Grundeinteilung gliedert sie in Pflanzenbauwissenschaften, Tierwissenschaften und Agrarökonomie.

Agraringenieur oder Agronom ist eine Berufsbezeichnung für den produktionstechnisch-naturwissenschaftlichen Bereich des Landbaus.

Agraringenieure sind Fach- oder Führungskräfte an der Schnittstelle von Wissenschaft (Biologie, Chemie, Technik und Ökonomie), Verwaltung und landwirtschaftlicher Praxis. Weitere Aufgabenfelder liegen in der Agrarpolitik, Marketing landwirtschaftlicher Produkte, Naturschutz, Raumplanung und Strukturentwicklung ruraler Gebiete. Agrarexperten werden auch interdisziplinär in Entwicklungshilfeprojekten in der Dritten Welt bei der Entwicklung ländlicher Räume (z.B. GTZ) oder spezieller Projekte der multilateralen Zusammenarbeit eingesetzt. Dabei sind Allround-Qualitäten oder Koordinierungsfunktionen zwischen verschiedenen Spezialisten gefragt. Weitere Spezialisierungen sind Pflanzenarzt, Gartenbau-Ingenieur etc.

Laut Statistischem Bundesamt waren im Wintersemester 2012/ 2013 sowohl an Universitäten als auch an Fachhochschulen 47.766 Studierende, der Agrar-, Forst- und Ernährungswissenschaften, in Bachelor- und Masterstudiengängen eingeschrieben.

Da das Agrarstudium sich mit sehr vielen Themenbereichen befasst, bestehen vielfältige Berufsmöglichkeiten, ob in der Forschung, in der Züchtung, in der Beratung, in der Praxis sowie in der (Fach-)presse. Auch außerhalb der Agrarbranche werden Agraringenieure bzw. Bachelor- und Masterabsolventen der Agrarwissenschaften eingestellt, wie z. B. in Banken oder Versicherungen. Die Vielseitigkeit dieses Studiums macht es besonders interessant.

Pflanzenwissenschaften: ein modernerer Sammelbegriff für Teilgebiete wie Pflanzenbauwissenschaft, Bioinformatik, Pflanzenernährung, Pflanzenzüchtung, Phytopathologie, Herbolgie und Entomologie. Auch der Gartenbau gehört hierzu.

Tierwissenschaften: umfassen Teilgebiete wie Tierernährung, Tierhaltung, Tierzucht, Tiermedizin und Physiologie.

die agrarischen Wirtschafts- und Sozialwissenschaften umfassen Disziplinen wie Agrarökonomie (inkl. Landwirtschaftliche Betriebslehre und Agribusiness, Agrarpolitik, Agrarmarketing),

Agrargeschichte,

Agrarsoziologie,

die agrarischen Natur- und Ingenieurwissenschaften Landtechnik

Agrargeographie

Bodenkunde

Agrarmeteorologie und -klimatologie

Ökolandbau-Forschung/Ökologische Agrarwissenschaften

Agrartechnologie

In der Vergangenheit wurde in Deutschland in Diplomstudiengängen der akademische Grad des Diplomlandwirts bzw. Diplom-Agraringenieurs (Dipl.-Ing. agr.) verliehen. Abschlüsse an Fachhochschulen sind in der Regel an dem Zusatz (FH) zu erkennen. Im Zuge des Bologna-Prozesses bieten heute die meisten Hochschulen in Deutschland das gestufte Studiensystem mit den Abschlüssen Bachelor und Master an. Einige Hochschulen bieten auch internationale Doppelabschlüsse an, wie den Masterstudiengang „Organic Agriculture and Food Systems (EUR-Organic)“ der Universität Hohenheim.

Studienorte In Deutschland

Ein Studium der Agrarwissenschaften ist in Deutschland an folgenden Universitäten und Fachhochschulen mit unterschiedlichen Schwerpunkten und Fachrichtungen möglich:

Georg-August-Universität Göttingen

Universität Hohenheim

Technische Universität München

Humboldt-Universität zu Berlin

Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn

Justus-Liebig-Universität Gießen

Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

Christian-Albrechts-Universität zu Kiel

Universität Rostock

Universität Kassel

Hochschule Geisenheim University

Fachhochschule Bingen

Fachhochschule Eberswalde

Fachhochschule Kiel

Fachhochschule Osnabrück

Hochschule Anhalt

Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden

Hochschule für Wirtschaft und Umwelt Nürtingen

Hochschule Neubrandenburg

Hochschule Rhein-Waal

Hochschule Südwestfalen

Hochschule Weihenstephan-Triesdorf

Aufbaustudiengänge werden in den Fachrichtungen Internationale Agrarentwicklung, Landwirtschaft in den Tropen und Subtropen sowie Phytomedizin angeboten. Ein Studium der Agrarwissenschaften ist in der Schweiz an der ETH Zürich und Berner Fachhochschule mit unterschiedlichen Schwerpunkten und Fachrichtungen, wie auch an der Universität für Bodenkultur Wien in Österreich möglich.

Die zentrale Fachbibliothek in Deutschland für die Agrarwissenschaften ist die ZB MED an ihrem Standort in Bonn.

Die Euroleague for Life Sciences (ELLS) ist der Zusammenschluss europäischer Universitäten im Bereich der Lebenswissenschaften. Das Ziel des 2001 gegründeten Netzwerks ist die verstärkte Zusammenarbeit auf den Fachgebieten Agrar-, Ernährungs-, Forst-, Veterinär- und Umweltwissenschaften sowohl in Forschung als auch Lehre.

Gründungsmitglieder der Vereinigung sind:

die Universität Hohenheim,

die Königliche Veterinär- und Landwirtschaftsuniversität Kopenhagen,

die Tschechische Agraruniversität Prag

die Schwedische Universität für Agrarwissenschaften Uppsala,

die Universität für Bodenkultur Wien,

die Universität Wageningen und

die Landwirtschaftliche Universität Warschau.

<http://www.euroleague-study.org/>

Saatzuchtmethoden

Auslesezüchtung/Selektionszüchtung

Die Auslesezüchtung fängt mit dem Anbau von Sortengemischen auch von Wildpflanzen an. Aus dem Pflanzenaufwuchs und Erntegut werden Pflanzen und Saatgut mit vorteilhaften Eigenschaften ausgewählt. Die Saaten der besten Pflanzen werden isoliert vermehrt. Nach mehrfacher Wiederholung des Vorgangs und weiterer Auslese bleiben nahezu reinerbige (homozygote) Pflanzen mit gewünschten Eigenschaften übrig.

Die Auslesezüchtung stellt die älteste Form der Züchtung dar. Es gibt:

*die negative Massenauslese: „Schlechte“ Pflanzen werden von der weiteren Vermehrung ausgeschlossen.

*die positive Massenauslese: Dem Zuchtziel entsprechende Pflanzen werden ausgelesen und weiter vermehrt.

*Kombinationen von positiver und negativer Auslese

Sobald ein Idealtyp erreicht ist, wird dieser Typ weiter gezielt vermehrt oder man geht zur vegetativen Vermehrung über (Klone, Zellkulturen etc.), weil die Vermehrung so schneller möglich ist (Beispiel: Kartoffel).

Kombinationszüchtung

Die Kombinationszüchtung ist eine Kreuzung verschiedener Genotypen (Linien). Es entsteht ein neuer Genotyp (F1). Die Eltern werden so in einem Genotyp vereinigt. Das Zusammenwirken dieser Gene führt zu neuen Phänotypen. Aus den Einzelkreuzungen werden nur die erfolgsversprechendsten ausgelesen. Es können erwünschte Merkmale verstärkt und unerwünschte zurückgedrängt werden. Da die Kreuzungen spätestens in der nächsten Generation wieder (F2) aufspalten, ist nach weiteren Auslesezyklen (F3, F4, ...) zur Saatgutproduktion zudem eine Erhaltungszüchtung erforderlich. Diese Kombinationszüchtung basiert auf der 3. Mendelschen Unabhängigkeits- und Neukombinationsregel.

In Deutschland gibt es ca. 90 Zuchtprogramme für landwirtschaftliche Kulturarten (z. B. Raps, Weizen, Mais, Zuckerrübe etc.). Beim Bundessortenamt in Hannover waren im Jahr 2015 nahezu 3000 verschiedene Sorten eingetragen.

Heterosiszüchtung

In der Heterosiszüchtung werden bei Fremdbefruchtern (Mais, Roggen...) in mehrjähriger Züchtung aus heterozygoten Ausgangspflanzen nahezu homozygote Inzuchtlinien gezüchtet. Kreuzt man zwei solche Linien, tritt bei der F1 Generation oft eine auffallende Mehrleistung gegenüber den Eltern auf. Dies nennt man „Heterosis-Effekt“ (Luxurieren der Bastarde). Bei Mais und Getreide kann man u. a. einen höheren Pflanzen- und Kornertrag erzüchten, aber auch höhere Resistenz vor Krankheiten und bessere Vitalität können erzielt werden.

Hybridzüchtung

Die Hybridzüchtung ist ein Beispiel für Heterosiszüchtung, zur Erzielung einer hohen markt- oder betriebsgerechten pflanzlichen Produktion durch Bastardwüchsigkeit. So werden bei der Hybridzüchtung geeignete, gesondert gezüchtete Inzuchtlinien einmalig miteinander gekreuzt (Einfachhybride). Die Nachkommen der ersten Generation (F1) einer solchen Kreuzung haben gegenüber der Elterngeneration ein üppigeres Wachstum (Heterosiseffekt), daher wird durch ihre Kreuzung eine

gesteigerte Leistung erzielt. Zudem findet eine Kombination der gewünschten Eigenschaft der Ausgangs-Inzuchtlinien statt.

Für den Landwirt bedeutet dies jedoch, dass das Saatgut jedes Jahr wieder neu bezogen werden muss, wenn er den Ertragsvorteil gegenüber Nicht-Hybriden weiterhin erhalten will, da der Heterosiseffekt nur in der F1-Generation auftritt und danach wieder verloren geht. Während Landwirte in Industrieländern meist diese Strategie fahren, verwenden Bauern in Entwicklungsländern häufiger Nachkommen von Hybriden (recyclen), wenn diese trotz Verlust des Heterosiseffekts noch bessere Eigenschaften als traditionelles Saatgut aufweisen.

Mutationszüchtung

Bei der Mutationszüchtung werden Samen Röntgen- oder Neutronenstrahlen, Kälte- und Wärmeschocks oder anderen Mutagenen ausgesetzt, um neue Eigenschaften durch Mutation zu erzeugen, die einen positiven Effekt aufweisen. Nur ein sehr kleiner Teil der Mutanten ist für die Weiterzucht erfolgversprechend, da die meisten Neupflanzen Defekte aufweisen und unbrauchbar sind. Die so mutierten Pflanzen müssen mit leistungsfähigen Zuchtlinien zurückgekreuzt werden, um die neue, positive Eigenschaft in diese zu überführen. Obwohl in der Mutationszüchtung die Erbinformation unkontrollierter verändert wird als mit der Gentechnik, ist sie im Gegensatz zu dieser in der Öffentlichkeit weniger bekannt. Sie unterliegt dabei keiner gesetzlichen Regulierung, da sie im Prinzip nur eine gezielte Steigerung der natürlichen Mutationsfrequenz darstellt. Diese tritt ohnehin in der Natur auf und ist die Grundlage der Evolution.

Präzisionszucht

Die Präzisionszucht ist eine Weiterentwicklung der klassischen Kreuzungszucht. Bei der Auswahl der Pflanzen, die miteinander gekreuzt werden, wird nicht mehr nur auf äußere Merkmale abgestellt, sondern das Erbgut wird genau analysiert, um danach die passenden Kreuzungspartner auszuwählen.

Damit wird die Züchtung neuer Sorten erheblich beschleunigt, da man keine langwierigen Anbauversuche braucht, um z.B. festzustellen, ob eine Pflanze resistent ist gegen Mehltaubefall. Da man die entsprechenden Gene kennt, lässt sich durch eine Gen-Analyse feststellen, ob die Eigenschaft bei der Kreuzung vererbt wurde.

Gentechnologie

Moderne Pflanzenphysiologie untersucht oft molekulare Vorgänge in Pflanzen. Die Gentechnik ermöglicht es, das Verhalten von Genen in der Pflanze gezielt zu beeinflussen. Pflanzenzellen enthalten zwischen 20.000 und 60.000 Gene, deren Funktion bisher nur zu einem Bruchteil bekannt ist. Selbst bei der bestuntersuchten Pflanze (*Arabidopsis thaliana*) ist noch mehr als die Hälfte der Gene ohne bekannte Funktion.

Um die Funktion eines Gens zu erkennen, ist es in der Regel nötig, die Steuerung des Gens zu modifizieren. Hierfür werden oft drei verschiedene Pflanzenpopulationen versucht. Die erste, unveränderte, Population wird als Wildtyp bezeichnet. Bei der zweiten Population wird das zu untersuchende Gen hinter einen viralen Promotor kloniert und in die Pflanze übertragen. Diese Population produziert vermehrt das Genprodukt des Gens (meist ein Protein). Diese Population besteht aus Überexpressoren. Eine dritte Population produziert das Genprodukt in geringerem Maße (Knockdown) oder gar nicht mehr (Knockout). Für „Knock down“ wird vorwiegend die Technik der RNA-Interferenz (RNAi) eingesetzt. Klassische „Knock out“-Pflanzen sind T-DNA-Insertionslinien, so dass entweder ein trunkiertes Protein entsteht, welches keine Funktion hat, oder der Promoter des Wildtyp-Gens ist durch die T-DNA-Insertion zerstört. Mit Hilfe der RNAi können „Knock down“-Pflanzen erzeugt werden, wenn zum Beispiel ein „Knock out“ im homozygoten Zustand letal ist. Ein „Knock down“ durch RNAi bietet die Möglichkeit, verschiedene Expressionslevel des Wildtyp-Gens auf Grund der unterschiedlichen Effizienz verschiedener RNAi-Konstrukte zu untersuchen.

Auch komplizierte Regulationsmechanismen sollen aufgeklärt werden, indem nicht nur das Genprodukt, sondern auch die gesamten Änderungen innerhalb der Zelle bzw. Pflanze betrachtet werden. Diese Methoden sollen das klassische Durchmusterung von Mutanten um eine viel gezieltere Technik erweitern, mit der es möglich ist, den Effekt von gefundenen „Kandidatengen“ direkt zu untersuchen.

Zusätzlich zu den oben genannten Techniken gehören auch deskriptive Techniken zur gentechnischen Pflanzenforschung. So werden über Polymerase-Kettenreaktionen (PCR) Gene kloniert, es werden Häufigkeiten von Transkripten (Bauanleitungen für Proteine) mittels quantitativer PCR bestimmt oder mittels so genannter DNA-Chips gleich die meisten Gene einer Pflanze in ihrer Ablesehäufigkeit bestimmt.

Marc van Montagu und Jozef Schell entwickelten in den 1980er Jahren den Gentransfer mittels *Agrobacterium tumefaciens*.

In der modernen Grünen Gentechnik ist der *Agrobacterium*-vermittelte horizontale Gentransfer eine wichtige Technik. Bei dieser gentechnischen Methode werden einzelne Erbfaktoren von Zellen eines Organismus in Zellen eines anderen Lebewesens übertragen. Sie wurde in den 1980er Jahren von Jozef Schell und Marc van Montagu entwickelt.

Die somatische Hybridisierung, eine weitere wichtige Methode, erlaubt es, gewünschte Merkmale verschiedener Elternpflanzen zu kombinieren. Im Vergleich zum *Agrobacterium* vermittelten Gentransfer müssen hierbei keine spezifischen Gene identifiziert und isoliert werden. Außerdem wird damit die Einschränkung der Transformation überwunden, nur wenige Gene in ein vorgegebenes Erbgut einführen zu können. Auch kann bei der Zellfusion die Chromosomenzahl der Zellen multipliziert werden, also die Anzahl der Chromosomensätze (Ploidiegrad) erhöht

werden. Dies kann die Ertragsfähigkeit von Pflanzen steigern (Heterosiseffekt). Molekulare Marker oder biochemische Analysen werden genutzt, um aus der somatischen Hybridisierung hervorgegangene Pflanzen zu charakterisieren und zu selektieren.

Pflanzenwachstum und Ertrag

Die Biomasseproduktion für Nahrung und pflanzliche Rohstoffe entsteht durch Wachstum auf der Basis der Fotosynthese und weiteren Wachstumsfaktoren - physikalischer, chemischer oder biotischer Natur. Ertragsfaktoren sind Klima- und Bodenfaktoren, Verfügbarkeit von Wasser, von Nährstoffen, Anwesenheit von toxischen Stoffen, pH-Wert des Substrates, organische Substanzen.

Die quantitativen Zusammenhänge werden in Vegetationsversuchen und mittels analytischer Methoden ermittelt. Die Ergebnisse werden in Form von statistischen Aussagen bzw. als Ertragsgesetz dargestellt. Ein Beispiel hierfür ist das Liebigsche Minimumgesetz, dargestellt im Bild der Minimum-Tonne oder das Optimumgesetz und weitere Ergebnisse zu Wachstumsfaktoren.

Untersucht und optimiert werden auch die Ertragsmöglichkeiten in Zusammenhang von Düngung, Bewässerung, Resistenz der Pflanzen durch Ernährungsfaktoren, Ertragsqualität, Nahrungsqualität - zum Beispiel Proteingehalt in Weizen oder Nitratgehalt in Blattgemüse.

Nährstoffe sind für Pflanzen diejenigen anorganischen und organischen Verbindungen, denen sie die Elemente entnehmen können, aus denen ihr Körper aufgebaut ist. Als Nährstoffe werden oft auch diese Elemente selbst bezeichnet.

Je nach dem Standort der Pflanze (terrestrisch oder aquatisch) werden die Nährstoffe aus der Luft, dem Wasser und dem Boden entnommen. Dabei handelt es sich meistens um einfache anorganische Verbindungen wie Wasser (H_2O) und Kohlendioxid (CO_2) sowie Ionen wie Nitrat (NO_3^-), Phosphat (PO_4^{3-}) und Kalium (K^+).

Die Verfügbarkeit der Nährstoffe ist unterschiedlich. Sie hängt vom chemischen Verhalten des Nährstoffs und von den Standortbedingungen ab. Da die Nährstoff-Elemente in einem bestimmten Mengenverhältnis benötigt werden, begrenzt meist die Verfügbarkeit eines Elementes das Wachstum der Pflanzen. Führt man dieses Element zu, steigert sich das Wachstum. Diesen Vorgang nennt man Düngung.

Eine Einteilung von Nährstoffen ist je nach Fragestellung auf unterschiedliche Weise möglich. Neben der Einteilung nach nicht-mineralisch, mineralisch oder organisch wird auch eine Gruppierung nach der Verfügbarkeit, Mobilität, Notwendigkeit oder nach der benötigten Menge des Nährstoffes getroffen. Man kann Kernnährelemente von Hauptnährelementen und Mikronährelementen unterscheiden.

Eine wichtige Einteilung der Nährstoffe erfolgt nach ihrer Notwendigkeit:

notwendige, essentielle Nährstoffe, zum Beispiel Kalium; lebensnotwendig sind neben den Kernelementen der organischen Substanz (C, O, H, N und P) noch K, S, Ca, Mg, Mo, Cu, Zn, Fe, B, Mn, Cl bei höheren Pflanzen, Co, Ni;

alternativ erforderliche, substituierbare Nährstoffe. Dabei geht es vor allem um unterschiedliche Bindungsformen eines Kernelements, z.B. Stickstoff als Nitrat, Ammonium oder Aminosäure.

nützliche Nährstoffe: Na^+ als teilweiser Funktionsersatz für K^+ ;

entbehrliche Nährstoffe - etwa 70 Elemente, die natürlich vorkommen; für die Pflanzenernährung entbehrlich ist zum Beispiel Jod, das für Tiere und Menschen lebensnotwendig ist.

Die Mechanismen der Nährstoffaufnahme sowie die Nutzbarkeit der Nährstoffe für die Pflanzen ist abhängig von biologischen Prozessen, physikalischen und chemischen Bodeneigenschaften bzw. der physikalischen und chemischen Wasserqualität; wichtige Einflussgrößen sind an Land das verfügbare Bodenvolumen - die Beschaffenheit der Rhizosphäre, die Bodenfeuchte, der Boden-pH in der Bodenlösung, die Sorption der Nährstoffe, die Mobilität bzw. Wasserlöslichkeit des Nährstoffs. Temperatur- und Feuchteverlauf bestimmen die Mineralisierung organischer Substanz durch die Bodenlebewesen.

Zu beachten sind bei der Ermittlung des Nährstoffbedarfes in terrestrischen Biotopen deshalb besonders der pH-Wert des Substrates und die Wirkung der verwendeten Nährstoff-Verbindung auf die Bodenreaktion; Stickstoff kann zum Beispiel als basisch wirkendes Nitrat-Ion NO_3^- , als sauer wirkendes Ammonium NH_4^+ oder als basisch wirkender Kalkstickstoff CaCN_2 eingesetzt werden. Kalkammonsalpeter liefert den Stickstoff in zwar neutralisierter, aber sauer reagierender Form.

Die vorhandene Pufferkapazität des Substrates ist wichtig für die Vermeidung eines zu hohen Salzgehalts in der "Nährlösung", also dem Porenwasser des Bodens. Neben der osmotischen Schädigung durch konzentrierte Nährsalze treten toxische Reaktionen – besonders von Mikronährstoffen – schon bei geringen Konzentrationen auf. Die relative Toxizität von Boraten liegt zum Beispiel um den Faktor 1000 höher als die von Natriumsulfat, das ggf. rein osmotisch schädigt.

Der Wurzelraum die Rhizosphäre

Der Begriff Rhizosphäre wurde 1904 vom Bakteriologen Lorenz Hiltner geprägt und bezeichnet den unmittelbar durch eine lebende Wurzel beeinflussten Raum im Boden. Die Beeinflussungen können physikalischer, chemischer und biologischer Natur sein. Im Allgemeinen wird eine Zone bis 40 mm^[2] um die Wurzel als Rhizosphäre bezeichnet. Dieser Bereich ist bodenökologisch von besonderem Interesse, da hier Boden, Pflanzen und Lebewesen (insbesondere Mikroorganismen) interagieren.

Die Rhizosphäre wird stark durch Stoffe geprägt, die von der Pflanze abgegeben werden, sogenannte Exsudate. Sie unterscheidet sich außerdem vom umgebenden Boden durch geringere Nährstoff- und Sauerstoffkonzentrationen, da beides durch die Pflanze verbraucht wird. Auch der pH-Wert kann sich hier um mehrere Einheiten vom umgebenden Boden unterscheiden.

Insbesondere durch die abgegebenen Exsudate und die besseren pH-Wert-Bedingungen zeichnet sich die Rhizosphäre durch eine zumeist wesentlich höhere Organismen-Besatzdichte aus (5 bis 50-fach), dieses Phänomen wird als Rhizosphäreneffekt bezeichnet. Die Rhizosphäre ist ein wichtiger Lebensraum für unterschiedlichste Biozöosen, die vor allem aus Nematoden, Pilzen (u. a. Mykorrhiza) und anderen Mikroorganismen bestehen. Der höhere Organismenbesatz führt einerseits zu Konkurrenz zwischen Wurzel und Bodenorganismen, andererseits können diese aber auch zusätzliche Nährstoffe für die Pflanze verfügbar machen (z. B. Rhizobien oder andere Bioeffektoren).

Die Bodenumgebung

Als Bioeffektoren werden lebende Mikroorganismen sowie Wirkstoffe aus Pflanzen, Pflanzenrückständen und Abfällen bezeichnet, die das Wachstum, die Nährstoffaneignung und die Widerstandskraft von Kulturpflanzen gegenüber Pflanzenkrankheiten und Stressfaktoren fördern.

Bioeffektoren sollen die Vitalität von Nutzpflanzen und damit deren Widerstandskraft gegen Krankheiten erhöhen, die Nährstoffausnutzung mineralischer Dünger verbessern und die im Boden gebundenen Nährstoffe den Nutzpflanzen leichter zugänglich machen. Dadurch soll der Einsatz von Agrochemikalien vermindert und eine nachhaltige und umweltfreundliche landwirtschaftliche Produktion entwickelt werden.

Entsprechend der Hauptwirkung werden unterschieden:

Biopflanzenschutzmittel,

Biodünger

Biostimulanzien

Bioeffektoren-Forschung

Die Untersuchung von Bioeffektoren und deren Wirkung auf die Verwertung von Düngemitteln sowie die Nutzbarmachung von im Boden festgelegten Pflanzennährstoffen reicht am Institut für Pflanzenernährung der Universität Hohenheim bis in die 1990er Jahre zurück und ist in den Veröffentlichungen von Horst Marschner, Volker Römheld, Torsten Müller, Nikolaus von Wirén, Uwe Ludewig, Günter Neumann, Markus Weinmann und Mitarbeitern niedergelegt.[2]

Die Europäische Union fördert im siebten Forschungsrahmenprogramm unter dem Projektnamen Biofactor ein entsprechendes Forschungsprogramm europäischer und außereuropäischer Forschungseinrichtungen, die durch Wissenschaftler der Universität Hohenheim unter Leitung von Günter Neumann koordiniert werden.[3][4]

Forschungspartner in diesem Forschungsprojekt sind:

Tschechische Agraruniversität Prag, Tschechien

Landwirtschaftliche und Veterinärmedizinische Universität des Banat, Rumänien

Corvinus-Universität Budapest, Ungarn

Julius Kühn-Institut Deutschland

Universität Wageningen Niederlande

Universität Neapel Federico II Italien

Universität Kopenhagen Dänemark

Hochschule Anhalt Deutschland

Forschungsinstitut für biologischen Landbau Schweiz

Agrar-Forschungsorganisation der Staatsregierung (ARO), Israel[5]

Forschungsinstitut für Nahrungsmittel und Biowissenschaften (AFBI), Nord Irland[6]

Die Ergebnisse der Untersuchungen werden u.a. von den Mitgliedern des Arbeitskreises Biostimulanzien in der Agrikultur bewertet und der Praxis sowie den zuständigen Organen der EU für die Gesetzgebungs- und Zulassungsverfahren zur Verfügung gestellt.

Wichtige landwirtschaftlich relevante Institutionen

(Auswahl, alphabetisch geordnet):

Das **Annual Biocontrol Industry Meeting** (ABIM) in Basel ist eine jährliche Konferenz der weltweiten Hersteller von biologischen Produkten zur Pflanzenbehandlung. An der englischsprachigen Konferenz nahmen seit 2005 jährlich 300–400 Firmen und 700–800 Delegierte teil.

Ziel der Konferenz ist der wissenschaftliche Erfahrungsaustausch und die Darstellung des Wissenschaftsfortschrittes bei der Vitalisierung von Pflanzen und Schadensbekämpfung in Pflanzenbeständen mit naturnahen Behandlungssystemen, insbesondere Bioeffektoren.

Die Tagung findet alljährlich im Herbst des Jahres in Basel statt. Sie wird organisiert vom Forschungsinstitut für biologischen Landbau (FiBL) in der Schweiz und ist

gleichzeitig die Jahresversammlung der International Biocontrol Manufacturers Association (IBMA), des formellen Zusammenschlusses der Industrie für biologische Pflanzenschutzmittel.

Die Association Biostimulants in Agriculture (Arbeitskreis Biostimulanzien in der Agrikultur; ABISTA) ist der Zusammenschluss von Firmen und Personen, die sich mit der Herstellung, dem Vertrieb und der Erforschung von Biostimulantien und deren Einsatz in der Landwirtschaft, der Hortikultur und der Forstwirtschaft befassen. Die ABISTA ist bestrebt, das verfügbare Wissen über Pflanzenernährung und dem damit zusammenhängenden Einsatz von Biostimulantien zu sammeln und den Fachbehörden sowie der Politik für die Harmonisierung der Verwendungsregeln in Europa bereitzustellen.

Hervorgegangen ist die ABISTA aus der Fachtagung Mikroorganismen als Mittler zwischen Düngung und Pflanzenschutz (Micro-organisms as agents between fertilization and plant protection) mit 62 Teilnehmern aus 12 Ländern, die sowohl die Industrie als auch die Wissenschaft repräsentierten. Die Tagung wurde organisiert durch die Deutsche Phytomedizinische Gesellschaft, das Julius Kühn-Institut sowie die Fakultät Landwirtschaft und Gartenbau der Humboldt Universität Berlin und fand 2014 in Braunschweig statt.

ABISTA versucht die Erkenntnisse, die sich im Zusammenhang mit den Europäischen Forschungsrahmenprogrammen zur naturnahen und ressourcenschonenden pflanzlichen Nahrungsproduktion ergeben zu erfassen und sowohl den Nahrungsproduzenten als auch politischen Entscheidungsträgern verfügbar zu machen. Eine besondere Beziehung besteht zum europäischen Forschungsnetzwerk Biofactor.

<http://www.abista.eu/>

Bioland ist ein Anbauverband und Mitglied im Bund Ökologische Lebensmittelwirtschaft (BÖLW).

Die Zahl der Betriebe in Deutschland, die nach den Richtlinien des Verbandes arbeiten, wird Anfang 2016 mit 6.194 angegeben, deren Gesamtfläche 300.830 ha beträgt.[2] Damit ist Bioland nach den Angaben des BÖLW der größte ökologische Anbauverband in Deutschland.[5] Die ökologisch erzeugten Produkte werden teilweise direkt von den Landwirten an die Kunden verkauft, größtenteils auf Wochenmärkten oder aber über einen der 1.034 Vertragspartner[4] (u.a. Bäckereien, Brauereien, Gastronomie, Handel, Metzgereien, Molkereien, Saft- und Weinhersteller) vertrieben, darunter auch Bioläden und Reformhäuser.

<http://www.bioland.de/start.html>

BIOFECTOR ist ein integriertes Projekt mit der Zielsetzung, neue Ansätze für die Nutzung von „Bio-Effektoren“ zu entwickeln. Dabei handelt es sich um lebende

Mikroorganismen und natürliche Wirkstoffe, mit der Fähigkeit, das gesunde Wachstum, die Nährstoffaneignung und die Resistenz von Kulturpflanzen gegenüber abiotischen und biotischen Stressfaktoren zu fördern. Mit Hilfe solcher Bio-Effektoren soll die Produktivität und Nährstoffausnutzung alternativer Dünger verbessert werden. So z.B. im organischen Landbau, bei der Verwendung von Recyclingdüngern und bei platzierter Düngung direkt im Wurzelbereich. Die strategische Kombination solcher alternativer Düngungsstrategien mit speziell an die jeweiligen, dort vorherrschenden Bedingungen angepassten Bio-Effektorprodukten soll dazu beitragen, den Einsatz von Agrochemikalien zu vermindern und eine nachhaltige und umweltfreundliche landwirtschaftliche Produktion zu entwickeln.

<http://www.biofector-database.eu/en/biofactors-homepage.html>

Bioökonomie

Das Konzept der Bioökonomie oder im europäischen Raum auch knowledge-based bio-economy beschreibt die Transformation von einer Erdöl-basierten Wirtschaft hin zu einer Wirtschaft in der fossile Ressourcen durch nachwachsende Rohstoffe ersetzt wurden.[Durch diese Transformation sollen Produkte und Prozesse innerhalb einer Volkswirtschaft nachhaltig erzeugt werden können. Die Europäische Kommission stellt in diesem Zusammenhang fest, dass die Bioökonomie die Produktion erneuerbarer biologischer Ressourcen und deren Umwandlung in Nahrungs- und Futtermittel, biobasierte Produkte und Bioenergie betrifft. Die Bioökonomie umfasst damit zahlreiche Sektoren, wie beispielsweise die Land- Forst- und Fischereiwirtschaft, die Nahrungsmittelindustrie, die Holz- und Papierindustrie, die Biotechnologie und andere Verfahrenstechnologien, aber auch Teile der Chemie-, Textil und Energieindustrien sowie Dienstleistungen in den Bereich Handel, Logistik und Umwelttechnologien.

In der Politik, wird die Entwicklung der Bioökonomie meist mit gesellschaftlichen Zielen verbunden. Die Bioökonomie soll zu nachhaltiger Entwicklung und grünem Wachstum beitragen. Insbesondere wird sie mit der Erreichung der UN Nachhaltigkeitsziele zur Ernährungssicherung, zum Klimaschutz, zu nachhaltigen Konsum- und Produktionsbedingungen sowie zum Erhalt der wichtigsten Naturgüter, wie Trinkwasser, fruchtbare Böden, saubere Luft und Biodiversität in Verbindung gebracht.

Die Bioökonomie orientiert sich am Kreislaufprinzip der Natur und sieht den Wandel zu einer Kreislaufwirtschaft als wesentliches Leitbild an. Im Sinne von Ressourceneffizienz und Nachhaltigkeit, zielt sie auf die stufenweise Verwertung und Mehrfachnutzung von Ressourcen ab.

Bis 2005 fand der Begriff der Bioökonomie seine Anwendung vor allem in Bezug auf wirtschaftliche Aktivitäten, die sich aus neuen Produkten und Verfahren der Biotechnologie ergeben. Dazu zählen beispielsweise biologische Pharmazeutika, wie Antibiotika und Immuntherapien, aber auch technische Biopolymere für Werkstoffe.

Mit den rasanten Entwicklungen in den Lebenswissenschaften, wurde diese engere Definition der Bioökonomie vielfach auf die Verwendung biologischer Ressourcen und Erkenntnisse ausgeweitet.

2009 richteten die deutschen Bundesministerien für Bildung und Forschung (BMBF) sowie Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) ein Bioökonomierat (BÖR) (davor Forschungs- und Technologierat Bioökonomie) als unabhängiges Beratungsgremium für die deutsche Bundesregierung ein. Der Bioökonomierat versteht die Bioökonomie als „die Erzeugung und Nutzung biologischer Ressourcen (inkl. biologischen Wissens), um Produkte, Verfahren und Dienstleistungen in allen wirtschaftlichen Sektoren im Rahmen eines zukunftsfähigen Wirtschaftssystems bereitzustellen.“ Der Bioökonomierat betont damit das Potenzial zur Entwicklung nachhaltigerer Produkte und Prozesse.

Das Verständnis des Begriffs wird stark von der Politik und der Forschung beeinflusst und unterscheidet sich somit in den verschiedenen Ländern hinsichtlich Umfang und Ausrichtung. Während die Definition in einigen Ländern (z.B. USA, Indien, Südafrika oder Südkorea) stark auf die Lebenswissenschaften und die Gesundheitswirtschaft ausgerichtet ist, beziehen sich andere (z.B. Brasilien, Kanada, Finnland oder Neuseeland) mehr auf die traditionelle Bioökonomie, also die Verwendung nachwachsender Rohstoffe in der Industrie. Eine dritte Gruppe von Ländern (darunter z.B. die Niederlande, China, Malaysia, Thailand, Japan oder Russland) versteht die Bioökonomie eher als neue biobasierte Industrie in Verbindung mit High-Tech Entwicklungen.

Das **Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL)** ist eine zum Geschäftsbereich des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft gehörende Bundesoberbehörde mit Hauptsitz in Braunschweig. Sie unterhält eine Dienststelle in Berlin.

Das Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit ist zuständig für verschiedene Zulassungs- und Managementaufgaben im Bereich der Lebensmittelsicherheit. Es verfolgt das Ziel, im Bereich des gesundheitlichen Verbraucherschutzes die Koordination zwischen Bund und Bundesländern zu verbessern, die Kommunikation von Risiken transparenter zu gestalten und Risiken zu managen, bevor aus ihnen Krisen entstehen.

Das BVL spricht für bestimmte Lebensmittel Zulassungen aus und koordiniert gemeinsam mit den Bundesländern Überwachungsprogramme. Als nationale Kontaktstelle für das Europäische Schnellwarnsystem für Lebensmittel und Futtermittel RASFF sorgt das BVL für den Informationsfluss zwischen der Europäischen Union und den Bundesländern. Außerdem unterstützt es das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft beim Krisenmanagement. Darüber hinaus ist das BVL die Nationale Kontaktstelle für Audits des Lebensmittel-

und Veterinärarmtes der Europäischen Kommission (FVO) und fungiert als beratende und koordinierende Stelle bei Fragen der Ausfuhr tierischer Erzeugnisse. Das BVL betreibt im Auftrag der Bundesländer die gemeinsame Zentralstelle „Kontrolle der im Internet gehandelten Erzeugnisse des LFGB und Tabakerzeugnisse“, kurz G@ZIELT

Das BVL ist für die Zulassung von Pflanzenschutzmitteln in Deutschland zuständig und bildet die nationale Koordinierungsstelle für die Prüfung von Pflanzenschutzmittel-Wirkstoffen und die Festsetzung von Rückstandshöchstgehalten in der Europäischen Union. Im Zulassungsverfahren ist das BVL verantwortlich für das Risikomanagement, das negative Auswirkungen des Einsatzes von Pflanzenschutzmitteln auf Mensch und Umwelt vermeiden soll. Zudem listet das BVL in Deutschland erlaubte Pflanzenstärkungsmittel und Zusatzstoffe.

Bevor ein GVO in Deutschland für wissenschaftliche Zwecke freigesetzt werden darf, muss dies vom BVL genehmigt werden. Mit dem Standortregister schafft das BVL Transparenz und ermöglicht so die Koexistenz GVO nutzender und GVO vermeidender Landwirtschaft. Sollen GVO kommerziell angebaut werden, gibt das BVL im gemeinschaftlichen Genehmigungsverfahren der Europäischen Union eine Stellungnahme ab. Das BVL ist als nationale Kontaktstelle für den internationalen Informationsaustausch über GVO im Biosafety Clearing House, einer internationalen Informationsplattform, verantwortlich. Außerdem ist beim BVL die Geschäftsstelle der Zentralen Kommission für die Biologische Sicherheit (ZKBS) eingerichtet, die Bundesregierung und Bundesländer berät.

http://www.bvl.bund.de/DE/Home/homepage_node.html

Das **Bundessortenamt** (BSA) ist als Sortenamt eine selbständige deutsche Bundesoberbehörde im Geschäftsbereich des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft. Das 1953 gegründete Amt hat seinen Sitz in Hannover und unterhält 11 Prüfstellen in Deutschland. Das BSA verfügt über 580 ha Freiland-Anbaufläche und 7000 m² Gewächshausfläche. Insgesamt wurden 2012/13 etwa 16.500 verschiedene Sorten angebaut.

Das BSA ist zuständig für die Zulassung von Pflanzensorten (Voraussetzung für das Inverkehrbringen von Saatgut) und den Sortenschutz, also den rechtlichen Schutz von neuen Pflanzensorten („Schutz des geistigen Eigentums“). Rechts- und Prüfungsgrundlagen für die Arbeit des Bundessortenamts sind das Saatgutverkehrsgesetz und das Sortenschutzgesetz.

Der Präsident leitet das Bundessortenamt und vertritt es nach außen. Des Weiteren gliedert sich das Amt in drei Abteilungen, die in Referate unterteilt sind.[2]

Präsident: Udo von Kröcher Referat P 1: Nationale und internationale Sorten- und Saatgutangelegenheiten, Koordinierungsstelle zum BMELV

Referat P 2: Kommunikation, Biopatent-Monitoring, Qualitätsmanagement

Abteilung 1: Zentralabteilung

Abteilung 2: Sortenzulassung, Sortenschutz, Genetische Ressourcen

Abteilung 3: Prüfungsdurchführung

<http://www.bundessortenamt.de/internet30/index.php?id=3>

Das Gemeinschaftliche Sortenamt (CPVO, englisch Community Plant Variety Office) ist als Sortenamt eine Agentur der Europäischen Union mit eigener Rechtspersönlichkeit. Die Agentur wurde in Umsetzung der Verordnung (EG) Nr. 2100/94[1] etabliert. Am 27. April 1995 nahm es seine Arbeit auf; sein Sitz ist seit dem 6. Dezember 1996 in Angers, Frankreich.

Aufgabe des Gemeinschaftlichen Sortenamtes ist die Regelung des Sortenschutzes und die Vergabe von EU-weit geltenden gewerblichen Schutzrechten für Pflanzensorten.

<http://cpvo.europa.eu/main/de>

Der Bundesverband Deutscher Pflanzenzüchter (BDP) ist die berufsständische Interessenvertretung der privaten Pflanzenzuchtbetriebe in Deutschland mit Sitz in Bonn. Der Verband ging aus Saatgutabteilung der Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft (DLG) hervor, welche die Interessen der Pflanzenzüchter bis 1907 vertrat.

Der BDP ist eine private Organisation, welche die Interessen von etwa 130 zumeist mittelständischen Saatzucht-Unternehmen – seit 1990 einschließlich der privaten ostdeutschen Saatzuchten – vertritt. Rund 100 Unternehmen sind in der Züchtung landwirtschaftlicher Nutzpflanzen tätig, dazu kommen weitere 30 gartenbauliche Pflanzenzuchtbetriebe, die vorwiegend Züchtung bei Gemüse- und Zierpflanzen betreiben.

Neben vielen kleineren Unternehmen sind auch etliche große Konzerne der Saatgutindustrie Mitglieder beim BDP, u.a. Bayer CropScience AG, DLF-Trifolium, KWS SAAT, Maribo, Monsanto Agrar Deutschland GmbH, Syngenta Cereals und Syngenta Seeds GmbH.

Die privaten deutschen Pflanzenzuchtbetriebe treten untereinander als Wettbewerber auf, in Grundsatzfragen besteht jedoch ein Konsens, den der Verband nach innen wie nach außen vertritt. Zu seinen wichtigsten Aufgaben gehört die Ausgestaltung von Rahmenbedingungen des Saatgutvertriebs, die Verfahrensrichtlinien zur Eintragung in die Sortenliste und ganz besonders der Sortenschutz für Pflanzenneuzüchtungen.

Zu den weiteren Aufgaben des BDP gehören weiterhin:

Meinungsbildung unter den Pflanzenzuchtbetrieben

Schutz geistigen Eigentums

Förderung neuer Technologien in der Züchtung

Organisation von Forschung und Sortenentwicklung

Interessenvertretung der Pflanzenzuchtbetriebe durch intensiven Kontakt zu Politik (Bundestag, Bundesministerien), Behörden (zum Beispiel Bundessortenamt) und Wirtschaft (Landwirtschaft, Handel, Saatgutproduktionsunternehmen) sowie spezifischen Interessenverbänden

<http://www.bdp-online.de/de/Homepage/>

Der **Bundesverband Boden** (BVB) ist ein 1995 gegründeter[1] Bodenkunde-Fachverband in Deutschland, der sich vorwiegend mit Fragen des angewandten Bodenschutzes und des Bodenschutzrechtes befasst. Der BVB ist im Rechtssinne ein gemeinnütziger Verein, hat seinen Sitz in Berlin und rund 600 Mitglieder (Stand 2015). Die Geschäftsstelle des BVB befindet sich derzeit in Bad Essen (Stand 2015).

Als fachspezifische Interessenvertretung hat der Verband insbesondere das Ziel, wissenschaftliche Erkenntnisse v.a. für die ingenieurstechnische und behördliche Praxis handhabbar zu machen, den aktuellen pedologischen Kenntnisstand auf den unterschiedlichen Entscheidungsebenen (EU, Bund, Länder, Gemeinden) bekannt zu machen sowie die Anwendung und tatsächliche Umsetzung im Bodenschutzvollzug vor Ort zu fördern.[2] Der BVB gibt die Fachzeitschrift Bodenschutz [1] und diverse weitere Publikationen heraus, die über seine Mitglieder hinausgehend in Fachkreisen Verbreitung finden, und er hat durch seine Beteiligung u.a. an der Entwicklung von Rechtsvorschriften und Regelwerken wesentliche Bedeutung für den Bodenschutz in Deutschland, beispielsweise im Bereich Altlasten. Des Weiteren engagiert er sich öffentlich stark für die Bildung im Themenkreis „Böden und Bodenschutz“ sowie verbandsintern für einen breiten Austausch und eine verstärkte Kooperation zwischen Fachkollegen verschiedener Arbeitsebenen („Wissenschaftler“ und „Praktiker“).

<http://www.bvboden.de/>

Der **Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland** e. V. (BUND) ist eine nichtstaatliche Umwelt- und Naturschutzorganisation mit Sitz in Deutschland. Er ist das deutsche Mitglied des internationalen Naturschutznetzwerkes Friends of the Earth.

Der Verein wurde am 20. Juli 1975 als Bund für Natur- und Umweltschutz Deutschland von einundzwanzig Umweltschützern, darunter Bodo Manstein (1. Vorsitzender), Horst Stern, Bernhard Grzimek, Hubert Weinzierl, Gerhard Thielcke, Herbert Gruhl, Hubert Weiger sowie Enoch zu Guttenberg unter maßgeblicher Mithilfe des Bundes Naturschutz in Bayern in Marktheidenfeld gegründet. 1977

erfolgte die Umbenennung des Vereins in Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland.

Der BUND ist mit rund 538.000 Mitgliedern, Spendern und Förderern (Stand 2014)[einer der großen Umweltverbände Deutschlands. Vom Staat ist der Verein als Umwelt- und Naturschutzverband (im Rahmen des Bundesnaturschutzgesetzes) anerkannt und muss daher bei Eingriffen in den Naturhaushalt angehört werden. Außerdem verfügt er aus dem Umwelt-Rechtsbehelfsgesetz über ein Verbandsklage-Recht.

An Beiträgen, Zuwendungen und Spenden kamen 2014 21,0 Millionen Euro (2013 19,4 Millionen Euro, 2012 17,93 Millionen Euro[6]) zusammen. Spenden – der Verein ist als gemeinnützig anerkannt – und Mitgliedsbeiträge machen etwa zwei Drittel der Gesamteinnahmen aus.

Der BUND sieht sich seit Jahren in der Rolle des kritischen Mahners und Beobachters, der umweltpolitische Defizite aufdeckt, politischen Lobbyismus leistet und die Öffentlichkeit aufklärt. Er fragt etwa danach, wie erneuerbare Energien ausgebaut werden können, wie Flüsse und Seen vor Schadstoffen geschützt werden können, wie Strahlenbelastungen reduziert werden können und wie der Naturschutz forciert werden kann. Der Verein fordert eine Kehrtwende in der Agrarpolitik. Aktionen und Kampagnen auf regionaler, nationaler und internationaler Ebene führten zur Erhaltung von Mooregebieten, zur Mobilmachung gegen die Atomkraft und zur Werbung für umwelt- und gesundheitsverträgliche Produkte.

<http://www.bund.net/>

Der **Deutsche Bauernverband** (DBV) ist die größte landwirtschaftliche Berufsvertretung in der Bundesrepublik Deutschland. Er ist die Dachorganisation der 18 Landesbauernverbände, die sich in Niedersachsen Landvolk und in Nordrhein-Westfalen und Bremen „Landwirtschaftsverband“ nennen

Der Deutsche Bauernverband hat die Rechtsform eines eingetragenen Vereins mit Sitz im Haus der Land- und Ernährungswirtschaft in Berlin. Die Andreas Hermes-Akademie, zuvor im Bonner Ortsteil Röttgen, ist aus dem ehemaligen Tagungshaus in ein Bürogebäude in Bad Godesberg gezogen. Ein weiteres Büro befindet sich in Brüssel. Der Deutsche Bauernverband hat drei Organe: die Mitgliederversammlung, das Präsidium und den Präsidenten. Seine Jugend- und Nachwuchsorganisation ist der „Bund der Deutschen Landjugend“.

Es gibt im Deutschen Bauernverband keine individuelle Mitgliedschaft. Er ist ein Verband der Verbände; neben den Landesbauernverbänden gibt es eine Vielzahl assoziierter Mitglieder. Die einzelnen Landwirte wiederum sind in den Landesbauernverbänden organisiert. Diese erreichen einen sehr hohen Organisationsgrad (im Durchschnitt über 80 % aller rund 370.000 landwirtschaftlichen Betriebe). Der Aufbau der Landesbauernverbände ist basisdemokratisch, indem die Wahlen auf Ortsebene beginnen und über Bezirks-

und Kreisebene bis zur Landesebene führen, auf der nur gewählt werden kann, wer auf den vorhergehenden Ebenen ein Wahlamt bekleidet. Besonders über die Kreisgeschäftsstellen bietet der Bauernverband seinen Mitgliedern aber ein Dienstleistungsangebot, das auch für kleinere Landwirte attraktiv ist: z. B. Beratungen in Fragen der Sozialversicherung sowie bei Steuerangelegenheiten und Rechtsproblemen

<http://www.bauernverband.de/>

Die **Deutsche Gesellschaft für Pflanzenernährung** e. V. (DGP) ist eine Fachgesellschaft, deren Mitglieder auf dem Gebiet der Pflanzenernährung wissenschaftlich tätig sind.

Zweck und Ziel dieser 1968 gegründeten Fachgesellschaft ist die Förderung von Forschung und Lehre der Pflanzenernährung vor allem durch Vortragstagungen und Publikationen. Zu den Arbeitsschwerpunkten gehören die Ertragsphysiologie der Pflanzen, Wechselwirkungen zwischen Pflanzen und Boden sowie Fragen zum Nährstoffhaushalt und zur Düngung. Es bestehen enge Kontakte zu fachlich benachbarten Disziplinen (Bodenkunde, Pflanzenbau, Phytomedizin, Pflanzenphysiologie u. a.).

Die Fachgesellschaft hat 190 Mitglieder (Stand 2009). Publikationsorgan ist die „Zeitschrift für Pflanzenernährung und Bodenkunde“ (Journal of Plant Nutrition and Soil Science), die seit 1975 gemeinsam mit der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft herausgegeben wird. Neben wissenschaftlichen Beiträgen, in den letzten Jahren überwiegend in englischer Sprache, werden in der zweimonatlich erscheinenden Zeitschrift auch interne Mitteilungen aus beiden Fachgesellschaften veröffentlicht.

<http://www.pflanzenernaehrung.org/>

Die **Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft** (DLG) ist eine Organisation der deutschen Agrar- und Ernährungswirtschaft mit Hauptsitz in Frankfurt am Main. Die DLG ist ein gemeinnütziger Verein mit etwa 25.500 Mitgliedern (Stand: Dezember 2013) und finanziert sich über ihre Einnahmen für Dienstleistungen, Mitgliedsbeiträge und öffentliche Zuschüsse.

Die DLG wurde am 11. Dezember 1885 vom Agrartechniker Max Eyth gemeinsam mit dem Landwirt und Politiker Adolf Kiepert im Englischen Haus in der Berliner Mohrenstraße gegründet.[2] Erster Vorstandsvorsitzender der Gesellschaft wurde Adolf Kiepert. Ab 1902 befand sich der Hauptsitz des Vereins in der Nähe des Regierungsviertels. Im Jahre 1934 wurde die DLG aufgelöst und in den Reichsnährstand eingegliedert. Am 18. September 1947 wurde die Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft auf Schloss Hohenheim neu gegründet; ihr Hauptsitz befindet sich seitdem in Frankfurt am Main.

<http://www.dlg.org/home-de.html>

Die **Deutsche Phytomedizinische Gesellschaft** e.V. (DPG) mit Sitz in Braunschweig wurde 1949 in Fulda gegründet und ist die Landesorganisation der Phytomediziner. Der ehemalige Verband Deutscher Pflanzenärzte mit Sitz Berlin bestand als Vorgängerorganisation von 1928 bis 1937.[1] Die DPG ist als gemeinnützige Vereinigung anerkannt.

Sie fördert

-die Forschung, Lehre und Beratung auf dem Gebiet der Phytomedizin, z. B. zu Krankheiten, Schädlingen, Unkrauteinflüssen oder Wachstumsstörungen an Kulturpflanzen, Maßnahmen zur Gesunderhaltung von Pflanzen und der praktischen Anwendung der Erkenntnisse.

-den Informationsaustausch zwischen allen Partnern der angewandten Phytomedizin einschließlich der Anwender und Verbraucher mit dem Ziel der Vermeidung der Entstehung nachteiliger Auswirkungen des Pflanzenschutzes auf Mensch, Tier und Umwelt.

-den wissenschaftlichen Erfahrungsaustausch auf nationaler und internationaler Ebene.

-die Förderung folgender Aktivitäten:

Organisation und Mitwirkung bei wissenschaftlichen Tagungen und Kolloquien wie der nationalen Deutschen Pflanzenschutztagung und dem internationalen DPG-Berlin-Symposium, den inter- und transdisziplinären DPG-Fachtagungen und den 16 speziellen DPG Arbeitskreisen

Pflege von Beziehungen zu Organisationen verwandter Zielsetzung sowie zu Fachkollegen im In- und Ausland.

Mitgliedschaft in wissenschaftlichen Vereinigungen und Verbänden

Öffentlichkeitsarbeit durch Vermittlung eines objektiven ausgewogenen Bildes über den modernen Pflanzenschutz.

Mitarbeit bei der Gestaltung von Studienplänen und Ausbildungsrichtlinien.

Herausgabe der Mitteilung der Gesellschaft PHYTOMEDIZIN für die Mitglieder

Herausgabe der Schriftenreihe SPECTRUM PHYTOMEDIZIN für die interessierte Fachöffentlichkeit.

Mitarbeit im Editorial Board der internationalen Zeitschrift JOURNAL OF PLANT DISEASES AND PROTECTION als internationalem wissenschaftlichem Organ der DPG.

Verleihung des Julius-Kühn-Preises und der Anton-de-Bary-Medaille für hervorragende Arbeiten auf dem Gebiet der Phytomedizin und die Ehrennadel der

DPG an verdiente Mitglieder. Die DPG ist Mitglied im Kuratorium für die Verleihung der Otto-Appel-Denkmünze für wertvolle wissenschaftliche und organisatorische Arbeiten auf dem Gebiet des Pflanzenschutzes.[3]

<http://dpg.phytomedizin.org/de/die-dpg/>

Die **Internationale Association for the Plant Protection Sciences** (IAPPS) (in deutsch: Internationale Vereinigung der Pflanzenschutz Wissenschaften) hat zum Ziel die Ergebnisse der weltweiten Pflanzenschutzforschung zu erfassen und diese der weltweiten phytomedizinischen Wissenschaft und Praxis zur Verfügung zu stellen. Zu diesem Zwecke gibt sie periodisch das Pflanzenschutzmagazin heraus und veranstaltet im Abstand von vier Jahren internationale Kongresse. Die jüngste Veranstaltung, der IPPC 2015 fand in Berlin statt.

Die IAPPS wurde 1946 während des ersten internationalen Pflanzenschutzkongresses in Löwen gegründet. Der erste Präsident der Organisation war Olaf Freyberg aus Malmö. Er kommentierte die Gründung der Gesellschaft sinngemäß mit den Worten: Die Welt braucht eine internationale Organisation für Pflanzenschutz nicht nur um künftige Kongresse zu planen, sondern in noch größerem Maße eine Plattform zur Diskussion aktueller Forschungsfragen zwischen den Wissenschaftlern zu bilden.

Im Laufe der Jahre wurde der periodisch erscheinende Newsletter und zusätzlich Jahrbücher herausgegeben sowie Kongresse abgehalten. Die im vierjährigen Turnus stattfindenden internationalen Kongresse finden abwechselnd auf unterschiedlichen Erdteilen statt. Pflanzenschutzwissenschaftler und Vereinigungen für Agrarforschung aller Erdteile sind im Verwaltungsrat bzw. Vorstand der Vereinigung vertreten. Die IAPPS-Organisation verfügt weltweit über 15 regionale Niederlassungen.

Während des Internationalen Pflanzenschutzkongress 2015 in Berlin waren die Deutsche Phytomedizinische Gesellschaft, das Julius Kühn-Institut und der Industrieverband Agrar die Ausrichter des Kongresses. Der Kongress IPPC 2019 ist für November 2019 in Hyderabad, Telanga, Indien, geplant.[2]

<https://www.plantprotection.org/default.aspx>

Das **European Biostimulant Industry Council** (EBIC) versteht sich als ein europäischer Herstellerverband von Pflanzenstärkungsmitteln (Biostimulanzen). Gegründet wurde die Vereinigung im Jahr 2011 als European Biostimulant Industry Consortium mit Namensänderung 2013 und Sitz in Antwerpen.

In den Ländern der Europäischen Union bestehen sehr unterschiedliche Zulassungskriterien für die Verwendung von Biostimulanzen bzw. Bioeffektoren in der Pflanzenproduktion.

Der Verband EBIC versteht sich als Zusammenschluss von Fachleuten des Pflanzenbaus mit speziellen Kenntnissen der Funktion von Bodenorganismen und Pflanzenextrakten. Biostimulanzen wirken sich auf Nährstoffaufnahme,

Nährstoffeffektivität, Toleranz gegen abiotischen Stress und Pflanzenqualität aus, ohne selbst Nährstoff zu sein. Sie haben auch keine direkte Wirkung gegen Pflanzenkrankheiten und -schädlinge und unterliegen deshalb auch nicht dem Pflanzenschutzgesetz.

In den Mitgliedsländern der Europäischen Union sind die Zulassungskriterien dieser Pflanzenstärkungsmittel sehr unterschiedlich geregelt. Die Harmonisierung der Zulassung soll bis Jahresende 2017 erfolgen, wobei sich die EPIC für die Ziele ihrer Mitglieder einsetzen will.

<http://www.biostimulants.eu/>

Die **International Biocontrol Manufacturers' Association** (IBMA) ist der weltweite Zusammenschluss der Biopflanzenschutz-Industrie mit Sitz in Brüssel.

Im Jahr 1995 wurde die IBMA in Brighton (England) gegründet, deren Gründungspräsident Bernard Blum 19 Jahre amtierte. Zu seinen Ehren wird seit 2015 der Bernard Blum Award ausgelobt.[1] Die nachfolgenden Präsidenten waren: Michel Guillon, Denise Munday, Owen Jones und Willem Ravensberg.[2] Der Verein versteht sich als Plattform der Hersteller von Biopflanzenschutz Produkten gegenüber der Europäischen Union, der OECD und der FAO.

Im Rahmen von Workshops werden die Erfahrungen der Mitglieder ausgetauscht, insbesondere beim jährlichen ABIM Kongress in Basel. Im Gegensatz zur chemischen Pflanzenschutzindustrie (Industrieverband Agrar) verwenden die IBMA Mitglieder Bioeffektoren, also Pflanzensäfte und Bodenorganismen als Basis für Ihre Produkte. Dadurch sollen Produkte gegen Pflanzenkrankheiten und Schädlinge geschaffen werden die auch bei der Bioproduktion von Nahrungsmitteln eingesetzt werden können.

Wenngleich die vertriebenen Produkte allgemeine Pflanzenvitalisierung erzeugen, so ist das Ziel der Gruppe doch spezielle Krankheiten und Schädlinge in der Pflanzen- und Nahrungsmittelproduktion mit biologischen Systemen zu bekämpfen.

In der Politik Europas nimmt die Förderung der biologischen Pflanzenproduktion stark zu. Die Organisation versucht mit ihren Produkten dazu einen Beitrag zu leisten.

<http://www.ibma-global.org/en>

Der **Industrieverband Agrar** e. V. (IVA) mit Sitz in Frankfurt am Main ist der Zusammenschluss von 51 in Deutschland ansässigen Industrie-Unternehmen der Agrarwirtschaft/Agrochemie.

Der Verband ging 1988 aus dem Zusammenschluss des Industrieverbandes Pflanzenschutz mit drei Fachverbänden der Düngemittelindustrie hervor. Die Mitgliedsunternehmen befassen sich mit Produkten und Dienstleistungen der Agrarwirtschaft in den Bereichen:

Düngemittel, Grüne Gentechnik, Pflanzenschutz und Schädlingsbekämpfung.

Der Arbeitsschwerpunkt liegt in der Vermittlung von Informationen, welche die vertretenden Branchen betreffen. Als Interessenvertretung versucht der Industrieverband Agrar dabei, die positiven Aspekte des Pflanzenschutzes aufzuzeigen.

Chemische Pflanzenschutz- und Düngemittel stehen vor allem bei Umweltschutzorganisationen wie Greenpeace in der Kritik. In regelmäßigen Abständen gibt Greenpeace so Broschüren und Einkaufsführer für pestizidfreie Lebensmittel heraus, welche die Rückstände in Obst und Gemüse untersuchen und in Bezug zur Akuten Referenzdosis (ARfD) und zur erlaubten Tagesdosis (ADI) setzen

<http://www.iva.de/>

Die **International Seed Testing Association** (ISTA; deutsch: Internationale Vereinigung für Saatgutprüfung) wurde 1924 gegründet und hat weltweit mehr als 100 institutionelle Mitglieder. Sie ist der Zusammenschluss von autorisierten Labors zur Feststellung der Verkehrsfähigkeit von Saatgut wie dies für Deutschland im Saatgutverkehrsgesetz festgelegt ist. Zu den Aufgaben gehören die Festlegung der Methoden zur Feststellung von Tausendkorngewicht, Keimfähigkeit und Triebkraft sowie Anteil von Fremdbesatz oder gentechnisch veränderten Organismen (GVO) enthaltende Saatgutpartien. Die Prüfergebnisse bzw. Zertifikate von ISTA-Mitgliedern zur Saatgutqualität einzelner Partien werden im weltweiten Verkehr mit Saatgut von den Handelspartnern der Welthandelsorganisation (WTO) anerkannt.

<http://www.seedtest.org/en/home.html>

Das Julius Kühn-Institut – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen (JKI) ist eine im Geschäftsbereich des deutschen Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) aufgrund des Gesetzes zur Neuordnung der Ressortforschung vom 24. Oktober 2007 geschaffene Forschungseinrichtung.

In dem Institut, das den Namen des Agrarwissenschaftlers Julius Kühn trägt, wurden die Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft und die Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen unter Einbindung zweier Institute der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (Institut Pflanzenernährung und Bodenkunde und Institut für Pflanzenbau und Grünlandwirtschaft) zusammengefasst. Es hat seinen Sitz in Quedlinburg und mehrere Außenstellen in Berlin, Braunschweig, Darmstadt, Dossenheim, Dresden, Elsdorf, Sanitz, Kleinmachnow, Münster und Siebeldingen.

Das JKI umfasst nachstehende Institute:

Institute in Quedlinburg Epidemiologie und Pathogendiagnostik

Ökologische Chemie, Pflanzenanalytik und Vorratsschutz

Resistenzforschung und Stresstoleranz

Sicherheit biotechnologischer Verfahren bei Pflanzen

Züchtungsforschung an gartenbaulichen Kulturen und Obst, auch in Dresden-Pillnitz mit Koordinierungsstelle Deutsche Genbank Obst

Züchtungsforschung an landwirtschaftlichen Kulturen

Institute in Braunschweig Anwendungstechnik im Pflanzenschutz

Epidemiologie und Pathogendiagnostik, auch in Quedlinburg

Pflanzenbau und Bodenkunde

Pflanzengesundheit

Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland

Pflanzenschutz in Gartenbau und Forst

Institute in Berlin und Kleinmachnow Ökologische Chemie, Pflanzenanalytik und Vorratsschutz, auch in Quedlinburg

Strategien und Folgenabschätzung

Institute an weiteren Standorten Biologischer Pflanzenschutz in Darmstadt

Pflanzenschutz im Obst- und Weinbau in Dossenheim und Siebeldingen

Institut für Rebenzüchtung Geilweilerhof in Siebeldingen

Züchtungsforschung an gartenbaulichen Kulturen und Obst in Dresden-Pillnitz und Quedlinburg

Gartenbau und Forst – Wirbeltierforschung – in Münster

Die **Union internationale pour la protection des obtentions végétales** (UPOV) (franz., dt. Internationaler Verband zum Schutz von Pflanzenzüchtungen) ist eine zwischenstaatliche Organisation zum Schutz von Pflanzenzüchtungen. Sie hat ihren Sitz in Genf.

Die UPOV wurde 1961 durch das Internationale Übereinkommen zum Schutz von Pflanzenzüchtungen eingerichtet (überarbeitet in den Jahren 1972, 1978 und 1991). Ziel des Übereinkommens ist es, das Recht des geistigen Eigentums so fortzuentwickeln, dass es Pflanzenzüchtungen schützt und damit die Entwicklung neuer Pflanzensorten begünstigt. Die Mitgliedschaft erfordert die Umsetzung der Kernelemente des Übereinkommens in nationales Recht.[1]

<http://www.upov.int/portal/index.html.de>

Der VDL-Bundesverband, Berufsverband Agrar, Ernährung, Umwelt e.V., ist ein berufsständischer Zusammenschluss derjenigen, die ein Studium der Agrarwissenschaften, Ernährungs- und Haushaltswissenschaften/Ökotrophologie, Landespflege, des Umweltschutzes oder verwandter Disziplinen absolviert haben, sich noch im Studium befinden oder aufgrund einer vergleichbaren Tätigkeit an der Arbeit des Verbandes interessiert sind. Der VDL, welcher sich als Fach-, Dienstleistungs- und Lobbyverband versteht, hat seinen Sitz in Berlin.

Der Verband betreibt berufsständige Arbeit und hat die Aufgabe, die Interessen seiner Mitglieder wahrzunehmen. Im Agrar-, Ernährungs- und Umweltbereich werden Wissenschaft, Forschung und Lehre gefördert und in der Öffentlichkeit vertreten. Ziel ist es, das klassische Berufsfeld in der Agrar- und Ernährungswirtschaft zu sichern und neue Tätigkeitsbereiche für die akademischen „grünen“ Berufe zu erschließen. Zur Erfüllung der Aufgaben setzen sich der VDL und seine Mitgliederverbände insbesondere für:

die beruflichen, sozialen und wirtschaftlichen Belange der Mitglieder,

die Beratung der Mitglieder in arbeits- und sozialrechtlichen Fragen,

die Förderung der Aus- und Fortbildung der Mitglieder und Studierenden

die Pflege des kollegialen und gesellschaftlichen Zusammenhalts der Mitglieder,

die Darstellung der vielfältigen Aufgaben und Einsatzmöglichkeiten der Mitglieder in Wissenschaft, Wirtschaft, Verwaltung, Politik, Beratung, Schule, Planung, Umweltschutz, Entwicklungshilfe und sonstigen Bereichen der Gesellschaft und

das Ansehen des Berufsstandes in der Öffentlichkeit ein.

Weiterhin pflegt der Verband dazu die Zusammenarbeit und Verbindung mit entsprechenden Vereinigungen sowie wissenschaftlichen Lehr- und Forschungsstätten des In- und Auslandes.

<http://www.vdl.de/index.php>

Der **Verband deutscher landwirtschaftlicher Untersuchungs- und Forschungsanstalten** e. V. (VDLUFA) ist ein Verband, dem Einrichtungen des landwirtschaftlichen Untersuchungs- und Forschungswesens (z. B. Versuchsstationen, LUFA, universitäre und außeruniversitäre Forschungseinrichtungen, Landesanstalten, private Labore) angeschlossen sind.

Der Vorläufer des Verbandes, der "Verband landwirtschaftlicher Versuchs-Stationen im Deutschen Reich", wurde 1888 in Weimar gegründet und 1948 nach dem Zweiten Weltkrieg unter dem aktuellen Namen wieder ins Leben gerufen. Der Sitz des Verbandes ist Speyer und dort die Landwirtschaftliche Untersuchungs- und Forschungsanstalt Speyer.

Die Hauptaufgabengebiete sind:

die angewandte Forschung auf dem Gebiet der Landwirtschaft

die Untersuchung von z. B. Saatgut, Düngemitteln, Futtermitteln, Boden

die Beratung und Information über landwirtschaftliche Themen

Die Arbeit im Verband wird in Fachgruppen (z. B. FG Boden, FG Umweltanalytik) geleistet. Die Veröffentlichung der Ergebnisse der gemeinsamen Arbeit geschieht auf dem jährlichen VDLUFA-Kongress (z. B. 2008 in Jena), in Methodenbüchern (VDLUFA-Verlag, Darmstadt) und in anderer Weise. Das Normierungswesen wird im Bereich des landwirtschaftlichen Untersuchungswesens heute stark auf die Europäische Ebene (CEN) bzw. die internationale Ebene (ISO) verlagert. Die Arbeiten werden aber oft in den Fachgruppen des VDLUFA vorbereitet.

Bekanntestes Beispiel dieser Arbeiten dürfte die Weender Analyse sein, die im 19. Jahrhundert von Wilhelm Henneberg und Friedrich Stohmann in der Versuchsanstalt in Weende (heute Ortsteil von Göttingen) vereinheitlicht wurde. Sie definierte erstmals Methoden der Futtermittelanalytik systematisch. Die Weender Analyse ist heute weltweit verbreitet.

<http://www.vdlufa.de/de/>

Quellen und weiterführende Literatur

Manfred G. Raupp seit 2006 als MGR/Raupp Editor bei Wikipedia mit mehr als 5.000 Beiträgen aus den Bereichen Ökonomie, Landwirtschaft, Ernährung und Biographien aus dem Bereich Agrarwissenschaft, Forschung und Verbandswesen. Die Wikipedia entnommenen Artikel wurden von mehreren Autoren bearbeitet; wegen der Vielzahl an Autoren siehe dazu jeweils die Versionsgeschichte und dort jeweils angegebenen Quellen.

1. Die Entwicklung des Tabakanbaus in Deutschland unter besonderer Berücksichtigung der Entwicklung in der Gemeinde Staffort; Diplomarbeit, Hochschule Nürtingen 1962; 2. überarbeitete und erweiterte Auflage Lörrach Oktober 2012, Herausgeber: Lörrach international, ISBN 978-3-9815406-3-5

2. Erwachsenenbildung auf dem Lande, dargestellt am Beispiel von 10 Gemeinden in Baden Württemberg; Diplomarbeit Universität Hohenheim, 1968; Bestandsaufnahme zur Erwachsenenbildung. Eine empirisch-statistische Untersuchung von Johannes Schwerdtfeger und Hans-Jürgen Andräs unter Mitarbeit v. Ulrich Planck und Manfred Raupp. Villingen: Neckar-Verl. 1970. XIV. 202 S. (Bildung in neuer Sicht. Reihe A, Nr. 22.)

3. Raupp mit Böckenhoff, Kohler und Uhlmann: Short term forecasting of Livestock Numbers and Livestock Production in the Federal Republic of Germany, Denmark, the Netherlands and the United Kingdom Universität Hohenheim Stuttgart 1970

4. Probleme des Agrarmarktes in Deutschland; in der Landbaumann Ackerbauschule an der Universität Hohenheim, 1971
5. Absatzmarkt Landwirtschaft. in: 1.Dürkheimer Gespräch der Dr. Seibold KG Marketingagentur Bad Dürkheim 1973
6. Möglichkeiten der Prognose der Schlachtschweineproduktion; Hohenheimer Dissertation 1973
7. Die Entwicklung der Landwirtschaft im Alpenraum, Untersuchung auf der Basis von 200 Interviews viehhaltender Landwirtschaftsbetriebe in Deutschland, der Schweiz und Österreich; Marketingagentur Dr. Seibold KG Bad Dürkheim, 1973
8. Anforderungen an eine landwirtschaftliche Datenbank. Situationsanalyse für die Arbeitsgruppe "Ispflanz" der Universität München Weihenstephan, Stutensee - Staffort, 1976
9. Überlegungen zur Lage der deutschen Landwirtschaft, ihrer Weiterentwicklung sowie Konsequenzen für die Tätigkeiten im Bereich Saatgut, Gentechnologie und Industrierohstoffe. Ciba Frankfurt, 1985
10. Aktuelle chemische Problemlösungen für die Landwirtschaft (tschechisch). Stary Smokovec Tschechoslowakei 1986
11. Westeuropäische Entwicklungen auf dem Sektor der Fungizide und Herbizide Symposium für Pflanzenschutzmittel (bulg.) Plodiv 1987
12. Zur Ernährung der Menschheit im Jahr 2000. Vorlesungsmanuskript Agrarmarketing- Landw. Hochschule Prag 1989
13. CIBA - GEIGY und die Entwicklung des weltweiten Pflanzenschutzmarktes (tschechisch). Symposium Stary Smokovec, 1990
14. Neue Herbizide und Fungizide aus dem Haus CIBA - GEIGY (bulgarisch). Plovdiv 1990
15. Marketing im landwirtschaftlichen Beschaffungsmarkt unter besonderer Berücksichtigung der Informationsgewinnung und deren Verarbeitung. Vorlesungsmanuskript Agrarmarketing-Tschechische Uni Prag-Suchdol; 1992
16. Agrarforschung und Ethik im Wandel der Zeit, Vorlesungsmanuskript Agrarmarketing und Ethik; Tschechische Universität Prag - Suchdol; 1993. Corps Germania Hohenheim im WSC 1994
17. Theoretical and Practical Aspects of the Elements of "Marketing Mix" Prag / Moskau / Basel, 1994
18. Agrarmarketing in Osteuropa im Wandel der Zeit , Sommerakademie an der Universität Hohenheim 1995; Universität Prag - Suchdol; 1995

19. Theoretical and practical aspects of Marketing for crop protection products. Vorlesungsmanuskript Agrarmarketing – Tschech. Universität Prag - Suchdol; 1996, Scientia Agriculturae Bohemica CZU Prague 2001; CS ISSN 1211-3174.
20. Managementbezogene und organisatorische Anforderungen der Exportstrategie, in: K. Macharzina / M-J. Österle (Herausgeber) Handbuch Internationales Management / Uni-Hohenheim, Gabler 1997/2002 ISBN 3-409-12184-6
21. Verkauf von Produkten und Meinungen; Vorlesungsmanuskript Agrarmarketing - Tschechische Universität Prag - Suchdol; 1998
22. Since June 2000 GMO-Forum <http://gmoforum.agrobiology.eu>
23. The Debate Concerning the Effects on Bioinformatics on Food Production; Scientia Agriculturae Bohemica 32, Tsch. Universität Prague-Suchdol 2001
24. Führen, Überzeugen & Verkaufen; Basiswissen für Studium und Alltag. Verlag Frieling und Partner Berlin 2003 ISBN: 3-8280-1918-8
25. Was der Großvater schon wusste, Gedanken zur Entwicklung der Landwirtschaft in Staffort; Lörrach und Stutensee-Staffort 2005
26. BW Cooperative State University; an innovative system of higher education; Balkan Conference Edirne 2010
27. Lörrach Symposium; 5 Jahre Hochschul- und Kulturpartnerschaft Lörrach-Edirne, Lörrach 2011 ISBN: 978-3-942298-02-5
28. Manfred G. Raupp & Mukadder S. Yucel: Der Schlüssel für Berufserfolg und Persönlichkeitsentwicklung ist die Sprachkompetenz, Lörrach 2012 ISBN 978-3-9815406-1-1
29. Manfred G. Raupp & Peter Lepkojic: Das deutsch-türkische Pflegeprojekt Lörrach-Edirne; Eine Information für den deutsch-türkischen Pflegekräfteaustausch, Lörrach 2013 ISBN 978-3-9815406-4-2
33. Manfred G. Raupp & Peter Hartman: The key to professional success and personal development is language competence A primer for German-English Dialogue, Lörrach ISBN 978-3-945046-02-9
34. Bio Effektoren Quo vadis; Diskurs zu künftigen Zulassungsverfahren in Europa. <http://dpg.phytomedizin.org/uploads/media/Raupp.pdf>
35. Landwirtschaft im Wandel; Präsentation und Vortrag Lörrach 2015

Neuere Veröffentlichungen aus dem Biofactor Konsortium:

Bioeffectors for a sustainable intensification of Agriculture

This article collection has been initiated as an outcome of a satellite session at the "Rhizosphere 4" conference, held in Maastricht, the Netherlands from 21-25 June 2015. The majority of the manuscripts originate from contributions presented at the conference, promoting the research activities of the integrated EC Project BIOFECTOR, located within the European Union's 7th Framework Programme (Grant Agreement n°312117), with the aim to investigate perspectives to use bioeffectors of microbial and non-microbial origin to optimise the efficiency of fertilisation systems as more sustainable alternatives to conventional mineral fertilisation. The topic addresses promising approaches but also limitations and future research needs of the investigated strategies.

Edited by: Prof. Dr. Günter Neumann

The effect of *Penicillium bilaii* on wheat growth and phosphorus uptake as affected by soil pH, soil P and application of sewage sludge

Penicillium bilaii may enhance P availability to plants, since it has been shown to increase plant growth and P uptake. There is currently increasing interest in using microorganisms t...

S. Sánchez-Esteva, B. Gómez-Muñoz, L. S. Jensen, A. de Neergaard and J. Magid
Chemical and Biological Technologies in Agriculture 2016 3:21

Published on: 20 July 2016

*

Carbon nanomaterials: production, impact on plant development, agricultural and environmental applications

During the relatively short time since the discovery of fullerenes in 1985, carbon nanotubes in 1991, and graphene in 2004, the unique properties of carbon-based nanomaterials have attracted great interest, wh...

Olga Zaytseva and Günter Neumann

Chemical and Biological Technologies in Agriculture 2016 3:17

*

Micronutrients (Zn/Mn), seaweed extracts, and plant growth-promoting bacteria as cold-stress protectants in maize. Low soil temperature in spring is a major constraint for cultivation of tropical crops in temperate climates, associated with impaired seedling development, inhibition of root growth and root activity. In this...

Klara Bradáčová, Nino F. Weber, Narges Morad-Talab, Mahmood Asim, Muhammad Imran, Markus Weinmann and Guenter Neumann

Chemical and Biological Technologies in Agriculture 2016 3:19

Published on: 4 June 2016

Improving fertilizer-depot exploitation and maize growth by inoculation with plant growth-promoting bacteria: from lab to field

Among other responses, plants tend to increase root growth to scavenge nutrients from more soil when soil nutrient concentrations are low. Placement of fertilizers near seeds or roots facilitates nutrient acqu...

Peteh M. Nkebiwe, Markus Weinmann and Torsten Müller
Chemical and Biological Technologies in Agriculture 2016 3:15

*

Physicochemical analyses of plant biostimulant formulations and characterisation of commercial products by instrumental techniques

The objective of this study was to develop instrumental protocols for evaluating physicochemical characteristics of plant biostimulant/biofertiliser formulations. Six formulations (Rygex, Algavyt, Ryzoset, Man...

H. S. S. Sharma, C. Selby, E. Carmichael, C. McRoberts, J. R. Rao, P. Ambrosino, M. Chiurazzi, M. Pucci and T. Martin
Chemical and Biological Technologies in Agriculture 2016 3:13

Published on: 28 April 2016

*

Phytochemical profiling of tomato roots following treatments with different microbial inoculants as revealed by IT-TOF mass spectrometry

In light of the growing interest for eco-compatible fertilization, tomato plant roots were treated with four different strains of microorganisms (B1–B4) capable of positively affecting plant growth. The methan...

A. Nebbioso, A. De Martino, N. Eltlbany, K. Smalla and A. Piccolo
Chemical and Biological Technologies in Agriculture 2016 3:12

*

Bio-refining of perennial ryegrass (*Lolium perenne*): evaluation of aqueous extracts for plant defence elicitor activity using French bean cell suspension cultures

There is growing interest in the bio-refining of foliage grasses to yield a range of industrial raw products. The aim of this research was to evaluate if aqueous extracts from grasses have the potential to act...

Christopher Selby, Eugene Carmichael and H. S. Shekhar Sharma
Chemical and Biological Technologies in Agriculture 2016 3:11

*

Bio-Effectors Quo vadis - <http://dpg.phytomedizin.org/uploads/media/Raupp.pdf>

Wikipedia-Kategorien im landwirtschaftlichen und Bioeffektor Umfeld

<https://de.wikipedia.org/wiki/Kategorie:Agrargeschichte>

<https://de.wikipedia.org/wiki/Wikipedia:Kategorien/Agrarwissenschaft>

<https://de.wikipedia.org/wiki/Kategorie:Feldwirtschaft>

[https://de.wikipedia.org/wiki/Kategorie:Organisation_\(Landwirtschaft\)](https://de.wikipedia.org/wiki/Kategorie:Organisation_(Landwirtschaft))

https://de.wikipedia.org/wiki/Kategorie:Mitglied_der_Europäischen_Bewegung_Deutschland

*

<https://de.wikipedia.org/wiki/Bioeffektor>

https://de.wikipedia.org/wiki/Universität_Hohenheim

https://de.wikipedia.org/wiki/Tschechische_Agraruniversität_Prag

[https://de.wikipedia.org/wiki/Günter_Neumann_\(Agrarwissenschaftler\)](https://de.wikipedia.org/wiki/Günter_Neumann_(Agrarwissenschaftler))

https://de.wikipedia.org/wiki/Jiri_Balik

[https://de.wikipedia.org/wiki/Torsten_Müller_\(Agrarwissenschaftler\)](https://de.wikipedia.org/wiki/Torsten_Müller_(Agrarwissenschaftler))

https://de.wikipedia.org/wiki/Laszlo_Radics

https://en.wikipedia.org/wiki/Manfred_G._Raupp