20 Jahre Praxisversuch Lietzen

Ackerbau und Forschung auf dem Weg in die Zukunft

Feldtag in der Komturei Lietzen

19.05.2016

- Tagungsband -

zalf agrathaer
Strategische Landnutzung

20 Jahre Praxisversuch Lietzen
Ackerbau und Forschung auf dem Weg in die Zukunft

Feldtag, 19. Mai 2016

Gefördert von der
rentenbank
Edmund Rehwinkel-Stiftung

Vorwort

20 Jahre Praxisversuch Lietzen – eine Erfolgsgeschichte des Zusammenwirkens von Forschung und Praxis wird geschrieben! *„Ein Versuch ist eine der Natur vorgelegte Frage, worauf sie, wenn er gehörig eingerichtet ist, durchaus eine Antwort – sey es auch nur mit Ja oder Nein - geben muß"* schrieb A. D. Thaer 1809. Landwirte stehen heute vor der großen Herausforderung, ihre Betriebe an die Auswirkungen des Klimawandels anzupassen. Insbesondere im Ackerbau gibt es Möglichkeiten durch den Anbau neuer Sorten oder die Einführung schonender Verfahren in der Bodenbearbeitung. Diese Aufgaben sind nur zu bewältigen, wenn die Landnutzung am Prinzip der Nachhaltigkeit ausgerichtet wird: Schonung der Ressourcen, Erhaltung der Bodenfruchtbarkeit und der Bodengesundheit. Nachhaltigkeit bedeutet aber auch die wirtschaftliche Leistungsfähigkeit der Betriebe.

Die Verantwortung der wissenschaftlichen Einrichtungen in diesem komplizierten und multivalenten Prozess ist von zunehmender Bedeutung. Zu viele neue Ideen aus der Forschung erreichen die landwirtschaftliche Praxis nicht, sondern bleiben in der wissenschaftlichen Entwicklungsphase stecken. Dies zeigt die vom Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) in Auftrag gegebene Studie „Untersuchung des Innovationssystems der deutschen Landwirtschaft". Gründe dafür sind vor allem fehlendes Kapital bei der Markteinführung und fehlende Demonstration. Die regelmäßigen Feldtage in Lietzen zeigen wie ein Leuchtturm, wie gewinnbringend für alle die Zusammenarbeit zwischen Wissenschaft und Praxis gestaltet werden kann. Der Feldversuch Lietzen zählt nach 20 Jahren Laufzeit nun zu den Dauerfeldversuchen, deren Wert von Jahr zu Jahr steigt. Die umfassende Beantwortung der Vorteile und Probleme der konservierenden Bodenbearbeitung wird zunehmend sicherer für die Entscheidungsfindung in der Praxis.

Prof. Dr. Monika Frielinghaus

1 | Präambel 3
Praxisversuch Lietzen: Historie und Versuchsaufbau 4
Das Programm des Feldtags 6
Die Veranstalter 8
Moderation 9

2 | Der Vormittag - Vortragsreihe 11
Innovationsinitiative Landwirtschaft 4.0: Was ist Landwirtschaft 4.0? Was sind die Herausforderungen? 12
Bedeutung von Feldversuchen für die landwirtschaftliche Beratung 14
Bodenbearbeitung, Sätechnik und Pflanzenschutz: Wo geht die Reise hin? . 16
20 Jahre Praxisversuch Lietzen - Ergebnisse für Forschung und Praxis 18

3 | Der Nachmittag - Ergebnisse aus 20 Jahren Praxisversuch Lietzen 21
Station 1 - Ertrag 22
Station 2 - Bodenbiologie 24
Station 3 - Humusdynamik und Bodenfruchtbarkeit 26
Station 4 - Blick in den Boden 28
Station 5 - Flächenhafte Erkundung des Bodens 30

4 | Rahmenprogramm 35
Führung durch die Komturei Lietzen 36
Technikausstellung 38
Geophilus - der elektrische Tausendfüßler 40
GeoArt - Neue Wege zur Entdeckung der Schönheit unserer Brandenburger Landschaft 42

Impressionen 44

Praxisversuch Lietzen: Kooperationspartner, Vorhaben, Sponsoren und Literatur . . 46

Danksagung 50

Impressum 53

1 | Präambel

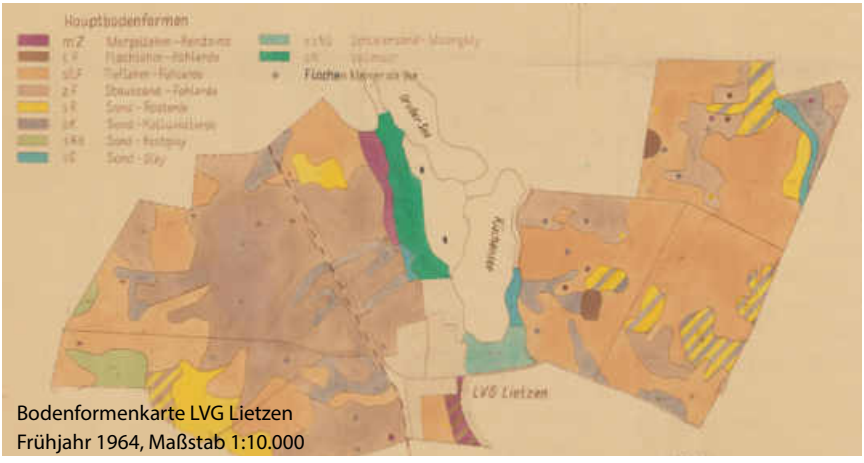
Historie

Der „Praxisversuch Lietzen“ liegt in der Komturei Lietzen GmbH, einem Landwirtschaftsbetrieb im Besitz des Grafen Gebhard von Hardenberg. Der Versuch wurde im September 1996 angelegt.

Die Bodenbearbeitung war zu dieser Zeit sowohl in der damaligen FAL Braunschweig-Völkenrode als auch am ehemaligen Forschungszentrum für Bodenfruchtbarkeit in Müncheberg (FZB) als wesentlicher Faktor bei der Bodenbewirtschaftung identifiziert worden, der nicht nur ökonomische, sondern auch ökologische Vorteile bietet. Differenzierte Bodenbearbeitung – konventionelle, wendende und reduzierte, nichtwendende Bodenbearbeitung – und ihre Auswirkungen auf Pflanzenwachstum und Bodenökologie ist die zentrale Frage im Praxisversuch Lietzen.

Die Einrichtung des Versuches erfolgte durch Mitarbeiter des ZALF (Dr. Monika Joschko, Wilfried Höhn), der FAL (Prof. Jutta Rogasik), der Komturei Lietzen (Gebhard Graf von Hardenberg, Bernhard Katzwinkel) sowie dem Landwirt Martin Schulze aus Dolgelin im Rahmen eines von der Monsanto Agrar Deutschland GmbH finanzierten Projektes zum Thema „Bodenökologische und pflanzenbauliche Effekte konservierender Bodenbearbeitung auf sandigen Böden: C-N Verluste und bodenbiologische Aktivität“. In diesem Projekt wurden Untersuchungen in Praxisbetrieben (Komturei Lietzen, Landwirtschaftsbetrieb Schulze) mit Untersuchungen in Langzeitfeldversuchen kombiniert. Folgeprojekte, wie z.B. zur Wirkung von organischer Düngung mit Seeschlamm, führten zu neuen Kooperationspartnern (z.B. ATB Potsdam-Bornim, Förderverband Humus Zossen, UFZ Halle, Agriculture and Agri-Food, Canada/Ontario), des nun von Dr. Monika Joschko und Dr. Dietmar Barkusky (ZALF) sowie Felix Gerlach (Geschäftsführer der Komturei Lietzen GmbH) betreuten Versuches. In Zusammenarbeit mit der Humboldt-Universität zu Berlin (Prof. Ellmer), der HNE Eberswalde (Dr. Schatz) u.a. entstanden sechs Abschlussarbeiten im Rahmen des Praxisversuches.

Der Ackerschlag des Praxisversuches war zu DDR-Zeiten Teil des Landwirtschaftlichen Versuchsgutes Lietzen der Humboldt-Universität zu Berlin.



Bodenformenkarte LVG Lietzen
Frühjahr 1964, Maßstab 1:10.000

Versuchsaufbau

Der Praxisversuch Lietzen liegt auf der Lebuser Platte auf der Grundmoräne der Frankfurter Staffel der Weichselvereisung auf einem 74 ha großen Schlag der Komturei Lietzen. Der Standort ist ein grundwasserferner Sandstandort, charakterisiert durch Braunerden aus Sand z.T. über Lehm; Bodenschätzung: S4D-SL4D (Ackerzahlspanne: 21-51). Wasser ist der ertragsbegrenzende Faktor.

Ab Ernte 1996 wurde der ursprünglich konventionell bewirtschaftete Ackerschlag geteilt, und teils reduziert (Grubber), teils konventionell (Pflug) weiter bewirtschaftet. Je 21 Untersuchungsparzellen auf Transekten in Bearbeitungsrichtung gelegen repräsentieren die unterschiedlichen Bodentypen auf dem Schlag. Schwerpunkt der Untersuchungen im Praxisversuch sind die Auswirkungen reduzierter Bodenbearbeitung auf die Bodenfruchtbarkeit, besonders auf Ertrag, Humusdynamik und Bodenbiodiversität.

Der Vormittag: Vortragsreihe mit Diskussion

09:00 Uhr	Ankunft / Kaffee & belegte Brötchen
09:30 Uhr	Begrüßung durch Gebhard Graf von Hardenberg, Komturei Lietzen, & Prof. Dr. Bellingrath-Kimura, ZALF e.V.
ab 09:45 Uhr	Vortragsreihe mit Diskussion Moderation: Dietrich Holler, DLG
	Landwirtschaft 4.0 Prof. Dr. Sonoko Bellingrath-Kimura, ZALF e.V.
	Bedeutung von Feldversuchen für die landwirtschaftliche Beratung Prof. Dr. Hansgeorg Schönberger, N.U. Agrar GmbH Schackenthal
	Bodenbearbeitung, Sätechnik und Pflanzenschutz: Wo geht die Reise hin? Josef Stangl, HORSCH Maschinen GmbH
	20 Jahre Praxisversuch Lietzen – Ergebnisse für Forschung & Praxis Dr. Monika Joschko, ZALF e.V.
12:30 Uhr	Mittagessen / Pause Führungen mit Gebhard Graf von Hardenberg durch die Komturei Lietzen | Poster- und Technikausstellung | Der elektrische Tausendfüßler, Dr. Jörg Rühlmann, IGZ e.V. | Ausstellung: GeoArt – neue Wege zur Entdeckung der Schönheit unserer Brandenburger Landschaft“ – Aufnahmen wie PopArt, Geographie & Fotographie, J. Kiesel

Der Nachmittag: Feldbegehung

Beginn: 13:45 Uhr

Station 1 | Ertrag
Marcel Budras, Komturei Lietzen, Wilfried Höhn, ehem. ZALF e.V. & Dietmar Barkusky, ZALF e.V.

Station 2 | Bodenbiologie
Ulfert Graefe, IFAB Institut für Angewandte Bodenbiologie GmbH, Dr. Monika Joschko, ZALF e.V. & Jörg Oehley

Station 3 | Humusdynamik und Bodenfruchtbarkeit
Dr. Jürgen Reinhold, FVH Förderverband Humus e.V. & Marion Kirchner

Station 4 | Blick in den Boden
Jan-Eric Bienge, Umwelt-Geräte-Technik GmbH, Dr. Bernhard Illerhaus, Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM) & Dr. Jana Epperlein, Gesellschaft für konservierende Bodenbearbeitung e.V. (GKB)

Station 5 | Flächenhafte Erkundung des Bodens & Landschaftsentwicklung
Dr. Robin Gebbers & Dr. Michael Schirrmann, Leibniz-Institut für Agrartechnik und Bioökonomie e.V. (ATB) & Prof. Dr. Wilfried Hierold, ZALF e.V.

16:00 Uhr | Ende / Kaffee & Kuchen auf dem Feld

Komturei Lietzen GmbH

Die Komturei Lietzen, im Jahr 1232 von Tempelrittern erbaut, liegt etwa acht Kilometer südwestlich von Seelow auf der Lebuser Platte im Landkreis Märkisch-Oderland. Seit 1993 agiert die Komturei Lietzen wieder als Gesamtwirtschaftsbetrieb der Familie Hardenberg. Im Jahr 1996 wurde gemeinsam mit dem ZALF ein Feldversuch angelegt. Ziel ist es, die Ertragssituation unter differenzierten Anbau- und Produktionssystemen und unter Beachtung der Schonung von Ressourcen und Berücksichtigung von Aspekten des Umweltschutzes zu analysieren.

agrathaer GmbH – Strategische Landnutzung

Die agrathaer GmbH ist eine Ausgründung des Leibniz-Zentrums für Agrarlandschaftsforschung (ZALF) e.V. Der Auftrag von agrathaer besteht in der Verwertung und Vermittlung von Forschungsergebnissen des ZALF in die Praxis. Außerdem steht agrathaer im ständigen Dialog mit der Praxis, um Forschungsbedarfe und -lücken zu ermitteln und diese wiederum in die angewandte Forschung selbst rückzukoppeln.

Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung (ZALF) e.V.

Das Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung (ZALF) e.V. untersucht die Entwicklung ökologisch und ökonomisch vertretbarer Landnutzungssysteme. Am Standort in Müncheberg ist die wissenschaftliche Kompetenz von sechs Instituten, mehreren zentralen Arbeitsgruppen und Einrichtungen unter einem Dach verbunden. Der Forschungsschwerpunkt des ZALF ist die integrative Landnutzung, die eine Vielzahl von natürlichen und gesellschaftspolitischen Prozessen berücksichtigt.

Dietrich Holler, der in Hohenheim und Göttingen Agrarwissenschaften studiert hat, moderierte den Feldtag. Er verfügt über mehr als 15 Jahre journalistische Erfahrung mit einem Schwerpunkt in der Agrar- und Ernährungswirtschaft und leitet bei der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft seit April 2013 den Bereich Kommunikation. Von 2004 bis 2011 war er Chefredakteur der „Agrarzeitung" (‚Ernährungsdienst'). Zuvor hat er vier Jahre für die Redaktion der „Lebensmittel-Zeitung" gearbeitet und war von 1997 bis 1999 freier Mitarbeiter der Wissenschaftsredaktion des „Göttinger Tageblattes". Im Jahr 2011 gründete Dietrich Holler das Kommunikations- und Redaktionsbüro vox viridis und veröffentlichte seitdem unter anderem in der Frankfurter Allgemeinen Zeitung (FAZ). Für den DLG-Verlag setzte er 2011 den Relaunch des Online-Infodienstes agrarticker.de um.

2 | Der Vormittag - Vortragsreihe

Innovationsinitiative Landwirtschaft 4.0
Was ist Landwirtschaft 4.0? Was sind die Herausforderungen?

Prof. Dr. Sonoko Bellingrath-Kimura, ZALF e.V.

Die Innovationsinitiative Landwirtschaft 4.0

Die Innovationsinitiative Landwirtschaft 4.0, auf deren Positionspapier der Vortrag sowie dessen Zusammenfassung nebst Grafik basiert, ist aus dem Leibniz-Forschungsverbund „Nachhaltige Lebensmittelproduktion und gesunde Ernährung“ entstanden. Ziel der Initiative ist es, durch spezifische und adaptive Produktionsprozesse die natürlichen Ressourcen und Ökosystemleistungen zu erhalten und zu verbessern.

Was ist Landwirtschaft 4.0?

Die „Industrie 4.0“ gilt als die vierte industrielle Revolution, einer neuen Stufe der Organisation und Steuerung der gesamten Lebenszyklus von Produkten. Grundlage ist die Verfügbarkeit aller relevanten Informationen durch Vernetzung aller an der Wertschöpfung beteiligten Instanzen sowie die Fähigkeit, aus den Daten den zu jedem Zeitpunkt optimalen Wertschöpfungsfluss abzuleiten. Das wesentliche Ziel der „Industrie 4.0“ ist es, die Produktion hochflexibel auf veränderte Kundenwünsche und Markbedingungen auszurichten und trotz hoher Komplexität der Produkte effizienter und kostengünstiger zu produzieren – was eine Vernetzung aller am Prozess Beteiligten voraussetzt. „Landwirtschaft 4.0“ entwickelt das Konzept „Industrie 4.0“ weiter, in dem es die spezifischen Anforderungen der landwirtschaftlichen Produktion berücksichtigt.

Die Wertschöpfungsketten in der Landwirtschaft basieren auf Pflanzen und Tieren, die in Interaktion miteinander und mit der Umwelt stehen und deren Produktivität in höchstem Maße variabel ist. Darüber hinaus bestehen weitere Anforderungen an den Produktionsprozess, z.B. bedürfen Tiere einer ethisch vertretbaren Haltung. Im Vorlauf der eigentlichen Produktgewinnung sind längere Zeiträume (Wachstumsprozesse, Laktationsphasen) zu betrachten und einzubeziehen. Die Landwirtschaft produziert nicht nur Biomasse oder Lebensmittel, sie nutzt und beeinflusst viele Ökosystemleistungen durch die Art der Bewirtschaftung. Negative Effekte können als Umweltschäden hervortreten, positive Effekte zu einer gesellschaftlich präferierten Kulturlandschaft führen. Mit Landwirtschaft 4.0 könnten idealerweise gesellschaftliche Anforderungen sowie individuelle Bedürfnisse von Produzenten und Verbrauchern besser als bisher berücksichtigt werden.

Was ist Landwirtschaft 4.0? Was sind die Herausforderungen?

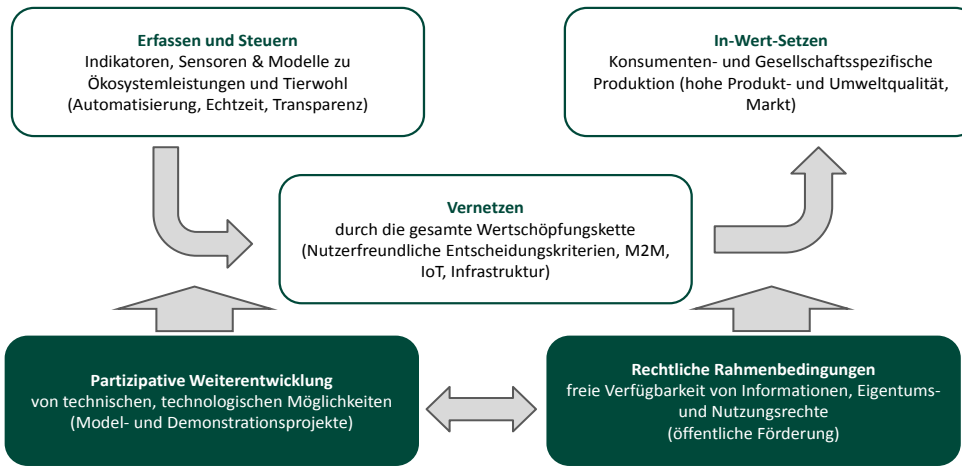
Prof. Dr. Sonoko Bellingrath-Kimura, ZALF e.V.

Welchen Nutzen haben die Produzenten und die Verbraucher?

Landwirtschaft 4.0 erlaubt es Produzenten, die Bewirtschaftungsmaßnahmen im Betrieb zu optimieren: ein verbessertes Zeitmanagement sowie die Berücksichtigung der Heterogenität im Schlag/zwischen den Schlägen geht mir einer Effizienzsteigerung einher. Neben der effizienten Nutzung und Schonung von Ressourcen wie Boden, Wasser, Biodiversität, fossilen Energieträgern und Betriebsmitteln, können auch Ökosystemleistungen wie Ertrag, Grundwassergewinnung und Kohlenstoffspeicherung verbessert werden. Die Verbraucher profitieren durch einen vereinfachten und verständlicheren Zugang zur Produktionsweise und Herkunft des Produkts, was eine verbesserte Bewertung des zunehmend wichtiger werdenden Entscheidungskriteriums „Qualität" ermöglicht. Das Erwerben von qualitativ hochwertigen Produkten wird somit einfacher, wobei sich der Qualitätsbegriff nicht ausschließlich auf Inhaltsstoffe stützt, sondern auch Umwelt- oder weitere Aspekte wie Fairness beinhaltet.

Herausforderungen

Um Landwirtschaft 4.0 zu realisieren, stehen Gesellschaft und Wissenschaft, Industrie und Politik vor einer Reihe von Herausforderungen. Indikatoren müssen etabliert werden um die komplexen Prozesse zu erfassen und zu bewerten. Räumlich wie zeitlich hochaufgelöste Informationen aus dem Betrieb müssen mit Informationen aus der Wertschöpfungskette und von Verbrauchern vernetzt werden, um ökologisch wie ökonomisch hochwertige Produkte herzustellen. Modelle, welche die Einzelprozesse in die Wertschöpfungskette integrieren und eine Feinsteuerung ermöglichen, sind von hoher Wichtigkeit. Sensoren und GPS-gestützte Messungen müssen automatisiert und weiterentwickelt werden, um wichtige Indikatoren zu erfassen und die Modelle in Echtzeit zu kalibrieren. Modellergebnisse sollen mit den Algorithmen zur Selbstorganisation und autonomen Maschinensteuerung vernetzt werden. In-Wert-Setzung der Anforderungen der Konsumenten wie hohe Produkt- und Umweltqualität müssen in die betrieblichen Maßnahmen auf dem Feld bzw. im Stall und in der weiteren Verarbeitung reflektiert werden.



Bedeutung von Feldversuchen für die landwirtschaftliche Beratung

Hansgeorg Schönberger, N.U. Agrar GmbH Schackenthal

Während der Landwirt in seinem Leben vielleicht 30, 40 Jahre Zeit hat um seine Erfahrungen zu sammeln und diese weiter zu geben, können durch den direkten Vergleich in den Versuchen eine Vielzahl von Erkenntnissen auf kleiner Fläche und unter vergleichbaren Bedingungen erarbeitet und dann schneller in die Praxis umgesetzt werden. Auslöser für Innovationen in der Landwirtschaft und Ertragssteigerungen waren neue Entwicklungen, die dann auch neue Versuchsfragen nach sich zogen.
Die Landwirtschaft wurde durch die Einführung des Mähdreschers grundlegend umgekrempelt. Durch den Verbleib des Strohs und des Kaffs auf dem Acker nahmen auch die Krankheiten zu, vor allem fakultativen Krankheiten wie Septoria-, Helminthosporium- oder Fusarium-Arten. Gegen diese mussten wiederum tolerante Sorten entwickelt und Fungizide eingesetzt werden. Dazu waren unzählige Versuche notwendig, um die Mittelwahl, Zeitpunkte und Aufwandmengen für die Maßnahmen festzulegen und die gesamte Anbautechnik in einen Rahmen zu fassen.

Versuche in der Landwirtschaft

Erkenntnisse werden durch unterschiedliche Versuchsansätze erzielt, darunter der Betriebs- und Schlagvergleich, Streifen-, Feld- und Gefäßversuche sowie Referenzstreifen. Ein Beispiel für die Nutzung von Versuchsergebnissen durch die Beratung ist das Schema zur Berechnung der Stickstoffdüngung, das in den Beratungsbetrieben der N.U. Agrar GmbH seit der Wende Einzug gefunden hat und laufend angepasst wird. Basis waren Feldversuche, die auf dem Versuchsgut Hohenschulen der CAU Kiel seit 1974 durchgeführt wurden. Auf der Basis dieser Versuche wurde der Stickstoffbedarf von Weizen im Laufe des Wachstums, die Terminierung der Düngung in Abhängigkeit von der Jahreswitterung ermittelt. In weiteren Versuchen wurde die Abhängigkeit der N-Düngung von Sorte und Bestandesentwicklung (Saatzeit, Saatstärke) präzisiert. In Gefäßversuchen wurde die Stickstofffreisetzung unterschiedlicher Böden verfolgt und diese Ergebnisse durch Streifenversuche in der Praxis überprüft, die auf Standorten mit unterschiedlichen Böden und Klimaverhältnissen in Deutschland durchgeführt wurden.

Das daraus entwickelte Schema zur Bemessung der Stickstoffdüngung dient der Beratung auf unterschiedlichsten Standorten, von der Schwarzerde bis zum Podsol.

Warum braucht die Beratung Feldversuche?

Gerade dieses Beispiel zeigt, dass die Pflanzenbau-Beratung ohne Feldversuche nicht auskommt. Man kann sicherlich auch das Wissen vom besseren Landwirt zum schlechteren übertragen. Dadurch wird aber die Weiterentwicklung des besseren Landwirts nicht unterstützt. Auf Dauer führt Beratung ohne weiterführende Feldversuche zum Stillstand.

Die Beratung braucht Feldversuche, um durch den direkten Vergleich von Neuentwicklungen mit dem bisherigen Standard exakte, überprüfbare Ergebnisse zu erhalten, die unter definierten Bedingungen gewonnen wurden und vor allem auch Aussagen über Wechselbeziehungen erlauben.

Dabei geht es in der Pflanzenproduktion vor allem um neue Sorten, Düngung, Pflanzenschutz und Anbauverfahren.

Trotzdem dürfen Feldversuche nicht zu einem unangreifbaren Instrument und Ergebnisse nicht bedingungslos übernommen werden. Die Risiken von Feldversuchen bestehen in der Auswahl der Varianten, dass Äpfel mit Birnen verglichen werden, oder dass geringfügige, vielleicht sogar „statistisch gesicherte“ Unterschiede überinterpretiert werden. Das ist bei Artefakten der Fall, wenn die speziellen Rahmenbedingungen des Versuches eine Verallgemeinerung nicht zulassen, noch dazu, wenn die Versuchstechnik, vor allem die Aussaattechnik, nicht mehr auf dem neusten Stand ist. Auch Feldversuche müssen sich neuen Entwicklungen anpassen. Wie in der Pflanzenproduktion starre Anbausysteme „out“ sind, müssen sich auch Feldversuche mit variablen Produktionsverfahren zur Nahrungssicherung und Erhaltung der Bodenfruchtbarkeit auseinandersetzen. Dazu sind längerfristig konzipierte, trotzdem flexible Versuchsanlagen notwendig, die durch Praxisversuche unterstützt werden.

Bodenbearbeitung, Sätechnik und Pflanzenschutz: Wo geht die Reise hin?

Josef Stangl, HORSCH Maschinen GmbH

Die Zeit für die Bodenbearbeitung bei Raps ist meist geprägt durch einen kurzen Zeitraum zwischen Ernte der Vorfrucht und Aussaat des Raps. Die Ziele der Bearbeitung sind: Sicherstellen des Feldaufgangs, zügige Jugendentwicklung und den Boden so vorzubereiten, dass der Raps seine Pfahlwurzel optimal ausbilden kann.
Für ein gutes Mischen des Strohs mit Erde sind eine kurze Stoppel- und Häcksellänge sowie eine gute Strohverteilung beim Dreschen der Vorfrucht wichtige Voraussetzungen. Gelingt die Strohverteilung aus irgendwelchen Gründen beim Drusch nicht optimal, muss vor dem ersten Bodenbearbeitungsgang eine Strohnachverteilung erfolgen. Deshalb sollte vor der ersten Bodenbearbeitung das Stroh möglichst mit einem Strohstriegel nachverteilt werden – unter trockenen Bedingungen und möglichst kurz nach dem Mähdrusch. Der anschließende Bearbeitungsgang sollte flach mit einem Grubber oder einer Kurzscheiben-egge erfolgen, um Boden mit Stroh zu mischen. Dadurch wird das Mischen beim nachfolgenden tiefen Arbeitsgang erleichtert.
Unter knappen Zeitverhältnissen zwischen Drusch und Aussaat und unter trockenen Bedingungen kann es auch manchmal sinnvoll sein, mit nur einem tiefen Arbeitsgang sein, mit nur einem tiefen Arbeitsgang kurz vor der Aussaat den Wurzelraum für den Raps zu schaffen. Eine ausreichende Rückverfestigung auch in die Tiefe muss sichergestellt werden. Große Hohlräume unter der Wurzel sind für die Wurzel nicht zu erschließen und Die Aussaat von Raps sofort nach der tiefen Bearbeitung hat einen großen Vorteil. Meistens reicht die Feuchte der frisch hochgeholten Erde für die Keimung aus. So kann das Risiko eines schlechten Feldaufgangs minimiert werden. deshalb negativ zu bewerten. Für die optimale Ausbildung einer Pfahlwurzel muss der Widerstand für die Wurzel nach unten zunehmen.

In Kürze:
- Kurze Strohhäcksellänge
- Gute Strohverteilung
- Tiefe Bodenbearbeitung für die Ausbildung der Pfahlwurzel
- Frische Erde für sicheren Feldaufgang
- Platzierte Nährstoffe für die Jugendenwicklung

Genügend Feinerde im Oberboden, für einen guten Kapillarschluss des Saatgutes an das Keimwasser, ist das Ziel bei der Bearbeitung vor der Aussaat. Häufig kann nach der tiefen Bearbeitung des Bodens sofort gesät werden. Diese Chance darf bei trockener Witterung nicht vertan werden.

Für die Absicherung der Nährstoffversorgung und einer zügigen Jugendentwicklung gibt es die Möglichkeit bei der Bodenbearbeitung Nährstoffe einzubringen. Die andere Option ist die Einbringung des Düngers bei der Aussaat mit der Drillmaschine.

Pflanzenschutz

Die Nachfrage der Praxis nach einer kompromissfreien Gestängesteuerung mit optimaler Geländeanpassung waren Anstoß für ein komplettes Umdenken in der Entwicklung. So entstand die mit der Agritechnica Silbermedaille prämierte Gestängesteuerung „BoomControl", die nach nicht einmal einem halben Jahr zur Serienausstattung. Es gewährleistet eine absolut ruhige Gestängelage auch bei hohem Arbeitstempo und sehr unebenem Gelände.
Bereits in den ersten Versuchen zeigte die Verringerung des Zielflächenabstandes eine deutliche Reduzierung des Abdrifts. Auch ältere Versuchsergebnisse aus den 80iger zeigten bei einer Verringerung des Abstands vom Gestänge zur Zielfläche deutliche Reduzierung der Abdriftverluste. In dieser Zeit gab es aber kaum technische Möglichkeiten ein Gestänge auf voller Breite, wie heutzutage mit 36m, mit weniger als 40cm Zielflächenabstand zu führen.
Die neue Pflanzenschutztechnik von HORSCH verfügt über ein selbst entwickeltes Bedienkonzept, das zahlreiche innovative Funktionen beinhaltet, die dem Landwirt die Einstellung, Bedienung und Überwachung der Technik erleichtern. Dazu gehört auch die eigene Düsenschaltung mit 50 oder 25 cm Abstand der Düsen. Dies ermöglicht zusammen mit BoomControl einen Zielflächenabstand von 30 cm, was eine enorme Abdriftminderung und Optimierung der Pflanzenbenetzung möglich macht. Bei der Düsenschaltung gibt es sämtliche Kombinationen von 1-0 (alle 50 cm eine Düse) bis 4-2 (alle 50 cm 4 Düsen plus alle 25 cm 2 Düsen).

Die Kombination von feintropfiger Applikation mit geringem Zielflächenabstand und somit verringerten Adriftverlusten ist ein Ansatz für die Optimierung von effizientem Pflanzenschutz!

Zusammenfassend bringt die neue Gestängeführung BoomControl Pro viel neues Potential in den effizienten Pflanzenschutz!

20 Jahre Praxisversuch Lietzen - Ergebnisse für Forschung und Praxis

Dr. Monika Joschko, ZALF e.V.

Zentrale Frage des Praxisversuches ist die Auswirkung von reduzierter Bodenbearbeitung auf Pflanze und Boden im Vergleich zur konventionellen Bodenbearbeitung mit dem Pflug. Dazu wurde ein 74 ha Schlag geteilt und ab Ernte 1996 teils konventionell, wendend (Pflug, 25 cm) und teils reduziert, nicht-wendend (Grubber, 15-25 cm), bearbeitet. Die pflanzenbaulichen und bodenökologischen Untersuchungen erfolgen auf 42 Dauerparzellen, die in 4 Transekten in Bearbeitungsrichtung angeordnet sind und die Heterogenität des Schlages widerspiegeln. Zu Beantwortung spezieller Fragestellungen wurden zusätzliche Versuchsdesigns beprobt.

In einem Praxisversuch können praktische, anwendungsorientierte und wissenschaftliche oder Fragestellungen unter realen wirtschaftlichen und naturräumlichen Gegebenheiten untersucht werden. Auf diese Weise wird die Bearbeitung von praxisrelevanten Forschungsfragen erleichtert, die Verbindung zwischen Wissenschaft und Praxis gefördert. Praxisversuche füllen die Lücke zwischen exakten Dauerfeldversuchen und Untersuchungen in der Agrarlandschaft.

Im Praxisversuch Lietzen gab es auch 20 Jahren keine Ertragsminderung durch die reduzierte Bodenbearbeitung (siehe Nachmittagsprogramm, Station 1). Weitere, für den Praktiker interessante Fragestellungen waren die Wirkung von Strip-Till auf den Rapsertrag im Jahr 2014: es kam auch bei diesem Verfahren nicht zu Ertragseinbußen im Vergleich zur konventionellen, wendenden oder nicht-wendenden Bodenbearbeitung mit Lockerung. Die organische Düngung mit Seeschlamm aus dem benachbarten Küchensee, ein in DDR-Zeiten für Sandstandorte gebräuchliches Düngungsverfahren, führte nicht nur zu einer Erhöhung der Bodenhumusgehalte, sondern auch zu einer nachhaltig wirkenden Erhöhung des pH-Wertes, welche für mehrere Jahre eine Kalkung unnötig machen.

Anwendungsorientierte wissenschaftliche Fragen bezogen sich u.a. auf die Entwicklung des Regenwurmbesatzes bei unterschiedlicher Bodenbearbeitung. Die Anlage des Versuches ermöglichte eine Auswertung der räumlichen Muster der Besiedlung und ihrer Veränderungen. So konnte gezeigt werden, dass die natürliche bodenbedingte Variabilität den Einfluss der Bodenbearbeitung überlagert.

Betrachtet man die Mittelwerte auf beiden Hälften des Schlages, zeigte sich eine deutliche Förderung der Regenwürmer durch den Verzicht auf die nicht-wendende Bodenbearbeitung, vor allem in Bezug auf den tiefgrabenden *Lumbricus terrestris*. In den letzten Jahren entwickelte sich die Regenwurmpopulation vor allem wohl wegen der veränderten Niederschlagsverteilung positiv.
Der Humusvorrat im Ackerboden ist ein wichtiger Indikator für die Bodenfruchtbarkeit. Im Praxisversuch Lietzen kam es, bedingt durch die hohen Erträge und den Verbleib des gesamten Strohes auf dem Acker und gefördert durch die Seeschlammdüngungen zu einer Zunahme der Kohlenstoffvorräte, und zwar in beiden Bearbeitungsvarianten. In Zusammenarbeit mit Modellierern gelang es, die Humusdynamik auf der Versuchsfläche modellhaft abzubilden. Es könnte jetzt mit Hilfe von Szenarien untersucht werden, wie sich eine Veränderung des Klimas oder der Bewirtschaftung auf die weitere Entwicklung der Humusvorräte in Lietzen auswirken würden.
Eine Weiterführung des Praxisversuches lässt Innovationen auf dem Gebiet der landwirtschaftlichen Praxis (weitere Optimierung der Bodenbearbeitung, Düngung und Fruchtfolge) wie auch der angewandten Forschung (Methodenentwicklung, Prozessverständnis) erwarten.
Die umfangreichen Ergebnisse zeigen, dass sich die reduzierte Bodenbearbeitung hinsichtlich ertragsrelevanten (ökonomischen) und ökologischen Parametern auch auf sandigen Böden im nordostdeutschen Trockengebiet bewährt hat. Es konnte nachgewiesen werden, dass bei einer integrierten Bewirtschaftung Nachhaltigkeitsziele erreicht werden können.

Zentrale Ergebnisse

Konservierende Bodenbearbeitung führt zu einer...

- Förderung der Bodentiere (Regenwürmer)
- Förderung der mikrobiellen Aktivität in der Oberkrume
- Zunahme der C-Vorräte in der Oberkrume
- Signifikanten Verringerung der Nitratgehalte (Boden, Wasser)
- Vermehrten Wurzelentwicklung im Oberboden bei stabilen Erträgen

3 | Der Nachmittag - Ergebnisse aus 20 Jahren Praxisversuch Lietzen

Station 1 - Ertrag

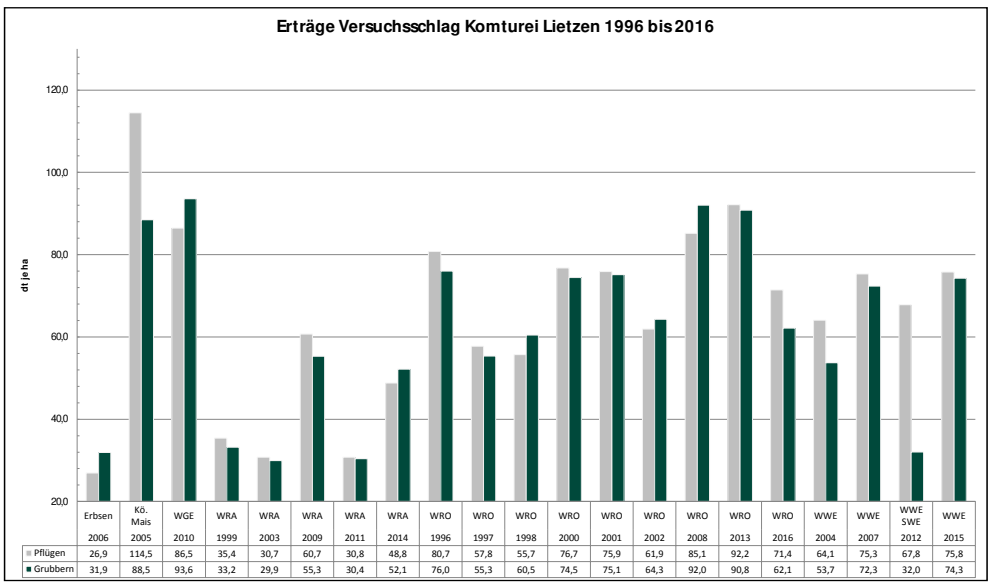
Marcel Budras, Komturei Lietzen & Wilfried Höhn, ehem. ZALF e.V., Dr. Dietmar Barkusky, ZALF e.V.

Ertragsvergleich Pflugbearbeitung und konservierende Bodenbearbeitung

Seit über 20 Jahren werden auf der Praxisfläche die Bearbeitungsverfahren „Pflügen“ und „Grubbern“ hinsichtlich ihrer Wirkung auf den Ertrag und die Bodenqualität untersucht. Gepflügt wurde jährlich bis ca. 25-28 cm und gegrubbert bis ca. 15-18 cm, zum Raps auch bis 22-25 cm Tiefe. Der Versuchsstandort ist boden- und reliefbedingt sehr heterogen, woraus erhebliche Ertragsschwankungen auf den über die Fläche verteilten 42 Parzellen resultieren. Auffallend sind besonders die Kuppen und Senken sowie Parzellen auf sehr leichtem Boden (S4D). Über die Jahre lag die Standardabweichung des Ertragsmittels einer Parzelle zwischen 11 und 16%.

Im Versuchszeitraum wurden Winterroggen neun Mal, Winterraps fünf Mal und Weizen in vier Jahren angebaut. Roggen und Raps erzielten nach Grubbern annähernd gleiche Erträge wie nach Pflügen; die Ertragsdifferenz betrug nur etwa 1 dt ha^{-1}.

Variantenunterschiede waren in Einzeljahren beim Weizen deutlich geworden. So war der Pflanzenbestand im Herbst 2004 nach Grubbern um 48% geringer als nach Pflügen, was eine um 47% verminderte Anzahl ährentragender Halme und dadurch einen um 10 dt ha^{-1} geringeren Ertrag verglichen mit dem Pflügen zur Folge hatte (siehe Grafik unten). Im Jahr 2012 winterte der Weizen nach Pflügen nahezu vollständig aus, so dass das diese Fläche mit Sommerweizen neu bestellt wurde. Der Sommerweizen brachte einen sehr guten Ertrag von 68 dt ha^{-1}. Die Kahlfröste führten beim Winterweizen letztlich auch nach Grubbern zu größeren Bestandsausfällen als zunächst erwartet. Es wurden vor der Ernte nur 258 ährentragende Halme je Quadratmeter gezählt, deutlich zu wenig für das Erzielen eines standortüblichen Ertrages. In den drei auswertbaren Jahren, 2012 ausgenommen, war der Weizenertrag nach Grubbern im Mittel um 5 dt ha^{-1} vermindert.



	Erbsen 2006	Kö. Mais 2005	WGE 2010	WRA 1999	WRA 2003	WRA 2009	WRA 2011	WRA 2014	WRO 1996	WRO 1997	WRO 1998	WRO 2000	WRO 2001	WRO 2002	WRO 2008	WRO 2013	WRO 2016	WWE 2004	WWE 2007	WWE SWE 2012	WWE 2015
Pflügen	26,9	114,5	86,5	35,4	30,7	60,7	30,8	48,8	80,7	57,8	55,7	76,7	75,9	61,9	85,1	92,2	71,4	64,1	75,3	67,8	75,8
Grubbern	31,9	88,5	93,6	33,2	29,9	55,3	30,4	52,1	76,0	55,3	60,5	74,5	75,1	64,3	92,0	90,8	62,1	53,7	72,3	32,0	74,3

Marcel Budras, Komturei Lietzen & Wilfried Höhn, ehem. ZALF e.V., Dr. Dietmar Barkusky, ZALF e.V.

Parzellenmarkierung

Die Ernteflächen des Praxisversuches in Lietzen wurden nach folgendem Modus ausgewählt:

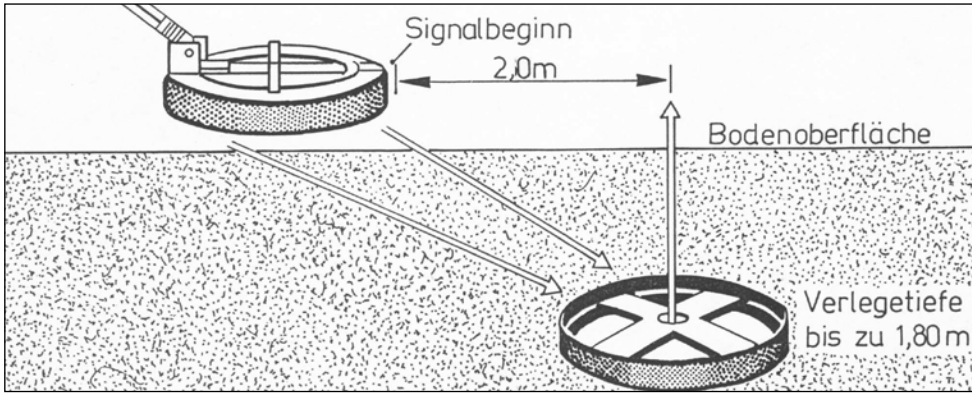
- Bonitur und Ernteermittlung der Vorfrucht (Winterweizen) als paarweise Ernteparzellen für die künftigen beiden Bodenbearbeitungsvarianten über die Gesamtlänge des Praxisschlages
- Entnahme von Bodenproben für die Einschätzung der Heterogenität bzw. Ausgeglichenheit der Vergleichsparzellen (Textur, Nährstoffgehalte, Azidität).
- Ausgliederung von ungleichen Parzellenpaaren auf Grund der Voruntersuchungsergebnisse.

Festlegung von vergleichbaren zukünftigen Ernteparzellenpaaren in einem Abstand der Fahrgassenspur von 12 m als Trennlinie zwischen konventioneller und konservierender Bodenbearbeitung mit 10 Wiederholungen über den Gesamtschlag.

Das exakte Auffinden der festgelegten Vergleichsparzellen durch jährliche Neuvermessung mittels Bandmaß, Fluchtstangen und Winkelspiegel sowie Theodoliten, Orten von Eisenpflöcken durch Munitionssuchgeräte und Einsatz von GPS, erbrachte im Test nicht das gewünschte Ergebnis. Entweder war die Genauigkeit zu gering oder der Aufwand zu hoch. Aus diesem Grund wurde ein elektronisches Markierungssystem aus der Nachrichtentechnik eingesetzt, dessen Prinzip aus der unteren Abbildung hervorgeht.

In der Abbildung wird das Arbeitsprinzip dargestellt. Mit der Antennensonde schwenkt man über Boden oder Pflanzenbestand und sucht den Vermessungspunkt. Bei einer Entfernung von weniger als 2 m vom Marker wird das Rückmeldesignal von der Antennensonde aufgenommen und als Signalton abgegeben. Durch Regulierung der Sendeempfindlichkeit kann man den Marker/Meßpunkt mit hoher Genauigkeit (1-3 cm Abweichung) bestimmen.

Voraussetzung für ein schnelles Wiederfinden der Messpunkte/Ernteflächen ist die Erstellung eines exakten Lageplanes beim Eingraben der Marker. Es ist ratsam, ausgehend vom Feldrand, an markanten Stellen einen oder mehrere „Hinweismarker" zu installieren, um die spätere Arbeit zu erleichtern. Vorteilhaft ist, daß die Marker unbegrenzt lange im Boden verbleiben können. Zwischen einzelnen Untersuchungsphasen können durchaus längere Pausen liegen, wodurch diese Methode zum Nachweis von Langzeitwirkungen geeignet ist.

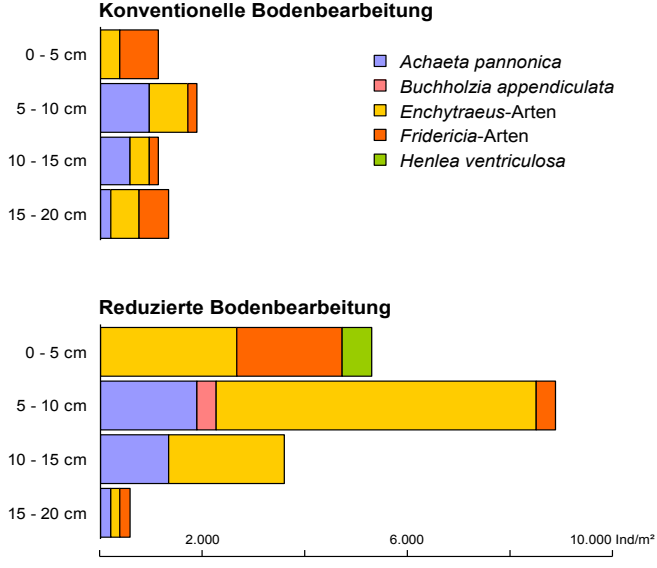


Station 2 - Bodenbiologie

Ulfert Graefe, IFAB Institut für Angewandte Bodenbiologie GmbH,
Dr. Monika Joschko, ZALF e.V. & Jörg Oehley

Das Bodenleben spielt eine zentrale Rolle für die Bodenfruchtbarkeit. Dabei kommt den Regenwürmern eine besondere Bedeutung zu. Durch ihre Grab- und Fraßtätigkeit beeinflussen sie das Bodengefüge, sie lockern den Boden, mischen organisches Material mit dem Mineralboden und sind an der Bildung stabiler Ton-Humus-Komplexe beteiligt. Die strukturbildende Aktivität der Regenwürmer im Oberboden ist oft auch Voraussetzung für die nachfolgende Besiedlung durch andere Bodenorganismen. Doch welchen Einfluss hat die Bodenbearbeitung auf den Regenwurmbesatz?
Wendende Bodenbearbeitung ist ein Störfaktor für Regenwürmer. Im Vergleich zum Grünland haben Äcker deshalb in der Regel einen geringeren Regenwurmbesatz. In sandigen Äckern können vor allem tiefgrabende Regenwürmer wie *Lumbricus terrestris* nur schwer überdauern, wenn regelmäßig gepflügt wird. Dagegen erholt sich der Bestand bei reduzierter Bodenbearbeitung relativ rasch, wenn Tiere in Refugien überlebt haben. Dies konnte auf der Versuchsfläche beobachtet werden, wo die Wiederbesiedlung von *Lumbricus terrestris* nach Pflugverzicht von Standorten mit höherem Tongehalt ausging.
Reduzierte Bodenbearbeitung führt zu einer Anreicherung von organischer Primärsubstanz und Pflanzennährstoffen in den oberen Bodenschichten und zu einer Verlagerung der biologischen Aktivität in diesen Bereich. Dementsprechend zeigt die Vertikalverteilung der Enchyträen, kleine Verwandte der Regenwürmer, die zu Tausenden pro Quadratmeter im Boden leben, bei reduzierter Bodenbearbeitung ein anderes Bild als bei konventioneller Bodenbearbeitung (Untersuchung im Jahr 2008). Insgesamt wurden 16 Arten festgestellt, darunter auch eine für die Wissenschaft neue Art.

Abbildung 1: Vertikalverteilung der Enchyträen – Probenahme 22.09.2008



Ulfert Graefe, IFAB Institut für Angewandte Bodenbiologie GmbH,
Dr. Monika Joschko, ZALF e.V. & Jörg Oehley

Berücksichtigt man einen längeren Zeitraum (1996-2007) und alle 42 Parzellen, so war die Abundanz der Enchyträen, umgekehrt wie die der Regenwürmer, bei konventioneller Bodenbearbeitung höher als bei reduzierter Bodenbearbeitung. Hier zeigt sich der oft beobachtete Antagonismus zwischen beiden Tiergruppen und ihre unterschiedliche Empfindlichkeit gegenüber den Formen landwirtschaftlicher Bodenbearbeitung.

Transektstudie

Bodenbiologische Untersuchungen in der Agrarlandschaft erfordern spezielle Methoden, um Behandlungseffekte von natürlicher Variabilität der Standortbedingungen zu trennen. In einer Transektstudie wurde ein solcher Ansatz getestet. An jedem 4. Transektpunkt (von insgesamt 101) wurde eine Stimulierung des Bodenlebens durch Zugabe einer wässrigen Lösung von leichtverfügbarem Kohlenstoff (Cellulose, Glucose) durchgeführt. Die Messung der bodenbiologischen Aktivität erfolgte mit Hilfe von Fraßstäbchen, die an jedem Transektpunkt für 4 Wochen im Boden verblieben.
Im räumlichen Verlauf der Fraßaktivitäts-Muster spiegelte sich die Landschaftsposition deutlich wider: Auf der Kuppe in der Mitte des Transektes war die Fraßaktivität geringer. Der Behandlungseffekt konnte mit Hilfe eines statistischen Testes (Spektralanalyse) eindeutig bewiesen werden. Damit wurde die prinzipielle Eignung des Ansatzes für Experimente auf Landschaftsebene bestätigt.

Station 3 - Humusdynamik und Bodenfruchtbarkeit

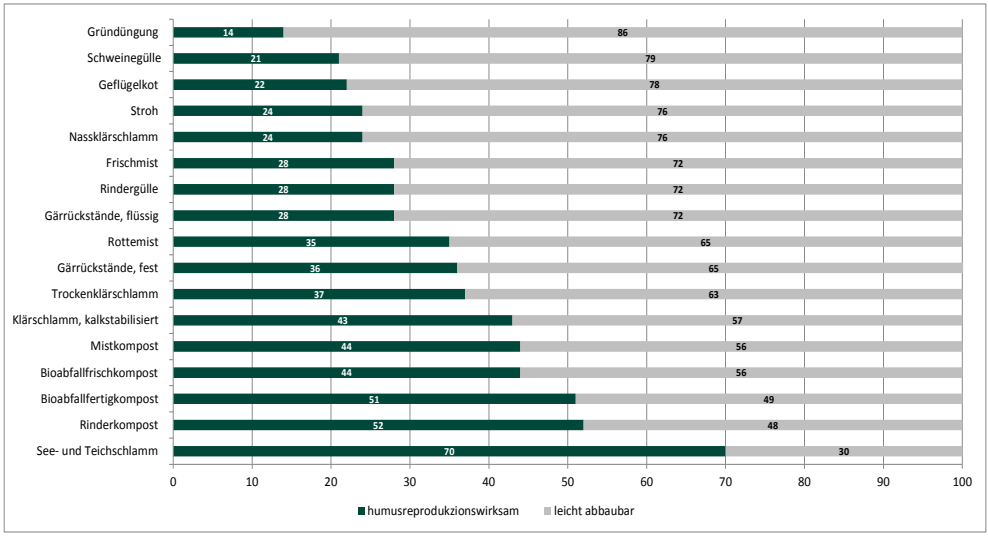
Dr. Jürgen Reinhold, FVH Förderverband Humus e.V. & Marion Kirchner

Zur Aufrechterhaltung der Bodenfruchtbarkeit und des Humusspiegels im Boden muss dem Ackerboden regelmäßig frische organische Primärsubstanz (OPS) zugeführt werden. Man unterscheidet unterschiedlich abbaustabile Primärsubstanzanteile, die durchschnittlich in unterschiedlichem Maße zur Humusreproduktion beitragen können. (siehe Abbildung unten).

Gemäß der VDLUFA-Humusbilanzierung werden dem Boden durch verschiedene Arten von OPS unterschiedliche Mengen an humusreproduktionswirksamen Humusäquivalenten zugeführt; deren Größenordnung ist von Langzeitfeldversuchen bekannt.
Die OPS weist parallel zur Humuswirkung eine kurzfristige bis mittelfristige Wirkung auf, die einen starken Einfluss auf die Stickstoffverfügbarkeit hat. Die Stickstoffwirkung der OPS hängt also von der Abbaustabilität der OPS ab. Organische Düngemittel mit einem hohen Stabilitätsfaktor, z.B. Kompost oder Seeschlamm, sollten als „Humusdünger" gekennzeichnet werden und nicht den Vorgaben der EG-Nitratrichtlinie (170 kg N-Grenze) oder daraus abgeleiteter Regelungen in der Düngeverordnung unterworfen werden.

Die große Abbaustabilität von Seeschlamm zeigte sich auch im Praxisversuch Lietzen. Die Humusvorräte nahmen nach der Düngung in den Jahren 2005 und 2006 erheblich zu.

Abbildung 2: Organische Materialien tragen in unterschiedlichem Maße zur Versorgung von Ackerböden mit abbaustabiler (humusreproduktionswirksam) und leicht abbaubarer (bodenlebenfördernd) organischer Substanz bei.



Im Rahmen eines bodenbiologischen Projektes wurde die große Abbaustabilität des Seeschlamms auch auf eine andere Art nachgewiesen. Im November 2005 wurden 16 t / ha TM Seeschlamm aus dem Küchensee auf den Versuchsschlag aufgebracht. Anschließend wurde die Verwertung des Seeschlamm-Kohlenstoffs durch Regenwürmer mittels Stabilisotopenanalyse des Regenwurmgewebes untersucht. Das Körpergewebe der Regenwürmer zeigt jedoch im Mai 2006 keine Assimilation des isotopisch leichten Schlammkohlenstoffes an. Veränderungen der Isoptensignaturen war auf die Assimilation von Mais, welche sehr rasch und lange vor der Ernte erfolgt sein muss, zurückzuführen.

Die spezifische Anwendung organischer Primärsubstanzen (OPS) ist eine wichtige Stellschraube für die Landwirtschaft. Hinsichtlich der Optimierung der organischen Primärsubstanz für die Humusreproduktion einerseits und für die Aktivierung des Bodenlebens andererseits besteht noch deutlicher Forschungsbedarf.

Station 4 - Blick in den Boden

Jan-Eric Bienge, Umwelt-Geräte-Technik GmbH, Dr. Bernhard Illerhaus, Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM) & Dr. Jana Epperlein, Gesellschaft für konservierende Bodenbearbeitung e.V. (GKB)

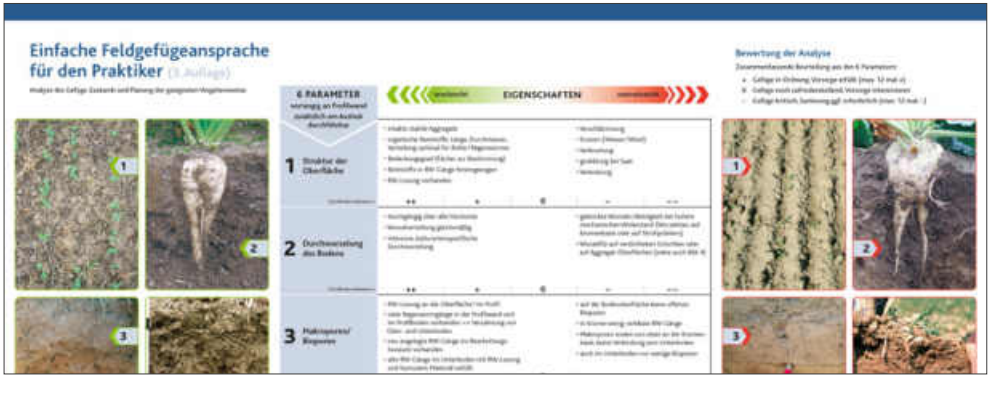
Einfache Feldgefügeansprache für den Praktiker

Wissenschaftler und Berater aus den Disziplinen Bodenkunde, Pflanzenbau und Landtechnik haben eine Methode erarbeitet, die vom Praktiker jederzeit selbst auf dem Acker durchgeführt werden kann. Nach einer fachmännischen Unterweisung kann er sein Bodengefüge selbst beurteilen und den Maschineneinsatz an die Verdichtungsempfindlichkeit der Standorte anpassen. Prinzipiell werden dabei verschiedene Bausteine schon bekannter Methoden miteinander verknüpft. Die einfache Feldgefügeansprache ist dabei ein Kompromiss aus der Spatendiagnose und der Untersuchung in einer begehbaren Profilgrube.

Vorgehen:

1. Eine Profilgrube im Format 80 x 45 x 45 cm wird mit einem scharfen Spaten ausgehoben.
2. Die Horizonte „Oberfläche, Krume, Krumenbasis und krumennaher Unterboden“ sind deutlich unterscheidbar. Nach dem Ausheben wird zunächst der Profilgrubenboden auf Regenwurmgänge, Wasser- und Luftdurchlässigkeit untersucht.
3. Dann wird in der rechten Profilwand ein Taschenmesser (mit fixierter Klinge) eingestochen. Damit sind Aussagen zu unterschiedlichen Bodenwiderständen in den Horizonten möglich.
4. In der linken Profilwand werden Bioporen und Wurzeln durch Präparation mit dem Messer sichtbar gemacht.
5. Die sechs Beurteilungsparameter: Struktur der Oberfläche, Durchwurzelung des Bodens, Makroporen, Gefüge und Festigkeit, organische Reststoffe, Farbe und Geruch sind auf einer Bewertungstafel in Farbbildern in „gewünschter“ und „unerwünschter Form“ dargestellt. Der Landwirt kann die Profilwand mithilfe von fünf Stufen bewerten (Schema siehe Abbildung unten). Das Ergebnis dieser Gefügeansprache kann als Dokumentation in der Schlagkartei abgeheftet werden.

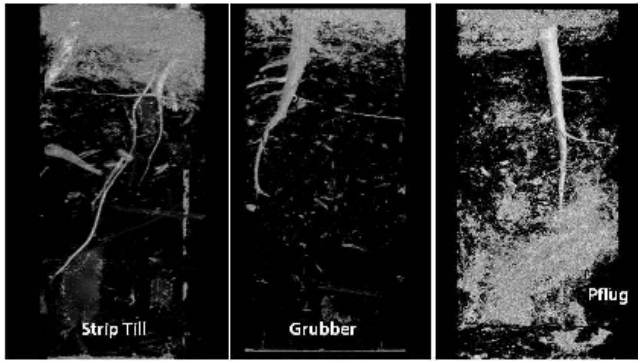
Weitere Informationen sowie die Bewertungstafel erhalten Sie bei der Gesellschaft für konservierende Bodenbearbeitung e.V. (GKB).



Jan-Eric Bienge, Umwelt-Geräte-Technik GmbH, Dr. Bernhard Illerhaus, Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM) & Dr. Jana Epperlein, Gesellschaft für konservierende Bodenbearbeitung e.V. (GKB)

Wurzeln des Raps

Im Rahmen einer Sondierungsstudie wurden in drei Bearbeitungsvarianten des Praxisversuches (Pflug, Grubber, Strip-till) je eine Bodensäule (30 cm Höhe, 13 cm Durchmesser) entnommen und mit der Mikro-CT ((Bildpunktgröße 72µm) untersucht. Es zeigten sich deutlich bearbeitungsbedingte Unterschiede des Bodengefüges und des Raps-Wurzelbildes. Die Pflugbearbeitung führt zu einer Homogenisierung des Oberbodens bis in nahezu 30 cm Bodentiefe. Die Röntgen-CT zeigte aber deutlich, dass einzelne dichtgelagerte Aggregate durch das Pflügen nicht aufgelöst werden.



Die Visualisierung der Wurzel zeigte ein störungsfreies Wurzelwachstum. Der Einsatz des Grubbers führte, wie das Gefügebild zeigte, zu einer Auflockerung des Bodengefüges bis in eine Bodentiefe von ca. 20 cm. Die horizontale Reichweite des Grubberzinken, welches ca. 12 cm betrug, war deutlich erkennbar. Die darunterliegende unbearbeitete Schicht zeichnete sich durch eine erhebliche Dichtlagerung aus. Das Wurzelbild zeigte kleinere Störungen im Wurzelverlauf. Die Strip-till-Variante zeigte im offensichtlich unbearbeiteten Bodenraum eine große Dichtlagerung mit langen dünnen Wurzeln. Die typische konische Rapswurzel war nicht gut zu erkennen, da sie den Meßbereich verläßt. Trotz unterschiedlichen Wurzelbildes waren in den drei Bearbeitungsvarianten keine Ertragsunterschiede festzustellen.
Das Verfahren zur Entnahme ungestörter Stechzylinderproben wurde von der Umwelt-Geräte-Technik GmbH, Müncheberg, entwickelt.

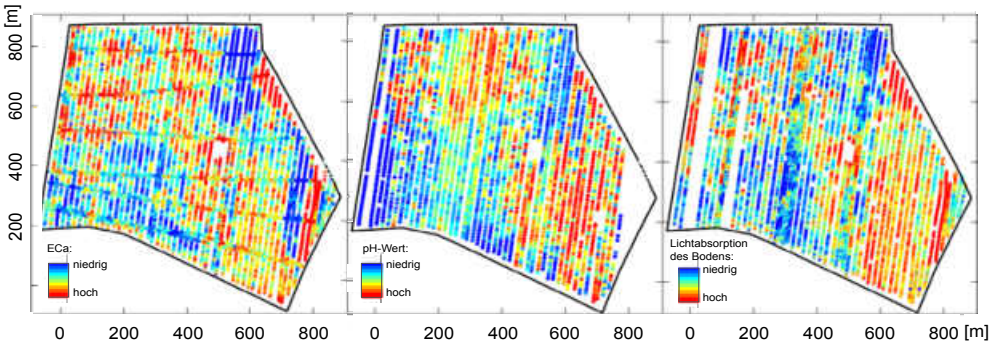
Station 5 - Flächenhafte Erkundung des Bodens

Dr. Robin Gebbers & Dr. Michael Schirrmann,
Leibniz-Institut für Agrartechnik und Bioökonomie e.V. (ATB)

Innovative Sensortechnik: Hochauflösende Bodenkartierung in Lietzen

Der Standort Lietzen ist gekennzeichnet durch seine Lage in der weichseleiszeitlichen Jungmoränenlandschaft. Die differenzierte Ablagerung glazialer Sedimente und vielfältige postglaziale Bodenbildungsprozesse haben zu einer hohen räumlichen Variabilität der Bodeneigenschaften geführt. Um unter diesen Standortbedingungen eine adaptive, ressourceneffiziente Bewirtschaftung durch Precision Agriculture umzu-setzen, sind hochaufgelöste Boden-informationen nötig. Diese können mit vertretbaren Aufwand nur durch mobile Bodensensoren gewonnen werden. Für die Kartierung wurde eine modifizierte Sensorplattform der Firma Veris Technologies, USA, mit folgenden Bodensensoren genutzt: Soil EC, pH-Manager, VIS-NIR Shank). Die Messung erfolgt während der Fahrt und wird per GPS verortet. Um unter schwierigen Feldbedingung eine hohe Anzahl an Messung zu realisieren, unterscheiden sich die mobilen Messverfahren von denen im Labor. Daher ist in der Regel eine Eichung der mobilen Messung anhand von Laboranalysen notwendig. Oftmals sind einzelne mobile Messwerte ungenauer. Dieser Nachteil wird jedoch durch die große Anzahl der Messung mehr als ausgeglichen.

Durch die hohe räumliche Dichte der Messpunkte der Kartierung lassen sich klare räumliche Bodenmuster erkennen (siehe Abbildung unten). Die Karte der elektrischen Leitfähigkeit (ECa) weist durch niedrige Werte auf sandigen Stellen hin und durch hohe Werte auf tonigere und feuchtere Flächen. Die pH-Wert Karte zeigt große basenarme Areal im Südwesten und Nordosten des Schlages. In der Karte des optischen Sensors gibt unter anderem Hinweise zur Humosität und Feuchte, beispielsweise in der Nähe des Grabens an der Westgrenze und im Bereich der Senke in der Mitte des Schlages. Diese Informationen lassen sich unmittelbar für eine differenzierte Kalkdüngung nutzen.



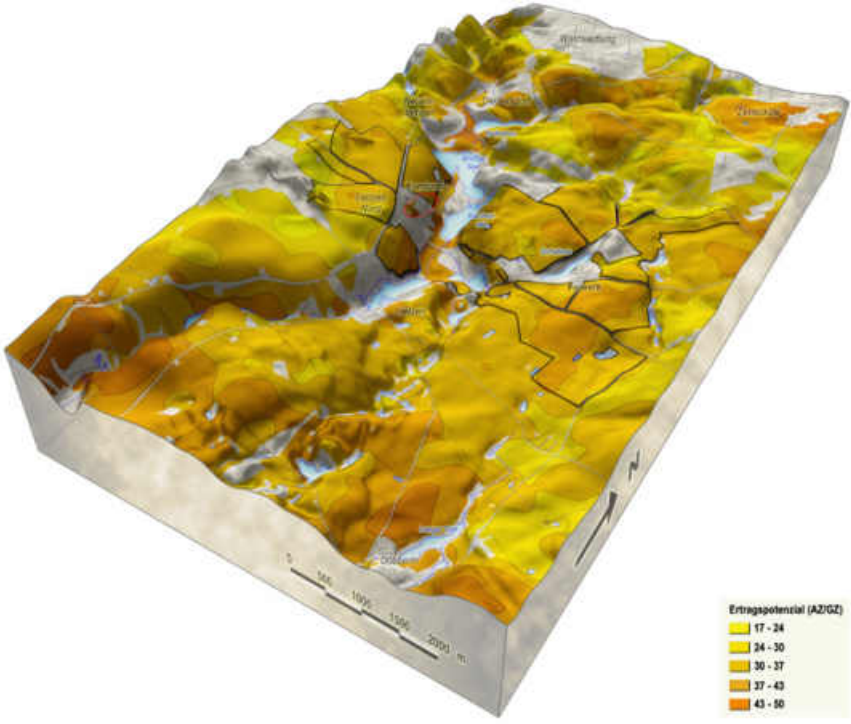
Dr. Robin Gebbers & Dr. Michael Schirrmann,
Leibniz-Institut für Agrartechnik und Bioökonomie e.V. (ATB)

Bodensensoren zur Vorhersage der Regenwurmverteilung auf landwirtschaftlichen Flächen

Die Aufnahme von Regenwürmern auf landwirtschaftlichen Flächen ist sehr aufwendig, so dass nur wenige Beprobungen durchgeführt werden können. Da aber die Heterogenität der räumlichen Verteilung von Regenwürmern gerade auf Sandstandorten kleinräumig ist, wäre eine gezieltere Probenahme wünschenswert. Im Normalfall stehen jedoch keine Vorabinformationen für die Flächen zur Verfügung. Bodensensoren können dagegen hochauflösende räumliche Informationen ohne großen Aufwand über den Boden erschließen. Untersucht wurde der Zusammenhang zwischen dem Potential der Regenwurmverteilung abgeleitet aus dem Langzeitversuch in Lietzen (1997-2007) und verschiedenen Bodensensoren (Geoelektrik, Spektrometer, pH-Sensor). Die Sensordaten waren hochkorreliert mit Regenwurmabundanzen unter reduzierter Bodenbearbeitung. Aus diesem Zusammenhang konnten räumliche Vorhersagemodelle für einzelne Regenwurmarten abgeleitet werden.

Die Versuchsfläche liegt nordöstlich von Lietzen Nord (siehe Abbildung 3) auf der Ostbrandenburger (Lebuser) Platte, 61 m ü. NN. Die mittlere Jahresniederschlagsumme von den Jahren 1951 bis 2000 ist 528 mm. Im gleichen Zeitraum betrug die mittlere Tagestemperatur 8,4 °C.

Abbildung 3: Lage des Versuchsstandortes und Ertragspotential in Lietzen Nord.



Die Kartenthemen der Abbildung 4 zeigen die Standortdifferenzierung des 74 ha großen Schlages auf, in dessen zentralem Teil sich die Versuchspaare konventionelle/konservierende Bodenbearbeitung gegenüberliegen. Bei Ausschluss des 9 ha-Schlagteiles im Osten sind die beiden Teilflächen in ihrer Ausstattung gut vergleichbar. Im Gesamtschlag tritt ein Höhenunterschied von 13 m auf. Wassererosiver Stofftransport und Lage von Akkumulationsräumen können prognostiziert werden. Die vorkommenden Bodenarten (Bodenschätzung) sind bedingt erosionsanfällig. Das Spektrum der genannten Bodenarten reicht von S (Sand) bis SL (stark lehmiger Sand, i.d.R. geschichtet als lehmiger Sand über sandigem Lehm). Damit tritt eine Ackerzahl-Spanne von 21-51 Punkte auf.
Zusammenfassend können die insgesamt 42 Profile folgenden Bodentypen zugeordnet werden: Braunerde (inkl. Rosterde), Pararendzina, Parabraunerde und Fahlerde.

Diese Breite kennzeichnet eine hohe Heterogenität der Fläche. Die Ausprägung der einzelnen Bodentypen variieren in Horizontabfolge und -mächtigkeit und im Substratfolgetyp. Weit verbreitet ist Geschiebedecksand z.T. über (tiefem) Moränenlehm. Die Deckschicht hat hohe Schluffgehalte, so dass dieses Ausgangssubstrat als Lößsand, in 3 Fällen sogar als Sandlöß, zu bezeichnen ist. Im Ap (Pflughorizont) dominiert daher die Bodenart Su3 (mittelschluffiger Sand).

Die kalkulierte Durchwurzelungstiefe We variiert zwischen 5 dm bei der Erosionsbodenform Pararendzina und 11 dm, im Gesamtdurchschnitt (n = 42) werden 9 dm erreicht. Das pflanzenverfügbare Bodenwasser ergibt sich aus der nFKWe und liegt zwischen 90-236 mm. Mit kapillarem Grundwasseraufstieg ist auf der übersandeten Moränenplatte nicht zu rechnen. Die potentielle Wasserverfügbarkeit ist für 86 % der kartierten Punkte als „mittel“ oder „hoch“ einzustufen. Niederschlagsarmut (ca. 528 mm/a) und Frühsommertrockenheit führen dennoch i.d.R. zu einer negativen Wasserbilanz in der Hauptvegetationszeit. Das Speichervermögen des Porenraumes ist häufig nicht ausgeschöpft. Die potentielle Kationenaustauschkapazität kann Breite und Relationen der Bodenfruchtbarkeit, hier auf die Fläche eines 74 ha-Schlages bezogen, verdeutlichen. Flachgründige Regosol-Braunerde aus Sand belegt den unteren Rand mit 32. Norm-Fahlerde mit mächtigem lehmigem Bt-Horizont erbringt mit 217 die höchste potentielle KAK im Wurzelraum. Im Vergleich mit anderen Böden dürften die mittleren KAK-Verhältnisse als gering bis mittel eingeschätzt werden.

Zusammenfassend kann die Bodenvergesellschaftung der Lietzener Fläche als Teil der Lebuser Platte wie folgt beschrieben werden: als Leitböden treten Fahlerden und Parabraunerden aus lößbeeinflusstem Geschiebedecksand z.T. über Moränenlehm auf, die von Kolluvisolen und Braunerden aus Sand (häufig Lößsand) begleitet werden. Im Mittel werden mittlere bis hohe Wasser - und geringe bis mittlere Nährstoffspeichervermögen angetroffen. Im Vergleich mit anderen Jungmoränenlandschaften ist die Heterogenität der Boden- und Reliefverhältnisse mittel, der Standort ein Vertreter besserer Sandstandorte.

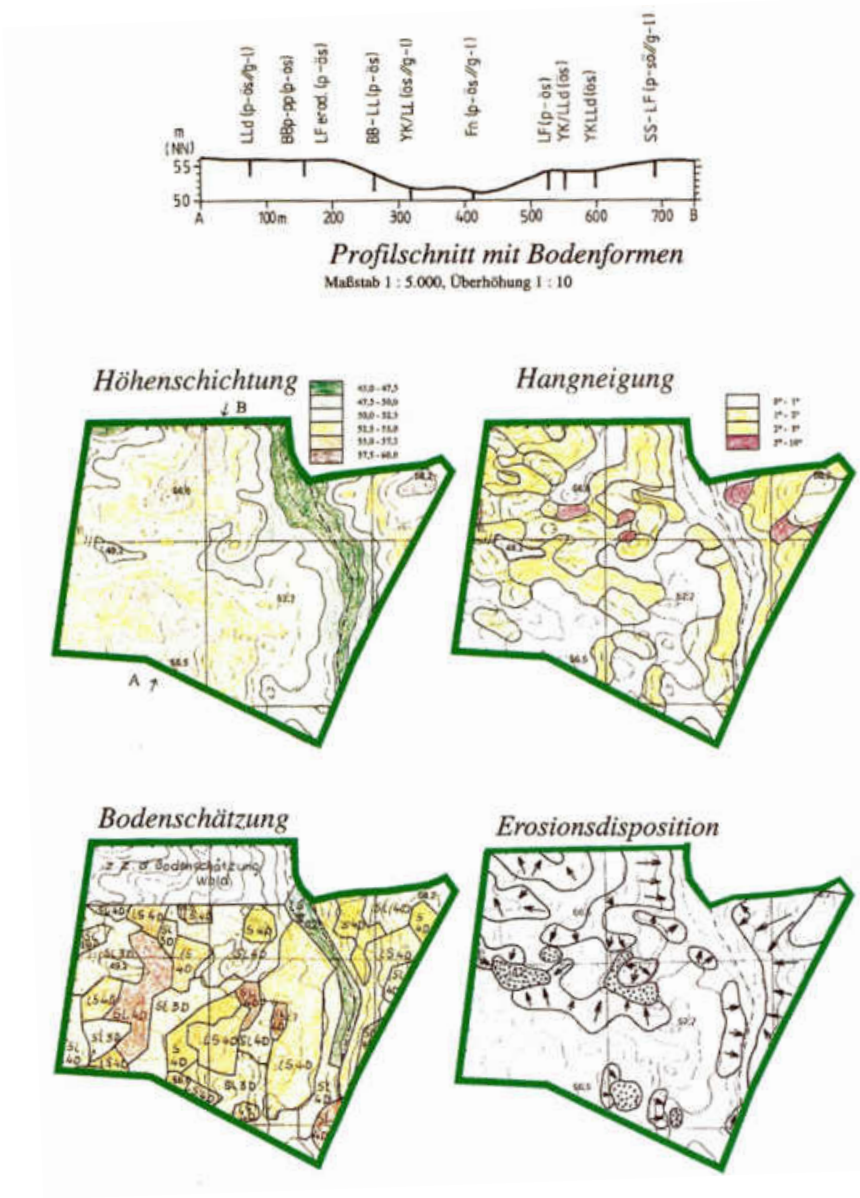


Abbildung 4: Standortmerkmale des Praxisschlages Lietzen.

4 | Rahmenprogramm

Führung durch die Komturei Lietzen

Gebhard Graf von Hardenberg

Die Komturei Lietzen ist der letzte noch erkennbare Rittersitz des ehemaligen Templerordens, später des Johanniterordens in Brandenburg. Die Komturei, früher Comanderie oder auch Kommende genannt, wurde 1232 durch den Templerorden errichtet und ging nach dessen Auflösung 1312 in den Besitz des Johanniterordens über. Der Begriff Kommende kommt aus dem alten kanonischen Kirchenrecht und bezeichnet eine Pfründe (Einkommen) für einzelne Mitglieder eines Kirchen- oder Ritterordens. Im Zuge der Säkularisation kam die Komturei 1812 in das Eigentum der Krone und wurde 1814 dem Staatskanzler Karl August Fürst von Hardenberg als Schenkung für seine Verdienste übereignet.
Im Jahre 1944 wurde der Gesamtbesitz aufgrund der Beteiligung am Attentat des 20. Juli der Familie Hardenberg durch die Nationalsozialisten beschlagnahmt, und 1945 durch die Bodenreform ein weiteres Mal enteignet. Durch Rückübertragung im Jahre 1993 ist die Komturei Lietzen wieder im Besitz der Familie Hardenberg und wird durch sie bewohnt. Von hier aus wird auch der zurückübertragene Gesamtbetrieb bewirtschaftet. Dieser setzt sich im Wesentlichen aus Land- und Forstwirtschaft sowie Seeflächen und Immobilien in den Landkreisen Märkisch-Oderland und Oder-Spree zusammen.

Die Kirche

Die einschiffige Kirche ist ein mittelalterliches Bauwerk aus dem 13. Jahrhundert mit baulichen Veränderungen über die Jahrhunderte hinweg. 1999 wurde sie aufwendig restauriert. Heute ist sie Teil des Denkmal-Ensembles Komturei Lietzen.

Das Herrenhaus

Nach seiner Sanierung (1995 - 2003) erstrahlt das Herrenhaus auf der Komturei Lietzen wieder in alter Schönheit. Erbaut wurde es im 13. Jahrhundert als Konventsgebäude der Tempelritter. Ende des 17. Jahrhunderts erfolgte der Umbau im Barockstil, wovon noch heute Stuckdecken und Deckengemälde erhalten sind.

Speicher

Einige alte Wirtschaftsgebäude wurden bereits saniert und können wieder genutzt werden. So beispielsweise der mittelalterliche fünfstöckige Speicher aus dem 13. Jahrhundert, der übrigens zu den ältesten Speichergebäuden Deutschlands zählt.

Fendt 927 Vario mit der Drillmaschine Sprit 600S XL des Herstellers Väderstad

Fendt 927 Vario mit dem Mulchsaatgrubber VECTOR des Herstellers Köckerling

Fendt 927 Vario mit der Drillmaschine Sprit 600S XL des Herstellers Väderstad

Fendt 927 Vario mit der Scheibenegge Carrier 820 des Herstellers Väderstad

Mähdrescher Lexion 770 des Herstellers Claas (links) und Fendt 933 Vario mit einem Überladewagen des Herstellers HAWE

Fendt 933 Vario mit einer Feldspritze des Herstellers DAMMANN

Geophilus - der elektrische Tausendfüßler

Dr. Jörg Rühlmann, Leibniz-Institut für Gemüse- und Zierpflanzenbau (IGZ) Großbeeren/Erfurt e.V.

Die Präzisionslandwirtschaft vereint in idealer Form Wirtschaftlichkeit (Ertragsstabilität, Ressourceneffizienz) und Umweltschutz (Verlustminimierung). Ein Schlüsselbaustein für den effizienten Einsatz von Betriebsmitteln wie z.B. Saatgut, Dünger, Beregnungswasser und Dieselkraftstoff sind detaillierte Kenntnisse über den durchwurzelten Bodenraum. Die horizontale und vertikale Verteilung unterschiedlicher Bodenarten innerhalb dieses durchwurzelten Bodenraumes ist eine wesentliche Ursache für die Ertragsvariabilität innerhalb eines Schlages, da an die Bodenart u.a. die Speicherfähigkeit für Wasser und Nährstoffe gekoppelt ist.

Derzeitig verfügbares Kartenmaterial (Bodenschätzung, MMK) ist als Datengrundlage für die Präzisionslandwirtschaft zu grobskalig; die herkömmliche Bodenbeprobung mit dem Bohrstock scheidet aus Kostengründen aus. Daher sind mobile Bodensensoren gefragt, die uns die interessierenden Informationen vergleichsweise schnell und räumlich hoch aufgelöst liefern. Der diesbezügliche Einsatz von geoelektrischen Verfahren ist am weitesten vorangeschritten. Die bislang modernste Entwicklung, der Geophilus, basiert auf einem rollenden Elektrodensystem, das von einem Pickup mit etwa 10 km/h (Messpunktabstand ca. 3 m) in einem maximalen Spurabstand von 18 m über das Feld gezogen wird. Pro Tag können bis zu 120 ha kartiert werden. Mit dem Geophilus wird der elektrische Widerstand des Bodens in sechs Schichten bis zu einer Tiefe von ca. 1.5 Metern erfasst.

Da nicht der elektrische Widerstand des Bodens pflanzenbaulich relevant ist, sondern u.a. seine physikalischen Eigenschaften (Bodenart, nFk), wurde ein Kalibrierverfahren entwickelt. In diesem Verfahren werden die erhobenen Geophilusdaten mit Ergebnissen der Bodenschätzung kombiniert und letztlich in pflanzenbaulich relevante Bodenprofilinformationen übersetzt.

Bisherige Nutzer von Geophilusdaten kommen aus dem landwirtschaftlichen Versuchswesen, aus der Pflanzenzüchtung und Saatgutvermehrung, aus Forschungsprojekten (teilflächenspezifische Düngung und Beregnung) und zunehmend aus der Praxis (Düngung, Aussaatmenge). Im Rahmen archäologischer Anwendungen förderte der Geophilus bereits verschollene Spuren anthropogenen Wirkens wieder ans Tageslicht.

Der Prototyp des Geophilus entstand in einem von der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) geförderten Verbundprojekt zwischen der Universität Potsdam (Dr. Erika Lück), dem Leibniz-Institut für Gemüse- und Zierpflanzenbau Großbeeren/ Erfurt, IGZ (Dr. Jörg Rühlmann) und Mitarbeitern der Firma Delphin Technology AG.

GeoArt - Neue Wege zur Entdeckung der Schönheit unserer Brandenburger Landschaft

Joachim Kiesel & Dr. Gerd Lutze, ehem. ZALF e.V. & Dr. Claus Dalchow, ZALF e.V.

Vor ca. 20.000 Jahren während des Brandenburger Stadiums der Weichseleiszeit waren große Teile Brandenburgs von einer dicken Eisschicht bedeckt, die sich unter wiederholten Vorstößen langsam in nördliche Richtung zurückzog und noch heute sichtbar die Brandenburger Landschaft entscheidend prägte. Neben dem durch fortschreitende Erosion weiter differenzierten Relief war vor allem die geologische Beschaffenheit des Oberbodens für die heute vorzufindenden Landnutzungsmuster von entscheidender Bedeutung.

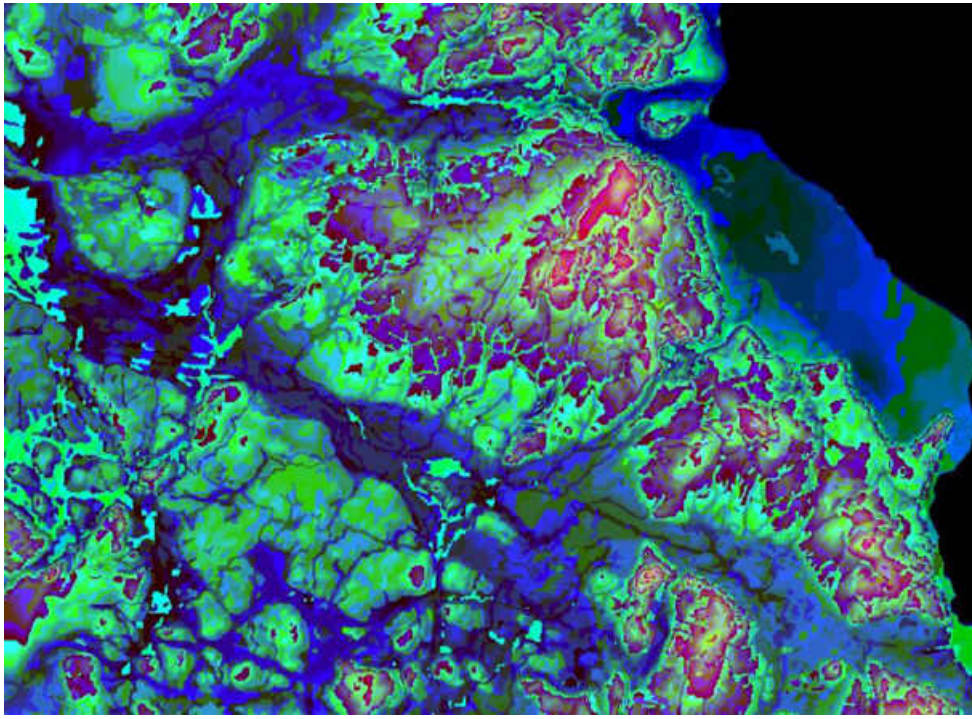
Am ZALF wurden computergestützte Algorithmen entwickelt, die es erlauben, die Reliefverhältnisse sowie die landwirtschaftliche Anbau- und Bewirtschaftungseignung so darzustellen, wie sie weder über Satelliten- oder Luftbilder noch über eine terrestrische Begehung erzeugt werden können. Dabei wurde erstmals bei der Reliefanalyse die Moving Window Technologie in Verbindung mit stufenlos skalierbaren Dichtefunktionen eingesetzt. Ergebnis sind verschiedene Generalisierungsgrade der Reliefverhältnisse oder anderer räumlich verteilter Daten, deren typische Merkmale verstärkt und unwesentliche unterdrückt werden. Durch Kombination unterschiedlicher Generalisierungsgrade, Betonung von Steillagen und Verwendung künstlicher Beleuchtungen können so beeindruckende 2D- und 3D-Darstellungen der Reliefverhältnisse auch in Kombination mit einem fachlichen Thema erstellt werden.

1. Animation
   Eine Animation zeigt die einzelnen Abschmelzphasen des Inlandeises des Barnim und die daraus resultierende historische Waldentwicklung bis hin zur heutigen Landnutzung Die aus Tausenden von Einzelbildern generierten Überflüge über das Barnimrelief mit wechselnden thematischen Ebenen illustrieren die heutige Landschaft.

2. Produktionspotenziale der Agrarflächen der Komturei Lietzen
   In einem gemeinsamen Projekt mit der Komturei Lietzen entstanden 2012 zahlreiche 3D-Reliefdarstellungen ihrer Produktionsflächen überlagert mit Informationen zur Bodengüte und der aktuellen Landnutzung.

3. GeoArt
   An zahlreichen Beispielen von Barnim, des Eberswalder Urstromtales und des gesamten Landes Brandenburg wurde demonstriert, wie generalisierte Reliefausschnitte mittels spezieller Beleuchtung und Farbpaletten so verfremdet werden können, dass ein ästhetischer Gesamteindruck entsteht, der seinen Bezug zur konkreten Landschaft aber nicht verliert.

Abbildung 5: GeoArt Ostbrandenburg mit Eberswalder und Berliner Urstromtal sowie dem Barnim (Titel: Halloween).



Kooperationspartner

Mit folgenden Einrichtungen wird/wurde im Rahmen des Praxisversuches Lietzen kooperiert:

- agrathaer GmbH, Müncheberg
- Agriculture & Agri-Food Canada, Ontario
  Dr. Catherine A. Fox
- Albrecht Daniel Thaer-Institut für Agrar- und Gartenbauwissenschaften der Humboldt-Universität zu Berlin
  Prof. Frank Ellmer, Prof. Jutta Zeitz
- Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM), Berlin
  Dr. Bernhard Illerhaus
- Fachhochschule Südwestfalen, Soest
  Prof. Thomas Weyer
- FVH Förderverband Humus e.V., Zossen
  Dr. Jürgen Reinhold
- Gesellschaft für konservierende Bodenbearbeitung e.V. (GKB), Neuenhagen
  Dr. Jana Epperlein
- Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung GmbH – UFZ, Halle-Leipzig
  PD Dr. Uwe Franko
- Hochschule für nachhaltige Entwicklung (HNE) Eberswalde
  Dr. Thomas Schatz, Dr. Jens Möller
- IFAB Institut für Angewandte Bodenbiologie GmbH, Hamburg
  Ulfert Graefe, Dr. Anneke Beylich
- Julius Kühn-Institut (JKI) Braunschweig
  Prof. Jutta Rogasik, Dr. Katrin Kuka
- Komturei Lietzen GmbH, Lietzen
  Gebhard Graf von Hardenberg, Felix Gerlach, Marcel Budras
- Landwirtschaftsbetrieb Schulze, Dolgelin
  Martin Schulze
- Leibniz-Institut für Agrartechnik und Bioökonomie e.V. (ATB), Potsdam
  Dr. Robin Gebbers, Dr. Michael Schirrmann
- Max-Planck-Institut für Biogeochemie, Jena
  PD Dr. Gerd Gleixner
- Umwelt-Geräte-Technik (UGT) GmbH, Müncheberg
- Universität zu Köln
  Prof. Michael Bonkowski

Vorhaben zum Praxisversuch Lietzen

Innovative Analyse von Bodengefüge und Bodenleben: Entwicklung eines Diagnose-Werkzeugs für den Landwirt zur Steigerung der Bodenfruchtbarkeit (DIWELA)

Laufzeit: 01.09.2015 bis 31.12.2017
Fördergeber: Landwirtschaftliche Rentenbank

Bewertung von organischem Material zur Humusreproduktion aus der Sicht der Bodenbiologie

Laufzeit: 01.09.2010 bis 30.06.2015
Fördergeber: Landwirtschaftliche Rentenbank

Bewertung der Humusreproduktionsleistung (Abbaustabilität von Stroh)

Laufzeit: 15.04.2009 bis 30.10.2010
Fördergeber: Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung

Wirkung von organischer Düngung mit Seeschlamm auf sandigen Ackerboden in Nordostbrandenburg

Laufzeit: 01.06.2006 bis 31.12.2009
Fördergeber: Landwirtschaftliche Rentenbank

Förderung der Bodenfauna durch reduzierte Bodenbearbeitung

Laufzeit: 01.10.2003 bis 30.09.2006
Fördergeber: Landwirtschaftliche Rentenbank

Bodenökologische und pflanzenbauliche Effekte konservierender Bodenbearbeitung auf sandigen Böden: C-N Verluste und bodenbiologische Aktivität

Laufzeit: 01.09.1996 bis 31.12.1999
Fördergeber: Monsanto Agrar Deutschland GmbH

Sponsoren

In den vergangenen 20 Jahren wurde der Praxisversuch Lietzen von folgenden Einrichtungen finanziell unterstützt:

- Monsanto Agrar Deutschland GmbH, Düsseldorf
- Landwirtschaftliche Rentenbank, Frankfurt am Main
- HORSCH Maschinen GmbH, Schwandorf
- Volksbank Fürstenwalde
- Brandenburgische Technische Universität Cottbus-Senftenberg
- Deutsche Wildtier Stiftung (ehem. boco-Stiftung), Hamburg

Literatur

Barkusky, D., Joschko, M. (2007): Nach 10 Jahren gute Erfahrungen - Praxisversuch zur Bodenbearbeitung in der Komturei Lietzen. Landwirtschaft ohne Pflug, 22-27

Buchholz B. (2009): Entwicklung der Bodenfruchtbarkeit bei differenzierter Bodenbearbeitung auf einem sandigen Ackerboden. Bachelor-Arbeit HU Berlin

Buczko U., Bens O., Hüttl R.F. (2006): Tillage Effects on Hydraulic Properties and Macroporosity in Silty and Sandy Soils. Soil Science Society of America Journal, 70, 1998-2007

Gebbers, R. (2008): Fehleranalyse im System der ortsspezifischen Grunddüngung. Dissertation Universität Potsdam. Forschungsbericht Agrartechnik

Gellert, R. (2008): Einfluss der Witterung auf die Regenwurmaktivität und die Erträge bei differenzierter Bodenbearbeitung auf einem lehmigen Sandboden. Bachelor-Arbeit HU Berlin

Hangen E., Buczko U., Bens O., Brunotte J., Hüttl R.F. (2002): Infiltration patterns into two soils under conventional and conservation tillage: influence of the spatial distribution of plant root structures and soil animal activity. Soil & Tillage Research 63, 181-186

Illerhaus B., Joschko M., Barkusky D., Reinhold J., Gleixner G., Gerlach F. (2011): Effect of Lake Sediment Application on Soil Structure Assessed by Means of X-Ray Computed Microtomography. Poster. Goldschmidt 2011, 14.-19.8.2011, Prag, 288

Joschko M., Barkusky D., Rogasik J., Fox C.A., Rogasik H., Gellert R., Buchholz B., Ellmer F., Reinhold J., Gerlach F. (2012): On-farm study of reduced tillage on sandy soil. Effects on soil organic carbon dynamic and earthworm abundance. Archives of Agronomy and Soil Science 58, 252-260

Joschko, M., Franko, U., Fox, C., Gebbers, R., Barkusky, D., Rogasik, J. (2011): Biogeochemical functions of soil biota in tilled soils: new chances by combining monitoring approaches and C/N simulation modelling. Poster. IALE-D Jahrestagung 12.-14.10.2011, Berlin, 66

Joschko M., Harrach T., Gellert R., Rogasik J., Gebbers R., Barkusky D. (2011): Einfluss der Witterung auf raumzeitliche Verteilungsmuster von Regenwürmern in sandigen Ackerböden. Tagungsbeitrag zu: Jahrestagung der DBG, 3.-9.9.2011, Berlin. Berichte der DBG, http://www.dbges.de

Joschko M., Gebbers R., Barkusky D., Rogasik J., Höhn W., Hierold W., Fox C.A., Timmer J. (2009): Location-dependency of earthworm response to reduced tillage on sandy soil. Soil and Tillage Research 102, 55-66

Joschko M., Gebbers R., Barkusky D., Timmer J. (2010): The apparent electrical conductivity as a surrogate variable for predicting earthworm abundances in tilled soils. Journal of Plant Nutrition and Soil Science 173, 584-590

Joschko M., Reinhold J., Barkusky D., Wiemer M., Remus R., Busse J., Müller H.-J., Kiesel J., Gleixner G., Illerhaus B., Kirchner M., Oehley J., Gerlach F. (2009): Wirkung einer organischen Düngung mit Seeschlamm auf sandigen Boden im nordostdeutschen Trockengebiet. Endbericht, Landwirtschaftliche Rentenbank, 1-142

Joschko M., Oehley J., Gebbers R., Wiemer M., Timmer J., Fox C.A. (2008): A spatial approach to soil-ecological experimentation at landscape scale. Journal of Plant Nutrition and Soil Sience 171, 338-343

Joschko M., Reinhold J., Barkusky D., Gerlach F. (2008): Auswirkungen von Seeschlammdüngung auf die Bodenfauna eines sandigen Ackerbodens. 5. Rostocker Baggergutseminar, 106-121

Joschko M., Rogasik J., Gebbers R., Barkusky D., Fox C.A., Gerlach F. (2008): Beziehung zwischen Bodenorganismen und Kohlenstoffvorräten in einem unterschiedlich bearbeiteten sandigen Boden in Nordostbrandenburg. Tagungsbeitrag zu: Bodenbiologische Indikatoren für eine nachhaltige Bodennutzung. Kommission III, Sitzung 28.29.2. 2008, Osnabrück. Berichte der DBG, http://www.dbges.de

Joschko M., Barkusky D., Höhn W., Rogasik H., Hierold W., Grossmann B., Gerlach F. (2007): Weniger Humusbedarf bei Mulchsaat? Wirkung langjährig pflugloser Bodenbearbeitung auf den Humusgehalt sandiger Böden. Landwirtschaft ohne Pflug 3, 12-18

Joschko M., Barkusky D., Rogasik H., Hierold W., Kiesel J., Gebbers R., Gerlach F., Rogasik J., Epperlein J. (2006): Modellprojekt: Förderung der Bodenfauna durch Reduzierung der Bodenbearbeitung. Endbericht Landwirtschaftliche Rentenbank

Joschko, M., Lentzsch, P., Hierold, W., Krück, S., Barkusky, D., Augustin, J., Fox, C. (2003): Spatial biodiversity pattern at different scales: new chances to understand causes and consequences of soil biodiversity in landscapes. Poster. International Symposium "Sustainable use and conservation of biological diversity", 1-4 Dec. 2003, Berlin, Symposium Report A, 414-415

Joschko M., Wirth S., Rogasik H., Rogasik HJ., Höhn W., Fox C., Barkusky D., Hierold W., Frielinghaus M., Pacholski A. (2000): Effect of conservation tillage on soil fauna in sandy soils in NE Brandenburg. Mitteilungen der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft 93, 89-92

Joschko, M., Lentzsch, P., Hierold, W., Krück, S., Barkusky, D. (2003): Ansätze für eine Untersuchung der funktionellen Bedeutung von Bodentieren für bodenökologische Prozesse auf Landschaftsebene. Mitteilungen der DBG 102, 291-292

Kirchner M. (2006): Assimilationsverhalten ausgewählter Regenwurmarten bei Aufbringung externer organischer Substanz (Seeschlamm) mittels stabiler Isotopenanalyse. Diplomarbeit FH Eberswalde

Krück, S., Joschko, M., Eisenbeis, G. (2003): Einfluss von Bodentieren auf den Streuabbau und die C/N-Dynamik auf sandigem Ackerboden im nordostdeutschen Trockengebiet. Mitteilungen der DBG 102, 297-298

Schirrmann M., Joschko M., Gebbers R., Kramer E., Zörner M., Barkusky D. (2016): Proximal Soil Sensing – A Contribution for Species Habitat Distribution Modelling of Earthworms in Agricultural Soils? PLoS ONE 11(6): e0158271. doi:10.1371/journal.pone.0158271

Severon, T., Joschko, M., Barkusky, D., Graefe, U. (2012): The impact of conventional and reduced tillage on the Enchytraeidae population in sandy soil and their correlation with plant residue and earthworms. Landbauforschung-vTI, Agriculture and Forestry Research, Special Issue 357, 45-51

Severon T. (2008): Auswirkungen konventioneller und reduzierter Bodenbearbeitung auf die Enchytraeidenpopulation eines sandigen Standortes. Diplomarbeit FH Eberswalde

Severon T., Joschko M., Graff O. (2007): Die Formen von Allolobophora caliginosa (Savigny) (Oligochaeta: Lumbricidae). Braunschweiger Naturkundliche Schriften 7, 843-853

Seyfarth W., Joschko M., Rogasik J., Höhn W., Augustin J., Schroetter S. (1999): Bodenökologische und pflanzenbauliche Effekte konservierender Bodenbearbeitung auf sandigen Böden. ZALF-Bericht 39

Walla, M. (2015): Wirkungen von Strip-Tillage und anderen Bodenbearbeitungssystemen im Rapsanbau auf Boden und Pflanze. Master-Arbeit HU Berlin

Woche S.K., Goebel M.-O., Kirkham M.B., Horton R., van der Ploeg R.R., Bachmann J. (2005): Contact angle of soils as affected by depth, texture and land management. European Journal of Soil Science 56, 239-251

Diesen Tagungsband möchte ich nutzen, nach 20 Jahren allen Beteiligten am Praxisversuch Lietzen „Danke“ zu sagen:
Ein besonderer Dank gilt Gebhard Graf von Hardenberg für seine Bereitschaft, einen seiner Schläge für den Praxisversuch zur Verfügung zu stellen, für seine langjährige und geduldige Unterstützung unserer Aktivitäten und seine freudige Bereitschaft, auch Neues zu erproben.
Herzlichen Dank auch dem langjährigen Partner in Sachen Praxisversuch, dem Geschäftsführer der Komturei Lietzen GmbH, Felix Gerlach, für seine immerwährende Unterstützung unserer Arbeiten, für seine Geduld und Nachsicht und vor allem auch für seinen Ideenreichtum, denn viele Fragen an die Wissenschaft hat er erst angestoßen. Danke auch allen anderen Mitarbeitern der Komturei, vor allem Marcel Budras und Simone Lippert für ihre stete Hilfsbereitschaft und Unterstützung.
Danke an alle, die bei der Einrichtung des Versuches dabei waren: Prof. Jutta Rogasik, Wilfried Höhn, Bernhard Katzwinkel, Martin Schulze, wie auch Prof. Gisela Höflich, Dr. Susanne Obenauf, Prof. Wilfried Hierold und Prof. Jürgen Augustin. Herzlichen Dank besonders an Dr. Dietmar Barkusky, der als Leiter der ZALF Forschungsstation Müncheberg, die Betreuung des Praxisversuches übernahm und die langjährigen Arbeiten und die umfangreiche Datenakquirierung ermöglicht hat.
Danke auch an alle Kooperationspartner, vor allem Dr. Michael Schirrmann und Dr. Robin Gebbers vom ATB Potsdam-Bornim, Dr. Jürgen Reinhold vom Förderverband Humus, Zossen und besonders Dr. Jana Epperlein von der Gesellschaft für konservierende Bodenbearbeitung (GKB), Neuenhagen; mit ihrer Hilfe haben wir bereits zahlreiche Feldtage in Lietzen durchgeführt.
Danke auch an Prof. Sonoko Dorothea Bellingrath-Kimura, ZALF Institut für Landnutzungssysteme, für ihre tatkräftige Unterstützung.

Ein großes Dankeschön auch allen technischen Mitarbeitern, die von Anfang an dabei waren und ohne die die Untersuchungen niemals hätten durchgeführt werden können, vor allem Doris Beutler, Ursula Fuhr und allen Mitarbeitern der ZALF Forschungsstation Standort Müncheberg, besonders Sven-Äge Schnabel, Matthias Lemme und Brigitte Krüger.
Einen Dank auch allen Studenten, die durch ihre Untersuchungen die Forschungsarbeit vorangebracht haben sowie deren Betreuer, vor allem Prof. Frank Ellmer und Prof. Zeitz, des Albrecht Daniel Thaer-Instituts für Agrar- und Gartenbauwissenschaften der Humboldt Universität zu Berlin und Dr. Thomas Schatz von der Hochschule für nachhaltige Entwicklung (HNE) Eberswalde.
Herzlichen Dank an Peter Kaske, Lietzen, für die Informationen über das damalige Landwirtschaftliche Versuchsgut der Humboldt-Universität zu Berlin. Danke auch an Kurt Möbus, Waldsieversdorf, und Joachim Kiesel, Eberswalde, für ihre stete Unterstützung bei unseren Feldtagen.
Herzlichen Dank an all unsere finanziellen Förderer, vor allem an die Landwirtschaftliche Rentenbank, Frankfurt am Main für ihre umfassende Unterstützung im Rahmen mehrerer Vorhaben. Danke auch besonders an die Monsanto Agrar Deutschland GmbH, vertreten durch Dr. Wolfgang Voegler, die die Einrichtung des Versuches unterstützte.

- Monika Joschko -

Die Veranstalter danken...

der Edmund Rehwinkel-Stiftung für die Bereitstellung von Mitteln aus dem Programm Wissenschaft.Praxis.Dialog für die Durchführung des Feldtages 2016, anlässlich des 20-jährigen Bestehens des Praxisversuches Lietzen sowie allen Mitwirkenden. Ein Dank auch dem „Feinen Landcatering“ für die köstliche Verpflegung und Kurt Möbus für die Bilddokumentation.

Herausgeber
agrathaer GmbH, Eberswalder Straße 84, 15374 Müncheberg
unter Mitarbeit des Leibniz-Zentrums für Agrarlandschaftsforschung (ZALF) e.V. Müncheberg und der Komturei Lietzen GmbH

Ansprechpartnerin
Isabell Szallies | isabell.szallies@agrathaer.de | Tel. +49 (0) 33432 82 299

Redaktion, Lektorat & Layout
agrathaer GmbH

Druck
unitedprint.com Deutschland GmbH | Friedrich-List-Straße 3 | 01445 Radebeul

Herausgabe
November 2016

Copyright
Der Tagungsband ist in allen seinen Teilen urheberrechtlich geschützt. Eine Verwendung von Texten und Bildern insbesondere für Vervielfältigen, Übersetzungen, Mikroverfilmung und die Einspeicherung in und Verarbeitung durch elektronische Systeme ist ohne Zustimmung des Herausgebers nicht gestattet.

Bildnachweise
agrathaer GmbH (Umschlag vorne und hinten, S. 7, 8, 15, 16, 27, 29 u., 36 o., 37 u., 40, 44 o., 44 m. l., 45 o. l., 45 m., 45 u. r., 46/47, 48/49, 50, 51), Dr. F. Asmuß & P. Dunkelgod (S. 4), Leibniz-Institut für Agrartechnik und Bioökonomie e.V. (ATB; S. 30, 31 o.), Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM; S. 29 o.), Gesellschaft für konservierende Bodenbearbeitung e.V. (GKB) & Johann Heinrich von Thünen-Institut, Institut für Agrartechnologie und Biosystemtechnik (S. 28), D. Holler (S. 9), HORSCH Maschinen GmbH (S. 17), Innovationsinitiative Landwirtschaft 4.0 des Leibniz-Forschungsverbunds „Nachhaltige Lebensmittelproduktion & gesunde Ernährung“ (S. 13), J. Kiesel (S. 32, 42, 43), Komturei Lietzen GmbH (S. 37 o.), Dr. S. Krück (S. 19), K. Möbus (S. 6, 12, 14, 18, 25 o., 31 u., 33, 36 u., 38, 39, 44 m. r., 44 u., 45 o. r., 45 u. l.), Dr. J. Reinhold (S. 26), Dr. J. Rühlmann (S. 41), Leibniz-Institut für Agrarlandschaftsforschung (ZALF) e.V. (Vorwort, S. 5, 22, 23, 24, 25 l. &. r. u., 34)

Der Feldtag „20 Jahre Praxisversuch Lietzen – Ackerbau und Forschung auf dem Weg in die Zukunft“ nebst Tagungsband wurde gefördert durch die Edmund Rehwinkel-Stiftung der Landwirtschaftlichen Rentenbank, Frankfurt am Main.

zalf agrathaer
Strategische Landnutzung

Gefördert von der
rentenbank
Edmund Rehwinkel-Stiftung