

125. VDLUFA-Kongress

vom 17.-20.September 2013 in Berlin

Exkursionsführer Standortvielfalt – Herausforderung und Chance

Inhalt

ZEITPLAN	2
EXKURSIONSRUTE	3
EINLEITUNG	5
EINFÜHRUNG IN DAS EXKURSIONSGEBIET	
Standortbedingungen und landwirtschaftliche Produktion im Land Brandenburg	6
Charakteristik des Exkursionsgebietes	8
<i>Farbtafeln: Ackerböden der Grundmoränen</i>	15
<i>Farbtafeln: Acker- und Grünlandböden der Niederungen</i>	16
 <i>Exkursionspunkte:</i>	
HUMBOLDT-UNIVERSITÄT ZU BERLIN: WISSENSCHAFTSCAMPUS BERLIN-DAHLEM DER LANDWIRTSCHAFTLICH-GÄRTNERISCHEN FAKULTÄT	18
90 Jahre Dauerfeldversuche	19
Zukunftsinitiative Niedrigenergiegewächshaus	22
Modellversuche zur Anwendung von Biokohle	23
 AGRARGENOSSENSCHAFT TREBBIN eG (agt eG)	25
 LEIBNIZ-INSTITUT FÜR AGRARTECHNIK POTSDAM-BORNIM e.V.	26
Sensorbasierte Erfassung von Boden- und Pflanzenparametern	27
Erzeugung und Aufbereitung von Biokohle	29
 <i>Literaturverzeichnis</i>	32

ZEITPLAN

7:30	Treffpunkt am Parkplatz Straße 17. Juni / Klopstockstraße
8:00	Humboldt-Universität zu Berlin, Landwirtschaftlich-Gärtnerische Fakultät, Campus Berlin-Dahlem
8:00 – 9:15	90 Jahre Dauerfeldversuche
9:15 – 10:00	ZINEG ZukunftsInitiative NiedrigEnergieGewächshaus
10:00 – 10:45	Modellversuche Biokohle
11:45	Agrargenossenschaft Trebbin eG
11:45 – 12:30	Mittagessen
12:30 - 12:50	Vorstellung des Betriebes
12:50 – 14:00	Betriebsrundfahrt*
15:00	Leibniz-Institut für Agrartechnik Potsdam-Bornim e.V.
15:00 – 15:45	Sensorbasierte Erfassung von Boden- und Pflanzenparametern
15:45 – 16:30	Erzeugung und Aufbereitung von Biokohle
16:30	Rückfahrt nach Berlin
17:15	Stopp Potsdam Hauptbahnhof
18:00	Ankunft Berlin Hauptbahnhof

* Nach der Betriebsrundfahrt kann bei Bedarf die vorzeitige Rückkehr nach Berlin eingerichtet werden. Ankunft Berlin-Hauptbahnhof 15:30 Uhr.



Treffpunkt

EXKURSIONSRUTE

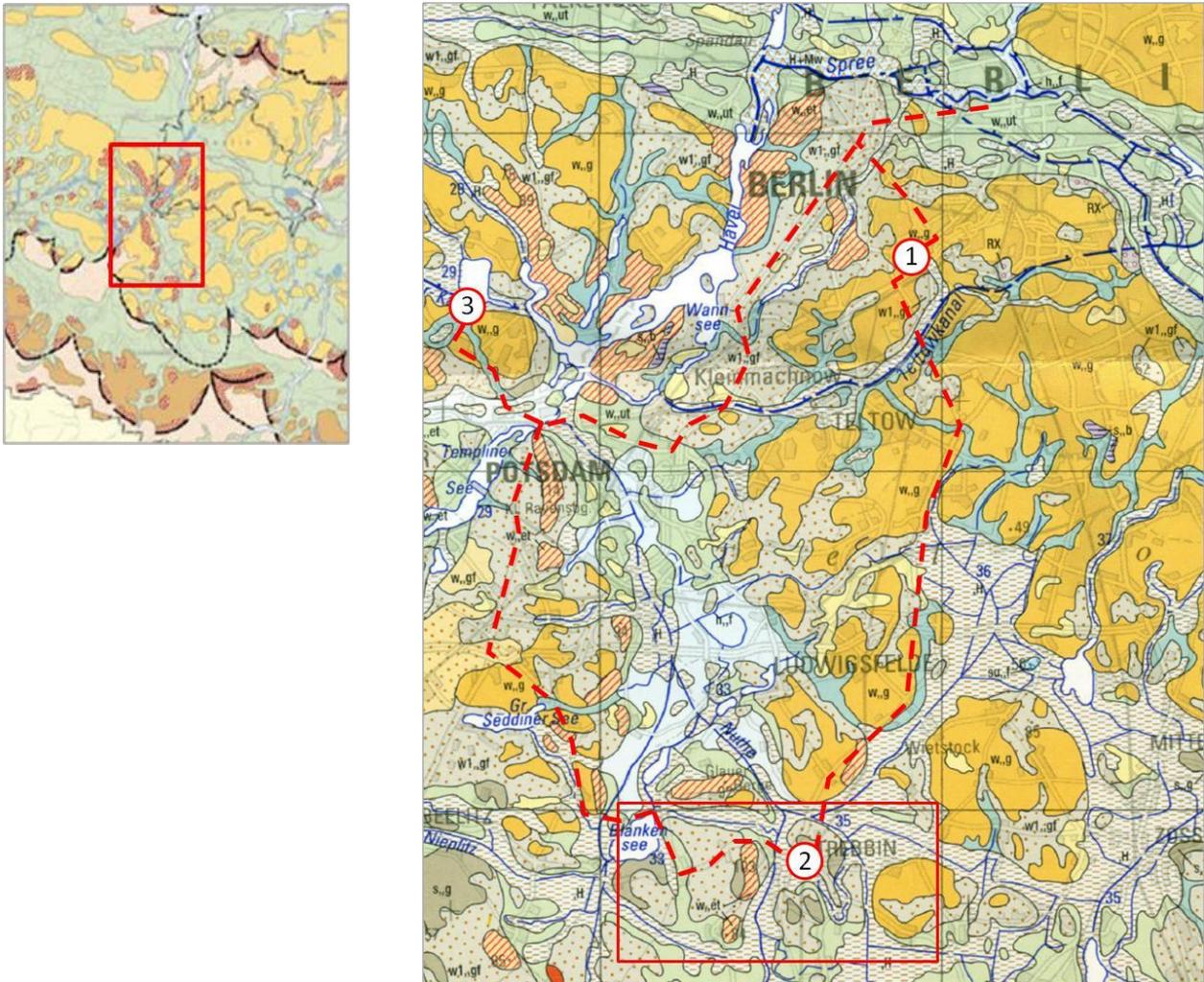


Abb. 1:

Exkursionsgebiet, Einordnung in die Landschaft (links)

gelb: Grundmoränen des Jungmoränengebietes; braun: Grundmoränen des Altmoränengebietes; rosa: Sandergebiete und Schmelzwasseraufschüttungen; rot schraffiert: Endmoränen; blau: weichselzeitliche Niederungsgebiete der Urstromtäler und Flussgebiete; schwarze Linien: Eisrandlagen

(Quelle: Atlas zur Geologie von Brandenburg. Karte 1: Landschaftsgenese. LGRB(2002). Kartenausschnitt. Legende stark vereinfacht.)

Exkursionsroute; Geologie (rechts):

1: HU-Campus Berlin-Dahlem, 2: agt eG, 3: ATB Potsdam-Bornim e.V.

w,,g: Grundmoräne; w,,gf: Schmelzwassersedimente der Hochflächen; w,,et und w,,e: Endmoränenbildungen; w,,ut: Urstromtal; „p-f: periglaziäre bis fluviatile Sedimente; h,,f: holozäne fluviatile Sedimente; „H: Moorbildungen

(Quelle: Geologische Übersichtskarte des Landes Brandenburg, 1:300.000. Hrsg. LGRB, 1997. Kartenausschnitt. Legende stark vereinfacht.)

EINLEITUNG

Die agrarökologische Exkursion 2013 zum Thema „Standortvielfalt – Herausforderung und Chance“ führt in den Südwesten von Berlin und in das südwestliche Umland. Es ist ein Gebiet mit der charakteristischen Standortvielfalt der eiszeitlich geprägten Landschaften des Norddeutschen Tieflands. Sie führt durch den Naturraum der Mittelbrandenburgischen Platten und Niederungen, der fast alle landschaftlichen Elemente Brandenburgs vereinigt.

Die Exkursion verbindet Versuchs- mit Produktionsbedingungen und bietet Gelegenheit, Potenziale und Grenzen der landwirtschaftlichen Produktion unter dem besonderen Aspekt der ressourcensparenden Bewirtschaftung ausführlich zu diskutieren.

Vorge stellt werden am Wissenschaftscampus Berlin-Dahlem der Landwirtschaftlich-Gärtnerischen Fakultät der Humboldt-Universität die Dauerfeldversuche, die Potenzial und Risiko typischer Ackerbaustandorte Brandenburgs verdeutlichen, die Zukunftsinitiative NiedrigEnergieGewächshaus und zwei Modellversuche zur Wirkung von Biokohle auf Boden und Pflanze.

Produktionsbedingungen werden in der Agrargenossenschaft Trebbin eG vorgestellt, die mit 4000 ha Acker- und Grünland auf überwiegend schlechten bis nur mäßig guten Standorten zu einem der leistungsfähigsten landwirtschaftlichen Unternehmen der Region zählt.

Am Leibniz-Institut für Agrartechnik Potsdam-Bornim e.V. stehen technische Entwicklungen des precision farming und die Biokohleherstellung im Vordergrund.



Blick zum Berliner Fernsehturm (rechts am Horizont) über die Nuthe-Notte-Niederung mit ihrem typischen kleinräumigen Nutzungsmuster

Wir freuen uns auf eine interessante Diskussion.

EINFÜHRUNG IN DAS EXKURSIONSGEBIET

Kathlin Schweitzer (HU Berlin)

STANDORTBEDINGUNGEN UND LANDWIRTSCHAFTLICHE PRODUKTION IM LAND BRANDENBURG

Die natürlichen Voraussetzungen für die landwirtschaftliche Produktion im Land Brandenburg sind großräumig durch ein relativ einheitliches Klima geprägt. Sie untergliedern sich nach geomorphologisch bedingten Raumstrukturen und variieren kleinräumig nach Bodenverhältnissen und Wasserregime.

Klima

Brandenburg liegt im Nordostdeutschen Tiefland im Bereich des feucht-temperierten Klimas Westeuropas, steht aber bereits unter kontinentalen Klimaeinfluss, der von West nach Ost zunimmt. Damit verstärken sich Temperaturschwankungen sowohl im Tages- als auch im Jahresgang, die Niederschläge nehmen ab. (Chmielewski, 2009, vgl. Tab. 1). Die mittlere Jahressumme der klimatischen Wasserbilanz variiert über das Gebiet von Brandenburg von +25 bis - 125 mm (NW-deutsches Tiefland +50 bis > +250 mm). Im Trend nimmt sie von Nordost nach Südwest ab. Ein jahreszeitliches Niederschlagsdefizit tritt vor allem im Frühjahr und im Sommer auf (-50 bis -125 mm) (DWD, 2011). Strenge und lange Winter sowie geringe Niederschläge im Sommer verkürzen die Wachstumsperiode landwirtschaftlicher Kulturen und limitieren die landwirtschaftliche Produktion (Schultzke & Kaule, 2001).

Das Nordostdeutsche Tiefland gehört zu den Regionen Deutschlands, für die infolge des Klimawandels eine Verschlechterung der natürlichen Produktionsbedingungen erwartet wird. Deshalb sollten Landwirte „verstärkt nach Einkommenskombinationen mit außerlandwirtschaftlichen Aktivitäten suchen“ (UBA, 2011).

Tab. 1: Agrarklimaregionen Deutschlands (Schultzke, 2005)

Agrar-Klima-Region	Temperatur (°C)	Jahresniederschlag (mm)	Sonnescheindauer (h)
Westlich Ems und Rhein (Geldern, Kölner Bucht, Eifel, Hunsrück) (Ic)	9,1 (7,7 – 9,9)	795,0 (688,2 – 1042,1)	1517,5 (1390,3 – 1789,0)
Nordwestdeutsches Tiefland (IIa)	8,6 (8,4 – 8,9)	720,0 (593,6 – 767,4)	1638,3 (1455,0 – 1670,7)
Nordostdeutsches Tiefland (IIb)	8,4 (8,0 – 8,9)	536,1 (472,4 – 576,6)	1618,6 (1459,1 – 1727,2)
Mittel- und Süddeutsche Mittelgebirgslandschaften (IIc)	8,1 (6,5 – 9,5)	818,3 (648,6 – 999,9)	1609,0 (1544,0 – 1847,0)
Südwestdeutsche Gäue und oberes Rheintal (IV)	9,2 (8,9 – 9,6)	717,5 (696,8 – 762,8)	1735,8 (1706,8 – 1816,0)

In Klammern: Spannweite über die Boden-Klima-Räume der Agrarklimaregion

Geomorphologie und Böden

Wasserdargebot über das Grundwasser sowie das Wasserspeichervermögen der Böden, die die Wirkung von Trockenperioden auf die Pflanze puffern, sind ausschlaggebend für das Ertragspotenzial der landwirtschaftlich genutzten Standorte Brandenburgs.

Brandenburg liegt im Bereich der glazial geprägten Landschaft Norddeutschlands. Es schließt sowohl Jung- als auch Altmoränenlandschaften ein. Einziges großes und zusammenhängendes Auengebiet ist das Oderbruch mit überwiegend lehmigen und tonigen Auenböden.

Das Landnutzungsmuster folgt im Wesentlichen der Geomorphologie der glazialen Landschaften. Landwirtschaft nimmt mit 49% den höchsten Anteil der Landesfläche ein (Übersicht 1). Ackernutzung

dominiert und konzentriert sich auf die Grundmoränen sowie auf die grundwasserbeeinflussten Mineralböden der Niederungen. Grünlandnutzung ist im Wesentlichen auf Moorstandorte begrenzt. Der Gartenbau ist zwar mit 20 % an der Wertschöpfung der Pflanzenproduktion beteiligt, nimmt aber nur eine Fläche von 0,9% ein. Freilandgemüseflächen und Obstflächen gehen seit mehreren Jahren kontinuierlich zurück, was auf die Nachfrage am Markt und auf die zunehmende Konkurrenz des Energiepflanzenanbaus zurückzuführen ist (MIL, 2012: Agrarbericht, 2011/2012). Die Obst- und Gemüseproduktion konzentriert sich auf die fruchtbaren Auenböden des Oderbruchs, die grundwassernahen Standorte des Spreewaldes und auf das berlinnahe Werder-Potsdamer Havelgebiet. Forstwirtschaftliche Nutzung dominiert auf trockenen Sandstandorten, die für Sanderflächen, Dünen und höherliegende Randbereiche der Niederungen typisch sind, aber auch auf Grundmoränen vorkommen. Endmoränen sind aufgrund ihres sehr bewegten Reliefs und meist sandigen Charakters nicht für Ackernutzung geeignet und werden ebenfalls forstwirtschaftlich genutzt.

Das Ertragspotenzial der landwirtschaftlich genutzten Flächen Brandenburgs ist überwiegend gering bis mittelmäßig (Erträge s. Übersicht). Lediglich auf 15% der Fläche überwiegen Ackerzahlen von mehr als 50, auf 19% der Fläche sind sie dagegen oft geringer als 30 (nach Hierold, 2009). 97% der Ackerfläche wird der Bodengruppe 1 und 2 (Sand und schwach lehmiger Sand) zugeordnet (LBGR, 2011 in Zimmer, 2013). Die besten Ackerbaugebiete befinden sich im Oderbruch und in der Uckermark im Nordosten Brandenburgs, wo teilweise der Schwarzerde ähnliche Böden auftreten, sowie auf der Nauener Platte im Nordwesten von Berlin (Abb. 2).

Übersicht: Flächennutzung, Anbaustruktur und Erträge im Land Brandenburg	
MIL (2012): Agrarbericht Brandenburg, 2011/2012	
Gesamtfläche Brandenburgs (Mio ha):	2,95
Anteil Waldfläche (%):	35,6
Anteil Landwirtschaftliche Nutzfläche (%):	49,5
Landwirtschaftliche Nutzfläche (Mio ha):	1,32
Anteil Ackerland (%):	78,0
Anteil Dauergrünland(%):	21,6
Anteil Gartenbau (%)	0,9
Anteil ökologischer Landbau (%)	10,7
Ackerfläche (Mio ha):	1,03
Mittlere Ackerzahl:	32
Flächenanteil mit Ackerzahl > 35 (%)	29,5
Flächenanteil mit Ackerzahl < 28 (%)	34,0
Flächenanteil Getreide (%)	49,7*
Flächenanteil Ölfrüchte (%)	14,0
Flächenanteil Feldfutter (%)	25,4** (davon Silomais: 62,9%)
Erträge (Landesmittel 2006-2010, dt/ha)	
Winterweizen	60,4
Winterroggen und Wintermenggetreide	39,4
Wintergerste	56,1
Sommergerste	30,7
Kartoffeln	313,4
Zuckerrübe	528,4
Winterraps	35,5
Silomais	320,2 (2011: 387,5)
* incl. CCM, Körnermais	
** incl. Getreide als Ganzpflanze	

Im Land Brandenburg werden die Produktionsverfahren des Ackerbaus differenziert nach Landbaugebieten ausgewiesen (MIL, 2010). Landbaugebiete (Tab. 2) fassen Standorte für den Anbau von Kulturen zusammen, für die unter den gegebenen natürlichen Bedingungen gute Erträge mit Methoden der „guten fachlichen Praxis“ erzielbar sind (MIL, 2010). Sie werden gemeindebezogen nach den jeweils vorherrschenden Ackerzahlen ausgegrenzt. Ihre großräumige Zusammenfassung gibt die geomorphologische Gliederung Brandenburgs wieder (Abb. 2) und entspricht dem Auftreten typischer Substrat- und Wasserverhältnisse (Tab. 3). Für Ackerfutter und Silomais werden grundwasserbeeinflusste Sandstandorte der Niederungen extra ausgewiesen, da die Ackerzahl das höhere Ertragspotenzial im Vergleich zu den trockenen Sandstandorten zu gering bewertet.

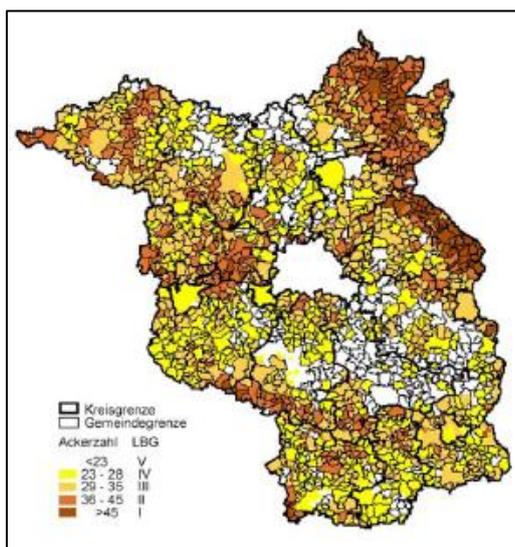


Abb. 2a: Landbaugebiete (MIL, 2010)

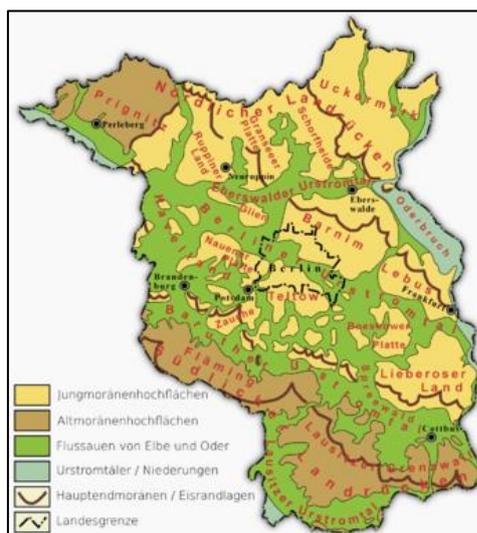


Abb. 2b: Gliederung der Landschaft (LGRB, 2004)

Tab. 2: Landbaugebiete (LBG) nach MIL, 2010 und Anteil der Ackerfläche in den LBG (Zimmer, 2013)

LBG	AZ	Charakterisierung der Böden für landwirtschaftliche Nutzung	% AF
I	>45	Weizen-Zuckerrüben-fähig	16
II	36 - 45	Gerste-Weizen-Zuckerrüben-fähig	25
III	29 - 35	Roggen-Kartoffel-, bedingt Gerste-, Raps- und Weizen-fähig	21
IV	23 - 28	Roggen-Kartoffel- und z.T. Mais-fähig	20
V	<28	Grenzstandorte für landwirtschaftliche Nutzung, für Roggen (Lupine, Seradella) geeignet	15

Tab. 3: Vorherrschende Standorte und Bodenarten in den Landbaugebieten (nach MIL, 2010)

LBG	Vorherrschende Natürliche Standorteinheit (NSTe nach MMK*)		Flächenanteil im LBG (%)	Vorherrschende Bodenart
I	D5	Diluviale Lehme- und Tieflehme, unterschiedlich durch Stau- und Grundnässe beeinflusst, sowie sicker- und staunässebeeinflusste Sandlöße	48,3	IS, LS
	A12	Auentone des Oderbruchs, unterschiedlich durch Stau- und Grundnässe beeinflusst	42,4	T, L
II	D4	Diluviale Tieflehme, unterschiedlich durch Stau- und Grundnässe beeinflusst, sowie sicker- und staunässebeeinflusste Decksandlöße	67,1	IS, S
III	D3	Diluviale Tieflehme und Sande, unterschiedlich durch Stau- und Grundnässe beeinflusst, sowie sickerwasserbestimmte diluviale Decklehmsande	64,2	IS, SI, S
IV	D2	Sickerwasserbestimmte diluviale Sande und Sande mit Tieflehm, grundwasserbeeinflusste diluviale Sande	67,7	S, SI
V	D1	Sickerwasserbestimmte diluviale Sande	63,3	S

*Natürliche Standorteinheit der Mittelmaßstäbigen Landwirtschaftlichen Standortkartierung der DDR (Schmidt & Diemann, 1981)

Für Verfahren der Grünlandnutzung war eine Standortgliederung auf Basis der Grünlandzahlen nicht möglich, da sich die Ertragsbedingungen durch intensive Meliorationsmaßnahmen seit dem Zeitpunkt der Bodenschätzung stark verändert haben (MIL, 2010). Die Standortzuordnung zu möglichen Zelerträgen erfolgt nach dem Wasserhaushalt der Standorte. Für Niedermoore spiegelt sich darin der Entwässerungsgrad wieder, der sich u.a. auf das Mikrorelief, den Substrataufbau und die hydrologischen Eigenschaften auswirkt und insgesamt zu einer höheren Flächenheterogenität führt. Die Bodenart wird für bestimmte Produktionsverfahren spezifisch berücksichtigt.

Tab. 4: Gewählte Ertragsklassen des Grünlandens und zugeordnete Standorte (MIL, 2010)

Ertragsklasse	TM (dt ha ⁻¹)	Standorte
I	90 80 ... 100	überwiegend gut wasserregulierte Niedermoore, Anmoore und humose Sande bei optimaler Bewirtschaftung (GWS 40 ... 60 cm)
II	70 60 ... 80	überwiegend heterogene, stärker relieffierte Niedermoore bis humose Sande mit wechselnden, meist jedoch befriedigenden Bodenwasserverhältnissen (GWS 40 ... 80 cm)
		weniger relieffierte, grundwasserbeeinflusste bis vernässte Auenstandorte
		Niedermoorstandorte der Ertragsklasse I, jedoch ohne N-Düngung
III	50 40 ... 60	heterogene, stärker degradierte Niedermoore mit GWS 60 ... 100 cm oder mit schwer regulierbarem Wasserhaushalt bei teilweiser Vernässung
		heterogene, noch grundwasserbeeinflusste humose, z.T. schluff- und lehmhaltige Sande der Niederungsränder
		mäßig grundwasserbeeinflusste Auenstandorte
		Niedermoorstandorte der Ertragsklasse II, jedoch ohne N-Düngung

CHARAKTERISTIK DES EXKURSIONSGEBIETES

Naturräumliche Einordnung

Das Exkursionsgebiet liegt im ältesten Gürtel der weichselzeitlichen Jungmoränenlandschaften, im Naturraum der Mittelbrandenburgischen Platten und Niederungen (Meynen et al. , 1961), der mit dem benachbarten Ostbrandenburger Heide- und Seengebiet zur Naturräumlichen Haupteinheitengruppe „Brandenburgisches Heide- und Seengebiet“ (System BfN) zusammengefasst wird (Abb. 3). Dieser Naturraum gehört deutschlandweit zu den trockensten Gebieten mit der kürzesten Wachstumsperiode (Siebert & Ewert, 2012: phänologische Untersuchungen an Hafer). Lediglich der Raum Potsdam-Werder, das traditionelle Obstanbaugebiet unmittelbar im Westen von Berlin ist klimatisch begünstigt, bedingt durch den lokalen Einfluss der zahlreichen Oberflächengewässer im Einzugsbereich der mittleren Havel.

Geomorphologie und Böden

Roßberg et al. (2007) haben zur Bildung pflanzenspezifischer Anbaugelände und zur Planung des Sortenversuchswesens eine Gliederung in Boden-Klima-Räume vorgeschlagen. Danach liegt das Exkursionsgebiet im Bereich der trocken-warmen diluvialen Böden des ostdeutschen Tieflandes, der fast $\frac{3}{4}$ der Fläche Brandenburgs einnimmt (Abb. 4). Diese Boden-Klima-Räume sind räumlich-inhaltlich hochgradig generalisiert und können die Standortvielfalt des geomorphologisch stark differenzierten Brandenburger Raumes kaum abbilden. Schon allein der Wechsel von sickerwasserbestimmten und grundwasserbeeinflussten Standorten gliedert das Landnutzungsmuster und differenziert maßgeblich die Anbaubedingungen.



Abb. 3:
 Naturräumliche Haupteinheitengruppen des Norddeutschen Tieflandes (violett umrandet). Brandenburgisches Heide- und Seengebiet (weiß umrandet). Exkursionsgebiet (rot umrandet).
 (Karte: BfN)

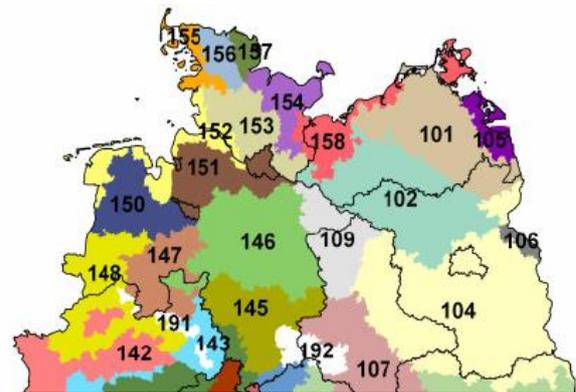


Abb. 4:
 Boden-Klima-Räume nach Roßberg et al. (2007).
 Brandenburg: 102 ... sandige diluviale Böden des nordostdeutschen Binnentieflandes; 104 ... trocken-warme Böden des ostdeutschen Tieflandes, 106.. Oderbruch

Der Naturraum der Mittelbrandenburgischen Platten und Niederungen erstreckt sich über 4115,8 km² im Süden und Süd-Westen von Berlin. Das Gebiet ist durch zahlreiche flache Grundmoränenplatten geprägt, die nach dem Abtauen der Inlandeisgletscher und Abfließen gewaltiger Schmelzwassermengen nur noch als Restflächen erhalten sind. Sie ragen als flache Hochflächen kaum mehr als 10 m aus den ausgedehnten Niederungen heraus (Abb. 5). Die Grundmoränen haben aufgrund ihres Alters bereits ein ausgeglichenes Relief mit ebenen Bereichen bis zu einer Hangneigung von kaum mehr als 2 - 5%. Auf den Grundmoränen sitzen oft kleine Endmoränenzüge mit einer Höhe von maximal 100 – 120 m üNN auf. Die Niederungen liegen auf einem Niveau von 30-35 m üNN. Randbereiche der Grundmoränen und Niederungen werden durch periglaziäre und holozäne Dünenfelder begleitet oder sind mit Flugsanden überdeckt.



Abb. 5:
 Blick von der Nuthe-Notte-Niederung auf die Glienicker Platte, die sich nur wenige Meter, flach über die Niederung erhebt

Der gesamte Naturraum der Mittelbrandenburgischen Platten und Niederungen entwässert über ein feinverzweigtes Netz von Flüssen und Gräben in die Havel und anschließend in die Elbe.

Die Exkursionsroute, die durch ein Gebiet von etwa 120 km² führt, ist auf der Abbildung 1 (S. 3) dargestellt. Der hinterlegte Ausschnitt aus der Geologischen Übersichtskarte Brandenburgs zeigt die kleinräumige und vielfältige Struktur innerhalb des Naturraumes. Die Exkursion beginnt am Tiergarten, noch im Berliner

Urstromtal, und verläuft über Berlin-Dahlem auf der Teltowplatte nach Süden. Die Agrargenossenschaft Trebbin liegt in der Nuthe-Notte-Niederung. Anschließend verläuft die Route nach Norden entlang der Saarmunder Endmoräne, kreuzt bei Potsdam kurz das Brandenburg – Potsdamer - Havelgebiet und führt auf die Bornstedter Grundmoräne zum Leibniz-Institut für Agrartechnik Potsdam-Bornim.

Grundmoränen: Teltowplatte und Bornstedter Platte

Die Teltowplatte gehört zu den größten Grundmoränenhochflächen im Bereich der Mittelbrandenburger Platten und Niederungen, die mit einer Ausdehnung von 675,9 km² einen weiten Teil des Exkursionsgebietes einnimmt. Die Bornstedter Platte zählt mit 20 km² zu den zahlreichen kleinen Grundmoränen, die sich im Übergang zu den Niederungen befinden oder in ihnen kleine Inseln bilden.

Typisch für die Grundmoränen des Gebietes ist das kleinräumige Nutzungsmuster von Acker- und Forstflächen, das sich an den engen Wechsel von Geschiebemergel-, Schmelzwasser- und Flugsandarealen anpasst.

Der Geschiebemergel ist aufgrund der extremen Klimabedingungen im Spätglazial nicht mehr im originalen Zustand erhalten, sondern meist bis in eine Tiefe von 1,5 – 2 m entkalkt und in den oberen 0,6 bis 0,7 m bis auf Tongehalte unter 5% verarmt, teilweise mit Schluff angereichert. Die Schmelzwasserbahnen, welche die Grundmoräne durchziehen, sind mit mittel- bis feinkörnigen Sanden und Kiesen aufgefüllt. Mitunter ist der Geschiebemergel soweit abgetragen, dass ältere Vorschüttsande an der Oberfläche anstehen. Flugsanddecken mit einbezogen, ist das bodenbildende Substrat der Grundmoränen grundsätzlich sehr heterogen und meistens geschichtet.

Zu den Leitbodenformen der Grundmoränen im betrachteten Naturraum gehören Fahlerden und Braunerden, sowie deren Übergangssubtypen (Tafel 1, S. 15). Fahlerden haben sich durch starke Lessivierung im Bereich des Geschiebemergels entwickelt und sind an den Substrattyp Decksand über Fließlehm gebunden. Die Braunerden sind das Ergebnis periglaziärer Verwitterungsprozesse im Bereich der Schmelzwassersande. Als Begleitböden treten Parabraunerden, Pararendzinen und Regosole auf. Sie sind kennzeichnend für erodierte Areale, wo die oberen Substratschichten bis auf den Lehm oder den originalen Geschiebemergel bzw. bis auf ältere Vorschüttsande abgetragen sind. Regosole sind außerdem typisch für holozäne Flugsanddecken. Pseudogleye und Kolluvisole befinden sich in besonderen Reliefpositionen (Senken, Hangfuß, Rinnen). Merkmale der Podsolierung sind nur schwach ausgeprägt und nur in extremen Sandböden unter Kiefervegetation zu finden.

Die Grundmoränenstandorte sind sickerwasserbestimmt. Ob sie sich für Ackernutzung eignen hängt aufgrund der regional trockenen Klimabedingungen vor allem vom Wasserspeichervermögen der Böden ab. Je nach Mächtigkeit der Sanddecke bzw. Tiefe des Lehmes variiert die nutzbare Feldkapazität im Wurzelraum zwischen 60 mm in Sandböden und 140 mm in Böden aus Lehmsand über Lehm. Im betrachteten Naturraum überwiegen Standorte mit Ackerzahlen von 30 - 50. Im Bereich mächtiger Sande herrschen Ackerzahlen unter 30 vor, dort dominiert forstwirtschaftliche Nutzung. Historische Karten zeigen, dass sich die Grenze zwischen Wald und Acker mehrfach verschoben hat. Zuvor als Acker genutzte Waldstandorte sind mit Ackerzahlen < 20 – 25 ausgewiesen und sind damit wörtlich „Grenzstandorte“.

Eine Besonderheit stellt der Obstanbau im Werder-Havelgebiet dar. Der Obstanbau findet vorrangig auf den flachen Grundmoränen im Osten des Brandenburg-Potsdamer-Havelgebietes statt. Böden mit einer durchschnittlichen Ackerzahl von 35 (19 - 46) und ein Jahresniederschlag von 540 mm entsprechen nicht den optimalen Ansprüchen der Obstgehölze (Porsch, 2009). Das Gebiet ist jedoch aufgrund der vielen Seen klimatisch begünstigt. Außerdem konnten bis in die 1990er Jahre die Wasserressourcen der Havel zur Bewässerung der Obstplantagen genutzt werden.

Das Werder-Havelgebiet blickt als stadtnahes Obstanbaugebiet auf eine 200jährige Tradition zurück. Einzig zum Zweck der Bewässerung entstand dort in den 1930er Jahren das Glindower Brauchwasserwerk - zum damaligen Zeitpunkt einmalig in Deutschland. Im Zeitraum 1973-1990 wurden weitere Flächen für den Obstanbau erschlossen und die Bewässerungssysteme für „die Intensivierung der Obst- und Gemüseproduktion“ ausgebaut, um damit „zur

Verbesserung der Versorgung der Bevölkerung der Hauptstadt Berlin sowie der Industriezentren des Bezirks beizutragen.“ (in Porsch, 2009). Die heutigen Versuchsfelder des ATB Potsdam-Bornim auf der Bornstedter Platte, die innerhalb dieses Gebietes liegt, wurden ab 1975 als Apfelplantage genutzt (Kern et al., 2011) und mit der politischen Wende 1989 zusammen mit großen Teilen des Bewässerungssystems stillgelegt.

So gut wie alle Böden der Teltowplatte und der Bornstedter Platte sind im Oberboden sandig und humusarm und weisen oft auch bis in große Tiefen nur geringe Tongehalte auf. So besteht potenziell ein hohes Risiko von Nährstoffauswaschung und Stoffaustrag in die Umgebung. Für die Teltowplatte wie auch für die Bornstedter Platte hat die Binnenentwässerung kaum eine Bedeutung. Sie entwässern peripher über glazial angelegte Rinnensysteme in die sie umgebenden Niederungen. Der Stoffhaushalt, insbesondere auch die Kalkvorkommen in den Niederungen werden so durch den großflächigen Abfluss aus den Grundmoränen beeinflusst. Auf dem Teltow verlaufen Schmelzwasserrinnen nach Süden in die Nuthe-Notte-Niederung und nach Westen in Richtung Havel. Die Bornstedter Platte entwässert direkt in die zahlreichen Seen ihrer unmittelbaren Umgebung (vgl. Abb. 1, S. 3).

Aufgrund der schluffigen, fein- bis mittelkörnigen Sande, die fast durchgehend an der Oberfläche auftreten und auf den sickerwasserbestimmten Standorten der Region schnell austrocknen, sind die Böden erheblich durch Winderosion gefährdet (LUGV nach Frielinghaus et al. 1994; Abb. 6a). Böden aus Flugsand sind auf dem Teltow im südlichen Bereich ausgewiesen (LBGR, Fachinformationssystem Boden).

Der Kampf gegen Winderosion lässt sich bis in das 18. Jahrhundert zurückverfolgen. So wird in heimatkundlichen Schriften berichtet, „ ... der Raubbau am Walde, die Anlage breiter Sandwege, die Vernachlässigung magerer Äcker zusammen mit einer besonderen Häufigkeit heftiger Stürme in trockenen Klimaperioden schufen die berühmten Sandschellen, deren unruhiger Flugsand ... eine ständige Gefahr für die benachbarten Felder bildete. ... Eine Statistik von 1782, die Friedrich der Große aufstellen ließ, zählte in der Kurmark über 700 Orte auf, die solche Sandschellen in jener Zeit aufgeforstet hatten.“ (Berndt, 1936)



Abb. 6a: Windverwehungen (Gräbendorf, im Frühjahr 2011)



Abb. 6b: Bodenerosion auf der Saarmunder Endmoräne

Die Gefahr der Wassererosion ist auf den reliefausgeglichenen, älteren Grundmoränen des Gebietes gering. Mit höheren Schluffgehalten im Oberboden wird die Wassererosion allerdings bereits ab einer Hangneigung von 2% begünstigt (LUGV nach Frielinghaus et al. 1994), die dann bevorzugt in Fahrrienen beginnt. Starkregenereignisse können in speziellen Reliefpositionen, z.B. in glazial angelegten Rinnenpositionen, punktuell zu extremen Erosionsschäden führen.

Endmoränen

Die Endmoränenzüge im Exkursionsgebiet nehmen nur eine geringe Fläche ein. Die Fahrtroute verläuft entlang der Saarmunder Eisrandlage. Sie ist als Stauchungskomplex mit einer Höhe von maximal 119 m ein markanter, bewaldeter Höhenzug, der sich bis nach Potsdam zieht. Anschließend setzt sich die Endmoräne auf dem Südrand der Bornstedter Platte in Richtung Westen fort. Die schöne Aussicht, die man von dort

genießen kann, soll ein Grund gewesen sein, weshalb dort der Preußische König Friedrich II. in den Jahren von 1745 – 1747 das Schloss Sanssouci errichten ließ (Schröder et al., 1997).

Die Saarmunder Endmoräne besteht überwiegend aus Sanden und Kiesen der weichselzeitlichen Vorschüttphasen. Dominierende Bodenformen sind Braunerden und Podsol-Braunerden aus Schmelzwassersand. Aufgrund der starken Hangneigung und des sandigen Charakters sind sie extrem erosionsgefährdet (Abb. 6b) und werden ausschließlich forstwirtschaftlich genutzt. Vorherrschende Baumart ist die Kiefer.

Nuthe-Notte-Niederung

Die Exkursionsroute durchquert im Süden weiträumig die Nuthe-Notte-Niederung, eine stark verzweigte Niederungslandschaft mit einer Fläche von 516,6 km², die durch zahlreiche kleine Grundmoränenplatten, meist mit aufgesetzten Endmoränen durchbrochen wird. Als Naturraum stellt sie eine sehr heterogene Einheit dar mit einer Vielfalt von grundwasser- und sickerwasserbestimmten Standorten (Abb. 7).

Ihre ausgedehnten Niederungen liegen im Bereich einer ehemaligen, nur kurzzeitig wirksamen Schmelzwasserabflussbahn. Sie wurde sehr früh durch das weit verzweigte Netz von Nuthe und Notte, die von Süden kommend das höher gelegene Gebiet des südlichen Landrückens entwässern, eingenommen. Seit dem 18. Jahrhundert wird die Niederung planmäßig melioriert, dennoch sind im Frühjahr bedeutende Überschwemmungen häufig (Meynen et al., 1961). Die Nuthe ist nur mit geringem Höhenunterschied über die Havel mit der Elbe verbunden, weshalb Elbehochwasser im Extremfall auf den Wasserhaushalt der Nuthe-Notte-Niederung zurückwirken.

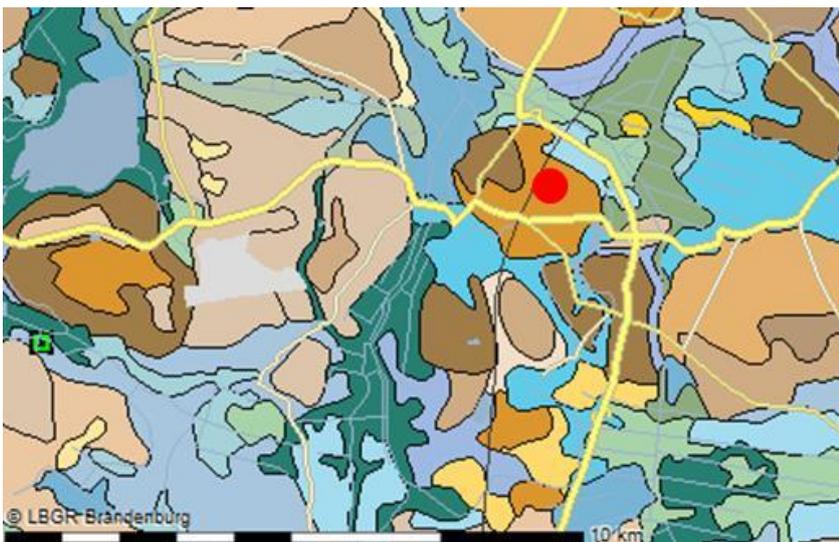


Abb. 7: Ausschnitt aus der Bodenübersichtskarte Brandenburgs (1:300.000): Nuthe-Notte-Niederung im Bereich der agt eG (roter Punkt: Sitz der agt eG)

Braune Farbtöne: Böden der Grundmoränen; gelb: Böden der Dünen; dunkelblau und graugrün: Moore; andere Blautöne: Gleye und Anmoore

Die Bodenverhältnisse sind sehr vielfältig. Ursachen dafür sind der räumlich variierende Grundwasserstand, das Mikrorelief und sehr unterschiedliche bodenbildende Substrate. Die Substratvielfalt ist das Resultat wechselnder Sedimentationsbedingungen während der Entstehung der Niederung. Nacheiszeitliche Klimaschwankungen führten unter anderem zu räumlich sehr unterschiedlicher Torfakkumulation. Zuletzt haben anthropogen induzierte Veränderungen den Wasserhaushalt der Niederung nachhaltig beeinflusst, damit Torfschwund verursacht, zur Ausdifferenzierung von Mikrorelief, Naß- und Trockenstellen geführt sowie äolische Umlagerungsprozesse begünstigt.

Primär kommen in der Niederung überwiegend feinkörnige, silikatarme und damit sehr nährstoffarme Urstromtalsande vor. Heute befinden sich diese im tieferen Untergrund oder sind nur noch in höher liegenden Randbereichen erhalten. Der größte Teil ist durch holozäne Sedimente ersetzt oder überlagert.

Dazu gehören Flusssande, Mudden und Torfe, aber auch Flugsande. Die Flusssande ähneln in ihren Eigenschaften den Schmelzwassersanden. Mudden wurden nach dem Abfließen des Schmelzwassers am Grund zurückgebliebener Seen, die später ausgetrocknet sind, sedimentiert. Sie haben sehr unterschiedliche Eigenschaften, welche die Standortbedingungen umso mehr beeinflussen, je näher sie sich an der heutigen Bodenoberfläche befinden. Meistens weisen sie einen hohen Schluffgehalt auf, ebenso kommen aber auch Sand- und Tonmudden vor. Der Karbonatgehalt und der Gehalt an organischer Substanz variieren. Torfe sind im Zuge der Verlandung der Seen und Flussläufe akkumuliert worden bis zu einer Mächtigkeit, die es erlaubte Torf abzubauen. Zunehmende Entwässerung führte zu Torfschwund und Verringerung der Torfmächtigkeit. Trockengefallene, offene sandige Oberflächen unterlagen der Winderosion, was an anderer Stelle zum Entstehen von Sanddecken und Dünen führte (Tafel 2, S. 17).

Neben den sehr unterschiedlichen Sedimenten kommen in den Niederungen Wiesenmergelneester vor. Wiesenmergel entsteht, indem aus den Grundmoränen abfließendes Wasser Kalk in die Niederungen transportiert und dieser im Grundwasserschwankungsbereich des Mineralbodens ausgefällt und angereichert wird. Sekundäre Kalkanreicherung führt darüber hinaus zum verbreiteten Auftreten von Kalktorfen.

Leitbodenformen im Bereich der Niederung sind Gleye, Humusgleye und Anmoorgleye aus Sand sowie Erdnieder Moore aus Torf oder aus Torf über Sand oder über Mudde (Tafel 2, S. 16). Als Begleitbodenformen treten trockene Braunerden aus Sand auf. Sie befinden sich hauptsächlich in den geringfügig höher gelegenen Bereichen am Rand der Niederung oder im Übergang zu den Grundmoränen. Regosole aus Flugsand meist über Flussand oder über Torf kommen begrenzt im Bereich der Flugsanddecken und Dünen vor.

Die Nutzung in den Niederungen hängt maßgeblich von der Entwässerungsintensität und dem mittleren Grundwasserflurabstand ab. Moorstandorte werden ausschließlich als Grünland genutzt. Die grundwasserbeeinflussten Sandstandorte sind unter Ackernutzung mit Ackerzahlen überwiegend zwischen 30 und 50. Trockene Sandstandorte in den höher gelegenen Urstromtalsanden sind nur marginal für Ackernutzung geeignet und werden deshalb oft forstwirtschaftlich genutzt.

Zu den Risiken der Bodennutzung in den Niederungen gehören vor allem langanhaltende witterungsbedingte Vernässung im Frühjahr, Nährstoffaustrag in das hochanstehende Grundwasser sowie Moordegradation und Verschlechterung der physikalischen Bodeneigenschaften (z.B. Durchlüftung, Wasserleitfähigkeit, Ausbildung von Schrumpfrissen). Winderosion tritt bei dauerhaft feuchten Böden nicht auf, stellt aber eine große Gefahr dar, sobald die Oberfläche austrocknet.

Die holozäne Ausbildung von Flugsanddecken und Dünen (vgl. Abb. 7), in der Nuthe-Notte-Niederung meist als kleine Waldinseln erkennbar, ist auf Entwässerung, ackerbauliche Nutzung und Austrocknung der sandigen Niederungsgebiete zurückzuführen. Sie hat zu einer nachhaltigen Verschlechterung der Standortbedingungen geführt. So ist durch die Aufschüttung der Sande der Anschluss des Wurzelraumes an das Grundwasser verloren gegangen. Der humusreiche Oberboden, der sich in einem feuchten Boden entwickelt hatte, wurde unter Flugsand begraben. In der aufgetragenen Sandschicht, die an der Oberfläche extrem trocken ist, war die Humusakkumulation danach nur noch sehr gering möglich. Dünen können nur forstwirtschaftlich genutzt werden. Jede Störung der Vegetationsdecke würde den Flugsand erneut aktivieren. Vorherrschende Baumart ist die Kiefer. Auf mächtigen Dünen bildet Kiefernwald die natürliche Vegetation.

Ein vernünftiges Grundwassermanagement ist die Voraussetzung jeglicher landwirtschaftlicher Nutzung in diesem Gebiet. Aufgrund der geringen Höhenunterschiede innerhalb der Niederung und des heterogenen Sedimentaufbaus sind Auswirkungen von Wassermanagement, von klimatisch bedingten Veränderungen des Landschaftswasserhaushaltes, aber auch von lokal begrenzten Maßnahmen zur Wiedervernässung von Mooren, weiträumig und kaum kontrollierbar. Unterschiedliche Nutzungsinteressen, insbesondere wenn es um die Entwicklung von Naturlandschaft oder Kulturlandschaft geht, wie auch der konträr bewertete Beitrag der Moor-Wiedervernässung zum Klimaschutz führen immer wieder zu Konflikten.

Tafel 1a: Ackerböden der Grundmoränen



Lehrprofil am Versuchsstandort Berlin-Dahlem (HU Berlin)

(Nordrand der Teltowplatte, 52°27'59,95"N, 13°17'54,02"E, 51 m üNN)

Braunerde-Fahlerde aus Kryoturbatlehmsand über Fließlehm über tiefem Moränencarbonatlehmsand (IS4D, BZ 37-43)

Tiefe (dm)	Horizont	Ton (%)	Schluff (%)	Sand (%)	TRD (g cm ⁻³)	nFk (Vol%)	Corg (%)	Nt (%)	pH
0-3	rAp	7,7	19,7	72,6	1,74	14,8	1,01	0,09	6,1
3-5	Bv-Ael	5,1	22,8	72,1	1,70	14,2	0,14	0,01	6,2
5-7	Ael+Bt	19,0	17,2	63,8	1,77	16,7	0,13	0,02	6,3
7-13	Bt	17,5	22,4	60,0	1,84	9,6	0,13	0,01	6,1
11-14+	elCcv	13,8	21,3	64,9	1,84	12,6	n.b.	n.b.	6,4

Erträge am Standort (dt ha⁻¹)

Frucht	Hauptprodukt	Koppelprodukt	Düngung
Winterweizen	51,7	46,3	N (Kartoffeln 100 kg ha ⁻¹ , Winterweizen 110 kg ha ⁻¹ , Sommergerste 80 kg ha ⁻¹) + Gründüngung + Stroh zur Hackfrucht
Sommergerste	34,4	32,2	
Kartoffel	588,1	-	
Winterroggen	52,5	63,4	flach gepflügt, mit Kalk, mit/ohne P, mit Mist, Getreidefolge



Lehrprofil am Versuchsstandort Thyrow (HU Berlin)

(Südrand der Teltowplatte, 52°15'11,91"N, 13°14'09,29"E, 44 üNN)

Fahlerde-Braunerde aus Kryoturbatsand über Schmelzwassersand über tiefem Fließlehm (SI4D, BZ 28-34)

Tiefe (dm)	Horizont	Ton (%)	Schluff (%)	Sand (%)	TRD (g cm ⁻³)	nFK (Vol%)	Corg (%)	Nt (%)	pH
0-1,5	rAp1	3,3	10,1	87,7	1,62	7	0,52	0,03	5,1
1,5-3	rAp2-Bv	3,2	6,5	90,3	1,67	5	0,21	0,01	5,5
3-5	Bv-Ael	2,4	14,3	83,3	1,67	17	0,09	0,01	5,1
5-9	Ael	2,8	16,3	80,9	1,70	17	0,05	0,00	4,6
9-13	Ael+Bt	14,4	15,0	72,8	1,79	15	0,13	0,01	4,7
13-15	ilCv	9,3	15,0	75,8	1,79	17	0,09	0,01	5,3
15-20+	elCcv	8,1	19,3	72,7	1,80	17	n.b.	0,06	7,4

Erträge am Standort (dt ha⁻¹)

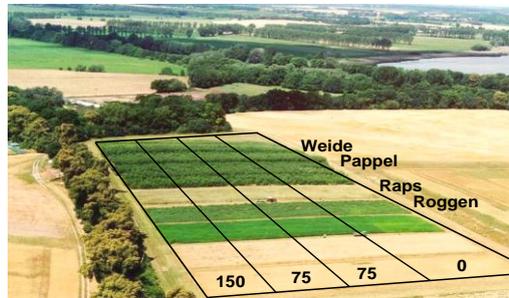
Frucht	ohne Beregnung	mit Beregnung	Düngung
Winterweizen	44,0	65,2	N erhöht (Getreide, Kartoffeln 120 kg ha ⁻¹ , Raps 170 kg ha ⁻¹ , Knaulgras 240 kg ha ⁻¹) + Stroh zur Hackfrucht
Winterroggen	52,0	63,5	
Winterraps	20,0	27,1	
Kartoffeln	314,6	298,3	
Winterroggen	52,2	-	N ortsüblich (80 kg ha ⁻¹) + Stroh, Getreidefolge

Tafel 1b: Ackerböden der Grundmoränen (Fortsetzung)

Versuchsfeld ATB, Potsdam-Bornim (Nordrand der Bornstedter Platte, 52°26'N, 13°00'E, 51 m üNN)



Pseudogley-Braunerde
aus Kryoturblehmsand über Moränensand



Tiefe (dm)	Horizont	Ton (%)	Schluff (%)	Sand (%)	Bodenart	pH	Corg (%)	Nt (%)	Pt (%)	Kt (%)
0-4	Ap1	3,1	13,3	83,6	Su2	6,6	0,24	0,01	0,05	0,10
	Ap2	4,9	17,2	77,8	Su2	6,7	1,26	0,07	0,06	0,12
4-6	Bv	2,4	11,9	85,7	Su2	6,3	0,05	0,00	0,04	0,08
6-8	Cv1	<0,5	7,2	92,8	fSms	6,8	0,03	0,00	0,02	0,04
8-10	Cv2	0,6	5,8	93,6	mSfs	6,8	0,02	0,00	0,01	0,04
10-12+	Sw-Cv	<0,5	6,8	93,2	fSms	6,7	0,02	0,00	0,01	0,04

(Fotos und Daten: Schwarz et al., 2010 in Kern et al. 2011)

Tafel 2: Acker- und Grünlandböden der Niederungen (Nuthe-Notte-Niederung)



Gley aus Flusssand, Ackerstandort (SI4AID, BZ 28-37) (agt eG)

Tiefe (dm)	Horizont	Ton (%)	Schluff (%)	Sand (%)	TRD (g cm ⁻³)	Corg (%)	Nt (%)	pH	KAK (cmol kg ⁻¹)
0-3	Ap	6,2	7,7	86,0	1,44	1,36	0,09	4,4	8,7
3-5	Gho	8,9	6,2	84,9	1,62	0,21	0,00	5,3	8,3
5-6	II Gro	2,6	2,2	95,2	1,62	0,11	0,01	5,2	3,1
	III Go	2,9	1,1	95,9	1,62	0,09	0,01	4,8	2,5
6-6,5	IV Gso	3,9	0,6	95,5	1,65	0,09	0,00	5,1	3,1
6,5-9	IV Gro								
9-20+	IV Gr								

Erträge 2002 -2009 (dt ha⁻¹) (Daten agt eG, 2009)

Jahr	Frucht	Ertrag	Jahr	Frucht	Ertrag
2002	Möhren(FM)	480	2006	Silomais (30% TM)	343
2003	Erbsen	15	2007	Silomais (30% TM)	708
2004	Winterraps	28	2008	Winterroggen	54
2005	Wintergerste	77	2009	Winterraps	40

Tafel 2: Böden der Niederungen (Nuthe-Notte-Niederung, Fortsetzung)

Erdniedermoor aus Torf: Grünlandstandort, (alt: Mollia3, BZ 25-42) (agt eG)



Erdniedermoor aus flachem Torf über Kalkmudde
Grünlandstandort (agt eG)



Regosol aus Flugsand über Reliktgly aus Flusssand: ehemals Ackerstandort (S5D, BZ 16-20)



Flugsanddecken sind an dem farblich deutlich abgegrenzten begrabenen Humushorizont erkennbar (4,5 dm tief). Darunter folgen rostfarbene Flecken und Marmorierung, die auf die ehemalige Grenze des Grundwassereinflusses hinweist. (Aktueller Grundwasserstand = 14 dm uGOF)

HUMBOLDT-UNIVERSITÄT ZU BERLIN: WISSENSCHAFTSCAMPUS BERLIN-DAHLEM DER LANDWIRTSCHAFTLICH-GÄRTNERISCHEN FAKULTÄT

Am Wissenschaftscampus Berlin-Dahlem sind die Fachgebiete und Einrichtungen des Departments für Nutzpflanzen- und Tierwissenschaften der Landwirtschaftlich-Gärtnerischen Fakultät der Humboldt-Universität konzentriert.

Der Standort blickt auf eine sehr wechselhafte Geschichte zurück, die bis in das 19. Jahrhundert zurückreicht. Schon damals hatte man sich zum Ziel gesetzt, auf den noch außerhalb von Berlin liegenden Dömanenfeldern des Preußischen Fiskus wissenschaftliche Einrichtungen für die 1881 gegründete „Königlich Landwirtschaftliche Hochschule Berlin“ mit Sitz in Berlin-Mitte zu etablieren. In den Jahren zwischen 1920 und 1930 übersiedelten 13 der 27 bisher in Berlin-Mitte tätigen Institute nach Dahlem. Gleich zu Beginn erfolgte die Etablierung eines umfangreichen Feldversuchsprogrammes zur Sandbodenbewirtschaftung, zu dem der 1923 angelegte „Statische Versuch Bodennutzung“ gehört. 1934 wurde die Landwirtschaftliche Hochschule als „Landwirtschaftlich-Tierärztliche Fakultät“ an die damalige „Friedrich-Wilhelms-Universität zu Berlin“ angegliedert. Die wohldurchdachte Konzeption eines landwirtschaftlichen Lehr- und Forschungsstandortes in Berlin-Dahlem konnte jedoch vorerst nicht umgesetzt werden. Die Weltwirtschaftskrise stoppte 1929 das Projekt, das auch während der Zeit des Nationalsozialismus nicht weiter verfolgt wurde. Nach dem 2. Weltkrieg wurde 1949 die im damaligen sowjetischen Sektor liegende Friedrich-Wilhelm-Universität in „Humboldt-Universität zu Berlin“ umbenannt. Der bald einsetzende Kalte Krieg führte in den 1950er Jahren zur Abspaltung des im Westteil der Stadt liegenden Dahlemer Universitätsstandortes und zur Angliederung der dortigen Institute an die Technische Universität Berlin und an die neu gegründete Freie Universität. An der Humboldt - Universität wird die Landwirtschaftlich-Gärtnerische Fakultät mit mehreren Versuchsstandorten in und um Berlin ausgebaut. Nach der Wiedervereinigung konnte 1992 ein Teil der Dahlemer Einrichtungen wieder unter dem Dach der Humboldt-Universität mit der Landwirtschaftlich-Gärtnerischen Fakultät zusammengeführt werden. Doch eine kontinuierliche Entwicklung war auch danach nicht möglich. Gegen Interessen um begehrtes Bauland musste über mehrere Jahre für den Erhalt des Wissenschaftsstandortes Berlin-Dahlem gekämpft werden. Heute bietet der Wissenschaftsstandort Dahlem den großen Vorteil, Lehre und Forschung auf vorteilhafte Weise miteinander zu verbinden.

Am Standort Berlin-Dahlem befinden sich zwei Dauerfeldversuche und das Agrarmeteorologische Intensivmessfeld. Insgesamt stehen für Feldversuche und Freiland-Demonstrationen 8 ha Versuchsfläche in unmittelbarer Nähe der Hörsäle und Seminarräume zur Verfügung. Im Jahr 2005 wurde das moderne Forschungsgewächshaus eröffnet. Es verfügt auf ca. 3000 m² Fläche über 28 Experimentalkabinen, welche mit umfangreicher Klimatechnik ausgestattet sind. Zwei weitere Gewächshäuser gingen 2009 im Rahmen der „ZukunftsInitiative **NiedrigEnergieGewächshaus**“ in Betrieb. (Abb. 8 und 9.)

Der Standort gehört zum Beobachtungsmessnetz der Internationalen Phänologischen Gärten. Hochauflösende meteorologische Messdaten werden kontinuierlich seit 1953 erfasst, Messreihen für ausgewählte Parameter reichen bis 1930 zurück.



Abb. 8: Versuchs- und Demonstrationsflächen des Gartenbaus, im Hintergrund Gewächshäuser



Abb. 9: Blick auf die Versuchsfelder, im Hintergrund der Statische Versuch Bodennutzung

Weitere Informationen: <http://www.agrar.hu-berlin.de/fakultaet/departments/dntw>

90 JAHRE DAUERFELDVERSUCHE

Kathlin Schweitzer; Michael Baumecker; Frank Chmielewski (HU Berlin, Lehr und Forschungsstation, Bereich Freiland und FG Acker- und Pflanzenbau / Agrarmeteorologie)

Dauerfeldversuche geben Auskunft über die nachhaltige Wirkung von Bewirtschaftungsfaktoren auf das System Boden-Pflanze-Umwelt. Sie übernehmen heute gleichzeitig die Aufgabe von Bodendauerbeobachtungsflächen. Die Landwirtschaftlich-Gärtnerische Fakultät verfügt über zwei Versuchsstandorte, Berlin-Dahlem und Thyrow (Brandenburg), an denen insgesamt 7 Dauerversuche zur die Wirkung von organisch-mineralischer Düngung, Bodenbearbeitung, Fruchtfolge und Beregnung auf die Bodenfruchtbarkeit von marginalen und mittleren Ackerstandorten der Region etabliert sind.

Die Dauerversuche in Berlin-Dahlem wurden 1923 durch Kurt Opitz, dem damaligen Leiter des Lehrstuhls für Acker- und Pflanzenbau, angelegt. Ziel war die Erhöhung der Produktivität der humusarmen Sandböden unter dem Einsatz modernster Erkenntnisse der Bodenbewirtschaftung, insbesondere der organisch-mineralischen Düngung. Das Dauerversuchsprogramm in Dahlem wurde 1937 durch Dauerversuche am Standort Thyrow ergänzt und fortgeführt. Dort kamen in den ersten Jahren alternativ zum Stallmist auch organische „Kunst“-Dünger zum Einsatz.

Die Dauerversuche der Landwirtschaftlich-Gärtnerischen Fakultät wurden 2011 in die wissenschaftlichen Sammlungen der Humboldt-Universität zu Berlin aufgenommen.

Standortbedingungen und –repräsentativität

Der Versuchsstandort Berlin-Dahlem befindet sich am Nordrand der Teltowplatte (S. 11-12, 15). Klima- und Bodenbedingungen für die hier angelegten Freilandversuche repräsentieren sickerwasserbestimmte Grundmoränenstandorte des Nordostdeutschen Tieflandes mit mittleren Bodenzahlen von >30 - 50. Vorherrschende Bodenform im Bereich der Versuchsflächen ist die Braunerde-Fahlerde aus periglaziärem Lehmsand über Fließlehm. Die Versuchsflächen zeichnen sich durch ein ausgeglichenes Relief mit einer Hangneigung von überwiegend < 2% aus. Geringe Jahresniederschläge und das Niederschlagsdefizit besonders in der Hauptwachstumsphase von April bis Juni (Abb. 10) sowie der kleinräumige Wechsel im Bodenaufbau (Abb. 11) sind standorttypisch.

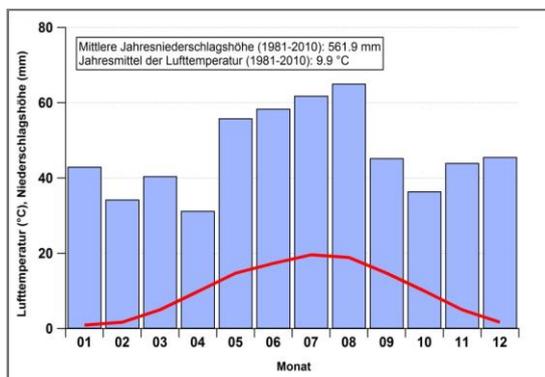


Abb. 10: Klimadiagramm am Versuchsstandort Berlin-Dahlem (Chmielewski, 2010)

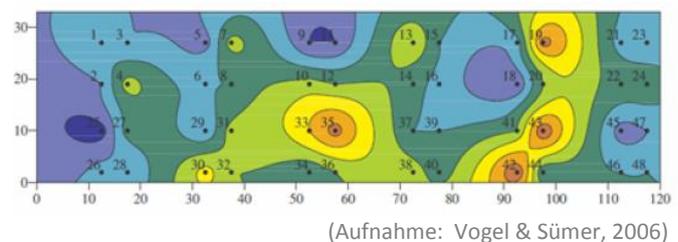


Abb. 11: Tiefe des Bodenartenwechsels von Lehmsand nach Lehm im Bodennutzungsversuch (Min (blau): 35 cm, Max (rot): 110 cm)

Als Dauerversuche am Standort Berlin-Dahlem (Versuchsdesign S. 20) befinden sich:

- der Statische Dauerfeldversuch Bodennutzung (angelegt 1923 durch OPITZ),
- der Internationale Organische Stickstoffdauerdüngungsversuch (angelegt 1984 durch LIMBERG),
- das Agrarmeteorologische Intensivmessfeld (angelegt 1953 durch TAMM mit Vorläufern bis in die 1930er Jahre).

Versuchsdesign im Überblick (ausführlich in MLUV, 2009):

Statischer Dauerfeldversuch Bodennutzung

Versuchsdesign: Spalt-/Blockanlage, nicht randomisiert, 32 Prüfglieder, 6 Wiederholungen

Faktoren	Faktorstufen
A ... Pflugtiefe	(28 cm / 17 cm)
B ... Kalkung	(+Ca / -Ca)
C ... P-Dünung	(+P / -P)
D ... Stallmistdüngung	(+St / - St)
E ... Fruchtfolge	Fruchtwechsel / nur Getreide

Fruchtfolge: Fruchtwechsel: Kartoffel / Winterweizen / Silomais / Winterweizen
 Getreidefolge: Winterroggen / Winterweizen / Hafer / Winterweizen

Kontinuierliche Messgrößen: Pflanze: Ertrag, incl. Ertragsanalyse, C- und Nährstoffgehalt
 Boden: pH-Wert, pflanzenverfügbare Nährstoffe (P, Mg, K), C_{org} , N_t

Internationaler Organischer Stickstoffdauerdüngungsversuch (IOSDV)

Versuchsdesign: Spaltanlage, mit Landwechsel (3 Felder), 10 Prüfglieder, 3 Wiederholungen

Faktoren	Faktorstufen
A ... Organische Düngung	a1 ... ohne a2 ... Stalldung zur Hackfrucht a3 ... Gründüngung + Stroh mit N
B ... Mineral-N-Düngung ($kg\ ha^{-1}$) zur jeweils angebauten Frucht)	b1 ... ohne b2 ... 60/60/40 b3 ... 100/110/80 b4 ... 150/160/120

Fruchtfolge: Kartoffel / Winterweizen / Sommergerste

Kontinuierliche Messgrößen: Pflanze: Ertrag, incl. Ertragsanalyse, C- und N-Gehalt
 Boden: C_{org} , N_t

Agrarmeteorologisches Intensivmessfeld

Versuchsdesign: 8 Felder mit je 2 Ernteparzellen, 1 Brache

Fruchtfolge: Kartoffel / Wintergerste / Futtererbse / Winterweizen / Körnermais / Sommergerste /
 Zuckerrübe / Winterroggen

Kontinuierliche Messgrößen: Witterung:
Pflanzenfreie Basis: Strahlungsbilanz, Globalstrahlung, Sonnenscheindauer
 Lufttemperatur (0.05, 0.2, 2 m), Extremtemperaturen, rel. Luftfeuchte (0.2, 2 m),
 Niederschlagshöhe, Windrichtung und -geschwindigkeit (2.5, 10m),
 Bodentemperaturprofil, Evaporation (Mai-Oktober)
Im Pflanzenbestand: Bodenfeuchte (0-30, 30-50, 50-80 cm)
 Pflanze:
 Phänologische Entwicklung, Schädlings- und Krankheitsbefall, Keimdichte,
 Ertragskomponenten (in Zeiternten), Ertrag, incl. Ertragsanalyse

Zu den primären Fragestellungen der Dauerversuche gehören:

- Verbesserung der Bodenfruchtbarkeit und Nährstoffeffizienz auf Sandböden durch verschiedene Bewirtschaftungsmaßnahmen, insbesondere durch organische und/oder mineralischen Düngung,
- langfristige Trends der Ertragsentwicklung,
- langfristige Nähr- und Kohlenstoffdynamik im System Boden-Pflanze,
- Einfluss des Witterungsverlaufs auf Wachstum, Entwicklung und Ertragsbildung von Kulturpflanzen.

Der IOSDV in Berlin-Dahlem ist Teil einer europaweiten Dauerversuchsserie, um die Wirkung von Mineral-N-Düngung und organischer Düngung auf ökologisch unterschiedlichen Standorten zu ermitteln.

Selbst wenn die Versuchsfaktoren in Dauerversuchen über Jahrzehnte konstant gehalten werden müssen und nicht die veränderten Bedingungen der landwirtschaftlichen Produktion in vollem Umfang repräsentieren können, tragen sie zur Klärung aktueller Fragestellungen bei. Gegenwärtige Forschungsschwerpunkte konzentrieren sich auf Fragen zum

- bewirtschaftungs- und standortspezifischer Gleichgewichtszustand des Systems Boden-Pflanze,
- CO₂-Sequestrierung im Boden und C-Bilanz,
- Phosphornachlieferung aus dem Boden,
- Einfluss von Bewirtschaftung auf physikalische Bodeneigenschaften in Beziehung zum Bodenwasserhaushalt,
- Einfluss des Klimawandels auf den Witterungsverlauf in Beziehung zur Phänologie der Kulturpflanzen, Schlussfolgerungen für Anpassungsstrategien.

Weitere Informationen:

<http://www.agrar.hu-berlin.de/fakultaet/einrichtungen/freiland/>

<http://www.agrar.hu-berlin.de/apb>

<http://www.agrar.hu-berlin.de/agrarmet>

Chmielewski & Köhn (2009) und Köhn & Ellmer (2009) in MLUV (2009): Dauerfeldversuche in Berlin und Brandenburg.

ZUKUNFTSINITIATIVE NIEDRIGENERGIEGEWÄCHSHAUS

Teilprojekt des FG Biosystemtechnik: "Solarkollektorgewächshaus"

Ingo Schuch, Uwe Schmidt (HU Berlin, FG Biosystemtechnik)

Mit dem ZINEG Verbundprojekt soll von 2009 bis 2014 ein ehrgeiziges Ziel erreicht werden. Durch Einsatz aller bisher verfügbaren Technologien zur Absenkung des Heizwärmeverbrauches sollen Gewächshäuser entstehen, in denen möglichst CO₂-neutral produziert wird.

Am Fachgebiet Biosystemtechnik der Humboldt-Universität zu Berlin soll das Prinzip eines Kollektorgewächshauses weiterentwickelt werden. Durch Kühlflächen im Dachraum eines geschlossenen Gewächshauses mit Tomatenkultur wird die überschüssige Wärmeenergie abgeführt und in einem Wassertank gespeichert. Ziel ist der Wärmeexport aus dem Kollektorgewächshaus, um möglichst viele Flächen beheizen zu können. Der geschlossene Betrieb des Gewächshauses, die Anwendung von Niedertemperaturwärme zur Erwärmung von Pflanzen, das an der HU entwickelte Phytomonitoring und die Softwareentwicklung zur Steuerung der Anlage stehen im Fokus der Untersuchungen.



Blick auf das Kollektor- (vorne) und Referenzgewächshaus (hinten)

Projektförderung:

ZINEG wird gefördert durch das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) sowie der Landwirtschaftlichen Rentenbank unter Federführung des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) mit Unterstützung der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE).

Weitere Informationen über die Forschungen am Standort Berlin-Dahlem erfahren Sie im Internet über:

www.plantputer.com

www.zineg.de

MODELLVERSUCHE ZUR ANWENDEUNG VON BIOKOHLE

Einfluss von Biokohlen und deren Behandlung auf die Ertragsbildung von Kulturpflanzen

Katharina Reibe, Frank Ellmer (HU Berlin, FG Acker- und Pflanzenbau)

Zur Erhöhung der Kohlenstoffgehalte in Böden kann Biokohle zum Einsatz kommen. Sie entsteht bei der Karbonisierung von organischem Material (z.B. Holz, Maissilage, Stroh, Abfall). Dabei müssen zwei Herstellungsprozesse unterschieden werden. Zum einen das Verfahren der Pyrolyse (Pyro), bei dem nur trockenes organisches Material eingesetzt werden kann und zum anderen das Verfahren der Hydrothermalen Carbonisierung (HTC), bei dem sowohl feuchtes als auch trockenes Material als Ausgangssubstrat nutzbar ist (LIBRA et al. 2011).

In der Landwirtschaft können positive Effekte der Biokohlen unter anderem die Erhöhung der Wasserhaltekapazität des Bodens, eine Verbesserung des Nährstoffspeichervermögens und letztlich Ertragssteigerungen sein (KAMMANN et al. 2010, HELFRICH et al. 2011).

Projektüberblick

Das Projekt „Biokohle in der Landwirtschaft- Perspektiven für Deutschland und Malaysia“ wird vom Leibniz-Institut für Agrartechnik Potsdam-Bornim e.V. (ATB) in Kooperation mit universitären und außeruniversitären Forschungspartnern durchgeführt und von der Leibniz-Gemeinschaft im Rahmen des Paktes für Forschung und Innovation (SAW) gefördert (Projektlaufzeit 01.02.2012 - 31.01.2015). Forschungspartner sind die Technische Universität Berlin (TU), das Zentrum für Agrarlandschaftsforschung Müncheberg e.V. (ZALF), das Deutsche Institut für Wirtschaftsforschung (DIW), die Universität Putra Malaysia (UPM) und die Humboldt-Universität zu Berlin (HU).

Die Humboldt-Universität zu Berlin befasst sich in dem Projekt unter anderem mit dem Einfluss von Biokohlen und deren Behandlung auf die Ertragsbildung von Kulturpflanzen in Gefäßversuchen.

Versuchsbeschreibung

Zur Quantifizierung des Einflusses von Biokohlen und deren Behandlung durch die Zugabe von Gärrest und/oder Stickstoffdünger auf die Ertragsbildung und N-Effizienz von Sommerweizen wurde Ende April 2013 ein Gefäßversuch mit folgenden Prüffaktoren und Faktorstufen angesetzt:

Prüffaktoren und Stufen		
A ... Biokohle: a1 ohne a2 Pyro a3 HTC a4 Pyreg	B ... Gärrest: b1 ohne b2 mit	C ... N-Düngung: c1 ohne c2 mit

Alle Faktorstufen der Prüffaktoren wurden miteinander kombiniert und vierfach wiederholt. Der Sommerweizen wurde am 12.08.2013 geerntet und als Folgefrucht Phacelia angesät.

Weitere Informationen:

Homepage des Projektes: http://www2.atb-potsdam.de/biochar/biochar_start.htm

Reibe, K.; F. Ellmer: Einfluss von Biokohle und deren Behandlung auf die Ertragsbildung von Kulturpflanzen. Poster Pflanzenbautagung Weihenstephan 2013. Kurzfassung in Mitt. Ges. Pflanzenbauwiss. 25 (2013), in Vorbereitung.

Reibe, K.; T. F. Döring; F. Ellmer: Root growth and yield of spring wheat influenced by different biochars. Poster zur BCD Tagung in Bari, 17.-20. Oktober 2013, in Vorbereitung.

Einsatz von Biokohle zur Etablierung von Energiepflanzen auf schwermetallbelasteten Rieselfeldböden

Holger Beßler, Christoff Engels (HU Berlin, FG Pflanzenernährung und Düngung)

Im Berliner Umland wurde im 19. und 20. Jahrhundert städtisches Abwasser zur Reinigung auf Rieselfelder ausgebracht. Dabei gelangte auch industrielles Abwasser auf die Flächen, was zur Anreicherung von Schwermetallen in den Rieselfeldböden führte. Diese Schwermetallbelastung schränkt die heutige Nutzbarkeit der Flächen stark ein. So ist der Anbau von Pflanzen zur Nahrungs- oder Futtermittelproduktion aufgrund zu hoher Gehalte an Cd und Pb im Boden oft untersagt.

In ersten Praxisversuchen wird getestet, ob sich die Flächen für den Anbau von Energiepflanzen eignen. Auf ehemaligen Riesefeldern in Wandsdorf wurden dazu ein- und mehrjährige Pflanzen (u.a. Winterroggen, Pappel) angebaut. Die Etablierung gleichmäßiger Bestände gelang bislang jedoch nicht (Abb. a). Dies liegt unter anderem an zu hohen, phytotoxischen Gehalten an Cu, Ni und/oder Zn im Boden (Abb. b). Für zukünftige Anbauversuche sind deshalb Maßnahmen zur Verringerung der Pflanzenverfügbarkeit dieser Schwermetalle notwendig.

Neuere Arbeiten zeigen, dass Biokohlen Schwermetalle adsorbieren und damit immobilisieren können (Chen et al. 2011). In einem Versuch wird deshalb getestet, ob durch Zugabe von Biokohle die Schwermetallmobilität im Boden verringert und das Pflanzenwachstum gefördert werden kann. Dazu wird Mais (Sorte Torres) in Gefäßen mit unbelastetem Ackerboden oder zwei unterschiedlich stark belasteten Rieselfeldböden (Cu: 3 bzw. 19 mg kg⁻¹; NH₄NO₃-Extraktion) mit verschiedenen Biokohlegaben (g/kg: 0, 10, 100) angezogen.

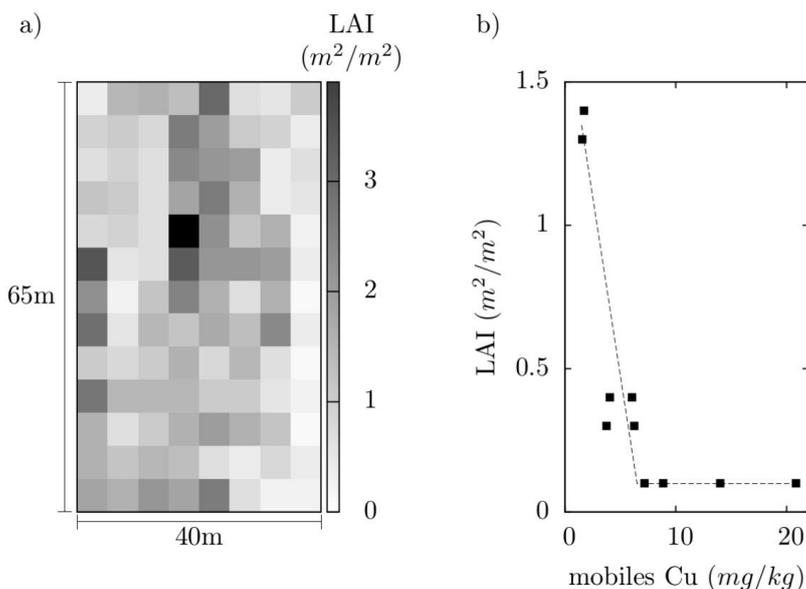


Abb. a) Blattfläche (LAI) von Winterroggen zum Ende der Blüte auf einem 40x65m großen Rieselfeld in Wandsdorf. b) Korrelation zwischen LAI und dem Gehalt an mobilem Cu im Boden (0-25cm; NH₄NO₃-Extraktion). Ähnliche Korrelationen bestanden zum Gehalt an mobilem Zn und Ni.

AGRARGENOSSENSCHAFT TREBBIN eG

*"Unsere Möglichkeiten sind unbegrenzt. Die Zukunft ist offen.
Wir gestalten sie mit dem, was wir tun, und mit dem, was wir nicht tun".
(Johannes Rau)*

Die Agrargenossenschaft Trebbin gehört mit einer landwirtschaftlichen Nutzfläche von 4100 ha zu den größten Landwirtschaftsbetrieben in Brandenburg. Sie wurde 1990 durch die Zusammenlegung von fünf im Territorium wirtschaftenden landwirtschaftlichen Genossenschaften gebildet. Seitdem wirtschaftet der Betrieb als Gemischtbetrieb (Pflanzen- und Tierproduktion). Zur Genossenschaft gehören neben dem landwirtschaftlichen Produktionsbereich moderne Agrar-Dienstleistungsunternehmen und eine Biogasanlage mit 1,85 MW elektrischer Leistung. Größe und Diversität des Betriebes tragen zur wirtschaftlichen Stabilität des Gesamtunternehmens bei.

Der Betrieb liegt etwa 30 km südöstlich von Berlin in der Nuthe-Notte-Niederung (S. 13-14). Die Standortbedingungen sind vielfältig. Trockene sandige Standorte der Grundmoränen wechseln mit relativ guten lehmigen Böden. Die tiefer gelegenen Flächen sind grundwasserbeeinflusste Sandböden, Anmoore oder Niedermoore (Abb. 7, S. 13, Bildtafeln S. 16-17). Die durchschnittliche Bonität der rund 2900 ha Ackerland beträgt 23, die der 1200 ha Grünland 27. Zur Verbesserung der landwirtschaftlichen Produktivität sind Teile des Ackerlandes mit Beregnungsanlagen ausgestattet, auf dem Grünland besteht die Möglichkeit der zweiseitigen Wasserregulierung.

Die landwirtschaftliche Produktion konzentriert sich auf die Produktion von Marktfrüchten, auf die Veredelung der landwirtschaftlichen Produktion durch die Erzeugung von Milch und Fleisch, sowie auf die Produktion von nachwachsenden Rohstoffen vor allem für die Energieproduktion. Vielfältige Flächennutzung soll der witterungsabhängigen notwendigen Anpassung sowie der gleichmäßigen Ausrichtung auf mehrere Produktionsrichtungen dienen.



Abb. 9: Betriebszentrum der agt in Klein Schulzendorf, Milchviehanlage

Die Pflanzenproduktion ist spezialisiert auf Bereitstellung von Futtermitteln (u.a. Gras-, Maissilage und Luzernesilage) für die Tierproduktion, die Marktproduktion (u.a. Getreide und Ölfrüchte), die Erzeugung von Mais-, Gras-, Ganzpflanzensilage und Getreideschrot zur Energiegewinnung sowie auf die Kulturlandschaftspflege. Die wichtigsten Kulturen sind Getreide (42 % des AL), davon überwiegend Winterroggen, Wintergerste und Triticale, Silomais (30 % des AL) und Raps (14 % des AL).

Die agt hält zurzeit rund 2100 Tiere (Milch-, Mast- und Jungrinder), was einem Tierbesatz von 0,47 GV pro ha LN entspricht. 20 % der Tiere sind Milchkühe mit einer Jahresleistung von mehr als 10.100 kg Milch (4,03% Fett, 3,45 % Eiweiß). Die anfallende Gülle wird zusammen mit Mais- und Grassilage in der Biogasanlage eingesetzt. Gärrest ist eine wichtige Komponente des innerbetrieblichen Nährstoffkreislaufes.

Weitere Informationen: www.agt-eg.de

LEIBNIZ-INSTITUT FÜR AGRARTECHNIK POTSDAM-BORNIM E.V. (ATB)

Die Forschung des Leibniz-Instituts für Agrartechnik Potsdam-Bornim e.V. (ATB) zielt auf eine ressourceneffiziente Nutzung biologischer Systeme zur Erzeugung von Lebensmitteln, Rohstoffen und Energie in Anpassung an Anforderungen von Klimaschutz und -wandel. In Verbindung von anspruchsvoller Grundlagenforschung mit hoher Anwendungsorientierung entwickelt das ATB verfahrenstechnische Grundlagen für eine nachhaltige Landbewirtschaftung und stellt innovative technische Lösungen für Landwirtschaft und Industrie bereit. Technik und Technologien werden zudem hinsichtlich ihrer Funktionalität und der Auswirkungen auf die Effizienz der Ressourcennutzung untersucht und bewertet. Die im Rahmen von Bioraffinerie- und Kaskadennutzungskonzepten entwickelten Technologien sind ein Beitrag zur Schaffung einer nachhaltigen, biobasierten Stoff- und Energiewirtschaft.

Forschungsprogramme:



Technik und Verfahren im Pflanzenbau und in der Tierhaltung

Technologische und verfahrenstechnische Forschungsaufgaben im Bereich der primären Produktion von Agrarrohstoffen bis hin zur Produktgewinnung, u. a. die Entwicklung sensorgestützter Technologien für Precision Farming und Precision Horticulture und die Reduzierung von Emissionen aus der Tierhaltung.



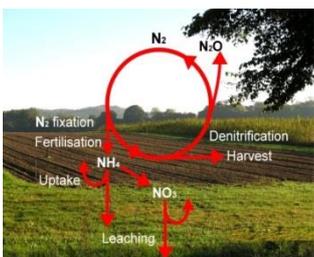
Qualität und Sicherheit von Lebens- und Futtermitteln

Entwicklung bioeffizienter Lösungsansätze für die Aufbereitung, Verarbeitung und Lagerung von Obst, Gemüse, Getreide, Futtersilage in der Nachernte sowie für Milch und Fleisch, z. B. sensorgestützte Kontroll- und Regelstrategien für die Verfahrensgestaltung und nicht-invasive Methoden zur Qualitäts- und Sicherheitsbewertung.



Stoffliche und energetische Nutzung von Biomasse

Entwicklung von Technik und Verfahren zur Bereitstellung biobasierter Wertstoffe und Energieträger aus landwirtschaftlichen Roh- und Reststoffen, u.a. im Bereich der biotechnologischen Herstellung von Milchsäure für Biopolymere, dem Anbau und der Ernte von Kurzumtriebsgehölzen, sowie von Biogas und Biokohle als Bodenhilfsstoff.



Bewertung des Technikeinsatzes in Agrarsystemen

Im Fokus stehen die Auswirkungen der eingesetzten Verfahren über die gesamte Wertschöpfungskette sowie Nutzungskonkurrenzen in Agrarsystemen vor dem Hintergrund eines effizienten Ressourceneinsatzes und einer kosteneffizienten Bereitstellung von Ökosystemdienstleistungen.

Die Forschungsaufgaben werden von interdisziplinären Wissenschaftlergruppen bearbeitet, meist in enger Kooperation mit Hochschulen, außeruniversitären Forschungseinrichtungen und Wirtschaftspartnern, auch über die Grenzen Deutschlands und Europas hinaus. Die Qualifizierung von wissenschaftlichem und technischem Nachwuchs sowie die Forschungs- und Beratungsleistungen des Instituts tragen nicht nur zur Arbeitsplatzsicherung im ländlichen Raum bei (Landwirtschaft, Gartenbau, Energiewirtschaft). In Zusammenarbeit mit Industriepartnern, häufig KMU aus den Bereichen Informationstechnologie, Mikrosystemtechnik, Anlagenbau etc., entstehen neue innovative Produkte, die auch die Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen stärken.

Das ATB wurde 1992 in der Rechtsform eines eingetragenen Vereins neu gegründet und ist Mitglied der Leibniz-Gemeinschaft. Es erhält institutionelle Zuwendungen zu je 50 % von den zuständigen Ressorts des Bundes (BMELV) und des Landes Brandenburg (MWFK). Zusätzlich werden etwa 30 % des Budgets an Drittmitteln eingeworben. Das Institut beschäftigt etwa 300 Mitarbeiter.

Anschrift:

Leibniz-Institut für Agrartechnik Potsdam-Bornim e.V. (ATB)

Max-Eyth-Allee 100

14469 Potsdam

Telefon: (0331) 56 99 0

E-Mail: atb@atb-potsdam.de

SENSORBASIERTE ERFASSUNG VON BODEN- UND PFLANZENPARAMETERN

Robin Gebbers (ATB)

Böden und Nutzpflanzenbestände sind räumlich und zeitlich variabel. Deutliche Bodenunterschiede können auch innerhalb der Anbaufläche, in Abständen von unter 100 m auftreten. Diese Variabilität ist natürlicherweise und durch den Einfluss des Menschen entstanden und wirkt sich auf den Ertrag und die Qualität der angebauten Nutzpflanzen aus. Boden- und Bestandsunterschiede innerhalb eines Schlates werden bei der Bodenbearbeitung, Düngung, Pflanzenschutz und andere Pflegemaßnahmen üblicherweise kaum berücksichtigt. Durch ortsspezifisch angepasste Bewirtschaftung könnten die eingesetzten Ressourcen (Dünger, Pflanzenschutzmittel, Kraftstoff) jedoch besser genutzt werden. Aufgrund der hohen Kosten und des großen Zeitbedarfs der aktuellen Standardmethoden zur Boden- und Pflanzenuntersuchung sowie für Bonituren ist es den Landwirten mit diesen Methoden jedoch nicht möglich, die räumliche Differenzierung hinreichend genau zu erfassen. Daher forscht das ATB an neuen Methoden, um Boden- und Pflanzeigenschaften schnell und kostengünstig zu bestimmen und daraus präzise Karten für die räumlich differenzierte Bewirtschaftung abzuleiten.

Mobile Multi-Bodensensorik für eine präzisere, umweltfreundlichere Bodenbewirtschaftung

Kontakt: Dr. Robin Gebbers, Dr. Volker Dworak, Jörn Selbeck

Ziel der Arbeiten zur mobilen Multi-Bodensensorik ist die Erforschung von Methoden zur Untersuchung der Bodenfruchtbarkeit. Speziell geht es um düngungsrelevanter Bodeneigenschaften, insbesondere Textur, pH, organische Substanz, N, P, K und Mg sowie allgemeine Bodenfruchtbarkeitsindikatoren wie z.B. das Vorkommen von Regenwürmern. Zusammen mit Prof. Eckart Kramer von der Hochschule für nachhaltige Entwicklung Eberswalde (HNEE) setzen wir eine neuartige Multi-Sensor-Plattform zur Bodenkartierung ein.

In Kooperation mit der HNEE wird untersucht, wie mehrere landwirtschaftlich relevante Bodenparameter gleichzeitig erfasst werden können.

Das System besteht aus Komponenten der Firma Veris technologies (USA) und wurde von uns weiterentwickelt. Neben einem Geoelektrik-Sensor zur Bestimmung von Bodentexturunterschieden enthält es ein pH-Meter und ein Spektrometer. Die Geoelektrik ist in der kleinräumigen Bodenkartierung seit vielen Jahren etabliert und wird auch in Deutschland von Agrar-Dienstleistern angeboten. Die mobile Messung des pH-Wertes ist dagegen relativ neu. Die Messwerte der Antimon-Elektrode weichen von pH-Messungen nach dem LUFA-Verfahren ab. Sie lassen sich jedoch gut durch eine lineare Funktion kalibrieren. Die Boden-Spektroskopie hat das Potenzial simultan mehrere Parameter zu erfassen. Insbesondere interessieren der Humusgehalt aber auch Phosphor und Stickstoff. Die Auswertung der mit dem Boden-Spektrometer erfassten Daten ist allerdings schwierig und bedarf intensiver Forschung.

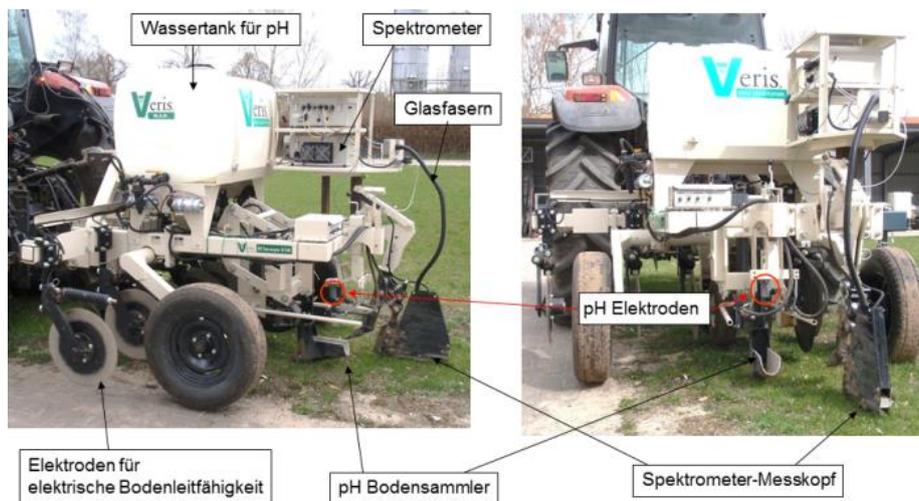


Abbildung: Komponenten des Multi-Bodensensors (HNEE, ATB, Veris technologies)

Pflanzensensoren

Kontakt: Dr. habil. Karl-Heinz Dammer, Jörn Selbeck, Dr. Volker Dworak

Mobilen Pflanzensensoren werden im Ackerbau zur präzisen N-Düngung zunehmend eingesetzt. Das ATB ist seit über 10 Jahren an diesem Innovationsprozess beteiligt, unter anderem mit dem von der Firma agrocom vertriebenen CROP-Meter. Über die N-Düngung hinaus gibt es jedoch noch eine Vielzahl von Anwendungen, bei denen fahrzeuggestützter Sensoren einen Beitrag zur Ressourceneffizienz, Verbesserung der Produktqualität und der Arbeitsbedingungen leisten können. Das ATB arbeitet an der Entwicklung und Integration von Sensoren unter anderem zur Züchtung, zum Pflanzenschutz, zur Pflege (Blütenausdünnung) und Reifeerkennung im Obstbau sowie zur Erfassung von Trockenstress. Beispielsweise konnte bei der Fungizidapplikation nach Biomasse bzw. Blattfläche der Kulturpflanzen über mehrere Jahre gegenüber der betriebsüblich einheitlichen Behandlung im Durchschnitt 20 % Spritzmittel eingespart werden, ohne dass es zu Ertragseinbußen kam.

Im Unterschied zu den bekannten N-Sensoren setzt das ATB zur Erfassung der Blattfläche Kameras ein. Das ATB entwickelt mittlerweile eigene, preiswerte und robuste Pflanzenkameras mit speziell angepassten Algorithmen. Die „ATB smart camera“ in Verbindung mit dem „range extended NDVI“ Algorithmus erlaubt eine Berechnung des NDVI und eine Erfassung der projizierten Blattfläche auch bei sehr schwierigen Lichtverhältnissen (schräg einfallendes, direktes Sonnenlicht, vgl. Abbildung).

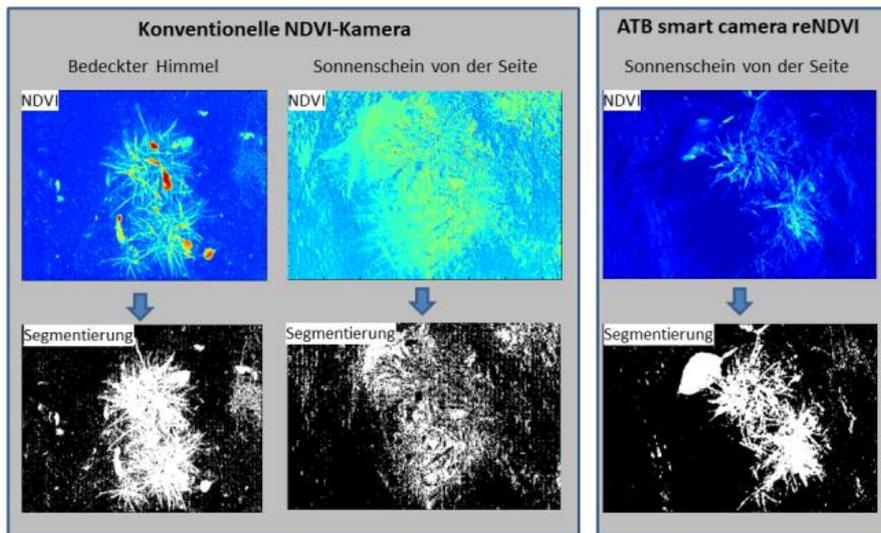


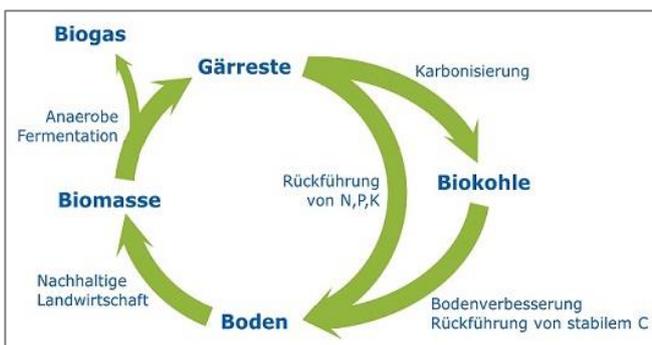
Abbildung:
Vergleich der Blattflächen-
identifikation (Segmentierung)
mittels normalized differential
vegetation index (NDVI) mit einer
konventionellen NDVI-Kamera und
dem „ATB smart camera reNDVI“

ERZEUGUNG UND AUFBEREITUNG VON BIOKOHLE

APECS - Anaerobe Konversion von Biomassen zu hochwertigen Energieträgern und Kohlenstoffsenken

Jan Mumme (ATB)

Klimawandel und zunehmende Knappheit fossiler Ressourcen machen Technologien zur Bereitstellung erneuerbarer Energieträger immer wichtiger. Das Projekt APECS (Anaerobic Pathways to Renewable Energies and Carbon Sinks) zielt auf die Entwicklung eines Gesamtverfahrens, in dem Methoden der CO₂-neutralen Energiegewinnung und eine intelligente und umweltverträgliche Verwertung anfallender Reststoffe in einem Verfahren kombiniert werden.



Biologischer Kreislauf (Schema: Funke, ATB)

APECS schafft die wissenschaftlichen und technischen Grundlagen für eine effiziente und nachhaltige Produktion von Biomethan als hochwertigem Energieträger und Biokohle als Bodenverbesserungsmittel aus biogenen Reststoffen. Basis hierfür ist die intelligente Verknüpfung von Biokonversion und thermochemischer Karbonisierung zu einem innovativen und leistungsfähigen Hybridverfahren.

Das Konzept der Biomassennutzung ist innovativ. Durch die Optimierung und Verschmelzung von biologischen und technischen Einzelprozessen steht eine beträchtliche Steigerung der energetischen Effizienz in Aussicht. Das Verfahren ist hinsichtlich der nutzbaren Eingangsstoffe als auch der verwertbaren Prozessprodukte außerordentlich flexibel und hat das Potenzial, Rohstoffe zu erschließen, die bislang kaum genutzt werden. Für entsprechende Technologien besteht weltweit eine hohe Nachfrage.



Aufstromreaktor (Foto: Mumme, ATB)

Die Vorteile des Aufstromverfahrens im Einzelnen:

- geeignet für sehr strukturreiche Roh- und Reststoffe
- hoher Durchsatz bei vermindertem Energiebedarf
- hohe Produktivität und Prozessstabilität
- einfache Ausschleusung von hemmendem Ammonium
- einfache und präzise Steuerung



Biokohle (Foto: Surup, ATB)



Topfversuche (Foto: Pielert, TU Berlin)

Biogas

APECS entwickelt eine Lösung zur kombinierten Erzeugung von Biogas und Biokohle. Gegenüber den Einzelprozessen verspricht dies sowohl wirtschaftliche als auch ökologische Vorteile. Für die Biogaserzeugung wird das am ATB entwickelte, besonders leistungsfähige Aufstromverfahren genutzt. Zentrales Element darin ist der Aufstromreaktor. Faserreiche Biomassen wie Stroh und Grünschnitt werden kontinuierlich von unten zugeführt und als fester Gärrest nach 1 bis 2 Wochen oben entnommen. Rühren ist dabei nicht erforderlich. Entscheidend für die Leistungsfähigkeit ist die Kreislaufführung der Flüssigphase. Diese wird separat abgeführt und in einem Hochleistungs-Methanreaktor aufbereitet. Hierdurch werden auch stark hemmende Fettsäuren effektiv entfernt, bei gleichzeitiger Anreicherung wertvoller Mikroorganismen. Im Ergebnis wird eine 2-4-mal höhere Abbaurrate erzielt, mit Methanausbeuten von bis zu 380 L/kgTS für Mais bzw. 200 L für Weizenstroh.

Biokohle

Weitere Aufgabe von APECS ist die Entwicklung einer für die Bodenverbesserung optimierten Biokohle. Tatsächlich werden bei der Anwendung von Biokohle in Böden sowohl positive wie auch negative Effekte beobachtet. Daher gilt es zu untersuchen:

- a) welche Eigenschaften von Kohle für bestimmte Effekte im Boden verantwortlich sind,
- b) wie diese Eigenschaften in der Herstellung gezielt optimiert werden können und
- c) welche Nachbehandlung der Kohle sinnvoll ist.

Für die Prozessintegration wird darüber hinaus Simulationssoftware angewendet. Die Bodenwirkung wird sowohl im Labor als auch im Freiland ermittelt. Neben der Pflanzenwirkung stehen dabei die Kohlenstabilität sowie der Einfluss auf Treibhausgasemissionen im Mittelpunkt der Betrachtung.

Boden

Untersuchungen der sehr fruchtbaren „Terra Preta“-Böden im Amazonasgebiet haben gezeigt, dass diese von Menschen über Jahrhunderte gezielt erzeugt wurden und Holzkohle dabei eine entscheidende Rolle spielte. Durch diese stabilen Kohlenstoffpartikel steigt das Speichervermögen für Wasser und Nährstoffe. Dies fördert das Wachstum von Pflanzen und Mikroorganismen. Es entsteht ein deutlicher Kontrast zwischen äußerst fruchtbarer „Terra Preta“ in Nachbarschaft zu den ansonsten äußerst kargen Böden dieser Gegend („Ferralsol“).

Dies führt zu der Frage, ob ähnliche Böden auch außerhalb tropischer Regionen kultiviert werden können. Angesichts der durch Klimawandel und intensivierete Nutzung weltweit bedrohten Bodenfruchtbarkeit nimmt der Handlungsdruck stetig zu. Problematisch ist dabei vor allem der Rückgang der organischen

Substanz im Boden, die einen wichtigen Beitrag zur Wasser- und Nährstoffversorgung der Pflanzen leistet. Und genau hierfür versprechen kohleähnliche Materialien, hergestellt aus Biomasse, eine mögliche Lösung. Diese sogenannte Biokohle könnte, wie in der „Terra Preta“, übergangsweise die Funktion der organischen Bodensubstanz übernehmen, bis eine Stabilisierung der organischen Bodensubstanz eintritt.

Weitere Informationen:

Dr. Jan Mumme, Abteilung: APECS; Nachwuchsgruppenleiter: Tel.: +49 (0)331 5699 913; E-Mail: jmumme@atb-potsdam.de

Literatur:

- Berndt, O. (1936): Berfelde. Märkische Heide - Märkischer Sand. Gemeindearchiv Hohenneuendorf.
- Bundesamt für Naturschutz (2012/03/01): Biotop- und Landschaftsschutz / Schutzwürdige Landschaften / Landschaftssteckbriefe/. <http://www.bfn.de>
- Chen, X.; Chen, G.; Chen, L.; Chen, Y.; Lehmann, J.; McBride, M.B.; Hay, A.G. (2011): Adsorption of copper and zinc by biochars produced from pyrolysis of hardwood and corn straw in aqueous solution. *Bioresource Technology* 102(19): 8877-8884
- Chmielewski, F. (2009): Klimatologische Standortbeschreibung. in MLUV, Hrsg. (2009): Dauerfeldversuche in Brandenburg und Berlin. S. 15-21
- DWD, Deutscher Wetterdienst, 2011: Erläuterungen zur Klimatischen Wasserbilanz.
- Helfrich, M., N. Eibisch, H. Flessa (2011): Biokohle in der Landwirtschaft- Potenzial und mögliche Einschränkungen beim Einsatz als Bodenverbesserer und zur Kohlenstoffsequestrierung. First INTERREG NSR Biochar Conference, Berlin, 05./06.10.2011, 1-16.
- Hierold (2009): Die Böden Brandenburgs im Überblick – Einordnung der Dauerversuchsstandorte. in MLUV, Hrsg. (2009): Dauerfeldversuche in Brandenburg und Berlin. S. 2-11
- Kammann, C., L. Grünhage, D. Busch, Ch. Müller, G. Dörger, K. Hanewald, Th. Schmid (2010): Biokohle: Ein Weg zur dauerhaften Kohlenstoff-Sequestrierung. Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, 1-8.
- Kern et al. 2011
- LBGR, Landesamt für Bergbau, Geologie und Rohstoffe Brandenburg, Fachinformationssystem Boden: Bodenübersichtskarte. <http://www.geo.brandenburg.de/boden/>, August 2013
- LGRB (1997), Landesamt für Geowissenschaften und Rohstoffe Brandenburg (Hrsg.): Geologische Übersichtskarte des Landes Brandenburg, Maßstab 1 : 300.000.
- LGRB (2004), Landesamt für Geowissenschaften und Rohstoffe Brandenburg (Hrsg.): Atlas zur Geologie von Brandenburg im Maßstab 1:1.000.000. 3. Auflage als digitale Version der geringfügig veränderten 2. Druckauflage.
- Libra, J.A., K.S. Ro, C. Kammann, A. Funke, N.D. Berg, Y. Neubauer, M.-M. Titirici, C. Fühner, O. Bens, J. Kern, K.-H. Emmerich (2011): Hydrothermal carbonization of biomass residuals: A comparative review of the chemistry, processes and applications of wet and dry pyrolysis. *Biofuels*, 2, 89-124.
- LUGV, Landesamt für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz: Ableitung der potenziellen Erosionsgefährdung nach Frielinghaus et al. 1994: <http://www.lugv.brandenburg.de/cms/detail.php/bb1.c.297925.de>, August 2013
- Meynen, E.; Schmithüsen, J.; Gellert, J.F.; Neef, E; Müller-Miny, H.; Schultze, J.H. (1961): Handbuch der Naturräumlichen Gliederung Deutschlands. 8. Lieferung. Selbstverlag der Bundesanstalt für Landeskunde und Raumforschung, Bad Godesberg. S. 1129-1139
- MIL, Ministerium für Infrastruktur und Landwirtschaft, Hrsg. (2010): Datensammlung für die Betriebsplanung und betriebswirtschaftliche Bewertung landwirtschaftlicher Produktionsverfahren im Land Brandenburg. Schriftenreihe des Landesamtes für Ländliche Entwicklung, Landwirtschaft und Flurneuordnung, Abt. Landwirtschaft und Gartenbau, Reihe Landwirtschaft, Band 11, Heft VIII / <http://www.mil.brandenburg.de/cms/detail.php/bb1.c.218009.de>
- MLUV, Ministerium für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Verbraucherschutz, Hrsg. (2009): Dauerfeldversuche in Brandenburg und Berlin. Beiträge für eine nachhaltige landwirtschaftliche Bodenbenutzung. Schriftenreihe des Landesamtes für Verbraucherschutz, Landwirtschaft und Flurneuordnung, Reihe Landwirtschaft, Band 10, Heft IV. S. 15, 22-49.
- Porsch, S. (2009): Das Havelländische Obstanbaugebiet. Dokumentation der Entwicklung für den Zeitraum Mitte der 50er Jahre bis 1990.
- Roßberg, D.; Michel, V.; Graf, R.; Neukampf, R. (2007): Definition von Boden-Klimaräumen für die Bundesrepublik Deutschland. *Nachrichtenblatt des deutschen Pflanzenschutzdienstes* 59 (7): 155-161
- Schmidt, R.; & Diemann, R. (1981): Erläuterungen zur Mittelmaßstäbigen Landwirtschaftlichen Standortkartierung (MMK)
- Schroeder, J. H. (Hrsg.) (1997): Führer zur Geologie von Berlin und Brandenburg. Nr. 4 Potsdam und Umgebung. Berlin: Geowissenschaftler in Berlin und Brandenburg e.V. ; Selbstverlag
- Schultzke, D. (2005): Ertragsökologische Untersuchungen am Beispiel der Ertragsbildung der drei Wintergetreidearten Ergebnisse aus einem EU Forschungsprojekt (AIR 3 CT 94-1296). Kurzfassung des EU-Projektes. <http://oekologische-ertragsoptimierung.de/archiv/index.php>
- Schultzke, D.; Kaule, G. (2001): Agro-ecological classification and spatial demarcation of Western Europe: Results of an EU-funded research program. *Archives of Agronomy and Soil Science*, 46:5-6, 385-407.
- Siewert, S.; Ewert, F. (2012): Spatio-temporal pattern of phenological development in Germany in relation to temperature und day length. *Agricultural and Forest Meteorology* 152: 44-57.
- UBA (2011): Anpassung an den Klimawandel: Landwirtschaft. KomPass-Themenblatt Landwirtschaft. <https://www.umweltbundesamt.de/klimaschutz/klimafolgen/index.htm>, August 2013
- Zimmer, J. (2013): Erhaltung der Bodenfruchtbarkeit ackerbaulich genutzter Böden im Land Brandenburg. Diss. (in Vorbereitung).