

**Empirische Untersuchungen zur Wirkung der
Bewirtschaftungsart auf die Bodenvitalität auf
dem Bioland-Schelphof, Bielefeld**

Erwin Eckert

Pia Fröse

Amanda Nentwig

Hendrik Preising

Johanna Schumacher

Dr. Andreas Stockey

(Oberstufenkolleg Bielefeld)

Bielefeld 2000plus – Forschungsprojekte zur Region

Herausgegeben von: Prof. Dr. Joachim Frohn
(Universität Bielefeld, Fakultät für Wirtschaftswissenschaften)
Karsten Gebhardt
(Vorstandsmitglied Bielefelder Konsens: Pro Bielefeld e.V.)
Prof. Dr. Reinhold Decker
(Universität Bielefeld, Fakultät für Wirtschaftswissenschaften)

**Diskussionspapier Nr. 44
Mai 2007**

**Empirische Untersuchungen zur Wirkung der
Bewirtschaftungsart auf die Bodenvitalität auf
dem Bioland-Schelphof, Bielefeld**

Erwin Eckert

Pia Fröse

Amanda Nentwig

Hendrik Preisung

Johanna Schumacher

Dr. Andreas Stockey

(Oberstufenkolleg Bielefeld)

Bielefeld 2000plus – Forschungsprojekte zur Region

Herausgegeben von: Prof. Dr. Joachim Frohn
(Universität Bielefeld, Fakultät für Wirtschaftswissenschaften)
Karsten Gebhardt
(Vorstandsmitglied Bielefelder Konsens: Pro Bielefeld e.V.)
Prof. Dr. Reinhold Decker
(Universität Bielefeld, Fakultät für Wirtschaftswissenschaften)

**Diskussionspapier Nr. 44
Mai 2007**

Kontakt: Bielefeld 2000plus
Geschäftsstelle
Fakultät für Wirtschaftswissenschaften
Universität Bielefeld
Universitätsstr. 25
33615 Bielefeld
Tel.: 106 - 48 74
Fax: 106 - 64 25
Email: bi2000plus@wiwi.uni-bielefeld.de
www.uni-bielefeld.de/bi2000plus

VORWORT

In dieser Reihe werden in zwangloser Folge Projektberichte publiziert, die entweder in einem engen regionalen Bezug zu Bielefeld stehen oder aber regionenübergreifende zukunftsweisende Themen ansprechen.

Diese Veröffentlichungen sind Teil des langfristig angelegten Projektes „Bielefeld 2000plus – Forschungsprojekte zur Region“, das sich mit den Zukunftsperspektiven der Region beschäftigt und gemeinsam von der Universität Bielefeld und von der Stadt Bielefeld getragen wird. Im Herbst 1997 sind hierfür mehrere Arbeitsgruppen für die Bereiche Wirtschaft, Stadtentwicklung, Umwelt, Kultur, Bildung, Wissenschaft und Gesundheit eingerichtet worden, in denen Wissenschaftler der Universität Bielefeld gemeinsam mit Vertretern verschiedener Institutionen und Organisationen der Stadt Bielefeld Fragestellungen bearbeiten, die die Zukunftsfähigkeit der Region betreffen.

Wir danken allen, die das Projekt unterstützt und die Herausgabe dieser Diskussionsarbeitsreihe finanziell gefördert haben.

Bielefeld, Oktober 2002

Prof. Dr. J. Frohn (Universität Bielefeld)

K. Gebhardt (Bielefelder Konsens: Pro Bielefeld e.V.)

Prof. Dr. R. Decker (Universität Bielefeld)

Empirische Untersuchungen zur Wirkung der Bewirtschaftungsart auf die Bodenvitalität auf dem Bioland-Schelphof, Bielefeld

von

**Erwin Eckert, Pia Fröse, Amanda Nentwig, Hendrik Preisung,
Johanna Schumacher & Andreas Stockey**

Oberstufen-Kolleg Bielefeld

Gliederung:

- 1. Einleitung**
 - 1.1 Theoretischer Hintergrund**
 - 1.2 Fragestellung und Zielsetzung**
- 2. Material und Methode**
 - 2.1 Die Untersuchungsflächen**
 - 2.2 Durchführung der Untersuchungen**
- 3. Ergebnisse**
 - 3.1 Bodentiere**
 - 3.2 Vegetation**
- 4. Interpretation der Ergebnisse**
- 5. Schlussfolgerung**
- 6. Literatur**
- 7. Kontaktadresse**

1. Einleitung

Im Rahmen des fächerübergreifenden Grundkurses "Umweltsysteme" des Oberstufen-Kollegs Bielefeld unter der Leitung von Dr. Andreas Stockey wurde vom 25.04. bis zum 27.04.2006 auf dem Bioland-Bauernhof Schelphof im Rahmen einer projektartigen Unterrichtseinheit zum Thema ‚Nachhaltige Landwirtschaft‘ eine praxisorientierte empirische Untersuchung zur Wirkung der Bewirtschaftungsart auf die Bodenvitalität durchgeführt. Das Ziel der Projektstage war es, unsere im Unterricht erarbeiteten Erkenntnisse an der Realität zu überprüfen.

1.1 Theoretischer Hintergrund

Bei der Erschließung des theoretischen Hintergrundes für unserer Untersuchung setzten wir als Schwerpunkte die Bedeutung von „sustainable development“ für die Landwirtschaft (vgl. AID 1996), die DOK-Langzeitstudie zur Wirkung unterschiedlicher Bewirtschaftungsarten in der Landwirtschaft auf die Bodenbiologie (vgl. Mäder et al. 2002) sowie den Einfluss und die Bedeutung von Regenwürmern auf das Pflanzenwachstum (vgl. Edwards 2004, Scheu 2003).

Mit dem Begriff „sustainable development“ (deutsch: nachhaltige Entwicklung bzw. dauerhaft-umweltgerechte Entwicklung) lässt sich die Absicht verdeutlichen, die gegenwärtigen Bedürfnisse zu decken ohne die Anforderungen zukünftiger Generationen zu gefährden. Das soll durch globale politische Stabilität und gleiche, gerechte Verteilung von Wohlstand ermöglicht werden.

Diese nachhaltige Entwicklung beinhaltet drei miteinander vernetzte Dimensionen der wirtschaftlichen, sozialen und ökologischen Entwicklung (vgl. Walensky 2001: 10f). Als Zielsetzung für die Zukunft ergibt sich daraus eine starke Orientierung der Wirtschaft an der Belastbarkeit der Ökosysteme (Reduzierung der Umweltzerstörung) und an sozialer Gerechtigkeit (Bekämpfung der Armut).

Diese Zielsetzung beinhaltet

in der ökonomischen Dimension:

- eine Verminderung ökonomischer Aktivität und
- eine Umstellung von Konsumverhalten.

In der sozialen Dimension:

- die Übernahme einer stärkeren Verantwortung gegenüber künftigen Generationen, denn unser aktueller Lebensstandard soll auch für folgende Generationen möglich sein.
- die Angleichung der Existenzniveaus in verschiedenen Teilen der Welt, d.h. Industrieländer sollen die Ausbeutung der Entwicklungsländer aufgeben und für eine gerechte Aufteilung von Ressourcen sorgen (vgl. Walensky 2001: 13).

Und in der ökologischen Dimension:

- die Reduzierung des Energie- und Rohstoffaufwandes, um eine angemessene Ressourcensparsamkeit zu erzielen. Dieses beinhaltet unter anderem die langfristige Erhaltung der Bodenfruchtbarkeit.
- die Umstellung auf die Verwendung nachwachsender (erneuerbarer) Rohstoffe.

Die 21-jährige Studie zu Bodenfruchtbarkeit und Biodiversität in organischer Landwirtschaft, auch „DOK“-Studie (biologisch-dynamische / organisch-biologische / konventionelle Anbauweise) genannt (vgl. Mäder et. Al. 2002), war Inspiration bzw. Quelle unserer angestrebten Analyse von landwirtschaftlich genutzten Böden. Im „DOK“-Vergleich wurden verschiedene Ackerparzellen in derselben Fruchtfolge bewirtschaftet, wobei eine konventionelle und zwei verschiedene ökologische Anbauweisen miteinander verglichen wurden. Als Fazit zogen die Wissenschaftler diese Erkenntnis: „We conclude that organically manured, legume-based crop rotations utilizing organic fertilizers from the farm itself are a realistic alternative to conventional farming systems.“ (Mäder et al. 2002: 1697) Sie sammelten ausgiebig Begründungen für ihre Schlussfolgerung, u.a. zeigen ökologische Felder bei weitem mehr (mikro-)biologische Aktivität, wodurch totes Pflanzenmaterial vollständig sowie unter geringerem Energieaufwand kompostiert wird. Die konventionelle Landwirtschaft hat hingegen 20% höhere Ernteerträge, jedoch unter 97% höherem Einsatz von Pestiziden und beinahe doppeltem Energieaufwand durch die Nutzung von Maschinen und der Produktion von eingesetztem Mineraldünger.

In dem die Bodenfruchtbarkeit bestimmenden Wirkungsgefüge spielen neben anderen Organismen die im Boden lebenden Regenwürmer eine Schlüsselrolle (vgl. Tab.1). Aus diesem Grunde sind sie auch ein geeigneter Bioindikator für den aktuellen Zustand des Bodens und dessen langfristige Fruchtbarkeit (UFT 2006).

Tabelle 1: Die neun wichtigsten Mechanismen, wie durch Regenwürmer das Pflanzenwachstum (in erster Linie das Wurzelwachstum durch die Veränderung der Boden-Umwelt) direkt oder indirekt beeinflusst wird (in Anlehnung an Edwards 2004).

Mechanismen-Art	Mechanismen-Kategorie		
	Biologisch	Physikalisch	Chemisch
Indirekt	Verbreitung und Beeinflussung positiv wirkender Mikroorganismen	Veränderung der Bodenstruktur durch Bodenverdauung	Veränderung der Nährstoffverfügbarkeit durch Verdauung organischer Bodenbestandteile
	Beeinflussung der Verbreitung von Krankheitserregern und Parasiten	Veränderung der Bodenstruktur durch Röhrengänge	
	Produktion von Pflanzenwurzelwachstumsfördernden Substanzen		
Direkt	Fressen von toten und lebenden Wurzeln und von toten oberirdischen Pflanzenteilen	Beeinflussung von Belüftung und Wasserinfiltration des Bodens durch veränderte Bodenstruktur	
	Aufnahme und Verbreitung von Samen		

1.2 Fragestellung und Zielsetzung

Ausgangspunkt waren Erkenntnisse über angemessene Parameter zur Untersuchung der Bodenvitalität, die in einer 21-jährigen Studie zur Bodenfruchtbarkeit und Biodiversität in organischer Landwirtschaft ermittelt wurden (Mäder et al. 2002).

Der in Mäder et al. 2002 ausgewertete DOK-Versuch vergleicht drei landwirtschaftliche Anbauweisen:

- die Biologisch-dynamische,
- die Organisch-biologische
- die Konventionelle

Diese Untersuchung ist in ihrer langfristigen Ausrichtung weltweit einmalig. Für weitere Informationen zum DOK-Versuch siehe Kapitel 4.

Da der Schelphof einen Agrarbetrieb darstellt, der sich der biologischen und somit auch der nachhaltigen Anbaumethode verpflichtet hat (vgl. Prinzipien der Biolandverordnung AID 1996), soll durch die nachfolgende Erhebung geprüft werden, ob bei dieser Agrarkultivierungsmethode vergleichbare Ergebnisse zu ermitteln sind.

Um die in Mäder et al. 2002 und Edwards 2004 genannten Parameter zu untersuchen, fehlten die Mittel und Möglichkeiten. So wurde eine Beschränkung auf die biotischen Faktoren Biomasse der Regenwürmer im Boden und Vegetation am Standort sowie abiotische Faktoren (Leitfähigkeit, pH-Wert und Wasserversickerungsdauer des Bodens) vorgenommen.

Im Folgenden werden die Ergebnisse, soweit bedeutsame Unterschiede zwischen den untersuchten Standorten festgestellt wurden, vorgestellt und erste Schlussfolgerungen gezogen.

2. Material und Methode

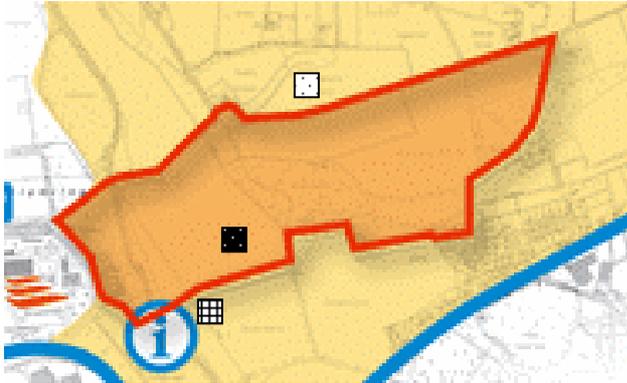
2.1 Die Untersuchungsflächen

Das Untersuchungsgebiet waren der Bioland-Bauernhof Schelphof und die umliegenden Felder. Zur Durchführung der Untersuchung haben sich unsere Arbeitsgruppen exemplarisch drei verschieden bewirtschaftete Ackerflächen ausgewählt. Ausgewählt wurden Felder mit konventioneller Ackerbauweise und Winterweizen als derzeitiger Kultur (**KW**), Felder mit biologicaler Ackerbauweise und Winterweizen als Bestand (**BW**) und biologicaler Ackerbauweise, jedoch als Brasche (**BB**) (siehe Abb. 1).

2.2 Durchführung der Untersuchungen

Um einen vergleichbaren Ablauf der Untersuchung zu garantieren, haben wir uns auf ein einheitliches Vorgehen bei der Durchführung der Untersuchungen und der Probennahme auf den jeweiligen Untersuchungsflächen geeinigt. Die Abbildung 2 zeigt die Anzahl und die Verteilung der fünf Probestellen auf den 10x10m großen Untersuchungsflächen.

Abb.1: Übersichtskarte mit Lage der Untersuchungsflächen



Legende:

	Bioland-Brachfläche (BB)
	Bioland-Wintergetreide (BW)
	Konventionell-Wintergetreide (KW)

Biomasse und Anzahl von Regenwürmern

Um die Biomasse und die Anzahl zu ermitteln, wurden Bodenproben an den jeweiligen Probestellen entnommen. Auf einer Fläche von 250cm² wurde bis in 15cm Tiefe gegraben und aus dem entnommenen Boden die Regenwürmer aussortiert, gezählt und gewogen. Anschließend wurden Regenwürmer und Boden wieder in das Loch der Probestelle zurückgegeben.

Abbildung 2: Untersuchung der Bodenproben



Vegetation

Die Vegetation wurde ermittelt indem an den jeweiligen Probestellen ein 1m² großes Areal abgemessen und die dort wachsenden Pflanzenarten ermittelt und deren Mengenanteil geschätzt wurde. Bei der Bestimmung der Pflanzenarten wurde die Unterstützung von Dr. Ulrike Letschert in Anspruch genommen.

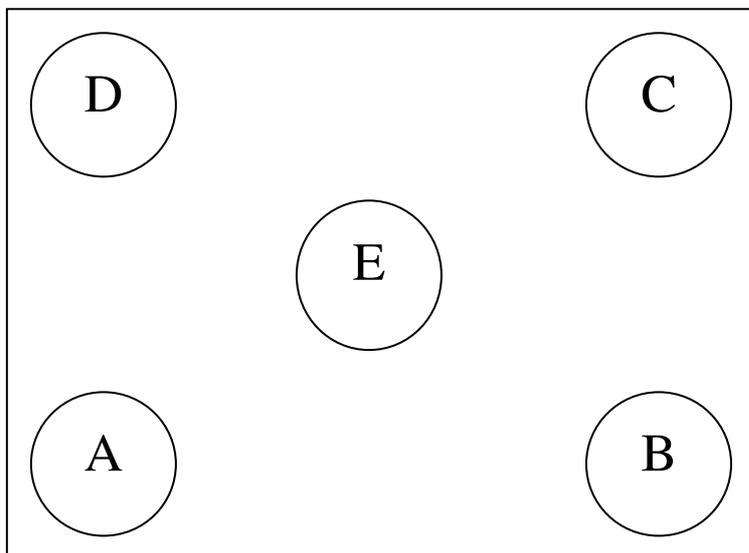
Versickerungsdauer

Um die Versickerungsdauer zu bestimmen, wurden Blechzylinder (Durchmesser 15 cm / ca. 177 cm² Flächeninhalt) an den Probestellen in die Erde gesteckt, so dass kein Wasser seitlich entweichen konnte. In den Zylinder wurden dann 25ml Wasser geschüttet und mit Hilfe einer Stoppuhr die Zeit bis zur vollständigen Versickerung im Boden gemessen.

Abbildung 3: Bestimmung der Versickerungsdauer



Abbildung 4: Lage der Probestellen auf den Untersuchungsflächen



3. Ergebnisse

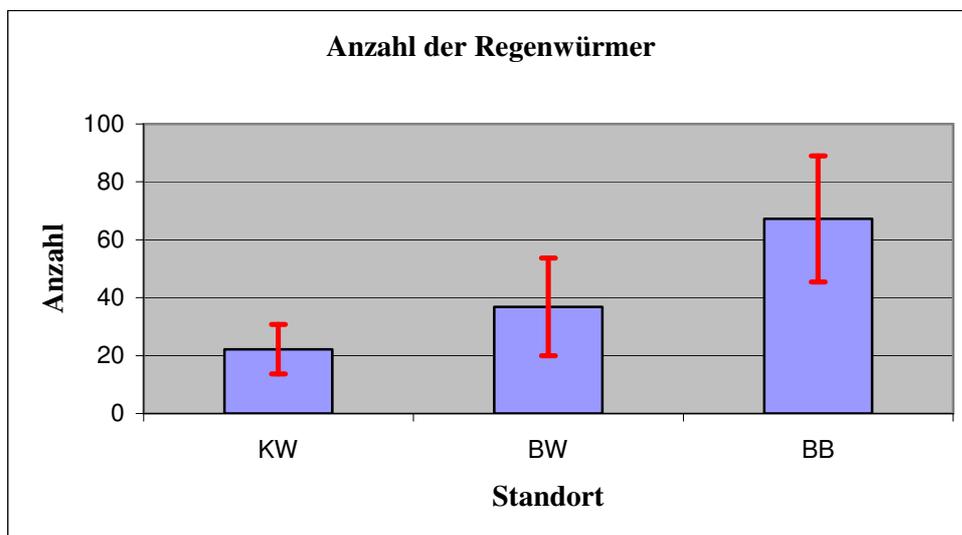
Von den in der Einleitung genannten sieben Parametern erhielten wir nur bei drei Parametern deutliche Unterschiede zwischen konventionellem und ökologischem Ackerbau. Trotzdem kann man im Allgemeinen nicht sagen, dass die anderen erhobenen Parameter bei der Unterscheidung der beiden Anbauarten unwichtig seien. Jedoch lieferten sie bei unserer dreitägigen empirischen Untersuchung keine eindeutigen Ergebnisse.

Daher wurden im Folgenden die Ergebnisse der Untersuchungen der Bodentiere (Regenwürmer), der Versickerungsdauer und der Vegetation ausgewertet. Die Diagramme zeigen jeweils den Mittelwert aller gesammelten Daten an einem Standort und die zugehörige Standardabweichung.

3.1 Bodentiere

Auf dem konventionellen Acker (KW) war die Anzahl der Regenwürmer mit durchschnittlich 22,2 am geringsten. Mit durchschnittlich 67,2 wurden auf der ökologischen Brache (BB) am meisten Regenwürmer gezählt. Deren Anzahl auf dem ökologischen Acker lag durchschnittlich bei 36,8 (vgl. Abb.3).

Abbildung 5: Die Anzahl der Regenwürmer auf den drei Vergleichsflächen



Auch in Bezug auf die Gesamtbiomasse der Regenwürmer pro Probestelle fällt auf, dass die durchschnittliche Gesamtbiomasse auf den ökologisch bewirtschafteten Flächen mit 17,02g (BW) und 39,98g (BB) wesentlich höher ist als auf dem konventionellen Acker. Dort beträgt die durchschnittliche Biomasse der Regenwürmer nur 6,12g.

Umgerechnet auf die Biomasse pro Individuum ergibt sich hieraus, dass diese auf der Brachfläche ca. 0,62 g, auf der nach Bioland-Regeln bewirtschafteten Fläche ca. 0,5 g und auf der konventionell bewirtschafteten Fläche ca. 0,27 g beträgt (vgl. Abb. 4).

Abbildung 6: Die Biomasse pro Regenwurm auf den drei Vergleichsflächen

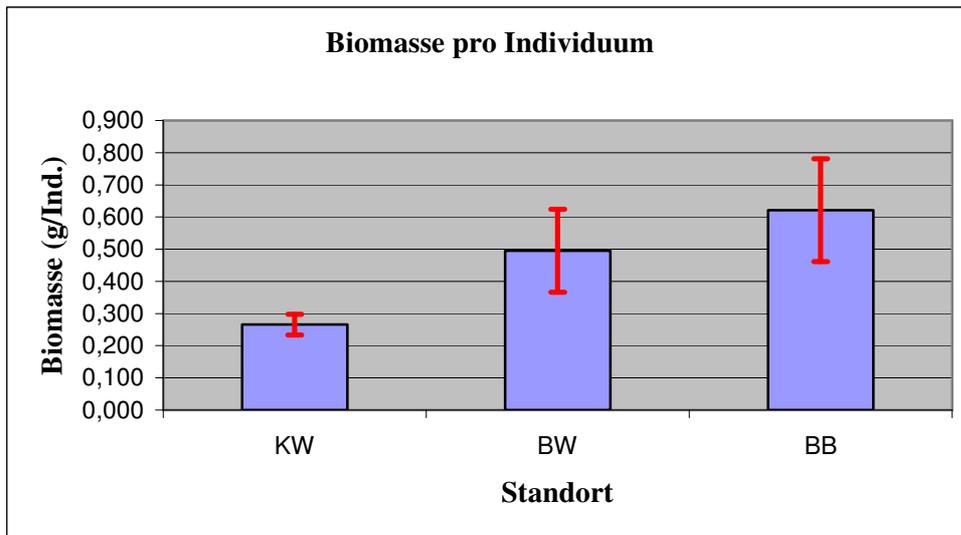
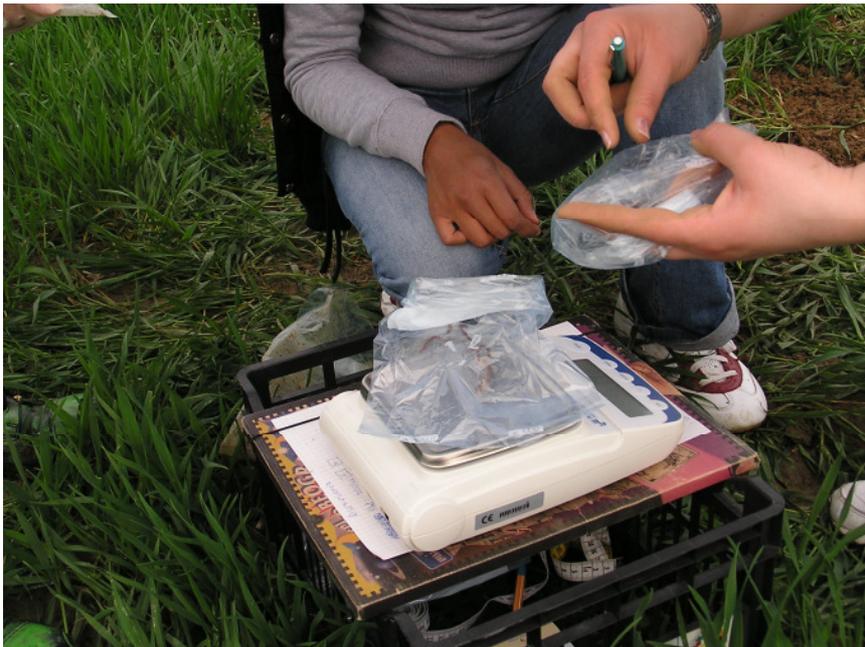


Abbildung 7: Bestimmung der Biomasse der Regenwürmer

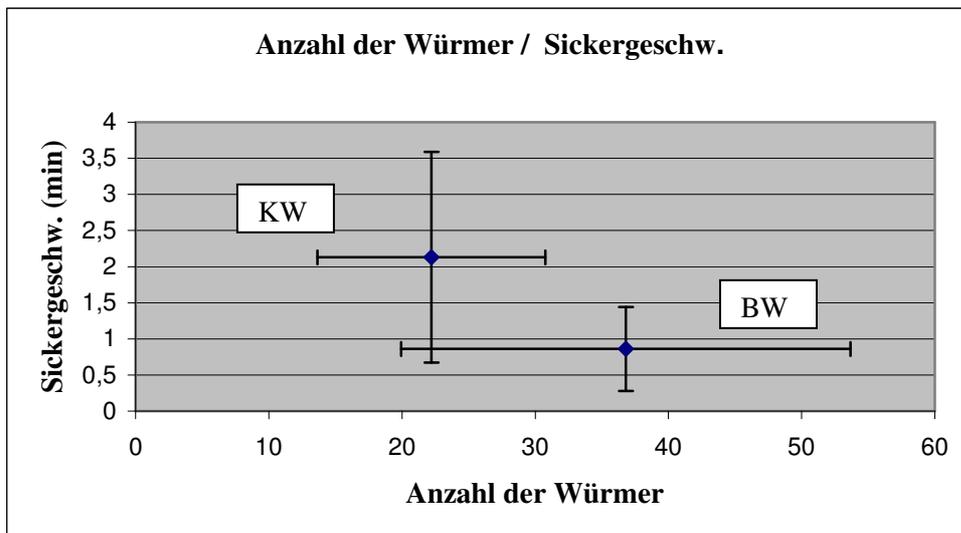


Werden die Anzahl der Regenwürmer und die Versickerungsdauer zueinander in Beziehung gesetzt, um die Wirkung der Regenwürmer auf die Bodenporosität zu prüfen, und für die beiden mit Winterweizen bestandenen Flächen verglichen, so ergibt sich, dass bezogen auf die Mittelwerte auf der Biolandfläche die höhere Anzahl der Regenwürmer mit einer niedrigeren Versickerungsdauer verbunden ist (vgl. Abb. 5).

Abbildung 8: Bodenprobe mit Regenwurm



Abbildung 9: Die Biomasse pro Regenwurm auf den drei Vergleichsflächen



3.2 Vegetation

Die Tabelle 2 zeigt jeweils den prozentualen Anteil der gefundenen Pflanzenarten an den drei Standorten. Auffällig ist, dass auf dem konventionellen Acker (KW) außer der Hauptkultur Winterweizen so gut wie keine weiteren Pflanzenarten auftraten. Auf dem ökologischen Acker (BW) traten neben der Hauptkultur (Winterweizen) und der Subkultur (Weißklee) acht weitere Pflanzenarten auf. Die größte Pflanzenvielfalt fanden wir auf der ökologischen Brache (BB).

Tabelle 2: Ergebnisse Vegetationserhebungen

Untersuchungsfläche	BB	BW	KW
Unbewachsen	23,0%	15,5%	12,5%
Pflanzenarten			
Weidenröschen	0,5%		
Rettich	1,0%		
Wegerich	0,5%		
Gras	27,0%		
Weißklee	26,0%	32,0%	
Rote Taubnessel	1,0%	0,4%	
Sauerampfer	2,5%	0,5%	
Vogelmiere	1,5%	1,1%	
Ackervergissmeinnicht	0,5%	0,9%	
Kamille	3,0%	0,7%	
Klettenlabkraut	0,5%	0,2%	
Löwenzahn	2,5%	0,1%	0,5%
Ackerkratzdistel	10,5%	0,3%	2,0%
Winterweizen		45,4%	85,0%

4. Interpretation der Ergebnisse

Die Untersuchung ergab, dass es auf beiden Biolandackerflächen mehr Regenwürmer gibt als auf dem konventionellen Acker (vgl. Abb.3). Die Ursache könnte darin liegen, dass die Würmer auf dem konventionellen Acker schlechtere Bedingungen zur Fortpflanzung haben. Zu vermuten ist, dass der ökologisch bewirtschaftete Acker eine bessere Bodenqualität hat als die konventionelle Fläche. Ein möglicher Grund hierfür könnte der auf beiden ökologischen Äckern durch Aussaat mit hohem Anteil auftretende Weißklee (eine Leguminose) sein, welcher für eine erhöhte Bindung von Stickstoff aus der Luft und damit eine bessere Nährstoffversorgung sorgt. Ein weiterer Grund könnte der Gebrauch von Pestiziden in der konventionellen Landwirtschaft sein, der bewirken soll, dass Pflanzenschädlinge auf dem Feld kaum überlebensfähig sind. Diese Pestizide wirken sich auch negativ auf Regenwürmer aus. In der biologischen Landwirtschaft wird im Gegensatz zur konventionellen Landwirtschaft von solchen schädigenden Stoffen (vgl. AID 1996; Mäder et al. 2002; UFT 2006) kein Gebrauch gemacht.

Dass die Biomasse der einzelnen Würmer auf den ökologischen Ackerflächen höher ist als die der Regenwürmer auf der konventionellen Ackerfläche (vgl. Abb. 4), könnte man auf die Vielfalt der Pflanzen auf dem biologischen Acker zurückführen, da sie dadurch einen Lebensraum mit größerer Nahrungsvielfalt haben. Andererseits profitieren auch die Pflanzen von dem hohen Vorkommen an Regenwürmern, da diese durch den Abbau organischer Substanz die Versorgung des Bodens mit mineralischem Stickstoff aus organischem Dünger fördern und somit die Versorgung für die Pflanzen

verbessern (vgl. Edwards 2004, Tabelle 1). Des Weiteren tragen die Würmer zur Verbreitung der Samen von Ackerkräutern bei und fördern somit die Biodiversität (vgl. Scheu 2003; Edwards 2004). Wie die Abbildung 5 zeigt fördern die Regenwürmer die Versickerung von Wasser in den Boden, da sie durch die Bodenumsetzung die Porosität und die Durchlüftung des Bodens fördern.

Zur Vegetation ist zu sagen, dass auf dem ökologischen Acker, neben der Hauptkultur (Winterweizen) und der Beisat (Weißklee), 14 weitere Arten gezählt wurden. Auf der ökologischen Brache lag die Anzahl der Arten zwar nur bei 13, allerdings hatten diese einen insgesamt höheren prozentualen Anteil auf der Fläche. Auf dem konventionellen Acker war abgesehen von zwei Arten Ackerkratzdisteln und Löwenzahn ausschließlich die Hauptkultur (Winterweizen) zu finden (vgl. Tabelle 2) Das könnte ein Beleg dafür sein, dass dort mit wesentlich mehr synthetischen Mitteln gearbeitet wird, die das Wachstum von Unkraut und anderen Pflanzenarten unterbinden. Anhand der Untersuchungen und ihrer Ergebnisse kann man davon ausgehen, dass der Biolandboden gegenüber den konventionell bewirtschafteten Flächen in der Tat ‚gesünder‘ ist. Aufgrund der Ergebnisse liegt die Vermutung nahe, dass der ökologisch bewirtschaftete Boden lockerer, besser belüftet und aufnahmefähiger ist als der konventionell bewirtschaftete (vgl. Abb. 3-5).

5. Schlussfolgerung

Abschließend lässt sich feststellen, dass die Ergebnisse der Untersuchung tendenziell mit denen der DOK-Studie übereinstimmen. Aufgrund der stichpunktartigen Untersuchung können nur vorläufige Schlussfolgerungen gezogen werden. Aber aus den ermittelten Daten von Anzahl und Biomasse der Regenwürmer, Versickerungsdauer und Vegetation lassen sich folgende Schlüsse für die Biolandflächen ziehen:

- Die Reproduktionsrate der Regenwürmer ist auf den Bioland-Anbauflächen durch die bessere Nahrungsversorgung (organischer Dünger) wesentlich höher (vgl. Abb. 3).
- Durch die bessere Nahrungsversorgung ist auch die Biomasse pro Individuum erheblich höher (vgl. Abb.4).
- Durch die Aktivität der Regenwürmer wird die Porosität des Bodens (vgl. Abb. 5) und damit die Versorgung der tieferliegenden Erdschichten mit Luft und Wasser und dadurch die Nährstoffumsetzung gefördert.

Aus diesen ganz konkreten Folgerungen lassen sich unter Einbeziehung der Literatur (vgl. Edwards 2004; Mäder et al. 2002; Scheu 2003; UFT 2006) folgende allgemeine Schlüsse für die Biolandflächen ableiten:

- Die höheren Werte für die Biomasse und Anzahl der Regenwürmer als Bioindikator sind Indizien für die höhere Bodenvitalität.
- Auf Grund des Fruchtfolgeprinzips liegen die Felder alle paar Jahre brach. Dadurch hat der Acker Zeit sich zu regenerieren, wodurch die Notwendigkeit Düngemittel einzusetzen gemindert wird.

- Durch den Wegfall von Pestiziden, durch den ausschließlichen Einsatz von organischem Dünger und durch das Einhalten von Ruhephasen in der Bewirtschaftung (Brache) ist die Anzahl und Biomasse von Regenwürmern und damit die Bodenvitalität deutlich höher.

Abschließend lässt sich festhalten, dass die Bioland-Anbauweise, da sie neben anderen Faktoren wie dem geringeren Verbrauch nicht erneuerbarer Ressourcen und der Verstärkung der lokalen Kreislaufwirtschaft, die Bodenvitalität und -qualität langfristig fördert und sichert und sich somit als die nachhaltigere Bewirtschaftungsart erweist.

6. Literatur

**AiD – Infodienst Verbraucher-
schutz, Ernährung, Landwirtschaft
(Hrsg.) (1996):**

Ökologischer Landbau – Grundlagen und PraxisHeft
Nr. 1070, Bonn, S. 4 – 7.

Edwards, C. A. (2004):

Earthworm Ecology, CRC – Press, Boca Raton,
Florida, USA.

Mäder, P. et al (2002):

Soil fertility and Biodiversity, in: Organic Farming
Science: Vol. 296, Mai 2002, S. 1694 – 1696.

Scheu, S. (2003):

Effect of Earthworms on plant growth: patterns and
perspectives, in: Pedobiologie Vol. 47, S. 846 – 856.

**UFT – Zentrum für Umweltforsch-
ung und Umwelttechnologie (2006):**

Bodentiere als Bioindikatoren, [http://www.uft.uni-
bremen.de/uft/Flyer/bodentiere.pdf](http://www.uft.uni-bremen.de/uft/Flyer/bodentiere.pdf) (20.10.2006).

Walensky, M. (2001):

Das Leitbild der nachhaltigen Entwicklung, in:
Walensky: Umweltbildung und nachhaltige
Entwicklung Bd. 1, S. 9 – 14 / Bd. 2, S.144, S.173.

7. Kontaktadresse

Dr. Andreas Stockey, Oberstufen-Kolleg Bielefeld, Universitätsstr. 23, 33615 Bielefeld

Abbildung 10: Das ‚Forscher-Team‘



Folgende Diskussionspapiere können Sie bei Bielefeld 2000plus gegen Erstattung der Druck- und Portokosten anfordern oder als pdf-Datei auf der Webseite von Bielefeld 2000plus unter www.uni-bielefeld.de/bi2000plus/veroeffentlichungen.html beziehen:

Nr. 1:

Prof. Dr. Thorsten Spitta, 1997, Universität Bielefeld:
IV-Controlling im Mittelstand Ostwestfalens - Ergebnisse einer Befragung

Nr. 2:

Prof. Dr. Herwig Birg, 1998, Universität Bielefeld:
Nationale und internationale Rahmenbedingungen der Bevölkerungsentwicklung Bielefelds im 21. Jahrhundert

Nr. 3:

Dr. Bernd Adamaschek, 1998, Bertelsmann-Stiftung, Gütersloh:
Zwischenbehördliche Leistungsvergleiche - Leistung und Innovation durch Wettbewerb

Nr. 4:

Prof. Dr. Hermann Glaser, 1998, Technische Universität Berlin, ehem. Kulturdezernent der Stadt Nürnberg:
Der ästhetische Staat - Arbeit und Arbeitslosigkeit, Tätigkeitsgesellschaft

Nr. 5:

Dipl.-Kfm. Ralf Wagner, Dipl.-Kffr. Claudia Bornemeyer, cand. rer. pol. Stephan Kerkojus, 1999, Universität Bielefeld:
Imageanalyse des Bielefelder Einzelhandels

Nr. 6:

Prof. Dr. Helge Majer, 1999, Universität Stuttgart:
Die Ulmer Lokale Agenda 21 und der Beitrag der Wirtschaft

Nr. 7:

Prof. Dr. Franz Lehner, 1999, Institut für Arbeit und Technik Gelsenkirchen:
Zukunft der Arbeit

Nr. 8:

Prof. Dr. U. Schulz, Dr. H. Kerwin, 1999, Universität Bielefeld:
Fahrradpotential in Bielefeld

Nr. 9:

Dr. Werner Müller, 1999, Bundesminister für Wirtschaft und Technologie:
Politische und administrative Rahmenbedingungen zur Stützung und Förderung der Biotechnologielandschaft in der Bundesrepublik Deutschland

Nr. 10:

Dipl.-Soz. Katrin Golsch, 2000, Universität Bielefeld:
Im Netz der Sozialhilfe - (auf-)gefangen?

Nr. 11:

Prof. Dr. Franz-Xaver Kaufmann, 2000, Universität Bielefeld:
Der deutsche Sozialstaat in international vergleichender Perspektive

Nr. 12:

Prof. Dr. Helmut Skowronek, 2000, Universität Bielefeld:
Universitäten heute

Nr. 13:

Prof. Dr. Werner Hennings, 2000, Oberstufen-Kolleg der Universität Bielefeld:
Nachhaltige Stadtentwicklung in Bielefeld?

Nr. 14:

Prof. Dr. Joachim Frohn, 2000, Universität Bielefeld:
Umweltpolitik und Beschäftigungswirkungen

Nr. 15:

Einige Beiträge zur Stadtentwicklung. 2000, Universität Bielefeld

Nr. 16:

Dipl.-Kffr. Claudia Bornemeyer, Prof. Dr. Reinhold Decker, 2001, Universität Bielefeld:
Empirische Studie zu Einfluß- und Maßgrößen des Stadtmarketingerfolgs, Zwischenbericht

Nr. 17:

Dipl.-Kffr. Claudia Bornemeyer, Prof. Dr. Reinhold Decker, 2001, Universität Bielefeld:
Erfolgskontrolle im Stadtmarketing – Ergebnisse und Implikationen einer bundesweiten Studie

Nr. 18:

Carl Peter Kleidat, 2001, Universität Bielefeld:
Kontraktmanagement und Zieldefinitionen. Eine Untersuchung in der Kulturverwaltung der Stadt Bielefeld

Nr. 19:

Prof. Dr. Mathias Albert, 2001, Universität Bielefeld:
Globalität und Lokalität - Auswirkungen globalen Strukturwandels auf lokale Politik

Nr. 20:

Dr. Barbara Moschner, 2002, Universität Bielefeld:
Altruismus oder Egoismus - Was motiviert zum Ehrenamt?

Nr. 21:

Dr. Heinz Messmer, 2002, Universität Bielefeld:
Opferschutz in der Polizeiarbeit

Nr. 22:

Dr. Johann Fuchs, 2002, Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung (IAB) Nürnberg:
Demografischer Wandel und Arbeitsmarkt

Nr. 23:

Dr. Markus C. Kerber, 2002, Fakultät für Wirtschaft und Management, TU Berlin:
Städte und Gemeinden: Motor der Investitionen - Randfiguren in der Finanzverfassung

Nr. 24:

Dr. Dieter Herbarth, Carl-Severing-Berufskolleg, Bielefeld, **Thorsten Echterhof**, AVA AG, Bielefeld, 2002: Basiskompetenzen für Berufsanfänger aus schulischer und unternehmerischer Perspektive

Nr. 25:

Prof. Dr. Fred Becker, 2002, Universität Bielefeld:
Erfolg = Leistung? Ein Missverständnis mit weit reichenden Folgen für Mitarbeiter, Unternehmen und Gesellschaft

Nr. 26:

Prof. Dr. Ulrich Schulz, Dr. Harmut Kerwien, Dipl. Soz. Nadine Bals, 2002, Universität Bielefeld:

Mit dem Rad zur Arbeit: für Gesundheit und Umwelt

Nr. 27:

Prof. Dr. Carsten Stahmer, Statistisches Bundesamt, 2002, Wiesbaden:

Fortschritt durch Rücksicht - Acht Thesen zur Nachhaltigkeit

Nr. 28:

Dipl.-Soz. Frank Berner, Prof. Lutz Leisering, 2003, Universität Bielefeld:

Sozialreform „von unten“ - Wie der Sozialstaat in den Kommunen umgebaut wird

Nr. 29:

Prof. Dr. Dieter Timmermann, 2003, Universität Bielefeld: Akademische Arbeitsmärkte zwischen Boom und Depression. Das Beispiel des Lehrerarbeitsmarktes

Nr. 30:

Prof. Dr. Marga Pröhl, 2004, Bertelsmann Stiftung, Gütersloh: Kompass - Ein Projekt der Bertelsmann Stiftung zum Aufbau einer strategischen Steuerung der Stadtentwicklung für Kommunen

Nr. 31:

Prof. Dr. Ulrich Schulz, Friederike Zimmermann, 2004, Universität Bielefeld: Mit dem Rad zur Arbeit - Verkehrspsychologische Begleitung eines halbjährigen Projekts in Bielefeld im Jahr 2003

Nr. 32:

Thomas Fiebig, Stadtplaner, **Prof. Dr. Joachim Frohn**, Universität Bielefeld, **Jens-Peter Huesmann**, Stadtplaner, 2004, Bielefeld:

Stadtentwicklungsszenario „Bielefeld 2000+50 Jahre“ Status-Quo-Bericht, Stand: Juli 2004

Nr. 33:

Thomas Fiebig, Stadtplaner, **Prof. Dr. Joachim Frohn**, Universität Bielefeld, **Jens-Peter Huesmann**, Stadtplaner, 2004, Bielefeld:

Das Projekt „Bielefeld 2050“ - Visionen und Perspektiven für eine Stadt, Vortrag am 14. Juli 2004

Nr. 34

Prof. Dr. Claudia Hornberg, 2004, Universität Bielefeld:

Problemfelder der Umweltmedizin

Nr. 35:

Dr. Albrecht Göschel, Deutsches Institut für Urbanistik, 2004, Berlin:

Die Zukunft der deutschen Stadt: Schrumpfung oder Wachstum?

Nr. 36:

Dr. Hans Ulrich Schmidt, 2004, Gartenbaudirektor i.R. der Stadt Bielefeld:

Der Aufbau der Bielefelder Grünanlagen von 1947 bis 1976

Nr. 37:

Klaus Frank, Joachim Frohn, Georg Härtich, Claudia Hornberg, Ulrich Mai, Annette Malsch, Roland Sossinka, Achim Thenhausen, 2004:

Grün für Körper und Seele: Zur Wertschätzung und Nutzung von Stadtgrün durch die Bielefelder Bevölkerung

Nr. 38:

Carsten Pohl, ifo Institut für Wirtschaftsforschung, 2004, Niederlassung Dresden:
Wirtschaftliche Auswirkungen der EU-Osterweiterung auf Deutschland

Nr. 39:

Prof. em. Dr. Bernhard Winkler, TU München, Vor- und Nachwort von **Prof. Werner Hennings**, Universität Bielefeld, 2005:
Die Zukunft der Stadt. Wohin mit dem Verkehr?

Nr. 40:

Prof. Dr. Werner Hennings, 2005, Universität Bielefeld:
Das Prinzip Nachhaltigkeit in der kommunalen Entwicklung: Was ist aus der Lokalen Agenda 21 geworden?