

Der Dauerbeobachtungsversuch Trenthorst – Konzeption und Versuchsaufbau

Long-term monitoring Trenthorst – conception and study setup

D. Schaub¹, H. M. Paulsen¹, H. Böhm¹ und G. Rahmann¹

Keywords: long-term monitoring, production systems, soil fertility, plant nutrition

Schlagwörter: Dauerbeobachtungsversuch, Betriebssysteme, Bodenfruchtbarkeit, Pflanzenernährung

Abstract:

Although the crop rotation is an essential element of organic farming, only few long-term trials exist which compare different crop rotations under temperate climate. The long-term monitoring Trenthorst was established in 2003 and comprises the different crop rotations of two cash crop farms and three livestock farms specialised in dairy, pigs and goats/oil seeds respectively. In addition to the comparison of crop rotations under practical farm conditions the long-term monitoring study aims to analyse the development of soil parameters, yields and crop qualities after the conversion to organic agriculture. On each arable field four monitoring points were established, where the relevant parameters are measured. The yields of the first three years are presented in a separate paper (SCHAUB et al. 2007).

Einleitung und Zielsetzung:

Der ökologische Landbau beruht wesentlich auf langfristig wirkenden Maßnahmen, wie einer geeigneten Fruchtfolgegestaltung und organischer Düngung, so dass Langzeitversuche für ihn besonders wichtig sind. Von den Dauerbeobachtungsversuchen im ökologischen Landbau unter gemäßigten Klimabedingungen untersuchen allerdings relativ wenige die Wirkung verschiedener Fruchtfolgen (ENTZ et al. 2005, TAUBE et al. 2005, OLESEN et al. 2002, BECKMANN et al. 2001). Zumeist handelt es sich um Parzellenversuche, so dass im Vergleich zu Praxisbetrieben idealisierte Bedingungen herrschen und betriebliche Kreisläufe in Futterbaufuchtfolgen oft nur simuliert werden können. Um verschiedene ökologische Fruchtfolgen unter Praxisbedingungen vergleichen zu können, wurde der Dauerbeobachtungsversuch Trenthorst eingerichtet. Er umfasst zwei Marktfruchtfolgen, die Fruchtfolge eines milchviehhaltenden Betriebes, eines schweinehaltenden Betriebes und eines Gemischtbetriebes mit Milchziegen- und Rinderhaltung. Ziel ist es, die Entwicklung von Bodennährstoffgehalten, von Erntemengen und -qualitäten sowie der Biodiversität auf den Betriebsflächen nach der Umstellung auf den ökologischen Landbau zu verfolgen und die Nährstoffkreisläufe auf ökologischen Betrieben detailliert zu untersuchen. Durch einen Vergleich der Ergebnisse mit den Resultaten von Parzellen-Langzeitversuchen kann deren Übertragbarkeit in die Praxis besser eingeschätzt werden. Im Folgenden wird der Versuchsaufbau detailliert beschrieben. Die Ertragsentwicklung ist Thema eines separaten Artikels (SCHAUB et al. 2007).

¹Institut für Ökologischen Landbau, Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft, Trenthorst 32, 23847 Westerau, Deutschland, dagmar.schaub@fal.de

Methoden:

Standort:

Der Versuchsbetrieb Trenthorst liegt ca. 15 km südwestlich von Lübeck im Ostholsteinischen Hügelland, zwischen 10 und 30 m über NN. Die Flächen weisen eine geringe Hangneigung auf, die vorherrschende Bodenart ist Lehm. Unter Beachtung der Flächengrößen ergibt sich eine mittlere Ackerzahl von 54. Weitere Boden- und Klimadaten können den Tab. 1 und 2 entnommen werden.

Tab. 1: Standortdaten des Versuchsbetriebes Trenthorst.

Bodenart	vorherrschend L4D, L5D; z.T. sL3D bis LT4D
Bodenzahl	Mittelwert 56 (38 bis 60)
Ackerzahl	Mittelwert 54 (38 bis 59)
Grünlandzahl	Mittelwert 51 (42 bis 56)
Mittlerer Jahresniederschlag* (dav. April-Sept.)*	602 mm (340 mm)
Jahresdurchschnittstemperatur* (Ø April-Sept.)*	9,0 °C (14,4 °C)
Sonnenscheindauer* (dav. April-Sept.)*	1780 h (1260 h)

* für die Jahre 2003 bis 2005

Tab. 2: Bodendaten der Betriebe im Dauerbeobachtungsversuch Trenthorst.

Betrieb	Körnungsanteil im Feinboden (Standardabweichung) [% in TM]			C _{org} Acker/Grünland [% in TM Feinboden]
	Sand	Schluff	Ton	
Marktfrucht klein	41,6 (4,4)	35,9 (2,2)	20,7 (2,5)	1,37
Marktfrucht verpachtet	48,1 (14,7)	30,8 (7,6)	20,4 (7,8)	1,26
Milchvieh	44,3 (6,2)	34,4 (3,9)	19,7 (3,1)	1,30/ 2,42
Gemischt	38,6 (3,9)	37,4 (2,0)	23,4 (2,5)	1,22/ 3,17
Schweinehaltung	43,3 (7,5)	35,7 (4,4)	19,1 (4,7)	1,32

Betriebsstruktur und Bodenbearbeitung:

Von den 600 ha Gesamtfläche werden 480 ha landwirtschaftlich genutzt. Vor Beginn der Umstellungsphase im Erntejahr 2001 wurde konventioneller Ackerbau betrieben mit der Fruchtfolge Winterraps-Winterweizen-Wintergerste und vereinzelter Grünbrache. Dabei kam seit 1997 kein Mineräldünger mehr zum Einsatz. Seit Anfang 2003 ist der Betrieb vollständig auf den ökologischen Landbau umgestellt und nach der EU-Ökoverordnung (EWG Nr. 2092/91) anerkannt. Der Versuchsbetrieb ist in fünf eigenständige Einzelbetriebe aufgeteilt, die jeweils unterschiedliche Produktionssysteme repräsentieren (Tab. 3).

Tab. 3: Betrachtete Fruchtfolgen im Dauerbeobachtungsversuch Trenthorst.

Betrieb	Acker- bzw. Grünlandfläche [ha]	Tierbestand	Fruchtfolge
			* Klee gras-Untersaat
Marktfrucht klein (MaB)	31	-	Klee gras – Winterweizen – Hafer – Erbse – Winterraps – Triticale*
Marktfrucht verpachtet (PB)	105	-	Anpassung an Marktlage, Grundfruchtfolge Weizen/Ackerbohne – Klee – Winterweizen – Klee – Dinkel
Milchvieh (MiB)	64/39	70 Milchkühe und Kälber	2j. Klee gras – Winterweizen – Hafer/Ackerbohnen – Erbsen/Sommergerste – Triticale*
Gemischt (GB)	60/50	50 Mutterziegen und Lämmer sowie Jungrinder des MiB	Klee gras – Winterraps – Erbse/ Lein dotter – Winterweizen – Öllein – Triticale
Schweinehaltung (SB)	68	43 Sauen und Ferkel	noch nicht etabliert, Anbau von Klee gras, Silomais, Lupine, Sommergerste, Ackerbohne, Hafer

Der größere Marktfruchtbetrieb ist verpachtet und passt seine fünfgliedrige Fruchtfolge an die Marktlage an. Auf den übrigen Betrieben besteht eine je sechsgliedrige Fruchtfolge, die den Bedarf des Einzelbetriebes (Erzeugung von Marktprodukten bzw. Futter) deckt. Bei der Konzeption der Fruchtfolgen des Gemischt- und des kleinen Marktfruchtbetriebes wurde Wert auf die Einbeziehung von Ölpflanzen gelegt, um Fragestellungen zu diesen Kulturen untersuchen zu können. Die Ackerflächen aller Betriebe sind in jeweils 6 Schläge aufgeteilt, so dass in sämtlichen Teilbetrieben mit Ausnahme des verpachteten Marktfruchtbetriebes alle Fruchtfolgeglieder in jedem Jahr auf einem Schlag vertreten sind. Der anfallende organische Dünger wird nur auf den Flächen des jeweiligen Teilbetriebes ausgebracht. In den Marktfruchtbetrieben werden die Fruchtfolgeglieder Klee bzw. Klee gras als Gründüngung gemulcht und das Stroh überwiegend als Strohdüngung eingearbeitet.

Die Bodenbearbeitung ist in den nicht verpachteten Teilbetrieben prinzipiell gleich. Zu sämtlichen Kulturen erfolgt eine in der Regel zweimalige Stoppelbearbeitung, gefolgt von einer Herbst- bzw. (in Ausnahmefällen) Winterfurche. Die Pflugtiefe beträgt 25-27 cm, nur in den Erntejahren 2005 und 2006 wurde zu Raps ein zusätzlicher Untergrundlockerer eingesetzt. Die Saatbettbereitung wird meist zweimal durchgeführt, als separater Arbeitsgang und in Kombination mit der Aussaat.

Im verpachteten Marktfruchtbetrieb wird zu Weizen und Dinkel die Vorfrucht Klee gras direkt untergepflügt (Pflugtiefe 20 cm). Danach erfolgt eine intensive Saatbettbereitung in zwei separaten Arbeitsgängen und in Kombination mit der Aussaat. Zu Körnerleguminosen und Körnerleguminosengemengen wird nach einer zweimaligen Stoppelbearbeitung eine Herbstfurche (Pflugtiefe 25 cm) und im Frühjahr nach einer separaten Saatbettbereitung die Aussaat in Kombination mit Saatbettbereitung durchgeführt. Klee gras wird in der Regel als Untersaat etabliert.

Dauerbeobachtungsversuch:

Auf sämtlichen Ackerflächen des Versuchsbetriebes Trenthorst sowie auf einer repräsentativen Auswahl von Grünlandschlägen wurden Dauerbeobachtungsflächen (DB-Flächen) mit einer Größe von jeweils einem Hektar eingerichtet. Auf allen Ackerflächen des Milchvieh- und des kleinen Marktfruchtbetriebes befindet sich für den Vergleich der Bewirtschaftung mit bzw. ohne mineralische Düngung je eine zusätzliche DB-Fläche. Während auf einer der zwei DB-Flächen je Schlag auf jegliche mineralische Düngung verzichtet wird, kommen auf der anderen DB-Fläche im ökologischen Landbau zugelassene Mineraldünger zum Einsatz, wenn dies durch die Entwicklung der Bodennährstoffgehalte notwendig werden sollte.

Innerhalb jeder Dauerbeobachtungsfläche wurden mit einem Abstand von je 60 m vier Dauerbeobachtungspunkte (DB-Punkte) georeferenziert, an denen die Probenentnahmen erfolgen. Zusätzlich wurden vier DB-Flächen auf benachbarten konventionell bewirtschafteten Schlägen eingerichtet, so dass der gesamte Versuch 53 DB-Flächen mit 212 DB-Punkten umfasst. Seit 2003 werden jährlich in Zusammenarbeit mit den Instituten für Pflanzenbau und Grünlandwirtschaft (FAL-PG), für Pflanzenernährung und Bodenkunde (FAL-PB) und für Agrarökologie (FAL-AOE) für jeden DB-Punkt Bodennährstoffgehalte und bodenbiologische Parameter bestimmt, Nährstoffanalysen und Bestandsbonituren an wachsenden Beständen durchgeführt sowie Erntemengen und -qualitäten ermittelt (Tab. 4). In mehrjährigem Abstand werden Daten zur Biodiversität erhoben. Zur genauen Charakterisierung der Bodenverhältnisse werden einmalig eine Körnungsanalyse für sämtliche DB-Punkte und eine Bodenprofilansprache in jeder DB-Fläche durchgeführt.

Tab 4: Erhobene Parameter im Dauerbeobachtungsversuch Trenthorst.

Gegenstand	DB-Fläche/ Kultur	Zeitpunkt	Untersuchungsparameter
Boden	alle	vor Vegetationsbeginn (Februar/ März)	Mineralischer Stickstoff (N_{\min})
			NO_3 , NH_4 in 0-30, 30-60 und 60-90 cm Tiefe
			Pflanzenverfügbare Nährstoffe P, K, Mg in 0-30 cm Tiefe
			pH-Wert in 0-30 cm Tiefe
			Humusgehalt und mikrobielle Aktivität C_{org} , C_{mik} , N_t in 0-30 cm Tiefe
Pflanze (wachsender Bestand)	alle	Beginn Schossen (Körnerfrüchte), bzw. Erster Schnitt (Grünland u. Feldfutter)	Nährstoffanalyse N, P, K, Mg, S; Cu, Zn, Mn
Pflanze (Ernte)	Körner- früchte	Ernte	Ertrag
			Korn- u. Strohertrag, Trockenmasse, TKG
	Grünland u. Feldfutter	jeder Schnitt	Qualität
			Eiweiß-, Ölgehalt, TKG Mykotoxingehalt (Jahre 2003-2005)
			Ertrag
			Menge, Trockenmasse Nährstoffanalyse Weender Analyse, ADF, NDF, Co, Se Mykotoxingehalt (Jahre 2003-2005)
Biodiversität	Auswahl	mehnjähriger Abstand	Fauna Laufkäfer und Spinnen, Feldlerchen Flora

Zusammenfassung:

Der Dauerbeobachtungsversuch Trenthorst mit dem Ziel des Vergleichs verschiedener ökologischer Fruchtfolgen unter Praxisbedingungen wurde erfolgreich etabliert. Seit 2003 werden jährlich eine Vielzahl von Boden- und Pflanzenparametern erhoben und ihre Entwicklung verfolgt.

Literatur:

Beckmann U., Kolbe H., Model A. und Russow R. (2001): Ackerbausysteme im ökologischen Landbau unter besonderer Berücksichtigung von N-Bilanz und Effizienzkennzahlen. http://orgprints.org/3947/01/UFZ_GasfEmiss_Abschib.pdf, (Abruf 20.8.2006).

Entz M., Hoepfner J. W., Wilson L., Tenuta M., Bamford K. C. und Holliday N. (2005): Influence of organic management with different crop rotations on selected productivity parameters in a long-term canadian field study. In: Köpke U., Niggli U., Neuhoff D., Cornish P., Lockeretz W. und Willer H. (eds.): Researching sustainable systems. Proceedings of the First Scientific Conference of the International Society of Organic Agriculture Research, 21 – 23 September 2005 in Adelaide, S. 206-207.

Olesen J. E., Rasmussen I. A., Askegaard M. und Kristensen K. (2002): Whole-rotation dry matter and nitrogen grain yields from the first course of an organic farming crop rotation experiment. *J Agric Sci* 139: 361-370.

Schaub D., Böhm H., Paulsen H. M. und Rahmann G. (2007): Der Dauerbeobachtungsversuch Trenthorst – Ertragsentwicklung in verschiedenen Fruchtfolgen und Kulturen 2003 bis 2005. 9. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau, 20.-23. März 2007 in Hohenheim.

Taube F., Loges R., Kelm M. und Latacz-Lohmann U. (2005): Vergleich des ökologischen und konventionellen Ackerbaus im Hinblick auf Leistungen und ökologische Effekte auf Hohertragsstandorten Norddeutschlands. *Berichte über Landwirtschaft* 83: 165-176.