

**Der Dauerbeobachtungsversuch Trenthorst - Ertragsentwicklung in verschiedenen Fruchtfolgen und Kulturen 2003 bis 2005**  
**Long-term monitoring Trenthorst – development of yields of different rotations and crops 2003 to 2005**

D. Schaub<sup>1</sup>, H. M. Paulsen<sup>1</sup>, H. Böhm<sup>1</sup> und G. Rahmann<sup>1</sup>

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

**Schlagwörter:** Dauerbeobachtungsversuch, Betriebssysteme, Bodenfruchtbarkeit, Pflanzenernährung

**Abstract:**

Only few long-term trials under temperate climate analyse the effect of different crop rotations. To compare various crop rotations (two cash crop and three livestock farms) under the same site conditions the long-term monitoring Trenthorst was established in 2003. A detailed description of the study is given in SCHAUB et al. (2007). The following paper presents the yields of three farms (dairy, cash crop and mixed) for the years 2003 to 2005. The dairy and cash crop farm obtained similar average yields, whereas the yields of the mixed farm were lower. This can be attributed to more inhomogeneous fields and to the oil crops in the rotation of the mixed farm, which led to a lower yield potential of the rotation and to weed problems.

**Einleitung und Zielsetzung:**

Obwohl die Fruchtfolge im ökologischen Landbau eine zentrale Rolle spielt, befassen sich relativ wenige Dauerversuche mit einem Vergleich verschiedener Fruchtfolgenvarianten unter gemäßigten Klimabedingungen. Zumeist handelt es sich um Parzellerversuche, so dass die Untersuchungsbedingungen von der Situation auf Praxisbetrieben abweichen und betriebliche Kreisläufe in viehhaltenden Betrieben oft nur simuliert werden können. Um verschiedene ökologische Fruchtfolgen unter Praxisbedingungen vergleichen zu können, wurde 2003 der Dauerbeobachtungsversuch Trenthorst eingerichtet. Der vorliegende Artikel stellt die Ertragsentwicklung für drei ausgewählte Teilbetriebe (Marktfucht-, Milchvieh- und Gemischtbetrieb) in den Jahren 2003 bis 2005 dar.

**Methoden:**

Der Versuchsbetrieb Trenthorst liegt ca. 15 km südwestlich von Lübeck auf lehmigen Böden und ist seit 2003 vollständig auf den ökologischen Landbau umgestellt. Eine genaue Beschreibung des Dauerbeobachtungsversuchs (DB) und der Standortbedingungen sind bei SCHAUB et al. (2007) zu finden. Tab. 1 und 2 geben einen Überblick über die hier betrachteten Fruchtfolgen und die dazugehörigen Bodenverhältnisse.

Tab. 1: Bodenverhältnisse der betrachteten Betriebe im Dauerbeobachtungsversuch Trenthorst.

Betrieb	Körnunganteil [%]			C <sub>org</sub> [% in TM]		Boden-/Ackerzahl
	Sand	Schluff	Ton	nur Acker		
Marktfucht klein	41,6	35,9	20,7	1,37		57/54
Milchvieh	44,3	34,4	19,7	1,32		56/54
Gemischt	38,6	37,4	23,4	1,22		56/54

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

**Höhere Biomasseerträge führten hier zu höherer Nährstoffaufnahme. Der dominante Partner determinierte die Nährstoffaufnahme der Gemenge. Beim Gemengeanbau von Leguminosen mit Nicht-Leguminosen, z. B. beim Anbau von Erbse und Leindotter, trat in der Mehrzahl der Fälle ebenfalls ein durchaus relevanter erhöhter P, K, Mg und S-Bedarf gegenüber der Reinsaat der Kulturen auf (Tab. 3).**

Tab 3: N, P, K, Mg und S-Aufnahme von Korn und Stroh von Erbsen und Leindotter im Mischfruchtanbau im Vergleich zur Aufnahme der Reinsaat, Auftreten signifikanter Effekte an vier Standorten und in zwei Jahren (+ = höhere Aufnahme ..., - = geringere Aufnahme durch die Mischkultur).

ELD vs. E	Korn und Stroh				Stroh						
	N	P	K	Mg	S	N	P	K	Mg	S	
TRT 04	+3	+31	+2	+2	+10	+34	+4	+8			
TRT 05	+3	+19	+2	+7	+6	+16	+2	+7			
WIL 04	+17	+2	+44	+2	+70	+12	+54	+6	+18		
WIL 05				+1	+14	+3	+6	+1	+3		
PFA 04										+3	
PFA 05											
GLZ 04											
GLZ 05				+1	+15	+9	+2	+3			
ELD vs. LD	N	P	K	Mg	S	N	P	K	Mg	S	
TRT 04				+20	-1				+23		
TRT 05				+6	+2,4	+2			+29	+2	
WIL 04				+6	+0,6					+4	
WIL 05				+9	+3	+2	+1,5	+73	+9	+58	+3,5
PFA 04				+24	+3	+43	+2	+1,5	+98	+9	+24
PFA 05				+22	+2	+1					+2,9
GLZ 04				+11	+1	+8	+1,7	0,6	+16	+10	+1,5
GLZ 05											+1,3

**Schlussfolgerungen:**

Die Messungen zeigen, dass, beim Mischfruchtanbau mit Ölrüchten eine verbesserte Nährstoffversorgung der Kulturpflanzen gegenüber der Reinsaat auftreten kann. Die Nährstoffaufnahme der Mischungen war in der Regel höher als die Nährstoffaufnahme der Reinsaat. Die Nährstoffaufnahme orientiert sich bei Mischungen, die von einem Mischungspartner stark dominiert werden an der Nährstoffaufnahme des dominanten Partners. Bei Mischungen in denen Verdrängungsprozesse weniger stark ausgeprägt sind, kommt es eher zu einer Addition der Nährstoffansprüche.

**Danksagung:**

Diese Arbeit wurde durch das Bundesprogramm ökologischer Landbau gefördert.

**Literatur:**

- Balschun H., Jacob F. (1972): Interspecific competition among *Linum usitatissimum* L. and species of *Camelina*. Flora 161 (1-2), 129 S.
- Kranz E., Jacob F. (1977a): Competition of *Linum* with *Camelina* for minerals. 1. Uptake of sulphate-S-35. Flora 166 (6): 491-503.
- Kranz E., Jacob F. (1977b): Competition of *Linum* with *Camelina* for minerals. 2. Uptake of P-32-phosphate and Rb-86. Flora 166 (6): 505-516.
- Paulsen H. M., Dahlmann C., Ptscheldl M. (2003): Anbau von Ölpflanzen im Mischanbau mit anderen Kulturen im ökologischen Anbau. In: Freyer B (ed) Beiträge zur 7. Wissenschaftstagung zum Ökologischen Landbau: ökologische Landbau der Zukunft, 24.-26. Februar 2003 in Wien.
- Wit de C. T., Berg van den J.P. (1965): Competition between herbage plants. Neth J Agric sci 13:212-221.

Tab. 2: Flächen, Tierbestände sowie Fruchtfolgen der betrachteten Betriebe des Dauerbeobachtungsversuchs Trenthorst.

Betrieb	Acker- bzw. Grünlandfläche [ha]	Tierbestand	Fruchtfolge (seit 2003)
Marktfucht (MaB)	31		* Kleegras-Untersaat Kleegras – Winterweizen – Hafer – Erbse – Wintertraps – Triticale*
Milchvieh (MiB)	64/39	70 Milchkühe u. 21 Kälber	u. 2j. Kleegras – Winterweizen – Hafer/ Ackerbohnen – Erbsen/Sommergerste – Triticale*
Gemischt (GB)	60/50	50 Mutterziegen u. Lämmer sowie Junginder des MiB	Wintertraps – Erbse/ Leindotter – Winterweizen – Öllein – Triticale*

Zur Ertragsbestimmung der Marktfrüchte wurden an jedem DB-Punkt 2 m<sup>2</sup> von Hand beerntet. Die ermittelten Erträge an den vier bzw. acht DB-Punkten eines Schrages wurden als Messwiederholungen für den Ertrag des Gesamtschlages betrachtet. Zur Auswertung wurden in SPSS (Version 12.0) Varianzanalysen durchgeführt und die Mittelwerte mit Hilfe des LSD-Tests (bei Varianzhomogenität) bzw. des Dunnett-T3-Tests (bei fehlender Varianzhomogenität) verglichen. Um die Erträge verschiedener Fruchtarten vergleichbar machen und einen Fruchtfolgeertrag berechnen zu können, wurden die Erträge der einzelnen Kulturen in Getreideeinheiten (GE) umgerechnet.

**Ergebnisse und Diskussion:**

Mit Winterweizenerträgen von 56,4 dt/ha und Triticaleerträgen von 37,5 dt/ha im Durchschnitt der drei Betriebe in den ersten drei Versuchsjahren wurden gute bis sehr gute Ergebnisse erzielt.

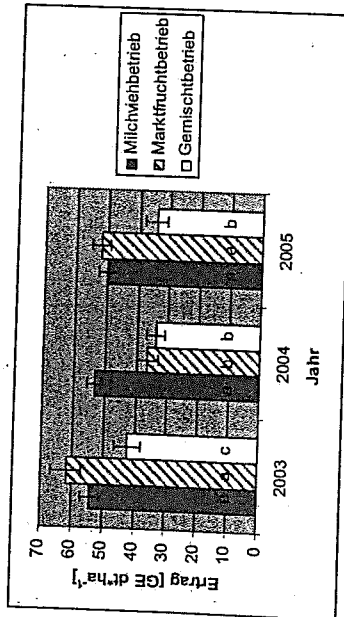


Abb. 1: Durchschnittserträge der Körnerfrüchte in drei Fruchtfolgen des Dauerbeobachtungsversuchs Trenthorst (unterschiedliche Buchstaben innerhalb eines Jahres = signifikante Unterschiede (p<0,05)).

Abb. 1 stellt die durchschnittlichen GE-Erträge der Körnerfrüchte für die einzelnen Jahre und Fruchtfolgen dar. Abgesehen von 2004 erzielten MiB und MaB ähnliche Hektarerträge. Das schlechtere Ergebnis des MaB im Jahr 2004 ist auf deutlich geringere Erträge bei Erbsen (wegen sehr starken Blattausfalls) und Winterweizen zurückzuführen. Würde man das Fruchtfolgeglied Kleegras einbeziehen, lägen die GE-Erträge des MiB aufgrund des zweijährigen Kleegrasanbaus deutlich unterhalb der Erträge des MaB und etwa auf gleicher Höhe wie im GB. Der GB erzielte in den ersten drei Versuchsjahren deutlich niedrigere Hektarerträge als die anderen beiden Betriebe.

Ursache hierfür ist das durch die Einbeziehung von Ölrüchten geringere Ertragspotential dieser Fruchtfolge. Zudem ist ihre unkraut-unterdrückende Wirkung schlechter als bei den Fruchtfolgen des MaB und MiB, was stellenweise zu Problemen insbesondere mit Wurzelunkräutern führte. Ein weiterer Grund sind die inhomogenen Flächen des GB im Gegensatz zu den recht einheitlichen Schlägen des MaB und MiB und die tendenziell schwereren Böden.

Die ungünstigeren Bodenverhältnisse des GB werden auch beim Ertragsvergleich einzelner in unterschiedlichen Fruchtfolgen enthaltener Kulturen deutlich. So waren die Rapserträge im MaB trotz der ungünstigeren Vorfrucht (Erbsen gegenüber Kleegras) meist höher als im GB (Abb. 2). Der Jahreseinfluss auf die Ertragsvarianz, verursacht u. a. durch Unterschiede im Witterungsverlauf und Schädlingsbefall, war allerdings größer als der Fruchtfolgeeinfluss. Beim Vergleich des letzten Fruchtfolgegliedes (2003 und 2004 Dinkel, ab 2005 Triticale) erzielte der GB ebenfalls schlechtere Erträge als der MaB.

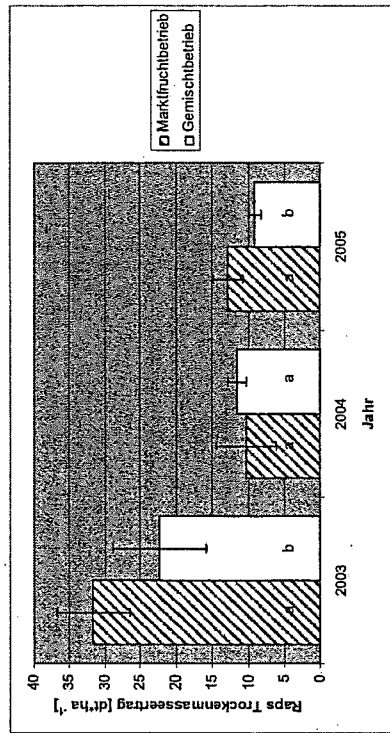


Abb. 2: Durchschnittliche Körnerträge von Wintertraps in zwei Fruchtfolgen des Dauerbeobachtungsversuchs Trenthorst. unterschiedliche Buchstaben innerhalb eines Jahres = signifikante Unterschiede (p<0,05).

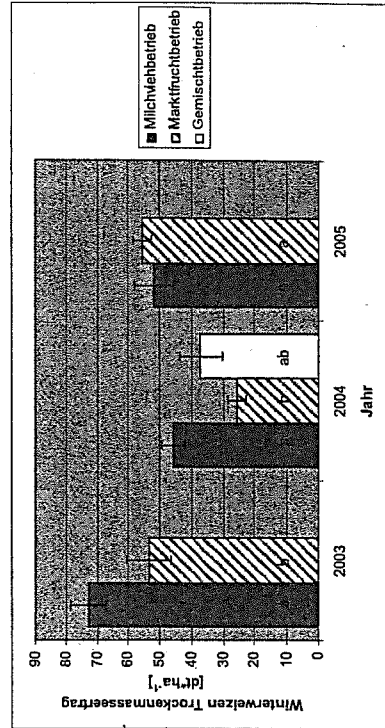


Abb. 3: Durchschnittliche Körnerträge von Winterweizen in drei Fruchtfolgen des Dauerbeobachtungsversuchs Trenthorst. 2003 u. 2005 im GB Sommer- statt Winterweizen, daher hier keine Angabe, unterschiedliche Buchstaben innerhalb eines Jahres = signifikante Unterschiede (p<0,05))

Bei Winterweizen lagen die Erträge des MiB meist am höchsten (Abb. 3), was auf die gute Fruchtfolgeposition (nach zweijährigem Kleeertrag, gegenüber einjährigem Kleeertrag im MaB und Erbsen/Leindotter im GB) zurückgeführt werden kann. Allerdings war auch hier der Einfluss des Jahres entscheidender als der Fruchtfolgeeinfluss. Zudem waren die Kleeertragsfrüchte im MiB oft signifikant höher als im MaB, so dass auch dadurch eine bessere Vorruchtwirkung für Weizen gegeben war.

Um die Schwankungsbreite der Messungen an den vier bzw. acht DB-Punkten innerhalb eines Schrages einzuschätzen, wurde für die drei oben genannten Betriebe die Standardabweichung des Ertragsmittelwertes berechnet. Diese lag im Durchschnitt der Jahre je nach Kultur zwischen 8 und 24%. Um festzustellen, wie repräsentativ die auf den DB-Flächen ermittelten Erträge für den gesamten Schlag sind, wurden die DB-Erträge mit den schlagbezogenen Ertragsaufzeichnungen des Betriebes verglichen. Letztere lagen in der Regel unter oder innerhalb des Fehlerbereichs des jeweiligen DB-Ertrages. Die niedrigeren Ergebnisse des Betriebes lassen sich durch Randeffekte und die gegenüber dem Versuchswesen höheren Ernteverluste im Praxisbetrieb erklären. Ein in die entgegengesetzte Richtung wirkender Faktor, der aber durch die oben genannten Effekte meist überkompensiert wird, sind die im Betriebsergebnis enthaltenen Verunreinigungen des Ernteguts, da für die DB Kornreinerträge ermittelt wurden. Hinzu kommt die Heterogenität innerhalb eines Schrages, die noch weitergehend untersucht werden muss. Insgesamt besteht jedoch ein sehr enger Zusammenhang zwischen den beiden Ertragszahlen (Korrelationskoeffizient 0,9). Der DB-Ertrag liegt durchschnittlich 6% über dem vom Betrieb ermittelten Schlagertrag und kann unter Berücksichtigung der oben genannten Fehlerquellen als repräsentativ für den gesamten Schlag angesehen werden.

#### Schlussfolgerungen:

Nach den ersten drei Jahren der jeweils sechsjährigen Fruchtfolgen zeichnet sich ab, dass die Durchschnittserträge der Körnerfrüchte in der Markfrucht- und Milchviehfruchtfolge in ähnlichen Größenordnungen liegen, während die Erträge in der Fruchtfolge des Gemischbetriebes tendenziell niedriger sind. Dies lässt sich zum einen auf das geringere Ertragspotential der Fruchtfolge des Gemischbetriebes und ihre schlechtere Unkrautunterdrückungswirkung zurückführen, zum anderen auf die inhomogeneren Flächen und tendenziell schwereren Böden.

#### Literatur:

Schaub D., Böhm H., Paulsen H. M., Rahmann G. (2007): Der Dauerbeobachtungsversuch Trenthorst – Konzeption und Versuchsaufbau. 9. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau, 20.-23. März 2007 in Hohenheim.

## Ökologische Landwirtschaft in den Neuen EU-Mitgliedstaaten – Ergebnisse einer Befragung zu Fruchtfolgesystemen und Nährstoffmanagement

### Organic agriculture in New Member Countries of the EU - Results of a questionnaire about rotational and nutrient management

P. von Fragstein und Niemsdorff<sup>1</sup>

**Keywords:** EU-New Member Countries, organic agriculture, rotational management, nutrient management

**Schlagwörter:** EU-Neue Mitgliedstaaten, Ökolandbau, Fruchtfolgegestaltung, Nährstoffmanagement

#### Abstract:

*Within the EU-Project CHANNEL a status quo-analysis on organic agriculture practice was made for all new member countries, including Romania and Bulgaria as new accession countries and Austria and Germany as old member countries.*

*Rotational and nutrient management in crop husbandry was evaluated through questionnaires answered by experts of each country. Examples of typical rotations were proved with regard to duration, share of legumes and distribution of legumes.*

*21 of 93 rotations were shorter than 4 years and seemed to be very susceptible to unavoidable phytosanitary and compatibility problems. 20 of 93 rotations only consisted of non-legumes. Correspondingly the complete N management of these rotational systems has to be organised through external N sources: (1) a weak point in terms of dependencies upon conventional systems (purchase of farm yard manure, organic fertilizers, etc.), (2) a weak point in terms of missing contribution of forage (grass-) legumes towards weed and humus management in the long-term perspective of organic rotations.*

*The application of farm yard manure is common practice in most of the participating countries. The practice of mostly uncovered, unprotected manure heaps indicates another field of improvement in order to avoid excessive degradation of organic matter during storage and uncontrolled nutrient leaching.*

*The use of fertilizers seems to be quite restricted in the partner countries. Although rotational management and the application of farm yard manure or composts can substantially contribute to nutrient balances there are still some nutrients that have to be considered separately: (1) environmental influences can cause increased Ca losses through leaching, (2) P and K have to be taken into account especially in rotations with a high share of root crops and other vegetables. The other fact is derived by the presented examples for crop rotations and the found necessity for external nutrient inputs which contains N in first priority, but other nutrients as well. 23 answers from 14 partner countries are hardly sufficient to reflect the described situation.*

#### Einleitung und Zielsetzung:

In dem EU-Projekt CHANNEL (FOOD-CT-2004-003375) waren alle neuen Mitgliedstaaten der EU, also Ungarn, Polen, Slowenien, Tschechische Republik, Slowakische Republik, Litauen, Lettland, Estland, Zypern und Malta, vertreten, daneben Bulgarien und Rumänien als kommende sowie Österreich und Deutschland als alte Mitgliedstaaten. Ziel des Projektes war es, über wesentliche Aspekte ökologischer Landwirtschaft mittels Befragungen auf administrativer Ebene, Experten-Ebene wie auch wissen-

<sup>1</sup>Fachgebiet Ökologischer Land- und Pflanzenbau, Universität Kassel, Nordbahnhofstr. 1a, Deutschland, pvf@mail.wiz.uni-kassel.de

**Zwischen Tradition und Globalisierung**  
**Beiträge zur 9. Wissenschaftstagung**  
**Ökologischer Landbau**  
**Band 1**

**Universität Hohenheim,**  
**20.-23. März 2007**

Hrsg.: S. Zilber, W. Claupein, S. Gabbert, B. Kaufmann,  
F. Müller und A. Vetter-Zurak

Veranstalter:



Gefördert durch das Bundesministerium für Ernährung,  
Landwirtschaft und Verbraucherschutz, das Ministerium  
für Ernährung und Ländlichen Raum, Baden-Württemberg,  
die Landwirtschaftliche Rentenbank und die Deutsche  
Forschungsgemeinschaft