

## 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 Fruchtfolgevarianten unter gemäßigten Klimabedingungen. Zumeist handelt es sich um Parzellenversuche, 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 (Marktfrucht-, 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	Körnungsanteil [%]			C <sub>org</sub> [% in TM] nur Acker	Boden-/Ackerzahl
	Sand	Schluff	Ton		
Marktfrucht 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](mailto:dagmar.schaub@fal.de)

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

Betrieb	Acker- bzw. Grünlandfläche [ha]	Tierbestand	Fruchtfolge (seit 2003)
Marktfrucht (MaB)	31	-	* Klee gras-Untersaat Klee gras – Winterweizen – Hafer – Erbse – Winterraps – Triticale*
Milchvieh (MiB)	64/39	70 Milchkühe u. Kälber	2j. Klee gras – Winterweizen – Hafer/ Ackerbohnen – Erbsen/Sommergerste – Triticale*
Gemischt (GB)	60/50	50 Mutterziegen u. Lämmer sowie Jung-rinder des MiB	Klee gras – Winterraps – 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 Schlages 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 Winterweizen erträgen 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.

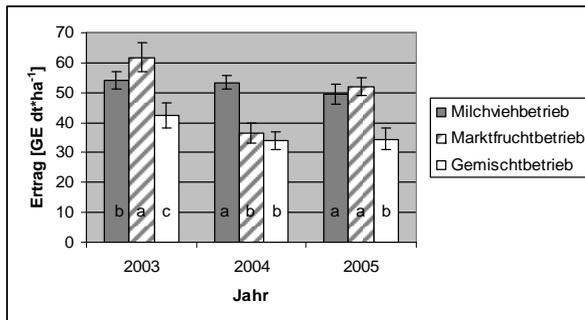


Abb. 1: Durchschnittserträge der Körnerfrüchte in drei Fruchtfolgen des Dauerbeobachtungsversuchs Trenthorst (unterschiedliche Buchstaben innerhalb eines Jahres = signifikante Unterschiede ( $p < 0,05$ )).

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 verringerte Erträge bei Erbsen (wegen sehr starken Blattlausbefalls) und Winterweizen zurückzuführen. Würde man das Fruchtfolglied Klee gras einbeziehen, lägen die GE-Erträge des MiB aufgrund des zweijährigen Klee grasanbaus 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 Öfrüchten 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 inhomogeneren 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 Rapsertträge im MaB trotz der ungünstigeren Vorfrucht (Erbsen gegenüber Klee-gras) 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 Fruchtfolge-gliedes (2003 und 2004 Dinkel, ab 2005 Triticale) erzielte der GB ebenfalls schlechte-re Erträge als der MaB.

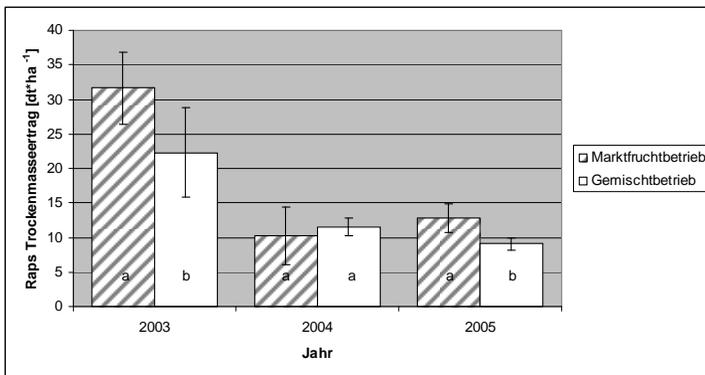


Abb. 2: Durchschnittliche Kornertträge von Winterrapen in zwei Fruchtfolgen des Dauerbeobachtungsversuchs Trenthorst.

unterschiedliche Buchstaben innerhalb eines Jahres = signifikante Unterschiede ( $p < 0,05$ ).

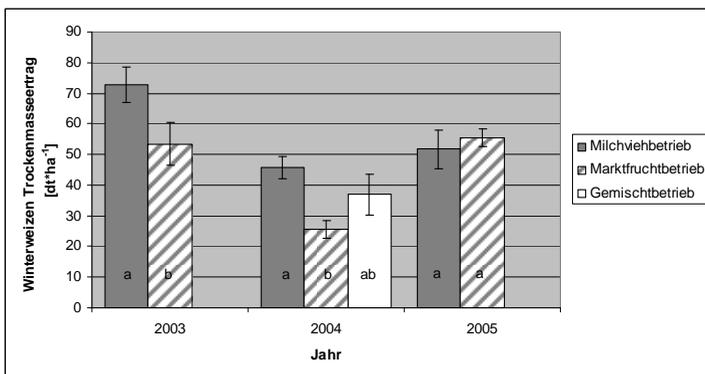


Abb. 3: Durchschnittliche Kornertträge von Winterweizen in drei Fruchtfolgen des Dauerbeobachtungsversuchs Trenthorst.

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 Klee gras, gegenüber einjährigem Klee gras im MaB und Erbse/Leindotter im GB) zurückgeführt werden kann. Allerdings war auch hier der Einfluss des Jahres entscheidender als der Fruchtfolgeeinfluss. Zudem waren die Klee graserträge im MiB oft signifikant höher als im MaB, so dass auch dadurch eine bessere Vorfruchtwirkung 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 Schlag ertrag 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 Marktfrucht- und Milchviehfruchtfolge in ähnlichen Größenordnungen liegen, während die Erträge in der Fruchtfolge des Gemischtbetriebes tendenziell niedriger sind. Dies lässt sich zum einen auf das geringere Ertragspotential der Fruchtfolge des Gemischtbetriebes 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.

Archived at <http://orgprints.org/9615/>