

Ertragsentwicklung wichtiger Ackerbaukulturen nach langjähriger ökologischer Bewirtschaftung am Standort Gülzow

Dr. Harriet Gruber, Birgit Burmann

Abstract: Since 1992, a six-field crop rotation with 33 - 50 % legumes and fertilization with manure is investigated at the organic experimental site in Gülzow. Crop yields were ascertained annually and separately for every crop. A positive yield trend was only examined in the crop rotation including potatoes. The integration of grain legumes into the crop rotation contributed to decreasing yields.

Zusammenfassung

Die in der vierten Rotation befindliche Fruchtfolge am Standort Gülzow wird seit 1992 ökologisch bewirtschaftet. Die Fruchtfolge hat sich geringfügig verändert und umfasst derzeit 33 bzw. 50 % Leguminosen und wurde wie ein viehhaltender Betrieb bewirtschaftet: Stallung wurde aus einem Öko-Betrieb zugekauft und Klee gras und Stroh abgefahren. Während des Beobachtungszeitraumes wurden jährlich von allen Kulturen die Erträge festgestellt und sowohl fruchtartenspezifische als auch Fruchtfolgebetrachtungen durchgeführt. Im Mittel der Rotationen konnten positive Veränderungen der Erträge nur in der Fruchtfolge mit Kartoffeln festgestellt werden. Der Anbau von Körnerleguminosen trug in der Tendenz zu eher abnehmenden Erträgen bei. Bei Sommergerste und Kartoffeln zeigte sich ein positiver Ertragstrend. Der Einfluss der Witterung macht sich bei allen Fruchtarten in stark schwankenden Erträgen bemerkbar.

Einleitung

Die langjährige Betrachtung der Erträge verschiedener Fruchtarten ist gerade im Öko-Landbau von besonderem Interesse, da trotz intensiver Bewirtschaftung mit Leguminosen und humusmehrenden Kulturen ein Ertragsanstieg häufig ausbleibt. Diese Problematik ist immer wieder Gegenstand von Untersuchungen und Diskussionen. Die Möglichkeiten einer kontinuierlichen Ertragssteigerung sind im Öko-Landbau begrenzt. Daher gilt es die Fruchtfolge und deren Bewirtschaftung so auszurichten, dass optimale Bedingungen für eine kontinuierliche Nährstoffversorgung vorliegen. Neben den Erträgen gilt das Augenmerk auch den hohen Ertragsschwankungen, die zu einer vergleichsweise geringen Ertragssicherheit führen. Im Mittelpunkt dieser Betrachtungen steht die Entwicklung der Erträge in der Fruchtfolge. Ergänzt werden die Ausführungen durch Ergebnisse aus Parzellenversuchen, die in den jeweiligen Fruchtfolgefeldern angelegt wurden.

Material und Methode

Standortbeschreibung

Der Standort in Gülzow ist ein anlehmiger Sand mit durchweg günstiger Grundwasserbeeinflussung (Bodengruppe 2). Die unterschiedliche Körnungsstruktur mit hohem Feinsandanteil sorgt häufig für Dichtlagerung und Verschlammung der Böden. Die Nährstoffversorgung und der pH-Wert entsprechen den Anforderungen, womit sich die Werte überwiegend in der Gehaltsklasse C befinden. Die Jahresdurchschnittstemperatur liegt am Standort Gülzow bei 8,6 °C, die mittlere jährliche Niederschlagsmenge bei 569 mm (30-jähriges Mittel). Der meiste Niederschlag fällt im Sommer, in den Monaten Juni, Juli und August.

Bonituren und Messungen

Die Ertragsmessungen wurden in der am Standort etablierten wiederholungslosen Fruchtfolge durchgeführt. Ab der dritten Rotation betrug der Klee grasanteil 33 %, teilweise wurden die Fruchtfolgefelder geteilt. Die Fruchtfolge besteht aus 50 % Blattfrüchten und 50 % Halmfrüchten

(Tabelle 1). Die Ertragsermittlung bei den Mähdruschfrüchten erfolgte in 4- bis 6-facher Wiederholung durch Kerndrusch mit dem Parzellenmähdrescher (Arbeitsbreite 1,50 Meter). Die Länge der Parzelle wurde mit dem Maßband ermittelt. Die weitere Aufbereitung der Rohware erfolgte standardmäßig. Bei Klee gras wurde nach der Mahd eine Ertragsbestimmung in mindestens 6- facher Wiederholung vorgenommen. Ab der dritten Rotation war das Fruchtfolgefeld 2 und 5 vollständig mit Versuchen belegt, so dass hier Erträge aus den Sortenversuchen herangezogen wurden.

Tabelle 1: Fruchtfolge Ökofeld Gülzow

Feld	1993 - 1998 1. Rotation	1999 - 2004 2. Rotation	2005 - 2015 3. und 4. Rotation	
1	Kleegras (ZF*)	Kleegras	Kleegras FBS	
2	Kartoffeln (Dung)	Wintergetreide (Dung, ZF)	Kleegras HNJ	
3	So.-getreide (ZF)	Kartoffeln	So.-getreide (Dung)	Wintergetreide (Dung)
4	Körnerleguminosen	Körnerleguminosen	Wintergetreide (ZF)	
5	Wintergetreide (Dung)	Wintergetreide (Dung)	Kartoffeln (Dung**)	Körnerleguminosen (Dung**)
6	Hafer + US	Hafer + US	Wintergetreide	

* Angaben in den Klammern gelten im Anschluss an die Hauptkultur, US=Untersaat, ZF=Zwischenfrucht, FBS=Frühjahrsblanksaat, HNJ=Hauptnutzungsjahr, ** nur bis 2012

Ergebnisse und Diskussion

Ertragsentwicklung in der Fruchtfolge

Die Bewertung der Fruchtfolgeerträge in Getreideeinheiten (GE) in Abhängigkeit von der Rotation ergab ein sehr differenziertes Bild. Während in der ersten Rotation ein Durchschnittsertrag von 36,3 dt/ha erreicht wurde, lag dieser in der zweiten Rotation nur noch bei 30,3 dt/ha. In der dritten Rotation wurde nicht nur ein etwas höherer Ertrag im Vergleich zur zweiten festgestellt, sondern es zeigte sich insgesamt auch ein positiver Trend im Ertragsverlauf, der sich in der 4. Rotation fortsetzt. Auffällig sind darüber hinaus, bei weitestgehend gleichgerichtetem Verlauf, die deutlich höheren GE-Erträge in der Fruchtfolge mit Kartoffeln. Daraus ergibt sich für die 3. und 4. Rotation ein höherer Durchschnittsertrag (Abb. 1). Ungeklärt bleibt jedoch, ob die Ursachen des Ertragsanstieges in der Witterung oder in der Ausrichtung der Fruchtfolge begründet sind. Zu bemerken ist außerdem die Tatsache, dass bis 2004 die Ertragsfeststellung von einer dafür extra ausgewiesenen Fläche erfolgte.

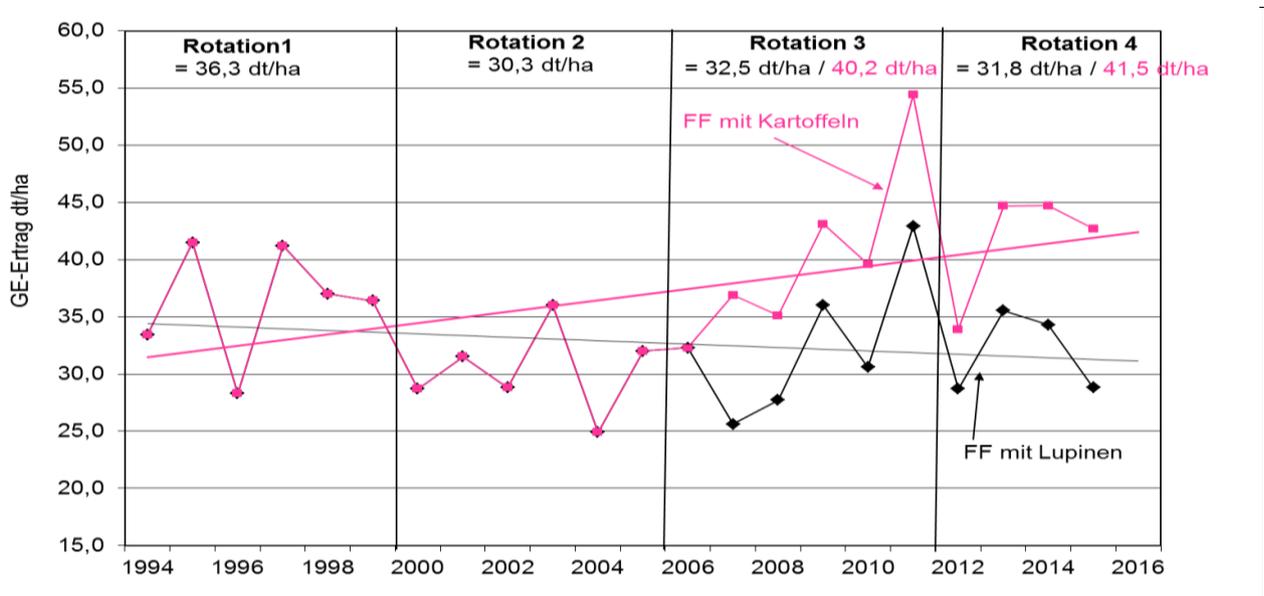


Abb. 1: Entwicklung der GE-Erträge in Abhängigkeit von der Fruchtfolge (Ökofeld Gülzow)

Ab 2005 wurden für einige Fruchtarten, darunter auch für Kartoffeln und Leguminosen, die Erträge für die Fruchtfolge aus den auf der Fläche befindlichen Versuchen entnommen. Bei den Kartoffeln wurden die Erträge der Sorte Agila einbezogen, die zu den ertragreichsten Sorten zählt, bei den Lupinen die Erträge der Sorte Boruta, eine ertragsschwächere Sorte. Auch hier liegt teilweise die geringere Leistung der Fruchtfolge mit Lupinen begründet.

Die Ertragsschwankungen innerhalb der Fruchtfolge waren in der 3. und 4. Rotation mit Kartoffeln deutlich höher als in der Fruchtfolge mit Leguminosen (Abb. 2). Die eingezeichneten Trendlinien geben eine Orientierung, sind jedoch nicht abgesichert.

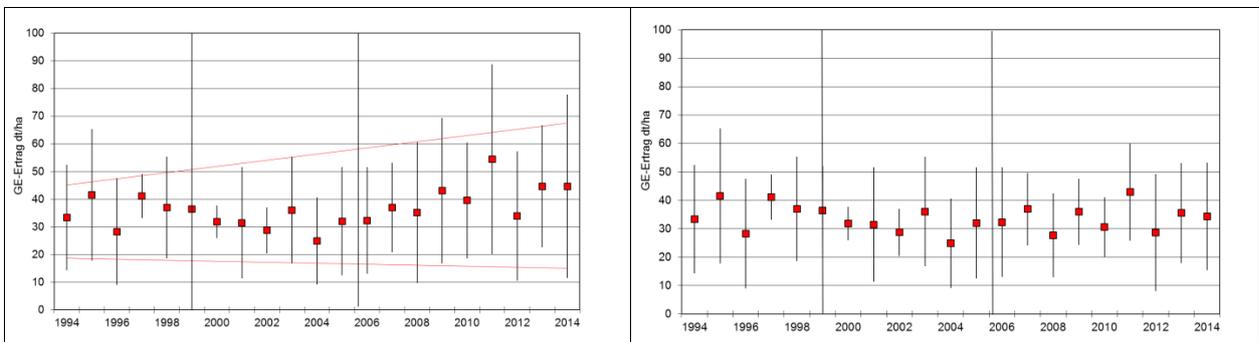


Abb. 2: GE- Erträge in dt/ha (Mittel ± Standardabweichung) im Mittel der Fruchtfolge mit Kartoffeln (li) und Blauen Lupinen (re) (Ökofeld Gülzow)

Erträge der Fruchtarten

Kleegras

Das Kleegras ist die tragende Säule der Fruchtfolge. Die Zusammensetzung der Mischung hat sich im Laufe der Jahre verändert und bestand in der letzten Rotation aus Rotklee, Weißklee, Hornklee, Wiesenschweidel und Weidelgras. Der Anteil in der Fruchtfolge wurde auch aus arbeitswirtschaftlichen Gründen ausgedehnt (vgl. Tab. 1) und die Frühjahrsblanksaat eingeführt. Dadurch konnte bei günstigen Witterungsverhältnissen bereits im Ansaatjahr eine Ernte erfolgen. Aber auch im Hauptnutzungsjahr waren die Erträge stark witterungsabhängig und unterlagen daher großen Schwankungen (Abb. 3). Dennoch unterschied sich der Durchschnittsertrag in den Rotationen nur geringfügig. Während in der ersten und zweiten Rotation etwa 64 dt/ha Trockenmasse geerntet wurden, waren es in der dritten Rotation (2005 - 2010) ca. 66 dt/ha. Im Jahr 2012 konnte auf Grund der Trockenheit nur etwa die Hälfte geerntet werden. Kleegras war ab der 2. Rotation Vorfrucht für Wintergetreide. Schlechte

Kleegrasbestände hatten häufig auch geringere Getreideerträge zur Folge. Jedoch konnte der Zusammenhang nicht endgültig geklärt werden, da auch die Witterung einen Einfluss auf den Getreidebestand hat. Nur 2002, 2007 und 2008 blieben die Getreideerträge nach hohen Vorfrucherträgen hinter den Erwartungen zurück. In diesen Fällen trugen auch extreme Trockenheit und überdurchschnittliche Temperaturen im Frühjahr und Sommer zu geringen Getreideerträgen bei.

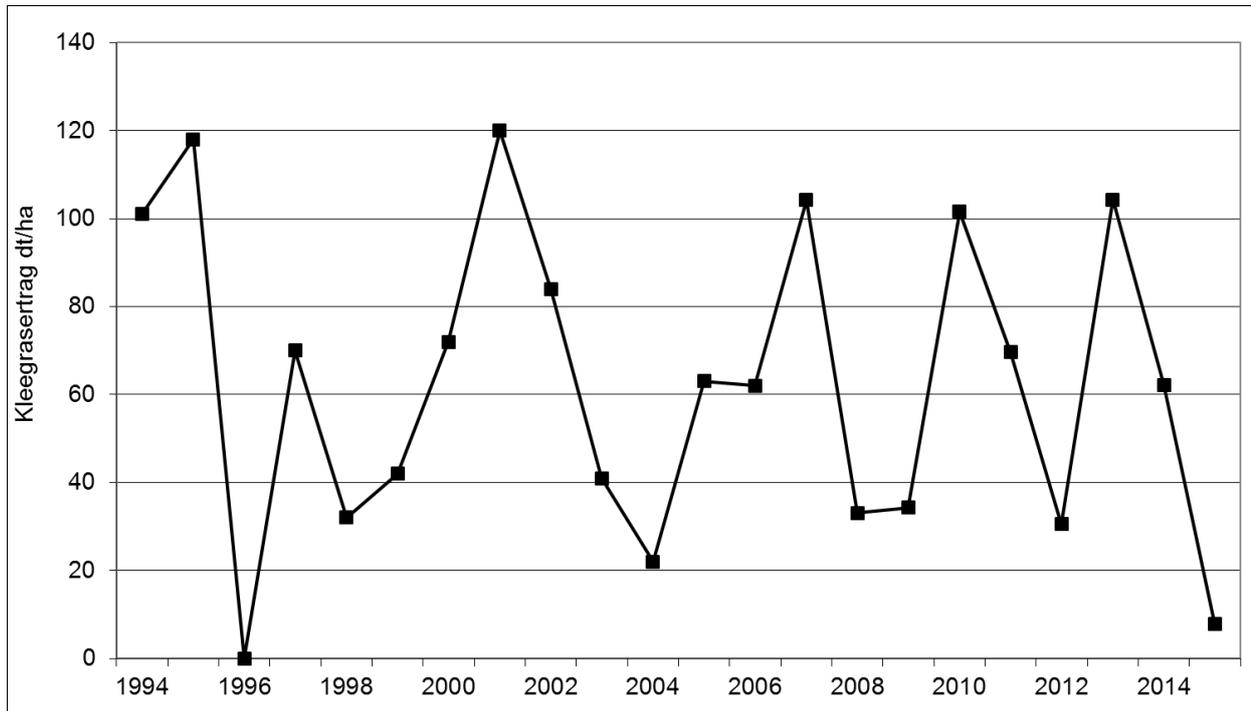


Abb. 3: Trockenmasseertrag von Kleegras in dt/ha im Hauptnutzungsjahr (Ökofeld Gülzow)

Körnerleguminosen

Die Körnerleguminose, in der Regel Blaue Lupine, ist die Fruchtart mit den höchsten Ertragsschwankungen (Abb. 4). Neben extremen Witterungsbedingungen ist hier auch starke Verunkrautung der Bestände verantwortlich für geringe Erträge oder gar Ertragsausfälle. Werden die Jahre mit Totalausfällen berücksichtigt, ergibt sich im angegebenen Zeitraum ein Durchschnittsertrag von 20,5 dt/ha. Die hohen Ertragsschwankungen führten in der Praxis zu einem rückläufigen Anbauumfang. Die unzureichenden Verkaufserlöse sind ein weiterer Grund für ein sinkendes Produktionsvolumen. Neue Programme (Agrarumweltmaßnahmen, Leguminosennetzwerk) sollen den Anbau von Körnerleguminosen im ökologischen und konventionellen Landbau fördern und langfristig zu einer Ausweitung des Anbaus beitragen.

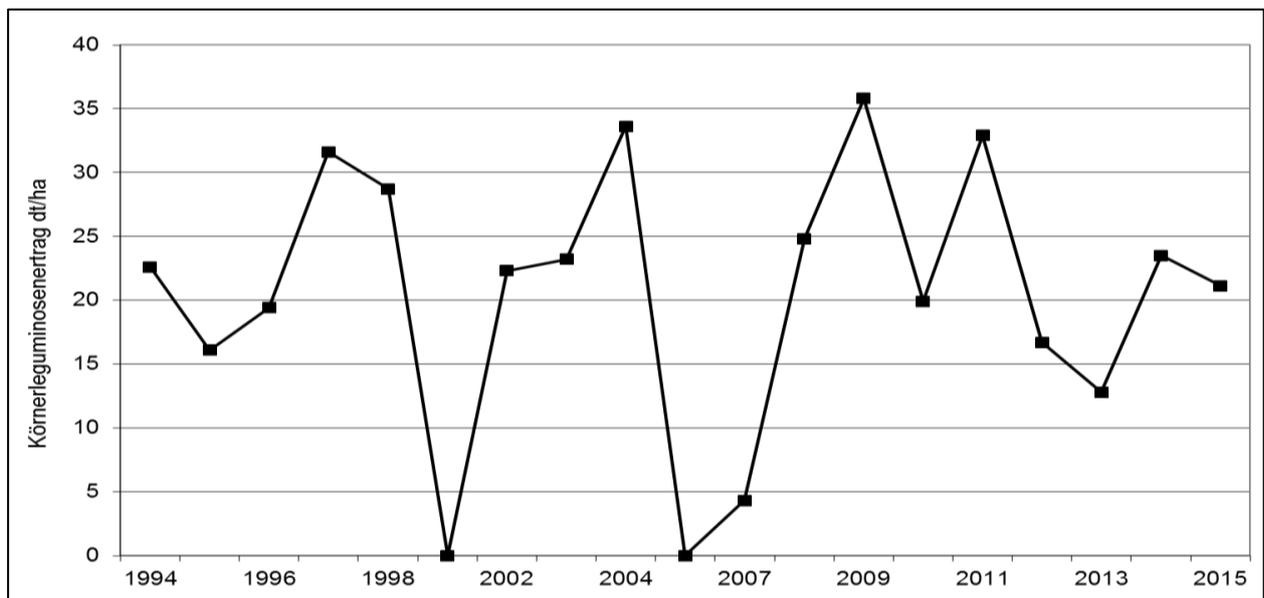


Abb. 4: Körnerertrag von Körnerleguminosen in dt/ha (Ökofeld Gülzow)

Kartoffeln

Die Kartoffeln wurden ab 2007 neben Körnerleguminosen im zweiten Fruchtfolgeglied eingeordnet. Sie stehen nach Wintergetreide und einer Zwischenfrucht mit Leguminosen in einer weniger bevorzugten Stellung als in den beiden Rotationen davor. Dennoch zeigt die Ertragsentwicklung einen positiven Trend, besonders ab 2007 (Abb. 5). In den Jahren 2000 und 2004 wurden wegen Fruchtfolgeumstellungen keine Kartoffeln angebaut. Trotz hoher Ertragsschwankungen über den gesamten Betrachtungszeitraum ist die Ertragsentwicklung ab der dritten Rotation positiv zu bewerten. Mit Ausnahme des Jahres 2006 lag der Gesamtertrag über 200 dt/ha. Besonders in den Jahren 2011, 2014 und 2015 wurden mit etwa 400 dt/ha Gesamtertrag sehr hohe Erträge erreicht. Bei einem Anteil von etwa 90 % Marktware am Gesamtertrag liegt dieses Ergebnis über dem Ertrag vieler Kartoffelanbauer in Mecklenburg-Vorpommern.

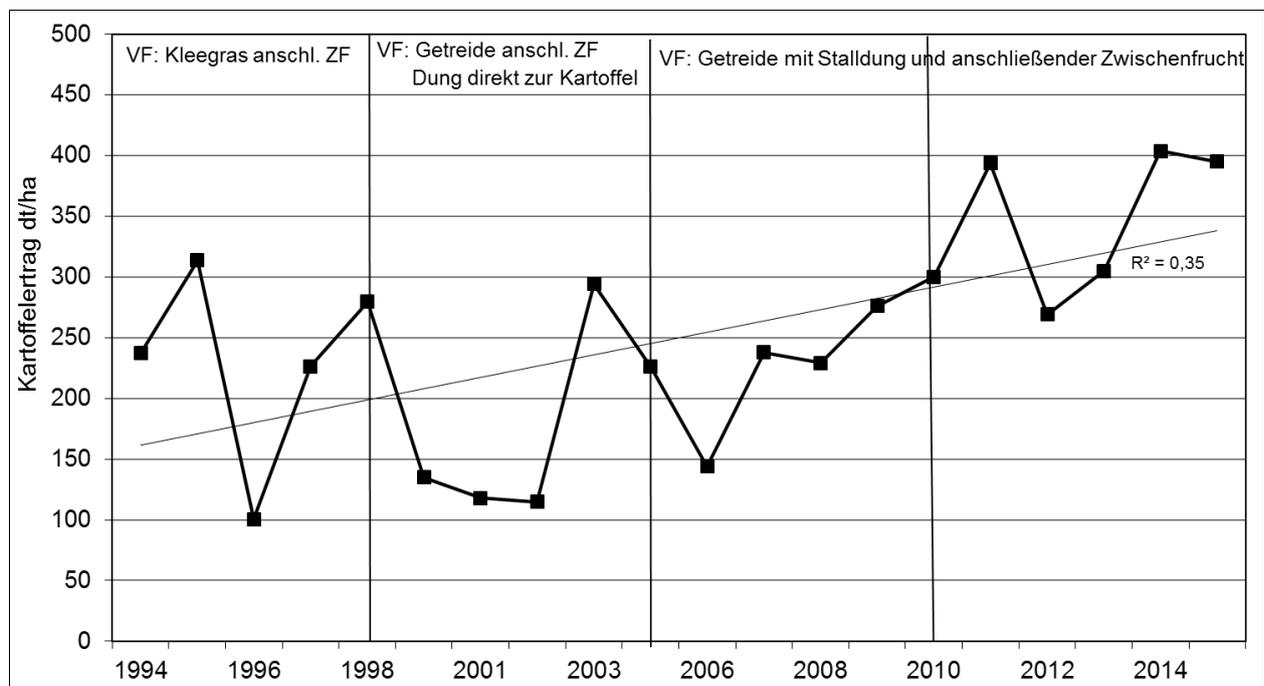


Abb. 5: Gesamtertrag von Kartoffeln in dt/ha (Ökofeld Gülzow)

Wintergetreide

Wintergetreide wurde nach verschiedenen Vorfrüchten angebaut und die Art den Standortgegebenheiten angepasst. So kamen neben Winterroggen auch Wintertriticale und Winterweizen zum Anbau. In den Darstellungen wird zwischen diesen Arten nicht unterschieden.

Der Vergleich von Wintergetreide nach den zwei Vorfrüchten Kartoffeln und Getreide (Abb. 6) zeigt kaum Unterschiede im Ertragsniveau. Mit Ausnahme der Jahre 2011, 2013 und 2015 war die Ertragsentwicklung bei beiden Vorfrüchten ähnlich, jedoch ist bei den Ausreißern keine einheitliche Tendenz ersichtlich. Obwohl nach der Vorfrucht Getreide die Erträge tendenziell steigen, ist auf Grund der hohen Schwankungen keine Trendsicherung gegeben.

Die Entwicklung der Getreideerträge nach den Vorfrüchten Körnerleguminosen und Klee gras wurde für unterschiedliche Zeitspannen betrachtet und ist daher nicht ganz vergleichbar. Dennoch wird deutlich, dass die Erträge auf einem ähnlichen Niveau liegen und über die Jahre stets hohe Schwankungen aufweisen (Abb. 7). Hier spielen unter anderem die Qualität der Vorfrucht und die aktuelle Witterung in der Vegetationszeit des Getreides eine wichtige Rolle. Grundsätzlich werden aber nach der Vorfrucht Klee gras keine höheren Erträge erreicht als nach der Vorfrucht Körnerleguminosen (Lupinen).

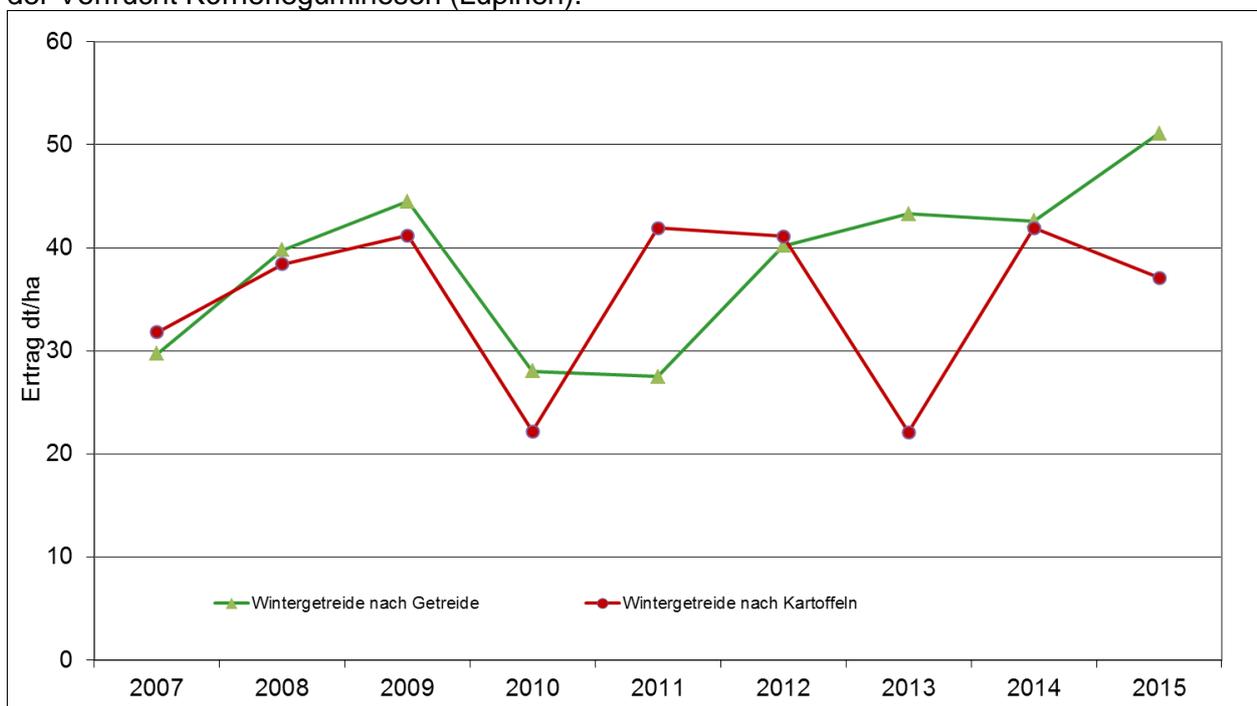


Abb. 6: Kernertrag von Wintergetreide in dt/ha nach den Vorfrüchten Getreide und Kartoffeln in dt/ha (Ökofeld Gülzow)

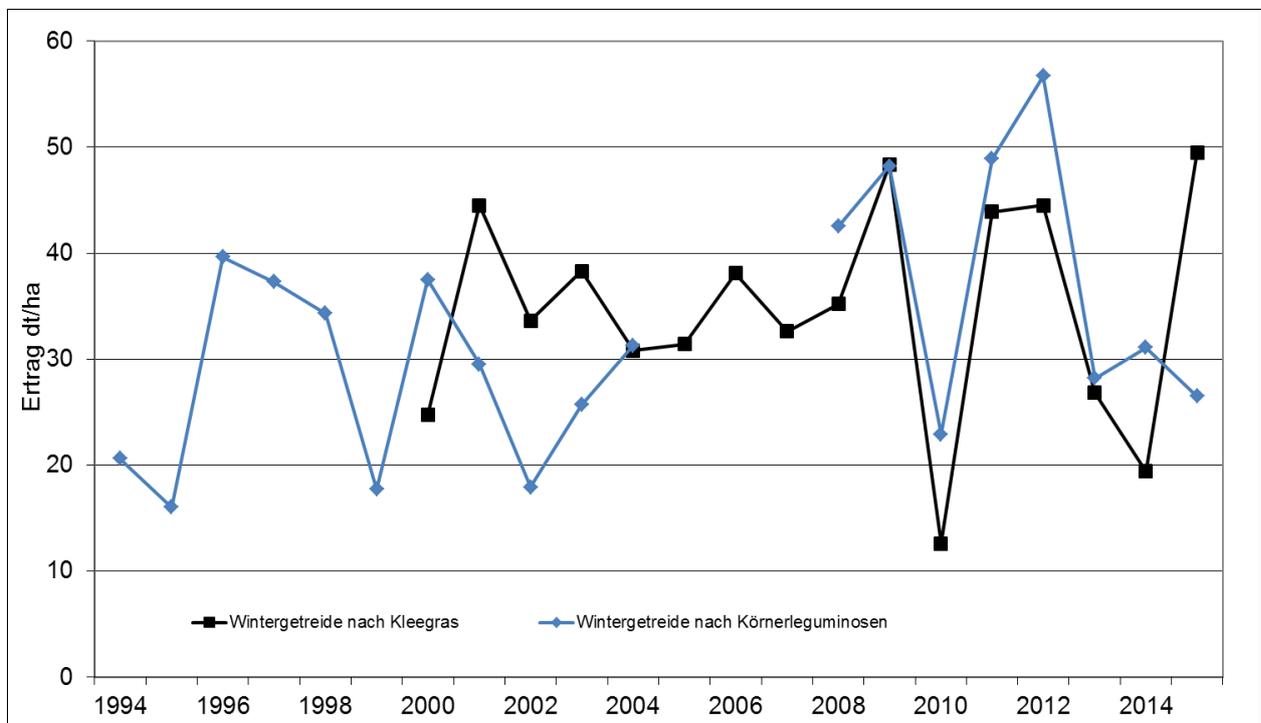


Abb. 7: Kornenertrag von Wintergetreide nach den Vorrüchten Körnerleguminosen und Klee gras in dt/ha (Ökofeld Gülzow)

Sommergerste

Ab 2007 wurde auf dem Fruchtfolgefeld 3 nach Klee gras neben Wintergetreide auch Sommergetreide (Sommergerste) angebaut. Die in Abbildung 8 dargestellten Erträge sind dem Sortenversuch Sommergerste (im Fruchtfolgefeld Sommergetreide) entnommen, da für die Ertragsermittlung keine separate Fläche zur Verfügung stand. Auffällig sind die von 2007 - 2010 gleich bleibenden Erträge, wogegen ab 2011 eine deutlich höhere Sortenleistung erreicht wurde. Erst ab 2013 wurde von der Sorte Djamila auf die Sorte Marthe gewechselt. Insgesamt bleiben Ertragsschwankungen von bis zu 20 dt/ha. Im Laufe der Jahre hat sich die Sommergerste als ertragreiche Art erwiesen, die trotz geringer Bestandeshöhe und vergleichsweise schwacher Unkrautunterdrückung in Öko-Betrieben zum Anbau kommen sollte.

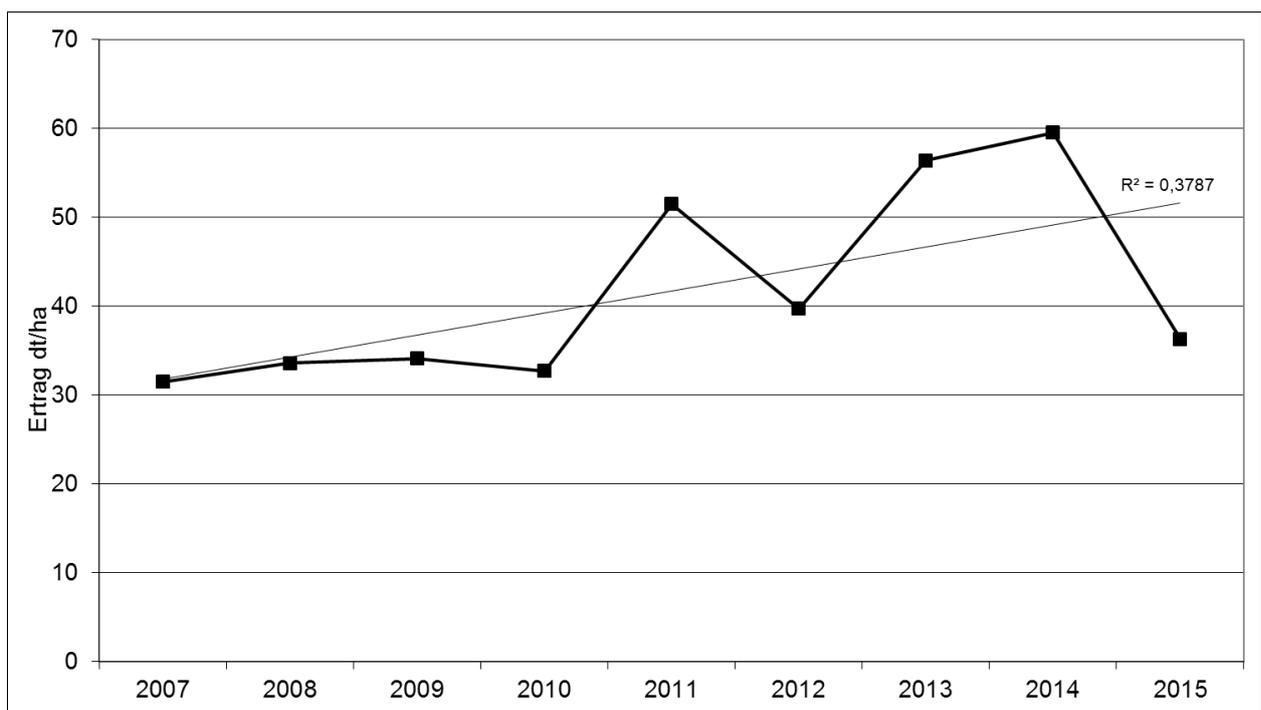


Abb. 8: Kornenertrag von Sommergerste nach Klee gras in dt/ha (Ökofeld Gülzow)

Ein Vergleich der in der Fruchtfolge ermittelten Erträge mit den Erträgen aus den Versuchen am Standort Gülzow und dem Anbaugebiet Sandstandorte Nordost zeigt, dass die Erträge der Fruchtfolge im Niveau durchaus plausibel sind und dem Standortpotential entsprechen (Gruber, 2013).

Ertragsschwankungen

Bezogen auf die Getreideeinheit weisen Klee gras, Kartoffeln und Körnerleguminosen die größten Ertragsschwankungen auf (Abb. 9), was unverändert zu früheren Aussagen gilt (Gruber, 2013).

Bei Getreide konnte eine hohe Ertragssicherheit festgestellt werden, wobei insbesondere Wintergetreide bei einem zwar geringeren Durchschnittsertrag die geringsten Schwankungen aufwies. Das unterstreicht die Richtigkeit der diesbezüglich gegebenen Empfehlungen und weist nachdrücklich auf die Bedeutung des Wintergetreides in den Fruchtfolgen von Öko-Betrieben im Norden hin.

Die hohen Ertragsschwankungen bei Rotklee gras sind in erster Linie ein Ausdruck der geringen Bodengüte auf dem Versuchsfeld, die dazu führte, dass in Verbindung mit ungünstigen Witterungsbedingungen nur geringe Biomasseerträge geerntet wurden. In den letzten Jahren wurde zwar verstärkt auf robuste Kleearten, wie zum Beispiel Hornklee, zurückgegriffen, eine durchgreifende Erhöhung der Ertragssicherheit konnte dadurch jedoch nicht erreicht werden. Auf Grund der guten Wasserdurchlässigkeit der Sandböden und Vorteile bezüglich ihrer Erwärmung führte auch massiver Mäusebefall über Winter immer wieder zur Reduzierung der Bestandesdichte und größeren Ertragseinbußen.

Extreme Witterungsbedingungen während der Vegetation wirkten sich immer wieder negativ auf die Ertragssicherheit der Kartoffeln aus. In der dritten Rotation und darüber hinaus wurde zwar eine Ertragssteigerung festgestellt, die Unterschiede zwischen den Jahren sind dennoch groß. Besonders gering war der Ertrag mit 165 dt/ha Gesamtertrag in der zweiten Rotation. Die besten Erträge (353 dt/ha Gesamtertrag) wurden in der vierten Rotation erzielt wobei hier besonders die ertragsstarken Jahre 2011, 2014 und 2015 von Bedeutung waren.

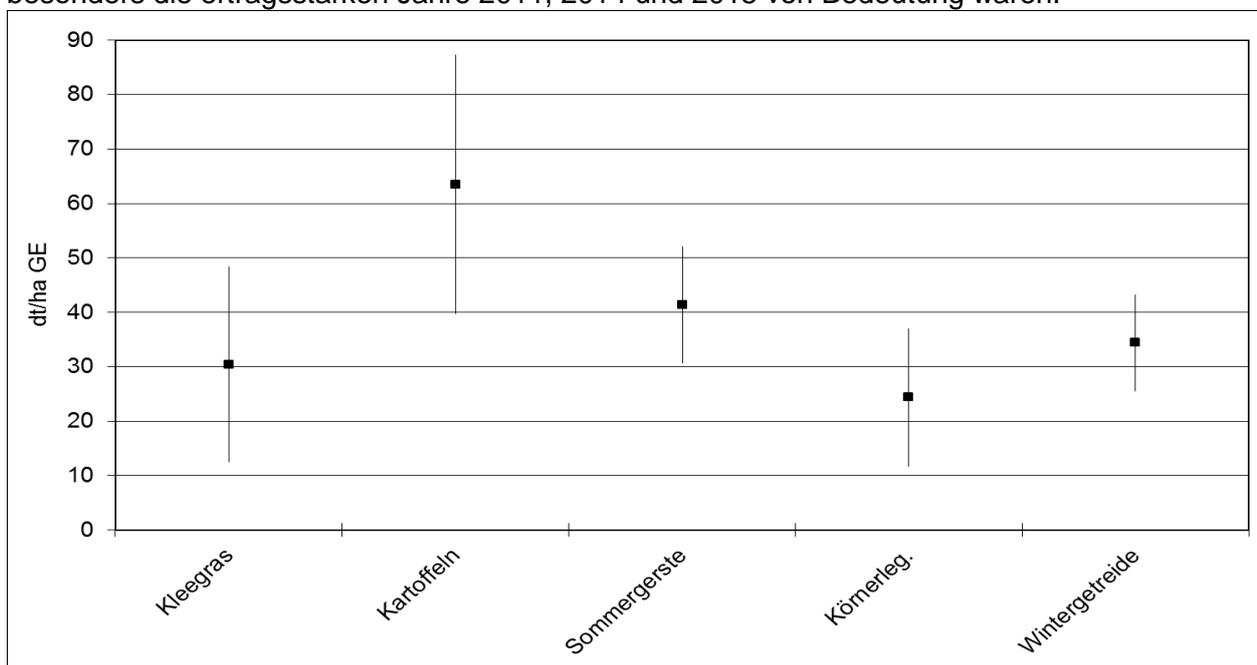


Abb. 9: GE-Erträge Mittelwert und Standardabweichung (+/-) in dt/ha (Ökofeld Gülzow)

Ertragsleistung der Schläge

Ein Vergleich der Ertragsleistung der Schläge zeigt die unterschiedliche Rangierung über zwei Zeiträume (Abb. 10). Während über den gesamten Zeitraum die Rangierung der Schläge 1, 2 und 6 unverändert gegenüber bereits bekannter Ergebnisse war, zeigt sich für den letzten Betrachtungszeitraum eine deutliche Umverteilung der Plätze zugunsten der Schläge 5 und 6.

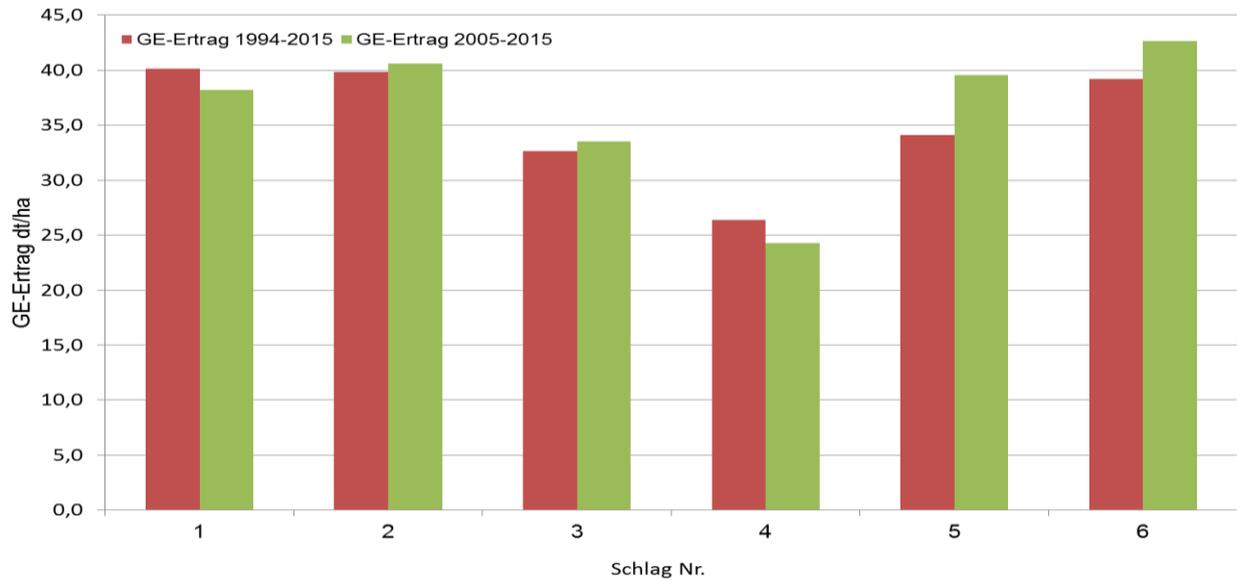


Abb. 10: Ertragsleistung der Schläge und Rangierung in Abhängigkeit der Betrachtungszeiträume (Ökofeld Gülzow)

Eine Abnahme der Ertragsleistung wurde besonders auf dem Schlag 1 festgestellt. Der Vergleich mit der durchschnittlichen Ackerzahl der Schläge läßt die Rangierung im Zeitraum 2005 - 2012 plausibel erscheinen. Die Schläge 1, 3 und 4 weisen die geringsten Ackerzahlen auf und erreichten in der letzten Rotation und darüber hinaus die geringsten Erträge.

Schlussfolgerungen

- Im Mittel der Rotationen konnte nur in der Fruchtfolge mit Kartoffel ein Anstieg der Erträge nachgewiesen werden. Der starke Einfluss der Witterung macht sich in stark schwankenden Erträgen bemerkbar.
- Trotz steigender Kohlenstoffgehalte im Boden und einer effizienten N-Nutzung sind die Potentiale für die Ertragssteigerung bisher nicht nutzbar.
- Geeignete Intensivierungsmaßnahmen wurden in Parzellenversuchen außerhalb dieser Fruchtfolgebetrachtung geprüft und bewertet.
- Versuchsergebnisse zeigen, dass zum Beispiel mit der Ausbringung von Gärresten eine Ertragssteigerung von ca. 20 % möglich ist (Gruber, 2013).
- Darüber hinaus kann eine gezielte Sortenwahl Ertragspotentiale nutzen, die bei den Arten zwar sehr differenziert sind, bei Wechsel von Populationsroggensorten auf Hybride aber besonders hoch sind (Rutzen, 2015).
- Mit ausgewählten Pflanzenstärkungsmitteln konnte der Ertrag bei Winterroggen signifikant um 8,7 % gesteigert werden, was sich auch als wirtschaftliche Maßnahme erwies (Titze, 2013).
- Nicht immer können diese Ertragsreserven genutzt werden, da Standortansprüche und Forderungen des Marktes (z. B. bei Kartoffeln) dem entgegenstehen.

Literaturverzeichnis

- GRUBER, H. (2013): Mit Gärresten die Qualität von Öko-Winterweizen verbessern! Sortenratgeber der HaGe für Naturprodukte mbH Gut Rosenkrantz, im Druck
- RUTZEN, C.; GRUBER, H.; ZENK, A. (2015): Sortenbericht 2015 der Landessortenversuche im ökologischen Landbau der Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern, Gülzow

- GRUBER, H. (2013): Standortsspezifische Auswirkungen einer langjährigen ökologischen Bewirtschaftung auf acker- und pflanzenbauliche sowie umweltrelevante Parameter. Abschlussbericht Fo.-Nr. 4/02, Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern, Gülzow
- TITZE, A. (2013): Einfluss von Pflanzenstärkungsmitteln auf Ertrag und Qualität von Getreide und Kartoffeln. Vortrag, IPB-Kolloquium der Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern