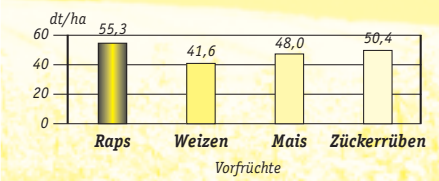


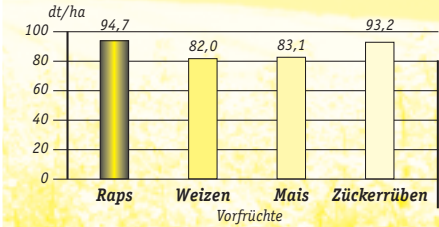
In **Brandenburg** wurde auf Grund der insgesamt ungünstigeren Standortbedingungen bei der Nachfrucht Winterweizen ein vergleichsweise geringes Ertragsniveau erzielt. Trotzdem schneidet auch hier der Raps mit 55,3 dt/ha Ertrag der Nachfrucht Winterweizen gegenüber Zuckerrüben (50,4 dt/ha Ertrag Nachfrucht Weizen), Mais (48,0 dt/ha Ertrag Nachfrucht Weizen) und Weizen (41,6 dt/ha Ertrag Nachfrucht Weizen) als Vorfrucht am besten ab (s. nachfolgende Abbildung). Die Ertragsdifferenz in den Kornerträgen der Nachfrucht zwischen der Vorfrucht Raps und der Vorfrucht Weizen liegt mit 13,7 dt/ha auf einem ähnlichen hohen Niveau wie in der bundesweiten Auswertung.

Kornerträge von Winterweizen in Abhängigkeit von der Vorfrucht, BEE Brandenburg 2000



Die Analyse der Daten für **Hessen** verdeutlicht etwa gleichhohe Ertragsniveaus bei der Nachfrucht Winterweizen nach der Vorfrucht Raps mit 94,7 dt/ha bzw. nach der Vorfrucht Zuckerrüben mit 93,2 dt/ha (s. nachfolgende Abbildung). Beide Blattfrüchte sind in dieser Auswertung in ihrem Vorfruchtwert damit als gleichwertig zu betrachten. Sehr deutlich unterscheiden sich die Erträge bei der Nachfrucht Winterweizen zwischen den Blattvorfrüchten Raps und Zuckerrüben und den Getreidevorfrüchten Weizen und Mais. Die Ertragsdifferenz beträgt hier etwa 10 bis 12 dt/ha.

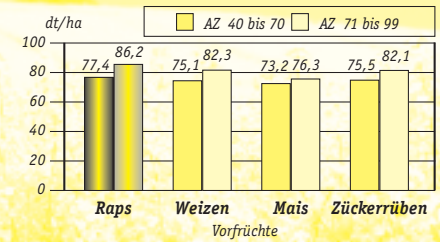
Kornerträge von Winterweizen in Abhängigkeit von der Vorfrucht, BEE Hessen 1999



Eine weitere Region, die in die BEE-Auswertung einbezogen wurde, ist **Sachsen-Anhalt**. Hier werden die Ergebnisse, getrennt nach zwei Ackerzahl-Bereichen (AZ 40 bis 70 und AZ 71 bis 99) vorgestellt. In Sachsen-Anhalt wurden im Rahmen der Erhebung im Gegensatz zu den anderen Bundesländern nur relativ geringe vorfruchtbedingte Ertragsdifferenzen bei der Nachfrucht Winterweizen ermittelt. Insbesondere im Ackerzahlbereich AZ 40 bis 70 beträgt der Ertragsvorteil der Vorfrucht Raps gegenüber den Vorfrüchten Zuckerrüben, Weizen und Mais nur 1,9 dt/ha (Differenz zu Zuckerrüben), 2,3 dt/ha (Differenz zum Weizen) und 4,2 dt/ha (Differenz zum Mais). Betrachtet man die Böden der AZ 71 bis 99, dann sind etwas größere Ertragsdifferenzen bei der Nachfrucht Winterweizen zwischen der Vorfrucht Raps und den anderen Vorfrüchten von 3,9 dt/ha (Differenz zur Vorfrucht Weizen) bis 9,9 dt/ha (Differenz zur Vorfrucht Mais) festzustellen (s. nachfolgende Übersicht).

Die Ursachen für das im Gegensatz zu den Ergebnissen aus anderen Bundesländern relativ gute Abschneiden der Vorfrucht Weizen konnten in dieser empirischen Vorfruchtanalyse nicht geklärt werden, da die Angaben zu den konkreten Anbaubedingungen nicht vorliegen. Insgesamt verdeutlichen aber auch die BBE-Ergebnisse aus Sachsen-Anhalt die Ertragsvorteile der Vorfrucht Raps.

Kornerträge von Winterweizen in Abhängigkeit von der Vorfrucht und Ackerzahl, BEE Sachsen-Anhalt 2000



Ökonom. Bewertung des Vorfruchtwertes

Eine exakte ökonomische Bewertung des Vorfruchtwertes von Winterraps kann nur unter Beachtung der spezifischen Bedingungen des Raps- bzw. Weizenanbaus vorgenommen werden. Dennoch können in Auswertung des vorliegenden Datenmaterials und einschlägiger Erfahrungen folgende Größenordnungen für den monetären Vorfruchtwert von Winterraps kalkuliert werden:

Vorfruchtwert Winterraps gegenüber Selbstfolge Weizen	DM/ha
→ Mehrertrag der Nachfrucht Weizen	80 - 150
→ Einsparung an N-Dünger	20 - 30
→ Einsparung an Fungiziden	30 - 40
→ verringerter Aufwand für Bodenbearbeitung	30 - 50
gesamt	160 - 270

Zusätzlich ist zu berücksichtigen, daß der Vorfruchtwert des Winterrapses im Vergleich mit der Getreideselbstfolge auch noch in der 2. Nachfrucht spürbar sein dürfte. Der hierbei auftretende Kosten- bzw. Erlösvorteil ist in der o. g. Kalkulation zusätzlich zu berücksichtigen.

Schlussfolgerungen und Empfehlungen

- Die Vorfrucht Winterraps bewirkt bei der Nachfrucht Winterweizen deutlich höhere Kornerträge als die Vorfrüchte Mais und Weizen. In der Praxis ist der Winterraps auch den Zuckerrüben im Vorfruchtwert überlegen.
- Moderne Produktionstechniken und neue Sortengenerationen haben bislang keine wesentlichen Veränderungen des Vorfruchtwertes von Winterraps bewirkt.
- Der positive Vorfruchtwert von Winterraps lässt sich auf allen Standorten und bei allen Bodengüten, auch auf Grenzstandorten für den Raps- und Weizenanbau (z. B. Brandenburg), nachweisen.
- Der Winterrapsanbau trägt zur Verbesserung der Humusbilanz in getreidebetonten Fruchtfolgen bei.
- Die Vorfrucht Winterraps bedingt eine Minderung der Aufwendungen für Bodenbearbeitung, N-Düngung und Pflanzenschutz in der Nachfrucht.
- Im Vergleich zur Weizen-Selbstfolge führt die Vorfrucht Winterraps zu Kosten- und Erlösvorteilen bei der Nachfrucht Winterweizen in der Summe von mindestens 160 - 270 DM/ha.

Eine ausführliche Darstellung des Vorhabens einschließlich weiterer Auswertungen wird im Herbst 2001 in den UFOP-Schriften veröffentlicht werden.

Die UFOP bedankt sich für die Durchführung des Projektvorhabens bei der Justus-Liebig-Universität-Giessen



UNION ZUR FÖRDERUNG VON OEL- UND PROTEINPFLANZEN E.V.
Godesberger Allee 142-148 · 53175 Bonn
Tel.: 0228/8198-226 · Fax: 0228/8198-203 · www.ufop.de

UFOP-Praxisinformation

Vorfruchtwert von Winterraps

Autoren:
Prof. Dr. Bernd Honermeier
Dr. Michael Gaudchau
Justus-Liebig-Universität Giessen



UNION ZUR FÖRDERUNG VON OEL- UND PROTEINPFLANZEN E.V.

Bedeutung des Winterrapses

Der Winterraps stellt in Deutschland mit einer Anbaufläche von über 1 Mio ha eine sehr wichtige Marktfrucht dar. Als Blattfrucht wird dem Raps zugleich eine große Bedeutung für die Fruchtfolgegestaltung insbesondere zur Auflockerung getreidereicher Fruchtfolgen beigemessen. Auf Grund seiner Eigenschaften und mit Blick auf den in den letzten drei Jahrzehnten zu beobachtenden Flächenrückgang bei anderen Blattfrüchten (Kartoffeln, Futterrüben und mehrjährige Ackerfutterpflanzen) bei gleichzeitiger Flächenzunahme beim Raps- und Maisanbau hat sich der Stellenwert des Rapses in den Fruchtfolgen weiter erhöht.

Bei der Bewertung des Vorfruchtwertes von Winterraps sind neben technologischen Aspekten (Termin der Feldräumung) insbesondere die Auswirkungen auf die Bodenfruchtbarkeit und die Unkrautsituation sowie auf die Vermehrung von Schaderegern zu beachten (s. nachstehende Tabelle). Bezogen auf den Nachbau von Getreide sind die Wirkungen von Winterraps grundsätzlich sehr positiv zu bewerten. So fördert der Raps die Strukturbildung und die biologische Aktivität des Bodens. Ursachen dafür sind die lange Bodenbedeckung, die Ausbildung eines tiefgehenden und kräftigen Pfahlwurzel-systems sowie die hohen Ernterückstände, die auf dem Acker verbleiben. Bei einem Kornertag von 40 dt/ha und einem Ernteindex von 0,35 beträgt die oberirdische Biomasse eines Rapsbestandes 110 bis 120 dt/ha, wovon etwa 70 bis 80 dt/ha Trockenmasse auf dem Acker verbleiben. Wird zusätzlich die Blatt- und Wurzelmasse berücksichtigt, dann kann die Zufuhr organischer Substanz bis zu 150 dt/ha betragen, was zu einer positiven Humusbilanz führt. Zur Bildung dieser Biomasse nimmt der Winterraps eine N-Menge von 250 bis 300 kg/ha auf. Insbesondere im Herbst werden die N_{min} -Vorräte des Bodens durch den Raps nahezu vollständig ausgenutzt.

Ausgewählte Eigenschaften von Winterraps

Merkmal	Ausprägung
Dauer der Bodenbedeckung	10 – 11 Monate
Wurzeltiefgang	hoch
Unkrautunterdrückung	hoch
Ernte-Index	0,30 – 0,35
Vermehrung getreide-spezifischer Pathogene	keine
N-Aufnahme im Herbst	40 – 80 kg/ha N
N-Aufnahme gesamt (bei 40 dt/ha Kornertag)	250 – 300 kg/ha N
N-Rückstände nach der Ernte	mittel – hoch (> 100 kg/ha N möglich)

Nachteilig können jedoch die nach der Ernte durch Mineralisierung von Ernte- und Wurzelrückständen freigesetzten N-Mengen sein, die zur Vermeidung von möglichen Stickstoffverlusten über eine entsprechende Gestaltung des Anbausystems wieder in pflanzliche Trockenmasse einzubauen sind.

Phytopathologische Aspekte des Rapsanbaues

Der Raps ist Wirtspflanze für zahlreiche pilzliche und tierische Schaderegern, deren Infektionsdruck durch die Fruchtfolgegestaltung beeinflussbar ist. Einige dieser Krankheiten werden neben dem Raps auch durch andere Wirtspflanzen vermehrt. Das trifft u. a. auf Kohlhernie (Wirtspflanzen: alle Kruziferen) oder auf das Rübenzystenälchen (Wirtspflanzen: Raps, Zuckerrüben) zu (s. nachstehende Übersicht). Aus diesem Grund ist die Kombination von Raps und Zuckerrüben in einer Fruchtfolge als ungünstig anzusehen. Von Getreide werden dagegen keine rapspezifischen Schaderegern vermehrt.

Wichtige Krankheiten und Schädlinge des Rapses, die durch die Fruchtfolgegestaltung beeinflussbar sind

Bezeichnung	Erreger	Wirtspflanzen
Phoma-Krankheit	Phoma lingam	Raps und andere Crucifereae
Graufleckenkrankheit	Cylindosporium centrichum	Raps und andere Crucifereae
Rapsschwärze	Alternaria-sp.	Raps und andere Crucifereae
Rapskrebs	Sklerotinia sklerotiorum	Raps und andere Crucifereae
Rapswelke	Verticillium dahliae	Raps, (Kartoffel), (Erbse)
Kohlhernie	Plasmodiophora brassicae	Raps und andere Crucifereae
Rübenzystenälchen	Heterodena schachtii	Raps, Zuckerrüben

Vom Krankheitserreger *Verticillium dahliae*, der neben dem Raps weitere Kulturpflanzen wie z. B. Kartoffeln und Erbsen befällt, gehen wegen der vorhandenen Wirtsspezifität vom Rapsanbau keine negativen Ertragseffekte auf diese Kulturpflanzen aus. Auf Getreide haben die von der Wirtspflanze Raps vermehrten pilzlichen und tierischen Schaderegern ebenfalls keine Auswirkungen.

Die Verengung des Rapsanbaues innerhalb der Fruchtfolge kann zu einer Zunahme der in der Übersicht genannten Pathogene führen. Anbaupausen von mindestens 3 Jahren sind daher einzuhalten.

Vorfruchtwert von Winterraps in Versuchen

Nur wenige heute in Deutschland noch laufende Fruchtfolge-Dauerversuche lassen eine Aussage über den Vorfruchtwert von Winterraps zu. Auf Grund unterschiedlicher Standortbedingungen, Anlagemethoden und agronomischer Maßnahmen sind die vorliegenden Ergebnisse nur eingeschränkt vergleichbar. Sie weisen jedoch alle deutliche Mehrerträge bedingt durch die Vorfrucht Raps gegenüber der Getreidemonokultur aus.

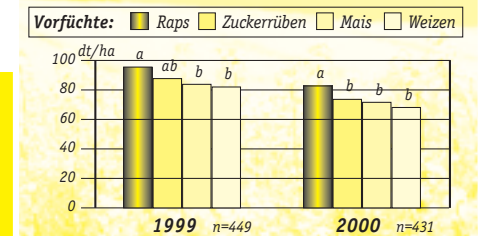
Mehrerträge des Weizens nach Vorfrucht Raps im Vergleich zur Getreidemonokultur (Ergebnisse aus Fruchtfolgeversuchen in Deutschland)

Quelle/Autor bzw. Ort	Mehrertrag des Weizens nach Raps
Teuteberg (1980)	12,5 – 13,2 dt/ha
Pommer (1994)	13,0 – 19,9 dt/ha
Christen (2001)	8,9 – 11,8 dt/ha
Universität Giessen (1995 bis 1999)	6,9 dt/ha

Vorfruchtwert von Winterraps in der Praxis

Zur Analyse des Vorfruchtwertes von Winterraps wurden in den Jahren 1999 und 2000 im Rahmen der Besonderen Ernteehebung (BEE) umfangreiche Daten zum Winterweizenanbau aus verschiedenen Bundesländern ausgewertet.

Kornerträge von Winterweizen nach unterschiedlichen Vorfrüchten in Deutschland, bundesweite BEE-Auswertung 1999 und 2000 (bei unterschiedlichen Buchstaben unterscheiden sich die Vorfruchteffekte statistisch gesichert, p = 5 %, t-Test)



Im Rahmen dieser Erhebungen konnten höhere vorfruchtbedingte Ertragsdifferenzen festgestellt werden als in den aktuellen Fruchtfolgeversuchen. So betrug der Mehrertrag der Nachfrucht Winterweizen bei Rapsvorfrucht 13,5 dt/ha im Jahr 1999 bzw. 14,6 dt/ha im Jahr 2000 im Vergleich zur Weizenselbstfolge. Die zweitbeste Vorfrucht für den Weizen war die Zuckerrübe, die dem Raps im Jahr 1999 gleichwertig und im Jahr 2000 unterlegen war. Ungünstiger als Raps und Zuckerrüben waren die Vorfrucht Mais und schließlich die Vorfrucht Weizen zu beurteilen.

Aus den vorliegenden Erhebungen ergibt sich hinsichtlich der Vorzüglichkeit der Vorfrüchte folgende Rangierung:

- Jahr 1999: Raps > Mais/Weizen, (Zuckerrüben mit anderen Vorfrüchten identisch)
- Jahr 2000: Raps > Zuckerrüben/Mais/Weizen.

Eine Analyse des Vorfruchtwertes von Raps, Zuckerrüben, Mais und Weizen in ausgewählten Bundesländern zeigt, dass der Raps in allen hier berücksichtigten Regionen eine Überlegenheit gegenüber den Vergleichsfrüchten zeigte: