Aus dem Institut für Pflanzenbau und Grünlandwirtschaft

Jörg Michael Greef
Frank Höppner
Andreas Bramm

Wie werden Fruchtfolgen und Produktionsverfahren im Jahr 2025 aussehen?

Veröffentlicht in: Landbauforschung Völkenrode Sonderheft 274

Braunschweig
Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL)
2004

Wie werden Fruchtfolgen und Produktionsverfahren im Jahr 2025 aussehen?

Jörg Michael Greef, Frank Höppner, Andreas Bramm[1]

1 Einleitung

Von der Vergangenheit bis in die Gegenwart ist eine Vereinfachung der Fruchtfolgen zu beobachten. Mit der Technisierung, Spezialisierung und Rationalisierung ist eine Simplifizierung der Produktion eingetreten.

Dieser Trend wird sich auch in die Zukunft fortsetzen. Verantwortlich sind vor allem ökonomische Rahmenbedingungen, aber auch die Meinung, dass mit Pflanzenschutz, Düngemitteln und Technik ertragsbeeinflussende Fruchtfolgewirkungen überdeckt werden können. Dabei stehen die positiven Auswirkungen einer vielfältigen und an den Standort angepassten Fruchtfolge auf die Bodenfruchtbarkeit und Pflanzengesundheit außer Zweifel. Vielfältige Fruchtfolgen wirken sich durch ihre komplexen Wechselwirkungen positiv auf die Umwelt aus. Dieses ist besonders im Sinne einer ganzheitlichen Betrachtung unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit von Bedeutung. Boden- und Gewässerschutz, Nährstoffkreisläufe sowie ein ausgewogenes Landschaftsbild durch wechselnde Fruchtarten sind nur einige Aspekte von vielfältigen Fruchtfolgen. Trotz dessen beruht das gegenwärtig (2001) angebaute Fruchtartenspektrum auf wenigen Arten: Auf der 10,8 Mio. ha großen bundesdeutschen Ackerfläche werden ca. 6,6 Mio. ha Getreide angebaut, wovon Weizen ca. 3 Mio. ha und Wintergerste 1,5 Mio. ha ausmacht. Mais (Silo- und Körnermais) ist mit 1,5 Mio. ha die nächst größere Anbaufrucht. Ölfrüchte (Raps) werden auf 1,1 Mio. ha produziert. Zuckerrüben belegen ca. 500.000 ha und Kartoffeln 280.000 ha Anbaufläche. Die Leguminosen (Erbsen, Ackerbohnen) beanspruchen nur einen kleinen Anteil der Flächen von ca. 180.000 ha. Andere Fruchtarten spielen so gut wie keine Rolle. Damit ist festzuhalten, dass das gegenwärtige Anbauspektrum sehr getreidelastig ist und folglich die Fruchtfolgegestaltung sehr einseitig ist.

Nach wie vor und auch in Zukunft wird eine hohe Flächenleistung Voraussetzung für einen guten Agrarwirtschaftsstandort bleiben, wobei die Effizienz der Produktion entscheidend für das Ergebnis sein wird. Dabei werden die in den Anbauregionen etablierten Betriebszweige und Absatzwege die Anbauverhältnisse prägen bzw. umgestalten.

---

[1] Dir. und Prof. Dr. Jörg Michael Greef, Dr. Frank Höppner, Dr. Andreas Bramm, Institut für Pflanzenbau und Grünlandwirtschaft, Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL), Bundesallee 50, 38116 Braunschweig
E-Mail: joerg.greef@fal.de, frank.hoeppner@fal.de, andreas.bramm@fal.de

2 Vorfrucht und Fruchtfolgewirkung

Grundsätzlich ist zwischen der Vorfruchtwirkung und der Fruchtfolgewirkung zu unterscheiden.

Die Vorfruchtwirkung ist die Summe aus der Nachwirkung des vorjährigen Pflanzenbestandes (N- und C-Rückstände, Krankheiten, Schädlinge etc.) und den Nachwirkungen der Anbaumaßnahmen (organische und mineralische Düngung, Bodenbearbeitung, Herbizideinsatz, etc.).

Die Fruchtfolgewirkung setzt sich aus der akkumulierten Wirkung mehrerer Vorfruchtrückstände und der akkumulierten Wirkung mehrerer Rotationen auf alle Fruchtarten einer Rotation zusammen.

Bei der Frage, ob Vorfrucht oder Fruchtfolgewirkung die größere Bedeutung haben, gehen die Meinungen auseinander. Verlässliche Daten sind schwer zu erheben, da sich einerseits die Wirkungen überlagern und anderseits das experimentelle methodische Vorgehen an die Problematik von Dauerversuchen geknüpft ist. Eine Reihe von Versuchsanstellungen zeigen allerdings, dass die unmittelbare Vorfrucht einen größeren Einfluss auf die Ertragshöhe hat, als die Gesamtrotation einer Fruchtfolge. Allerdings zeigen sowohl Versuche als auch die Praxis, dass die negativen Effekte von unvorteilhaften Fruchtfolgen nur bedingt durch Düngungsmaßnahmen ausgeglichen werden können.

Einige Beispiele von Fruchtarten, die eine besondere Bedeutung in Fruchtfolgen haben:

Die bedeutende Kulturart Weizen reagiert verhältnismäßig stark auf Vorfruchtwirkungen. Es können relativ hohe Ertragseinbußen nach ungünstigen Vorfrüchten festgestellt werden.

Raps und auch Leguminosen (Erbsen, Ackerbohnen) übertreffen heute häufig als Vorfrüchte Mais und Zuckerrüben, die früher als die tragenden Glieder als Hackfrüchte einer Fruchtfolge Bedeutung hatten. Die Einschränkungen bei Zuckerrüben und Mais ergeben sich aus den arbeitswirtschaftlichen und produktionstechnischen Verfahren. Gründe sind u. a. die Bedingungen während der Ernte oder Herbizidrückstände.

Hafer ist eine typische Gesundungsfrucht und damit den Hackfrüchten oft gleichwertig. Allerdings muss ein relativ großer Anbauabstand eingehalten werden. Dagegen ist z. B. der Roggen selbstverträglicher und kann in einem engeren Abstand angebaut werden. Neben den Winterkulturen, die für einen Bodenbedeckungsgrad sorgen und damit u. a. Erosionsvorgängen entgegenwirken, ist die Einbeziehung von Zwischenfrüchten sehr positiv zu bewerten. Neben dem Gesundungsaspekt beim Zuckerrübenanbau führen sie besonders auf leichten Böden zu Ertragssteigerungen.

3 Getreidebetonte Fruchtfolgen

Die Produktionstechnik nimmt eine besondere Stellung ein. Der Einarbeitung von Ernterückständen (Stroh) kommt in Fruchtfolgen mit hohen Anteilen von Getreide einschließlich Körnermais eine entscheidende Rolle zu. Die nachteiligen Wirkungen einer ungenügenden Strohrotte werden abgemildert, sofern der Standort durch eine hohe Bodenfruchtbarkeit, ausreichender Wasserversorgung und geringem Krankheits- und Schädlingsdruck charakterisiert ist. Die Mindererträge resultieren aus einem Faktorenkomplex, der u. a. durch eine erschwerte Saatbettbereitung oder einer temporären N-Fixierung bzw. verspäteten N-Freisetzung gekennzeichnet ist. Befallene Ernterückstände verschärfen die Problematik, besonders tendenziell durch Frühsaaten ein höheres Ertragspotenzial ausschöpfen zu wollen.

4 Diversifizierung oder Kostenübernahme

Die agrarpolitischen Rahmenbedingungen werden durch den Abbau von leistungsneutralen Zahlungen vermutlich zu einer stärkeren Differenzierung zwischen den landwirtschaftlichen Unternehmen führen. Inwieweit ein Betrieb weitergeführt wird, hängt von seiner Positionierung ab. Einerseits kann er den Weg der Diversifizierung gehen. Dies bedeutet, dass Konkurrenzvorteile durch spezifische wesentliche Merkmale ausgenutzt werden. Beispielsweise können sich spezielle Qualitäten im Produktionsverfahren oder in Produkten gekoppelt mit einer Direktvermarktung auch von Sonderkulturen positiv auf das Betriebsergebnis auswirken. Solche Produktionsweisen sind typisch für den ökologischen Landbau. Im Rahmen dieser Produktionsweise werden und müssen bewusst die positiven Effekte von weiten Fruchtfolgen besonders durch den Einbau von Leguminosen (N-Sammlung) ausgenutzt werden. Aufwendige mechanische Produktionstechniken müssen den Verzicht auf bestimmte Faktormittel ausgleichen. Weiterhin ist es notwendig, dass Ertragsminderungen durch eine höhere Flächenbeanspruchung kompensiert werden müssen. Die Optionen für die Variante der Diversifizierung werden allerdings nur einen begrenzten Umfang einnehmen, da standörtliche Gegebenheiten und auch vorhandene Betriebs- und Vermarktungsstrukturen vorgegeben sind.

Die Mehrheit der Betriebe bzw. Unternehmen einschließlich der der ökologischen Landbaubetriebe wird den Weg gehen müssen, Produkte möglichst effizient zu produzieren, um durch kostengünstigere Verfahren Konkurrenzvorteile ausnutzen zu können. Die Präferenz wird auf den rentablen Feldfrüchten liegen. Diese werden nach wie vor Weizen, Raps und Zuckerrüben bleiben. Neben der Zuckerrübe auf den Bördeböden wird der Weizen und zunehmend der Körnermais sowohl auf günstigen Standorten (gute Wasserführung) als auch weniger günstigen (trockenen) die rentabelste Anbaufrucht bleiben bzw. werden. Entsprechend hoch war und ist der Weizenanteil in der Fruchtfolge und wird es auch in Zukunft

bleiben. Einschränkend ist allerdings der Qualitätsaspekt zu nennen, der zu Einschränkungen führen kann, da hohe Backqualitäten unter den klimatischen Bedingungen Mitteleuropas nicht immer erzielt werden können.

5 Rotationen

Auch zukünftig wird nicht die Einzelfruchtbetrachtung, sondern das so genannte „Rotationsergebnis“ ausschlaggebend für das Betriebsergebnis sein. Unter diesem Gesichtspunkt reagiert Weizen am günstigsten auf die direkten Vorfrüchte wie z. B. Raps oder Leguminosen (Erbsen/Ackerbohnen). Der Anbaufrequenz von Winterweizen/Winterraps dominierten Fruchtfolgen sind jedoch Grenzen gesetzt. Versuche und auch die Praxis zeigen, dass mit jeder Erhöhung des Anteils von Weizen auf Kosten anderer Kulturen (z. B. Winterweizen statt Wintergerste) von einer dreigliedrigen Fruchtfolge (Winterraps/Winterweizen/Wintergerste) zu einer zweigliedrigen Fruchtfolge (Winterraps/Winterweizen) das Ertragsniveau sinkt bzw. das Produktionssystem instabiler und anfälliger wird. Verschiedene Gründe lassen solche engen Fruchtfolgen häufig nicht zu. Die Wintergerste wird in dreigliedrigen Fruchtfolgen aufgrund standortörtlicher und betriebsstrukturellen Gegebenheiten (knappen Maschinenkapazitäten/Arbeitskraftausstattung) und einer begrenzten Zeitspanne zwischen Ernte und Bestellung seine Berechtigung behalten, auch wenn es sich um eine wettbewerbsschwächere Kulturart handelt. Auf ertragsschwachen Standorten wird dieses auch nach wie vor für den Roggen- bzw. Triticaleanbau sprechen. Besonders für Raps wirkt sich ein weiter Anbauabstand (vierjährig) aus phytosanitären Gründen günstig aus (Verticillium). Fortschritte in der Produktionstechnik, im Pflanzenschutz und in den Sorteneigenschaften werden dieses nur begrenzt ausgleichen können. Eine Erweiterung der Fruchtfolge durch Integration von Leguminosen kann sich sehr positiv auf Stabilität des Systems auswirken. Monokultursysteme werden sich nur auf den Standorten mit günstigen Bedingungen etablieren lassen.

6 Produktionstechnik und Bodenbearbeitung

Um den Faktoreinsatz zu minimieren, können auch pfluglose Bodenbearbeitungsverfahren eingesetzt werden. Verschiedene Versuche zeigen, dass zwar die Erträge von Weizen und Raps zwischen pflugloser Bodenbearbeitung und regelmäßigem Pflugeinsatz vergleichbar waren, aber hinsichtlich der Anfälligkeit bzw. Stabilität des Produktionssystems schnitten die pfluglosen Varianten ungünstiger ab. Entscheidender Punkt in diesen Verfahren ist die Einarbeitung der Ernterückstände. Besonders wird Stoppelweizen mit diesen Problemen behaftet bleiben. Technische Fortschritte, die speziell für die Stroheinarbeitung, d. h. der Grad, mit dem Stroh mit Boden vermischt werden kann, um eine schnelle Strohrotte zu ermöglichen, werden in der Kombination von Frühsaatverträglichkeit und pfluglosen Ver-

fahren zukünftig an Bedeutung zunehmen. Erfolgreiche pfluglose Bodenbearbeitungssysteme werden sich nur in angepassten Fruchtfolgen mit Wintergetreide und Blattfrüchten und Sommergetreide realisieren lassen. Hierbei sollten auch wieder weite Anbauabstände für Raps gelten. Werden in diesen Fruchtfolgen Zuckerüben und Mais statt Raps integriert, können geringere Anbauabstände gelten.

7 Gentechnik und Sorten

Sofern zukünftig ein Anbau von genetisch veränderten Sorten möglich sein wird, wird vermutlich der Anbau eher auf die Entwicklungen der 2. und 3. Generation von GVO's abzielen. Diese umfassen Sorten u. a. mit spezifischen Veränderungen von Qualitätseigenschaften. Diese Kulturen werden hinsichtlich der Fruchtfolgegestaltung keine Unterschiede machen. Sorten mit Herbizidresistenzen werden standörtlich eine bestimmte Rolle spielen, wobei allerdings die Vorteile gegenüber den konventionellen Verfahren noch bestätigt werden müssen.

8 Produktionsalternativen und nachwachsende Rohstoffe

Der Anbau von nachwachsenden Rohstoffen ist hinsichtlich der Fruchtfolgegestaltung differenziert zu betrachten. Sofern Pflanzen als Industrierohstoffe mit spezifischen Qualitätseigenschaften produziert werden, lassen sich diese mit den weitgehend bekannten Effekten in ein Fruchtfolgesystem integrieren. Beim Anbau von Kulturen zur energetischen Nutzung kann es zu einer Erhöhung der Anbaufrequenz kommen. Da der Massen- bzw. Energieertrag im Vordergrund stehen soll, kann einerseits die Leistungseffizienz einzelner Kulturen gesteigert werden oder andererseits die Flächenproduktivität durch Kombination mit einem erweiterten Zwischenanbau erreicht werden. Allerdings sind hier Limitationen zu erwarten, die hauptsächlich mit nur begrenzt zur Verfügung stehenden Wasserreserven zusammenhängen. Es bleibt zu konstatieren, dass sich der Anbau von nachwachsenden Rohstoffen auf die bereits etablierten Hauptfruchtarten (Getreide, Mais, Raps, Zuckerrüben und eventuell Kartoffeln) beschränken wird. Alternative Fruchtarten werden nur einen geringen Anteil ausmachen und somit nur einen geringen Beitrag für eine Fruchtfolgediversifizierung leisten.

9 Beispiele aus Niedersachsen

Einige Beispiele aus dem niedersächsischen Raum sollen die Verschiebungen in den Anbauschwerpunkten aus der Vergangenheit bis in die Gegenwart verdeutlichen. Sehr wahrscheinlich werden die eingesetzten Prozesse sich auch zukünftig fortsetzen.

Niedersachsen weist eine Drittelung der Anbauflächen in Grünland, Getreide und Anbau von Blattfrüchten einschließlich Sonderkulturen (Zuckerrüben, Mais, Kartoffeln, Raps, Gemüse) auf. Diese Einteilung spiegelt die Hauptausrichtungen hinsichtlich Milch-, Veredlungs- und Marktfruchtregion wider. Für diese Strukturierung und Verteilung sind natürliche Voraussetzungen wesentlich. Dabei haben Eigenschaften und Lage der Böden entscheidenden Einfluss auf die Landnutzung. Dieses wird auch zukünftig so bleiben. Die Zonen lokalisieren sich mit der Grünlandnutzung in Weser-Ems, dem Zuckerrüben- und Weizenanbau in der Börde und dem Kartoffel- sowie Roggenanbau in der Heide. Der derzeitige wesentlichste Prozess ist der Rückgang des Grünlandes mit einem Rückzug in die Niederungen und Feuchtgebiete des nördlichen Niedersachsens sowie auf die nicht ackerfähigen Grünlandflächen. Der Grünlandanteil ging von ca. 44 % im Jahr 1960 auf ca. 30 % der landwirtschaftlichen Nutzfläche im Jahr 2002 zurück. Inwieweit agrarpolitische Vorgaben diese Entwicklung aufhalten können, wird sich zeigen, zumal dieser Prozess schon weit fortgeschritten ist. Die Konzentration der Veredlungsbetriebe im Südwesten Niedersachsens wird den Maisanbau weiterhin favorisieren, da auf den leicht erwärmbaren humosen Böden günstige Wachstumsbedingungen für Mais gegeben sind. Außerdem kann Mais die Gülle gut verwerten. Die Ackerbaugebiete im südlichen und östlichen Niedersachsen werden durch einen intensiven Zuckerrüben- und Weizenanbau geprägt bleiben. In begrenztem Umfang hat der Kartoffelanbau für die Veredlungsindustrie (Pommes frites) Bedeutung. Die Kartoffel kombiniert mit Roggen oder Triticale wird auf den Geeststandorten stattfinden, wobei für Speisekartoffeln eine Beregnung notwendig bleiben wird, sofern überhaupt noch Wasser zu einem rentablen Preis verfügbar sein wird. Auf den fruchtbaren Böden der Ackermarschen wird weiterhin der Weizen- und Rapsanbau durchgeführt.

10 Fazit

Unter dem zukünftig ansteigenden ökonomischen Druck wird die Praxis gezwungen bleiben, vereinfachte Fruchtfolgen anzuwenden. Fruchtfolge, Bodenfruchtbarkeit und Pflanzengesundheit werden ihre hohe Priorität behalten. Durch eine günstige Platzierung von Vorfrüchten und der Ausnutzung von Vorfruchteffekten können die negativen Auswirkungen zu enger Fruchtfolgen zumindest auf günstigen Standorten ausgeglichen werden. Weite Fruchtfolgen wirken sich günstig auf die Stabilität des Produktionssystems aus und dieses umso mehr, je ungünstiger die Standortbedingungen sind. Im geschickten Umgang mit standörtlichen Gegebenheiten können durchaus noch nachteilig bewertete Verfahren erfolgreich ausgestaltet werden. Im Sinne der Nachhaltigkeit sollten die positiven Auswirkungen von vielfältigen Fruchtfolgen auf die Bodenfruchtbarkeit und Umwelt von Bedeutung sein.