

Erschienen in **Land und Forst Nr. 39** am 27. September 2018
unter dem Titel: „*Hebel bei den Fruchtfolgen ansetzen*“

Fruchtfolgen: Alles im grünen Bereich?

Dr. Horst-Henning Steinmann, Georg-August-Universität Göttingen; Susanne Stein, ZALF
Müncheberg

Die drei Kulturen Weizen, Mais und Raps nehmen ca. 60 % der Ackerfläche ein. Das gilt sowohl für Gesamtdeutschland als auch für Niedersachsen. Rein rechnerisch sind damit bereits die Möglichkeiten für den Anbau vielseitiger Fruchtfolgen begrenzt. Häufig werden ja auch Vorwürfe über Monokulturen und Maislandschaften geäußert. Dennoch sind viele Landwirte der Überzeugung, dass sie sehr wohl die Fruchtfolgeregeln einhalten und dass ihre Landschaften sehr vielseitig genutzt werden. Kann dieser Widerspruch aufgeklärt werden?

Eine Möglichkeit, echte Fruchtfolgen sichtbar zu machen, ergab sich durch die sehr umfangreichen InVeKoS-Daten der Agrarverwaltung. Diese Daten dienen der Verwaltung und Kontrolle der Prämienzahlungen, bieten aber darüber hinaus eine einzigartige Grundlage für statistische pflanzenbauliche Untersuchungen. In einem umfangreichen Datenprojekt sollten echte Fruchtfolgen, also die tatsächlich auf den Ackerflächen umgesetzten Sequenzen identifiziert werden. Zeitraum waren sieben Jahre von 2005, dem ersten verfügbaren Datensatz bis zum Jahr 2011. Über sieben Jahre hinweg kann eine verlässliche Aussage über Fruchtfolgeumläufe gemacht werden. Unterstützung bei den Untersuchungen gewährten niedersächsische Agrarbehörden (Daten) und die Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe.

In Niedersachsen werden alljährlich Informationen über mehr als 900.000 Einzelflächen verwaltet. Für die Auswertungen wurden Grünland und Sonderkulturflächen aussortiert. Verwendete Informationen waren Lage (Feldblock), Flächengröße und angebaute Hauptfrucht. Betriebe wurden nicht identifiziert. Weiterhin mussten die Flächen über mehrere Jahre verfolgbar sein. Schlagteilungen oder Zusammenlegungen führten daher zum Ausschluss. Für 370.000 ha, das entspricht 24 % der Ackerfläche, konnten siebenjährige Abfolgen der Feldfrüchte lückenlos verfolgt werden.

Bei zehn Hauptkulturen und Kulturgruppen (hier Sommergetreide), sieben untersuchten Jahren und 122.000 Einzelflächen ergaben sich über zehntausend individuelle Fruchtartenkombinationen. Diese mussten in einer sinnvollen Weise zusammengefasst und geordnet werden, um ähnliche Sequenzen sichtbar zu machen. Dazu wurde ein Systematisierungsschema entworfen, das auf elementaren Fruchtfolgeregeln beruht: Ein Mix in der Abfolge, nicht zu wenig Früchte und eine Mischung aus Winter- und Sommerung sowie Blatt- und Halmfrucht zeichnen eine ideale Fruchtfolge aus.

Strukturmerkmale

Die Anbaufolgen aller auswertbaren Flächen wurden daher in einem ersten Schritt anhand struktureller Merkmale gruppiert. Kriterien hierfür waren die Anzahl der Früchte und Anzahl der

Fruchtwechsel. Damit wurden Fruchtfolgetypen von unterschiedlicher Diversität ermittelt. Beispielsweise verfügt der Anbau von Mais, Mais, Mais, Weizen, Weizen, Weizen bei zwei Früchten nur über einen Fruchtwechsel in der Mitte der Anbaufolge. Die Folge Mais, Weizen, Mais, Weizen usw. hat ebenfalls nur zwei Früchte, verfügt aber über viele Fruchtwechsel und ist daher im Vergleich zu der zuvor genannten Maisdauerfolge etwas günstiger zu beurteilen. Maximal vielseitige Fruchtfolgen sind solche mit vier bis sieben verschiedenen Feldfrüchten und ständigen Fruchtwechseln. Das Mittelfeld bilden die Dreifelderfolgen, die in der Regel mit Rüben, Raps und Kartoffeln als tragender Blattfrucht gestaltet werden.

Vielfältig sind nach diesen Auswertungen die Fruchtfolgen auf ca. 30 % der Ackerfläche Niedersachsens. Ebenfalls 30 % des Ackerlandes ist durch sehr einseitige Fruchtfolgen gekennzeichnet. Über eine mittlere Vielfalt verfügen ca. 40 % der Ackerfläche. Abbildung 1 zeigt die Situation der Fruchtfolgestrukturen für die niedersächsischen Landkreise. Die Tortendiagramme zeigen die prozentualen Anteile der unterschiedlich vielfältigen Fruchtfolgen an der jeweiligen Ackerfläche. Die einseitigen Fruchtfolgen sind in Rot, die vielfältigen in Grün und die Rotationen mit mittlerer Vielfalt sind in Gelb dargestellt.

Der Nordwesten Niedersachsens wird demnach von einseitigen Fruchtfolgen dominiert. Dies sind die Maisdauerfolgen sowie Mais-Getreidefolgen mit geringer Auflockerung, die in den Landkreisen mit hohem Grünlandanteil vorzugsweise kultiviert werden. Nur in geringem Umfang sind Rotationen mit höherer Diversität eingestreut. Auch im nördlichen Harzvorland finden sich große Anteile mit einseitigem Anbau. Hier handelt es sich überwiegend um die Flächen mit Rüben- und nachfolgendem mehrmaligem Weizenanbau. In geringem Umfang wird hier auch Biogasmais in Selbstfolge angebaut.

Im Gebiet von Lüneburger Heide und Aller-Weser-Flachland werden flächenmäßig die vielseitigsten Fruchtfolgen und die größte Zahl von Kulturpflanzen angebaut. Am Übergang zur Stader Geest geht allerdings die Fruchtfolgevielfalt wieder zurück und die rot markierten Flächenanteile nehmen zu.

Das Hügelland ist geprägt von drei bis vierjährigen Raps- bzw. Rübenfolgen mit drei wechselnden Feldfrüchten, die dem gelb markierten mittleren Fruchtfolgetyp entsprechen. In anderen Gegenden, wie etwa im Emsland steht dieser Fruchtfolgetyp auch für dreijährige Kartoffel-Getreidefruchtfolgen, zum Beispiel in Kombination mit Roggen, Triticale oder Gerste. Aber auch die reine Getreidefolge Mais-Triticale-Wintergerste, die hier und in benachbarten Kreisen eine Bedeutung hat, fällt in das gelb markierte Fruchtfolgemittelfeld.

Funktionale Merkmale

Die hier verwendeten Strukturmerkmale geben wichtigen Aufschluss über die Vielfalt, lassen aber einen entscheidenden pflanzenbaulichen Punkt offen: Die Zusammensetzung einer Fruchtfolge aus Blatt- und Halmfrüchten sowie Winter- und Sommerkulturen. Dazu wurde ein zweiter Auswertungsschritt vorgenommen, der die Balance dieser Fruchtfolgebestandteile darstellt. Es sollte herausgefunden werden, in welchem Umfang Fruchtfolgen aus einer ausgewogenen Mischung dieser Elemente bestehen, oder ob ein Übergewicht aus Halmfrüchten oder Sommerungen bzw. Winterungen vorliegt. Da diese Gestaltungsmerkmale wichtige Auswirkungen auf Bodenstruktur und Pflanzengesundheit haben, ergibt sich Information über die funktionale Zusammensetzung der Fruchtfolgen.

Diese Auswertung zeigt, dass auf 35 % der niedersächsischen Ackerfläche ein ausgeglichenes Anbauverhältnis besteht. Vielfach werden aber reine Winterungsfolgen (18 %), überwiegende Sommerungsfolgen (33 %) oder reine Halmfruchtfolgen (40 %) angebaut (Mehrfachzuordnungen sind möglich). Auf 23 % der Fläche stehen Halmfrucht-Sommerungen, die vom Mais dominiert werden.

Auch bei der funktionalen Zusammensetzung der Fruchtfolgen wird die starke Regionalisierung sichtbar (Abbildung 2). Niedersachsen ist in ausgesprochene Sommerungs- (Dunkelbraun)- und Winterungslandschaften (Hellgrün) geteilt. In der Region um Uelzen heben sich Blattfrucht dominierte Fruchtfolgen hervor (Blau), die durch den kombinierten Anbau von Rüben und Kartoffeln entstehen. Die hinsichtlich der Blatt-/Halmfrucht sowie der Sommerungs-/Winterungsverhältnisse ausgeglichenen Fruchtfolgen (sattes Grün) finden sich weit verbreitet und auch in die engen Fruchtfolgelandschaften eingestreut, dominieren aber im Südosten.

Welche Rolle spielt der Mais?

In engen oder einseitigen Fruchtfolgen entstehen Probleme, die nicht nur die Pflanzengesundheit und Unkrautpopulationen betreffen, sondern häufig auch mit hohen Nährstofffrachten einhergehen. Mais als Frucht mit der größten Anbaufläche ist Teil des Fruchtfolgeproblems, denn der er ist die Charakterart der einseitigen Anbaufolgen. Mais ist aber auch Element der vielseitigsten gefundenen Fruchtfolgen. Es kommt daher sehr auf die Umstände des Anbaus an.

Die vereinfachten Fruchtfolgen finden sich vor allem dort, wo auch die Milchvieh- und Biogasdichte hoch ist. Andererseits bietet Tierhaltung und Biogas auch eine Basis für die Diversität, denn die höchste Fruchtfolgevielfalt herrscht in Gegenden, in denen auch die Agrarstruktur vielfältig ist; mit Tierhaltung und Biogas in einem moderaten Umfang.

Ist das Mittelfeld mit den klassischen Dreifelderwirtschaften ohne Probleme? Auch diese Rotationen haben sich oftmals als zu eng erwiesen. Für viele bodenbürtige Schaderreger sind drei Jahre Abstand nicht als Begrenzung ausreichend. Bei einer Weiterstellung der Blattfrucht nimmt oftmals der Getreideanteil – oft mit Weizen-Weizen Abfolge – zu, was Nachteile mit sich bringen kann. Daher besteht zu Recht ein Bedarf, auch über Auflockerungen dieser klassischen Fruchtfolgen nachzudenken.

Die ausgewertete Zeitreihe liegt mittlerweile schon einige Jahre zurück. Seitdem sind Änderungen im Fruchtartenspektrum eingetreten, die aber nicht außergewöhnlich sind. Einige Gewichte haben sich verschoben; so sind Raps und Zuckerrüben im Anbau etwas zurückgegangen. Die Stilllegung hat im Gefolge des Greenings wieder etwas zugelegt. Der Leguminosenanbau hat etwas zugenommen und Silomais wurde weiter ausgedehnt. Alles in allem handelt es sich um übliche Schwankungen des Anbaus und keine Kursänderung. Genau solche Verläufe soll das hier angewandte Fruchtfolgeschema abbilden, daher ist es bewusst grob gestaltet. An den hier dargestellten mittelfristigen Fruchtfolgestrukturen dürfte sich in der Zwischenzeit also kaum etwas geändert haben.

Kurz gefasst

- Ca. 30% der Ackerfläche Niedersachsens ist mit einseitigen Fruchtfolgen bestellt.
- Auf ca. 40 % gibt es Dreifelder-Rotationen.
- Nur 30 % der Ackerfläche sind sehr vielseitig bewirtschaftet.
- Mais ist die markante Frucht des einseitigen Anbaus. Er ist aber auch Bestandteil der vielfältigsten Rotationen.
- Hoher Tierbesatz und hohe Biogasdichte gehen einher mit einseitigen Fruchtfolgen

Das diesem Text zugrundeliegende Vorhaben wurde aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages mit Mitteln des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) über die Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR) als Projektträger des BMEL für das Förderprogramm Nachwachsende Rohstoffe unterstützt.

Die Untersuchungen wurden dankenswerterweise unterstützt vom Niedersächsischen Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz.

Der Text basiert auf folgenden Publikationen

Stein, S., H.-H. Steinmann (2018): Identifying crop rotation practice by the typification of crop sequence patterns for arable farming systems – A case study from Central Europe. *European Journal of Agronomy*, doi.org/10.1016/j.eja.2017.09.010.

Stein, S., H.-H. Steinmann, J. Isselstein (2019): Linking Arable Crop Occurrence with Site Conditions by the Use of Highly Resolved Spatial Data. *Land*, 8, 65; doi:10.3390/land8040065

Abbildung 1

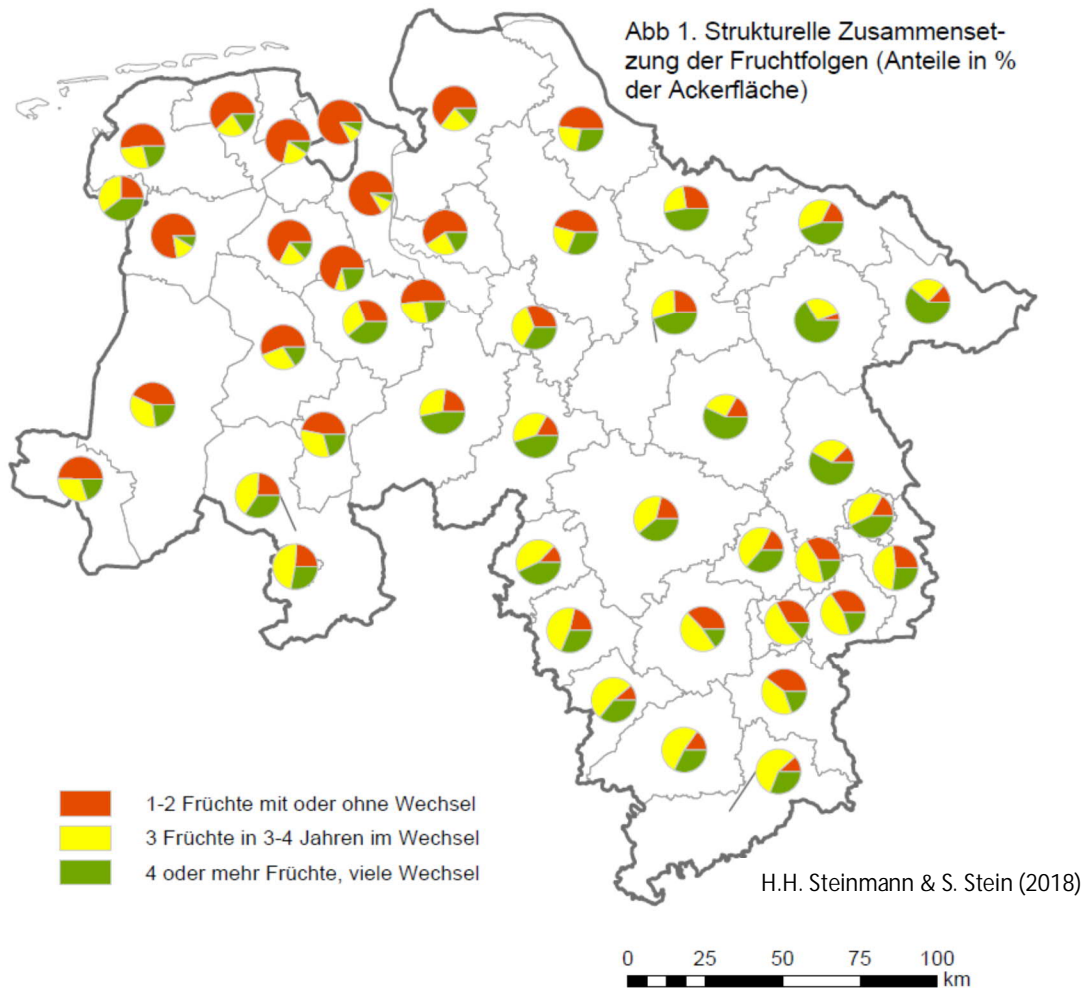
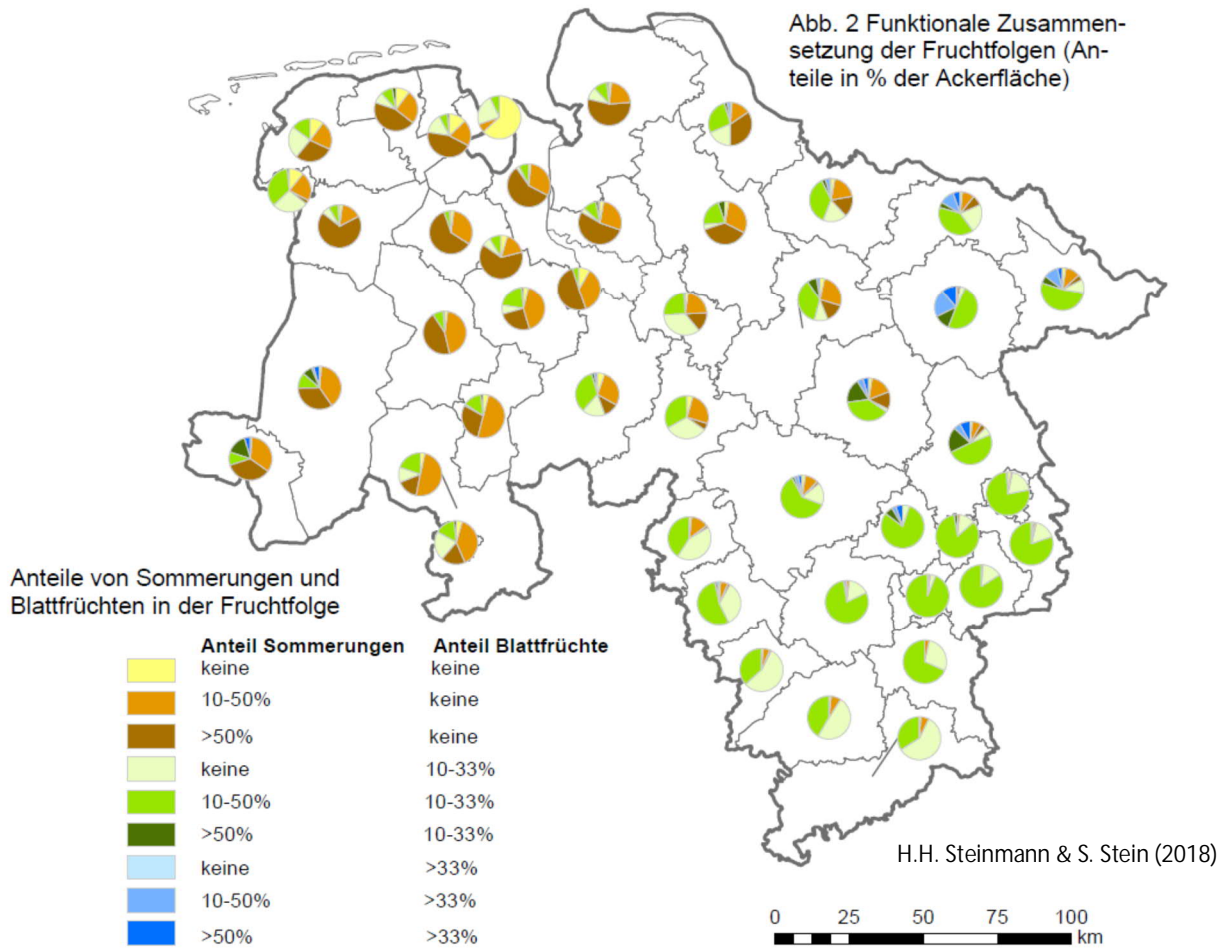
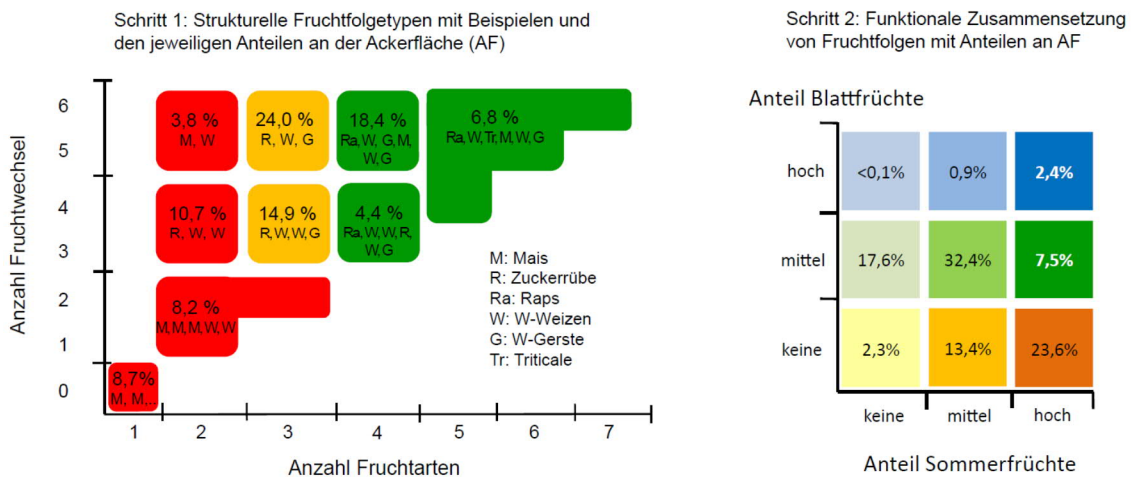


Abbildung 2



Anhang: Das zweistufige Schema



Im ersten Schritt erfolgt eine Gruppierung anhand struktureller Merkmale. Das geschieht mit den Kriterien Anzahl der Früchte und Anzahl der Fruchtwechsel, wie in dem Schema der Abbildung dargestellt. Das Ergebnis sind Fruchtfolgearten von unterschiedlicher Diversität. Der Anbau von Mais, Mais, Mais, Weizen, Weizen, Weizen verfügt bei zwei Früchten nur über einen Fruchtwechsel. Die Folge Mais, Weizen, Mais, Weizen usw. hat ebenfalls nur zwei Früchte, verfügt aber über die maximale Zahl von Fruchtwechseln und wird daher von der zuvor genannten Maisfolge unterschieden. Ein anderes Beispiel: Raps-Weizen-Gerste ist von der Struktur her gleichzusetzen mit Rüben-Weizen-Gerste. Raps-Weizen-Weizen-Gerste ist hingegen aufgrund der Länge und des wiederholten Getreideanbaus ein anderer Fruchtfolgetyp. In dieser Weise wurden neun Fruchtfolgearten von einfacher bis komplexer Struktur gebildet. Die beispielhaft genannten Fruchtfolgen geben nur Anhaltspunkte. Alle flächenmäßig relevanten einjährigen Ackerfrüchte sind einbezogen. Mit den Ampelfarben sind Typen ähnlicher Vielfalt zusammengefasst. Die Prozentwerte stehen für den Anteil der Fruchtfolgearten an der Ackerfläche (AF).

In einem zweiten Schritt werden funktionale Kriterien betrachtet. Dazu wird eine Unterteilung vorgenommen im Hinblick auf den Anteil von Blattfrüchten sowie den Anteil von Sommerfrüchten in der betrachteten Jahresreihe. Ein niedriger Anteil von Blattfrüchten weist im Umkehrschluss auf einen hohen Halmfruchtanteil hin. Gleiches gilt für Sommerungen und Winterungen, die sich gegenseitig ersetzen.