

Fruchtfolgen mit und ohne Körnerleguminosen

Ein Vergleich aus Niedersachsen

In Niedersachsen werden bislang weniger Körnerleguminosen als in anderen Bundesländern angebaut. Der größte Anteil der Anbaufläche entfällt auf Ackerbohnen mit 7.600 Hektar (ha), gefolgt von Körnererbsen mit über 4.400 ha. Der Anbau von Sojabohnen ist mit 1.700 ha zwar noch gering, zeigt jedoch eine zunehmende Tendenz. Hier ist vor allem der ökologisch bewirtschaftete Anteil von 64 % auf knapp 71 % im Jahr 2022 angestiegen. Auch wenn das Bundesland nicht als typische Anbauregionen für Soja bekannt ist, ermöglicht die Züchtung von Sorten mit verringertem Wärmeanspruch die Erschließung neuer Gebiete. Im Jahr 2023 waren aufgrund der schwierigen Witterungsbedingungen, mit starken Regenfällen, Hagel und hohen Temperaturen Anfang Juli die Erträge unterdurchschnittlich. Im Vergleich zum Vorjahr ist die Anbaufläche von Körnerleguminosen 2023 leicht zurückgegangen (Abb.1). Der Anteil der Ackerbohnen sank um -20% und betrug noch 7600ha Anbaufläche und auch die Süßlupine wurde auf 1500 ha angebaut, was einen Rückgang von 400ha bedeutet. Zugleich hat sich der Anbauumfang der Sojabohne um 400ha erhöht. Der Anteil der Körnererbsen konnte auf 4400ha deutlich ausgeweitet werden (+37,5%).

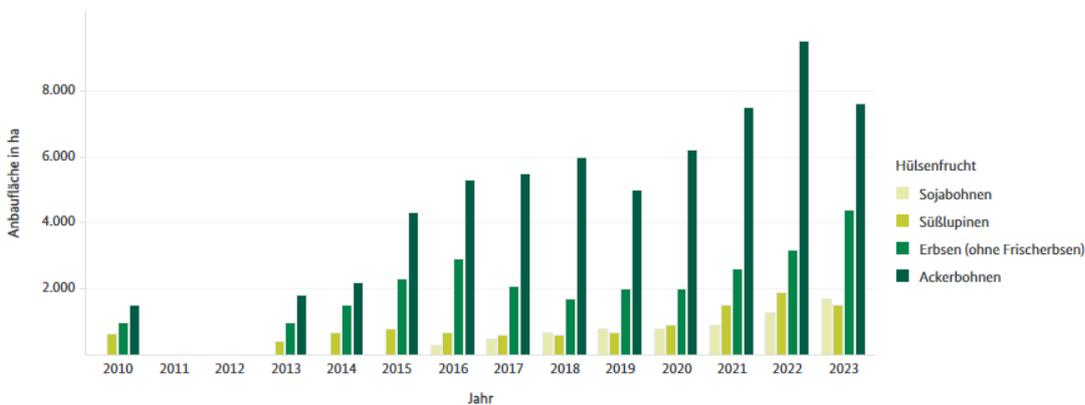


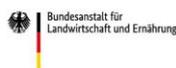
Abb.1 Entwicklung der Anbaufläche von Körnerleguminosen in Niedersachsen (Statistisches Bundesamt Ernte- und Betriebsbericht Feldfrüchte und Grünland, 2024)

Bei der Integration von Körnerleguminosen in die Fruchtfolge sollten nicht nur wirtschaftliche Aspekte, sondern auch die positiven Fruchtfolgewirkungen berücksichtigt werden. Notz et al. (2023) nennen folgende positive Umweltleistungen von Körnerleguminosen: Reduktion der Lachgasemission, - des Gebrauchs von N-Düngern und gelegentlich der Reduktion der N-Auswaschung. In einer Untersuchung von Reckling et al. bewirkten die Körnerleguminosen in 3 von 5 Regionen einen

Gefördert durch



Projekträger



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

im Rahmen der BMEL Eiweißpflanzenstrategie

legunet.de



verminderten Deckungsbeitrag in der Gesamtr Fruchtfolge, was sich im Hinblick der Ökonomie negativ auf den Anbau widerspiegelte. Im Folgenden sollen Umweltleistungen anhand für Niedersachsen typischer Fruchtfolgen berechnet werden.

Datengrundlage

Bei den berechneten Ergebnissen handelt es sich um beispielhafte konventionelle Fruchtfolgen mit einem jeweils typischen Anbauverfahren aus Gesamtniedersachsen (FF1 und FF2) und Süd-Niedersachsen (FF3).

Die ökonomische Bewertung in Form der Kalkulation der variablen Kosten erfolgte mithilfe des Deckungsbeitragsrechners der LfL-Bayern. Die Erlöspreise entstammen der Seite: KTBL-Standarddeckungsbeiträge für Niedersachsen. Diesbezüglich wurden aktualisierte gemittelte Preise aus den Jahren 2020-2022 für jegliche Kosten und regionale Erzeugerpreise angenommen. Es wurden keine Trocknungs- oder Reinigungskosten, sowie sonstige Kosten für Versicherungen berücksichtigt, denn diese sind besonders variabel und schlecht vergleichbar. Zwischenfrüchte wurden in diesem Vergleich vor einigen Sommerkulturen mit eingebaut.

Für die Berechnungen der Umweltleistungen wurden die erarbeiteten Methoden von Inka Notz genutzt, welche wie folgend beschrieben werden:

Die Untersuchungen der Umweltleistungen wie N-Dünger-Einsatz wurde durch die Funktion der Summierung aller eingesetzten Stickstoff-Dünger (synthetisch und organisch) zurückgegriffen.

Die Nitrat-Auswaschungs-Berechnung basiert auf einen Modellierungsansatz nach Reckling et al. mithilfe des N-Budget calculator tools.

Die untersuchten Lachgasemissionen wurden mithilfe der IPCC 2006 Tier 1 Methodik und Verfeinerungen im Jahr 2019 beispielhaft kalkuliert.

Folgende Standort spezifische Daten wurden für die Berechnung verwendet.

| Standorteigenschaften | Wert | |
|---|---|-------------|
| Region | Gesamt-Niedersachsen (FF1+3) Süd-Niedersachsen (FF2) | |
| Bodentyp | sandiger Lehm | |
| Ackerzahl | 75 | |
| Jahresniederschlag | 650mm | |
| Erträge/Preise | in dt/ha | €/dt |
| Winterweizen: Nach Getreide/ Zuckerrübe/ Körnermais | 90 | 25,6 |
| nach Leguminosen bzw. Winterraps | 95 | |
| Wintergerste | 95 | 23,9 |

| | | |
|-------------------------------|--------|------|
| nach Getreide wird ein Ertrag | | |
| nach Leguminosen/Blattfrucht | 100 | |
| Winterraps | 40 | 54,8 |
| Zuckerrübe | 850 FM | 4,7 |
| Körnermais | 110 | 25 |
| Körnererbsen | 50 | 29,1 |
| Sojabohnen | 25 | 51 |
| Ackerbohnen | 55 | 29,2 |

Tabelle 1: Standorteigenschaften, Erträge und Preise

Ergebnisse

Bei Integration der Körnererbse in die Referenzfruchtfolge: Winterweizen, Winterraps, Winterweizen, Zuckerrübe kann ein 44€ höherer Deckungsbeitrag erwirtschaftet werden (Tabelle 2). Der Protein- und Energiewert war leicht niedriger als die Referenz. Einen deutlich positiven Einfluss zeigte die Einbindung der Körnerleguminoase auf die Einsparung von N-Dünger um -17 %, der N₂O Emission um -14 % und die Nitrat Auswaschung um 25 %.

Tabelle 2. Vergleich von typischen Fruchtfolgen und die Integration von Körnererbse (Beispiel 1)

| Fruchtfolgen (durchschnittliche Werte) | Deckungsbeitrag (€/ha) | Protein Ertrag (kg/ha) | Energie Ertrag (GJ/ha) | N- Dünger Einsatz (kg/ha) | N ₂ O Emission (kg/ha) | NO ₃ Aus- waschung (kg/ha) |
|--|---------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------------|---|---|
| WWE -WRA-WWE - ZRU | 1319 (100%) | 1094 (100%) | 186 (100%) | 151 (100%) | 5,8 (100%) | 32 (100%) |
| WWE -WRA-WWE- ZRU WWE-FER | 1363 (+3%) | 1088 (-1%) | 163 (-12%) | 126 (-17%) | 5,0 (-14%) | 24 (-25%) |

Legende: WWE: Winterweizen, WRA: Winterraps, ZRU: Zuckerrübe, FER: Körnererbse (Sommer)

Im zweiten Vergleich wird eine Fruchtfolge in der Referenz mit Körnermais ergänzt und im Vergleich die Sojabohne als Leguminoase berechnet. Typisch ist dieser Vergleich eher für wärmere Standorte wie es in Süd-Niedersachsen der Fall ist. Eine N-Fixierungsleistung der Sojabohne von 128kg N/ha, bei einem Ertrag von 2,5t/ha konnte ermittelt werden. Es zeigte sich ein niedrigerer Deckungsbeitrag (-104€) für die Soja-Fruchtfolge ab. Ebenfalls der Protein- und Energieertrag ist geringer. Aber hinsichtlich der Umweltleistungen, zeigte sich auch hier ein deutliches Einsparungspotenzial des N-

Dünger Einsatzes (-32%), der N₂O Emission (-18%) und eine deutlich reduzierte NO₃ Auswaschung (-10%) innerhalb der Fruchtfolge.

Tabelle 3. Vergleich von typischen Fruchtfolgen und die Integration von Sojabohne (Beispiel 2)

| Fruchtfolgen (durchschnittliche Werte) | Deckungsbeitrag (€/ha) | Protein Ertrag (kg/ha) | Energie Ertrag (GJ/ha) | N-Dünger Einsatz (kg/ha) | N ₂ O Emission (kg/ha) | NO ₃ Auswaschung (kg/ha) |
|--|------------------------|------------------------|------------------------|--------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|
| ZRU - WWE-KMA - WWE | 1517 (100%) | 1127 (100%) | 204 (100%) | 171 (100%) | 5,5 (100%) | 21 (100%) |
| ZRU - WWE-KMA - SOY-WWE | 1413 (-7%) | 1079 (-4%) | 170 (-17%) | 116 (-32%) | 4,5 (-18%) | 19 (-10%) |

Legende: WWE: Winterweizen, ZRU: Zuckerrübe, KMA: Körnermais, SOY: Sojabohne

Im dritten Vergleich wurde als Referenz eine konventionelle Standardfruchtfolge bestehend aus Winterweizen, Wintergerste und Winterraps mit derselben durch Ackerbohne erweiterten Fruchtfolge verglichen. Bei einem erreichten Ertragspotenzial von 5,5t/ha der Bohne und maximalen N-Fixierungsleistung der Ackerbohne von 273kg N/ha, zeigt sich ein ähnlicher Deckungsbeitrag von -15€/ha. Auch der Proteinertrag verbessert sich deutlich genauer gesagt um +16%. Hinsichtlich des Energieertrags jedoch lohnt sich die Integration nicht. Alle drei berechneten Umweltleistungen zeigten dagegen den deutlich positiven Einfluss der Körnerleguminose, hinsichtlich der Einsparungen von N-Dünger (-11%), N₂O Emission (-26%) und NO₃ Auswaschung (-29%).

Tabelle 4. Vergleich von typischen Fruchtfolgen und die Integration von Ackerbohnen (Beispiel 3)

| Fruchtfolgen (durchschnittliche Werte) | Deckungsbeitrag (€/ha) | Protein Ertrag (kg/ha) | Energie Ertrag (GJ/ha) | N-Dünger Einsatz (kg/ha) | N ₂ O Emission (kg/ha) | NO ₃ Auswaschung (kg/ha) |
|--|------------------------|------------------------|------------------------|--------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|
| WWE-WGE-WRA | 1287 (100%) | 925 (100%) | 136 (100%) | 170 (100%) | 6,1 (100%) | 31 (100%) |
| WWE- FBA-WGE-WRA | 1272 (-1%) | 1069 (+16%) | 127 (-7%) | 151 (-11%) | 4,4 (-26%) | 22 (-29%) |

Legende: WWE: Winterweizen, WRA: Winterraps, WGE: Wintergerste, FBA: Ackerbohne (Sommer)

Hinweise zur Methode

Die betrachteten Umweltleistungen fallen in Abhängigkeit von externen Faktoren, wie den Boden- und Klimabedingungen, sowie des jeweiligen (Referenz-)Anbausystems sehr unterschiedlich aus. Die im Beispiel verwendeten Management- und Ertragsdaten wurden hauptsächlich auf Grundlage der Empfehlungen und Erfahrungen der

Landwirtschaftskammer Niedersachsen zusammengestellt. Die Ergebnisse sind stark preis- und ertragsabhängig. Vorfruchteffekte wurden berücksichtigt. Dabei wurden der Winterraps und Leguminosen als ertragsfördernd für die Nachfrüchte eingestuft (+5dt/ha), aufgrund der guten N-Lieferung an die nachfolgenden Pflanzen und Getreide nach Getreide als ertragsmindernd (-5dt/ha). Die Erzeugerpreise und variablen Kosten für Betriebsmittel und Maschinen, basieren auf Durchschnittswerten von 2020-2022 der Bayrischen Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL 2024). Trocknungs- oder Reinigungskosten wurden nicht berücksichtigt. Zwischenfrüchte wurden in diesem Vergleich vor den Anbau von Sommerungen eingebaut, aber speziell in diesem Beispiel vor Körnerleguminosen weggelassen, um die Vorteile einer besseren Erwärmung des Bodens zu nutzen. Diese regionstypische Empfehlung gibt die Landwirtschaftskammer in Niedersachsen. Die Berechnung des N-Dünger Einsatzes, der N₂O Emission und NO₃ Auswaschung erfolgte mithilfe der Methodik nach Notz et. al. (2023).

Quellen

BMEL 2024-Statistik: Hülsenfrüchte

Landessortenversuche 2023: Ackerbohnen und Körnererbsen:
Landwirtschaftskammer Niedersachsen (lwk-niedersachsen.de)

Landessortenversuche 2023: Sojabohnen : Landwirtschaftskammer Niedersachsen
(lwk-niedersachsen.de)

Erträge: Beratungsempfehlungen der LWK Niedersachsen und Erfahrungen aus
Beratung und Versuchen

LfL (2024) Bayrische Landesanstalt für Landwirtschaft, Deckungsbeiträge und
Kalkulationsdaten und DB-Plus - LfL (bayern.de).

Erlöspreise aus KTBL-Standarddeckungsbeiträge für Niedersachsen
(Mittelwerte aus 2020-2022)

Reckling M, Bergkvist G, Watson CA, Stoddard FL, Zander PM, Walker R, Pristeri A,
Toncea I, Bachinger J (2016) Trade-Offs between Economic and Environmental
Impacts of Introducing Legumes into Cropping Systems. *Frontiers in Plant
Science* 7:669.

Notz I, Topp CFE, Schuler J, Alves S, Gallardo LA, Dauber J, Haase T, Hargreaves PR,
Hennessy M, Iantcheva A, Jeanneret P, Kay S, Recknagel J, Rittler L, Vasiljević M,
Watson CA, Reckling M (2023) Transition to Legume-Supported Farming in
Europe through Redesigning Cropping Systems. *Agron Sustain Dev* 43 (1):12.

Ansprechpartner:

ZALF Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung e. V.

Martin Kind

Eberswalder Straße 84

15374 Müncheberg

Tel: 033432-82-237

E-Mail: martin.kind@zalf.de