



Ökonomie und Umweltleistungen von Leguminosen

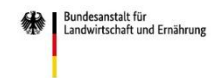
Von Martin Kind (ZALF e.V.) /Koordination Umweltleistungen LeguNet

Gefördert durch



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Projekträger

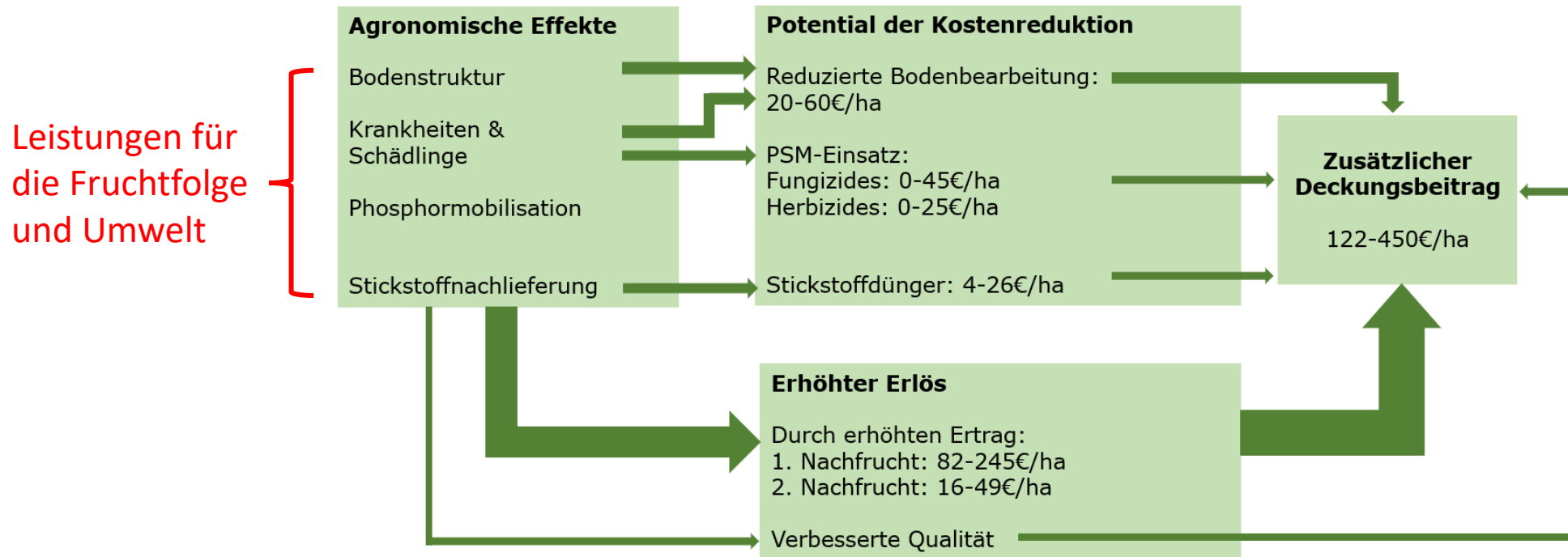


im Rahmen der BMEL Eiweißpflanzenstrategie

Gliederung

1. Beschreibung des Vorhabens
2. Datenerhebung
3. Methodik
4. Vorstellung typischer Fruchtfolgebeispiele für Niedersachsen
5. Auswertung der Beispiele
6. Weitere Beispiele
7. Fazit
8. Was ist in Planung?

Agronomische Effekte und deren Einfluss auf den Deckungsbeitrag durch die Integration von Körnerleguminosen in Fruchtfolgen



Quelle: Notz, I. and Reckling, M., 2022. Utilising the pre-crop effect of grain legumes. Legume Hub.

www.legumehub.eu

Beschreibung des Vorhabens

- Beispielhafte Bewertung der Ökonomie und Leistungen für die Umwelt von Leguminosen auf Fruchtfolgenebene
- zunächst für Körnerleguminosen – (am Meisten ausbaufähig)
- Fruchtfolgebeispiele mit vs. ohne Leguminosen
- Daten aus einem Bundesland von einem Regionalmanager des LeguNet-Projekts und/oder Berater oder sonstigen Experten
- Daten aus der Praxis oder wenn nicht vorhanden aus Datensammlungen/Erfahrungen

Datenerhebung

- Vorlage: Blatt 1- Definieren einer regionstypischen Fruchtfolge

| Beispiele | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------------------|-------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-------------|-----------------|-------------|
| Beispielhafte Fruchtfolgen: konventionell | | | | | | | | | | | | | |
| Referenzkultur | | | | | | | | | | | | | |
| Fruchtfolge | Hauptfrucht | Zwischenfrucht | Hauptfrucht | Zwischenfrucht | Hauptfrucht | Zwischenfrucht | Hauptfrucht | Zwischenfrucht | Hauptfrucht | Zwischenfrucht | Hauptfrucht | Zwischenfrucht | Hauptfrucht |
| ion a) | Referenzfruchtfolge | Winterraps | | Winterweizen | | Winterweizen | Zwischenfrucht | Sommergerste | | | | | |
| | Mit Leguminose | Winterraps | | Winterweizen | Zwischenfrucht | Erbse | | Winterweizen | | Sommergerste | | | |
| ion b) | Referenzfruchtfolge | Zuckerrübe | | Winterweizen | | Wintergerste | Zwischenfrucht | Körnermais | | | | | |
| | Mit Leguminose | Zuckerrübe | | Winterweizen | | Wintergerste | Zwischenfrucht | Ackerbohne | Zwischenfrucht | | | | |
| ion a) | Referenzfruchtfolge | Winterroggen | | Winterroggen | | Winterraps | | | | | | | |
| ion a) | Mit Leguminose | Winterroggen | Zwischenfrucht | Erbse | | Winterroggen | | Winterraps | | | | | |
| | Mit Leguminose | Winterroggen | Zwischenfrucht | Lupine | | Winterroggen | | Winterraps | | | | | |
| Beispielhafte Fruchtfolgen: ökologisch | | | | | | | | | | | | | |
| Fruchtfolge | Hauptfrucht | Zwischenfrucht | Hauptfrucht | Zwischenfrucht | Hauptfrucht | Zwischenfrucht | Hauptfrucht | Zwischenfrucht | Hauptfrucht | Zwischenfrucht | Hauptfrucht | Zwischenfrucht | Hauptfrucht |
| | Referenzfruchtfolge | Kleegras | | Kleegras | Zwischenfrucht | Silomais | | Winterweizen | Zwischenfrucht | Körnermais | | Wintertriticale | |
| | Alternative Fruchtfolge | Kleegras | | Kleegras | Zwischenfrucht | Silomais | | Winterweizen | Zwischenfrucht | Ackerbohne | | Wintertriticale | |

Datenerhebung

- Vorlage: Blatt 2 – Kontaktformular und Blatt 4 – Standorteigenschaften mit charakteristischen Bodeneigenschaften ausfüllen

| |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Hauptansprechpartner*in: |
| |
| Weitere beteiligte Person (Name & Beruf): |
| |
| Genutzte Informationsquellen (z.B. regionale Statistiken, Datensammlungen zu Anbauverfahren, etc.): |
| |
| Für welchen regionalen Umkreis, bzw. welche Betriebe könnten die von Ihnen definierten Fruchtfolgen Bedeutung haben? Nutzen Sie entweder die vorgegeben Kategorien oder/ und ergänzen oder erklären Sie es mit eigenen Worten. Landkreis(e): |
| |
| Ökologische oder konventionelle Betriebe? |
| |
| Reiner Ackerbau oder Betriebe mit Tierhaltung? |
| |

| Standorteigenschaften | | | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|
| Für die Berechnung der Stickstoffauswaschung benötigen wir verschiedene Standorteigen | | | | |
| Bodenart: Bitte beschreiben Sie die typische Bodenart der Region (z.B. sandiger Lehm). | | | | |
| Durchschnittliche Ackerzahl: Bitte geben Sie die durchschnittliche AZ (z.B. 49) an. | | | | |
| Organischer Kohlenstoffgehalt des Oberbodens: Bitte geben Sie den durchschnittlichen organischen Kohlenstoffgehalt an [% Kohlenstoff in TM] (z.B. 0,9%). C/N Verhältnis der organischen Bodensubstanz: Bitte geben Sie das Kohlenstoff-Stickstoff-Verhältnis der organischen Bodensubstanz an (z.B. 11). | | | | |
| Lagerungsdichte des Oberbodens: Bitte geben Sie die Lagerungsdichte des Oberboden in [g/cm ³] an (z.B. 1,5g/cm ³). | | | | |
| Oberboden: Bitte geben Sie die Höhe der oberen Bodenschicht in [cm] an (z.B. 30 cm). | | | | |
| Jährliche Mineralisierungsrate: Bitte geben Sie die jährliche Mineralisierungsrate in [%] an (z.B. 1,7%). | | | | |
| Wasserspeicherkapazität in der Wurzelzone: Bitte geben Sie die Wasserspeicherkapazität in der Wurzelzone in [mm] an (z.B. 400mm). | | | | |
| Jahresniederschlag (mm): Bitte geben Sie den Jahresniederschlag in [mm] an (z.B. 510mm). | | | | |
| Niederschlag im Winterhalbjahr (mm): Bitte geben Sie den Niederschlag im Winterhalbjahr, von Oktober bis März, in [mm] an (z.B. 220mm). | | | | |

Datenerhebung

- Vorlage: Blatt 3 – Eintragen standortspezifischer Anbauverfahren

| Kultur | Kultur (mit Qualitätsstufe) | Winterroggen | | | | Winterroggen | | | | Wintertraps | | | | | | | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|----------------------|---------------|-------------------|-----------------------|--------------------|----------------------|---------------|-------------------|-----------------------|--------------------|-----------------------|----------------------------|-------------------|-----------------------|-----------|
| Ertrag und Preis | Verwendung (Korn, Silage, Biomasse) | Korn | | | | Korn | | | | Korn | | | | | | | |
| | Ertrag (t/ha) | 6,4 | | | | 5,3 | | | | 3 | | | | | | | |
| | Proteingehalt (%) | 10,3 | | | | 10,3 | | | | 20,9 | | | | | | | |
| | Feuchtegehalt (%) | 12 | | | | 12 | | | | 15 | | | | | | | |
| | Preis, inkl. MwSt. (t/ha) | 136,1 | | | | 136,1 | | | | 360 | | | | | | | |
| Verbleib Ernterückstände auf Feld | Stroh-Ertrag (t/ha) | Ja | | | | Ja | | | | Ja | | | | | | | |
| | Stroh-Preis, inkl. MwSt. (t/ha) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Dünger | Mineralische Dünger | Präparat (Produkt) | Zusammensetzung | Menge (kg/ha) | Produktkosten (€) | Ausbringungszeitpunkt | Präparat (Produkt) | Zusammensetzung | Menge (kg/ha) | Produktkosten (€) | Ausbringungszeitpunkt | Präparat (Produkt) | Zusammensetzung | Menge (kg/ha) | Produktkosten (€) | Ausbringungszeitpunkt | |
| | | KAS | 27% N | 355 | | März | KAS | 27% N | 361 | | März | KAS | 27% N | 211+211+148 | | März+April+August | |
| | | TSP | 46% P2O5 | 113 | | August | TSP | 46% P2O5 | 109 | | August | TSP | 46% P2O5 | 122 | | August | |
| | | Kornkalk | 40% K2O, 6% Mg | 95 | | August | Kornkalk | 40% K2O, 6% Mg | 80 | | August | Kornkalk | 40% K2O, 6% Mg | 75 | | August | |
| | | Kieserit | 25% MgO, 50% S | 100 | | April | Kieserit | 25% MgO, 50% S | 100 | | April | Kieserit | 25% MgO, 50% S | 100 | | April | |
| Kalk | 100% CaO | 333 | | August | Kalk | 100% CaO | 333 | | August | Kalk | 100% CaO | 333 | | August | | | |
| Organische Dünger | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PSM | Herbizid Herbizid Fungizid Fungizid Fungizid Insektizid Insektizid | Präparat (Produkt) | Zusammensetzung | Menge (l/ha) | Produktkosten (€) | Ausbringungszeitpunkt | Präparat (Produkt) | Zusammensetzung | Menge (l/ha) | Produktkosten (€) | Ausbringungszeitpunkt | Präparat (Produkt) | Zusammensetzung | Menge (l/ha) | Produktkosten (€) | Ausbringungszeitpunkt | |
| | | Fenikan | Isoproturon 500 g | 2 | | Oktober | Fenikan | Isoproturon 500 g/l | 2 | | Oktober | Nimbut CS | 33,3g/l Clomazone | 2 | | August | |
| | | Amistar | 250 g/l Azoxystrobin | 1 | | April | Amistar | 250 g/l Azoxystrobin | 1 | | April | AGIL-S | 100 g/l Propaquizalaf | 0,5 | | September | |
| | | Alto 240 EC | 240g/l Cyproconazol | 0,4 | | Mai | Alto 240 EC | 240g/l Cyproconazol | 0,4 | | Mai | Caramba | 60g/l Metconazol | 1 | | April | |
| | | | | | | | | | | | | | Folcur | 250 g/l Tebuconazol | 1 | | September |
| | | | | | | | | | | | | | Proline | 250 g/l Prothioconazol | 0,5 | | Mai |
| | | | | | | | | | | | | | Karate Zeon | 100 g/l Lambda-Cyhalothrin | 0,05 | | August |
| Arbeitsgänge | Bodenbearbeitung (Grubber) Grundbodenbearbeitung (Pflug) Saatbettbereitung Drillen Walzen Dünger-Ausbringung PSM-Ausbringung Hacken Striegeln Mähdrusch Stroh pressen | Kosten (t/ha) | | | | Kosten (t/ha) | | | | Kosten (t/ha) | | | | | | | |
| | | Zeitpunkt | | | | Zeitpunkt | | | | Zeitpunkt | | | | | | | |
| | | August | | | | August | | | | August | | | | | | | |
| | | September | | | | September | | | | September | | | | | | | |
| | | September | | | | September | | | | September | | | | | | | |
| | | s.o. | | | | s.o. | | | | s.o. | | | | | | | |
| | | s.o. | | | | s.o. | | | | s.o. | | | | | | | |
| August | | | | August | | | | August | | | | | | | | | |
| Ökonomie (inkl. MwSt.) | Kosten Saatgut (t/ha) | 28 | | | | 28 | | | | 38 | | | | | | | |
| | Gesamtkosten Düngerprodukte (t/ha) | 270 | | | | 226 | | | | 308 | | | | | | | |
| | Gesamtkosten PSM-Produkte (t/ha) | 54 | | | | 54 | | | | 135 | | | | | | | |
| | Gesamte variable Maschinenkosten (t/ha) | 102 | | | | 97 | | | | 96 | | | | | | | |
| | Kosten Bewässerung (t/ha) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Kosten Versicherung (t/ha) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Kosten Trocknung, Reinigung (t/ha) | 12 | | | | 10 | | | | 4 | | | | | | | | |
| Gesamte variable Kosten (t/ha) | 466 | | | | 415 | | | | 581 | | | | | | | | |
| Alle ökonomische Daten (Preise und Kosten beziehen sich auf das Jahr/ den Jahresdurchschnitt von: 2016-2018) | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Alle ökonomische Daten (Preise und Kosten beziehen sich auf inklusive oder exklusive MwSt.: exkl.) | | | | | | | | | | | | | | | | | |

LfL-DB-Rechner

Methodik

- Mittlere Ergebnisse auf Ebene der Gesamtr Fruchtfolge (denn so können Vorfruchteffekte miteinberechnet werden) für den Zeitraum 2020-2022
- Ökonomie:
 - mittlere Deckungsbeitrag (Mithilfe Lfl-DB-Rechner+ KTBL-Datenbank)
- Umweltleistungen:
 - mittlere N-Düngereinsatz (Standard- Kalkulation)
 - mittlere Nitratauswaschung (mithilfe Nbudget-Calculator-Tool)
 - mittlere Lachgasemission (mithilfe IPCC-Tier-1-Methodik 2006)

Ermittlung der Nitratauswaschung

- N-Budget Calculator Tool nach Inka Notz, Moritz Reckling, Johannes Schuler (Projekt: Legumes Translated) :

Nitrat Auswaschung = Nitrat Überschuss * Auswaschungswahrscheinlichkeit

$N_{lea} = N_{sur} * (MWP/WHC)$

Auswaschungswahrscheinlichkeit = mittlere Niederschlagssumme im Winter /
Wasserhaltekapazität des Bodens

Nitratüberschuss = Summe aus Überschuss an Nitrat aus Dünger,
Mineralisation des Bodens

Ermittlung der Lachgasemission

- IPCC-Tier-1-Methodik 2006 mit Verfeinerungen aus 2019
 - Lachgas-Emissionen= direkte + indirekte Emissionen aus bewirtschafteten Böden
 - Direkte N₂O-Emissionen: mineralische und organische Düngemittel und Ernterückstände
 - Indirekte N₂O-Emissionen: N-Verflüchtigung und N-Auswaschung
 - Emissionsfaktoren sind vorgegeben

$$\underline{N_2O = N_2O_{\text{direct}} + N_2O_{\text{indirect}}}$$

$$N_2O_{\text{direct}} = ((FSN + FON + FCR) * EF1) * (44/28)$$

$$N_2O_{\text{indirect}} = ((FSN * \text{FracGASF} + FON * \text{FracGASM}) * EF4 * (44/28)) + N_{\text{lea}} * EF5 * (44/28)$$

Vorstellung typischer Fruchtfolgebeispiele aus Niedersachsen

- Beispiel 1:

Winterweizen – Winterraps – Winterweizen –(ZF)- Zuckerrübe

vs

Winterweizen – Winterraps – Winterweizen –(ZF)- Zuckerrübe –
Winterweizen -Sommerfelderbse

- Beispiel 2:

Winterweizen – Wintergerste - Winterraps

vs

Winterweizen – Sommerackerbohne - Wintergerste - Winterraps

Vorstellung typischer Fruchtfolgebeispiele aus Niedersachsen

- Beispiel 3:

Zuckerrübe - Winterweizen – (ZF) - Körnermais – Winterweizen

vs

Zuckerrübe - Winterweizen – (ZF)-Körnermais – Sojabohne -
Winterweizen

Vorstellung typischer Fruchtfolgebeispiele aus Niedersachsen

- Annahmen der ökonomischen Kalkulation: 2020-2022
- konventionelles Anbausystem (Daten aus Empfehlungen/Erfahrungen der LWK Niedersachsen)
- Erlöspreise aus KTBL-Standarddeckungsbeiträge
 - (Ukraine-Krise: starke Preisverzerrung)
- Variable Kosten aus dem Lfl-DB Rechner:
 - Saatgut, Dünger, chem. Pflanzenschutz, Maschineneinsatz
 - Keine: Hagelversicherung, Trocknungskosten, Bewässerung, Pachtzahlung usw.

| Standorteigenschaften | Wert | |
|--------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|------|
| Region | Gesamt-Niedersachsen +Soja-Beispiel für evtl. Südniedersachsen | |
| 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 nach Getreide | 95 | 23,9 |
| 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 |

Auswertung der Beispiele

| Fruchtfolgen (durchschnittliche Werte) | Deckungs- beitrag (€/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%) |

Vergleich von typischen Fruchtfolgen und die Integration von Körnererbsen (Beispiel 1)

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

| Fruchtfolgen (durchschnittliche Werte) | Deckung s-beitrag (€/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-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 (-28%) | 22 (-29%) |

Vergleich von typischen Fruchtfolgen und die Integration von Ackerbohnen (Beispiel 2)

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

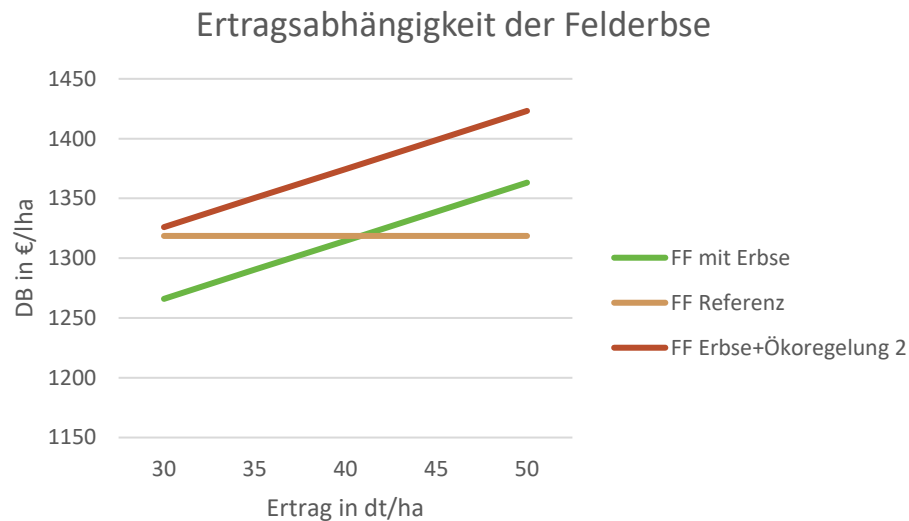
Auswertung der Beispiele

| Fruchtfolgen (durchschnittliche Werte) | Deckungs- beitrag (€/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) |
|-------------------------------------------|--------------------------------|------------------------------|------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------------|---------------------------------------------|
| 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%) |

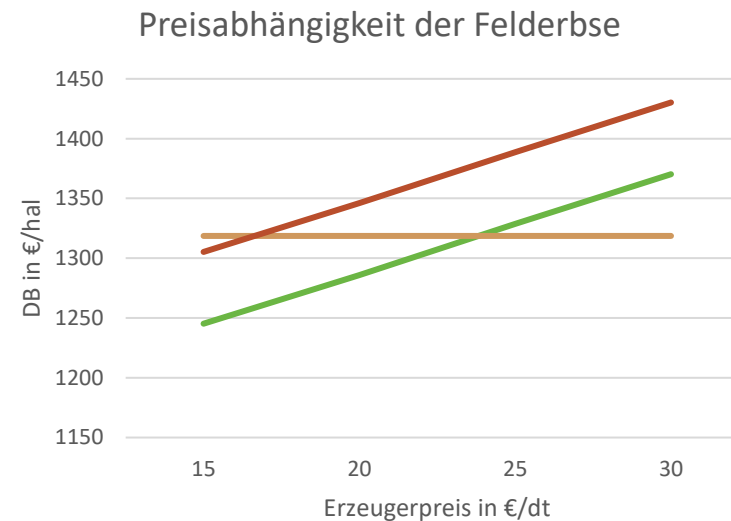
Vergleich von typischen Fruchtfolgen und die Integration von Sojabohne (Beispiel 3)

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

Auswertung der Beispiele – Ertrags- und Preisabhängigkeit des Deckungsbeitrags der Fruchtfolge mit Felderbse (Beispiel 1)



Bei einem Preis von 29,2 €/dt
(Durchschnitts-Erzeugerpreis aus
2020-2022)



Bei einem Ertrag von 50 dt/ha Erbse
(Durchschnittsertrag aus Beispiel)

KTBL: Durchschnitts-Erzeugerpreis:
2000-2022: Nur 19,5€/dt

Auswertung der Beispiele – Fruchtfolgeeffekt der Erbse auf die Auswaschungsverluste der Gesamtf Fruchtfolge (Beispiel 1)

| Kultur | NO ₃ -Verluste FF-Referenz (kg/ha) | NO ₃ -Verluste FF-Erbse (kg/ha) |
|----------------------|-----------------------------------------------|--------------------------------------------|
| WW | 35 | 10 |
| WR | 36 | 36 |
| WW | 29 | 29 |
| ZRÜ | 27 | 27 |
| WW | | 35 |
| FER | | 9 |
| Durchschnitt-Gesamt: | 32 | 24 (-25%) |

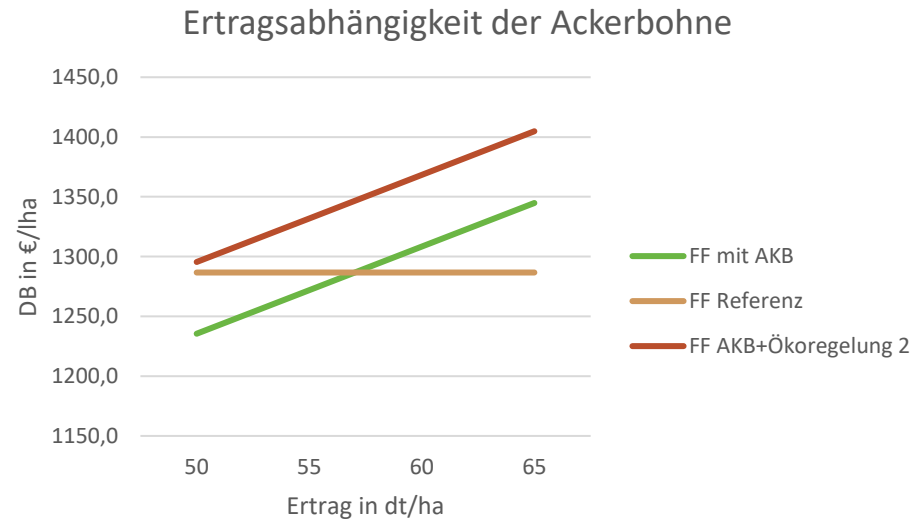
Legende: WVE: Winterweizen, WRA: Winterraps, ZRU: Zuckerrübe, FER: Körnererbse (Sommer)

Auswertung der Beispiele – Fruchtfolgeeffekt der Erbse auf die Lachgasemissionen der Gesamtfuchtfolge nach IPCC Tier 1 Methodik (Beispiel 1)

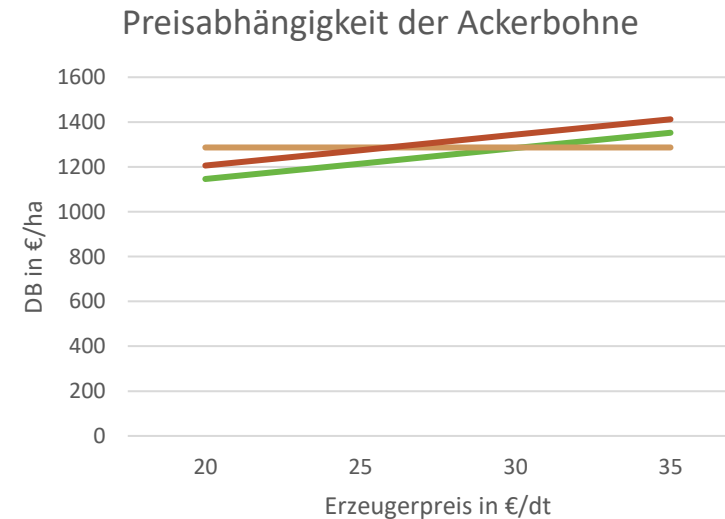
| Kultur | N ₂ O-Verluste Referenz (kg/ha) | N ₂ O-Verluste Erbse (kg/ha) |
|----------------------|--------------------------------------------|-----------------------------------------|
| WW | 6,3 | 5,3 |
| WR | 5,8 | 5,8 |
| WW | 6,2 | 6,2 |
| ZRÜ | 5,1 | 5,1 |
| WW | | 6,2 |
| FER | | 1,1 |
| Durchschnitt-Gesamt: | 5,8 | 5,0 (-14%) |

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

Auswertung der Beispiele – Ertrags- und Preisabhängigkeit des Deckungsbeitrags der Fruchtfolge mit Ackerbohne (Beispiel 2)



Bei einem Preis von 29,2 €/dt
(Durchschnittspreis aus 2020-2022)



Bei einem Ertrag von 55 dt/ha Ackerbohne
(Durchschnittsertrag aus Beispiel)

Auswertung der Beispiele – Ertragsabhängigkeit der Ackerbohne auf die Auswaschungsverluste der Fruchtfolge (Beispiel 2)

| Kultur | NO ₃ -Verluste FF-Referenz | NO ₃ -Verluste FF-AKB |
|----------------------|---------------------------------------|----------------------------------|
| WW | 29 | 29 |
| FBA | | 5 |
| WG | 27 | 14 |
| WRA | 38 | 38 |
| Durchschnitt-Gesamt: | 31 | 22 (-29%) |

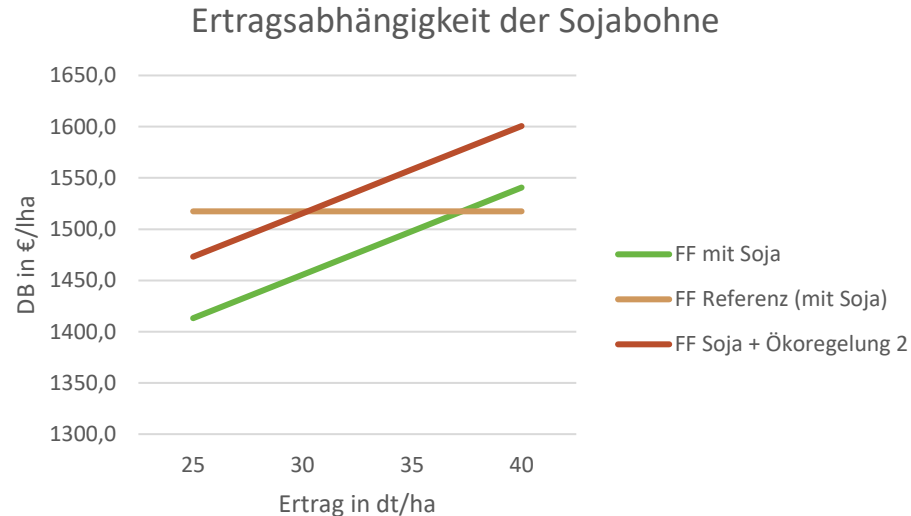
Legende: WVE: Winterweizen, WRA: Winterraps, WGE: Wintergerste, **FBA: Ackerbohne (Sommer)**

Auswertung der Beispiele – Ertragsabhängigkeit der Ackerbohne auf die Lachgasemissionen der Gesamtruchtfolge nach IPCC Tier 1 Methodik (Beispiel 2)

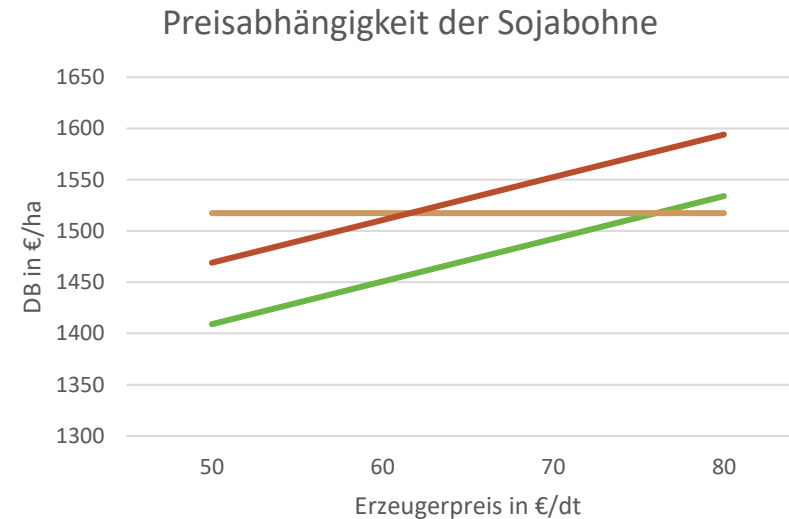
| Kultur | N ₂ O-Verluste FF-Referenz | N ₂ O-Verluste FF-AKB |
|----------------------|---------------------------------------|----------------------------------|
| WW | 6,2 | 6,2 |
| FBA | | 1,1 |
| WG | 6,3 | 5,0 |
| WRA | 5,8 | 5,0 |
| Durchschnitt-Gesamt: | 6,1 | 4,4 (-28%) |

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

Auswertung der Beispiele – Ertrags- und Preisabhängigkeit des Deckungsbeitrags der Fruchtfolge mit Sojabohne (Beispiel 3)



Bei einem Preis von 51 €/dt
(Durchschnittspreis aus 2020-2022)



Bei einem Ertrag von 25dt/ha Ackerbohne
(Durchschnittsertrag aus Beispiel)

KTBL: Durchschnitts-Erzeugerpreis:
2000-2023: Nur 20,7€/dt

Auswertung der Beispiele – Ertragsabhängigkeit der Sojabohne auf die Auswaschungsverluste der Fruchtfolge (Beispiel 3)

| Kultur | NO ₃ -Verluste FF-Referenz | NO ₃ -Verluste FF-Sojabohne |
|----------------------|---------------------------------------|----------------------------------------|
| ZRU | 27 | 27 |
| WW | 25 | 25 |
| KMA | 0 | 0 |
| WW | 30 | 30 |
| SOY | | 23 |
| WW | | 10 |
| Durchschnitt-Gesamt: | 21 | 19 (-10%) |

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

Auswertung der Beispiele – Ertragsabhängigkeit der Sojabohne auf die Lachgasemissionen der Gesamtr Fruchtfolge nach IPCC Tier 1 Methodik (Beispiel 3)

| Kultur | N ₂ O-Verluste FF-Referenz | N ₂ O-Verluste FF-Sojabohne |
|----------------------|---------------------------------------|----------------------------------------|
| ZRU | 5,1 | 5,1 |
| WW | 6,1 | 6,1 |
| KMA | 4,4 | 4,4 |
| WW | 6,6 | 6,6 |
| SOY | | 0,8 |
| WW | | 5,1 |
| Durchschnitt-Gesamt: | 5,5 | 4,5 (-18%) |

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

Auswertung der Beispiele Fruchtfolge ohne gegen Fruchtfolge mit Körnererbse

- Weitere Vergleiche aus Deutschland : Brandenburg

| Fruchtfolgen | 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 | 770 (100%) | 646 (100%) | 94 (100%) | 139 (100%) | 5,0 (100%) | 46 (100%) |
| WWE-FER-WWE-WGE-WRA | 681 (-12%) | 670 (-4%) | 82 (-13%) | 107 (-23%) | 4,1 (-18%) | 37 (-20%) |
| WWE-SOY-WWE-WGE-WRA | 839 (+9%) | 734 (+14%) | 90 (-6%) | 107 (-23%) | 4,1 (-18%) | 39 (-15%) |
| WWE-LUB-WWE-WGE-WRA | 667 (-13%) | 613 (-5%) | 83 (-12%) | 107 (-23%) | 4,1 (-18%) | 41 (-11%) |

Legende: WWE: Winterweizen, WGE: Wintergerste, WRA: Winterraps,
 FER: Felderbse (Sommer), SOY: Sojabohne, LUB: blaue Lupine

Auswertung der Beispiele Fruchtfolge ohne gegen Fruchtfolge mit Körnererbse

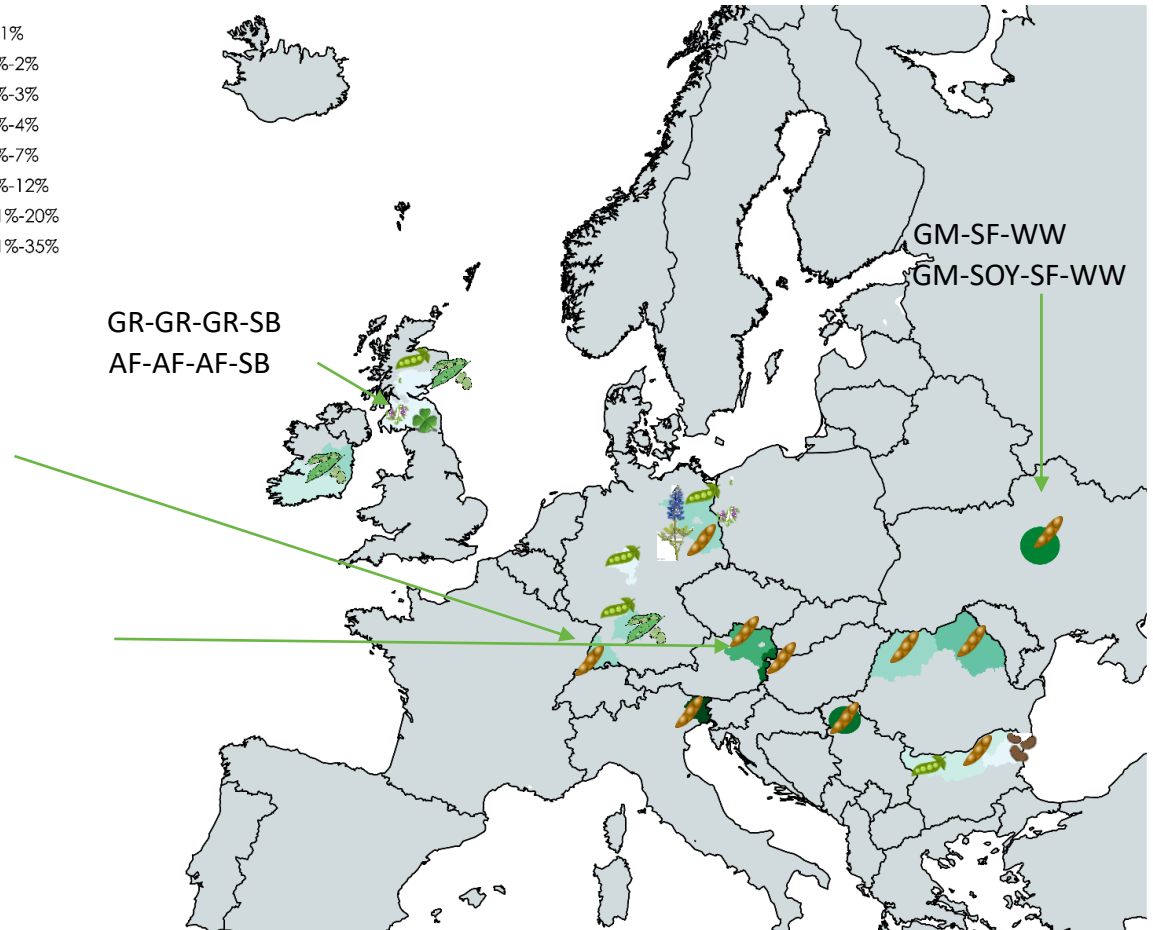
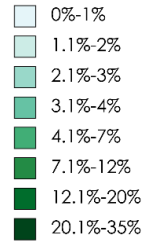
- Weitere Vergleiche aus Deutschland : Hessen






| Fruchtfolgen | 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) |
|-----------------------|------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|
| WRA -WWE -WWE-SGE | 792 (100%) | 711 (100%) | 118 (100%) | 170 (100%) | 6,4 (100%) | 49 (100%) |
| WRA -WWE -FER-WWE-SGE | 686 (-13%) | 753 (+6%) | 109 (-8%) | 135 (-21%) | 5,2 (-19%) | 41 (-16%) |

Legende: WWE: Winterweizen, SGE: Sommergerste, WRA: Winterraps, **FER: Felderbse (Sommer)**

Weitere Beispiele aus Europa (Projekt: Legumes Translated)

% of arable land used for grain legumes



-  Alfalfa / Luzerne
-  Common bean / Garten Bohne
-  Faba bean / Ackerbohne
-  Grass-clover / Klee-Gras
-  Lupin / blaue Lupine
-  Pea / gelbe Körnererbse
-  Soybean / Sojabohne

Calculations based on data from Eurostat, 2019 and State Statistics Service of Ukraine, 2019

Weitere Beispiele aus Europa (Projekt: Legumes Translated)

| | Study area; reference rotation | Rotation with legume | GM (standard) | GM (CO ₂ -tax) | N fertilizer use | N ₂ O emissions | Nitrate leaching | Protein yield | Energy yield |
|-------------------------|---------------------------------------|--------------------------------|---------------|---------------------------|------------------|----------------------------|------------------|---------------|--------------|
| | | | | | | | | | |
| Arable cropping systems | Central East Europe | | | | | | | | |
| | BG, BG 31; WW-GM-SF | BG 31#1: FP-WW-GM-SF | -22% | -22% | -28% | -24% | -16% | +4% | -10% |
| | | BG 31#2: WW-SF-FP-GM | -17% | -15% | -29% | -23% | -11% | +1% | -13% |
| | BG, BG 32; WOR-WW-SF-GM | BG 32#1: SY-WW-SF-WW | -2% | +1% | -54% | -45% | -13% | 0% | -25% |
| | BG, BG 33; WOR-WW-SF-GM | BG 33#1: CB-WW-SF-WW | -112% | -118% | -5% | +1% | +84% | -23% | -37% |
| | RO, RO 11; GM-WW | RO 11#1: GM-WW-SY | -4% | +1% | -37% | -31% | -8% | +13% | -16% |
| | RO, RO 21; GM-SF-WW | RO 21#1GM-WW-SY | +12% | +13% | 0% | +8% | +21% | +44% | +6% |
| | RS, RS 12; GM-WW | RS 12#1: GM-WW-SY | +70% | +78% | -19% | -7% | -11% | +57% | +8% |
| | UA, Kyiv oblast; GM-SF-WW | UA #1: GM-SY-SF-WW | +5% | +6% | -20% | -12% | +11% | +16% | -11% |
| | Central West Europe | | | | | | | | |
| | AT, AT 11; GM-GM-WW | AT 11#1: SY-WW-GM | +56% | +68% | -41% | -31% | -2% | +24% | -19% |
| | AT, AT 12; GM-WW-SF | AT 12#1: GM-WW-SY | +7% | +9% | -16% | -6% | +32% | +39% | -3% |
| | DE, DE 11; WW-WB-WT | DE 11#1: WW-WB-FP-WT | -21% | -19% | -29% | -24% | -12% | -3% | -13% |
| | DE, DE 11; SU-WW-WB-GM | DE 11#2SU-WW-WB-FB | -35% | -36% | -38% | -20% | +79% | 0% | -15% |
| | DE, DE 13 (Kies); GM-GM-WW-WOR | DE 13#1: GM-GM-SY-WW-WOR | -13% | -11% | -22% | -19% | -1% | +7% | -11% |
| | DE, DE 13 (Löss); GM-GM-WW-WOR | DE 13#2: GM-GM-SY-WW-WOR | -8% | -7% | -22% | -18% | +2% | +8% | -10% |
| | DE, DE 40 (soil type 2); WW-WB-WOR | DE 40#1: WW-FP-WW-WB-WOR | -14% | -13% | -23% | -19% | -18% | +3% | -13% |
| | | DE 40#2: WW-SY-WW-WB-WOR | -4% | -2% | -23% | -19% | -14% | +12% | -5% |
| | DE, DE 40 (soil type 3); WR-WR-WOR | DE 40#3: WR-FP-WR-WOR | -15% | -14% | -27% | -21% | -17% | +5% | -8% |
| | | DE 40#4: WR-L-WR-WOR | -16% | -15% | -27% | -21% | -15% | +10% | -9% |
| | DE, DE 73; WOR-WW-WW-SB | DE 73#1: WOR-WW-FP-WW-SB | -24% | -25% | -21% | -17% | -16% | +6% | -7% |
| | North-West Europe | | | | | | | | |
| | GB, UKM 7; WOR-WB-WO-SB-WB | UKM 7#1: WOR-WB-WO-FP-WB | 0% | +2% | -30% | -23% | -24% | +10% | -3% |
| | | UKM 7#2: WOR-WB-WO-FB-SB | +1% | +3% | -26% | -25% | -28% | +16% | -6% |
| | IE, IE 05, IE, 06; WB-WO-WW-WB-WOR-WW | IE 05, 06#1: WB-WO-WW-FB-WW | -7% | -6% | -22% | -19% | -23% | +14% | -2% |
| | IE, IE 05, IE, 06; SMB-SO-SFB-SMB-SMB | IE 05, 06#2: SMB-FB-SO-SFB-SMB | +7% | +10% | -20% | -14% | -8% | +25% | -4% |
| | Southern Europe | | | | | | | | |
| | IT, ITH 4; GM-GM-GM | ITH 4#1: GM-SY | +93% | +134% | -54% | -63% | -30% | +35% | -20% |

“GM CO₂-tax,” a carbon tax of 50€/t CO₂ eq was assumed and levied on the use of all fossil carbon sources within the manufacturing process of mineral N fertilizers in which 5.62 kg CO₂ eq/kg N fertilizers were assumed (Kool et al. 2012).

[Notz et al. ASD \(2023\)](#)

Fazit

- Positive Umweltleistungen und positive Effekte auf Fruchtfolgeebene zeigten sich und sollten mitbetrachtet werden (keine reinen Entscheidungen durch Einzelkultur Betrachtung)
- Leistungen für Ökonomie und Umwelt sind:
 - Managementabhängig
 - Stark Preis- und Ertragsabhängig (Förderungen können über Rentabilität mitentscheiden)
- Positive Entwicklungen in der Lebensmittelverarbeitung fördern den Anbau von Körnerleguminosen

Weitere Beispiele und bisherige Erkenntnisse

Weitere Artikel aus Brandenburg, Baden-Württemberg, Hessen auf der Homepage:



LeguNet |  Projekt ▾ Anbau ▾ Markt / Nach der Ernte ▾ Fütterung ▾ Ernährung ▾ Aus der Praxis ▾ Schule/Beratung ▾ **Forschung/Projekte ▾**

English

Projekte/Forschungsarbeiten

[Umwelleistungen von Körnerleguminosen](#)

Biodiversitätsleistungen von Körnerleguminosen

Demonstrationsnetzwerk Erbse/Bohne

Umwelleistungen von Körnerleguminosen



Der Anbau von Körnerleguminosen trägt dazu bei, Treibhausgasemissionen zu reduzieren. Bild: IFVC



Mit ihren Knöllchen können Körnerleguminosen (hier Soja) Luftstickstoff fixieren. Foto: Klaus-Peter Wilbois

Viele Umwelleistungen von Körnerleguminosen werden erst über einen mittel- bis langfristigen Zeitraum über die Fruchtfolge deutlich. Um das komplexe Zusammenspiel zwischen pflanzenbaulichen Wirkungen, ökonomischen Effekten und dem Klimaschutzpotenzial von Körnerleguminosen genauer zu untersuchen, führt das ZALF im Rahmen des LeguNet einen detaillierten Vergleich von Anbausystemen mit und ohne Körnerleguminosen durch.

[Beschreibung der Vorgehensweise](#)

Fruchtfolgebeispiel aus Brandenburg

Für einen erfolgreichen Anbau von Körnerleguminosen fällt die Wahl in Brandenburg bevorzugt auf die Erbse und Lupine. Doch auch der Anbau von Soja erfreut sich anwachsender Beliebtheit unter Brandenburger Landwirtinnen. [Zum Fruchtfolge-Beispiel](#)

Weblinks

BMEL - [Hülsenfrüchte](#)

BMEL - [Eiweißpflanzenstrategie](#)

LeguNet-Beitrag: [Klimaschutz durch Leguminosenanbau](#)

Was ist in Planung?

- Berechnung der Lachgasemissionen nach IPCC Tier 2 Methodik mit regionsspezifischen Emissionswerten (Genauer)
- Weitere Untersuchungen auf Fruchtfolgenebene des Pflanzenschutzeinsatzes (Menge an Wirkstoff, Behandlungsindex, Toxizität) und eventuell Emissionen beispielsweise mit Kosten für die Umwelt im Hinblick der Düngerherstellung
- Beispiele für eine mögliche zusätzliche Integration im Ökolandbau
- Weitere Beispiele aus anderen Bundesländern und daraus Probleme/Chancen (zum Beispiel ökonomisch) und Vorteile des Leguminosenanbaus (Umwelt) aufzuzeigen

Vielen Dank für ihre Aufmerksamkeit!

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

Projektpartner



LANDESAMT FÜR UMWELT,
LANDWIRTSCHAFT
UND GEOLOGIE

