

Ausarbeitung: Bayerische Eiweißinitiative im Auftrag des Soja-Netzwerks		
Ausbildungsschule		
Fach-, Meister- und Technikerschulen		
Fach	Anbausystem	Semester
Pflanzenbau	Ökologisch	3.Semester

Thema

Modul 1 - ökologisch

Motivation und Wirtschaftlichkeit

Schwerpunkte

- Bedeutung des Sojaanbaus weltweit, Deutschland, (Region)
- Motivationen für den Sojaanbau im ökologischen Landbau (ÖLB)
- Voraussetzungen für Anbau, Verwertung und Vermarktung
- Wirtschaftlichkeit des Sojaanbaus im ÖLB

Zeitbedarf: 50 Minuten

Im Rahmen des Sojanetzwerks wurden Materialien für Lehrkräfte entwickelt, um die Behandlung des Anbaus von Soja im Unterricht zu unterstützen. Die fachlichen Grundlagen sind in der Handreichung für Lehrkräfte „Soja – Anbau und Verwertung“ zusammengefasst. Darauf aufbauend wurden Unterrichtsmaterialien für Studierende an Fach-, Meister und Technikerschulen mit konventioneller und ökologischer Ausrichtung entwickelt. Diese sollen die Unterrichtsvorbereitung erleichtern und unterstützen.

Die Unterrichtseinheiten sind für die Behandlung im Pflanzenbauunterricht des 3. Semesters konzipiert. Die Themenschwerpunkte orientieren sich an den Lehrplänen der genannten Schulformen.

Aufgrund der unterschiedlichen regionalen Besonderheiten müssen die Materialien entsprechend ergänzt und angepasst werden. Es werden grundlegende Kenntnisse zu den botanischen Besonderheiten von Leguminosen (N-Bindung) und zum Leguminosenanbau vorausgesetzt. Die Unterrichtseinheiten dienen der Vermittlung von Grundlagen zum Anbau und zur Wirtschaftlichkeit von Soja. Für die Schüler wird in den Unterrichtsleitfäden der Begriff „Studierende“ verwendet.

Die Module sind auf Unterrichtseinheiten von jeweils 50 Minuten ausgelegt. Die wesentlichen Inhalte werden im Rahmen der Module 1 und 2 für jeweils konventionelle und ökologische Klassen vermittelt. Bei speziellem Interesse kann in konventionellen Klassen das Modul 3 „Mechanische Unkrautregulierung“ zusätzlich behandelt werden:

- **Modul 1: Motivation und Wirtschaftlichkeit (konventionell/öko)**
- **Modul 2: Spezielle Produktionstechnik im Sojaanbau (konventionell/öko)**
- **Modul 3: Mechanische Unkrautregulierung (konventionell)**

Jedes Modul enthält sowohl Arbeitsblätter für die Studierenden (in der Kopfzeile mit dem Hinweis „KOPIERVORLAGE“ gekennzeichnet) und die Lösungsblätter für die Lehrkräfte (in der Kopfzeile mit dem Hinweis „ERGEBNIS“ gekennzeichnet). Auf den Ergebnisblättern sind die Lösungen in roter Schrift gehalten. Diese sollen von den Studierenden erarbeitet werden.

Autoren und Mitwirkende

Bayerische Eiweißinitiative: Sabine Braun, Anja Gain, Margarete Mühl.

Stellvertretend für Lehrkräfte an konventionellen Schulen: Joachim Dömling, Fachschaftsleiter Pflanzenbau in Bayern.

Stellvertretend für Lehrkräfte an Ökolandbauschulen: Johann Schneck, Leiter der Staatl. Fachschule für Agrarwirtschaft - ökologischer Landbau in Landshut.

1. Lernzielformulierung		2. Methodische Analyse		
Lernziel		U.-form	Begründung	Lernzielkontrolle
1.	Die Studierenden kennen Motivationen für den Sojaanbau im ökologischen Landbau (ÖLB) und können die Voraussetzungen für Anbau, Vermarktung und Verwertung benennen.	20 Min. LG TA/AB	Im Lehrgespräch kann das Vorwissen der Studierenden ermittelt und zusammengetragen werden.	LZK 1: Was könnte in Ihrem Betrieb dafür sprechen, Soja anzubauen?
2.	Die Studierenden können die Wirtschaftlichkeit des Sojaanbaus als Marktfrucht im ÖLB bewerten.	30 Min. PA AB	Die Partnerarbeit ermöglicht den Studierenden die Zusammenarbeit mit gegenseitiger Hilfe ohne die Gefahr, dass sich schwächere Studierende zurückziehen.	LZK 2: Die Abbildung zeigt Deckungsbeiträge von Praxisbetrieben aus dem Sojanetzwerk. Bewerten Sie diese im Vergleich zu den von ihnen berechneten.
3.		Unterrichtsabschluss/Auswertung: In der nächsten Stunde geht es um die spezielle Produktionstechnik von Soja im ÖLB.		

Verlaufsplanung

Lernziel/Lerninhalt	Unterrichtsverfahren/Lernzielkontrolle	
		1. Unterrichtsbeginn
<p>5 Minuten</p> <p>Anbauflächen und Importmengen EU, Deutschland, Bundesland „Eiweißlücke“</p> <p>92 % des Öko-Sojas wurden 2016/17 importiert (Quelle: AMI). 3 % weniger als im Vorjahr.</p> <p>Eiweißwertigkeit, AS-Strukturen.</p> <p>Da keine synthetischen Aminosäuren (AS) im ÖLB zulässig sind, ist dies in der Geflügel- und Schweinefütterung von hoher Bedeutung.</p>	<p>ABB</p> <p>LG</p> <p>ABB</p>	<p>Anlage 1</p> <p>Graphik Handelsströme</p> <p>Wie viel Soja wird nach Europa importiert?</p> <p>Aus welchen Ländern?</p> <p>Wie ist es im Ökolandbau?</p> <p>Was macht Soja im ÖLB so wertvoll?</p> <p>Anlage 2</p> <p>Anbaufläche in Deutschland</p> <p>Wie viel Soja wird in Deutschland angebaut? Im Bundesland....?</p>
	Ü	<p>Die Öko-Eiweißlücke ist besonders bei Geflügel und Schwein nur durch hochwertiges Eiweiß (AS-Strukturen) zu decken. Soja ist hier auch im ÖLB günstig. Ob Soja zum Anbau in ihren Betrieb passt wollen wir nun erarbeiten.</p>
	AB	<p>Anlage 3</p> <p>Austeilen des Arbeitsblattes</p>
		2. Erkenntnisgewinnung
<p>LZ 1</p> <p>15 Minuten</p> <p>Die Studierenden kennen Motivationen für den Sojaanbau im ÖLB und können die Voraussetzungen für Anbau, Vermarktung und Verwertung benennen.</p>		
<p>1. Motivation</p> <ul style="list-style-type: none"> • Leguminose, selbstverträglich • Hochwertiges Eiweiß • Gute Vermarktungsmöglichkeiten • z. B. Tofu-Hersteller • Betriebseigene Verwertung • 100 % Ökofütterung soll kommen. 	<p>LG</p> <p>AB</p>	<p>Wer von Ihnen baut Soja an?</p> <p>Wer hat schon einmal überlegt, Soja anzubauen?</p> <p>Was sind mögliche Motivationen, Soja anzubauen?</p> <p>Stoffsicherung auf AB</p>

Verlaufsplanung

Lernziel/Lerninhalt	Unterrichtsverfahren/Lernzielkontrolle	
<p>Region auf Karte anzeigen</p> <p>Schwerpunkt Rheintal und Süddeutschland: Bayern, BaWü, Raum Leipzig, Dresden.</p> <p>Wärmesumme (Mai-September) Niederschlag (Juni-August=Blüte) Gute Böden ➤ überall, wo Körnermais (KM) K 240 reif wird</p>	<p>ABB /INT LG</p> <p>AB</p>	<p>Anlage 4 Internetseite/Ausdruck Karte</p> <p>Wie ist die Anbaueignung in unserer Region?</p> <p>In welchen Regionen eignet sich der Sojaanbau in Deutschland? (Gebiete die gelb-grün sind, sind geeignet. Welche Regionen sind das?)</p> <p>Welche Kriterien sind entscheidend für die Anbaueignung? (Schauen Sie die Legende links an. Zeiträume)</p>
<p>Vollfett, getoastet</p> <p>Fütterung Rind: ohne Aufbereitung, vollfett Schwein/Geflügel: thermische Aufbereitung notwendig (Toasten, geg. Entölen) > Aufbereitungsanlagen.</p> <p>Abnehmer/Erfasser Gegen Vorverträge</p> <p>2. Voraussetzungen Anbau</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bessere Standorte, gute Wasserversorgung (zur Blüte) • Wärmere Klimaregionen (sichere Abreife Körnermais K 240) <p>Vermarktung/Aufbereitung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Abnehmer, Erfasser in der Region • Fütterung Rind: keine Aufbereitung notwendig • Fütterung Schwein/Geflügel: Thermische Aufbereitung notwendig (Schädliche Stoffe werden inaktiviert, Entölung) > Aufbereitungsanlagen. <p>Geg. Verträge abschließen</p>	<p>LG</p> <p>AB</p>	<p>In welcher Form verfüttern Sie Soja in ihrem Betrieb?</p> <p>Kann ich Soja auch ohne Aufbereitung verfüttern?</p> <p>Stoffsicherung auf Arbeitsblatt</p>
<p>Betriebseigenes Eiweiß Gute Vermarktungsmöglichkeiten Fruchtfolge-Aspekte Klima und Region würden passen</p>	<p>LZK 1</p>	<p>Anlage 5 Was könnte in Ihrem Betrieb dafür sprechen, Soja anzubauen?</p>

Verlaufsplanung

Lernziel/Lerninhalt	Unterrichtsverfahren/Lernzielkontrolle	
LZ 2 25 Minuten Die Studierenden können die Wirtschaftlichkeit des Sojaanbaus als Marktfrucht im ÖLB bewerten.		
	Ü	Als angehende Betriebsleiter haben Sie immer die Wirtschaftlichkeit von Maßnahmen im Blick. Sie sollen nun die Wirtschaftlichkeit von Soja bewerten.
Siehe Arbeitsblatt	PA AB AW	Anlagen 6 Bearbeiten Sie die Aufgaben auf dem Arbeitsblatt. Siehe Arbeitsanweisung auf AB 6. Studierende präsentieren die Ergebnisse.
Starke Schwankungen je nach Region und Jahr. Insgesamt ein ähnliches Niveau. Die Berechnung des DB (DB-online) ist eine gute Abschätzung.	LZK 2 ABB	Anlage 7 Wirtschaftlichkeit Sojanetzwerk (Abb. 21, S.89 Handreichung) Die Abbildung zeigt Deckungsbeiträge von Praxisbetrieben aus dem Sojanetzwerk. Bewerten Sie diese im Vergleich zu den von ihnen berechneten.
		3. Unterrichtsabschluss
		In der nächsten Stunde geht es um die spezielle Produktionstechnik von Soja.

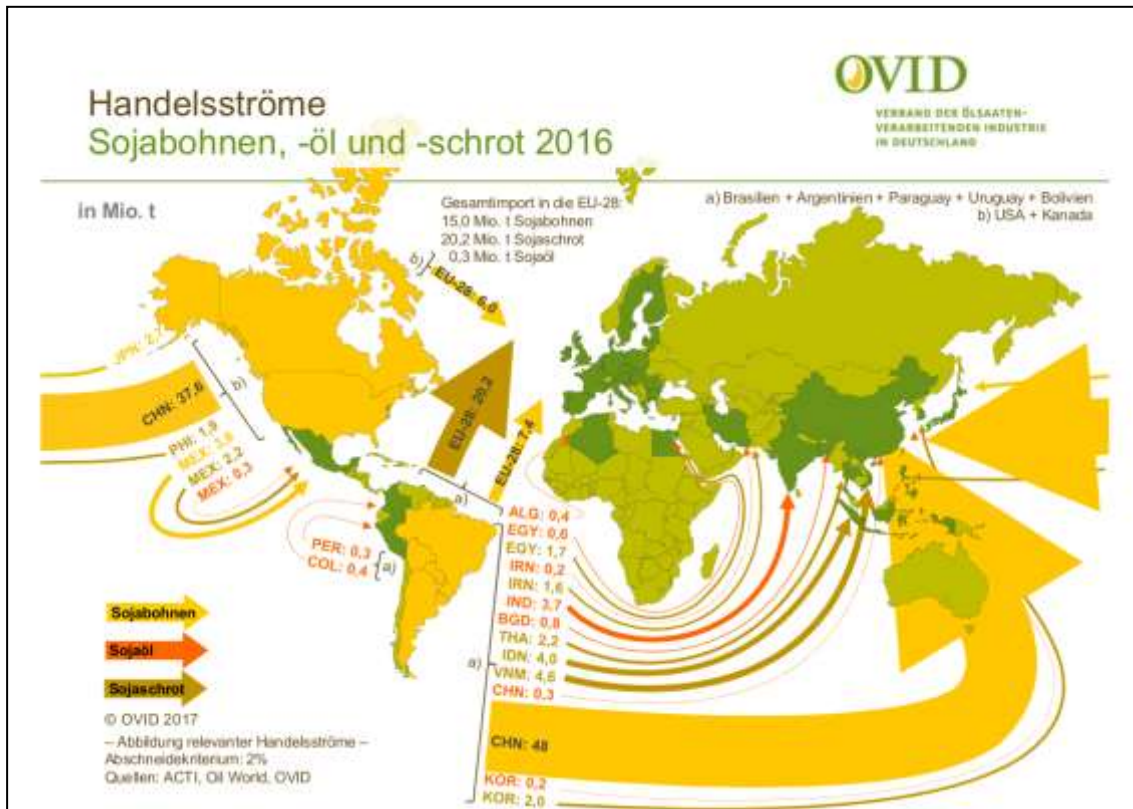


Abbildung 1: Handelsströme Sojabohne, -öl und -schrot 2016. Quelle: © OVID 2017.

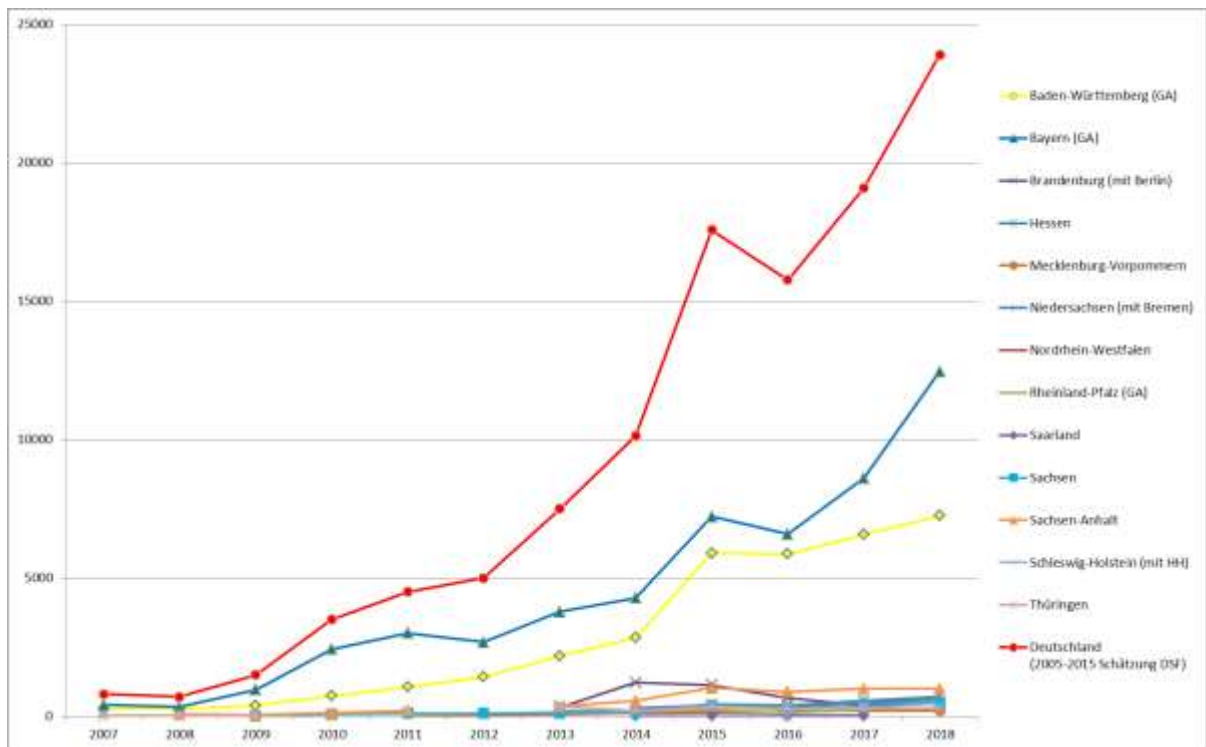


Abbildung 2 Anbauflächen in Deutschland nach Bundesländern 2003-2018. Quelle: J. Recknagel, Sojaförderring/LTZ. Aus: Handreichung Soja – Anbau und Verwertung.

Sojaanbau im ökologischen Landbau

Weiterführende Informationen siehe auch: LB S.
Sojahandreichung www.sojaförderring.de

Die EU ist eine Eiweißimportregion. Der Eiweißbedarf in der EU wird zum Großteil durch Importe von Sojaprodukten gedeckt.

Auch im ökologischen Landbau gibt es eine Eiweißlücke. Insbesondere im Bereich der Fütterung von Schweinen und Geflügel kann derzeit der Bedarf an hochwertigem Eiweiß nur durch Importe gedeckt werden:

Sojaanbau ist auch in vielen Ländern der EU möglich und wurde in den letzten Jahren deutlich ausgeweitet.

- Anbauflächen in der Region: _____

1. Motivation für den Sojaanbau:

- Pflanzenbauliche Gründe → Leguminose, gute Selbstverträglichkeit
- Lieferung von hochwertigem Eiweiß (Geflügel, Schweine)
- 100 % Öko-Fütterung, betriebseigene Kreisläufe
- Gute Nachfrage am Ökomarkt (Marktfrucht, Futtermittel)

2. Voraussetzungen:

A) Anbau:

- Bessere Standorte, gute Wasserversorgung (zur Blüte)
- Wärmere Klimaregionen (sichere Abreife Körnermais K 240)

B) Vermarktung/Aufbereitung:

- Abnehmer, Erfasser in der Region
- Fütterung Rind: keine Aufbereitung notwendig
- Fütterung Schwein/Geflügel: Thermische Aufbereitung notwendig (Schädliche Stoffe werden inaktiviert, Entölung) → Aufbereitungsanlagen.
- Vorverträge abschließen und (Qualitäts-)anforderungen abklären

Sojaanbau im ökologischen Landbau

Weiterführende Informationen siehe auch: LBS.
Sojahandreichung www.sojaförderring.de

Die EU ist eine Eiweißimportregion. Der Eiweißbedarf in der EU wird zum Großteil durch Importe von Sojaprodukten (Sojaextraktionsschrote und Sojabohnen) gedeckt.

Auch im ökologischen Landbau gibt es eine Eiweißlücke. Insbesondere im Bereich der Fütterung von Schweinen und Geflügel kann derzeit der Bedarf an hochwertigem Eiweiß nur durch Importe gedeckt werden:

Sojaanbau ist auch in vielen Ländern der EU möglich und wurde in den letzten Jahren deutlich ausgeweitet.

- Anbauflächen in der Region: _____

1. Motivation für den Sojaanbau:

2. Voraussetzung:

A) Anbau:

B) Vermarktung/Aufbereitung:

Notizen:

Wenn die technischen Möglichkeiten gegeben sind bietet sich die Online-Karte an.
[Online Karte - Julius Kühn Institut](#)

Für Bayern gibt es eine weitere Karte, die verwendet werden kann.
[Weitere Karte auf der Seite der LfL](#)

Legende links enthält die wesentlichen Parameter: Bodenwertzahl, Wärmesumme, Globalstrahlung, Niederschlagssumme.

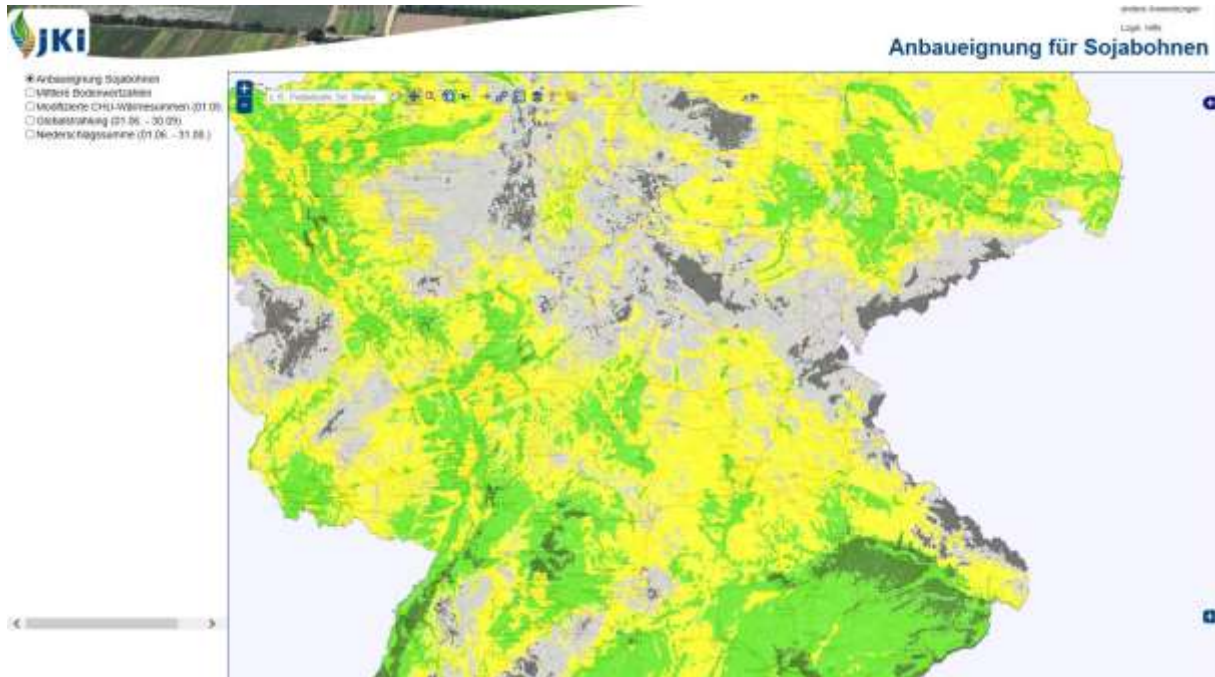


Abbildung 3: Anbaueignungskarte für Soja. Quelle: Julius-Kühn-Institut (online).

Was könnte in Ihrem Betrieb dafür sprechen,
Soja anzubauen?

Berechnen Sie mit Hilfe der Angaben auf dem Arbeitsblatt den Deckungsbeitrag (Anlage 6) für Soja.

Tragen Sie das Ergebnis als Säulen in die Graphik ein.

Wie bewerten Sie den Soja-Deckungsbeitrag im Vergleich zu anderen Kulturen?

3. Wirtschaftlichkeit des Sojaanbaus im ökologischen Landbau

A) Deckungsbeitragsberechnung

Annahmen:

- Durchschnittswerte für den 5-Jahreszeitraum 2013-2017
- 2 ha-Schlag
- Ertrag: 26,6 dt/ha
- Preis: 87,60 €/dt (inkl. 19,0 % MwSt.)

Tabelle 1: Deckungsbeitrag Öko-Sojabohnen für den Zeitraum 2013 - 2017 (Zahlen gerundet).

Quelle: LfL-IBA.

Leistungs-/Kostenposition	Berechnung	€/ha Futter
Marktleistung	$26,6 \text{ dt/ha} * 87,60 \text{ €/dt} =$	2.330
N-Lieferung an nachfolgende Früchte	$42,6 \text{ kg N/ha} * 5,39 \text{ €/kg} =$	230
Summe Leistungen		2.560
Saatgut	$131 \text{ kg/ha} * 2,58 \text{ €/kg} =$	338
Dünger (nach Nährstoffabfuhr) (inkl. 19,0 % MwSt.)	$40 \text{ kg P}_2\text{O}_5 * 1,27 \text{ €/kg}$ $+ 45 \text{ kg K}_2\text{O} * 1,39 \text{ €/kg} =$	113
Variable Maschinenkosten eigen		191
Maschinenring/Lohnunternehmer	Mähdrusch	141
Reinigung (inkl. 19,0 % MwSt.)	$26,6 \text{ dt/ha} * 1,31 \text{ €/dt} =$	35
Trocknung (Anfangsfeuchte 18 %, Endfeuchte 14 %) (inkl. 19,0 % MwSt.)	$50 \% * 27,9 \text{ dt/ha} * 4,71 \text{ €/dt} =$	66
Hagelversicherung		65
Summe variable Kosten		949
Deckungsbeitrag	Leistungen – variable Kosten	1611

B) Deckungsbeitragsvergleich

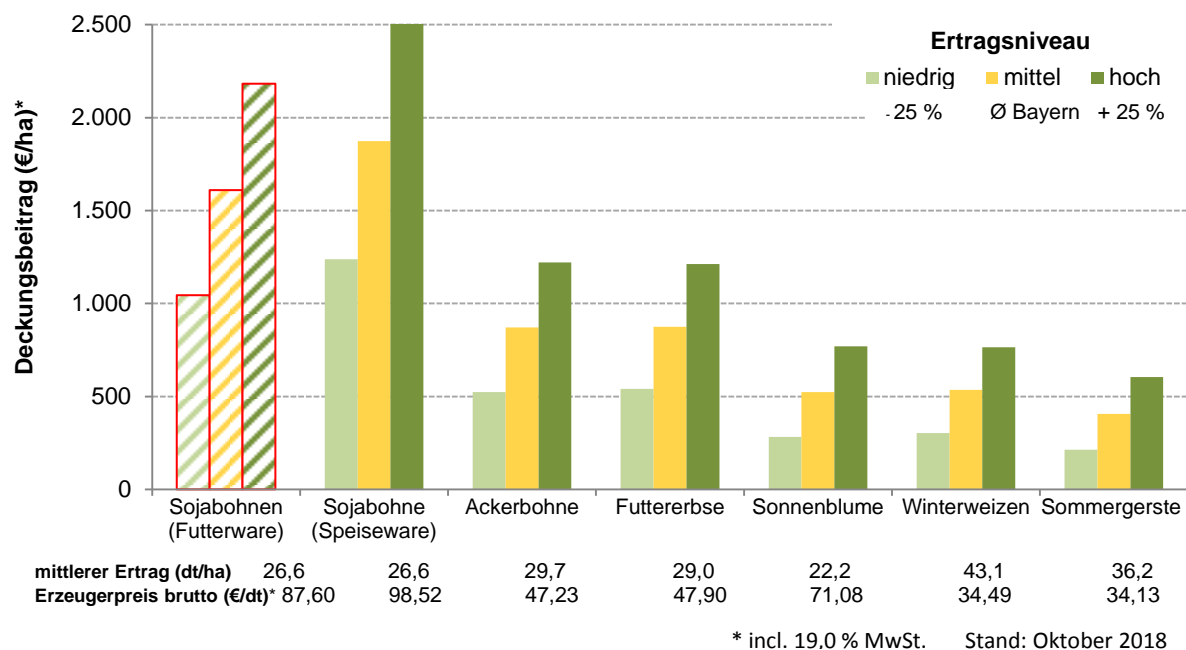


Abbildung 1: Deckungsbeiträge Druschfrüchte in ökologischer Erzeugung im Mittel der Jahre 2013 bis 2017. Quelle: Berechnung A. Gain nach R. Schätzl (LfL) auf Grundlage des LfL-Deckungsbeitragsrechners.

C) Bewertung Soja-Deckungsbeitrag im Vergleich zu anderen Kulturen

- Soja ist im Vergleich zu anderen Kulturen im Schnitt der Jahre eine wettbewerbsfähige Marktfrucht.
- Die Preise für Speiseware sind in der Regel höher als für Futterware.
- Sowohl bei Futter als auch bei Speiseware kommen geg. noch Transportkosten hinzu.
- Bei der Bewertung als betriebseigenes Futter sind die Aufbereitungskosten noch hinzuzurechnen.

3. Wirtschaftlichkeit des Sojaanbaus im ökologischen Landbau

A) Deckungsbeitragsberechnung

Annahmen:

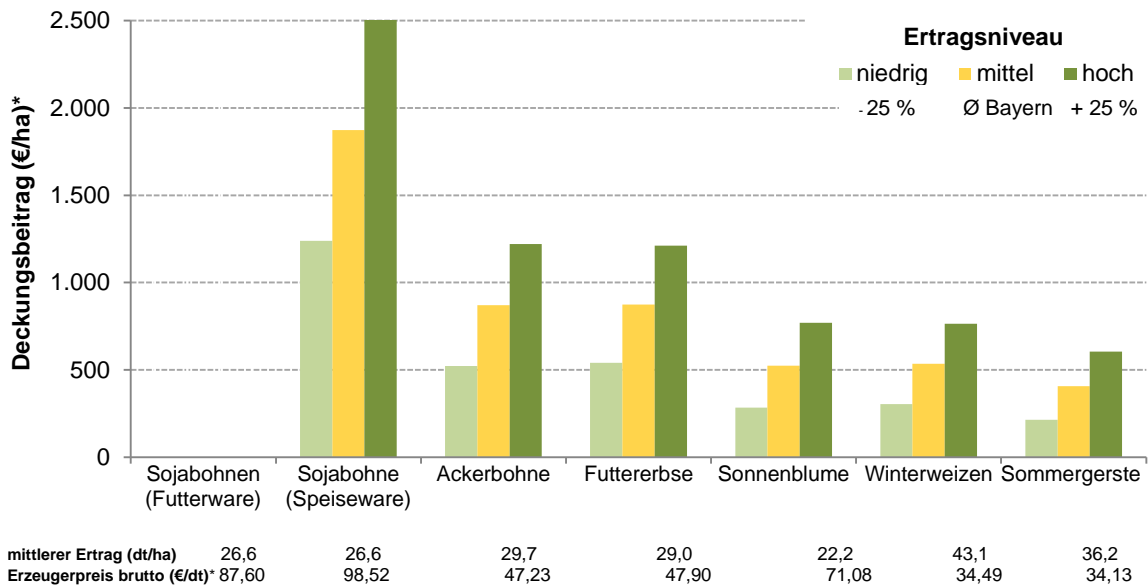
- Durchschnittswerte für den 5-Jahreszeitraum 2013-2017
- 2 ha-Schlag
- Ertrag: 26,6 dt/ha
- Preis: 87,60 €/dt (inkl. 19,0 % MwSt.)

Tabelle 1: Deckungsbeitrag Öko-Sojabohnen für den Zeitraum 2013 -2017 (Zahlen gerundet).

Quelle: LfL-IBA.

Leistungs-/Kostenposition	Berechnung	€/ha Futter
Marktleistung		
N-Lieferung an nachfolgende Früchte	42,6 kg N/ha * 5,39 €/kg =	
Summe Leistungen		
Saatgut	131 kg/ha * 2,58 €/kg =	
Dünger (nach Nährstoffabfuhr) (inkl. 19,0 % MwSt.)	40 kg P ₂ O ₅ * 1,27 €/kg + 45 kg K ₂ O * 1,39 €/kg =	
Variable Maschinenkosten eigen		191
Maschinenring/Lohnunternehmer	Mähdrusch	141
Reinigung (inkl. 19,0 % MwSt.)	26,6 dt/ha * 1,31 €/dt =	
Trocknung (Anfangsfeuchte 18 %, Endfeuchte 14 %) (inkl. 19,0 % MwSt.)	50 % * 27,9 dt/ha * 4,71 €/dt =	
Hagelversicherung		65
Summe variable Kosten		
Deckungsbeitrag	Leistungen – variable Kosten	

B) Deckungsbeitragsvergleich

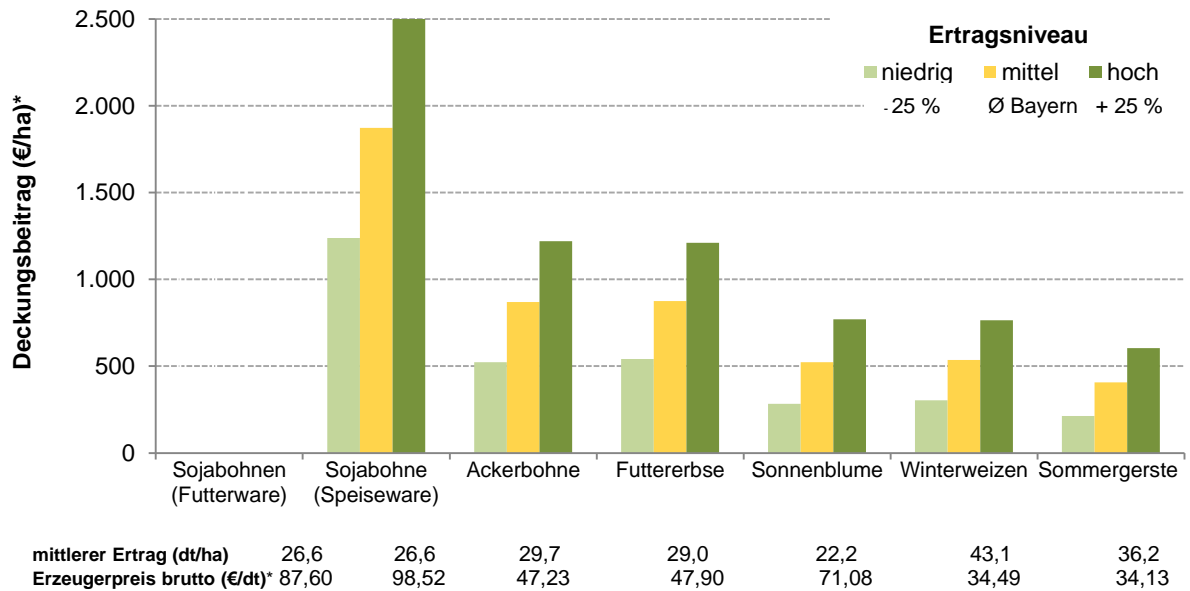


* incl. 19,0 % MwSt. Stand: Oktober 2018

Abbildung 1: Deckungsbeiträge Druschfrüchte in ökologischer Erzeugung im Mittel der Jahre 2013 bis 2017. Quelle: Berechnung A. Gain nach R. Schätzl (LfL) auf Grundlage des LfL-Deckungsbeitragsrechners.

C) Bewertung: Wie bewerten Sie den Soja-Deckungsbeitrag im Vergleich zu anderen Kulturen?

Tragen Sie das Ergebnis als Säulen in die Graphik ein.



* incl. 19,0 % MwSt. Stand: Oktober 2018

Abbildung 1: Deckungsbeiträge Druschfrüchte in ökologischer Erzeugung im Mittel der Jahre 2013 bis 2017. Quelle: Berechnung A. Gain nach R. Schätzl (LfL) auf Grundlage des LfL-Deckungsbeitragsrechners.

Wie bewerten Sie den Soja-Deckungsbeitrag im Vergleich zu anderen Kulturen?

Quellen:

- Sojahandreichung - „Soja – Anbau und Verwertung“:
<https://www.sojafoerderring.de/links-mehr/unterrichtskonzept/berufs-und-fachschulen-landwirtschaft/>
- LfL-Deckungsbeitragsrechner:
<https://www.stmelf.bayern.de/idb/default.html;jsessionid=2BB68E85A9109C702255413EDA397678>
- Handelsströme Sojabohne, -öl und -schrot 2016. Quelle: © OVID 2017.
- Anbauflächen in Deutschland nach Bundesländern 2003-2017. Quelle: J. Recknagel, Sojaförderring/LTZ. Aus: Handreichung Soja – Anbau und Verwertung.
- Anbaueignungskarte für Soja. Quelle: Julius-Kühn-Institut:
http://geoportal.julius-kuehn.de/map?app=soja_neu

Kürzel	Bezeichnung
AB	Arbeitsblatt
ABB	Abbildungen, Vorlagen für Dokukamera
AW	Arbeitsanweisung
D	Darbietung
EA	Einzelarbeit
F	Frage
GA	Gruppenarbeit
I	Impuls
LB	Lehrbuch
LG	Lehrgespräch
LZK	Lernzielkontrolle
PA	Partnerarbeit
St	Studierende
TA	Tafelanschrift
Q	Querverbindung
Ü	Überleitung
UG	Unterrichtsgespräch
INT	Internet