

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

Thema

Modul 2 – ökologisch

Spezielle Produktionstechnik

Schwerpunkte

- Sortenwahl, Saattechnik, Saatzeit
- Impfung
- Unkrautregulierung

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 Ökolandbausschulen: Johann Schneck, Leiter der Staatl. Fachschule für Agrarwirtschaft - ökologischer Landbau in Landshut.

Vereinfachung (didaktische Reduktion)

Im Arbeitsblatt werden die Beratungsaussagen zu folgenden Themen vorgegeben.

- Hinweise zur Saatgutqualität
- Krankheiten und Schädlinge
- Düngung
- Drusch

Die Schwerpunkte für die Erarbeitung durch die Studierenden werden in den Bereichen gelegt, die im Sojaanbau von besonderer Bedeutung sind:

- Sortenwahl, Saattechnik, Saatzeit
- Impfung
- Unkrautregulierung

Je nach Klasse und Vorkenntnissen kann die Arbeit mit dem vorgeschlagenen Material für 50 Minuten zu zeitintensiv sein.

1. Lernzielformulierung		2. Methodische Analyse		
Lernziel		U.-form	Begründung	Lernzielkontrolle
1.	Die Studierenden sind sich der produktionstechnischen Besonderheiten des Sojaanbaus im ÖLB bewusst.	GA AB	In der Gruppenarbeit findet ein intensiver Austausch zwischen den Studierenden statt. Die Gruppe lernt durch das Vorwissen der einzelnen Mitglieder. Gleichzeitig werden Teamarbeit und soziale Kompetenz eingeübt. Damit alle die gesamte Produktionstechnik bearbeiten, nicht arbeitsteilig. Dies kann bei Bedarf variiert werden.	LZK Was ist wichtig im Sojaanbau, damit der Anbau gelingt? Erläutern Sie wesentliche Punkte.
2.	ALTERNATIV	LG Film/EA Auswertung in Gruppe	Standortwahl, Fruchtfolge Saatzeit Impfung, Unkrautregulierung	
3.		Unterrichtsabschluss/Auswertung: Jede Gruppe präsentiert einen Teil des Ergebnisses am Overhead.		

Verlaufsplanung

Lernziel/Lerninhalt	Unterrichtsverfahren/Lernzielkontrolle	
		1. Unterrichtsbeginn
Herausforderungen Unkrautregulierung	ABB	Anlage 1 Bilder Was sehen Sie auf den Bildern? Bilder zur Ernte 2018. Selbe Region, Unterschiedliche Bestände.
Krankheiten und Schädlinge sind in Deutschland derzeit im Anbau noch nicht bedeutend. In Ausnahmejahren Distelfalter.	Ü	Sie werden nun die wichtigsten Voraussetzungen für den erfolgreichen Sojaanbau kennenlernen.
45 Minuten		2. Erkenntnisgewinnung
LZ 1 Die Studierenden sind sich der produktionstechnischen Besonderheiten des Sojaanbaus im ÖLB bewusst.		
15 Minuten Sojasaat, Sortenwahl Film: 11:30 min https://www.sojafoerderring.de/anbauratgeber/aussaat/video-aussaat-von-bio-sojabohnen/ Alternativ: LD, Studierendenbericht Ergebnissicherung AB – Teil 1.	LG LD oder GA AB Film	Dieser Teil kann als Lehrgespräch+ Studierendenbericht, Lehrdarstellung oder Gruppenarbeit umgesetzt werden. LG/Studierendenbericht: Wer baut Soja im Betrieb an? Beschreiben Sie die wichtigsten Maßnahmen. ➤ Ergebnissicherung AB, Anlage 4, Teil 1 Lehrdarstellung: geg. Unterstützt durch Anlage 5, Teil 1. ➤ Ergebnissicherung AB, Anlage 4, Teil 1 Gruppenarbeit, arbeitsteilig: Arbeitsunterlagen: Anlage 5, Teil 1. (Hinweis: die eingeplanten 15 Minuten für die Gruppenarbeit sind knapp bemessen.)
15 Minuten Sojaimpfung Film: 8:15 min https://www.sojafoerderring.de/anbauratgeber/aussaat/video-impfung-von-sojasaatgut/	Film AW AB LG	Anlage 2 Anlage 4, Teil 2 Im Anschluss an den Film Zusammenfassung der Studierenden. Markieren wichtiger Punkte im AB.

Verlaufsplanung

Lernziel/Lerninhalt	Unterrichtsverfahren/Lernzielkontrolle	
Zusammentragen der Ergebnisse im AB.- Teil 2. Auswahl Mittel.		Auswahl eines Mittels mit Hilfe der Arbeitsunterlagen in Anlage.
15 Minuten Mechanische Unkrautregulierung Film: 8:20 min https://www.youtube.com/watch?v=QQ59vjJvaTg Zusammentragen der Ergebnisse im AB – Teil 3.	Film AW AB LG	Anlage 3 Anlage 4, Teil 3 Im Anschluss an den Film Zusammenfassung der Studierenden. Markieren wichtiger Punkte im AB.
5 Minuten	LZK	Anlage 6 Was ist wichtig im Sojaanbau, damit der Anbau gelingt? Erläutern Sie wesentliche Punkte.
		3. Unterrichtsabschluss

Hinweis zur Umsetzung:

Filmeinsatz:

Lehrfilm Sojasaat: Die Informationen im Film müssen um das Thema Sortenwahl ergänzt werden. Es kann daher zeitlich zielführender sein, im Rahmen eines Studierendenberichtes in Kombination mit einer Lehrdarstellung den Themenbereich Saat/Sortenwahl zu erarbeiten.

Die Lehrfilme bieten eine gute Basis für den Unterricht an Stelle von Textarbeit bzw. eigener Recherchen. Sie wurden daher im vorliegenden Ablaufbeispiel einbezogen.

Die Arbeitsanweisungen können je nach Klasse und Zielsetzung individuell gestaltet werden.



Quelle Bilder: Sabine Braun

Arbeitsanweisung zum Film „Sojaimpfung“

Machen Sie sich während des Films Notizen zu den Punkten auf dem Notizblatt.

Notizblatt zum Film „Sojaimpfung“.

A) Mögliche Impfverfahren:

B) Folgende Faktoren sind zu beachten – wichtige Hinweise für die erfolgreiche Umsetzung:

Arbeitsanweisung zum Film „mechanische Unkrautregulierung“

Machen Sie sich während des Films Notizen zu den Punkten auf dem Notizblatt.

Gruppeneinteilung (optional)

Themen	Gruppeneinteilung
Standardverfahren mechanische Unkrautregulierung bei Soja	
Zeitpunkt der Bearbeitung	
Erfolgsfaktoren	

Auswertung mit allen Studierenden nach dem Film.

Eintrag in das Arbeitsblatt.

Zeit: 9 Minuten.

Notizen zum Film „mechanische Unkrautregulierung bei Soja“.

A) Vorbeugende Maßnahmen

B) Standardverfahren mechanische Unkrautregulierung bei Soja

C) Zeitpunkt der Bearbeitung

D) Erfolgsfaktoren

Teil 1: Sojasaat und Sortenwahl

Film zu Sojasaat, Sortenwahl: [Sojaförderring - Sojasaat und Sortenwahl](#)

Verwertungsziel des Betriebes

- Soja als Marktfrucht zum Verkauf an Erzeuger/Futtermittelhersteller.
 - Möglicher Vermarktungspartner: _____
- Soja zur Vermarktung an Tofuhersteller/Produkte zur menschlichen Ernährung. (Sortenvorgaben des Abnehmers beachten, Vorvertrag, Qualitätsanforderungen).
Möglicher Vermarktungspartner: _____
- Soja zur Verfütterung im eigenen Betrieb.
 - Möglicher Aufbereiter: _____

Qualitätsanforderungen Soja

Je nach Abnehmer werden unterschiedliche Qualitätsanforderungen gestellt.
Vor der Sortenwahl daher aktuelle Qualitätsanforderungen beim Abnehmer einholen.

Soja in der Fruchtfolge

Fruchtfolge aktuell (Beispiel eines Praxisbetriebes):

Fruchtfolge mit Soja:

Begründung der Fruchtfolgegestaltung:

Standortwahl

Die Sojafläche sollte folgende Kriterien erfüllen:

- Geringe N-Nachlieferung
- Geringer Unkrautdruck, keine Wurzel-/Problemunkräuter
- Geringe Frostgefahr, keine Frostsinken
- Gute Wasserhaltekapazität
- Mittlerer pH-Wert (Knöllchenbakterien)
- Flächen ohne Erosionsgefährdung!

Saatbettbereitung

- Flache Bearbeitung
- Erste Unkrautregulierung
- Ebenes Saatbett

Saatzeit

Anforderungen an die Bodentemperatur	Mind. 10°C.
Anforderungen an die Witterung	Aussaat, wenn warme Witterung gemeldet ist. ➤ Schnelles Auflaufen
Saatzeit	Ende April – Anfang Mai

Saattechnik

- Einzelkornsaat: Standard im Ökolandbau (Hackeinsatz); Vorteil: exakte Tiefenablage. Weite Reihe möglich.
- Reihenweite: Standard 50 cm. Auf die Hacktechnik abgestimmt.

Saattiefe

- Empfehlung für normale Bedingungen: 4 cm

Die Saattiefe kann in Abhängigkeit von folgenden Faktoren verändert werden:

- Sehr frühe Saat
- schwere kalte Böden, (< 4 cm)
- Trockenheit > 4 cm
- Stomp Aqua > 4 cm

Sortenwahl

- Empfohlene Reifegruppe in der Region: _____
- Ausgewählte Sorte
- Begründung: _____

Saatstärke

- Keimfähige Körner pro Hektar: je nach Sorte. Im Schnitt 60-65 KfKö/m²
- Durchschnittsertrag bei in der Region: _____ dt/ha.

Anforderungen an das Saatgut

Allgemeine Hinweise zum Saatgut

- Rechtzeitig bestellen.
- Saatgutqualität ist entscheidend für den Anbauerfolg.
- Z-Saatgut ist Standard. Nachbau nur in Ausnahmefällen, wenn private Abkommen mit dem Züchter getroffen wurden. Eigennachbau nicht empfohlen, da sehr hohe Anforderungen an Anbau und Technik.

Mindestqualität für Z-Saatgut:

Mindestanforderungen an Sojasaatgut entsprechend der Saatgutverordnung (Die Sojabohne ist hier den Öl- und Faserpflanzen zugeordnet).

Kriterium	Grenzwerte (Quelle: Saatgutverordnung)
Mindestkeimfähigkeit	80 %
Triebkraft	Wird als zusätzliche, kostenpflichtige Untersuchung des Saatgutlabors angeboten, ist gesetzlich nicht vorgeschrieben;
Wassergehalt	höchstens 15 %
Diaporthe Saatgut bürftige Pilzkrankheit, die in manchen Jahren verstärkt auftritt	Wenn 15 % der Samen befallen sind, erfolgt eine Aberkennung; Agar-Methode nach ISTA; ein Anfangsverdacht ist nicht nötig;

Düngung

Vorgaben der Düngeverordnung beachten!

N-Düngung

Eine Stickstoffdüngung zu Soja wird nicht empfohlen, da dadurch das Knöllchenwachstum gehemmt wird. Zusatzkosten ohne Mehrnutzen.

- Keine N-Düngung einplanen
- Vorgaben der Düngeverordnung sind zu beachten.

P-K-Düngung

Düngung nach Entzug, auch im Rahmen der Fruchtfolge möglich.

Schwefel: Bedarf: ca. 10kg/ha. Eine ausgeglichene Schwefelversorgung im Rahmen der Fruchtfolge ist in der Regel ausreichend.

Teil 2: Sojaimpfung

Film zu Sojaimpfung: [Sojaförderring - Sojaimpfung](#)

Bei Erstanbau immer notwendig, da Bakterien nicht in unseren Böden vorkommen.

Ziel: Symbiose mit Bakterien, die Stickstoff fixieren.

Impfverfahren

Fix-Fertig-Impfung: Das Saatgut wird bereits geimpft ausgeliefert. Immer in Kombination mit einer Kontaktimpfung empfohlen.

Kontaktimpfung: die Präparate werden kurz vor der Aussaat mit dem Saatgut vermischt und mitausgesät.

- torfbasierte Präparate, torfbasierte Präparate + Haftmittel (Kleber)
- flüssige Präparate

Bodenimpfung: Bei der Aussaat wird das Impfmittel mit einem Granulat als Trägersubstanz in den Boden eingebracht. Empfohlen in Kombination mit einer Kontaktimpfung. In Deutschland nicht weit verbreitet.

Applikation: Vermischen im Säkasten, Betonmischer, Sprühpistole bei flüssigen Präparaten. Bei Zugabe flüssiger Zusatzstoffe wie Kleber: unbedingt erst abtrocknen (z. B. in einer Wanne), da es sonst im Säkasten verklumpen kann.

Wichtige Hinweise für die erfolgreiche Umsetzung

- Impfmittel nicht in der Sonne arbeiten! UV-empfindlich
- Nach Impfung mit Kleber kurz abtrocknen lassen
- Erst kurz vor der Saat impfen. Bakterien sterben sonst ab.
- pH-Wert des Bodens
- Durchlüftung des Bodens (Bakterien brauchen Sauerstoff)
- Vorsichtiges Mischen, Verletzungen der Körner vermeiden!
- Keine hohen N-min-Gehalte im Boden
- Kleber haben Öko-Zulassung

Folgendes Mittel wird für den Betrieb empfohlen

Name des Mittels: _____

Kosten: ca. €/ha _____

Begründung: _____

Teil 3: Mechanische Unkrautregulierung

Film zu mechanische Unkrautregulierung: [Youtube - Mechanische Unkrautregulierung](#)

Vorbeugende Maßnahmen

- Standort mit geringem Unkrautdruck wählen
- Fruchtfolge beachten
- Flache Bodenbearbeitung mehrmals
- Geringe N-Nachlieferung
- Saatgutqualität
- Optimaler Aussaatzeitpunkt. Ziel: schnelles Auflaufen

Standardverfahren

- Vorauflauf: Blindstriegeln – 4 bis 6 Tage nach der Saat.
- Nachauflauf: 2 bis 4-mal Hackeinsatz, z. B. Scharhacke. Sätechnik entsprechend anpassen → Weite Reihe, Einzelkornsaat (EKS)

Zeitraum der Maßnahmen

- Fädchenstadium der Unkräuter, und zwar dann, bevor man sie sieht.
- Wenn die Sojapflanzen elastisch sind, denn dann ist die Verletzungsgefahr am geringsten. Günstig: warme, trockene Witterung am Tag.

Erfolgsfaktoren

- Trockene Witterung beim Hacken
- Maschineneinstellung
- Fahrgeschwindigkeit
- Mehrmalige Überfahrt
- Verfügbare Technik - Bewertung (Kosten/Wirkung) AB

Hinweise zu Verfahren und Technik

Vor der Aussaat	Vorauflauf	Auflauf	Nachauflauf	Reihenschluss
				
Vor der Saat	Vorauflauf	Auflauf	Nachauflauf	Reihenschluss
Falsches Saatbett 1 bis 2x Grubber /Striegel	Blindstriegeln 1 bis 2 Durchgänge. Vorsicht: Auflauf 4 bis 7 Tage nach der Saat möglich.	Striegelpause! Hohe Verluste möglich.	(Striegel) 2 bis 4x hacken. Kein zu häufiger Striegeleinsatz.	Ende der mechanischen Maßnahmen.

Hacktechnik

Neben Striegel und Scharhacke sind folgende Techniken gängig. Sie ermöglichen im Unterschied zur reinen Scharhacke eine Regulierung in der Reihe:



Sternrollhacke:

Vorteile auf verkrusteten, lehmigen Böden; arbeitet kulturschonend bei hoher Flächenleistung; Stützräder sind zur Tiefenbegrenzung wichtig.

Flachhüfler:

Erzielen einen hohen Regulierungserfolg und sind ausgesprochen kulturschonend; benötigen lockeren Boden.

Fingerhacke:

Passt auf alle Böden, erreicht eine gute Regulierung, die Einstellung ist allerdings aufwendig und muss genau erfolgen.

Torsionszinken:

Überzeugen auf leichten Böden mit guter Krautregulierung und Kulturschonung; auf Schlägen mit wechselnden Bodenarten nicht zu empfehlen

Quelle Abbildungen: Engels, Elisabeth; Kreikenbohm, Christian: Mechanische Unkrautregulierung in Körnerleguminosen.

Krankheiten und Schädlinge

- Taubenfraß nach der Aussaat
- Hasen- und Wildverbiß
- Pilzkrankheiten sind in Deutschland noch nicht weit verbreitet.

Distelfalter: In einzelnen Jahren Befall durch den Distelfalter.

- Bekämpfung der Raupen bei Überschreitung der Schadschwelle.
- Schadschwelle: ca. 20 Raupen je laufenden Meter oder ein bis zwei Befallsherde pro 100 m².
- Raupen > 1cm sind nicht mehr bekämpfungswürdig, da diese sich bald verpuppen und der Hauptfraß bereits abgeschlossen ist.
- Beratungsempfehlungen beachten!
- Mittelzulassungen beachten! (Bt-Präparate (XenTari, Karate Zeon))

Ernte

- Reif, wenn Blätter abgefallen sind und Bohnen in Hülsen klappern
- Ernte: Mitte September bis Anfang Oktober.
- Kornfeuchte: 13 – 15 %
- Herausforderung: hoher Hülsenansatz bei Soja.
- Ziel: Verluste vermeiden.
- Empfehlung: erfahrener Drescherfahrer, nach Möglichkeit Flexschneidwerk.
- Bereits bei der Saatbettbereitung auf ebenes, steinfreies Saatbett achten.

Teil 1: Sojasaat und Sortenwahl

Film zu Sojasaat, Sortenwahl: [Sojaförderring - Sojasaat und Sortenwahl](#)

Verwertungsziel des Betriebes

- Soja als Marktfrucht zum Verkauf an Erfasser/Futtermittelhersteller.
 - Möglicher Vermarktungspartner: _____
- Soja zur Vermarktung an Tofuhersteller/Produkte zur menschlichen Ernährung. (Sortenvorgaben des Abnehmers beachten, Vorvertrag, Qualitätsanforderungen).
Möglicher Vermarktungspartner: _____
- Soja zur Verfütterung im eigenen Betrieb.
 - Möglicher Aufbereiter: _____

Qualitätsanforderungen Soja

Je nach Abnehmer werden unterschiedliche Qualitätsanforderungen gestellt.

Vor der Sortenwahl daher aktuelle Qualitätsanforderungen beim Abnehmer einholen.

Soja in der Fruchtfolge

Fruchtfolge aktuell (Beispiel eines Praxisbetriebes):

Fruchtfolge mit Soja:

Begründung der Fruchtfolgegestaltung:

Standortwahl

Die Sojafläche sollte folgende Kriterien erfüllen:

Saatbettbereitung

Saatzeit

Anforderungen an die Bodentemperatur	
Anforderungen an die Witterung	
Saatzeit	

Saattechnik

- Einzelkornsaat: _____
- Reihenweite: _____

Saattiefe

- Empfehlung für normale Bedingungen: _____

Die Saattiefe kann in Abhängigkeit von folgenden Faktoren verändert werden:

Sortenwahl

- Empfohlene Reifegruppe in der Region: _____
- Ausgewählte Sorte _____
- Begründung: _____

Saatstärke

- Keimfähige Körner pro Hektar: _____
- Durchschnittsertrag bei in der Region: _____ dt/ha.

Anforderungen an das Saatgut

Allgemeine Hinweise zum Saatgut

- Rechtzeitig bestellen.
- Saatgutqualität ist entscheidend für den Anbauerfolg.
- Z-Saatgut ist Standard. Nachbau nur in Ausnahmefällen, wenn private Abkommen mit dem Züchter getroffen wurden. Eigennachbau nicht empfohlen, da sehr hohe Anforderungen an Anbau und Technik.

Mindestqualität für Z-Saatgut:

Mindestanforderungen an Sojasaatgut entsprechend der Saatgutverordnung (Die Sojabohne ist hier den Öl- und Faserpflanzen zugeordnet).

Kriterium	Grenzwerte (Quelle: Saatgutverordnung)
Mindestkeimfähigkeit	80 %
Triebkraft	Wird als zusätzliche, kostenpflichtige Untersuchung des Saatgutlabors angeboten, ist gesetzlich nicht vorgeschrieben;
Wassergehalt	höchstens 15 %
Diaporthe Saatgut bürtige Pilzkrankheit, die in manchen Jahren verstärkt auftritt	Wenn 15 % der Samen befallen sind, erfolgt eine Aberkennung; Agar-Methode nach ISTA; ein Anfangsverdacht ist nicht nötig;

Düngung

Vorgaben der Düngeverordnung beachten!

N-Düngung

Eine Stickstoffdüngung zu Soja wird nicht empfohlen, da dadurch das Knöllchenwachstum gehemmt wird. Zusatzkosten ohne Mehrnutzen.

- Keine N-Düngung einplanen
- Vorgaben der Düngeverordnung sind zu beachten.

P-K-Düngung

Düngung nach Entzug, auch im Rahmen der Fruchtfolge möglich.

Schwefel: Bedarf: ca. 10kg/ha. Eine ausgeglichene Schwefelversorgung im Rahmen der Fruchtfolge ist in der Regel ausreichend.

Teil 2: Sojaimpfung

Film zu Sojaimpfung: [Sojaförderring - Sojaimpfung](#)

Bei Erstanbau immer notwendig, da Bakterien nicht in unseren Böden vorkommen.
Ziel: Symbiose mit Bakterien, die Stickstoff fixieren.

Impfverfahren

Fix-Fertig-Impfung: Das Saatgut wird bereits geimpft ausgeliefert. Immer in Kombination mit einer Kontaktimpfung empfohlen.

Kontaktimpfung: die Präparate werden kurz vor der Aussaat mit dem Saatgut vermischt und mitausgesät.

- torfbasierte Präparate, torfbasierte Präparate + Haftmittel (Kleber)
- flüssige Präparate

Bodenimpfung: Bei der Aussaat wird das Impfmittel mit einem Granulat als Trägersubstanz in den Boden eingebracht. Empfohlen in Kombination mit einer Kontaktimpfung. In Deutschland nicht weit verbreitet.

Applikation: Vermischen im Säkasten, Betonmischer, Sprühpistole bei flüssigen Präparaten. Bei Zugabe flüssiger Zusatzstoffe wie Kleber: unbedingt erst abtrocknen (z. B. in einer Wanne), da es sonst im Säkasten verklumpen kann.

Wichtige Hinweise für die erfolgreiche Umsetzung

Folgendes Mittel wird für den Betrieb empfohlen

Name des Mittels: _____

Kosten: ca. €/ha _____

Begründung: _____

Teil 3: Mechanische Unkrautregulierung

Film zu mechanische Unkrautregulierung. [Youtube - Mechanische Unkrautregulierung](#)

Vorbeugende Maßnahmen



- Standort mit geringem Unkrautdruck wählen
- Fruchtfolge beachten
- Flache Bodenbearbeitung mehrmals
- Geringe N-Nachlieferung
- Saatgutqualität
- Optimaler Aussaatzeitpunkt. Ziel: schnelles Auflaufen

Standardverfahren

Zeitraum der Maßnahmen

Erfolgsfaktoren

Hinweise zu Verfahren und Technik

Vor der Aussaat	Vorauflauf	Auflauf	Nachauflauf	Reihenschluss
 <small>Beikräuter nach Striegeln</small>	 <small>Blindstriegeln</small>	 <small>Striegelschaden in Lupinen</small>	 <small>Zinkenstriegel (Fa. Treffer) in Lupinen (l.) und Erbsen (re.)</small>	 <small>Verankerte Erbsen</small>
Vor der Saat	Vorauflauf	Auflauf	Nachauflauf	Reihen- schluss

Hacktechnik

Neben Striegel und Scharhacke sind folgende Techniken gängig. Sie ermöglichen im Unterschied zur reinen Scharhacke eine Regulierung in der Reihe:



Sternrollhacke:

Vorteile auf verkrusteten, lehmigen Böden; arbeitet kulturschonend bei hoher Flächenleistung; Stützräder sind zur Tiefenbegrenzung wichtig.

Flachhäufler:

Erzielen einen hohen Regulierungserfolg und sind ausgesprochen kulturschonend; benötigen lockeren Boden.

Fingerhacke:

Passt auf alle Böden, erreicht eine gute Regulierung, die Einstellung ist allerdings aufwendig und muss genau erfolgen.

Torsionszinken:

Überzeugen auf leichten Böden mit guter Krautregulierung und Kulturschonung; auf Schlägen mit wechselnden Bodenarten nicht zu empfehlen

Quelle Abbildungen: Engels, Elisabeth; Kreikenbohm, Christian: Mechanische Unkrautregulierung in Körnerleguminosen.

Krankheiten und Schädlinge

- Taubenfraß nach der Aussaat
- Hasen- und Wildverbiß
- Pilzkrankheiten sind in Deutschland noch nicht weit verbreitet.

Distelfalter: In einzelnen Jahren Befall durch den Distelfalter.

- Bekämpfung der Raupen bei Überschreitung der Schadschwelle.
- Schadschwelle: ca. 20 Raupen je laufenden Meter oder ein bis zwei Befallsherde pro 100 m².
- Raupen > 1cm sind nicht mehr bekämpfungswürdig, da diese sich bald verpuppen und der Hauptfraß bereits abgeschlossen ist.
- Beratungsempfehlungen beachten!
- Mittelzulassungen beachten! (Bt-Präparate (XenTari, Karate Zeon))

Ernte

- Reif, wenn Blätter abgefallen sind und Bohnen in Hülsen klappern
- Ernte: Mitte September bis Anfang Oktober.
- Kornfeuchte: 13 – 15 %
- Herausforderung: hoher Hülsenansatz bei Soja.
- Ziel: Verluste vermeiden.
- Empfehlung: erfahrener Drescherfahrer, nach Möglichkeit Flexschneidwerk.
- Bereits bei der Saatbettbereitung auf ebenes, steinfreies Saatbett achten.

Gruppeneinteilung

→ Gruppe 1: Teil Fruchtfolge

→ Gruppe 2: Teil Sortenwahl

→ Gruppe 3: Teil Saat

Füllen Sie in der Gruppe mit Hilfe der Arbeitsunterlagen die Hinweise zu Fruchtfolge, Sortenwahl und Saat im Arbeitsblatt aus.

Zeit: _____

Auswertung durch die Gruppen.

Teil 1: Sojasaat und Sortenwahl

Standort, Fruchtfolgegestaltung

Die Stellung von Soja in der Fruchtfolge ist entscheidend für den Anbauerfolg. Folgende Aspekte sind dabei wesentlich:

- Vorbeugende Pflanzenschutzmaßnahmen wie Unkrautregulierung und die Unterbindung von Fruchtfolgekrankheiten und Schädlingen.
- Geringe Stickstoffnachlieferung der Vorfrucht zu Soja. Dies ist Voraussetzung für einen guten Knöllchenansatz und eine hohe N₂-Fixierleistung. Durch zu viel Stickstoff im Boden wird ferner die Abreife verzögert und die Standfestigkeit beeinträchtigt.
- Soja hat einen guten Vorfruchtwert. Dieser sollte durch eine geeignete Folgefrucht oder einen Zwischenfruchtanbau genutzt werden.

Ein möglichst geringer Unkrautbesatz in der direkten Vorkultur vor Soja ist eine vorbeugende Maßnahme, um die Unkrautkonkurrenz in der Soja so gering wie möglich zu halten.

- Im Ökolandbau ist Wintergetreide als Vorfrucht zu empfehlen. Sommergetreide und Mais sind aufgrund der schlechteren Unkrautregulierung weniger empfehlenswert.
- Direkt zu Soja sollte keine organische Düngung erfolgen. Die Stickstoffnachlieferung aus dem Vorjahr soll gering sein.
- Soja überträgt keine Leguminosenkrankheiten unserer heimischen Leguminosen und ist auch nicht anfällig dafür. Eine Anbaupause von mindestens 2 Jahren ist einzuhalten

Fruchtfolgebeispiele Ökologischer Landbau:

- Klee gras – Winterweizen – Wintertriticale – Soja - Winterroggen
- Ackerbohne - Winterweizen - Zwischenfrucht - Soja - Winterweizen - Dinkel – Zwischenfrucht
- Körnermais - Soja - Dinkel - Zwischenfrucht - Kartoffel - Wintertriticale – Zwischenfrucht

Sortenwahl

Die standortangepasste Sortenwahl entscheidet maßgeblich über den Anbauerfolg. Dabei ist eine rechtzeitige Abreife im September das Kriterium Nummer Eins.

Je nach Abnehmer und Produktionsziel werden bestimmte Vorgaben zu Sorten gemacht. Daher gilt es, vor dem Saatgutbezug Informationen beim Abnehmer einzuholen.

Einteilung der Reifegruppen:

International werden Sojasorten in 13 Reifegruppen von 0000 (extrem frühreif; sprich „Vierfach-Null“) bis X (tropisch; sprich „zehn“) eingeteilt.

In Deutschland werden vorwiegend 000- und 00-Sorten angebaut.

Reifegruppe 0000 = extrem frühreif, Die extreme Frühreife wird i. d. R. mit deutlichen Mindererträgen bezahlt. Der Anbau ist als Hauptfrucht nicht zu empfehlen.

Reifegruppe 000 = sehr frühreif, vergleichbar mit Körnermais der FAO-Zahl K 240 – K 250. Diese Sorten sind ca. acht Tage früher reif als 00-Sorten. Die fortschreitende Entwicklung ertragsstarker 000-Sorten dürfte die Ausweitung des Sojaanbaus in Deutschland maßgeblich vorantreiben.

Reifegruppe 000/00 = Übergangssorten, vergleichbar mit Körnermais der FAO-Zahl K 250 - K 260.

Reifegruppe 00 = frühreif (spät für deutsche Verhältnisse), wie Körnermais FAO-Zahl K 260 - K 300. Die Reifegruppe 00 empfiehlt sich nur für die wärmsten Gunstlagen (Weinbauklima). In Deutschland sind dies z. B. Regionen im Rheingraben (Baden-Württemberg), sowie im Rottal oder Landkreis Würzburg in Bayern.

Saatbettbereitung

Ein optimales Saatbett ist entscheidend:

- Es sollte feinkrümelig, rückverfestigt und eben sein.
- Der Einsatz der Walze kann für die kapillare Wasserversorgung, je nach Bodenart und Bodenstruktur, von Vorteil sein.
- Verschlämmung kann den Feldaufgang massiv beeinträchtigen, daher auf gefährdeten Standorten keine zu intensive Bearbeitung.

Auf eine gleichmäßige Tiefenablage und geschlossene Saatrillen ist zu achten, um Schäden bei der Unkrautregulierung zu vermeiden.

Saatzeit

Die Saatzeit entspricht der des Körnermaises bei einer Bodentemperatur von möglichst über 10 °C. Wichtiger als die Bodentemperatur ist jedoch eine nachfolgend warme Hochdruckwetterlage um einen zügigen Feldaufgang zu gewährleisten. Dies kann in manchen Regionen bereits Anfang April der Fall sein (z. B. Weinbauklima), in kühleren Regionen auch erst in der ersten Maiwoche. Eine verspätete Saat ab Mitte Mai sollte unbedingt vermieden werden, da damit das Risiko einer zu späten Abreife sowie von Ertragsverlusten steigt. In kühleren Regionen kann bei später Saat und ungünstiger Witterung eine Ernte sogar unmöglich werden.

Saattechnik

Einzelkornsaat – Reihenweite 37,5-50 cm (Standard: 50 cm)

Die Einzelkornsaat mit weitem Reihenabstand ist das Standardverfahren in den meisten Ökobetrieben. Damit können zusätzlich zum Striegel die Hacke und auch Zusatzwerkzeuge eingesetzt werden. In Trockengebieten mit geringem Risiko für Spätverunkrautung liegen die Vorteile der Einzelkornsaat in der exakten Tiefenablage und einem gleichmäßigen Feldaufgang.

Saatstärke

Die Saatstärke ist unabhängig von der Sätechnik. Empfohlen wird eine Aussaatmenge von 50-75 Körnern je m² (je nach TKG 100–170 kg/ha). Bei frühreifen 000-Sorten sollte eher die obere, bei spätreifen 00-Sorten eher die untere Saatstärke gewählt werden. Spätreife Sorten verzweigen meist stärker und nutzen den Standraum auch bei geringeren Saatstärken. Das im Handel erhältliche Z-Saatgut ist (mit wenigen Ausnahmen) in Einheiten von je 150.000 Körnern abgepackt. Somit beträgt der Saatgutbedarf 3,5–5 Einheiten je Hektar.

Empfohlene Saatstärken:

- 000-Sorten: 65-75 keimfähige Körner/m²
- 00-Sorten: 50-60 keimfähige Körner/m²

Bei mechanischer Unkrautregulierung empfiehlt sich ein Zuschlag von 10-20 %.

Saattiefe

Die Saattiefe sollte mindestens 3 cm, maximal 5 cm betragen. Die Standardsaattiefe ist 4 cm. Darüber hinaus gilt:

- 3 cm: bei früher Saat, schweren oder kalten Böden
- 3-4 cm: bei späterer Saat, leichten, warmen oder trockenen Böden
- 4-5 cm: bei mechanischer Unkrautregulierung.

Was ist wichtig im Sojaanbau, damit der Anbau gelingt?

Erläutern Sie wesentliche Punkte.

*Fragen auf Kärtchen, Verteilen an die Gruppen
Jede Gruppe beantwortet eine Frage.*

Alternativ als Beratungsgespräch mit Expertenaussagen:

Saat (Saatbettbereitung, Zeit, Technik)

Impfung –Empfehlung

Sortenwahl

Unkrautregulierung (Standort, FF, Strategie)

Quellen

- Sojahandreichung - „Soja – Anbau und Verwertung“:
<https://www.sojafoerderring.de/links-mehr/unterrichtskonzept/berufs-und-fachschulen-landwirtschaft/>
- Engels, Elisabeth; Kreikenbohm, Christian: Mechanische Unkrautregulierung in Körnerleguminosen.
- Unkrautregulierung Soja (Film):
<https://www.youtube.com/watch?v=QQ59vjJvaTg>
- Sojasaat, Sortenwahl (Film):
<https://www.sojafoerderring.de/anbauratgeber/aussaat/video-aussaat-von-bio-sojabohnen/>
- Sojaimpfung (Film):
<https://www.sojafoerderring.de/anbauratgeber/aussaat/video-impfung-von-sojasaatgut/>

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