

Informationsmaterialien über den ökologischen Landbau (Landwirtschaft einschließlich Wein-, Obst- und Gemüsebau) für den Unterricht an landwirtschaftlichen Berufs- und Fachschulen

(Initiiert durch das Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz im Rahmen des Bundesprogramms Ökologischer Landbau und andere Formen nachhaltiger Landwirtschaft)

© BLE 2011

**Fachschule Landwirtschaft**



# Fruchtfolge im Öko-Landbau: Grundsätzliche Organisationsmerkmale, Wirkungen

## D1 Allgemeiner Pflanzenbau

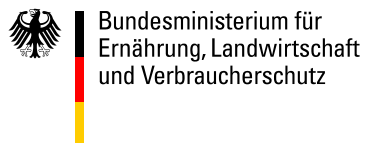
Autor: H. Drangmeister

### Quellen

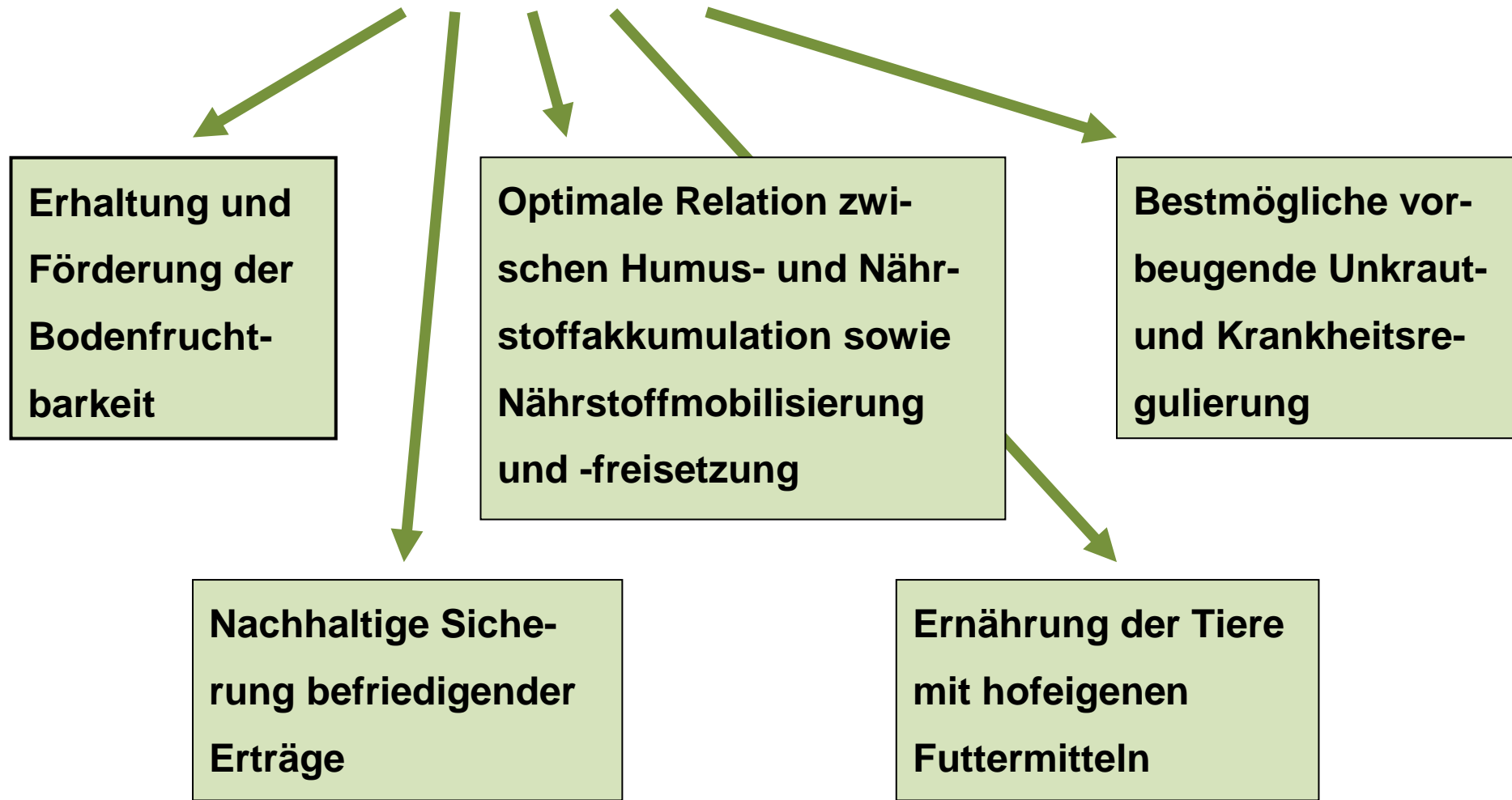
Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie

Herrmann u. Plakolm, Ökologischer Landbau, Grundwissen für die Praxis, 1993

Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, Regensburg



# Aufgaben der Fruchtfolge



Quelle: „Erstinformationen für Umsteiger auf den ökologischen Landbau“,  
Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, Regensburg



# **Einfluss der Fruchtfolge auf**

## **Schaderreger**

- **Anreicherung tierischer (Nematoden) und pilzlicher Schädlinge durch zu enge Fruchtfolgen, Folge sind Ertragseinbußen.**
- **Reduzierung der Anfälligkeit gegen Krankheiten und Schädlinge durch ausgedehnte Fruchtfolge und Mischung von Sorten.**

## **Pflanzenkrankheiten**

- **Minimierung des Krankheitsdruckes durch weite Fruchtfolgen.**
- **Verbreitung von Pilzsporen z. B. durch Kleegrasanbau verringern Mais nach Mais vermeiden (Stängel- und Wurzelfäule).**
- **Krankheitsdruck durch Brache reduzieren.**



# **Einfluss der Fruchtfolge auf**

## **Boden**

- **N-Anreicherung, Humusbildung, Verbesserung der Bodenstruktur.**
- **Ganzjährige Bedeckung mindert Erosion und Nährstoffverluste.**

## **Unkrautdruck**

- **Unkrautdruck nimmt in engen, einseitigen Fruchtfolgen zu.**
- **Wechsel zwischen Getreide und Hackfrüchten mindert Unkrautdruck.**
- **Unkrautempfindliche Kulturen nach unkrautunterdrückenden Kulturen anbauen.**
- **Mehrschnittige Grünbrachen reduzieren Unkrautdruck.**
- **Unkrautdruck durch Wechsel von Sommerungen und Winterungen reduzieren.**



# Bei Fruchtfolgeplanung zu beachten

- Standortgerechte Kulturwahl
- Auswahl der Kulturen nach Absatzmöglichkeit (keine beliebige Austauschbarkeit nach markt- und betriebswirtschaftlichen Kriterien)
- Abdeckung des Futterbedarfs für den Viehbestand
- Optimierung der Arbeitswirtschaft
- Beikrautreduzierung (z. B. mindestens ein Jahr Klee- bzw. Luzernegrasgemenge einbauen)
- Regulierung von Krankheiten und Schädlingen
- Erhaltung der Bodenfruchtbarkeit, Ertragssicherung (Schattengare, Durchwurzelung und Belebung der Böden)
- Geregelter Nährstoffhaushalt (z. B. Stickstoff durch Leguminosen)
- Vielfalt durch Untersaaten und Gemengeanbau



# Grundsätze der Fruchtfolgegestaltung

- **Hauptfrucht-Leguminosenanteil mindestens 25 bis 30 Prozent, davon mindestens ein Jahr Klee- bzw. Luzernegrasgemenge**
- **So oft wie möglich Zwischenfrüchte und Untersaaten (Leguminosen)**
- **Möglichst ganzjähriger Pflanzenbewuchs (Bodenschutz)**
- **Reihenfolge:**
  - **Bodenverbessernde, tragende Kultur (z. B. Klee gras)**
  - **Anspruchsvolle Kultur (z. B. Weizen)**
  - **Anspruchslosere Kultur (z. B. Roggen)**
- **Wechsel von:**
  - **Halm und Blattfrucht,**
  - **Winterung und Sommerung,**
  - **beikrautempfindlichen und beikrautunterdrückenden Kulturen,**
  - **Humus- und N-Zehrern nach Humus- und N-Mehrern.**
- **Pflanzen mit langsamer Jugendentwicklung (z. B. Mais) nach beikrautunterdrückenden Kulturen (z. B. Klee gras) anbauen**
- **Kombination von Kulturen verschied. Arten in Gemengen oder mit Untersaaten**



# Erforderliche Anbaupausen (1)

Kultur	Jahre	Ursachen
Winterweizen	2	Pilzliche Schaderreger besonders Fußkrankheiten, Getreidezystenälchen
Wintergerste	1 bis 2	Pilzliche Schaderreger besonders Fußkrankheiten, Getreidezystenälchen, Thyphula
Sommergerste	2	Getreidezystenälchen, Mehltau
Hafer	3 bis 5	Getreidezystenälchen
Roggen	1 bis 2	Pilzlicher Schaderreger besonders Fußkrankheiten
Kartoffeln	3 bis 4	Kartoffelzystenälchen
Zuckerrüben	5	Pilzlicher Schaderreger, Rübenzystenälchen
Kohlarten	3 bis 5	Kohlhernie, Rübenzystenälchen
Raps, Rübsen	3	Pilzlicher Schaderreger, Rübenzystenälchen, Kohlhernie
Erbsen	4 bis 8	Unverträglichkeit, Pilzlicher Schaderreger

Quelle: Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie



## Erforderliche Anbaupausen (2)

Kultur	Jahre	Ursachen
Acker-, Buschbohnen, Lupine	3	Unverträglichkeit, Virosen, Pilze, tierische Schädlinge
Luzerne	4 bis 5	Unverträglichkeit, Pilze
Rotklee	4 bis 7	Unverträglichkeit, Pilze
Weißklee, Gelbklee	1 bis 3	Unverträglichkeit (nur Gelbklee), Pilze
Kleegras	3 bis 4	Unverträglichkeit, Pilze
Lein	6	Unverträglichkeit, Fusarien
Sellerie	3	Pilze, Nematoden
Porree	2 bis 3	Nematoden, Pilze
Möhren	3 bis 4	Nematoden, Pilze
Zwiebeln	4 bis 5	Nematoden, Pilze

Quelle: Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie





# Verhalten der Kulturen untereinander

- Neben dem Hauptfruchtanbau von Leguminosen kann Leguminosen-Stickstoff auch über **Gemenge, Untersaaten und Zwischenfruchtanbau** gewonnen werden (Erhöhung der Vielfalt in der Fruchtfolge).
- **Gemengeanbau ist (anders als im konventionellen Landbau) durchaus üblich**
  - **Beispiel: Sommergetreide und Leguminosen (z. B. Ackerbohnen) gleichzeitig anbauen.**
  - **Wirkungen: Erhöhung der Stickstoffversorgung Erhöhung des Rohproteingehaltes des Futters.**



# Vorfruchtwert

Der Vorfruchtwert ist die Summe mehrerer Eigenschaften der Kultur, u. a.:

- **Stickstoffleistung (besonders hoch bei Futterleguminosen)**
- **Durchwurzelungsvermögen (Beseitigung von Bodenverdichtungen, Nährstoffaufschluss)**
- **Menge der im Boden hinterlassenen Wurzel- und Ernterückstände, sowie deren Qualität (z. B. C/N-Verhältnis/Umsetzbarkeit)**
- **Bodenbeschattung**
  - **Schattengare**
  - **Unkrautunterdrückung**
- **Wasser- und Nährstoffentzugs**

<b>Gute Vorfruchtwirkung</b>	<b>Weniger gute Vorfruchtwirkung</b>
Kleegras	Winterweizen
Luzernegras	Wintergerste
Ackerbohnen	Winterroggen



# Fruchtfolgeanteile und -wirkungen der Kulturarten (1)

## Leguminosen

- Reduzierung an Futterfläche durch zunehmenden Anteil an Grünland
- 20 bis 30 Prozent Futterleguminosen zur „N-Gewinnung“ in Fruchtfolge
- Guter Vorfruchtwert (N-Lieferung, Bodengare, Humusanreicherung)

## Getreide

- Anteil wird durch Leguminosen und Hackfrucht begrenzt
- Sollte 50 Prozent der Anbaufläche nicht überschreiten, um Krankheits- und Schädlingsdruck im Rahmen zu halten
- Hinterlässt Boden in schlechter Gare, wirkt nährstoffzehrend



# Fruchtfolgeanteile und -wirkungen der Kulturarten (2)

## Hackfrucht

- Anteil in Fruchtfolge durch humusabbauende Eigenschaften begrenzt  
25 bis 30 Prozent nicht überschreiten, um Fruchtfolgekrankheiten vorzubeugen

## Zwischenfrucht

- Zusätzliche Futtergewinnung
- Bodenbedeckung, mehr Wurzelmasse, Gareförderung
- Verminderung von N-Verlusten, N-Gewinnung
- Anbau als Untersaat, Sommer- und Winterzwischenfrucht





# Fruchtfolgeplanung – Grundgerüst

Leguminosen	Aufgabe/Wirkung	Beispiele		
		Anbaujahr	schwere, mittlere Böden	leichte Böden
Hauptfruchtle- guminosen	N-Zufuhr durch symbiontische N- Bindung, Humus- mehrer, Struktur aufbauende, tra- gende Kulturen	(1)-2-(3)  1	Futter/Gründungung: Luzerne, Rotklee (ande- re Kleearten) Legumi- nosen(gras)-Gemenge Körnerleguminosen: Ackerbohnen, Erbsen	Futter/Gründungung: Kleearten (Rotklee), Lupi- nen, Leguminosen(gras)- Gemenge, Seradella Körnerleguminosen: Erbsen, Lupinen
Anspruchsvolle Nichtlegumino- sen	Stickstoff zehren- de, Bodenstruktur und Humus ab- bauende Kulturen (Halm- oder Hack- früchte)	1-(2)	W.-Weizen, S.-Weizen, Mais, W.-Raps, Dinkel, Triticale, Hafer, W.Gerste, W.-Roggen, Kartoffeln, Futterrüben	Triticale, W.-Roggen, W.-Gerste, Hafer, Dinkel, Mais, Futterrüben, Kartoffeln, W.-Raps
Anspruchslose- re Nichtlegumi- nosen	Humuszehrende, Bodenstruktur ab- bauende, abtra- gende Halm- oder Hackfrüchte	1-(2)	Brauweizen, S.-Gerste, Hafer, Zuckerrüben, Kar- toffeln, Sonnenblumen, W.-Roggen	S.-Gerste, W.-Roggen, Hafer, Sonnenblumen, Kartoffeln, Dinkel

Quelle: „Fruchtfolgegrundsätze im ökologischen Landbau“ des Sächsischen Landesamts für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie



# Probleme in unterschiedlichen Betriebstypen

## Probleme in viehlosen Betrieben

- Verkauf von Körnerleguminosen führt zu hohen Nährstoffverlusten im Betriebskreislauf

## Probleme bei Schweine- und Hühnerhaltung

- Körnerleguminosen können in der Schweinehaltung gut verwendet werden, die Klee grasgemenge dagegen nicht
- Durch Verkauf werden Nährstoffe dem Betriebskreislauf entzogen

## Probleme in Rindviehbetrieben

- Abhängigkeit der Fruchtfolgeplanung von der Milchquote je ha (0,7 bis 0,8 GV/ha, 40 bis 60 Prozent Futterbau und ca. 40 Prozent Getreide bei 2.000 bis 3.000 kg/ha ermolkener Milch)
- Absinken des Anteils an Verkaufsgetreide durch hohe Leistungen in der Tierhaltung, Einplanung von zusätzlichen Futterflächen für Kraftfutter



# Umstellungen der Fruchtfolge nötig?

- **Fruchtfolgeanteile von Zuckerrüben, Silomais und Raps müssen häufig reduziert werden (fehlende Nachfrage bzw. Ertragsprobleme).**
- **Ausweitung von Klee gras, Luzerne und Leguminosengemischen (Anbau alle 3 Jahre sinnvoll, Stickstoffgewinnung).**
- **Bei Betriebsumstellung stärkerer Anbau von Leguminosen.**
- **Anbau von „anspruchloseren Kulturen“ (z. B. Roggen oder Dinkel).**
- **Häufig Ausdehnung (bzw. Beginn) des Kartoffel- und/oder Gemüseanbaus**
- **Durch Zwischenfrüchte das Futterangebot vergrößern.**
- **Augenmerk stärker auf Fruchtbarkeit des Bodens, Unkraut- sowie Krankheits- und Schädlingsreduzierung als auf Maximierung des Deckungsbeitrags richten.**





# Fruchtfolgebeispiele in unterschiedlichen Betrieben

Jahr	Milchviehbetrieb A	Milchviehbetrieb B	Schweinemastbetrieb	Viehloser Marktfruchtbetrieb
1	Kleegras	Luzerne (-Gras)	Kleegras/Grünbrache	Grünbrache, Rotkleesamen
2	Kleegras	Luzerne (-Gras)	Winterweizen/Sommerweizen (+ Untersaat)	Winterweizen (+ Untersaat)
3	Winterweizen/Sommerweizen, (+ Zwischenfrucht/Untersaat)	Kartoffeln/Silomais	Triticale, Wintergerste	Hafer/Braugerste/Kartoffeln
4	Hafer-Körnerleguminosen (+ Zwischenfrucht)	Winterweizen/Sommerweizen (+ Untersaat)	Körnerleguminosen	Körnerleguminosen (+ Zwischenfrucht)
5	Kartoffeln / Futterrüben	Körnerleguminose/ Feldfuttermenge	Winterweizen (+ Untersaat Kleegras)	Roggen/Dinkel (+ Untersaat)
6	Winterroggen (+ Untersaat Kleegras)	Hafer/Sommergerste (+ Untersaat Luzerne)		

Quelle: „Fruchtfolgegrundsätze im ökologischen Landbau“ des Sächsischen Landesamts für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie



# Fruchtfolge mit Option für Untersaat und Zwischenfruchtanbau

Hauptfrüchte	Untersaat	Zwischenfrucht
Grünbrache		
Kartoffel		
Winterweizen	Klee	
Hafer	Klee	und/oder Zwischenfrucht
Ackerbohne	Gräser, Kruziferen	und/oder Zwischenfrucht
Winterweizen		
Winterroggen		Zwischenfrucht
Sommergerste	Kleegras	ggf. Kleegras als Herbstesaat

Quelle: nach Herrmann u. Plakolm (1991)



# Deckungsbeitragsvergleich für Planungsrechnungen (1)

Verfahren	Konventionell			Ökologisch		
	€ je Einheit	Ertrag dt/ha	DB je Einheit	€ je Einheit	Ertrag dt/ha	DB je Einheit
Körnermais	16,0	100	321	32,0	60	1.046
Zuckerrüben	3,9	750	1.431	8,0	500	1.396
Kartoffeln	9,5	350	1.891	33,0	185	4.538
Weizen	15,0	75	382	30,0	39	741
Roggen	11,0	70	36	22,0	35	390
W-Gerste	12,0	65	81	24,0	35	440
Braugerste	19,0	50	390	35,0	25	530
Triticale	12,0	70	165	24,0	37	501
Hafer	11,0	50	35	22,0	32	331

Hinweis: Achtung bitte beim Öko-Betrieb den Fruchtfolgedeckungsbeitrag ausrechnen, inkl. Klee gras bzw. Grünbracheanteilen.

Quelle: „Erstinformationen für Umsteiger auf den ökologischen Landbau“,  
Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, Regensburg



# Deckungsbeitragsvergleich für Planungsrechnungen (2)

Verfahren	Konventionell			Ökologisch		
	€ je Einheit	Ertrag dt/ha	DB je Einheit	€ je Einheit	Ertrag dt/ha	DB je Einheit
Erbsen	18,0	38	107	38,0	28	547
Körnermais	32,0	40	208	64,0	15	238
Silomais			-836			-587
Klee gras			-561			-385
Ökogrünbrache						-280
Weide			-80			-80
Grünland 2N			-311			-186
Grünland 3N			-400			-219
Grünland 4N			-529			-269
Stilllegung			-100			-137

Hinweis: Achtung bitte beim Ökobetrieb den Fruchtfolgedeckungsbeitrag ausrechnen, inkl. Klee gras bzw. Grünbracheanteilen.

Quelle: „Erstinformationen für Umsteiger auf den ökologischen Landbau“,  
Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, Regensburg



# Fazit

Eine optimierte Fruchtfolge ist im ökologischen Landbau unverzichtbar, um:

- **Die Bodenfruchtbarkeit zu erhalten bzw. zu erhöhen (Humusmenge, Humusqualität, Humusdynamik, Bodenstruktur).**
- **Die Stickstoffgewinnung durch Leguminosen sowie die Dynamik aller Nährstoffe gezielt zu beeinflussen.**
- **Das Auftreten von Krankheiten, Schädlingen und Unkräutern regulieren zu können.**
- **Die betriebseigene Futterversorgung zu gewährleisten.**
- **Auch nachhaltig ausreichende Erträge erzielen zu können.**

