



# Biologische Wirtschaftsweise

## Bodenfruchtbarkeit erhalten im Ackerbau

Fachteil Acker (2 Stunden)

ÖPUL 2023 Weiterbildung

Ihr Wissen wächst 

Mit Unterstützung von Bund, Ländern und Europäischer Union

 Bundesministerium  
Landwirtschaft, Regionen  
und Tourismus

 LE 14-20  
Umwelt, Klima und Ländliches Leben

 Trasparență  
în utilizarea fondurilor  
UE în România și în  
celelalte țări.  
Nu trageți banii din  
bucuri vorbă!

## Inhalt

-  Humusaufbau und Erhalt im Ackerbau
-  Strukturverlust und Erosion vermeiden
-  GLÖZ 5 geeignete Bodenbearbeitung und Anbauverfahren
-  GLÖZ 6 Mindestbodenbedeckung
-  Angepasste Arbeitstechnik

# Humusaufbau und -erhalt im Ackerbau



© Winkovitsch / LK Burgenland

oberirdische  
Vielfalt  
=  
unterirdische  
Vielfalt



© Köller

# Humus zehrende Maßnahmen im Ackerbau vermeiden



zu  
fein/intensiv  
bearbeitet

Fotos: © Winkovitsch / LK Burgenland

# Bodenverluste vermeiden!



© Eder



© Mersich

## GLÖZ 5 – was bedeutet das?



© Winkovitsch / LK Burgenland



© Köller



© Winkovitsch / LK Burgenland



© Köller



© Hombauer

# GLÖZ 6 - Mindestbodenbedeckung



Fotos: © Köller

Folie 7

## Bodenfruchtbarkeit erhalten durch angepasste Arbeitstechnik, z.B. Reduktion der Bodenbelastung



Fotos: © Winkovitsch / LK Burgenland, Juli 2009

8

Folie 8

# Pflugeinsatz mit Bedacht und Gefühl



zu tiefe  
Einstellung



© Winkovitsch / LK Burgenland

Folie 9

# Seichte Bodenbearbeitung mit Kurzscheibenegge



© Winkovitsch / LK Burgenland

Folie 10

# Direktsaat



# Kulturpflege mittels Striegel

 Rollstriegel



 Hackstriegel



# Kulturpflege mittels Hacke

Rollhacke



Reihen-Hackgerät



# Bedeckung in Reihenkulturen



# Wissenscheck Bodenfruchtbarkeit erhalten im Ackerbau



Zuordnungsaufgabe:

Folie 15



© Prfabigan

## BIO Fachteil Acker

Fruchtfolge Martin Fischl und Claudia Winkovitsch

Ihr Wissen wächst

Mit Unterstützung von Bund, Ländern und Europäischer Union

Bundesministerium  
Landwirtschaft, Regionen  
und Tourismus

LE 14-20  
Lebensmittel aus Leidenschaft

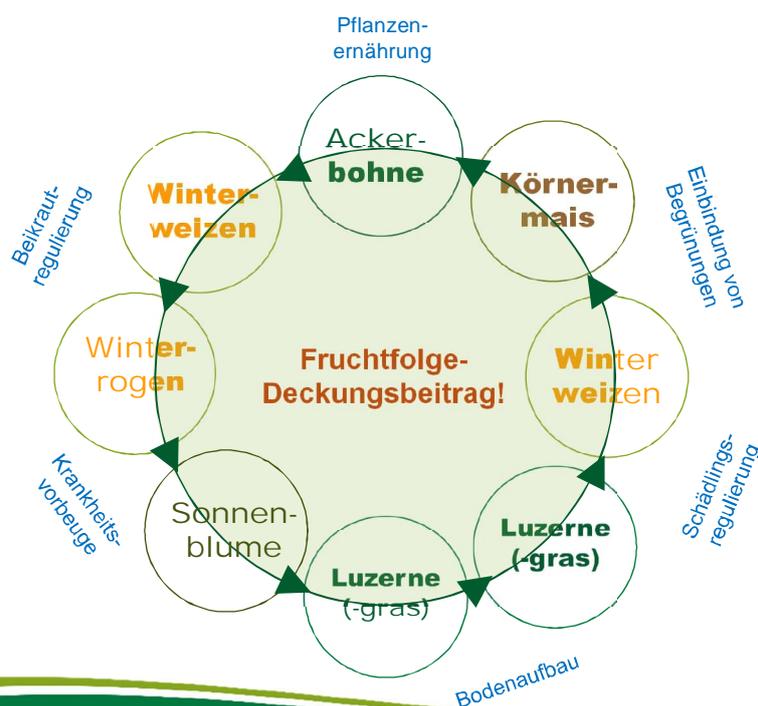
Trasparenza  
Lavoro e sviluppo rurale  
LEADER  
Il futuro è un progetto.  
Ma il passato è sempre lì  
che guarda indietro.



# Fruchtfolge

- 🌿 Ziele und Leistungen
- 🌿 Fruchtfolge und Bodenaufbau
- 🌿 Leguminosen als Stickstofffabrik
- 🌿 Anbauabstände als vorbeugender Pflanzenschutz
- 🌿 Beikrautregulierung durch Kenntnis der Biologie
- 🌿 Fruchtfolgeplanung
- 🌿 Gemenge und Untersaaten

## Was soll die Fruchtfolge im Bio-Ackerbau leisten?



# Fruchtfolge und Bodenaufbau: Wurzeln, Wurzeln, Wurzeln, ...

(Freyer, 2002; Renius & Lütke Entrup, 1985; Lichtenegger, 2003)



© Winkovitsch / LK Burgenland

	dt/ha	C/N
<b>Getreide</b>	<b>10 - 16</b>	<b>28 - 35</b>
<b>Mais</b>	<b>6 - 20</b>	<b>60</b>
<b>Luzerne</b>	<b>40 - 50</b>	<b>25</b>
<b>Rotklee</b>	<b>30 - 40</b>	<b>20</b>
<b>Kleegras</b>	<b>60</b>	<b>20</b>
<b>Körnererbse</b>	<b>2 - 8</b>	<b>20</b>
<b>Sommerwicke</b>	<b>14</b>	<b>15 - 20</b>
<b>Sonnenblume</b>	<b>10 - 15</b>	
<hr/>		
<b>Winterwicke</b>	<b>8 - 10</b>	
<b>Ölrettich</b>	<b>5 - 10</b>	<b>16</b>
<b>Kleeuntersaaten</b>	<b>8 - 20</b>	<b>20</b>
<b>inj. Kleearten</b>	<b>8 - 15</b>	<b>15 - 20</b>
<b>Senf</b>	<b>8 - 10</b>	<b>10</b>
<b>Buchweizen</b>	<b>5</b>	
<b>Kulturmalve</b>	<b>15</b>	

Wurzelmasse und C/N-Verhältnis der Wurzeln unterschiedlicher Kulturpflanzen

# Kohlenstoff-Stickstoffverhältnis (C/N) der Pflanzenwurzeln



## Pflanzenart & C/N-Verhältnis

Pflanzenart	C/N	
	oberirdisch	unterirdisch
<b>Hanfgewächse</b> <i>Cannabaceae</i>		
Hanf	20-27	58-75
<b>Knöterichgewächse</b> <i>Polygonaceae</i>		
Buchweizen	26-37	47-55
<b>Korbblütler</b> <i>Asteraceae</i>		
Ramtilkraut	17-38	33-67
Ringelblume	12-15	24-31
Sonnenblume	23-53	44-141
Tagetes	10-23	29-66

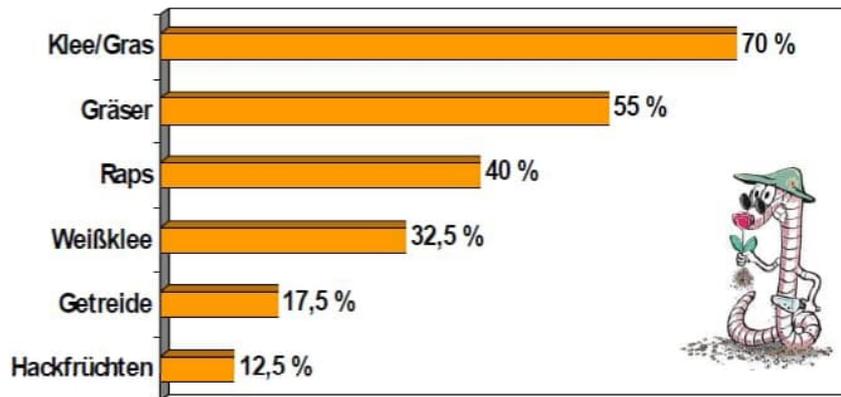
Quelle: Begrünungskompass Bioforschung Austria

## Pflanzenart & C/N-Verhältnis

Pflanzenart	C/N	
	oberirdisch	unterirdisch
<b>Kreuzblütler</b> <i>Brassicaceae</i>		
Gelbsenf	16-23	36-51
Kresse	14-16	23-32
Leindotter	12-27	29-61
Meliorationsrettich	16-18	31-38
Ölrettich	13-37	14-48
Rübe	7-25	12-38
Sareptasenf	8-13	18-32
Sommerraps	11-20	21-42

# Fruchtfolge und Bodenaufbau (nach Kahnt, 1986)

## Wasserbeständige Krümel des Bodens nach dem Anbau von...



# Fruchtfolge und Pflanzenernährung: Leguminosen als Stickstofffabrik



# Leguminosen als Stickstofffabrik in Biofruchtfolgen

(Mayer&Heß, 1997; Heuwinkel, 2003; Pietsch et al., 2006; Schmidtke, xx)



Folie 23

## Stickstofffixierleistung

(Quelle: Auszug aus Kahnt G., 2008: Leguminosen)



Leguminose	N in den Wurzeln	N im Spross	Gesamt-N
Ackerbohne	40-100	200-300	240 - 400
Erbse	30-80	80-300	110-380
Soja	30-80	80-300	110-380
Lupine blau	60-100	100-250	160-350
Wicke	30-60	80-150	110-210
Luzerne	100-150	200-450	300-600
Rotklee	100-120	160-300	260-420
Weißklee	120-180	100-350	220-530
Alexandrinerklee	90-120	200-400	290-520
Inkarnatklee	60-90	150-220	210-310

Folie 24

# Anbauabstände ermöglichen eine vorbeugende Pflanzenschutzmaßnahme



	Jahre
Sonnenblume	7
Klee	6
Zuckerrübe	4 - 6
Körnererbse	6 - 9
Luzerne	6
Lein	7
Hafer, Gerste	3 - 4
Futtererbse	6 - 9
Weizen	2 - 3
Raps	4 - 5



Weizensteinbrand

F u s a r i u m

Fußkrankheit

Fotos: © Fischl / LK Niederösterreich

M a i s w u r z e l b o h r e r

Sklerotinia

## Die Biologie der Beikräuter bestimmt die Möglichkeiten ihrer vorbeugenden Regulierung über die Fruchtfolge

- Frühreife: Hirtentäschel, Taubnessel, Vogelmiere, Ehrenpreis
- Anspruchslose Begleiter: Vergißmeinnicht, Ackerstiefmütterchen
- Kraftlackel: Weißer Gänsefuß, Stechapfel
- Wärmeliebende Riesen: Amaranth, Unkrauthirsen
- Anspruchsvolle Kleine: Franzosenkraut, schwarzer Nachtschatten
- Flexible: Echte Kamille, Ackerhundskamille, österr. Hundskamille
- Unverwüstliche: Ackerkratzdistel

Quelle: Holzner & Glauning, 2005

## Frühreife und anspruchslose Begleiter



## Kraftlackel ...



Konkurrenzstarke Frühjahrs- und Wärmekeimer wie weißer Gänsefuß oder Stechapfel werden durch einen hohen Anteil an Sommerungen und Hackfrüchten in der Fruchtfolge gefördert.

Folie 29

## Kraftlackel ...



Achtung: „Kraftlackeln“ können auch in früh angebauten und verzögert aufgelaufenen, lückigen Begrünungen überhandnehmen!

Folie 30



Ausdauernde Beikräuter wie die Ackerkratzdistel sind sehr effizient über die Eingliederung von mehrjährigen Feldfutterbeständen in die Fruchtfolge zu regulieren.

## Fruchtfolgeplanung



Fotos: © Winkovitsch / LK Burgenland

© Kurz

© Winkovitsch / LK Burgenland

© Koller

# Gemenge

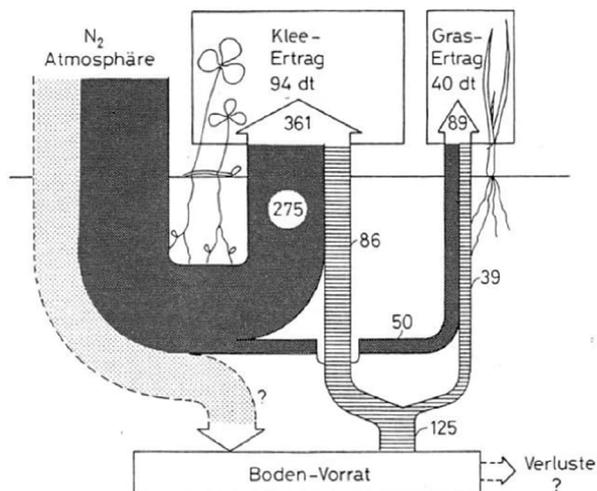


© Winkovitsch / LK Burgenland

11.05.17 10:11

Bspl. Wickroggen

# Stickstoff-Dynamik



Stickstoff-Dynamik am Beispiel eines Gras-Weißklee-Bestandes ohne N-Düngung (Boller, 1988).



# BIO Fachteil Acker

Begrünungen Dominik Sima und Claudia Winkovitsch

Ihr Wissen wächst 

Mit Unterstützung von Bund, Ländern und Europäischer Union

 Bundesministerium  
Landwirtschaft, Regionen  
und Tourismus

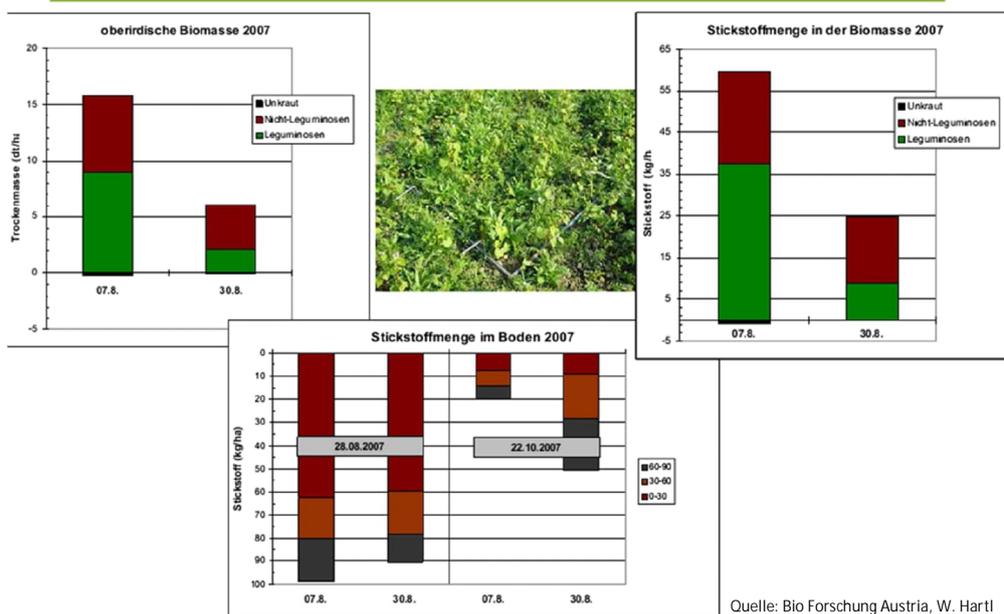
 LE 14-20  
Umwelt, Klima und Ländliches Raum

 Trasparență  
Transparență  
Transparență  
Transparență  
Transparență  
Transparență  
Transparență  
Transparență  
Transparență  
Transparență

## Begrünungen – Ziele & Aufgaben

-  Nährstoffkonservierung
-  Stickstofffixierung
-  Nährstoffbereitstellung
-  Unkrautunterdrückung
-  Bodenschutz
-  Erhöhung Biodiversität
-  ...

# Nährstoffkonservierung



Folie 37

# Stickstofffixierung über Zwischenfrüchte

- Leguminosen sind Motor der Fruchtfolge
- Fixierleistung bis zu 100 kg N/ha
  - Art, Bewirtschaftung, Witterungsbedingungen
- Leguminosen als Zwischenfrucht
  - sinnvoll bei „leerem“ Boden
  - Krankheitsübertragung, Leguminosenmüdigkeit

Folie 38

# Nährstoffbereitstellung



Zusammentreffen von Mineralisierungsphase der Zwischenfrucht und der Jugendentwicklung der Nachfrucht

Faktoren:

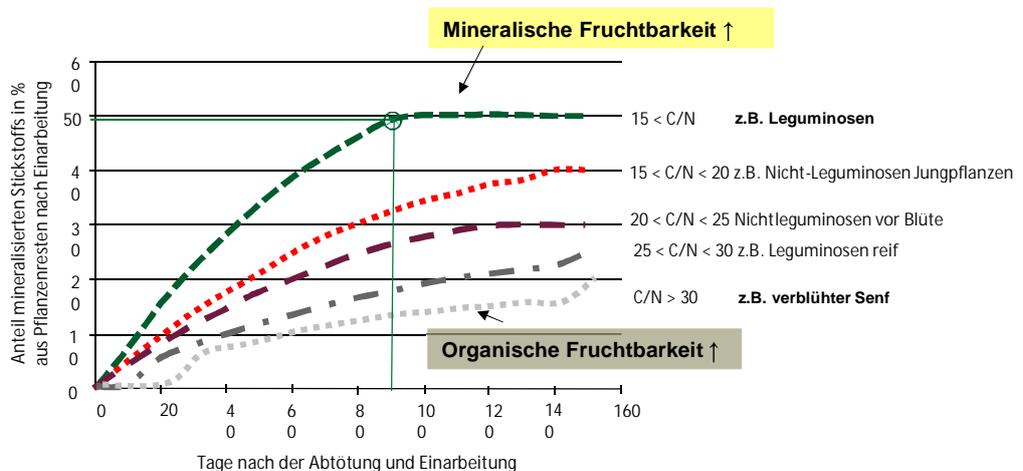
- Nährstoffgehalt
- C/N-Verhältnis
- Intensität der Bearbeitung
- Aktuelle Witterungsbedingungen

C/N-VERHÄLTNISSE IN DER OBERIRDISCHEN UND UNTERIRDISCHEN BIOMASSE VERSCHIEDENER BEGRÜNUNGS-PFLANZENARTEN

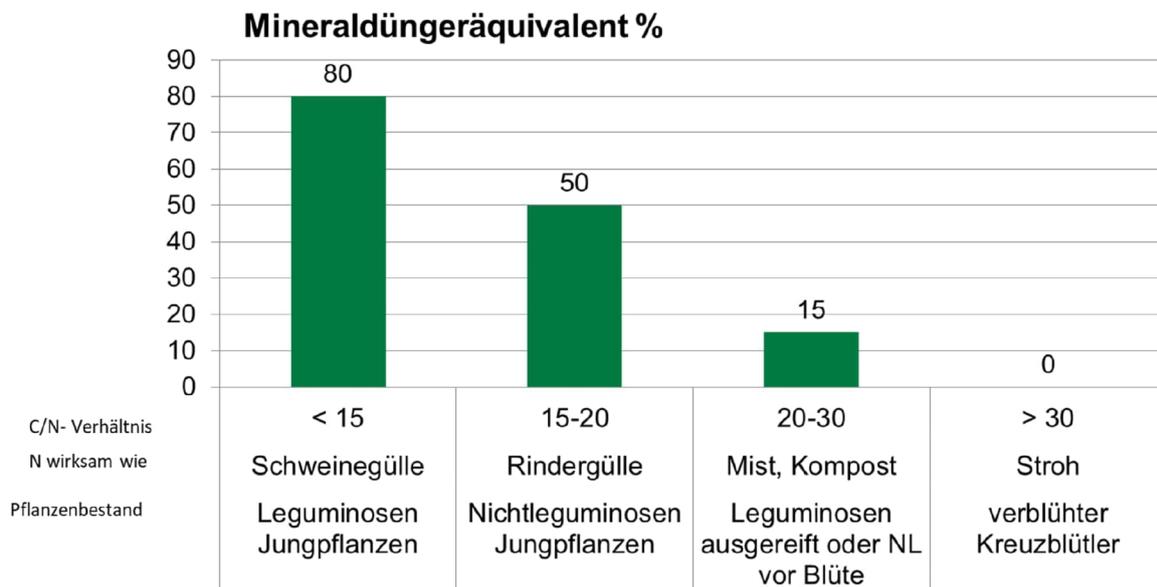
	C/N-Verhältnis	
	oberirdisch	Wurzeln
Ackerbohne	11-16	13-22
Alexandrinerklee	13-19	14-15
Buchweizen	26-37	47-55
Felderbse	14-15	12-16
Gelbsenf	16-23	36-51
Grünschnittroggen	11	17-24
Hanf	20-27	58-75
Kresse	14-16	23-32
Lein	13-41	27-65
Leindotter	12-27	29-61
Linse	14-15	19-20
Mauretanische Malve	10-18	25-41
Meliorationsrettich	16-18	31-38
Ölrettich	13-37	14-48
Pannonische Wicke	10-13	11-13
Perserklee	11-1	12-15
Phazelia	14-34	37-82
Platterbse	10-14	11-18
Ramtilkraut	17-38	33-67
Raps	11-20	21-42

Quelle: Bio Forschung Austria (2020): Begrünungen im Ackerbau (Broschüre)

# Stickstoffumverteilung aus Zwischenfrüchten in Abhängigkeit vom C/N-Verhältnis



Quelle: nach F. Thomas, M. Archambeaud 2013



Folie 41

# Unkrautunterdrückung

- Konkurrenz um die Wachstumsfaktoren Wasser, Nährstoffe und Licht
- entscheidend: früher Anbautermin
  - bessere Unkrautunterdrückung
  - höhere Biomassebildung
  - höhere Nährstoffaufnahme und -bindung
  - geringere Auswaschungsverluste



Folie 42

## ☛ Biomasse schützt die Bodenoberfläche

- ☛ Bodenaggregate bleiben stabil
- ☛ kein Abtrag von Feinmaterial
- ☛ Regenverdaulichkeit steigt
- ☛ Gewässerschutz vor Eutrophierung
- ☛ Sonnen-Schutz
- ☛ Taubildung



## ☛ schnellwachsende Begrünungspflanzen sichern Erstbestand

# Positiven Wirkungen von Mischungen

- ☛ Begrünungsbestand absichern
- ☛ bessere Standort-Effizienz

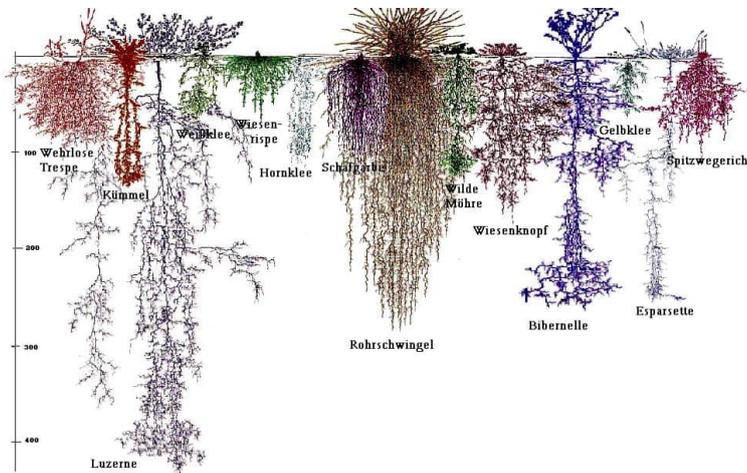


Quelle: Prof. Dr. N. Lütke Entrup, H. Kivelitz (Fachhochschule Südwestfalen)

# Positiven Wirkungen von Mischungen



höhere Biodiversität – oberirdisch und unterirdisch



Quelle: Wurzelatlas der Kulturpflanzen gemäßiger Gebiete mit Arten des Feldgemüsebaues, 7. Band, DLG-Verlag

# Positiven Wirkungen von Mischungen



Gemenge bietet Sicherheit

# Vielfalt



Fotos: © Sima / Biozentrum Kärnten

# Leguminosen in Begrünungen



Fotos: © Biozentrum Kärnten

© Danner / BIO AUSTRIA Salzburg

PELUSCHKE

ACKERBOHNE

INKARNATKLEE

# Kreuzblütler in Begrünungen



SENF

ÖLRETTICH

KRESSE

LEINDOTTER

RÜBSEN

# Gräser in Begrünungen



SUDANGRAS

HAFER

RAYGRAS

# Korbblütler



MUNGO



Fotos: © Sima / Biozentrum Kärnten

SONNENBLUME

# Andere Arten in Begrünungen



Fotos: © Sima / Biozentrum Kärnten

BUCHWEIZEN



HANF



© Winkovitsch / LK Burgenland

PHACELIA

# Zwischenfruchtperiode



## ☛ Sommerzwischenfrüchte

- ☛ Gründüngung, futterbauliche oder energetische Nutzung
- ☛ Hauptvegetationszeit im Spätsommer/Herbst
- ☛ vor dem Winter abgeerntet oder Abfrostern im Winter

## ☛ Winterzwischenfrüchte

- ☛ Futtergewinnung in der Veredlungswirtschaft (Vieh, Biogas)
- ☛ Vegetationstage vor dem Winter ~40-60, nach dem Winter ~50-70
- ☛ Aussaat bis Mitte September
- ☛ Ernte (Hauptnutzung) Ende April bis Ende Mai
- ☛ manche Arten (Gräser) ermöglichen Vornutzung im Herbst.

Folie 53

# abfrostend vs. winterhart



## ☛ abfrostend

- ☛ leichtere Einarbeitung
- ☛ geringere Kosten und Zeitaufwand
- ☛ keine Durchwuchsprobleme

## ☛ winterhart

- ☛ lebendige Wurzel
- ☛ Fütterung des Bodenlebens
- ☛ Nährstoffaufnahme
- ☛ keine Nährstoffverluste



Foto: © Biozentrum Kärnten

LEIN

Folie 54

# Formen des Begrünungs-Anbaus

- 🌿 Untersaat
- 🌿 Vordruschsaat
- 🌿 Mähdruschsaat
- 🌿 Stoppelsaat

# Formen von Begrünungen

- 🌿 Zwischenfruchtanbau (Stoppelsaat)



- 🌿 Untersaaten



# Formen von Begrünungen

🌿 Vordruschsaat



🌿 Mähdruschsaat



Fotos: © Peszt / LK Burgenland

# Zwischenfruchtanbau als „Stoppelsaat“



Fotos: © Sima / Biozentrum Kärnten





© Winkovitsch / LK Burgenland

## Untersaaten



- ✓ Anbau
  - ✓ zeitgleich mit Hauptfrucht
  - ✓ zeitlich versetzt mit Striegel-durchgang
- ✓ nach Anlage der Untersaat keine Unkrautregulierung mehr möglich
- ✓ Untersaat verwirklicht „System Immergrün“
- ✓ Untersaat an Hauptkultur anpassen

Drill-Untersaat von Luzerne in Gerste

Folie 59

## Vorteile von Untersaaten



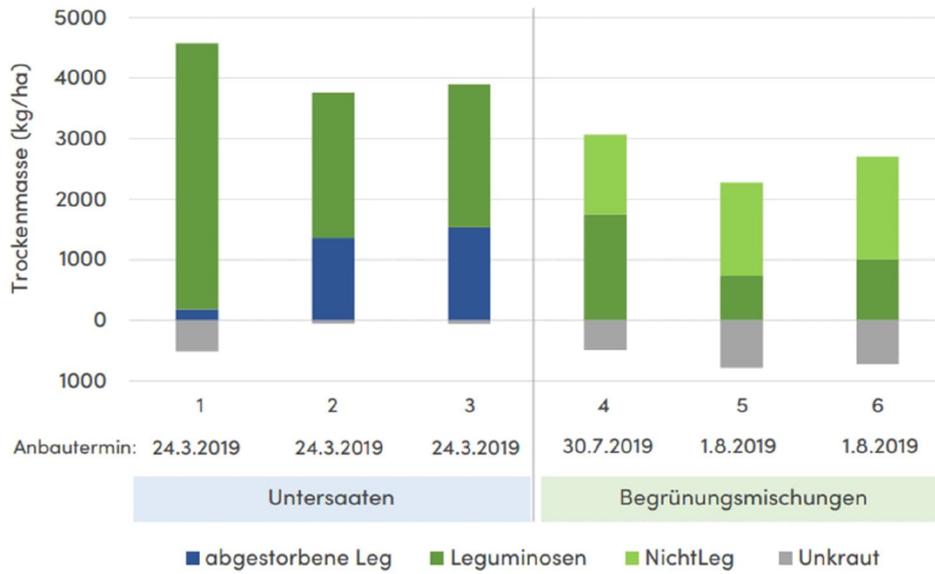
- ✓ höhere Biomasseproduktion
- ✓ kostengünstiger Anbau
- ✓ weniger Arbeitsspitzen
- ✓ „System Immergrün“
- ✓ Erosionsschutz



© Sima / Biozentrum Kärnten

Folie 60

## Biomasse: Vergleich Untersaaten mit Begrünungen



Quelle: Bio Forschung Austria (2020): Begrünungen im Ackerbau (Broschüre)

## Untersaaten im Getreide



© Brunner

© Winkovitsch / LK Burgenland



## Untersaaten Nachteile und Management

- Konkurrenz um Wasser
  - Anbauzeitpunkt entscheidend
  - Nährstoffmanagement beachten
  - Stickstoffbedarf der Folgefrucht
  - Freier Stickstoff
- 
- Tipp: Schnelltest mittels Nitratstreifen
    - [Nitrattest-LANDWIRT-Bio-6-2019.pdf \(bioforschung.at\)](https://www.bioforschung.at/nitrattest-landwirt-bio-6-2019.pdf)

# Einarbeiten von Begrünungen



- 🌿 frische Grünmasse nicht tief einarbeiten
- 🌿 stufenweise Einkürzen
- 🌿 vor dem Einarbeiten anwelken
- 🌿 angewelktes Material flach einarbeiten



Folie 65

# Untersaat



Folie 66

# Permanente Bodenbedeckung über Untersaat



Folie 67

## Düngung im Bio-Ackerbau



- 🌿 Bodenvorrat und Dynamik
- 🌿 Berücksichtigung von Vorfruchtwirkungen
- 🌿 Ergänzung durch Zufuhr nach Nährstoffbedarf der Kultur

Folie 68

# Stickstoff-Bewertung der Ernterückstände der Vorfrucht



Wirkung	Vorfrucht	Nachlieferungs- potenzial (kg N/ha) <sup>1</sup>	
Ernterückstände	Rübenblatt	0 - 30	
	Rapsstroh	0 - 30	
	Ölkürbis	10 - 30	
Stroh- und Vor- fruchtwirkung	Ackerbohne	20 - 40	
	Körnererbse	20 - 50	
	Sojabohne	0 - 20	
Vorfruchtwirkung Futterleguminosen (FL)- Stoppeln und Wurzeln nach Um- bruch	Genutzte Zwischenfrucht > 60 % Leguminosenanteil		10 - 30
	Futterleguminosen einjährig	Leguminosenanteil 10-60 % (Wechselwiese)	0 - 20
		Leguminosenanteil > 60 % (Klee/Kleegras/Luzernegras)	20 - 40
	Futterleguminosen mehrjährig	Leguminosenanteil 10-60 % (Wechselwiese)	30 - 50
		Leguminosenanteil > 60 % (Klee/Kleegras/Luzernegras)	40 - 80
	Luzerne zur Futternutzung ein- oder mehrjährig	< 6 t TM/ha	25 - 40
> 6 t TM/ha		40 - 80	

NT2

Quelle: Richtlinien für die sachgerechte Düngung, 8. Auflage 2022

# Stickstoff-Bewertung der Ernterückstände der Vorfrucht



Wirkung	Vorfrucht	Nachlieferungs- potenzial (kg N/ha) <sup>1</sup>	
Vorfruchtwirkung nicht genutzte Grün- brache (GB) - Mulch, Stoppeln und Wur- zeln nach Umbruch	Ungenutzte Zwischenfrucht > 60 % Leguminosenanteil	20 - 40	
	Ungenutzte Grünbrache einjährig	Leguminosenanteil < 10 %	0 - 20
		Leguminosenanteil 10-60 %	20 - 40
		Leguminosenanteil > 60 %	40 - 80
	Ungenutzte Grünbrache mehrjährig	Leguminosenanteil < 10 %	0 - 25
		Leguminosenanteil 10-60 %	30 - 50
		Leguminosenanteil > 60 %	60 - 100
	Luzerne als Grünbrache ein- oder mehrjährig	< 6 t TM/ha	60 - 110
		> 6 t TM/ha	110 - 160

Quelle: Richtlinien für die sachgerechte Düngung, 8. Auflage 2022

# P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>- und K<sub>2</sub>O-Bewertung der Ernterückstände der Vorfrucht



Ernterückstand	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O		
		Ertragslage		
		niedrig	mittel	hoch
Getreidestroh	10	40	50	60
Kartoffelkraut	10	40	60	70
Maisstroh	20	90	120	150
Körnerhirse/-sorghum	10	160	170	180
Rapsstroh	20	90	120	150
Rübenblatt	40	120	150	180
Sonnenblumenstroh	20	120	150	180
Ölkürbis	30	155	170	190
Körnerleguminosen (Stroh- und Vorfruchtwirkung)				
Ackerbohne	10	30	40	50
Erbse	10	30	40	50
Sojabohne	10	30	40	50

Quelle: Richtlinien für die sachgerechte Düngung, 8. Auflage 2022

# Pflanzenschutz im Biolandbau

"Direkter Pflanzenschutz":  
Einsatz insektizid oder  
fungizid wirkender  
natürlicher Substanzen

"Biologischer Pflanzenschutz":  
Einsatz von Nützlingen, Einsatz  
antagonistisch wirkender  
Bakterien, Pilze, ...

Standort, Fruchtfolge, Sortenwahl,  
Mischkulturen, Bodenpflege -  
Pflanzenernährung, Pflanzenstärkung

(Funktionelle) Biodiversität: Vernetzung in der  
Landschaft, Nützlingsförderung, Blühstreifen,  
Biodiversität im Grünland und am Acker

Gesunde Kulturpflanzen durch:

- ✓ geeignete Arten und Sorten  
(resistent gegen Schädlinge und Krankheiten)
- ✓ geeignete Fruchtfolge
- ✓ Mechanische und  
physikalische Methoden
- ✓ Schutz von Nützlingen
- ✓ Einsatz von Nützlingen
- ✓ Einsatz von fungizid und  
insektizid wirkenden  
Substanzen

# Vier Säulen des vorbeugenden Pflanzenschutzes im Biolandbau



Quelle: LK Niederösterreich



Einsatz von  
Trichogrammen  
(Schlupfwespen)  
oder Kieselgur  
gegen Schädlinge im  
Getreidelager



Einsatz von  
Trichogrammen  
(Schlupfwespen) gegen  
Maiszünsler

### Biologischer Pflanzenschutz

Einsatz des  
Bodenpilzes  
Coniothyrium  
minitans gegen  
Sklerotinia



Einsatz von Bacillus  
thuringiensis gegen  
Kartoffelkäferlarven



Quelle: LK Niederösterreich

Nutzen Sie die umfangreichen Bildungs- und Beratungsangebote der Landwirtschaftskammern und Ländlichen Fortbildungsinstitute.

Diese finden Sie auf der Bildungs- und Beratungslandkarte unter <https://lfi.at/blk>