




# 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 Raum

 Trasparență  
în utilizarea fondurilor  
UE în România și în  
celelalte țări.  
Nu trageți banii din  
bucătăria noastră.

## 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 nachhaltiger Erzeugung

Trasparenza  
Lavoro e sviluppo rurale  
LEADER  
Il futuro è un sogno,  
Ma bisogna lavorare  
per farlo diventare  
realtà.

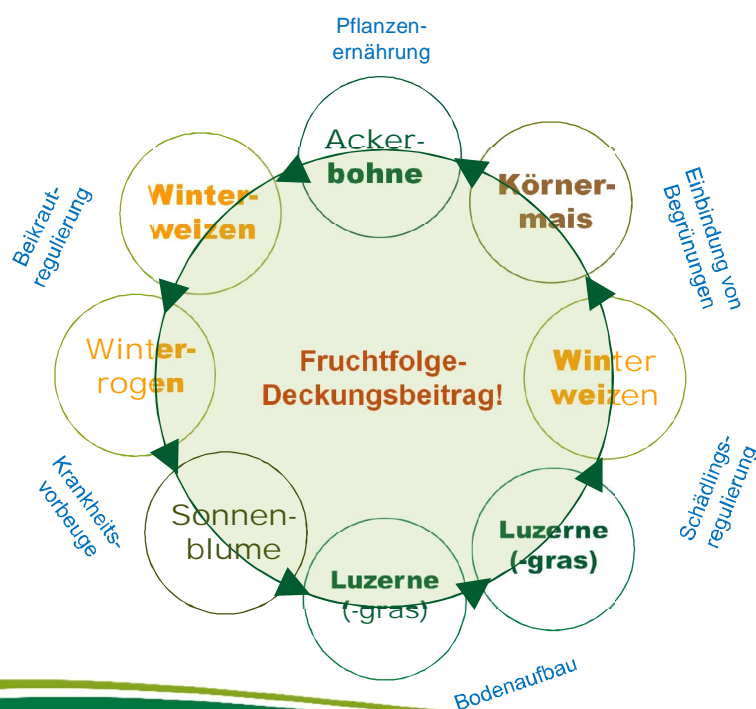




# Fruchtfolge

- 🌿 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>		
Ramtkraut	17-38	33-67
Ringelblume	12-15	24-31
Sonnenblume	23-53	44-141
Tagetes	10-23	29-66

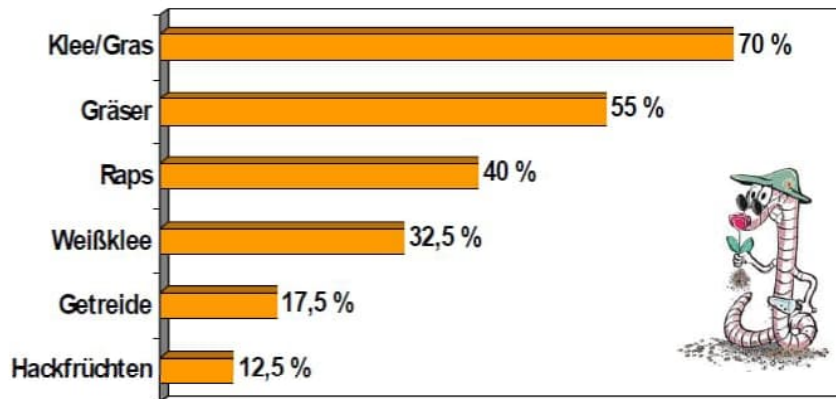
Quelle: Begrünungskompass Bioforschung Austria

## 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



# 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 Stechhüpfel 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



© Fischl / LK Niederösterreich

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

# Fruchtfolgeplanung



© Winkovitsch / LK Burgenland

Fotos: © Winkovitsch / LK Burgenland

© Kurz

© Winkovitsch / LK Burgenland

© Koller



# Gemenge

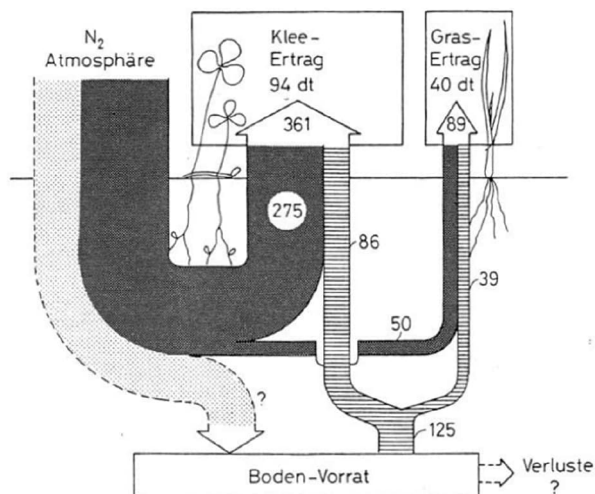


© Winkovitsch / LK Burgenland

11.05.17 10:11

Bspl. Wickroggen

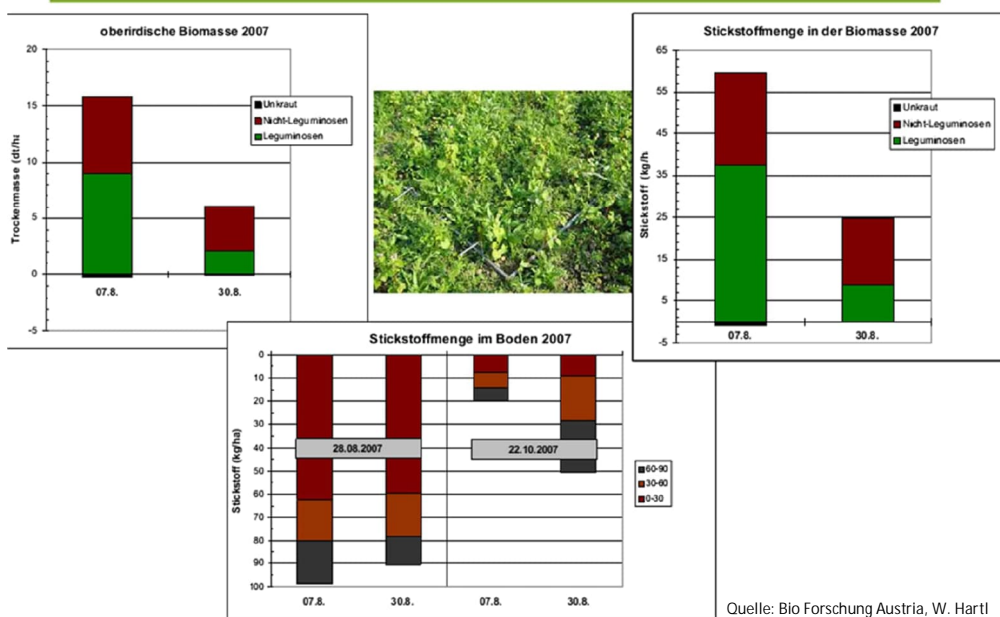
# Stickstoff-Dynamik



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



# 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:

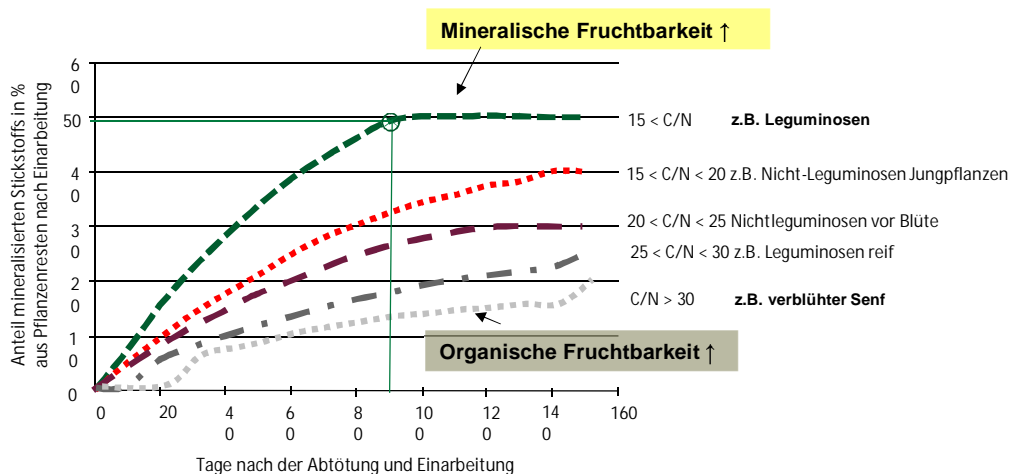
- Nährstoffgehalt
- C/N-Verhältnis
- Intensität der Bearbeitung
- Aktuelle Witterungsbedingungen

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

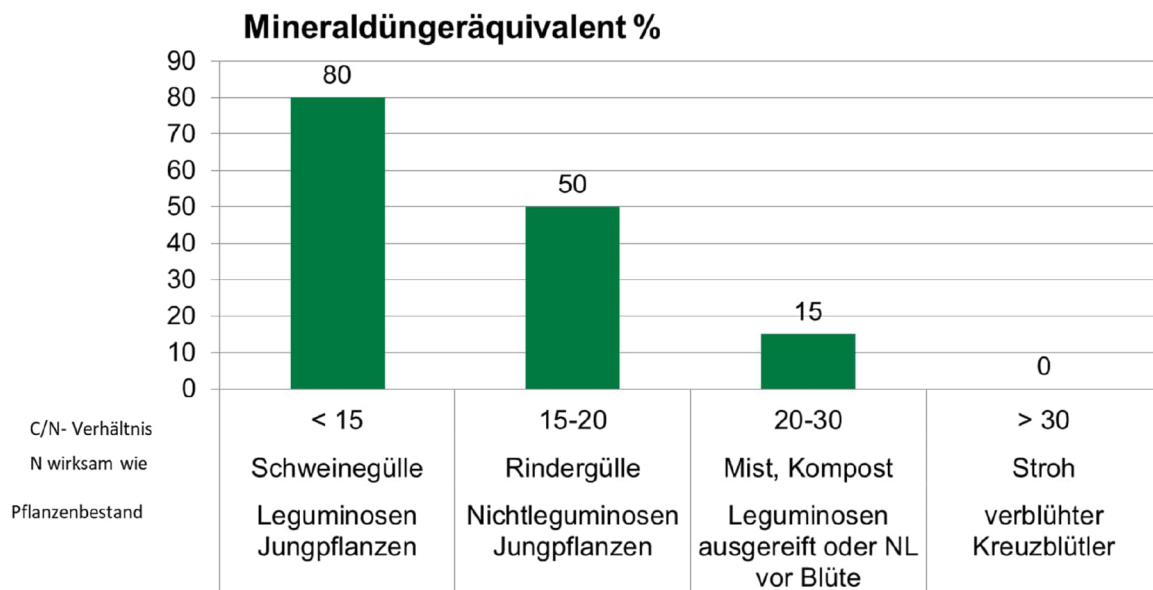
	C/N-Verhältnis	
	oberirdisch	Wurzeln
Ackerbohne	11-16	13-22
Alexandrinerklee	13-19	14-15
Buchweizen	26-37	47-55
Felderbse	14-15	12-16
Gelbsenf	16-23	36-51
Grünschnittroggen	11	17-24
Hanf	20-27	58-75
Kresse	14-16	23-32
Lein	13-41	27-65
Leindotter	12-27	29-61
Linse	14-15	19-20
Mauretanische Malve	10-18	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



# Unkrautunterdrückung

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



© Sima / Biozentrum Kärnten

## ☛ 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

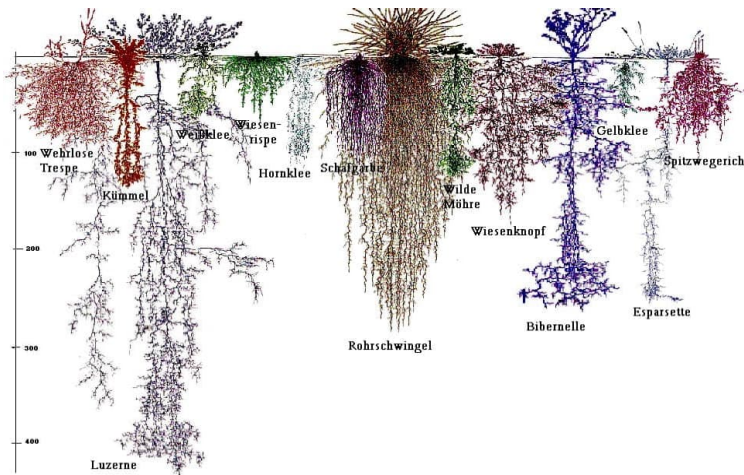


Quelle: Prof. Dr. N. Lütke Entrup, H. Kivelitz (Fachhochschule Südwestfalen)

# 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 AUSTRAL Salzburg

PELUSCHKE

ACKERBOHNE

INKARNATKLEE



# Kreuzblütler in Begrünungen



SENF

ÖLRETTICH

KRESSE

LEINDOTTER

RÜBSEN

# Gräser in Begrünungen



SUDANGRAS

HAFER

RAYGRAS

# Korbblütler



MUNGO



SONNENBLUME

# Andere Arten in Begrünungen



BUCHWEIZEN



HANF



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.

# abfrostend vs. winterhart

## ☛ abfrostend

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

## ☛ winterhart

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



LEIN

# 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



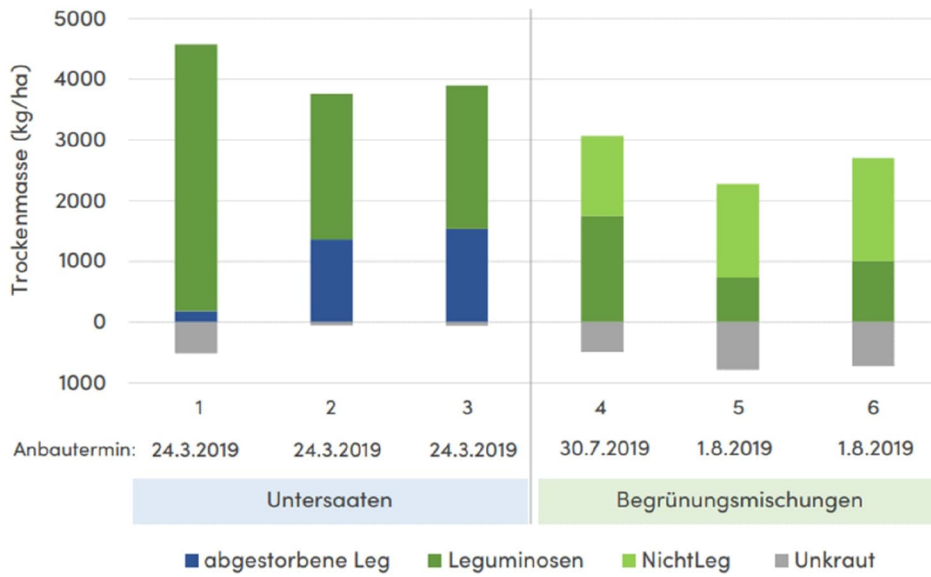
- ✓ höhere Biomasseproduktion
- ✓ kostengünstiger Anbau
- ✓ weniger Arbeitsspitzen
- ✓ „System Immergrün“
- ✓ Erosionsschutz



© Sima / Biozentrum Kärnten

Folie 60

## Biomasse: Vergleich Untersaaten mit Begrünungen



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

## Untersaaten im Getreide





## 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/Kleegrass/Luzernegrass)	20 - 40
	Futterleguminosen mehrjährig	Leguminosenanteil 10-60 % (Wechselwiese)	30 - 50
		Leguminosenanteil > 60 % (Klee/Kleegrass/Luzernegrass)	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>