



Institut fir Biologesch Landwirtschaft  
an Agrarkultur Luxemburg a.s.b.l.

# FELDFUTTER – GRUNDLAGE FÜR ERHALTUNG UND AUFBAU DER NATÜRLICHEN BODENFRUCHTBARKEIT

Munsbach 05.03.21

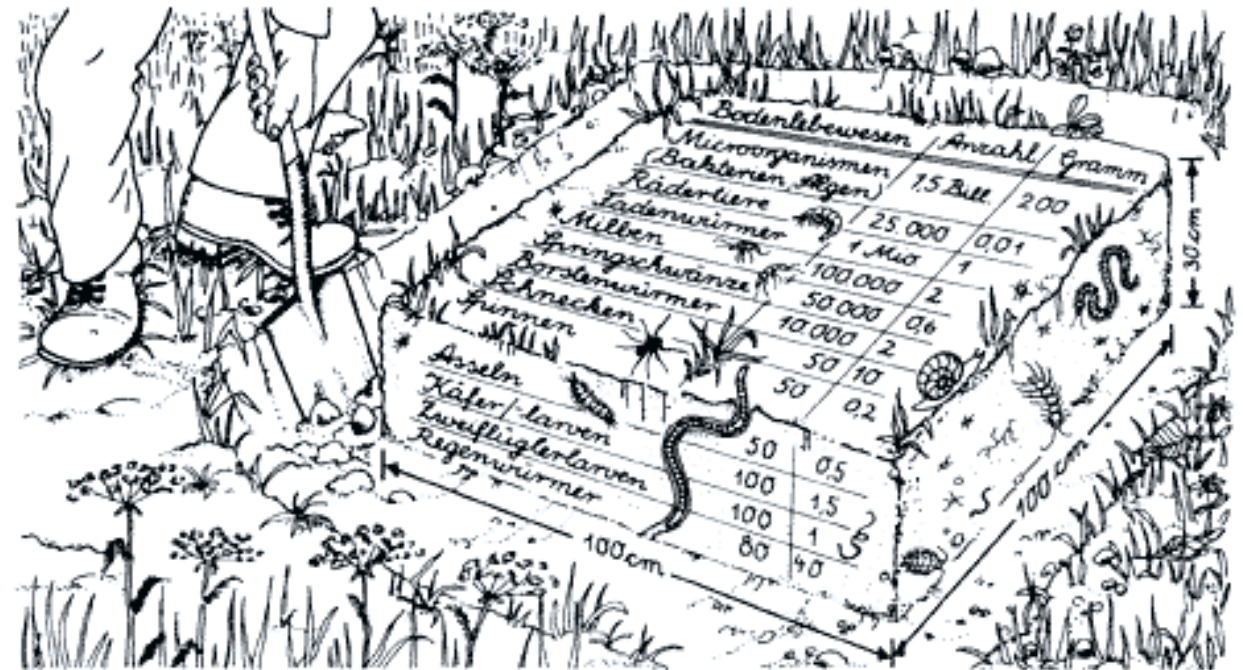


Svenja Zelder  
Rudolf Leifert

- Symbiotische Stickstofffixierung (Knöllchenbakterien)
  - Intensive Durchwurzelung des Bodens
  - Lockerung des Bodens
  - Ernte- und Wurzelrückstände
- 
- Humusbildung /Speicherung organischer Nährstoffe
  - Ton-Humus-Komplex / Speicherung anorganischer Nährstoffe

## Gesamte Organische Bindung

- = Organik pflanzlicher + tierischer + mikrobieller Herkunft
- + Sauerstoff
- + Wasser
- + Nahrung (Nährhumus)
- Bodenverdichtungen / anaerobes Milieu
- Fäulnis / Nährstoffverluste



Nach: KNIRSCH 1993.

## Dauerhumus

- Größte Anteil im Boden
- Kann nur gering beeinflusst werden
- In Fester Verbindung mit Ton- und Feinschluffgehalten

Langsamere Abbau bei weitem C:V Verhältnis und hohem Ligninanteil

→ Jahre bis Jahrzehnte

## Nährhumus

- Labile Form
- Abbauprodukte von Ernte-, Wurzelrückständen und organischen Düngern
- 20-50% des Humus

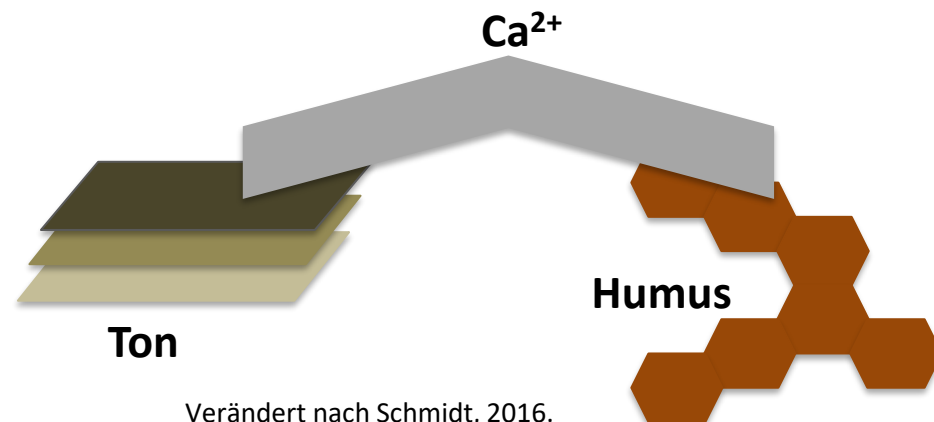
Schneller Abbau durch Bodenleben bei engen C:N Verhältnis

→ Tage - Monate

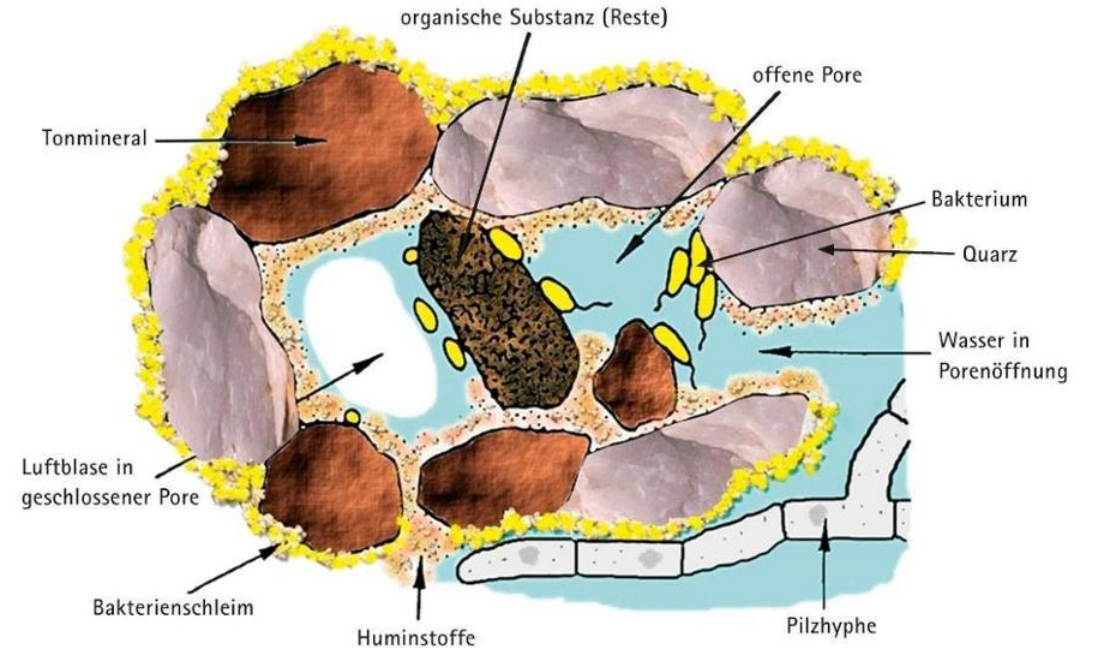
➤ **Permanente Ab-, Um- und Aufbauprozess = Fließgleichgewicht**

## Anorganische Bindungen

1. PH-Wert
2. Ca-Verfügbarkeit
3. Gute Bodenstruktur / stabile Krümelstruktur
4. Hohe Stabilität der Aggregate durch Lebendverbauung



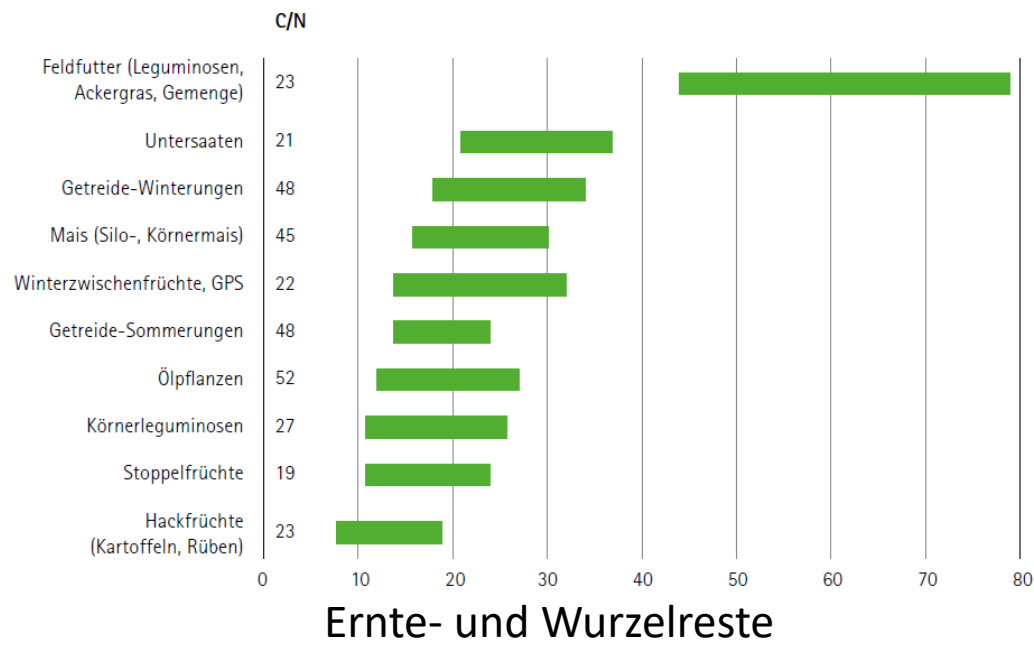
Verändert nach Schmidt, 2016.



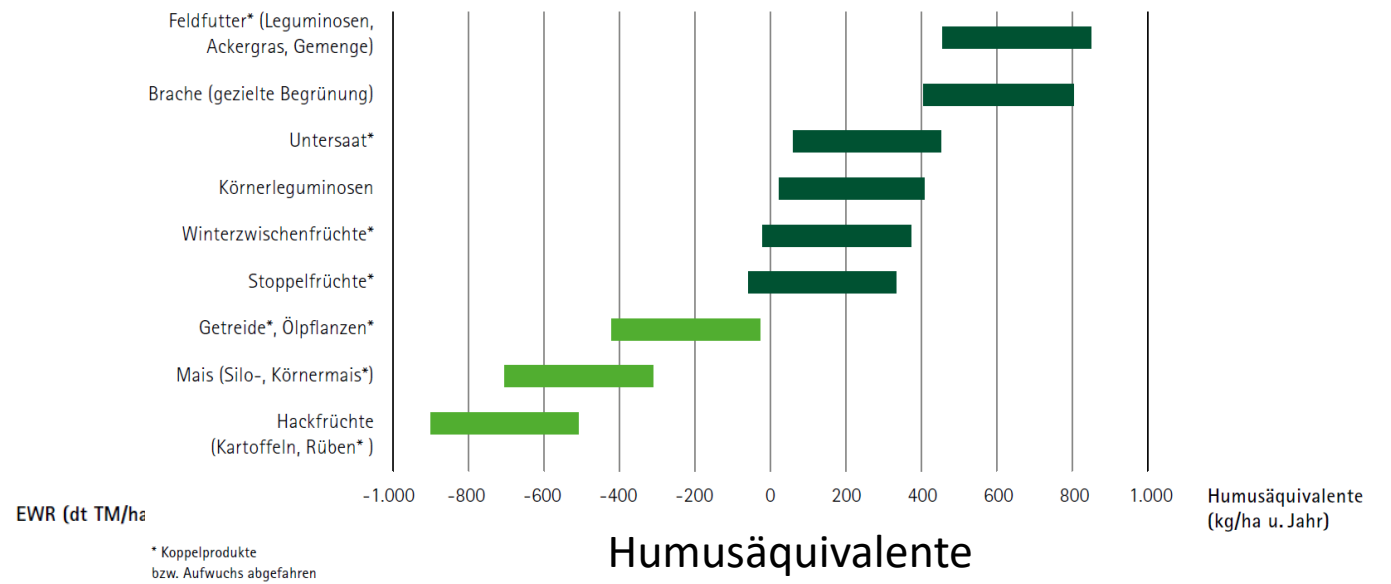
Quelle: Schmidt, 2016

# WARUM IST KLEEGRAS SO WICHTIG FÜR DEN HUMUSAUFBAU

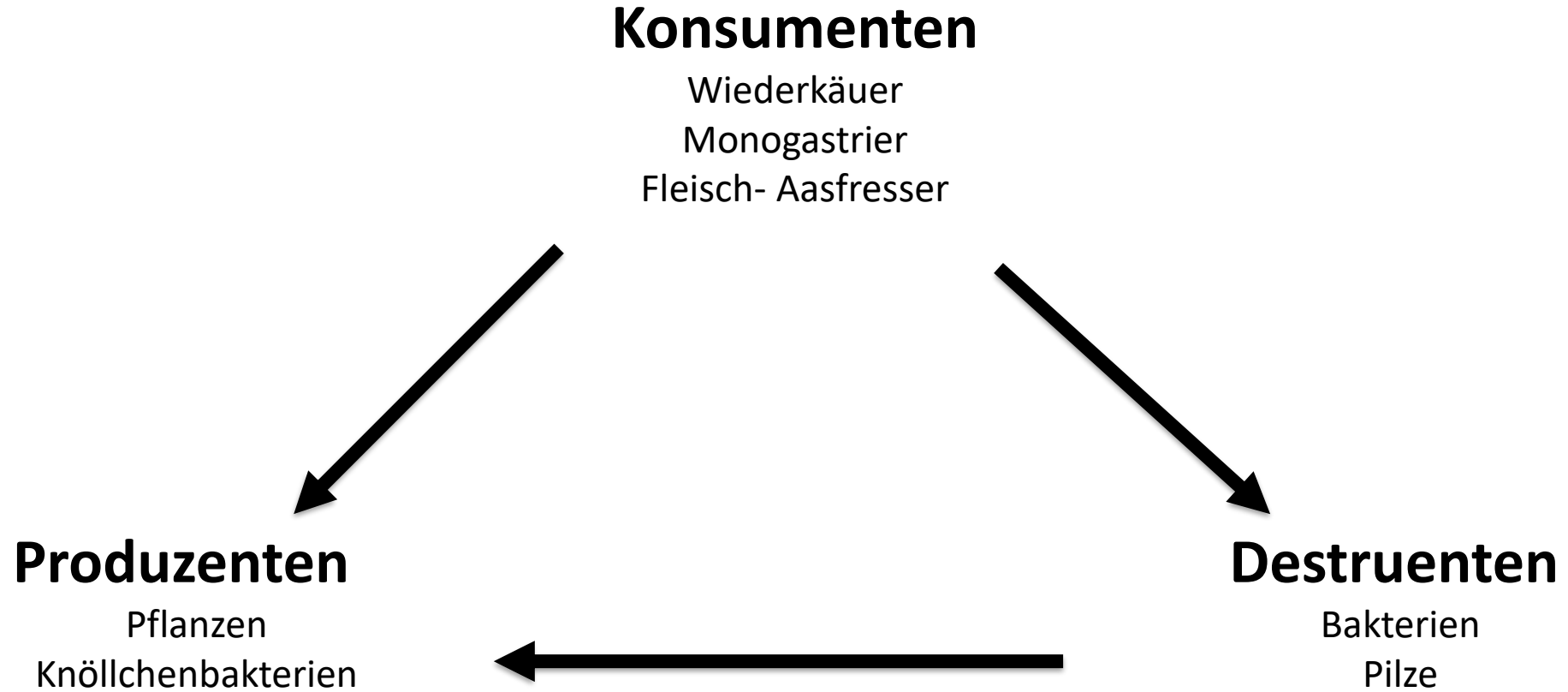
- Viel organische Substanz
- Lieferung von Stickstoff
- Hoher Ligninanteil der Gräser
- **Langsame Abbaubarkeit**



Quelle: Zusammenstellung von KOLBE LfUL



Quelle: KÖRSCHES et al., 2004; KOLBE 2010





# Kohlenstoff- Stickstoff- Bilanz

## Betriebsbeispiele

- **Ackerbaubetrieb mit Gemüse**
- **Klassischer Ackerbaubetrieb**

### Annahmen:

- 100 ha
- Fruchtfolge auf der Basis mit 3 jährigem Klee gras

# ACKERBAUBETRIEB MIT GEMÜSE 100 HA / 43% KLEEGRAS

Ackerbaubetrieb mit Gemüse								
	AF			100				
	FFG			7				
1. Klee gras N-Input								
Fruchtfolgeglieder	ha / Fruchtfolge- glied	ha / Zwischen- frucht	HÄ / ha / Jahr	HÄ/Jahr gesamt	C:N Verhältnis	N- Nachlieferu ng N-Entzug	N-Entzug Aufwuchs / ha = dt TM- Ertrag*%RP in TM/6.25	N-Entzug Aufwuchs gesamt in kgN
Fruchtfolge								
Ansaatjahr Frühjahr Blanksaat			500	0	10	0		
Ansaatjahr Frühjahr unter Getreide- Deckfrucht	0,0		300	0	10	0		
Ansaatjahr Herbst Blanksaat			150	0	10	0		
Ansaatjahr Herbst Deckfrucht Grünfütterroggen		14,3	-50	-714	10	-71		
Klee gras 1. Hauptnutzungsjahr	14,3		600	8.571	9	952	170	2428,6
Klee gras 2. Hauptnutzungsjahr	14,3		700	10.000	10	1.000	170	2428,6
Klee gras 3. Hauptnutzungsjahr	14,3		700	10.000	11	909	170	2428,6
Klee gras 4. Hauptnutzungsjahr				0				
Humusbildung mit C und N Gehalten				27.857		2.790		7285,7

# ACKERBAUBETRIEB MIT GEMÜSE

2. Entzug Humus und N								Entzug über Korn und Strohertrag						
Entzug Humus und N	ha / Fruchtfolge- glied	ha / Zwischen- frucht	HÄ / ha / Jahr	HÄ/Jahr gesamt	Nachlieferu ng aus (E15) Humusvorr at in %	Entspricht HÄ aus Vorrat + ZF	Entspricht kg N - Nachlieferung (10:1)	Korn Ertrag dt / ha	Strohertrag Faktor vom Kornertrag	Strohertrag dt/ha gesamt	N-Bedarf je dt Kornertrag	N Bedarf kg/ ha	N Bedarf gesamt Frucht in kgN	N Bedarf Düngung
Winterweizen	14,3		-400	-5.714	40%	11.143	1.114	50	0,7	500	1,8	90	1.286	171
Hafer	0,0		-400	0	0%	0	0	45	0,7	0	1,5	68	0	0
Dinkel	0,0		-400	0	0%	0	0	40	0,8	0	1,6	64	0	0
Sommerweizen	0,0		-400	0	0%	0	0	0	0,6	0	1,8	0	0	0
Sommer- Braugerste	0,0		-400	0	0%	0	0	40	0,4	0	1,5	60	0	0
Wintergetreide / Leguminosengemenge	0,0		-240	0	0%	0	0	40	0,5	0	2,8	112	0	0
Körnerleguminosen alle Arten	7,6		150	1.140	20%	228	23	35	0,0	0	3,7	130	984	961
Kartoffeln	21,0		-1250	-26.250	30%	8.357	836	350	0,0	0	0,35	123	2.573	1.737
Kohl, Poree, Blumenkohl, Möhren, Rote Bete, Chicoree	0,0		-1250	0	0%	0	0	500	0,0	0	0,28	140	0	0
Möhren, Rote Bete, Chicoree	14,3		-1050	-15.000	10%	2.786	279	450	0,0	0	0,17	77	1.093	814
Zwischenfrucht														
Stoppelsaat Senf, Buchweizen, Erbsen, Wicken usw		28,6	70	2.000	0%	2.000	200	0	0,0	0	0	0	0	-200
Winter Zf, Welsch Weidelg., Inkanatkle, Raps			100	0	0%	0	0	0	0,0	0	0	0	0	0
				-43.824	100%	24.514	2.451						5.935	3.484
Gesamt Fruchtfolge				-15.967										

# ACKERBAUBETRIEB MIT GEMÜSE

3. Bilanzierung			
Bilanz Humus	Humus in Hä (1 Hä=1kg C)		
Humusaufbau	Zugang		Abbau/Entzug
Klee gras	27.857,1		
Körnerleguminosen	1.140,0		
Getreide/ Gemüseanbau			-43.824,3
	28.997,1		-43.824,3
Ergebnis (Differenz Zugang/Abgang)		-14.827,1	
Aufbau / Abbau je ha		-148,3	
N Bilanz in kg N	Zugang		Bedarf/Abgang
N aus Humusabbau	2.790		
N aus Klee grasanbau	7.286		
N Verlust aus Klee grasverkauf			7.286
N Bedarf Körnerfrüchte			5.935
	10.076		13.221
Überschuss in kg N		-3.145,2	

# KLASSISCHER ACKERBAUBETRIEB 100 HA / 37,5% KLEEGRAS

Gemischtbetrieb								
	AF			100				
	FFG			8				
1. Klee gras N-Input								
Fruchtfolgeglieder	ha / Fruchtfolge- glied	ha / Zwischen- frucht	HÄ / ha / Jahr	HÄ/Jahr gesamt	C:N Verhältnis	N- Nachlieferu ng N-Entzug	N-Entzug Aufwuchs / ha = dt TM- Ertrag*%RP in TM/6.25	N-Entzug Aufwuchs gesamt in kgN
Fruchtfolge								
Ansaatjahr Frühjahr Blanksaat			500	0	10	0		
Ansaatjahr Frühjahr unter Getreide- Deckfrucht	0,0		300	0	10	0		
Ansaatjahr Herbst Blanksaat			150	0	10	0		
Ansaatjahr Herbst Deckfrucht								
Grünfütterroggen		12,5	-50	-625	10	-63		
Kleegras 1. Hauptnutzungsjahr	12,5		600	7.500	9	833	170	2125,0
Kleegras 2. Hauptnutzungsjahr	12,5		700	8.750	10	875	170	2125,0
Kleegras 3. Hauptnutzungsjahr	12,5		700	8.750	11	795	170	2125,0
Kleegras 4. Hauptnutzungsjahr				0				
Humusbildung mit C und N Gehalten				24.375		2.441		6375,0

# KLASSISCHER ACKERBAUBETRIEB

2. Entzug Humus und N															
Entzug Humus und N	ha / Fruchtfolge- glied	ha / Zwischen- frucht	HÄ / ha / Jahr	HÄ/Jahr gesamt	Nachlieferu ng aus (E15) Humusvorr at in %	Entspricht HÄ aus Vorrat + ZF	Entspricht kg N - Nachlieferung (10:1)	Korn Ertrag dt / ha	Strohertrag Faktor vom Kornertrag	Strohertrag dt/ha gesamt	N-Bedarf je dt Kornertrag	N Bedarf kg/ ha	N Bedarf gesamt Frucht in kgN	N Bedarf Düngung	
Winterweizen	12,5		-400	-5.000	40%	9.750	975	50	0,7	438	1,8	90	1.125	150	
Hafer	12,5		-400	-5.000	30%	7.313	731	45	0,7	394	1,5	68	844	113	
Dinkel	12,5		-400	-5.000	20%	4.875	488	40	0,8	400	1,6	64	800	313	
Sommerweizen	0,0		-400	0	0%	0	0	0	0,6	0	1,8	0	0	0	
Sommer- Braugerste	12,5		-400	-5.000	5%	1.219	122	40	0,4	200	1,5	60	750	628	
Wintergetreide / Leguminosengemenge	0,0		-240	0	0%	0	0	40	0,5	0	2,8	112	0	0	
Körnerleguminosen alle Arten	12,5		150	1.875	5%	94	9	35	0,0	0	3,7	130	1.619	1.609	
Kartoffeln	0,0		-1250	0	0%	0	0	350	0,0	0	0,35	123	0	0	
Kohl, Poree, Blumenkohl, Möhren, Rote Bete, Chicoree	0,0		-1250	0	0%	0	0	500	0,0	0	0,28	140	0	0	
	0,0		-1050	0	0%	0	0	450	0,0	0	0,17	77	0	0	
Zwischenfrucht Stoppelsaat Senf, Buchweizen, Erbsen, Wicken usw		25,0	70	1.750	0%	1.750	175	0	0,0	0	0	0	0	-175	
Winter Zf, Welsch Weidelg., Inkanatklée, Raps			100	0	0%	0	0	0	0,0	0	0	0	0	0	
				-16.375	100%	25.000	2.451						5.138	2.638	
Gesamt Fruchtfolge				8.000											

## KLASSISCHER ACKERBAUBETRIEB

3. Bilanzierung			
<b>Bilanz Humus</b>	<b>Humus in Hä (1 Hä=1kg C)</b>		
<b>Humusaufbau</b>	<b>Zugang</b>		<b>Abbau/Entzug</b>
Klee gras	24.375,0		
Körnerleguminosen	1.875,0		
Getreideanbau			-16.375,0
	26.250,0		-16.375,0
Ergebnis (Differenz Zugang/Abgang)		9.875,0	
Aufbau / Abbau je ha		98,8	
<b>N Bilanz in kg N</b>	<b>Zugang</b>		<b>Bedarf/Abgang</b>
N aus Humusabbau	2.441		
N aus Klee grasanbau	6.375		
N Verlust aus Klee grasverkauf			6.375
N Bedarf Körnerfrüchte			5.138
	8.816		11.513
Überschuss in kg N		-2.696,2	

# ÜBERSICHT BILANZIERUNG

## Ackerbaubetrieb mit Gemüse

3. Bilanzierung			
Bilanz Humus	Humus in Hä (1 Hä=1kg C)		
Humusaufbau	Zugang		Abbau/Entzug
Kleegras	27.857,1		
Körnerleguminosen	1.140,0		
Getreide/ Gemüseanbau			-43.824,3
	<u>28.997,1</u>		<u>-43.824,3</u>
Ergebnis (Differenz Zugang/Abgang)		-14.827,1	
Aufbau / Abbau je ha		-148,3	
N Bilanz in kg N	Zugang		Bedarf/Abgang
N aus Humusabbau	2.790		
N aus Kleegrasanbau	7.286		
N Verlust aus Kleegrasverkauf			7.286
N Bedarf Körnerfrüchte			5.935
	<u>10.076</u>		<u>13.221</u>
Überschuss in kg N		-3.145,2	

- Ausgleich mit verrottetem Stallmist mit C:N von 10:1 und 30 %  
TM: **533,33 t**
- 533 t Stallmist bringt bei C:N von 10:1 (kg N): **-1482.7 kg C**

## Klassischer Ackerbaubetrieb

3. Bilanzierung			
Bilanz Humus	Humus in Hä (1 Hä=1kg C)		
Humusaufbau	Zugang		Abbau/Entzug
Kleegras	24.375,0		
Körnerleguminosen	1.875,0		
Getreideanbau			-16.375,0
	<u>26.250,0</u>		<u>-16.375,0</u>
Ergebnis (Differenz Zugang/Abgang)		9.875,0	
Aufbau / Abbau je ha		98,8	
N Bilanz in kg N	Zugang		Bedarf/Abgang
N aus Humusabbau	2.441		
N aus Kleegrasanbau	6.375		
N Verlust aus Kleegrasverkauf			6.375
N Bedarf Körnerfrüchte			5.138
	<u>8.816</u>		<u>11.513</u>
Überschuss in kg N		-2.696,2	

- Ausgleich mit verrottetem Stallmist mit C:N von 10:1 und 30 %  
TM: **0 t**
- Deckung Stickstoffbedarf: **96,29 m<sup>3</sup> Gülle**



Für den Aufbau und die Erhaltung der **natürlichen Bodenfruchtbarkeit** ist der mehrjährige Kleegrasanbau im ökologischen Landbau zwingend erforderlich

# THANK YOU

IBLA – Institut fir biologesch Landwirtschaft an  
Agrarkultur Luxembourg a.s.b.l.  
27, Op der Schanz | L-6225 Altrier  
Telefon: 26 15 23 – 88  
info@ibla.lu