



**Praxistag Aktion Grundwasserschutz in Unterfranken,
Initiative Grundwasserschutz durch Öko-Landbau
9. Juni 2023, Fuchsstadt**

**Futterleguminosen-Grasgemenge: Garant für
Bodenfruchtbarkeit im Bio-Marktfreibetrieb**

Prof. Klaus-Peter Wilbois, HSWT Weißenstephan-Triesdorf

Gliederung

- » **Nährstoffkreislauf in Öko-Betrieben und die besonderen Herausforderungen für vieharme bzw. viehlose Betriebe**
 - » **Möglichkeiten der Nährstoffversorgung in solchen Betrieben**
 - » **Worauf ist zu achten bei Leguminosen-Grasgemengen (LGG)**
 - » **Mulchsysteme: „Cut-and-Blow“ als Weiterentwicklung von „Cut-and-Carry“**
-

Luftbürtigen Anteile Maispflanze

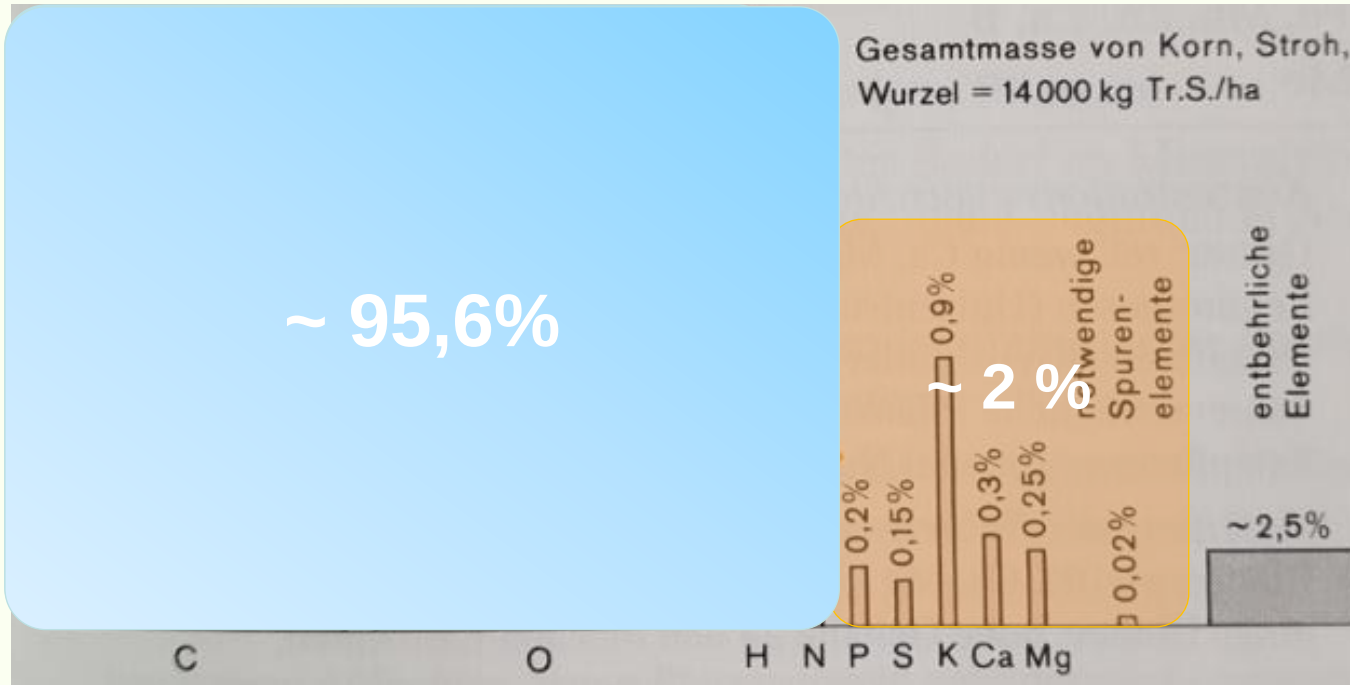
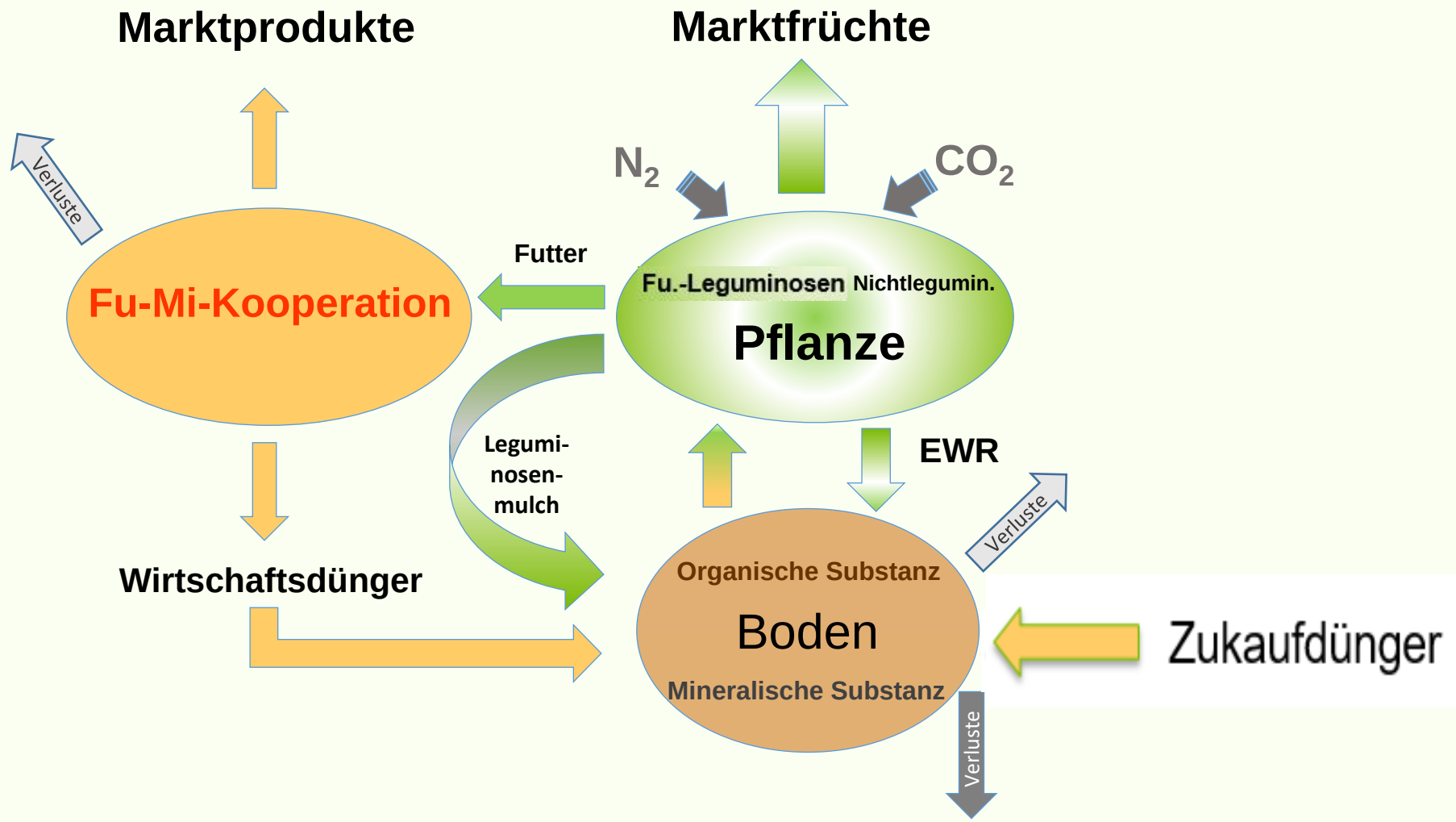


Abb. Fink 2007, verändert



LGG-Anbau

```
graph TD; LGG[LGG-Anbau] --> N2[N2-Akkumulation]; LGG --> Druch[Druchwurzelung Boden]; LGG --> Viehf[Viehfutter]; N2 --> Einsparung[Einsparung N-Dünger]; Druch --> Biol[Biol. Unterbodenlockerung]; Druch --> Anreicherung[Anreicherung organische Substanz]; Biol --> BiolList[»Aufbrechen Verdichtungen<br>»Nutz. Bodenwasser im UB<br>»Nährstoffaufschluss im UB]; Anreicherung --> AnreicherungList[»Höhere Wasserkapazität<br>»Höhere KAK<br>»Geringerer Austrag Nährstoffe<br>»Günstigere Bodenstruktur<br>»Weniger Verschlämmung im OB<br>»Leichtere Bearbeitbarkeit]; Viehf --> KeinFutter[Kein Futterzukauf];
```

N₂-Akkumulation

Einsparung
N-Dünger

Druchwurzelung Boden

Biol. Unterbodenlockerung

- »Aufbrechen Verdichtungen
- »Nutz. Bodenwasser im UB
- »Nährstoffaufschluss im UB

Anreicherung
organische Substanz

- »Höhere Wasserkapazität
- »Höhere KAK
- »Geringerer Austrag Nährstoffe
- »Günstigere Bodenstruktur
- »Weniger Verschlämmung im OB
- »Leichtere Bearbeitbarkeit

Viehfutter

Kein
Futterzukauf

N-Ertrag, N₂-Fixierleistung und Ernterückstände nach LGG

Bestandstyp bzw. Nutzungsform	Potentiell erntbare Biomasse (dt TM/ha)	N ₂ - Fixierung (kg N/ha)	Ernterückstände		
			org. Sub- stanz (dt OM/ha)	N- Menge (kg N/ha)	N-Konzen- tration (% d. OM)
überjähr. Klee gras- Grünbrache	80 – 115 ^a	75 – 200	70 – 104	120 – 269	1,4 – 2,6
überjähr. futterbaulich genutztes Klee gras aus Untersaat	85 – 131 ^b	190 – 380	40 – 65	82 – 126	1,5 – 2,4
überjähr. futterbaulich genutztes Klee gras aus Blanksaat	80 – 122 ^b	165 – 340	42 – 68	80 – 122	1,6 – 2,3
Körnererbsen	27 – 55 ^c	80 – 220	29 – 58	60 – 101	1,6 – 1,9
Erbsen-Gersten-Gemenge Kör- nernutzung	28 – 51 ^c	60 – 150	30 – 55	35 – 70	1,0 – 1,4
Erbsen-Gersten-Gemenge Sila- genutzung	60 – 90 ^b	60 – 150	14 – 23	20 – 35	1,2 – 1,8
Klee untersaat in Getreide	10 – 21 ^a	20 – 70	20 – 30	40 – 85	1,9 – 3,0

^a = Aufwuchs der Gründungsbestände auf dem Feld belassen

^b = geerntete Sprossmasse

^c = Kornertrag bei 0 % Kornfeuchte

N₂-Fixierleistung, TM und Leguminosenanteil im Dauerfeldversuch der LfL in Viehhausen

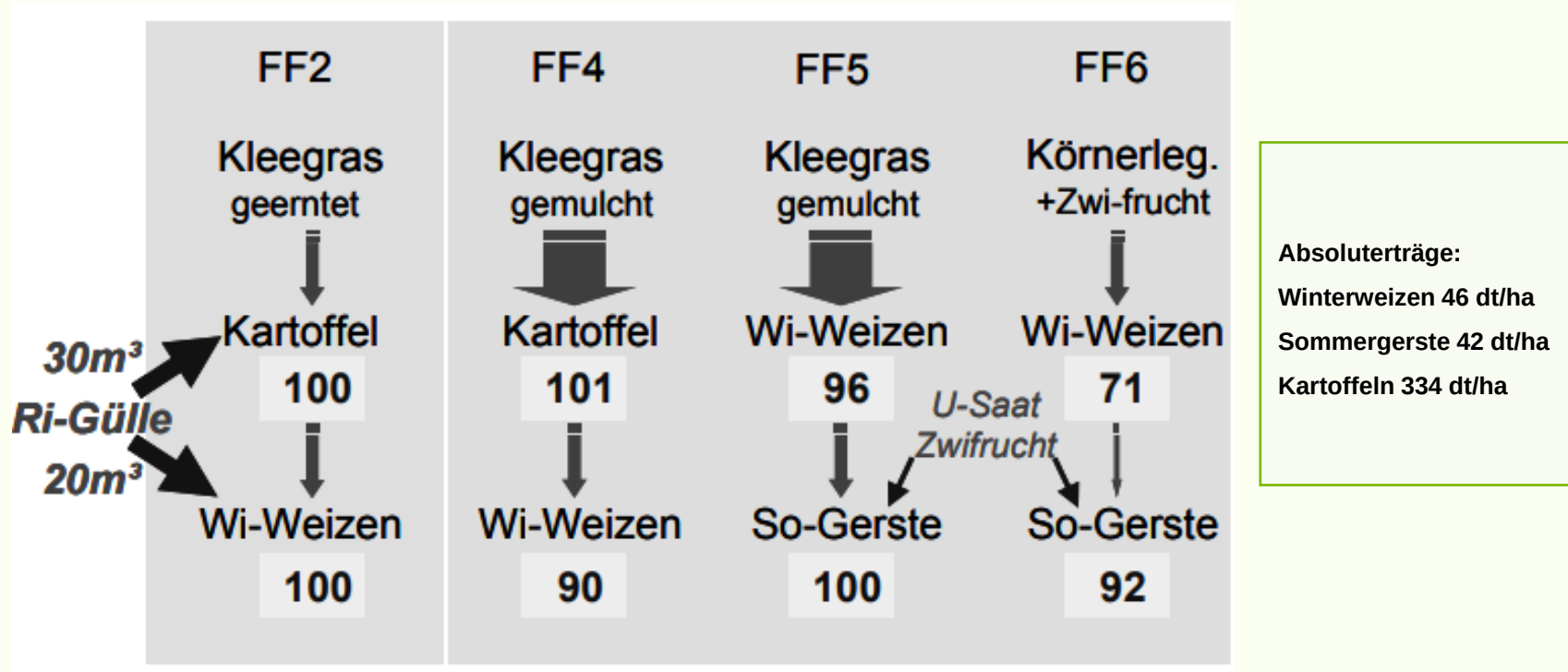
Jahr	N ₂ -Fixierung		Trockenmasseertrag		Leguminosenanteil	
	Schnitt	Mulch	Schnitt	Mulch	Schnitt	Mulch
	—— [kg N/ha] ——		—— [dt/ha] ——		[% der Trockenmasse]	
2000	340	208	164	149	70	54
2001	316	212	135	123	74	60
2002	296	188	131	116	76	61

Ø 64%

Ø 90%

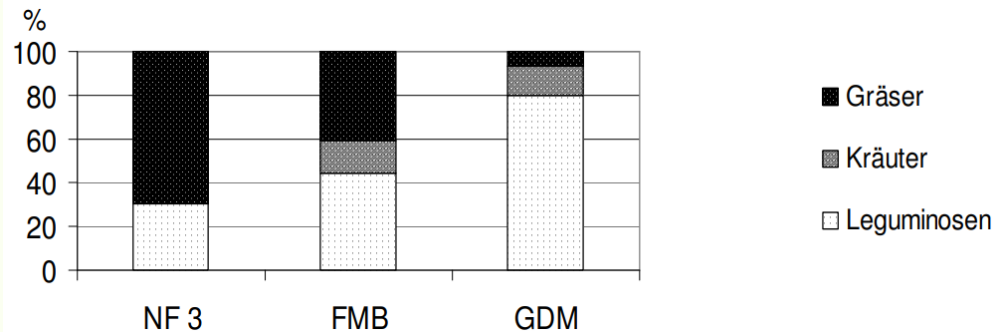
Ø 79%

Stickstoffflüsse in ausgewählten Fruchtfolgen im Dauerfeldversuch der LfL in Viehhausen



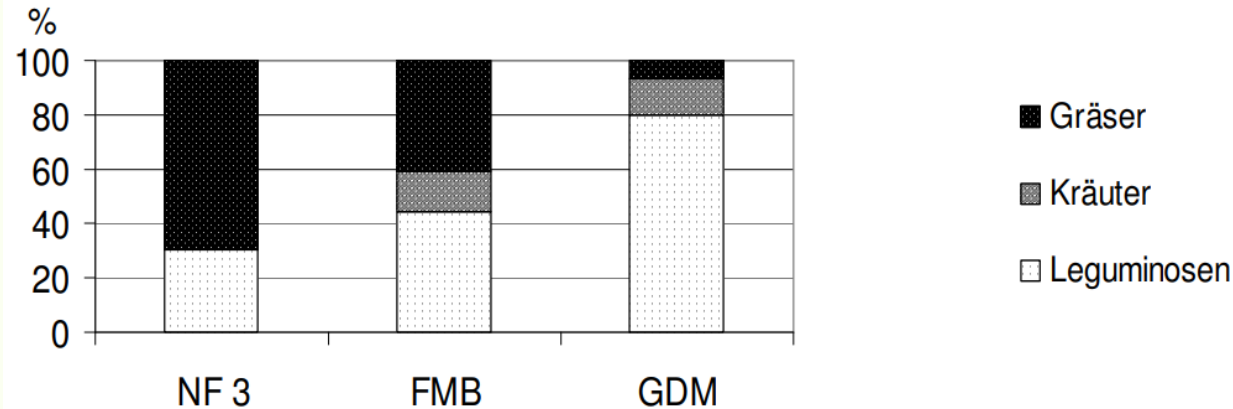
Kohlenstoffzufuhr durch verschiedene LGG

	Einheit	NF 3		FMB		GDM	
		Mulch	Schnitt	Mulch	Schnitt	Mulch	Schnitt
Spross	dt C ha ⁻¹	74	73	74	71	76	73
Stoppel	dt C ha ⁻¹	5	5	5	5	5	5
Wurzel	dt C ha ⁻¹	22	21	30	32	25	23
Gesamt-Biomasse	dt C ha ⁻¹	100	100	108	108	105	101
im Bd. verbleibend	dt C ha ⁻¹	100	26	108	36	105	28
Zufuhr Humus	t Humus-C ha ⁻¹	2,3	0,7	2,4	1,0	2,2	0,7

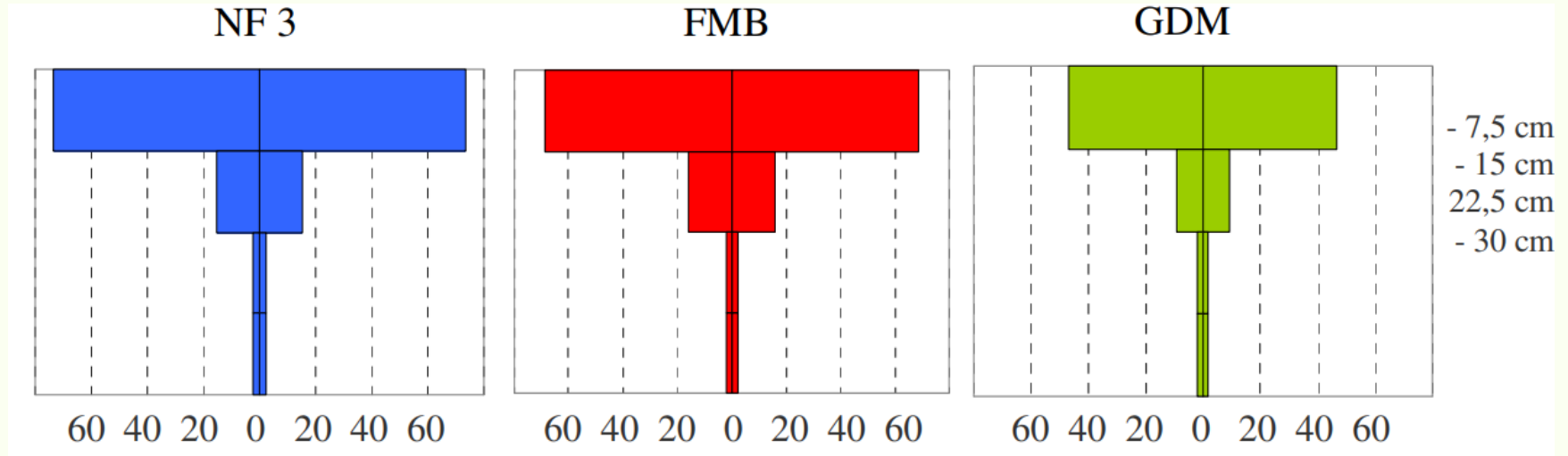


Gleicher Aufwuchs, unterschiedliche Wurzelmasse verschiedener LGG

	ME	NF 3		FMB		GDM	
		Mulch	Schnitt	Mulch	Schnitt	Mulch	Schnitt
Sprossertrag (TM)	dt ha ⁻¹	165 ^a	162 ^a	165 ^a	159 ^a	164 ^a	162 ^a
Stoppel 7 cm (TM)	dt ha ⁻¹	10	10	10	10	10	10
Wurzelmasse (TM)	dt ha ⁻¹	53 ^a	52 ^a	73 ^b	78 ^b	60 ^a	57 ^a



Durchwurzelungsintensität verschiedener LGG



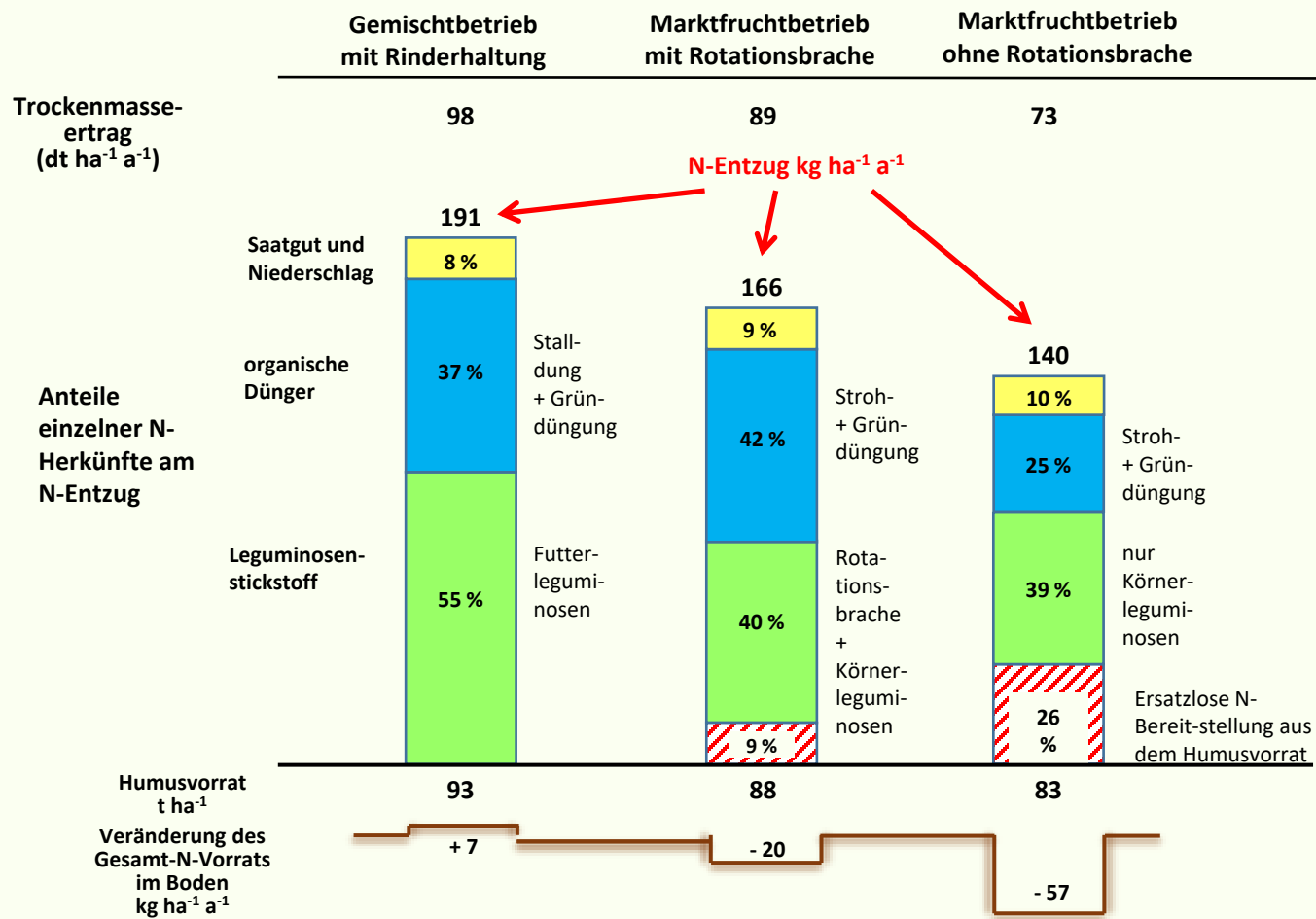


Abb. 2: N-Entzug und N-Ersatz in unterschiedlichen Betriebssystemen im Ökologischen Ackerbauversuch Gladbacherhof, 2. Rotation von 2004 – 2008, alle Angaben im Rotationsmittel – Fruchtfolgeleistung

Leguminosen-Grasgemenge auf der Fläche mulchen

- » **Häufig in viehlosen bzw. vieharmen Betrieben praktiziert**
 - » **Einfach durchzuführen, geringe Kosten**
 - » **Aber: Mulchen auf der Fläche und reduziert Kleeanteil im Bestand und Stickstofffixierung im Vergleich zur Schnittnutzung und steigert gasförmige N-Verluste**
 - » **Damit verringert sich die Leistungsfähigkeit der gesamten Fruchtfolge durch das Mulchen auf der Fläche**
-

Cut & Carry



"Cut & Carry" macht den Anbau von Futterleguminosen auch für viehlose Betriebe interessant. Foto: Leitbetriebe Ökologischer Landbau NRW, AOL, Uni Bonn

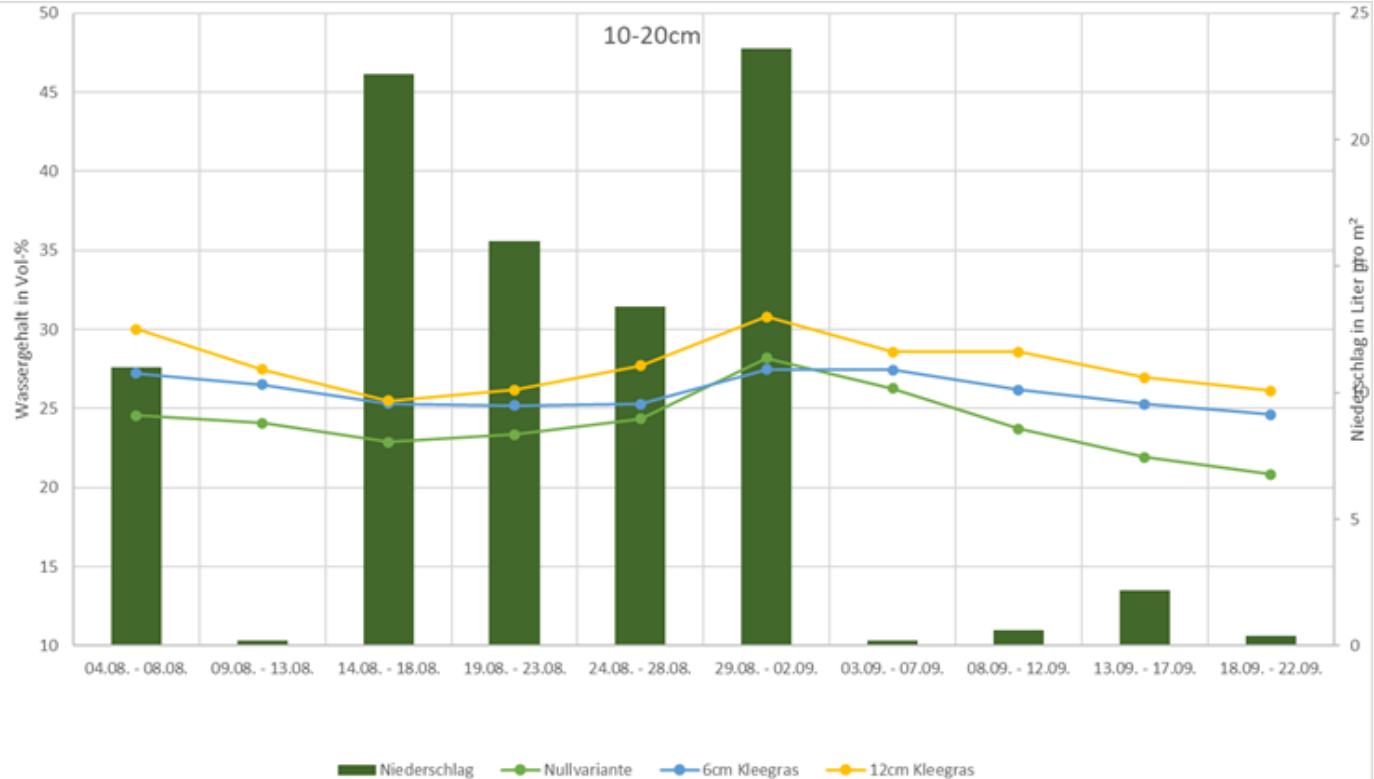


Auswirkungen auf die Bodenfeuchte und -temperatur?



Nach Daten von: Luisa Kühnel, Maximilian Groenen, Frederik Lawrenz, Lucas Reichenberger

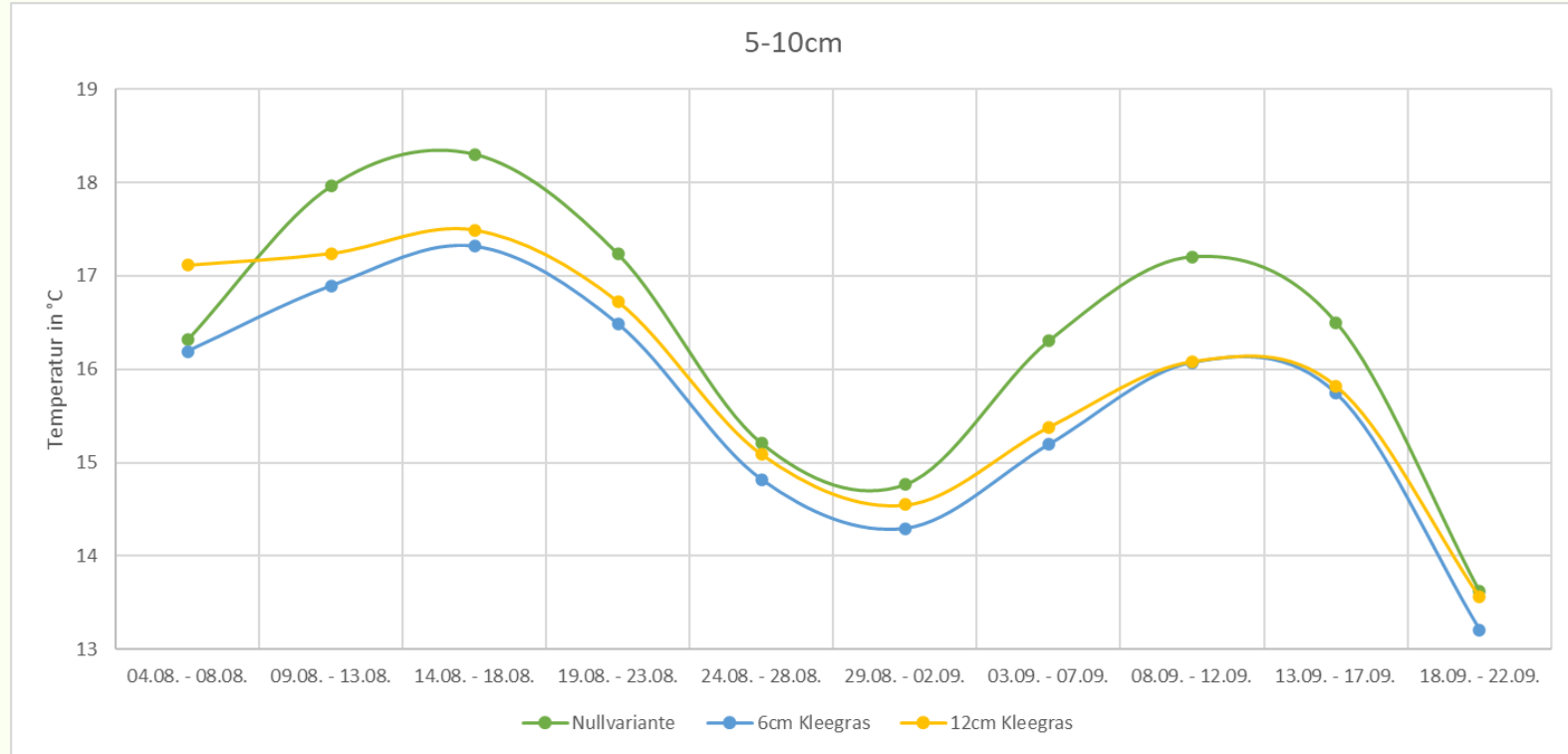
Messungen Bodenfeuchtigkeit unter Mais (2021)



Effekte auf die Bodenfeuchtigkeit

- » Eine Kleegrasmulchschicht erhöht die Bodenfeuchtigkeit im Maisbestand signifikant
 - » Effekt können in Trockenperioden deutlich ausgeprägter sein
 - » Durch höheren Wassergehalt:
 - » Länger aktives Bodenleben bei langem Ausbleiben von Regen
 - » Geringere Hydrophobie des Bodens
 - » Mehr Wasser für Pflanzenwachstum
-

Messungen Bodentemperatur unter Mais, 2021



Effekte auf Bodentemperatur unter Mais, 2021



- » **Kühles Jahr mit vergleichsweise wenig Sonnenstrahlung im August**
- » **Messungen dauerhaft unter 25°C**
- » **Unter Mulch:**
 - » **Tendenziell geringere Temperaturen**
 - » **Kleinere Temperaturamplituden**
 - » **Langsamere Temperaturänderungen**

Kostenüberblick Cut & Blow

Arbeitsgang	Beschreibung	Kosten/ha
Mähen	Schlepper+Scheibenmähwerk	55 €
Schwaden	Schlepper+Schwader	40 €
Feldhäcksler	Feldhäcksler Gras	105 €
Kosten Gesamt		200 €
Kosten je kg N		2,20 €

Kostenüberblick „Cut & Carry“

Arbeitsgang	Beschreibung	Kosten/ha
Mähen	Schlepper+Scheibenmähwerk	55 €
Schwaden	Schlepper+Schwader	40 €
Feldhäcksler	Feldhäcksler Gras	105 €
Transport/Ausbringug	Schlepper (120 kw) + Miststreuer (16Tonnen)	110 €
Kosten Gesamt		310 €
Kosten je kg/N		3,40 €









Ernteertrag Kartoffel (36 m²) roh und marktfähige Ware

	Parzelle (kg)	Diff. Rohertrag	Diff. marktfähige Ware
Mit Mulch	137	6%	36%
Ohne Mulch	129		



Einschränkungen im Blick auf Mulchsysteme

- » Tierischer Dung / Gärsubstrat hat höhere Düngequalität und ist zeitlich und räumlich unabhängiger einsetzbar
 - » Gasförmige Verluste (z. B. NH_3 , N_2O) können auch in Mulchsystemen auftreten
 - » Mulchsysteme (Cut-and-Carry und Cut-and-Blow) erfordern zeitgerechtes Handeln und sind mehr oder weniger aufwändig
 - » Ohne Wasser vertrocknet das Mulchmaterial und die Nährstofffreisetzung ist gehemmt
 - » Bei zu weitem C:N-Verhältnis des Mulchmaterials ist die Nährstofffreisetzung gehemmt bzw. unterbunden
 - » Die Ernte von Knollenfrüchten kann durch Restmulch erschwert sein
-