

# Leistungen von Leguminosen für den Boden und Erträge im Ackerbau

von  
Prof. Dr. Knut Schmidtke



# **Kernfragen zum Management im ökologischen Ackerbau**

**Brauchen wir Rotklee-/Luzernegras für  
einen dauerhaft  
ertragsstarken Ackerbau?**

**Wenn ja, mit welchem Anteil in der Fruchtfolge?**

**Welchen Beitrag zur Bodenfruchtbarkeit  
können Körnerleguminosen leisten?**

**Tab. 1: Ökologischer Ackerbauversuch Gladbacherhof (Leithold et al. 2015)**

<b>Fruchtfolge- Feld (Jahr)</b>	<b>Gemischt (Rinder)</b>
<b>1 (2004)</b>	<b>Luzerne-Klee gras (LKG)</b>
<b>2 (2005)</b>	<b>LKG</b>
<b>3 (2006)</b>	<b>Winterweizen</b>
<b>4 (2007)</b>	<b>Kartoffeln</b>
<b>5 (2008)</b>	<b>Winterweizen</b>
<b>6 (2009)</b>	<b>Winterroggen</b>

**Tab. 1: Ökologischer Ackerbauversuch Gladbacherhof (Leithold et al. 2015)**

<b>Fruchtfolge- Feld (Jahr)</b>	<b>Gemischt (Rinder)</b>	<b>Marktfrucht mit Grünbrache</b>
<b>1 (2004)</b>	<b>Luzerne-Klee gras (LKG)</b>	<b>Hafer</b>
<b>2 (2005)</b>	<b>LKG</b>	<b>Grünbrache LKG</b>
<b>3 (2006)</b>	<b>Winterweizen</b>	<b>Winterweizen</b>
<b>4 (2007)</b>	<b>Kartoffeln</b>	<b>Kartoffeln</b>
<b>5 (2008)</b>	<b>Winterweizen</b>	<b>Erbsen</b>
<b>6 (2009)</b>	<b>Winterroggen</b>	<b>Winterroggen</b>

**Tab. 1: Ökologischer Ackerbauversuch Gladbacherhof (Leithold et al. 2015)**

<b>Fruchtfolge- Feld (Jahr)</b>	<b>Gemischt (Rinder)</b>	<b>Marktfrucht mit Grünbrache</b>	<b>Marktfrucht ohne Grünbrache</b>
<b>1 (2004)</b>	<b>Luzerne-Klee gras (LKG)</b>	<b>Hafer</b>	<b>Hafer</b>
<b>2 (2005)</b>	<b>LKG</b>	<b>Grünbrache LKG</b>	<b>Ackerbohnen</b>
<b>3 (2006)</b>	<b>Winterweizen</b>	<b>Winterweizen</b>	<b>Winterweizen</b>
<b>4 (2007)</b>	<b>Kartoffeln</b>	<b>Kartoffeln</b>	<b>Kartoffeln</b>
<b>5 (2008)</b>	<b>Winterweizen</b>	<b>Erbsen</b>	<b>Erbsen</b>
<b>6 (2009)</b>	<b>Winterroggen</b>	<b>Winterroggen</b>	<b>Winterroggen</b>
<b>Ackerflächenverhältnis</b>			
<b>Futterleguminosen</b>	<b>33,3 %</b>	<b>16,7 %</b>	<b>0 %</b>

**Tab. 1: Ökologischer Ackerbauversuch Gladbacherhof (Leithold et al. 2015)**

<b>Fruchtfolge- Feld (Jahr)</b>	<b>Gemischt (Rinder)</b>	<b>Marktfrucht mit Grünbrache</b>	<b>Marktfrucht ohne Grünbrache</b>
<b>1 (2004)</b>	<b>Luzerne-Klee gras (LKG)</b>	<b>Hafer</b>	<b>Hafer</b>
<b>2 (2005)</b>	<b>LKG</b>	<b>Grünbrache LKG</b>	<b>Ackerbohnen</b>
<b>3 (2006)</b>	<b>Winterweizen</b>	<b>Winterweizen</b>	<b>Winterweizen</b>
<b>4 (2007)</b>	<b>Kartoffeln</b>	<b>Kartoffeln</b>	<b>Kartoffeln</b>
<b>5 (2008)</b>	<b>Winterweizen</b>	<b>Erbsen</b>	<b>Erbsen</b>
<b>6 (2009)</b>	<b>Winterroggen</b>	<b>Winterroggen</b>	<b>Winterroggen</b>
<b>Ackerflächenverhältnis</b>			
<b>Futterleguminosen</b>	<b>33,3 %</b>	<b>16,7 %</b>	<b>0 %</b>
<b>Körnerleguminosen</b>	<b>0 %</b>	<b>16,7 %</b>	<b>33 %</b>

**Tab. 1: Ökologischer Ackerbauversuch Gladbacherhof (Leithold et al. 2015)**

<b>Fruchtfolge- Feld (Jahr)</b>	<b>Gemischt (Rinder)</b>	<b>Marktfrucht mit Grünbrache</b>	<b>Marktfrucht ohne Grünbrache</b>
<b>1 (2004)</b>	<b>Luzerne-Klee gras (LKG)</b>	<b>Hafer</b>	<b>Hafer</b>
<b>2 (2005)</b>	<b>LKG</b>	<b>Grünbrache LKG</b>	<b>Ackerbohnen</b>
<b>3 (2006)</b>	<b>Winterweizen</b>	<b>Winterweizen</b>	<b>Winterweizen</b>
<b>4 (2007)</b>	<b>Kartoffeln</b>	<b>Kartoffeln</b>	<b>Kartoffeln</b>
<b>5 (2008)</b>	<b>Winterweizen</b>	<b>Erbsen</b>	<b>Erbsen</b>
<b>6 (2009)</b>	<b>Winterroggen</b>	<b>Winterroggen</b>	<b>Winterroggen</b>
<b>Ackerflächenverhältnis</b>			
<b>Futterleguminosen</b>	<b>33,3 %</b>	<b>16,7 %</b>	<b>0 %</b>
<b>Körnerleguminosen</b>	<b>0 %</b>	<b>16,7 %</b>	<b>33 %</b>
<b>Hackfrucht</b>	<b>16,7 %</b>	<b>16,7 %</b>	<b>16,7 %</b>
<b>Getreide</b>	<b>50 %</b>	<b>50 %</b>	<b>50 %</b>

**Tab. 1: Ökologischer Ackerbauversuch Gladbacherhof (Leithold et al. 2015)**

<b>Fruchtfolge- Feld (Jahr)</b>	<b>Gemischt (Rinder)</b>	<b>Marktfrucht mit Grünbrache</b>	<b>Marktfrucht ohne Grünbrache</b>
<b>1 (2004)</b>	<b>Luzerne-Kleegras (LKG)</b>	<b>Hafer</b>	<b>Hafer</b>
<b>2 (2005)</b>	<b>LKG</b>	<b>Grünbrache LKG</b>	<b>Ackerbohnen</b>
<b>3 (2006)</b>	<b>Winterweizen</b>	<b>Winterweizen</b>	<b>Winterweizen</b>
<b>4 (2007)</b>	<b>Kartoffeln</b>	<b>Kartoffeln</b>	<b>Kartoffeln</b>
<b>5 (2008)</b>	<b>Winterweizen</b>	<b>Erbsen</b>	<b>Erbsen</b>
<b>6 (2009)</b>	<b>Winterroggen</b>	<b>Winterroggen</b>	<b>Winterroggen</b>
<b>Leistungen</b>			
<b>Ertrag (dt TM je ha)</b>	<b>98 (= 100 %)</b>	<b>89 (90 %)</b>	<b>73 (75 %)</b>

**Tab. 1: Ökologischer Ackerbauversuch Gladbacherhof (Leithold et al. 2015)**

<b>Fruchtfolge- Feld (Jahr)</b>	<b>Gemischt (Rinder)</b>	<b>Marktfrucht mit Grünbrache</b>	<b>Marktfrucht ohne Grünbrache</b>
<b>1 (2004)</b>	<b>Luzerne-Klee gras (LKG)</b>	<b>Hafer</b>	<b>Hafer</b>
<b>2 (2005)</b>	<b>LKG</b>	<b>Grünbrache LKG</b>	<b>Ackerbohnen</b>
<b>3 (2006)</b>	<b>Winterweizen</b>	<b>Winterweizen</b>	<b>Winterweizen</b>
<b>4 (2007)</b>	<b>Kartoffeln</b>	<b>Kartoffeln</b>	<b>Kartoffeln</b>
<b>5 (2008)</b>	<b>Winterweizen</b>	<b>Erbsen</b>	<b>Erbsen</b>
<b>6 (2009)</b>	<b>Winterroggen</b>	<b>Winterroggen</b>	<b>Winterroggen</b>
<b>Leistungen</b>			
<b>Ertrag (dt TM je ha)</b>	<b>98 (= 100 %)</b>	<b>89 (90 %)</b>	<b>73 (75 %)</b>
<b>N im Aufwuchs (kg je ha)</b>	<b>191 (= 100%)</b>	<b>166 (87 %)</b>	<b>140 (73 %)</b>

Tab. 1: Ökologischer Ackerbauversuch Gladbacherhof (Leithold et al. 2015)

Fruchtfolge- Feld (Jahr)	Gemischt (Rinder)	Marktfrucht mit Grünbrache	Marktfrucht ohne Grünbrache
1 (2004)	Luzerne-Kleegras (LKG)	Hafer	Hafer
2 (2005)	LKG	Grünbrache LKG	Ackerbohnen
3 (2006)	Winterweizen	Winterweizen	Winterweizen
4 (2007)	Kartoffeln	Kartoffeln	Kartoffeln
5 (2008)	Winterweizen	Erbsen	Erbsen
6 (2009)	Winterroggen	Winterroggen	Winterroggen

**Leistungen**

Ertrag (dt TM je ha)	98 (= 100 %)	89 (90 %)	73 (75 %)
N im Aufwuchs (kg je ha)	191 (= 100%)	166 (87 %)	140 (73 %)
$\Delta$ N im Boden (kg je ha und Jahr)	+ 7	-20	-57
Humusvorrat (t je ha)	93 (= 100 %)	88 (95 %)	83 (89%)

**Tab. 1: Ökologischer Ackerbauversuch Gladbacherhof (Leithold et al. 2015)**

<b>Fruchtfolge- Feld (Jahr)</b>	<b>Gemischt (Rinder)</b>	<b>Marktfrucht mit Grünbrache</b>	<b>Marktfrucht ohne Grünbrache</b>
<b>1 (2004)</b>	<b>Luzerne-Klee gras (LKG)</b>	<b>Hafer</b>	<b>Hafer</b>
<b>2 (2005)</b>	<b>LKG</b>	<b>Grünbrache LKG</b>	<b>Ackerbohnen</b>
<b>3 (2006)</b>	<b>Winterweizen</b>	<b>Winterweizen</b>	<b>Winterweizen</b>
<b>4 (2007)</b>	<b>Kartoffeln</b>	<b>Kartoffeln</b>	<b>Kartoffeln</b>
<b>5 (2008)</b>	<b>Winterweizen</b>	<b>Erbsen</b>	<b>Erbsen</b>
<b>6 (2009)</b>	<b>Winterroggen</b>	<b>Winterroggen</b>	<b>Winterroggen</b>
<b>Leistungen</b>			
<b>Betriebszweigergebnis ohne Prämie (€ je ha u. a)</b>	<b>418</b>	<b>141</b>	<b>136</b>
<b>Betriebszweigergebnis mit Prämie (€ je ha u. a)</b>	<b>750</b>	<b>473</b>	<b>468</b>

**Tab. 2: Spross- und Wurzel-TM-Ertrag sowie symbiotisch fixierte N<sub>2</sub>-Menge in Spross und Wurzel von Luzerne, Rotklee und Persischem Klee im 1. Hauptnutzungsjahr (Jung, 2003)**

	<b>TM-Ertrag [dt TM/ha ]</b>
<b>Luzerne<sup>1)</sup></b>	<b>207</b>
<b>Rotklee<sup>1)</sup></b>	<b>186</b>
<b>Persischer Klee<sup>2)</sup></b>	<b>103</b>

**<sup>1)</sup>nach Blanksaat im August des vorhergehenden Jahres**

**<sup>2)</sup>nach Blanksaat im April des Hauptnutzungsjahres**

**Tab. 2: Spross- und Wurzel-TM-Ertrag sowie symbiotisch fixierte N<sub>2</sub>-Menge in Spross und Wurzel von Luzerne, Rotklee und Persischem Klee im 1. Hauptnutzungsjahr (Jung, 2003)**

	<b>TM-Ertrag [dt TM/ha ]</b>	<b>N<sub>2</sub>-Fixierleistung [kg N/ha]</b>
<b>Luzerne<sup>1)</sup></b>	<b>207</b>	<b>409</b>
<b>Rotklee<sup>1)</sup></b>	<b>186</b>	<b>361</b>
<b>Persischer Klee<sup>2)</sup></b>	<b>103</b>	<b>165</b>

**<sup>1)</sup>nach Blanksaat im August des vorhergehenden Jahres**

**<sup>2)</sup>nach Blanksaat im April des Hauptnutzungsjahres**

**Tab. 3: Symbiotisch fixierte N<sub>2</sub>-Menge, Schnittgut-N und N-Saldo von Luzerne, Rotklee und Persischem Klee im 1. Hauptnutzungsjahr (Jung, 2003)**

	<b>N<sub>2</sub>-Fixierleistung [kg N/ha]</b>	<b>N im Schnittgut [kg N/ha]</b>
<b>Luzerne<sup>1)</sup></b>	<b>409</b>	<b>368</b>
<b>Rotklee<sup>1)</sup></b>	<b>361</b>	<b>368</b>
<b>Persischer Klee<sup>2)</sup></b>	<b>165</b>	<b>234</b>

<sup>1)</sup>nach Blanksaat im August des vorhergehenden Jahres

<sup>2)</sup>nach Blanksaat im April des Hauptnutzungsjahres

## N-Flächenbilanzsaldo

Tab. 3: Symbiotisch fixierte N<sub>2</sub>-Menge, Schnittgut-N und N-Saldo von Luzerne, Rotklee und Persischem Klee im 1. Hauptnutzungsjahr (Jung, 2003)

	N <sub>2</sub> -Fixierleistung [kg N/ha]	N im Schnittgut [kg N/ha]	N-Saldo <sup>3)</sup> [kg N/ha]
Luzerne <sup>1)</sup>	409	368	+ 41 (+82)
Rotklee <sup>1)</sup>	361	368	- 7 (+29)
Persischer Klee <sup>2)</sup>	165	234	- 69 (-52)

<sup>1)</sup>nach Blanksaat im August des vorhergehenden Jahres

<sup>2)</sup>nach Blanksaat im April des Hauptnutzungsjahres

<sup>3)</sup> In Klammern : N-Saldo einschließlich Rhizodepositions-N (0,10 der N<sub>2</sub>-Fixierleistung nach Landgraf 2016)

**Maßnahme: Wenn immer möglich überjährigen statt einjährigen Futterleguminosenanbau mit Luzerne oder Rotklee vorsehen**

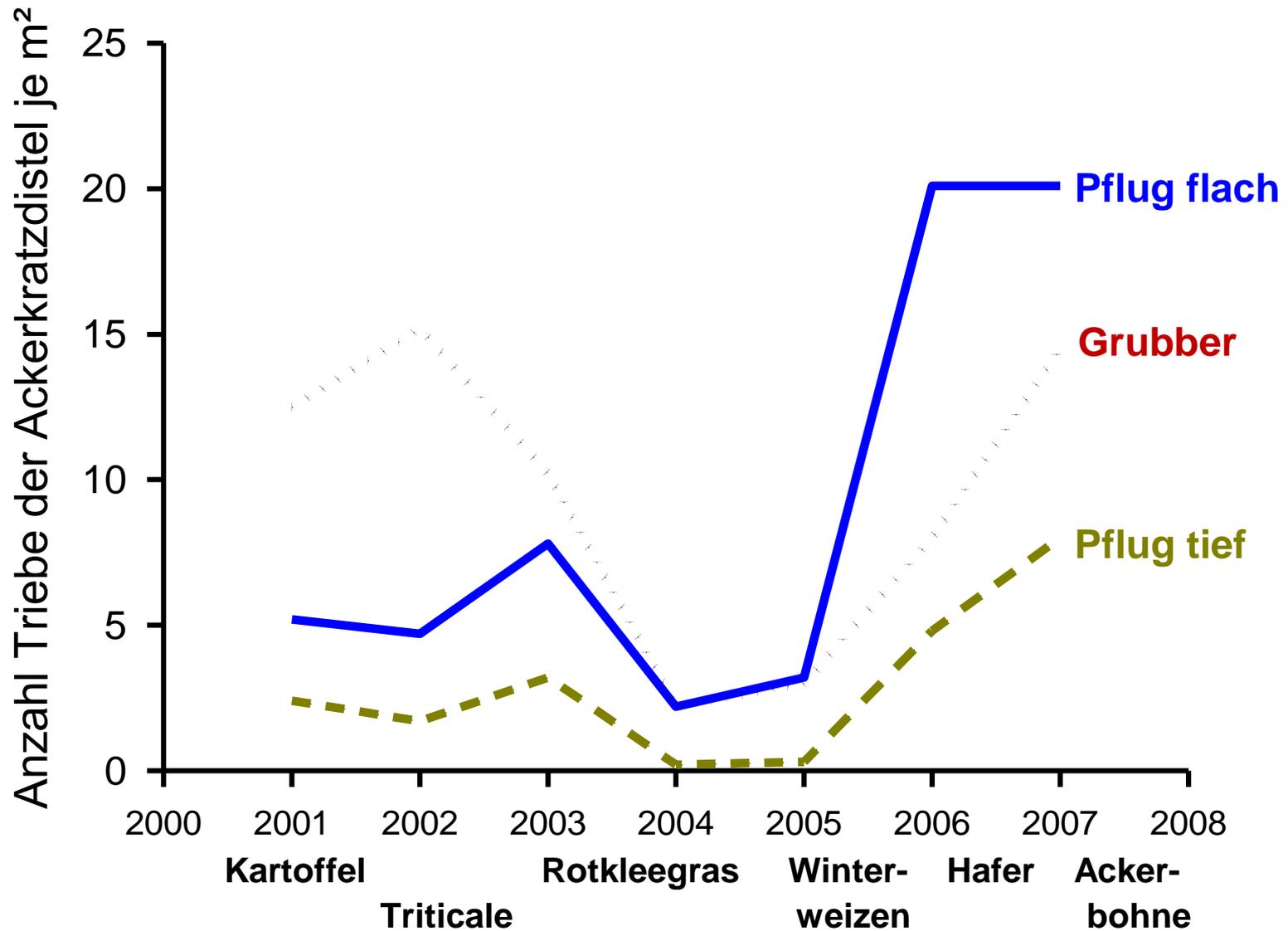
**Tab. 4: N<sub>2</sub>-Fixierleistung eines Luzerne-Gras-Bestandes bei Schnittnutzung und Grünbrachenutzung (Loges, 2002)**

	<b>Abfuhr Schnittgut</b>	<b>Grünbrache (Mulchen)</b>
<b>N<sub>2</sub>-Fixierleistung [kg je ha]</b>	<b>320</b>	<b>136</b>

# Leistungen des Futterleguminosenbaus

1. Humusakkumulation
2. Hoher Vorfruchtwert
3. Symbiotische  $N_2$ -Fixierung
4. Unkrautregulierung





**Abb. 1: Anzahl Triebe der Ackerkratzdistel in der Fruchtfolge:  
Bonitur auf der Stoppel** (nach Pekrun & Claupein 2004, Gruber et al. 2010)

## Optimal entwickelter Rotklee-Bestand



## Sehr gut entwickelter Luzerne-Bestand



# Nährstoffversorgung im ökologischen Ackerbau

Tab. 5: Einstufung in Versorgungsklassen pflanzenverfügbarer Nährstoffe

in 0 bis 20 cm der untersuchten Ackerfläche in Sachsen\* (Schmidtke et al. 2013)

Anteil in Versorgungsklasse in %			
Kennwert	A	B	C bis E
pH-Wert	1,9	23,1	75,0

\*6742 ha Ackerfläche  
810 Ackerschläge

**Maßnahme:** Für den Standort optimalen pH-Wert im Boden einstellen, insbesondere beim Anbau von Luzerne

ggf. Saatbett kalken, um die Etablierung der Futterleguminose abzusichern

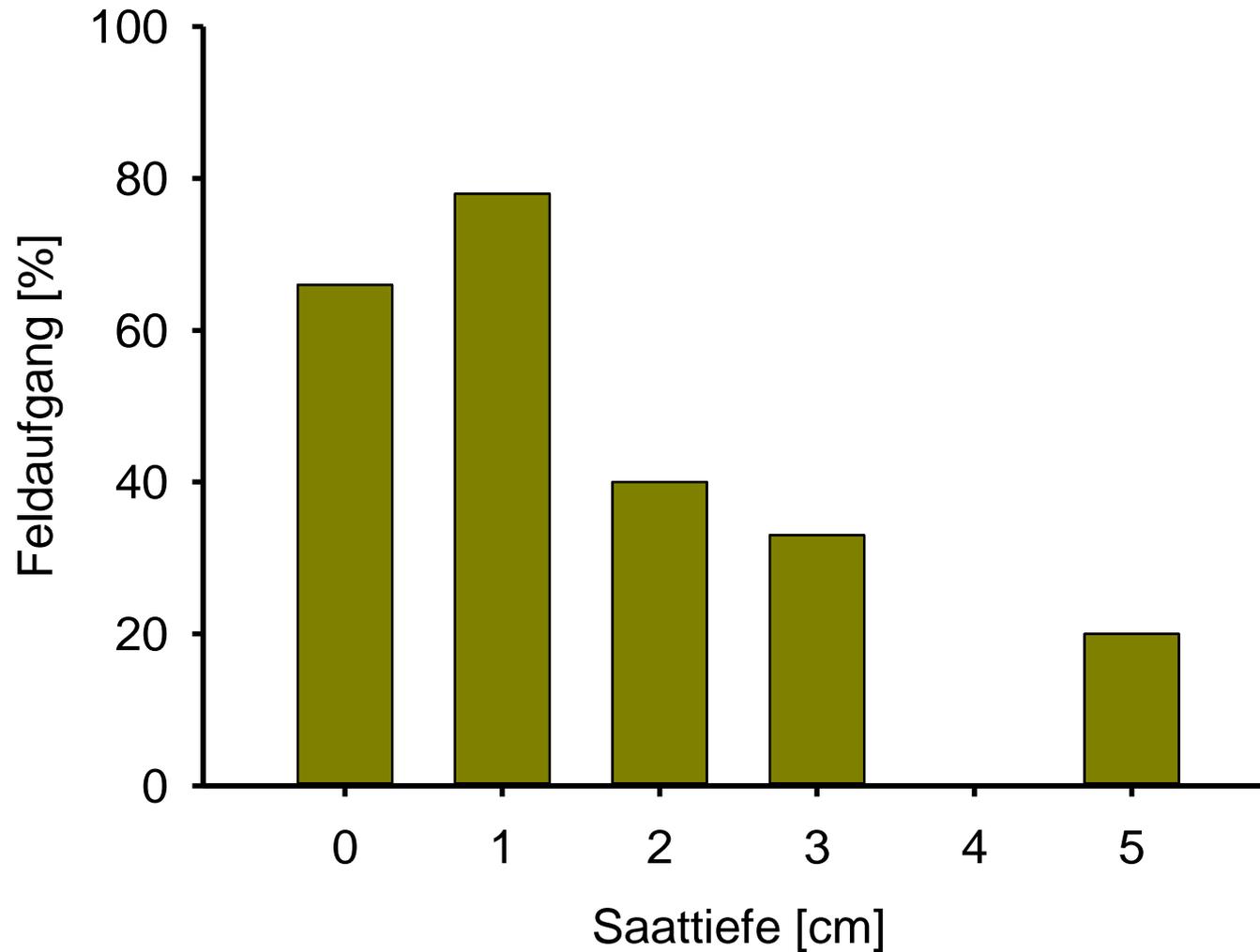


Rotklee-Saatgut  
TKG = 2 bis 3 g



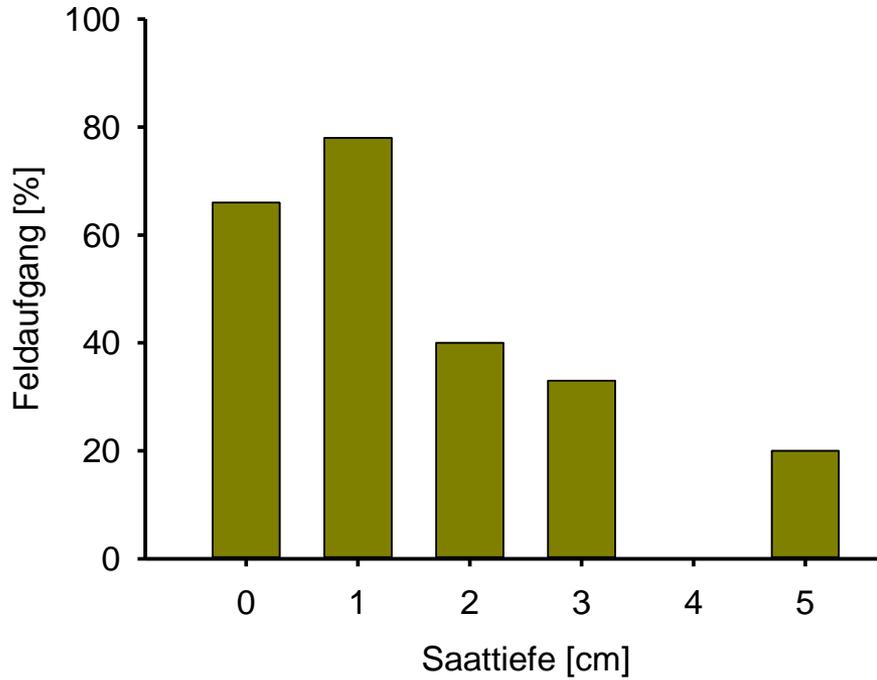
Rotklee-Keimpflanze



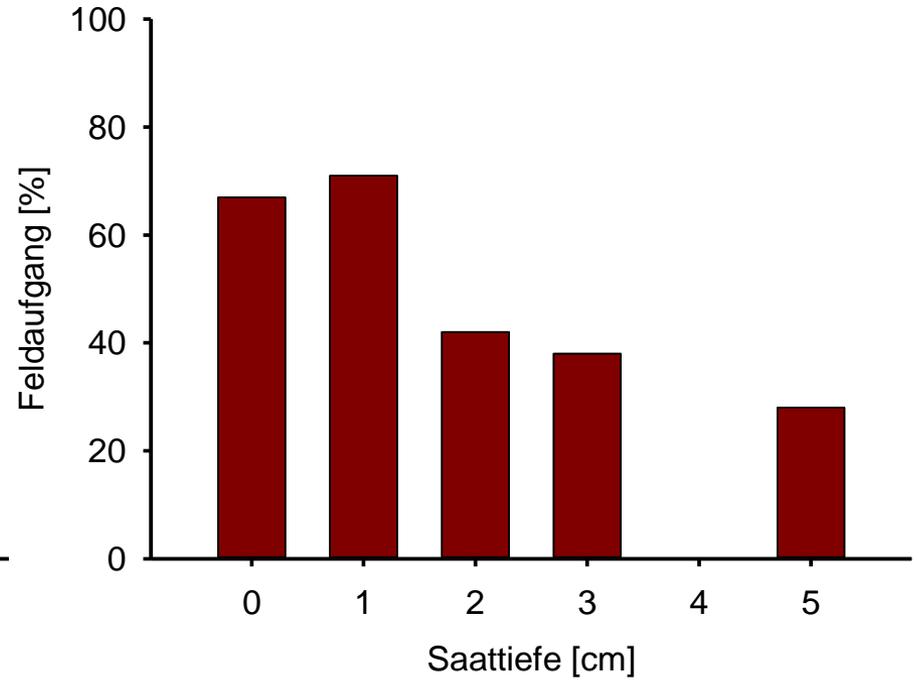


**Abb. 4: Einfluss der Saattiefe auf den Feldaufgang von Rotklee in Blanksaat**  
(Grimm 1928)

**Blanksaat**



**Untersaat in Getreide**



**Abb. 5: Einfluss der Saattiefe auf den Feldaufgang von Rotklee in Blank- bzw. Untersaat in Getreide (Grimm 1928)**

**Erst walzen, dann säen, um eine Saattiefe der Futterleguminosen von 0,5 bis 1,5 cm sicherstellen zu können**



# Wann sollten Rotklee/Luzerne im Spätsommer/Herbst spätestens gesät werden, um gut zu überwintern?

**Antwort: je nach Standort 15. bis 31. August zur sicheren Entwicklung  
von 6 bis 10 Laubblätter vor Winter**



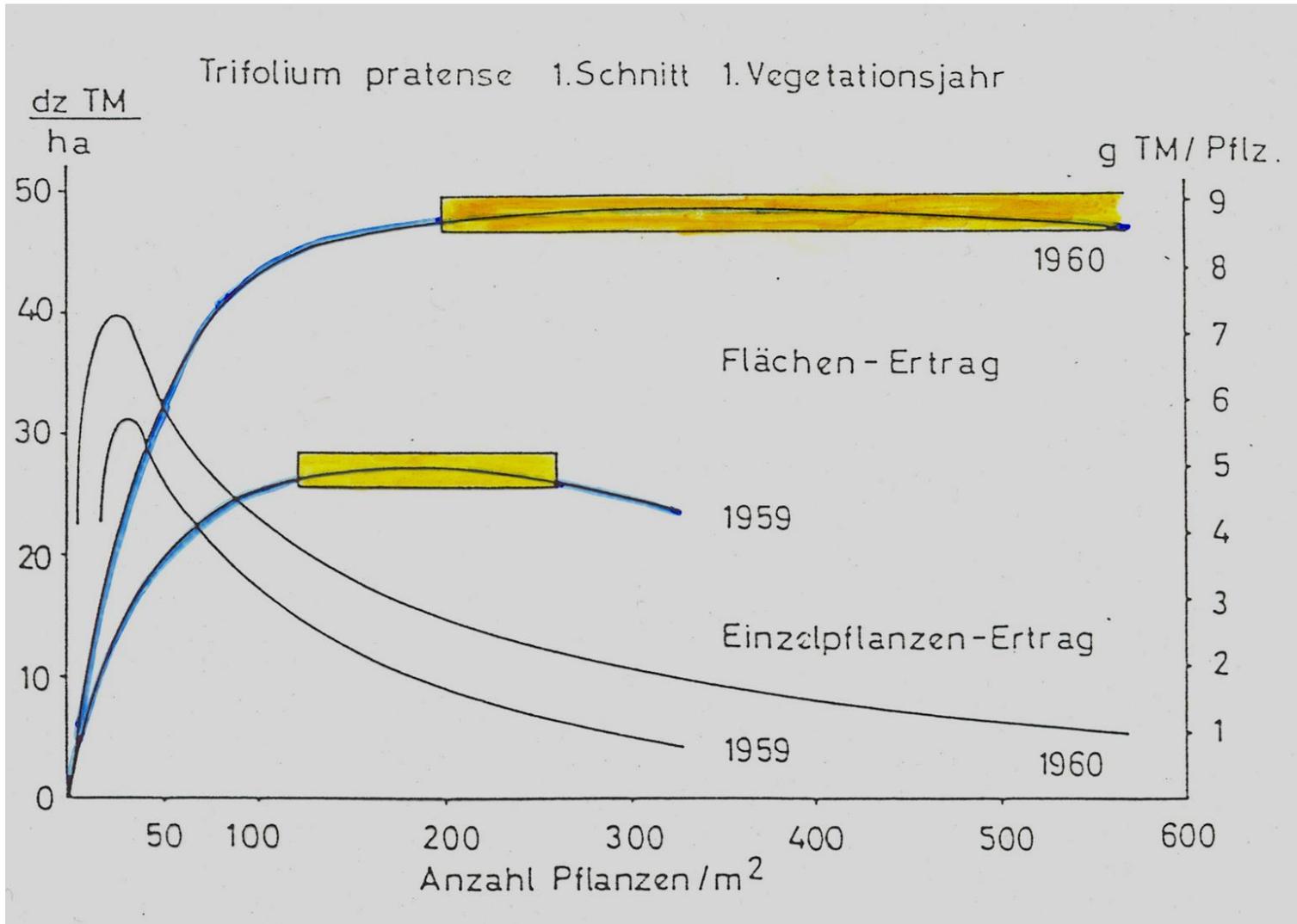
**Aufgefrorener Rotklee im Frühjahr  
nach zu später Saat im Spätsommer**



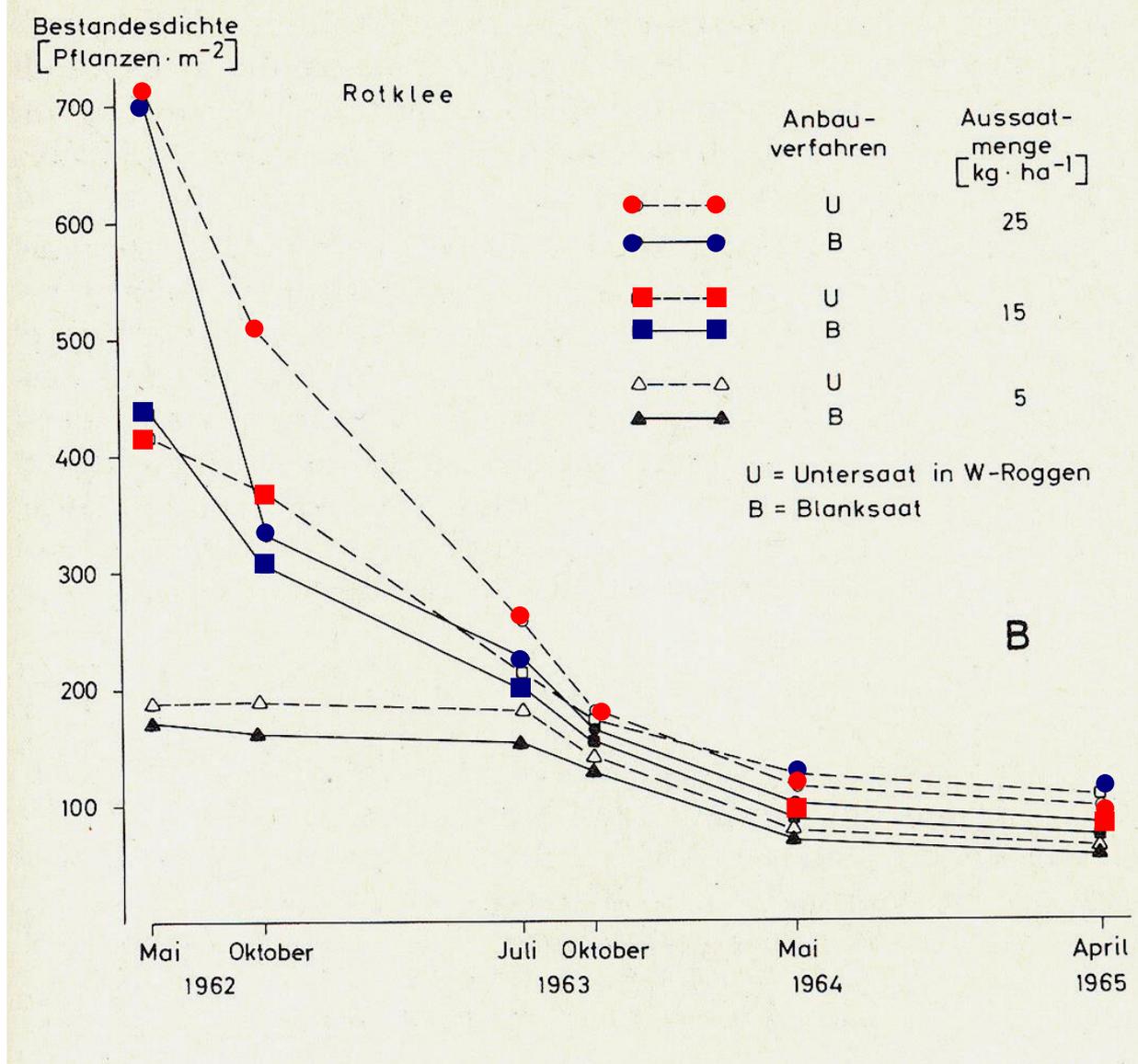
**Luzerne mit ausreichender  
Vorwinterentwicklung zur  
Überwinterung**

**Welche Saatstärke/Bestandesdichte ist bei  
Rotklee oder Luzerne erforderlich?**

**Muss ich in Untersaat mehr Rotklee oder Luzerne  
je Hektar aussäen als in Blanksaat?**



**Abb. 6: Einfluss der Bestandesdichte auf den Schnittgut-Flächenertrag sowie den Einzelpflanzenenertrag bei Rotklee (Baeumer 1964)**



**Abb. 7: Einfluss der Ansaatform und der Saatstärke auf die Bestandesdichteentwicklung von Rotklee (Baeumer 1964)**

**Tab. 6: Erforderliche Bestandesdichte bei Rotklee zur Erzielung optimaler Schnittguterträge (Angabe in Pflanzen/m<sup>2</sup>, Meinsen, 1978)**

<b>Rotklee in Reinsaat</b>		
	<b>Minimum</b>	<b>Optimum</b>
<b>bei Aufgang</b>	<b>150 bis 200</b>	<b>300 bis 400</b>
<b>vor der Überwinterung</b>	<b>125 bis 150</b>	<b>250 bis 300</b>
<b>nach der Überwinterung</b>	<b>80 bis 100</b>	<b>150 bis 200</b>

**Tab. 6: Erforderliche Bestandesdichte bei Rotklee im Gemenge mit Gräsern zur Erzielung optimaler Schnittguterträge (Angabe in Pflanzen/m<sup>2</sup>, Meinsen, 1978)**

<b>Rotklee im Gemenge</b>		
	<b>Rotklee</b>	<b>Gräser</b>
<b>bei Aufgang</b>	<b>200</b>	<b>250</b>
<b>vor der Überwinterung</b>	<b>150</b>	<b>200</b>
<b>nach der Überwinterung</b>	<b>100</b>	<b>150</b>

**Tab. 6: Erforderlicher Saatgutaufwand (kg/ha) bei Rotklee und Luzerne bei einem Feldaufgang von 75%, 50% und 25 %, einer Saatkichte von 200 keimfähigen Körnern/m<sup>2</sup> und einer Keimfähigkeit von 90 % des Saatgutes**

	<b>Feldaufgang</b>		
	<b>75% (sehr gut)</b>	<b>50% (mittel)</b>	<b>25% (schlecht)</b>
<b>Luzerne (TKG = 3,0 g)</b>	<b>8,9</b>	<b>13,3</b>	<b>26,7</b>
<b>Rotklee (TKG = 2,5 g)</b>	<b>7,4</b>	<b>11,1</b>	<b>22,2</b>

**Welche Saatstärke/Bestandesdichte ist bei  
Rotklee oder Luzerne erforderlich?**

**Mindestens: 200 Pflanzen/m<sup>2</sup> nach dem Aufgang  
100 Pflanzen/m<sup>2</sup> nach der Überwinterung**

**Muss ich in Untersaat mehr Rotklee oder Luzerne  
je Hektar aussäen als in Blanksaat?**

**Nein, in der Tendenz sogar eher weniger**

**Ist ein Anbau von Rotklee oder Luzerne  
im Gemenge mit Gräsern vorteilhaft?**



**Tab. 7: Schnittgutertrag von Rotklee und Gräsern sowie Sprossertrag von Unkräutern in Reinsaaten und Gemenge aus Rotklee und Gräsern (dt TM je ha und Jahr, Schmidtke 1997)**

	Reinsaat Gräser	Rotklee-gras- Gemenge	Rotklee in Reinsaat
<b>Schnittgut ertrag</b>	<b>28</b>	<b>142</b>	<b>120</b>
<b>Unkräuter</b>	<b>1,0</b>	<b>1,3</b>	<b>3,7</b>

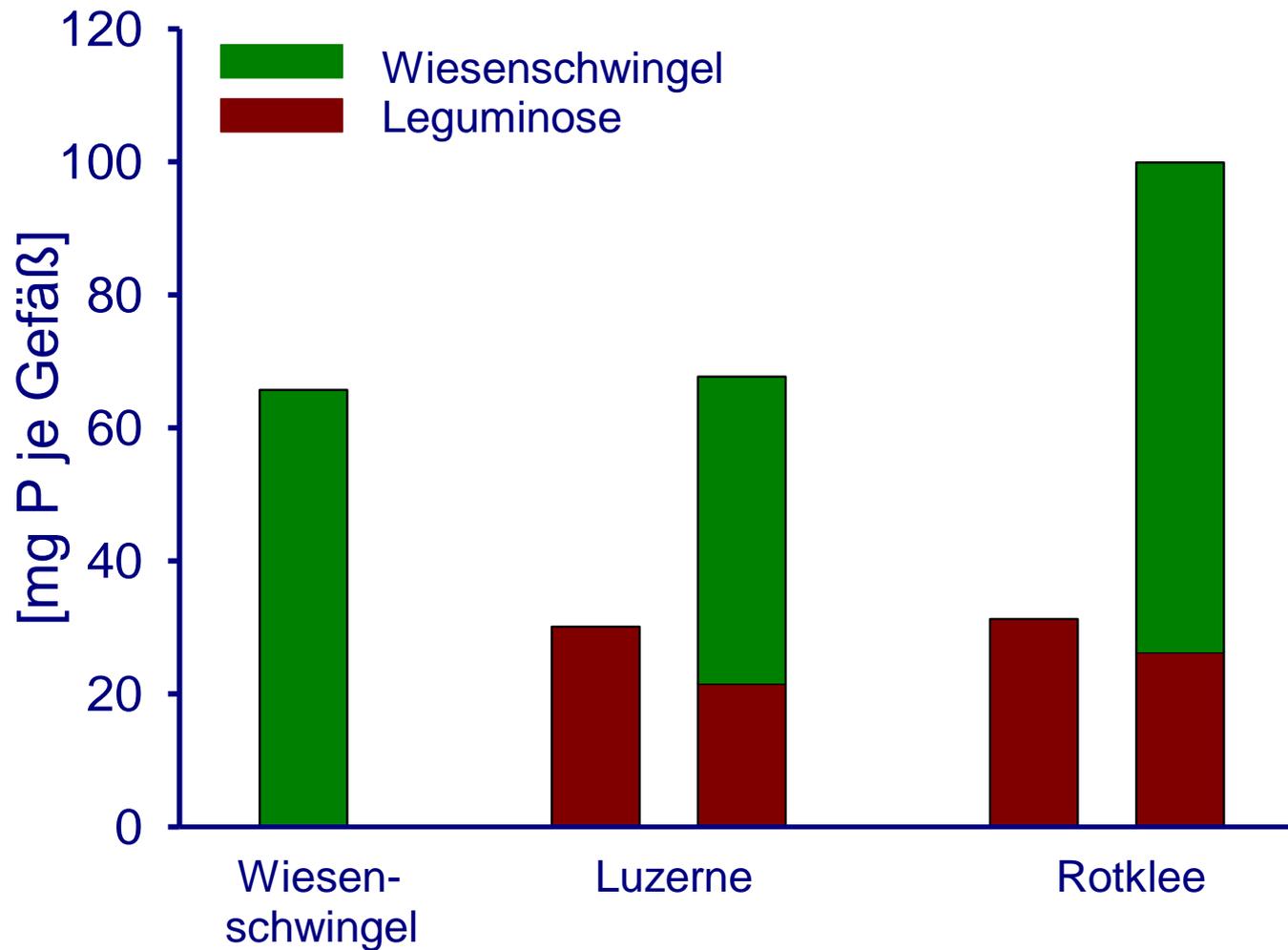
**Mehrertrag häufig nur zu erreichen, wenn der Schnittgutertrag zu 70 bis 80 % Ertragsanteil der Leguminose besteht**

**Ertragsanteil Leguminosen:  
70 %**



**Ertragsanteil Leguminosen:  
25 %**





**Abb. 8: P-Aufnahme von Wiesenschwingel, Luzerne und Rotklee in Rein- und Gemengesaat (Lampeter 1967)**

**Ist ein Anbau von Rotklee oder Luzerne  
im Gemenge mit Gräsern vorteilhaft?**

**Antwort: In den meisten Fällen ja (Ressourcenkomplementarität)**

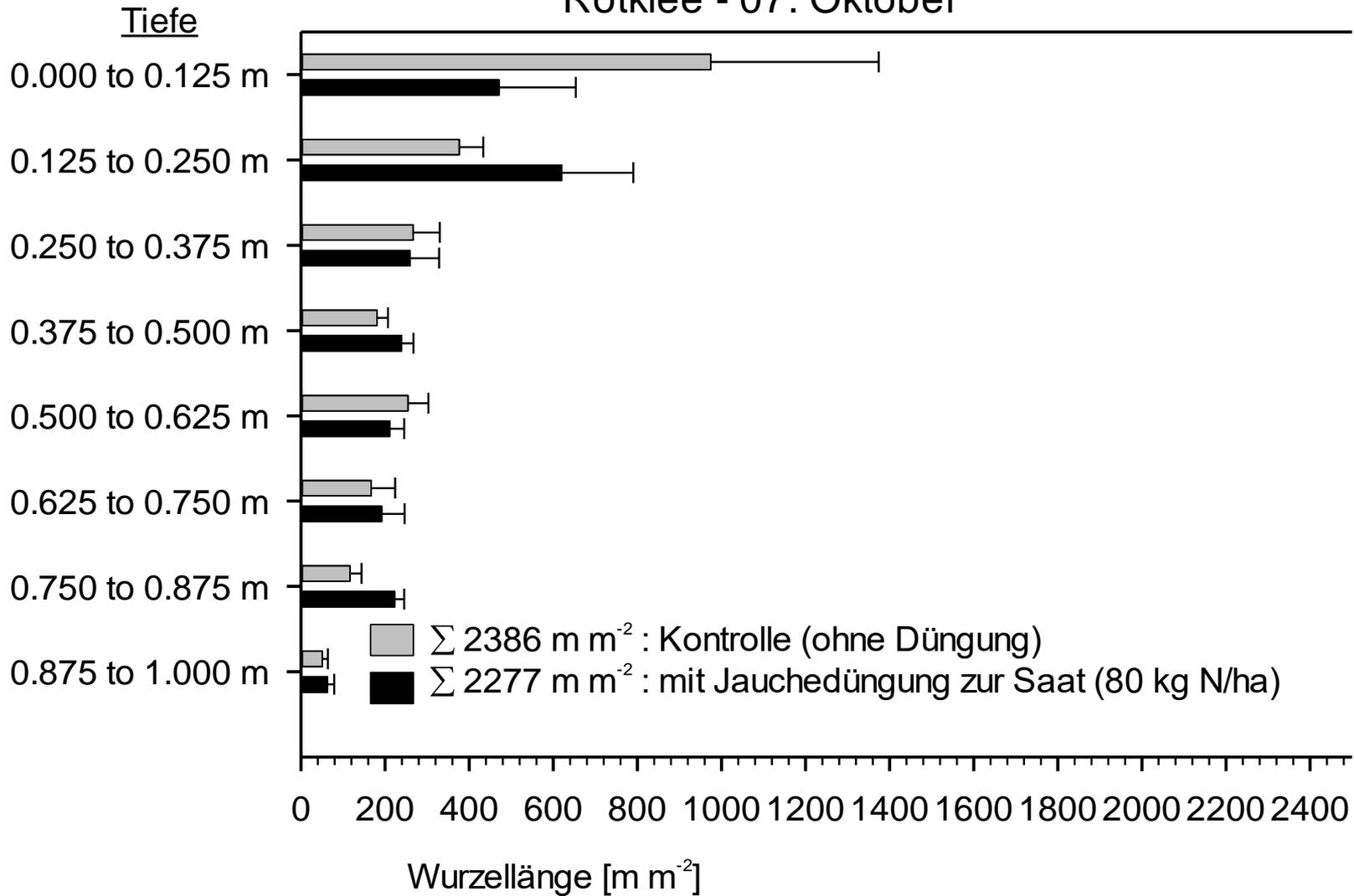


# Leistungen des Futterleguminosenbaus

1. Humusakkumulation
2. Hoher Vorfruchtwert
3. Symbiotische N<sub>2</sub>-Fixierung
4. Unkrautregulierung
5. Unterbodendurchporung

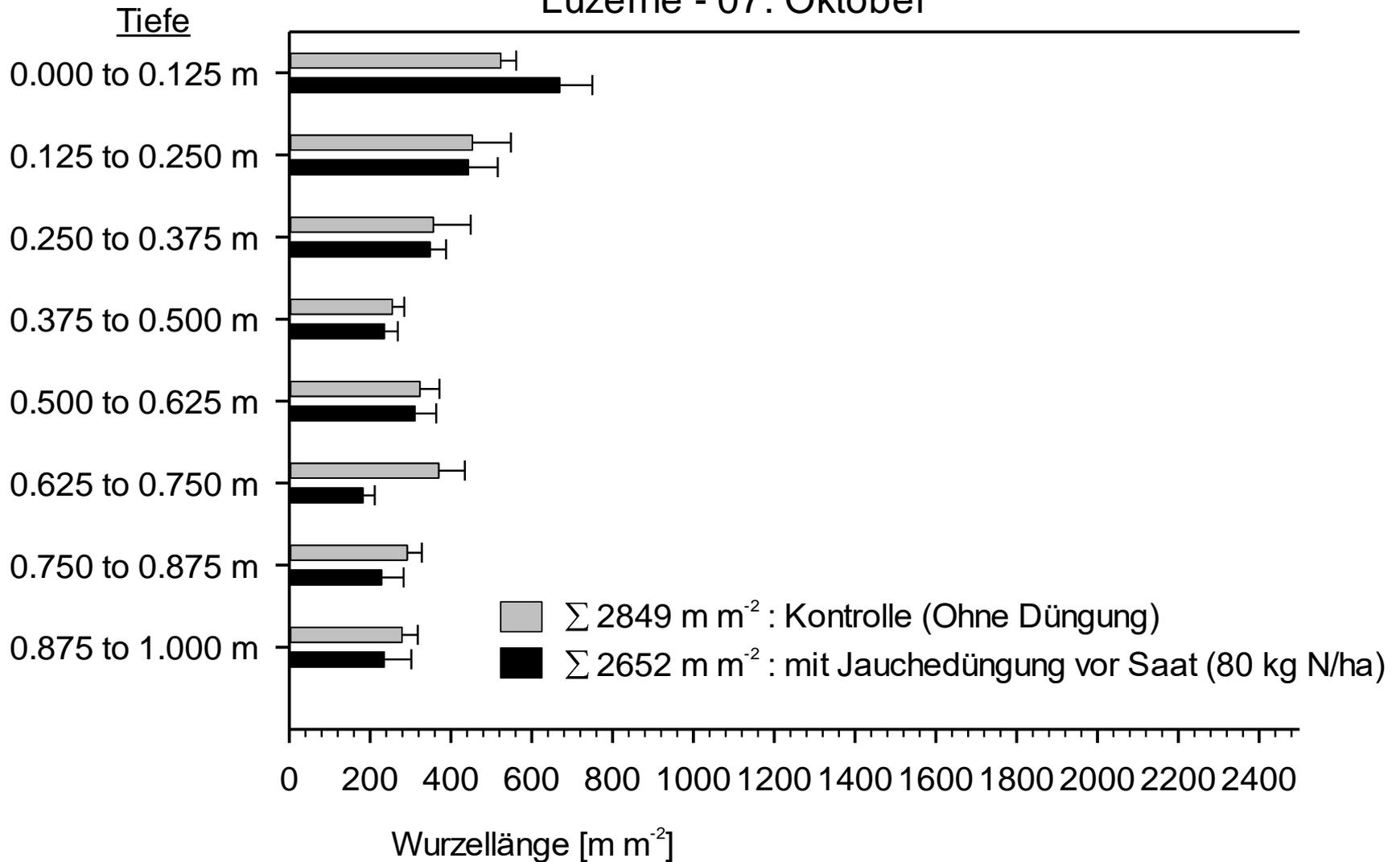


## Rotklee - 07. Oktober



**Abb. 2: Intensität der Durchwurzelung von Rotklee auf einem Auenboden 6 Monate nach der Aussaat (Schmidtke, 2003)**

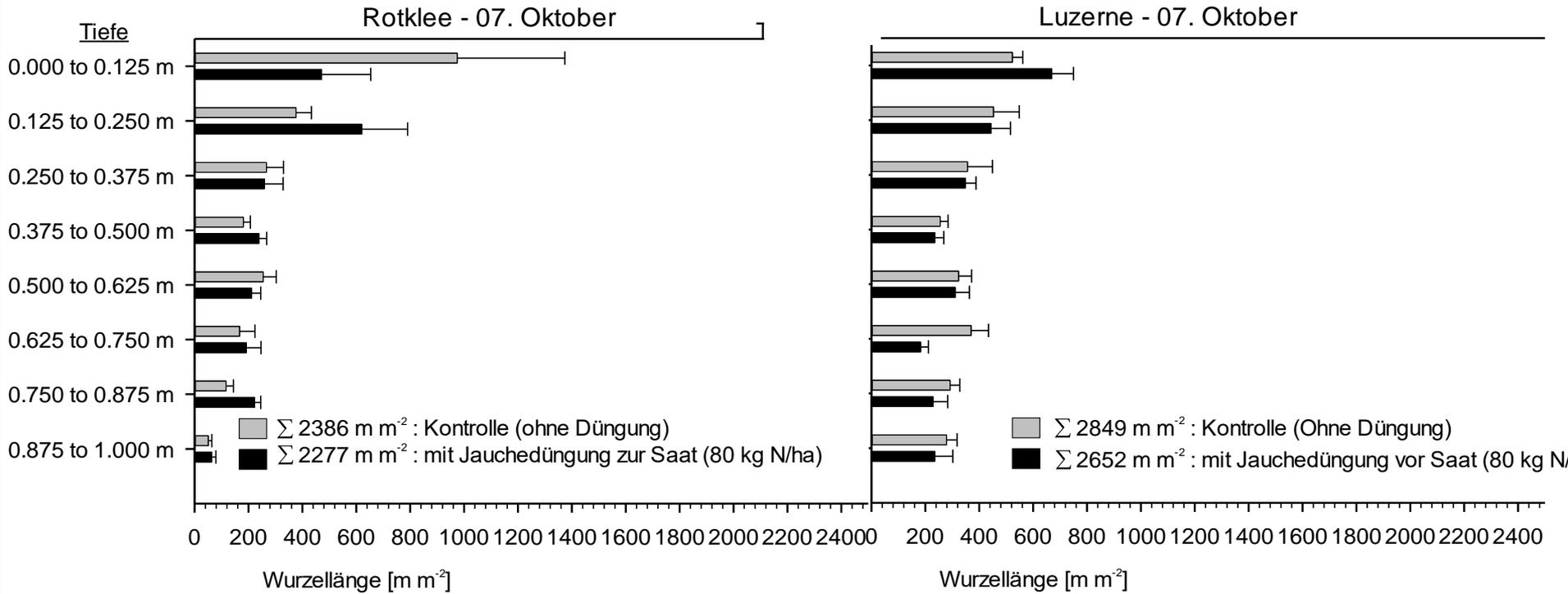
## Luzerne - 07. Oktober



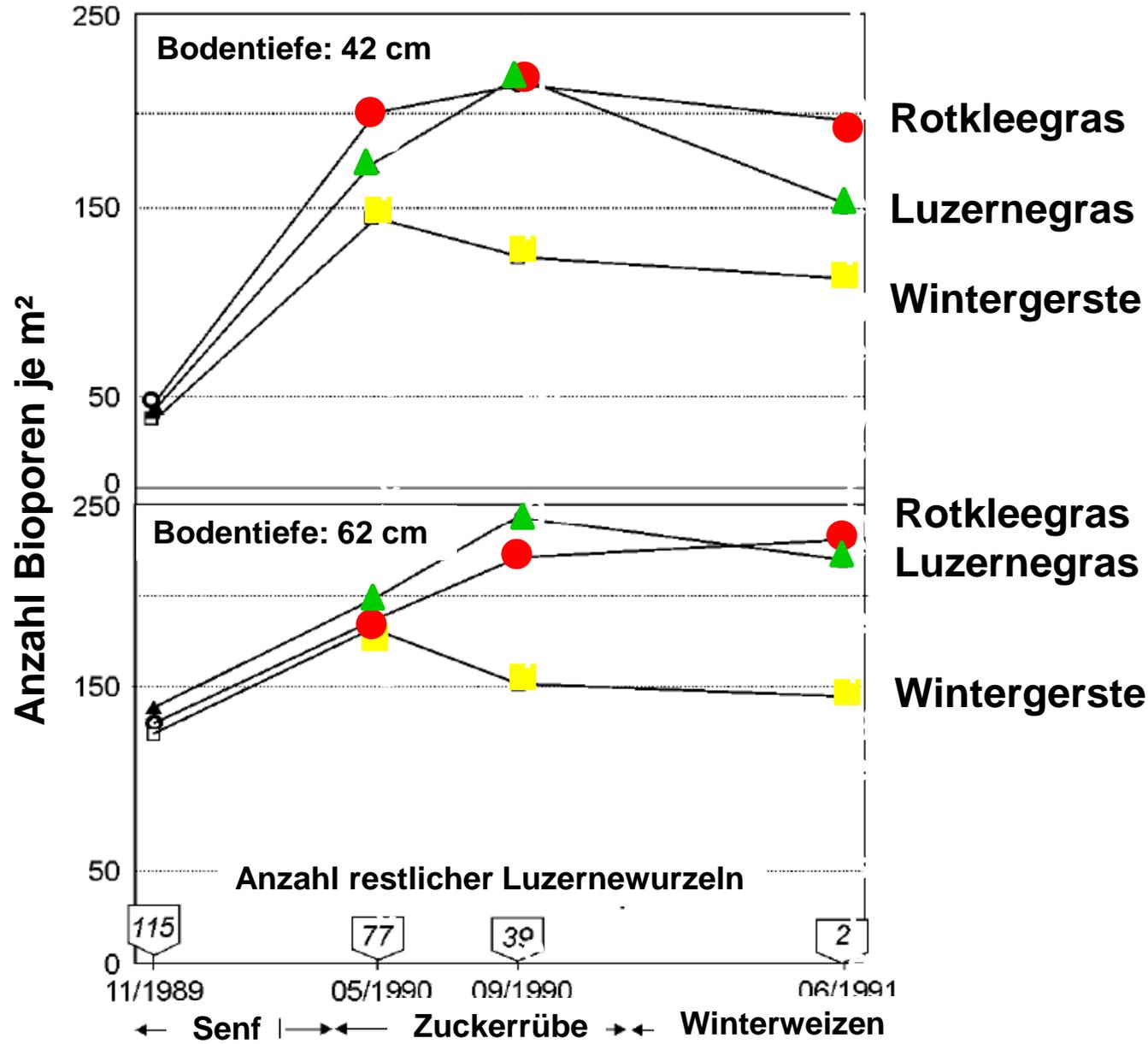
**Abb. 3: Intensität der Durchwurzelung von Luzerne auf einem Auenboden 6 Monate nach der Aussaat (Schmidtke, 2003)**



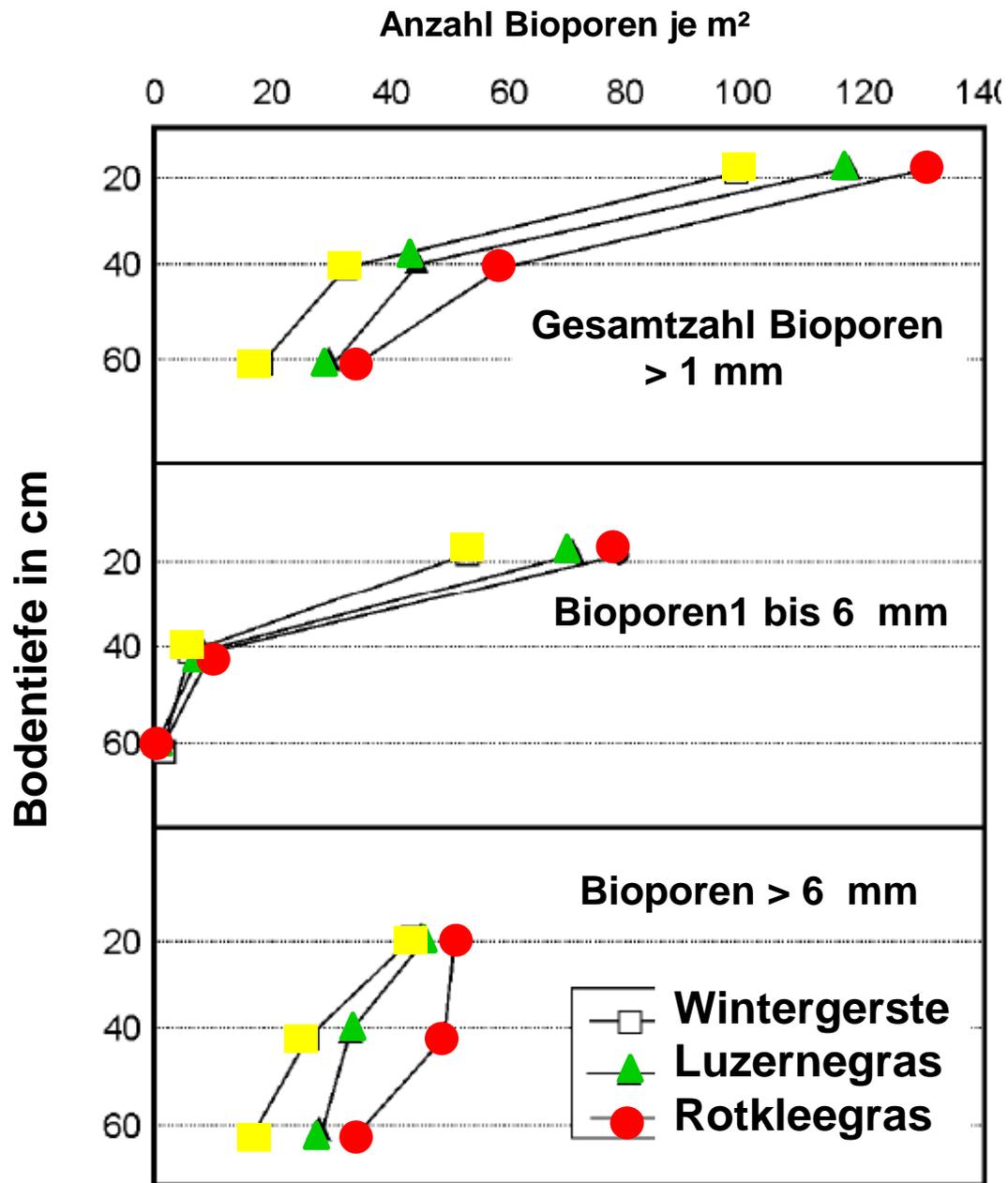
**Luzernewurzel in einem Marschboden**



**Abb. 4: Intensität der Durchwurzlung von Rotklee und Luzerne auf einem Auenboden 6 Monate nach der Aussaat (Schmidtke, 2003)**



**Abb. 5: Dichte von Bioporen im Boden als Funktion der Vorfrucht, der Bodentiefe und der Zeit (Quelle: Dreesmann 1993)**



**Abb. 6: Kontinuierliche Bioporen unter der zweiten Folgefrucht Winterweizen als Funktion der Vor-Vorfrucht (Quelle: Dreesmann 1993)**

**Einwachsen einer Malvenwurzel  
in eine Biopore in den Boden**



**Eindringen einer Malvenwurzel  
aus der Biopore in den Boden**



**Abb. 7: Wurzelwachstum in Bioporen ( $\varnothing$  10 mm) ermittelt über in situ-Endoskopie mit einem Einwachsen der Wurzeln der Malve in eine Biopore (links) und Eindringen einer Malvenwurzel aus der Biopore in den Boden (Quelle: Altmann et al. 2012)**

# Leistungen des Futterleguminosenbaus

1. Humusakkumulation
2. Hoher Vorfruchtwert
3. Symbiotische N<sub>2</sub>-Fixierung
4. Unkrautregulierung
5. Unterbodendurchporung
6. Nährstoffaufschluss



# Nährstoffversorgung langfristig ökologisch bewirtschaftete Ackerböden

**Tab. 5: Einstufung in Versorgungsklassen pflanzenverfügbare Nährstoffe in 0 bis 20 cm der untersuchten Ackerfläche in Sachsen (Schmidtke et al. 2016)**

	Anteil in Versorgungsklasse in %		
Kennwert	A	B	C bis E
pH-Wert	1,9	23,1	75,0
P-Gehalt	9,6	35,2	55,2
K-Gehalt	7,9	29,6	62,5

**Konsequenzen** einer langjährigen Bewirtschaftung  
ohne Düngung betriebsfremder Dünge- und  
Futtermittel im ökologischen Landbau

Beispiel: Gemischtbetrieb in Südniedersachsen  
Gehalt an pflanzenverfügbaren Nährstoffen  
in Löss-Parabraunerde nach  
30 Jahren ökologischer Bewirtschaftung

aus: Römer & Lehne 2004

**Tab. 5: pH-Wert und Gehalt an pflanzenverfügbaren Nährstoffen im Boden (Löss-Parabraunerde) nach 30 Jahren ökologischer Bewirtschaftung ohne Nährstoffrückführung über importierte Futter- oder Düngemittel**

	pH (CaCl <sub>2</sub> )	Kalium (CAL, mg je 100 g Boden)	Phosphor (CAL, mg je 100 g Boden)
<b>Wert</b>	<b>5,4</b>	<b>11,5</b>	<b>0,5</b>
<b>Gehalts- klasse</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>A</b>

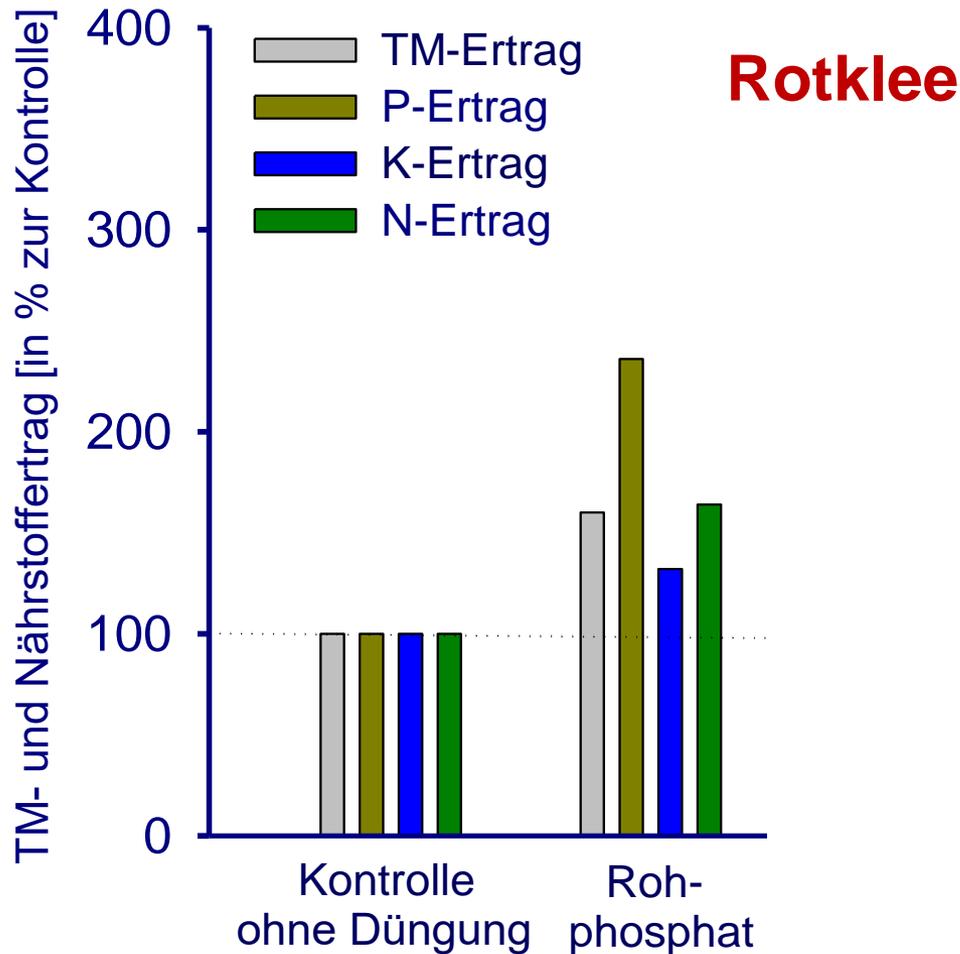
**Wirkt eine P-Düngung auf Ertrag, P und N-Aufnahme von Rotklee?**

aus: Römer & Lehne 2004

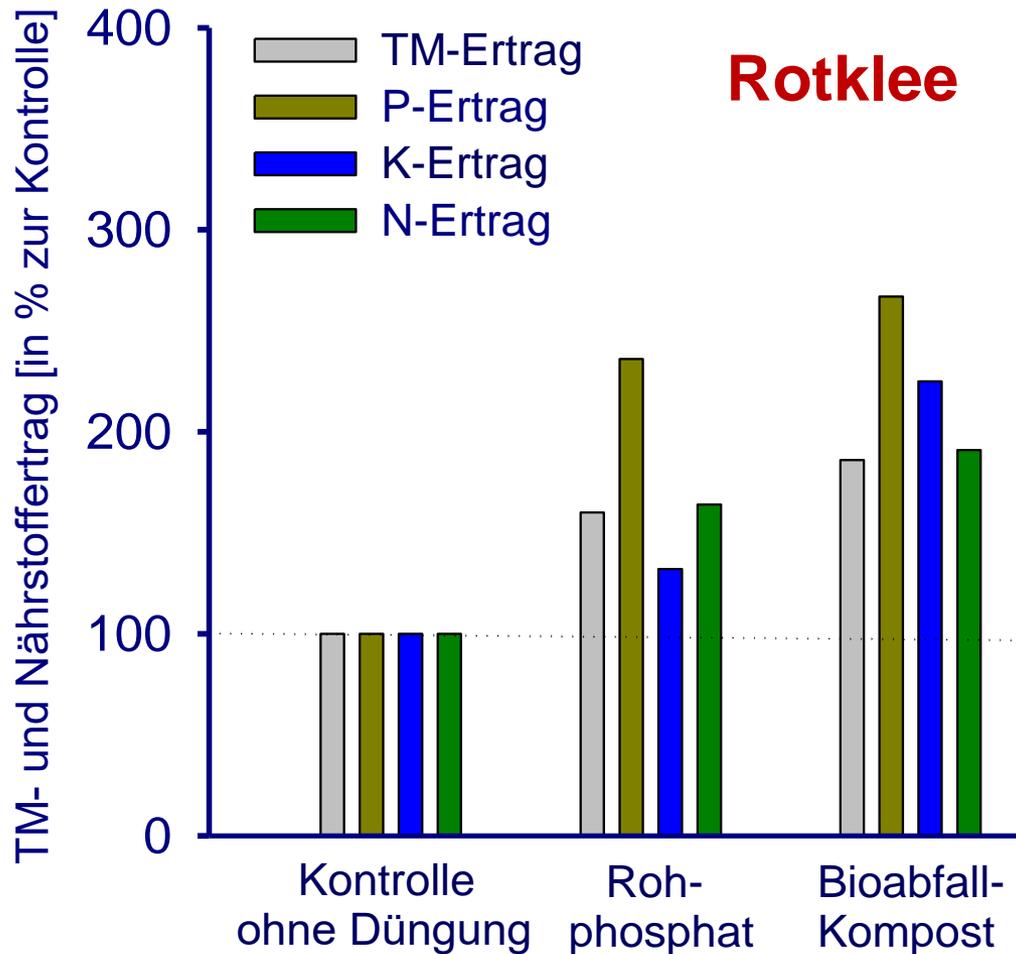
**Tab. 6: Varianten der Düngung zu Rotklee im Gefäßversuch  
(Nährstoffgaben in mg je 100 g Boden)**

	<b>Kontrolle (ohne Düngung)</b>	<b>Roh- phosphat</b>	<b>Bioabfall- kompost</b>	<b>Triplesuper- phosphat + Kaliumsulfat</b>
<b>P-Düngung</b>	<b>0</b>	<b>6,7</b>	<b>6,7</b>	<b>6,7</b>
<b>K-Düngung</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>23,3</b>	<b>16,7</b>

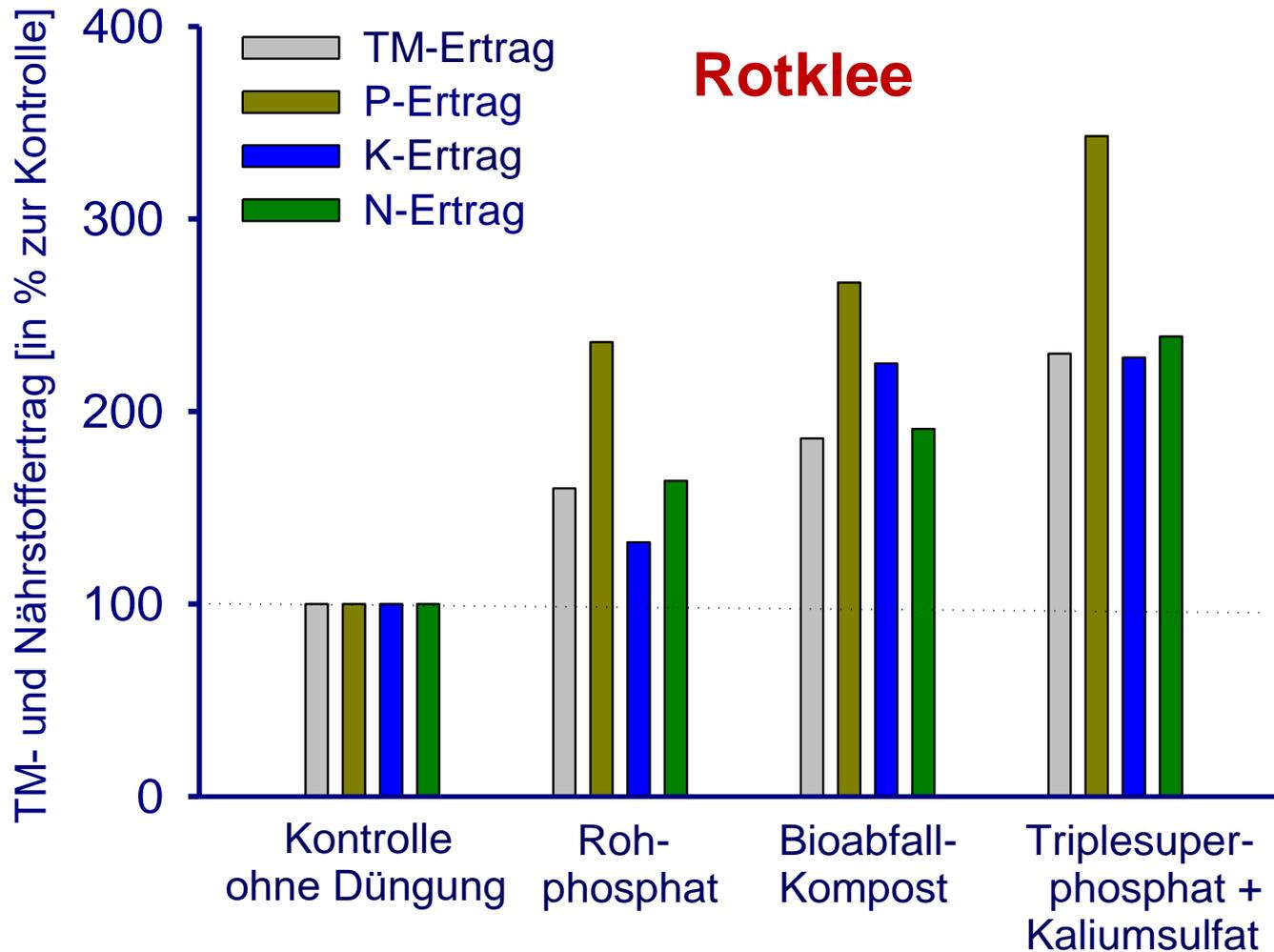
aus: Römer & Lehne 2004



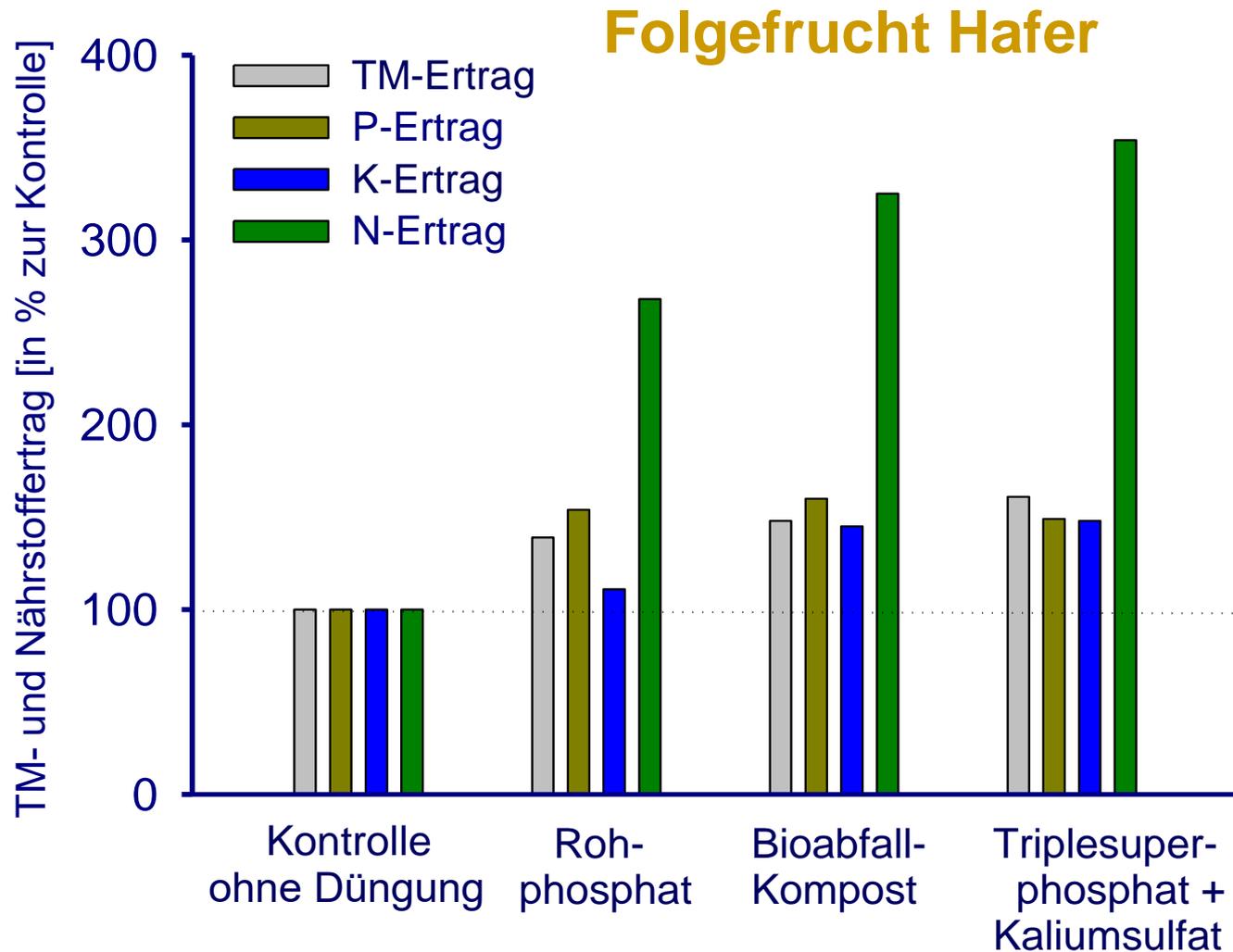
**Abb. 7: Einfluss verschiedener Düngemittel auf den Spross-Ertrag und die Nährstoffmenge im Spross von Rotklee auf einem P-armen Boden (Kontrolle = 100 %)**



**Abb. 7: Einfluss verschiedener Düngemittel auf den Spross-Ertrag und die Nährstoffmenge im Spross von Rotklee auf einem P-armen Boden (Kontrolle = 100 %)**



**Abb. 6: Einfluss verschiedener Düngemittel auf den Spross-Ertrag und die Nährstoffmenge im Spross von Rotklee auf einem P-armen Boden (Kontrolle = 100 %)**



**Abb. 7: Einfluss der Düngung zu Rotklee auf den Spross-Ertrag und die Nährstoffmenge im Spross der Folgefrucht Hafer auf einem P-armen Boden (Kontrolle = 100 %)**

# Leistungen des Futterleguminosenbaus

1. Humusakkumulation
2. Hoher Vorfruchtwert
3. Symbiotische  $N_2$ -Fixierung
4. Unkrautregulierung
5. Unterbodendurchporung
6. Nährstoffaufschluss



**Optimale Schnittnutzung**

# Optimale Schnitttiefe bei Luzerne und Rotklee?



# Optimale Schnitttiefe bei Rotklee



**zu tiefer Schnitt für Rotklee**



# Futterbaulich optimaler Schnitttermin von Futterleguminosen?

**Knospenstadium, hier Rotklee**



# Leistungen des Futterleguminosenbaus

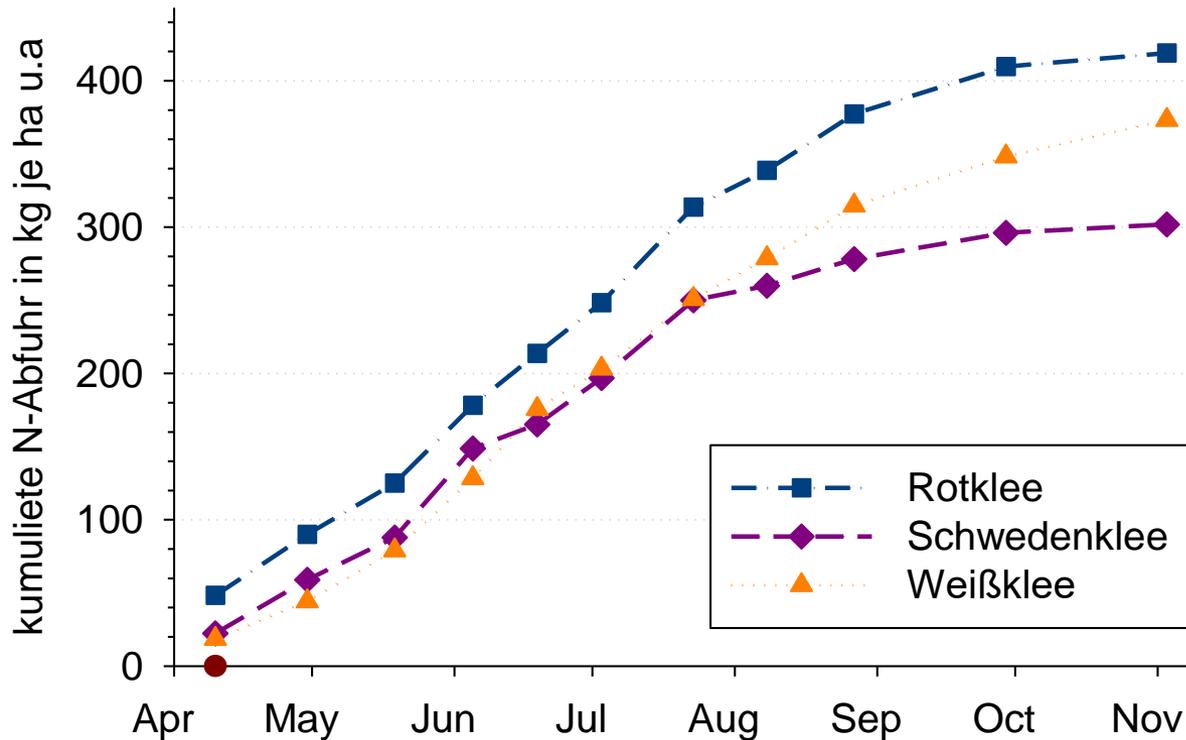
1. Humusakkumulation
2. Hoher Vorfruchtwert
3. Symbiotische N<sub>2</sub>-Fixierung
4. Unkrautregulierung
5. Unterbodendurchporung
6. Nährstoffaufschluss
7. Lieferung von wirtschafts-eigenem Grund- und Konzentratfuttermitteln, Substrate für die Biogasanlage sowie eines N- und K-reichen Vollnährstoffdüngemittels



## Testung verschiedener Futterleguminosen zur Erzeugung von Düngemitteln

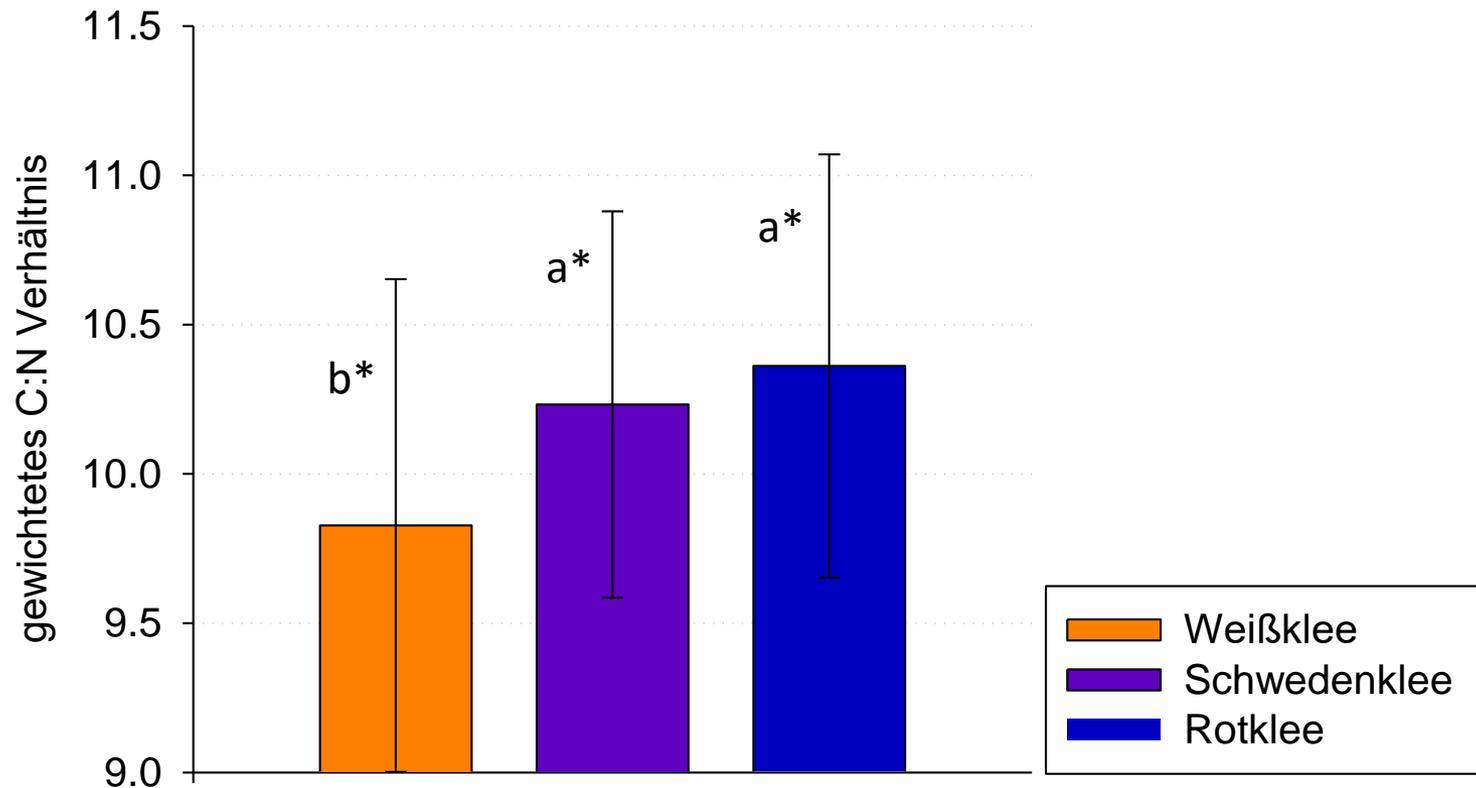


**Abb. 8: Versuchsanlage Futterleguminosen 03. Juli 2014 unmittelbar vor dem sechsten Schnitt (Foto Scheffler 2014)**



**Abb. 9: Kumulierte Stickstoffabfuhr im Schnittgut-TM-Ertrag in 2014**

(Scheffler & Schmidtke 2016)

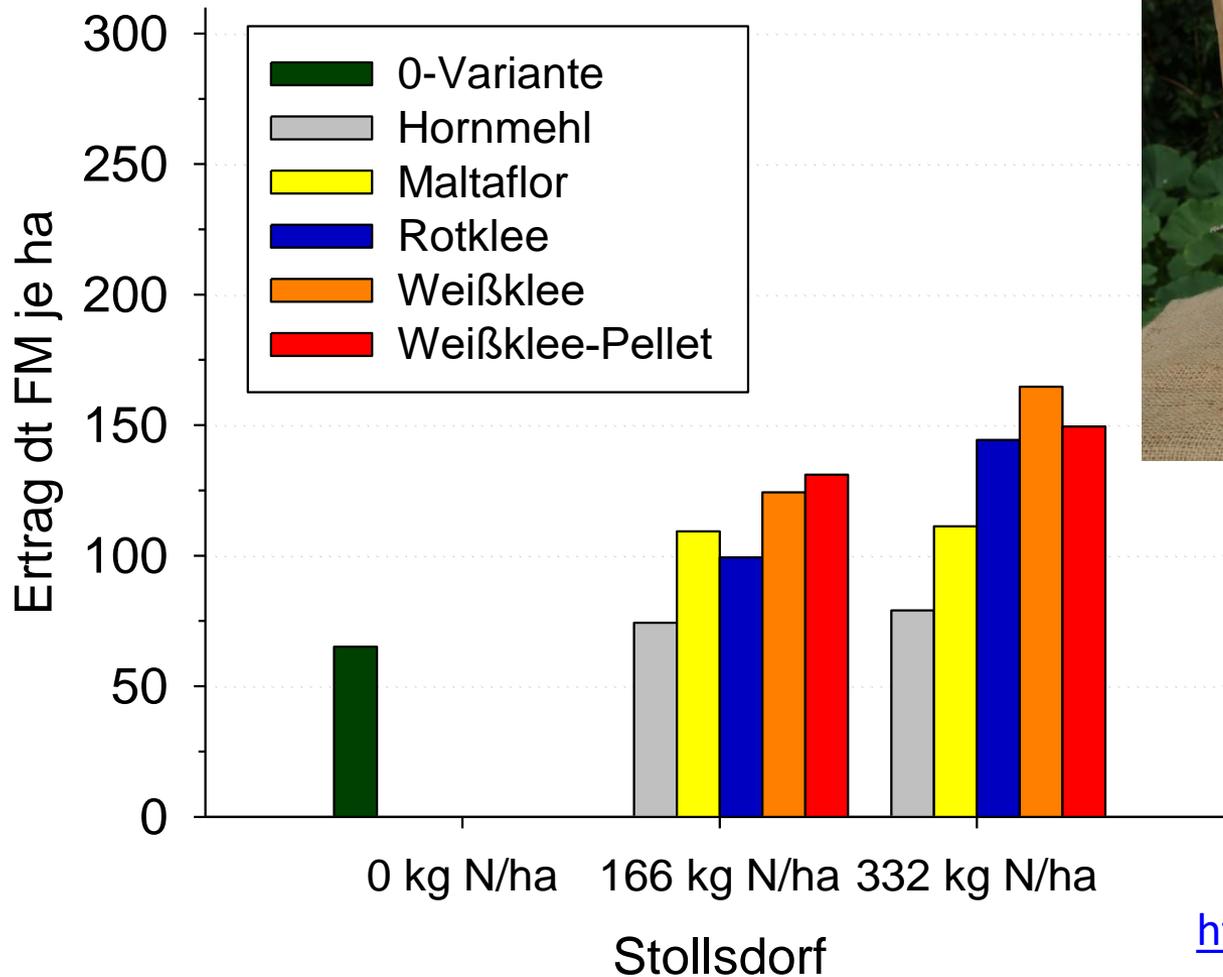


**Abb. 10: Gewichtete C/N-Verhältnisse des Leguminosenschnittgutes in 2014**

(unterschiedliche Kleinbuchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede, Tukey-Test,  $\alpha < 0,05$ , Scheffler & Schmidtke 2016)



**Abb. 11: Düngungversuch zu Spinat, Taucha am** (Foto: Scheffler 2015)



[https://youtu.be/A\\_0yH9Z7wyA](https://youtu.be/A_0yH9Z7wyA)

**Abb. 12: Einfluss des Düngemittels und der Höhe der N-Düngung auf den FM-Ertrag von Spinat (22.10.2015, Scheffler & Schmidtke, 2016)**

# System „Cut and Carry“



Foto: Christoph Stumm, IOL Uni Bonn

**Kosten: ca. 120 €/ha Häckseln + Transport  
+ 5 €/t für Ausbringen mit Kompoststreuer**

**Tab. 7: Einfluss organischer Düngung (120 kg N/ha) auf den Kornertrag von Winterraps (Angaben in dt/ha, Stumm 2017)**

	<b>2014</b>
<b>Kontrolle</b>	<b>19,4</b>
<b>Haarmehlpellets</b>	<b>26,4</b>
<b>Luzenepellets</b>	<b>24,6</b>
<b>Gärrest</b>	<b>22,2</b>
<b>Kleegrassilage</b>	<b>25,3</b>
<b>Kleegras</b>	<b>24,7</b>

**Tab. 7: Einfluss organischer Düngung (120 kg N/ha) auf den Kornertrag von Winterraps (Angaben in dt/ha, Stumm 2017)**

	<b>2014</b>	<b>2015</b>
<b>Kontrolle</b>	<b>19,4</b>	<b>25,4</b>
<b>Haarmehlpellets</b>	<b>26,4</b>	<b>45,4</b>
<b>Luzenepellets</b>	<b>24,6</b>	<b>36,7</b>
<b>Gärrest</b>	<b>22,2</b>	<b>40,9</b>
<b>Kleegrassilage</b>	<b>25,3</b>	<b>25,7</b>
<b>Kleegras</b>	<b>24,7</b>	<b>41,0</b>

# Leistungen von Leguminosen für den Boden und Erträge im Ackerbau

von  
Prof. Dr. Knut Schmidtke

