



Umsetzung der Europäischen Innovationspartnerschaft „Landwirtschaftliche Produktivität und Nachhaltigkeit“ (EIP-AGRI) im Freistaat Sachsen



LANDESAMT FÜR UMWELT,  
LANDWIRTSCHAFT  
UND GEOLOGIE



# Erprobung innovativer Anbaustrategien für ökologisch wirtschaftende Milchviehbetriebe in Mittelgebirgslagen

Tsvetelina Krachunova, Martin Scholz, Prof. Knut Schmidtke



Partner der Operationellen Gruppe:



Hochschule für  
Technik und Wirtschaft  
Dresden  
University of Applied Sciences



# ZIELE DES PROJEKTES

---

Für auf ökologischen Landbau umstellende Betriebe in Mittelgebirgslagen innovative Strategien im Ackerbau zur:

- **Absicherung des Anbauerfolges von Silomais**
- **ertragsstabilen und proteinsteigernden Erzeugung von Körnerleguminosen**
- **Ertragssicherheit bei der Erzeugung von Winterraps**  
entwickeln und untersuchen

→ wirtschaftliche Entlastung

→ höhere Attraktivität für Umstellung

auf ökologischen Landbau in sächsischen Mittelgebirgslagen

# STANDORTE



Bildquelle: Google Maps

**Niederschlag:**  $\bar{\varnothing}$  750 mm

**Jahrestemperaturen:**  $\bar{\varnothing}$  6,8°C

**Geografische Höhe:** > 400 - 620 mm ü. NN

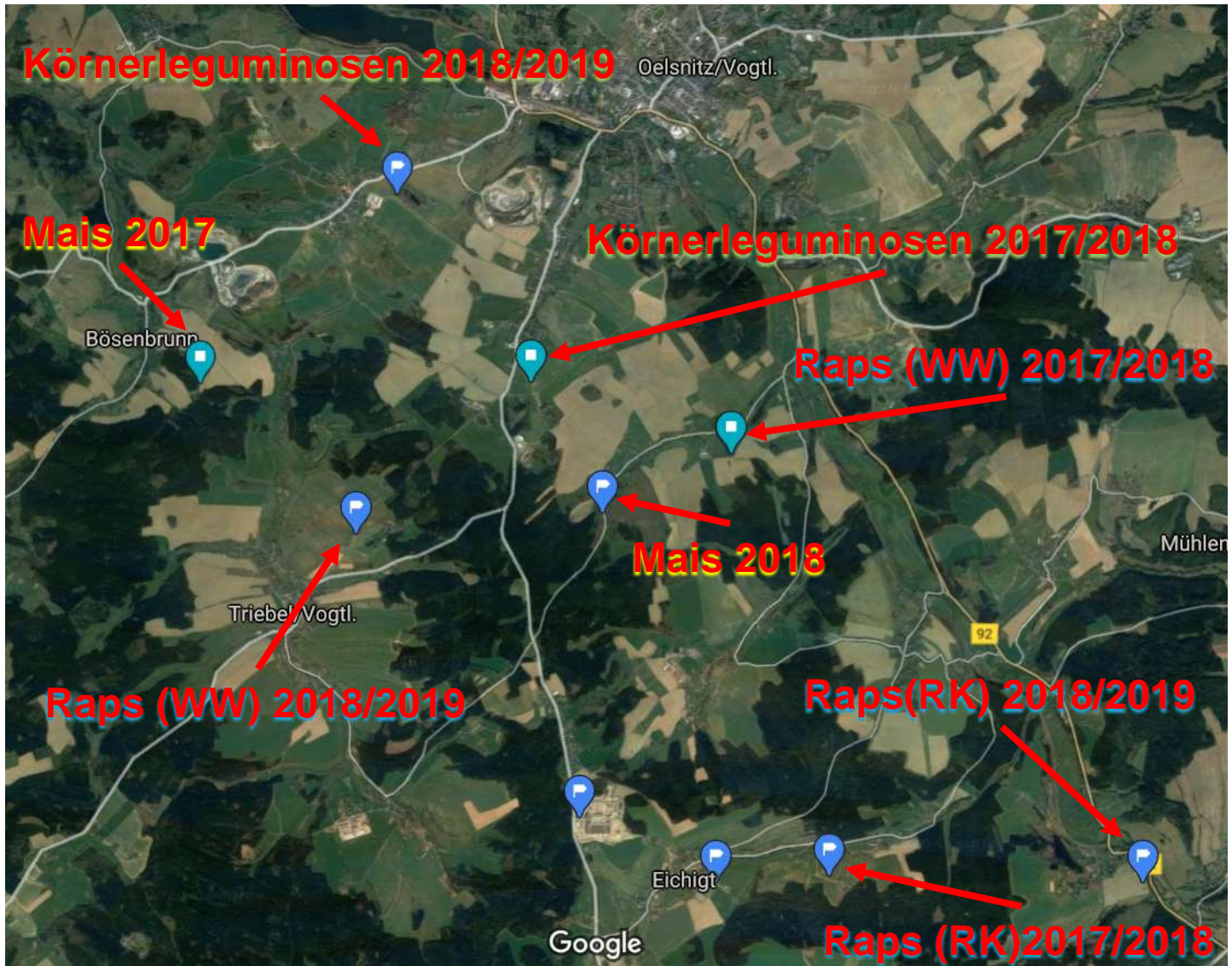
**Geol. Herkunft:** Verwitterungsboden V5 bis V8 mit starkem Steinbesatz

**Bodenart:** sandiger Lehm / **Ackerzahl:**  $\bar{\varnothing}$  27

**Ackerkrumentiefe:** 10-25 cm / **Geländegestaltung:** hängig/sehr hängig



# STANDORTE





ANBAU VON

**MAIS**



# PROBLEM- UND ZIELBESCHREIBUNG

- Kühlere Witterungsbedingungen in Mittelgebirgslagen als verzögern die Jugendentwicklung von Mais (*Zea mays* L.)
- die Maispflanzen werden von Samenunkräutern dominiert
- keine Absicherung der Erträge unter Mittelgebirgslagen

**Ziel: Förderung der  
Jugendentwicklung  
von Mais**



# ARBEITSPLAN

---

- Spezifische Maßnahmen zur Beschleunigung der Jugendentwicklung bei Mais

Anbau in Dammkultur  
(Dammhöhe: 15 cm)



Saatgut-Priming



# ARBEITSPLAN

- 4 Wiederholungen
- 2 Versuchsjahre (2017, 2018)

I. Ebenkultur / ohne Priming  
II. Ebenkultur / mit Priming

III. Dammkultur / ohne Priming  
IV. Dammkultur / mit Priming

Reihenabstand: 75 cm  
Kornablageabstand: 13 cm  
Bestandesdichte: 11 Pfl./m<sup>2</sup>  
Ablagetiefe: 6 cm  
Sorte: Pioneer *P* 7500



# ARBEITSPLAN

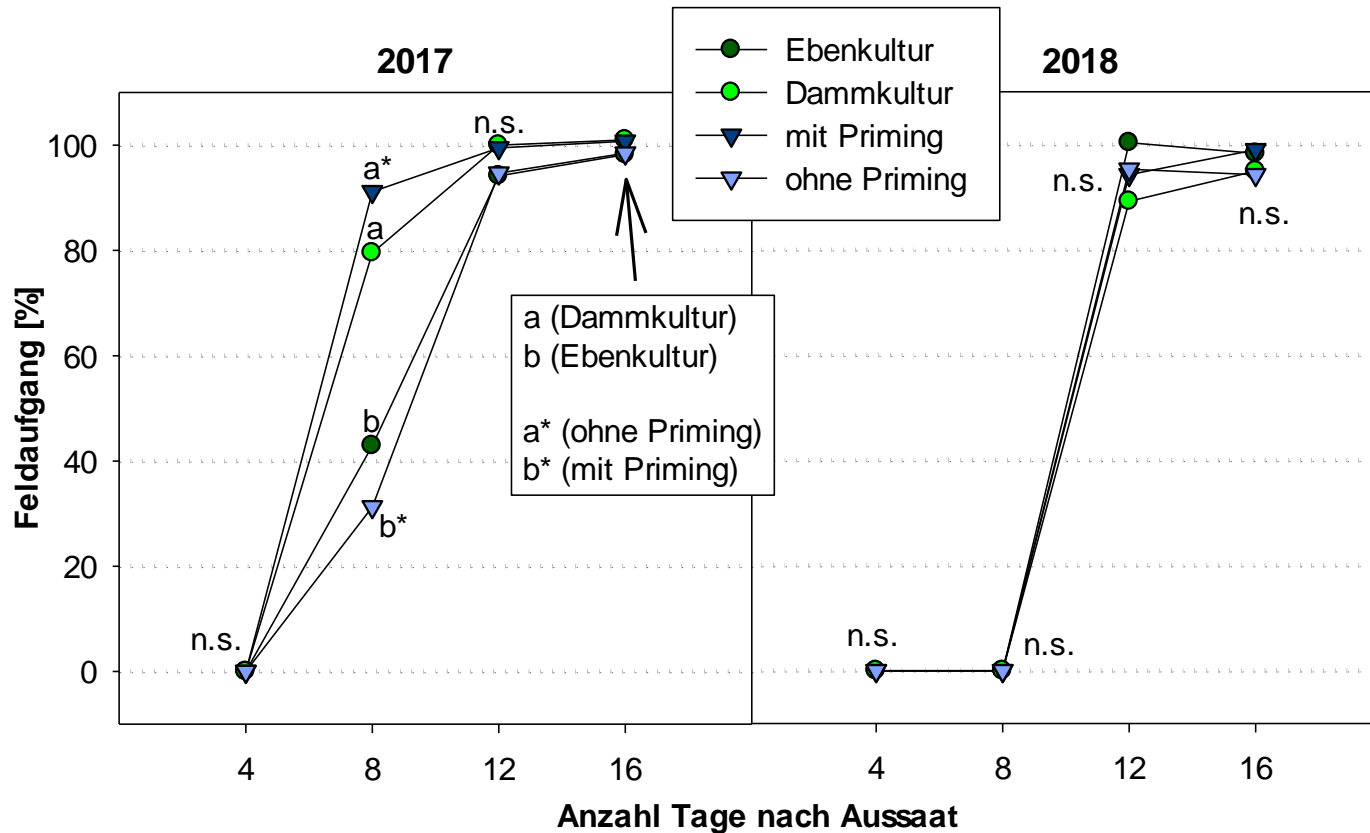
---

## Priming im Labor



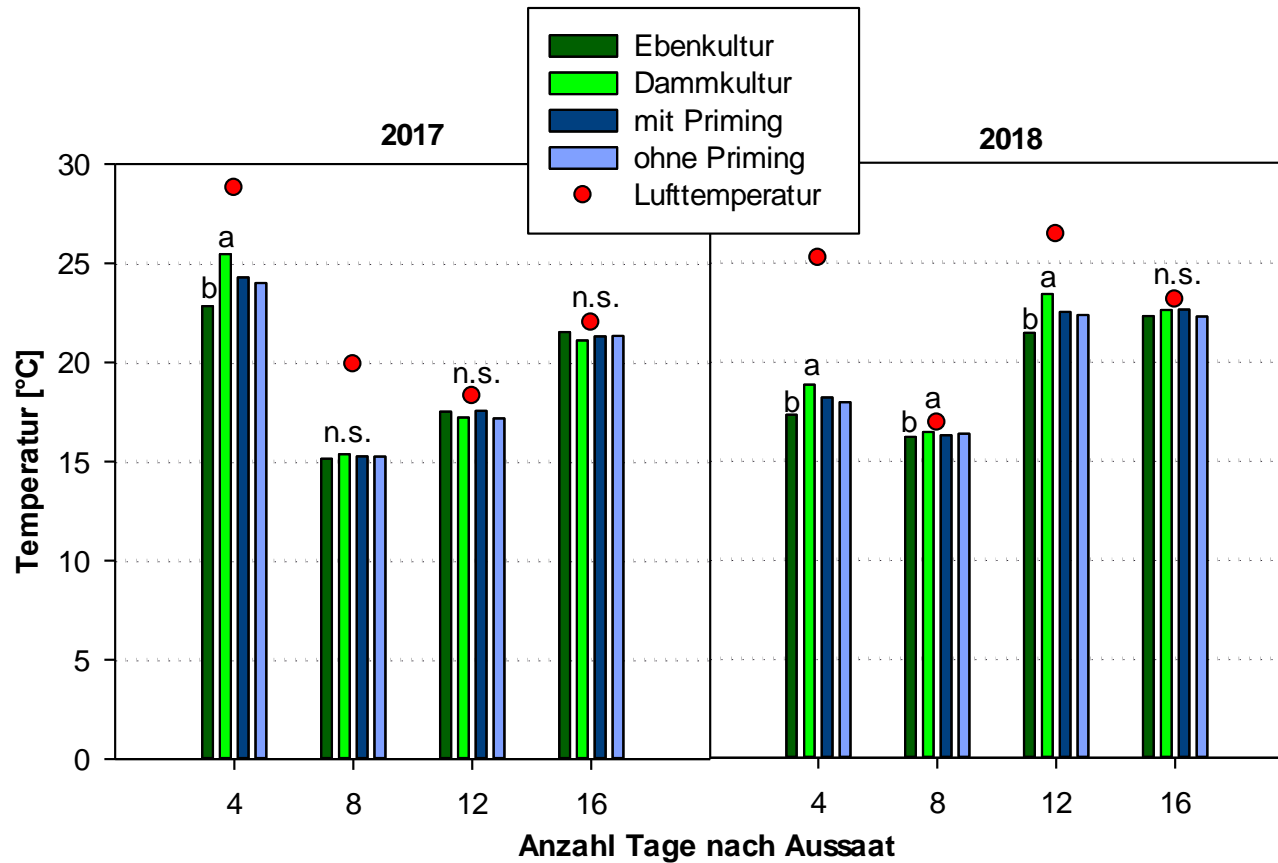
**Abb.:** Vergleich von geprimtem (links, 36 Stunden) und unbehandeltem (rechts) Maissaatgut unter Laborbedingungen

# FELDAUFGANG



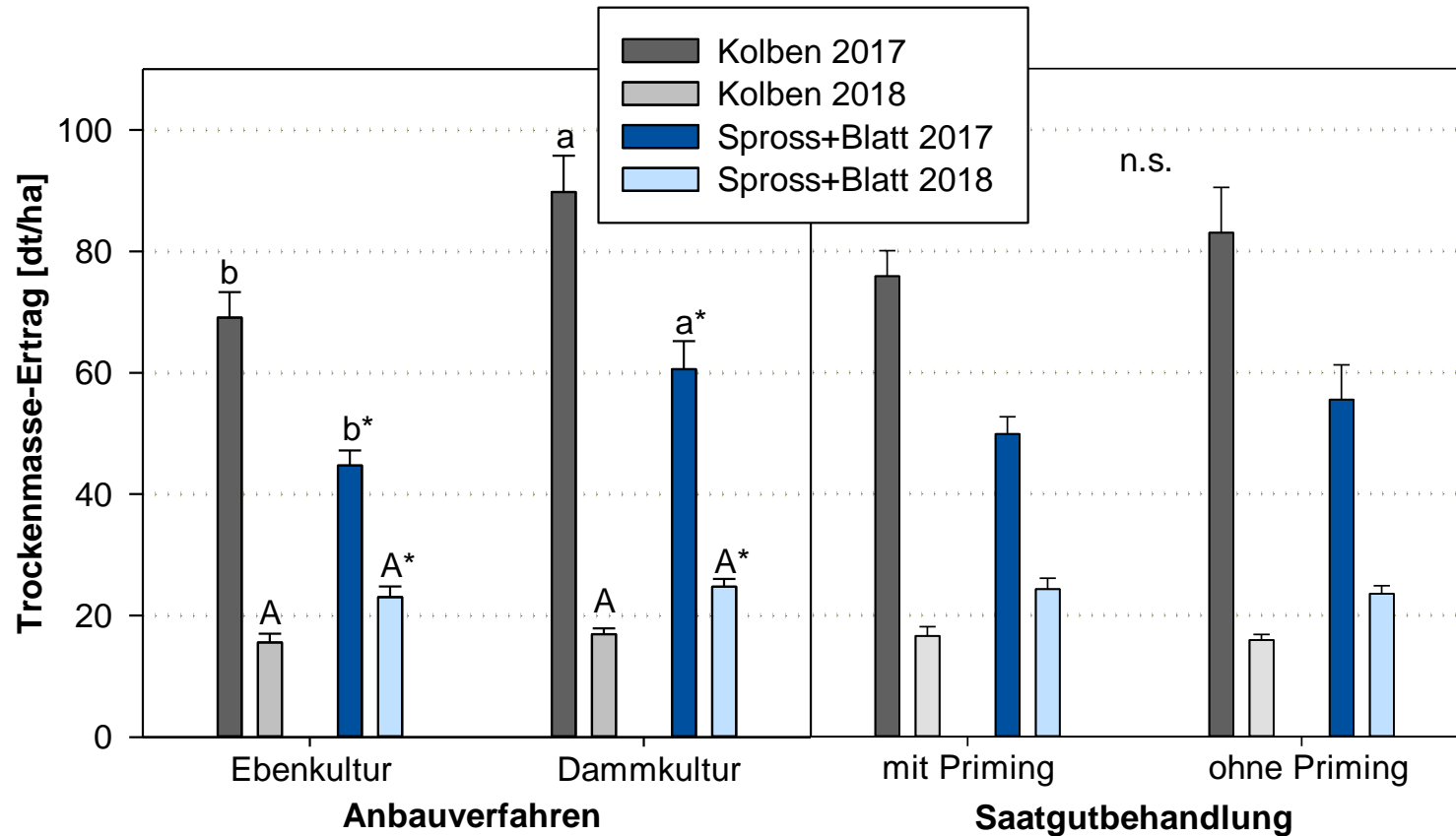
**Abb.:** Feldaufgang [%] nach 4, 8, 12 und 16 Tagen nach dem Aussaat-Termin in den Versuchsjahren 2017 und 2018

# BODENTEMPERATUR



**Abb.:** Boden- und Lufttemperatur [°C] zur Mittagszeit nach 4, 8, 12 und 16 Tagen nach dem Aussaat-Termin in den Versuchsjahren 2017 und 2018

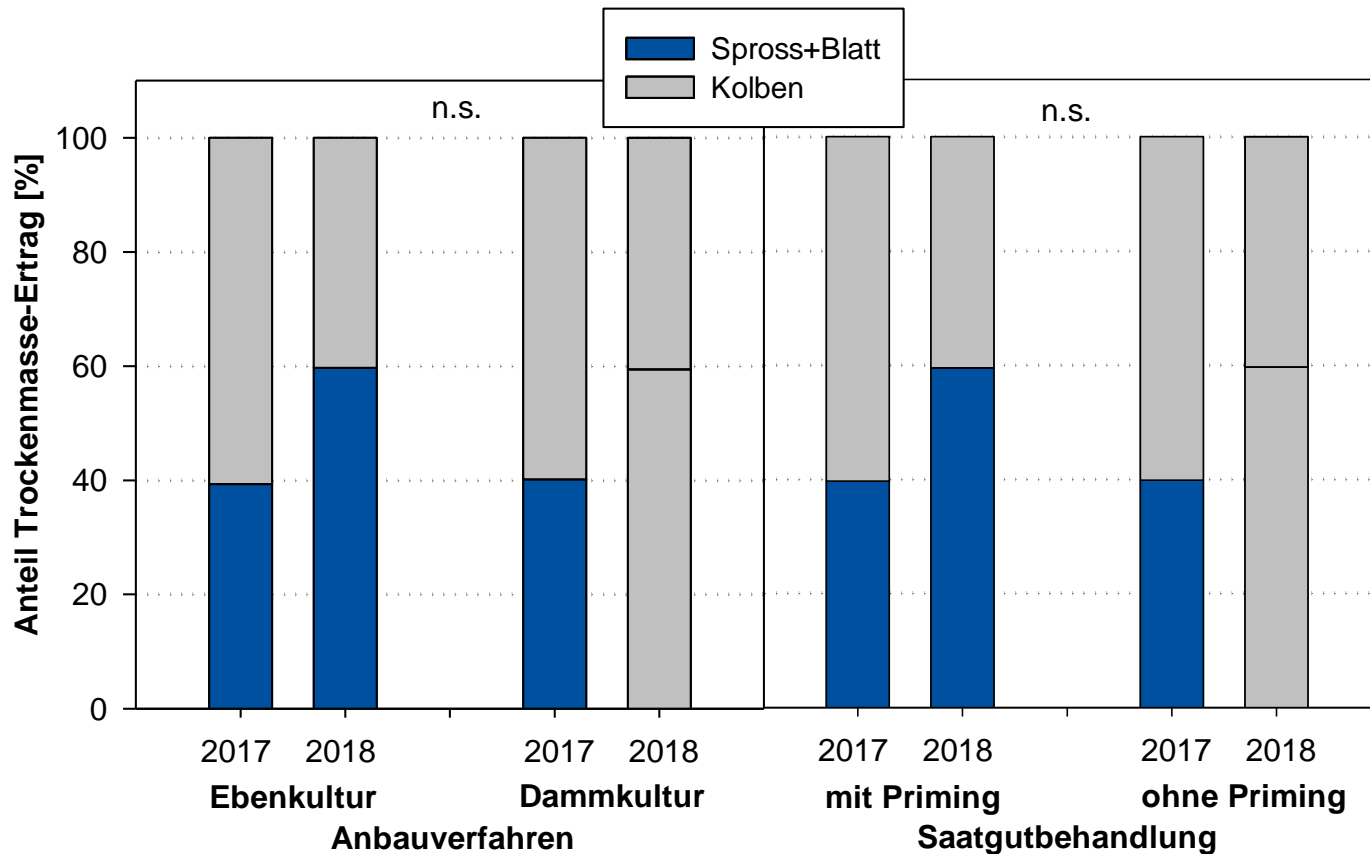
# TROCKENMASSE-ERTRAG



**Abb.:** Trockenmasse-Ertrag [dt/ha] von Kolben und von Spross (inkl. Blätter und Lieschblätter) in den Versuchsjahren 2017 und 2018



# ANTEIL TROCKENMASSE-ERTRAG



**Abb.:** Trockenmasse-Anteil [%] von Kolben und Spross (inkl. Blatt und Lieschblätter) in den Versuchsjahren 2017 und 2018

# FUTTERWERTANALYSE

Futterwert	Anbauverfahren				Saatgutbehandlung			
	Ebenkultur		Dammkultur		mit Priming		ohne Priming	
	2017	2018	2017	2018	2017	2018	2017	2018
TM [g/kg]	273,3 a	935,3 A	275,4 a	935,3 A	264,1 a*	935,9 A*	284,6 a*	934,7 A*
Rohasche [g/kg TS]	28,1 a	43,7 A	29,1 a	39,0 B	29,1 a*	40,2 A*	28,1 a*	42,5 A*
Rohfaser [g/kg TS]	202,1 a	235,1 A	194,4 a	218,5 B	199,7 a*	215,6 B*	196,8 a*	237,9 A*
Rohprotein [g/kg TS]	53,8579 a	75,3 A	56,9 a	73,7 A	54,5 a*	73,9 A*	56,4 a*	75,0 A*
Rohfett [g/kg TS]	26,8 b	21,1 A	28,6 a	22,5 A	27,5 a*	21,9 A*	27,9 a*	21,6 A*
Stärke [g/kg TS]	278,0 a	155,5 A	285,9 a	200,7 A	285,2 a*	199,7 A*	278,8 a*	156,5 A*
Zucker [g/kg TS]	-	69,9 A	-	71,6 A	-	73,5 A*	-	67,9 A*
aNDFom [g/kg TS]	442,8 a	514,5 A	430,6 a	490,4 A	436,9 a*	486,0 B*	436,5 a*	518,8 A*
ADFom [g/kg TS]	-	292,9 A	-	272,0 A	-	267,4 B*	-	297,5 A*
ADL [g/kg TS]	-	20,4 A	-	19,8 A	-	19,3 B*	-	20,9 A*
ELOS [%]	66,1 a	57,1 A	67,1 a	59,1 A	66,4 a*	59,8 A*	66,7 a*	56,4 B*
ME [MJ/kg TS]	10,7 a	9,8 A	10,8 a	9,9 A	10,7 a*	10,0 A*	10,8 a*	9,7 B*
NEL [MJ/kg TS]	6,3 a	5,6 A	6,4 a	5,8 A	6,3 a*	5,8 A*	6,4 a*	5,6 B*
nRPr [g/kg TS]	123,0 a	119,1 A	125,4 a	121,0 A	123,8 a*	121,5 A*	124,6 a*	118,7 A*
rNB [g/kg TS]	-11,1 a	-7,0 A	-10,9 a	-7,6 A	-11,1 a*	-7,6 A*	-10,9 a*	-6,9 A*
NFC [g/kg TS]	-	345,5 A	-	374,5 B	-	377,9 A*	-	342,0 B*

# ERGEBNISSE

---



*links:* Ebenkultur  
*rechts:* Dammkultur  
Versuchsjahr 2017



*links:* Ebenkultur  
*rechts:* Dammkultur  
Versuchsjahr 2018

Bildquelle: HTW Dresden

# SCHLUSSEFOLGERUNGEN

---

- Dammanbau beschleunigte den Feldaufgang signifikant nur im Jahr 2017
- Dammkultur führte (zur Mittagszeit, an bedeckungsfreien Tagen) zu signifikant höheren Bodentemperaturen im Vergleich zur Ebenkultur (2017 und 2018)
- Dammanbau führte zu 31 % signifikant höheren Kolben- und Spross-Erträgen im Jahr 2017





ANBAU VON

# KÖRNER- LEGUMINOSEN

# PROBLEM- UND ZIELBESCHREIBUNG

- Kühlere Witterungsbedingungen in Mittelgebirgslagen problematisch beim Anbau von Körnerleguminosen
- Gefährdung der Überwinterung von Winter-Arten
- Gefährdung der Jugendentwicklung von Sommer-Arten durch kühlere Temperaturen (Verunkrautung)

**Ziel: Eiweißerträge im  
Erntegut optimieren**



# ARBEITSPLAN

- 4 Wiederholungen x 10 Varianten
- 2 Versuchsjahre (2017/2018 und 2018/2019)

## Winter

- I. Ackerbohne Reinsaat
- II. Erbse Reinsaat
- III. AB / ER Gemenge
- IV. AB / ER / Triticale Gemenge

## Sommer

- V. Ackerbohne Reinsaat
- VI. Erbse Reinsaat
- VII. Blaue Lupine Reinsaat
- VIII. AB / Hafer Gemenge
- IX. ER / Gerste Gemenge
- X. ER / BL Gemenge

### Aussaatdichte Winter [K/m<sup>2</sup>]:

- |      |          |
|------|----------|
| I.   | 30       |
| II.  | 40       |
| III. | 15/20    |
| IV.  | 15/20/60 |

### Aussaatdichte Sommer [K/m<sup>2</sup>]:

- |      |    |       |       |
|------|----|-------|-------|
| V.   | 50 | VIII. | 25/60 |
| VI.  | 90 | IX.   | 45/60 |
| VII. | 95 | X.    | 45/47 |



# ARBEITSPLAN

---



**Abb.:** Überwinterungsmarkierung nach Hof-Kautz (2008) bei Wintererbsen (links) und Winterackerbohne (rechts) am Standort Schafhäuser am 03.11.2017



# ARBEITSPLAN

---



**Abb.:** Erfrorene Winterackerbohnen-Pflanze am 05.03.2018



# ARBEITSPLAN

---



**Abb.:** Erfrorene Wintererbsen-Pflanze am 05.03.2018



# ARBEITSPLAN

---



**Abb.:** Überwinterte Winter-Körnerleguminosen am 11.04.2019 (v.l.n.r. Ackerbohne Reinsaat, Erbse Reinsaat und Ackerbohne / Erbse / Triticale Gemenge)

# ARBEITSPLAN

---



**Abb.:** Winter-Triticale zum Erntezeitpunkt



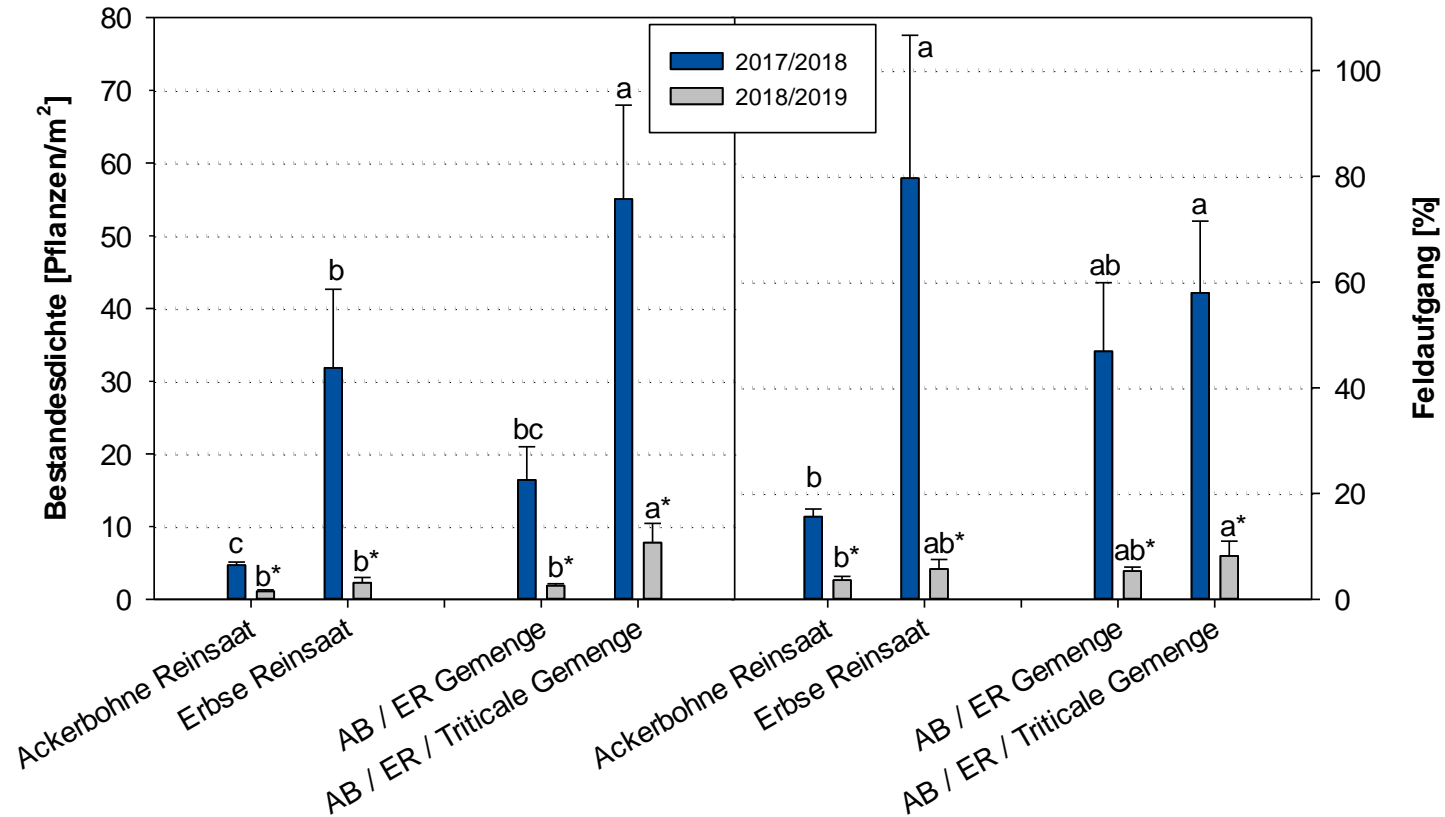
# ARBEITSPLAN

---



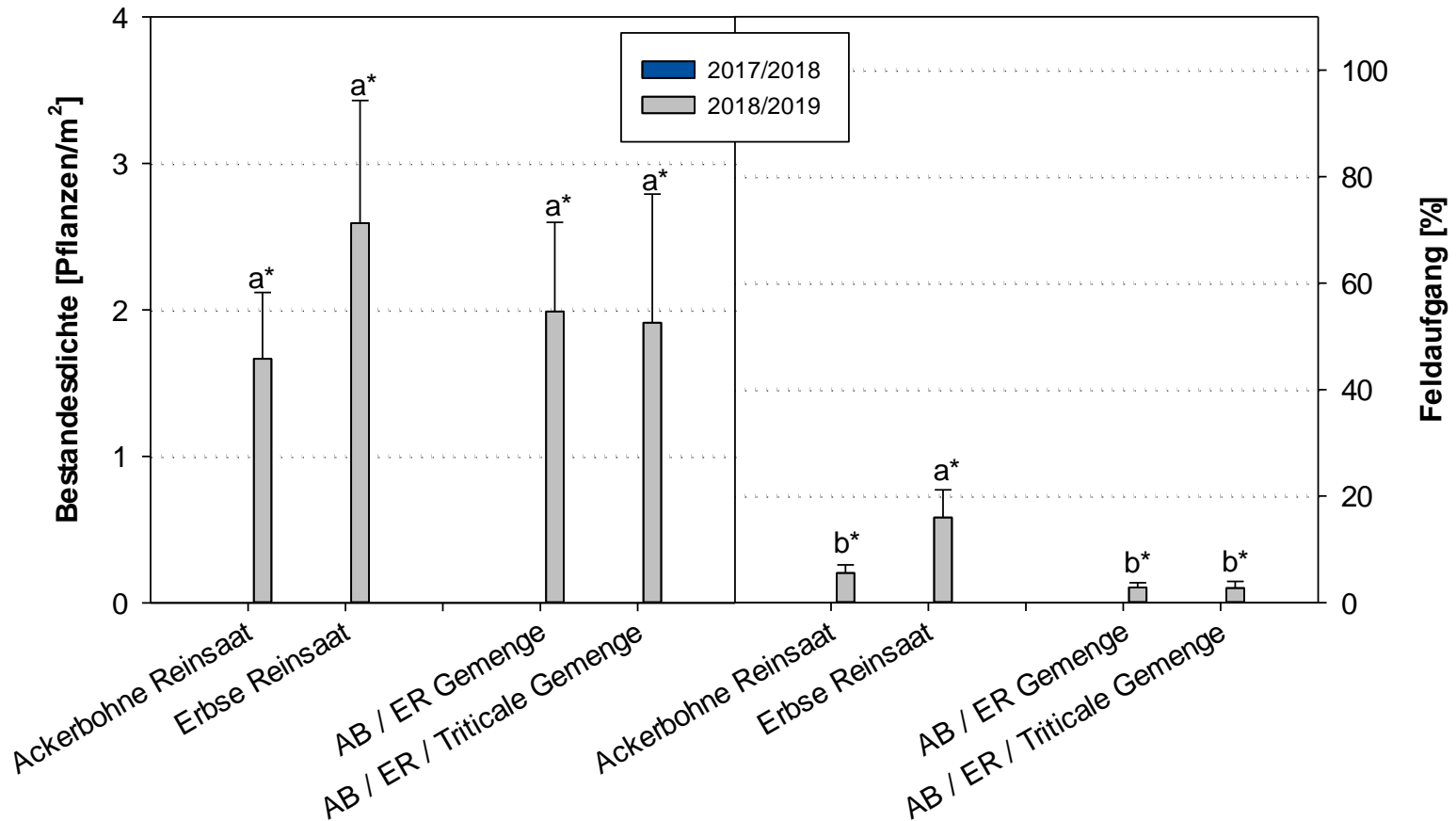
**Abb.:** Versuchsanlage zum Erntezeitpunkt am Standort Schönbrunn am 24.07.2019

# FELDAUFGANG WINTER-KÖLE



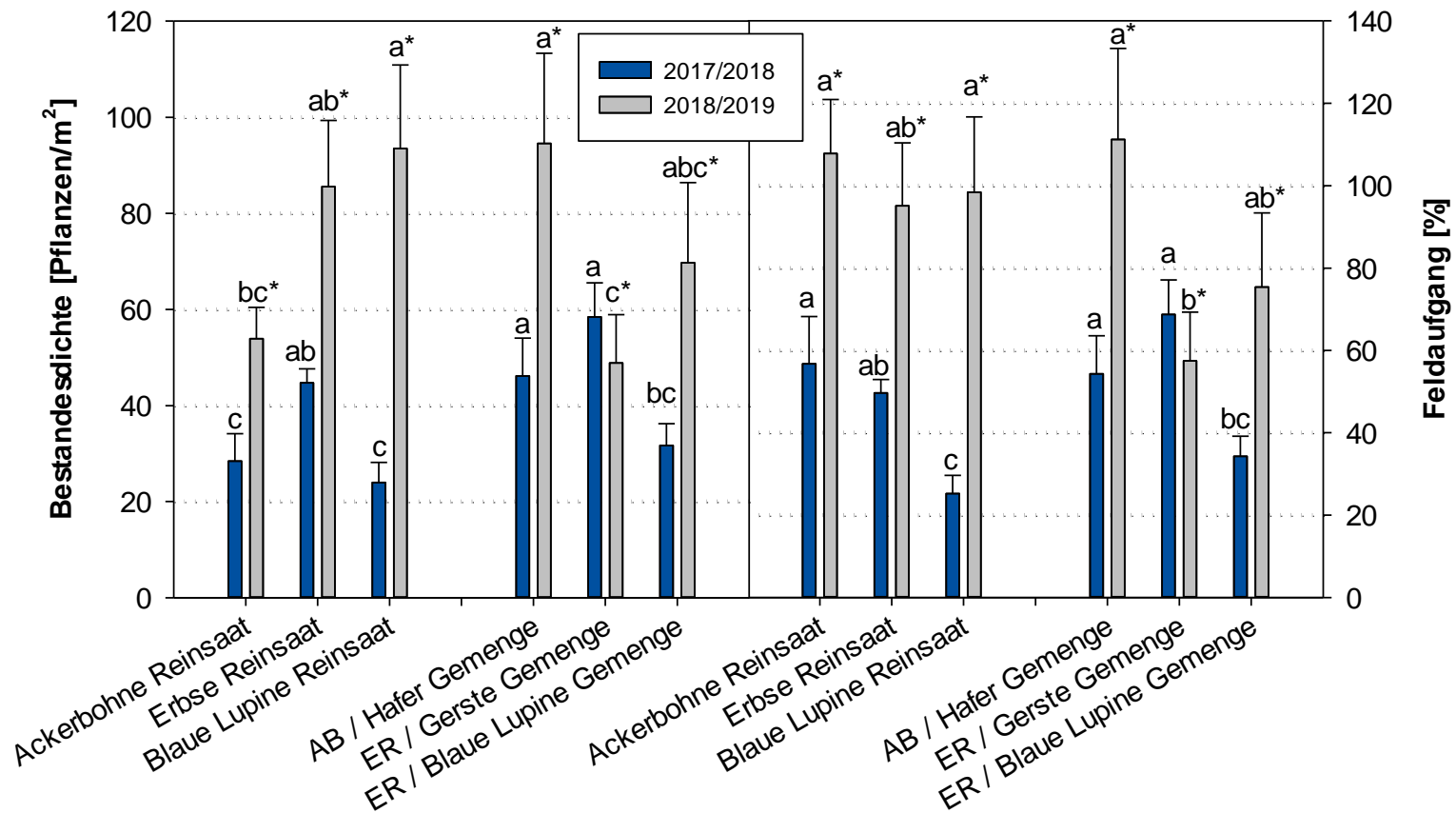
**Abb.:** Gesamt-Bestandesdichte [Pfl./m²] und –Feldaufgang [%] der Winter-Körnerleguminosen in Reinsaat und Gemenge im November in den Versuchsjahren 2017 und 2018

# ÜBERWINTERUNG WINTER-KÖLE



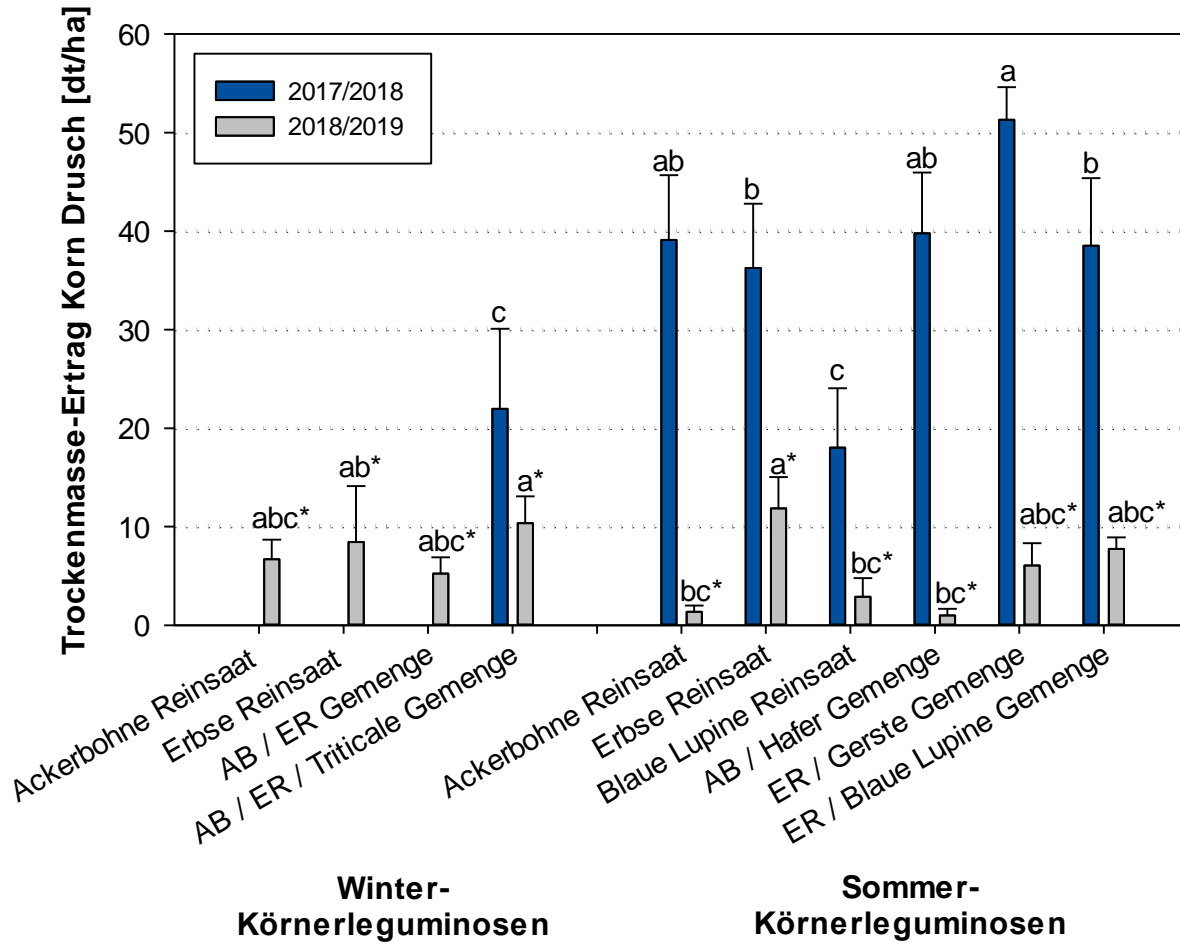
**Abb.:** Gesamt-Bestandesdichte und –Feldaufgang der Winter-Körnerleguminosen in Reinsaat und Gemenge nach der Überwinterung im März in den Versuchsjahren 2018 und 2019

# FELDAUFGANG SOMMER-KÖLE



**Abb.:** Gesamt-Bestandesdichte [Pfl./m²] und –Feldaufgang [%] der Sommer-Körnerleguminosen in Reinsaat und im Gemenge im Mai in den Versuchsjahren 2018 und 2019

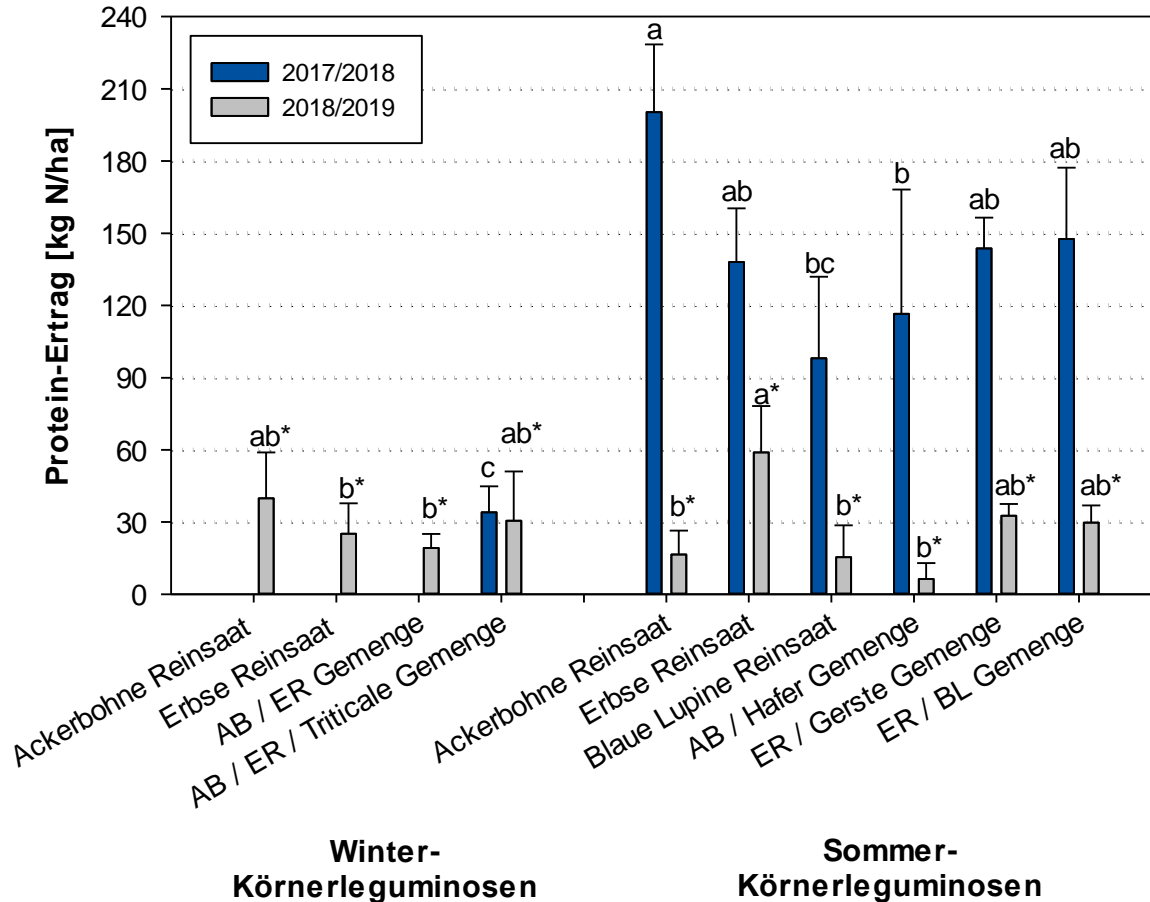
# DRUSCH-ERTRÄGE



**Abb.:** Gesamt-TM-Kornertrag [dt/ha] der Winter- und Sommer-Körnerleguminosen in Reinsaat und im Gemenge zur Haupternte in den Versuchsjahren 2018 und 2019



# PROTEIN-ERTRÄGE



**Abb.:** Protein-(Drusch)Ertrag [kg N/ha] der Winter- und Sommer-Varianten zur Haupternte in den Versuchsjahren 2018 und 2019



# SCHLUSSEFOLGERUNGEN

- Die höchsten Proteinerträge pro Flächeneinheit wurden in Ackerbohne Reinsaat und im Ackerbohne-Hafer-Gemenge ermittelt
- Der Anbau von Winterkörnerleguminosen in Reinsaat sowie im Gemenge mit Leguminosen und Nicht-Leguminosen eignet sich aufgrund der starken Ertragsschwankungen nicht für ökologisch wirtschaftende Milchviehbetriebe unter Bedingungen des Mittelgebirges

---



ANBAU VON

**R A P S**

# PROBLEM- UND ZIELBESCHREIBUNG

- Kühlere Witterungsbedingungen in Mittelgebirgslagen als Standortvorteil beim Winterraps-Anbau nutzen (*Brassica napus* L.)
- N-Versorgung unter Mittelgebirgslagen im Herbst sichern
- Ertragsausfall durch Rapsglanzkäfer minimieren

**Ziel: Ertragssicherheit über  
eine günstige Vorfrucht /  
Ansaatform optimieren**





# ARBEITSPLAN

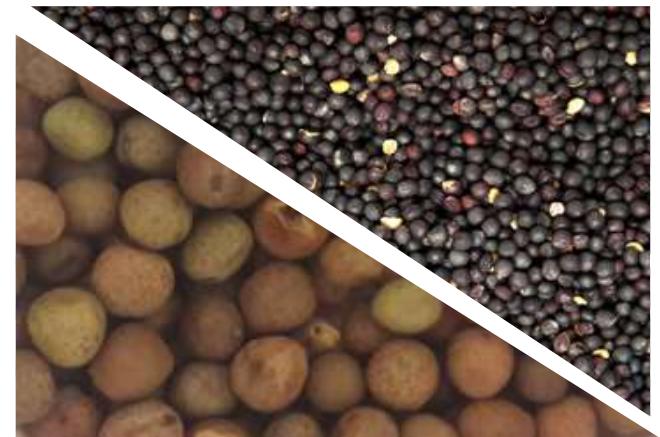
---

- Anbau von Winterraps unter Mittelgebirgsbedingungen nach Vorfrucht Rotklee gras und Winterweizen

Mit und ohne Gärrestearbeitung



Reinsaat und Gemenge  
mit Wintererbse



# ARBEITSPLAN

- 4 Wiederholungen x 2 Vorfrüchte
- 2 Versuchsjahr (2017/2018 und 2018/2019)

## **ohne Gärreste**

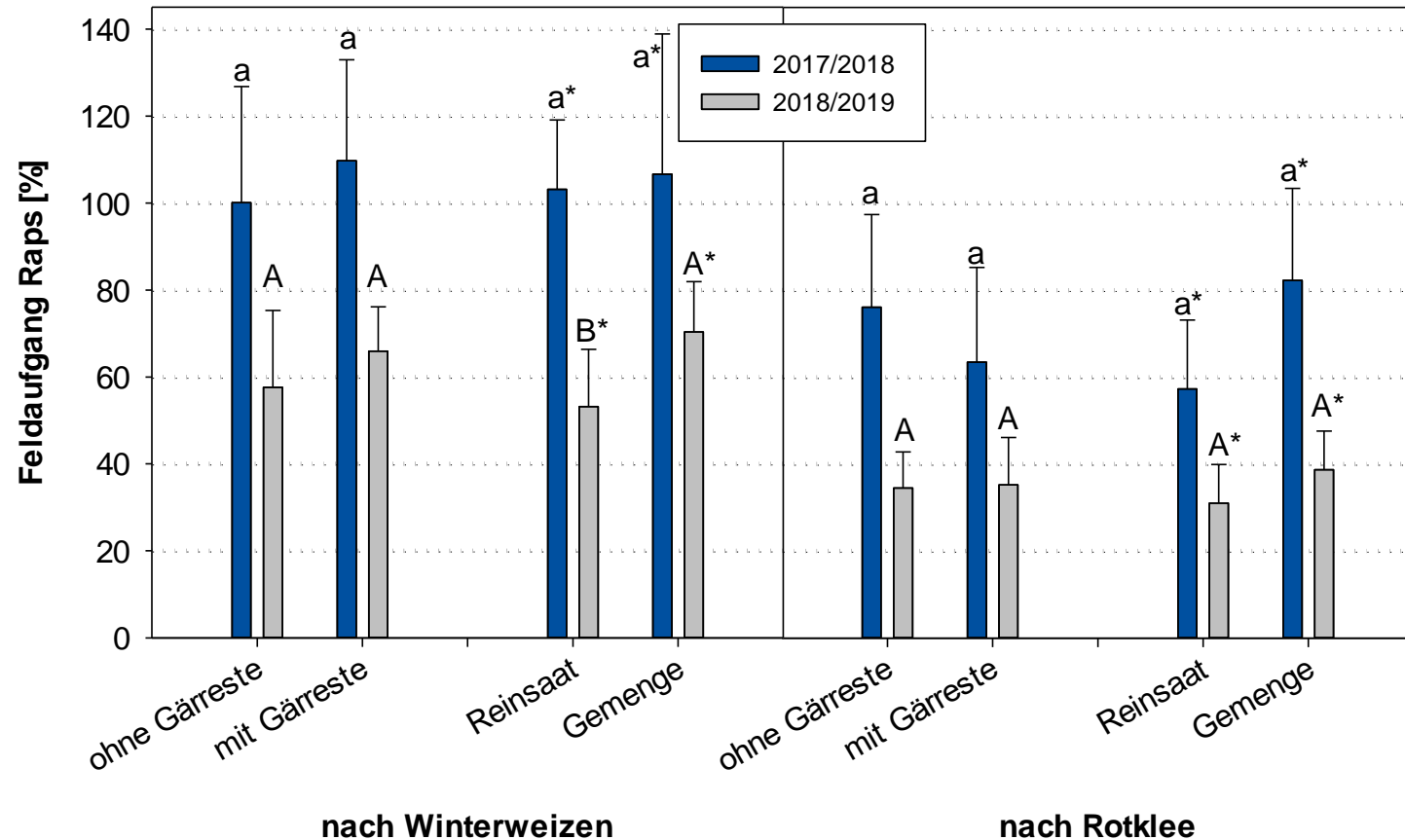
- I. Winterraps Reinsaat
- II. Winterraps im Gemenge mit Wintererbse

## **mit Gärresten**

- III. Winterraps in Reinsaat
- IV. Winterraps im Gemenge mit Wintererbse

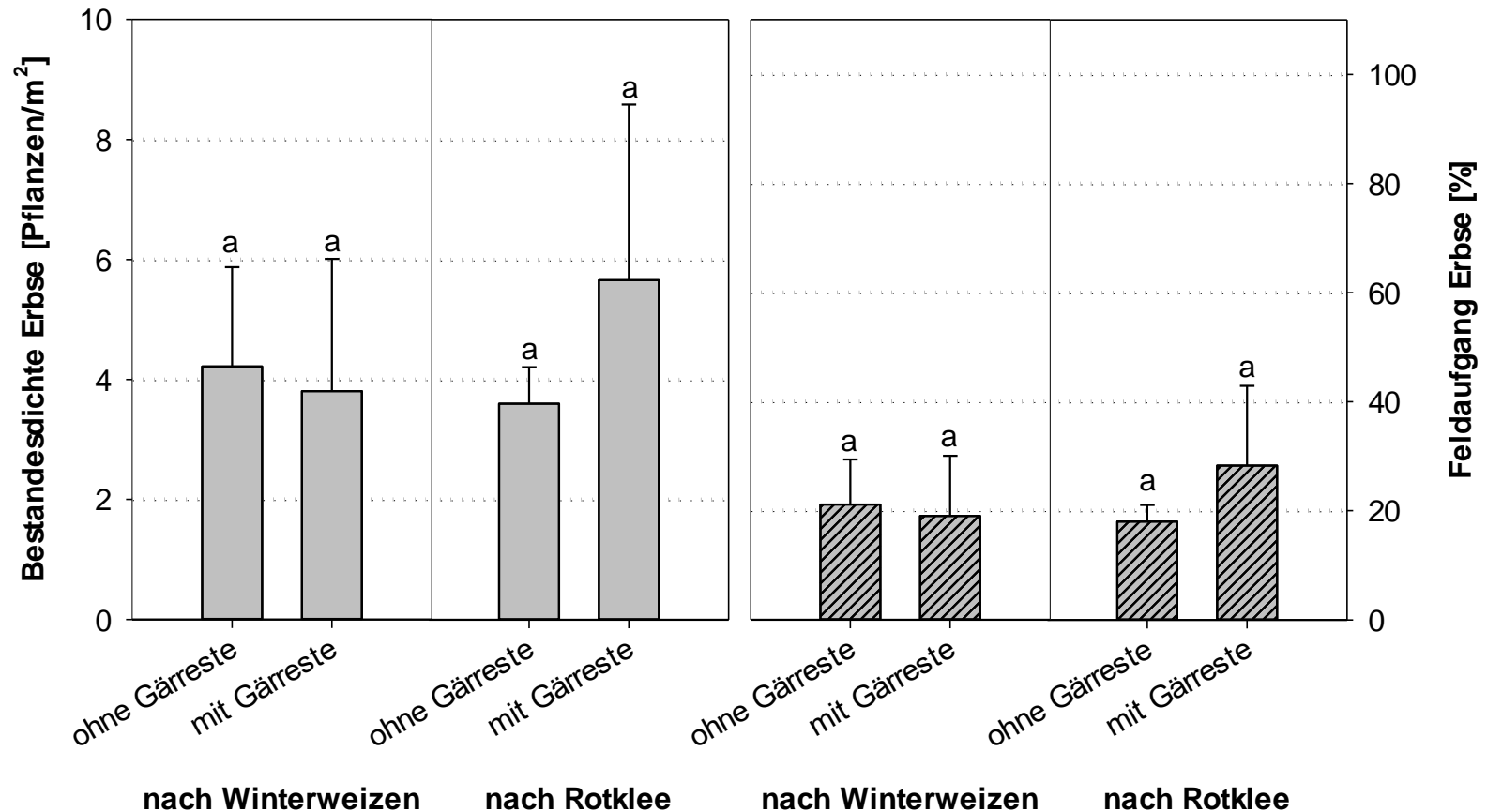
Bestandesdichte:  
RS Raps 80 Körner/m<sup>2</sup>  
Ge Raps 40 Körner/m<sup>2</sup>  
Ge Erbse 20 Körner/m<sup>2</sup>  
Sorten: Bender, EFB 33

# FELDAUFGANG RAPS



**Abb.:** Felddaufgang [%] von Winterraps nach den Vorfrüchten Winterweizen und Rotklee in den Versuchsjahren 2017 und 2018

# FELDAUFGANG ERBSE



**Abb.:** Feldaufgang [%] von Wintererbse nach den Vorfrüchten Winterweizen und Rotklee in den Versuchsjahren 2017 und 2018



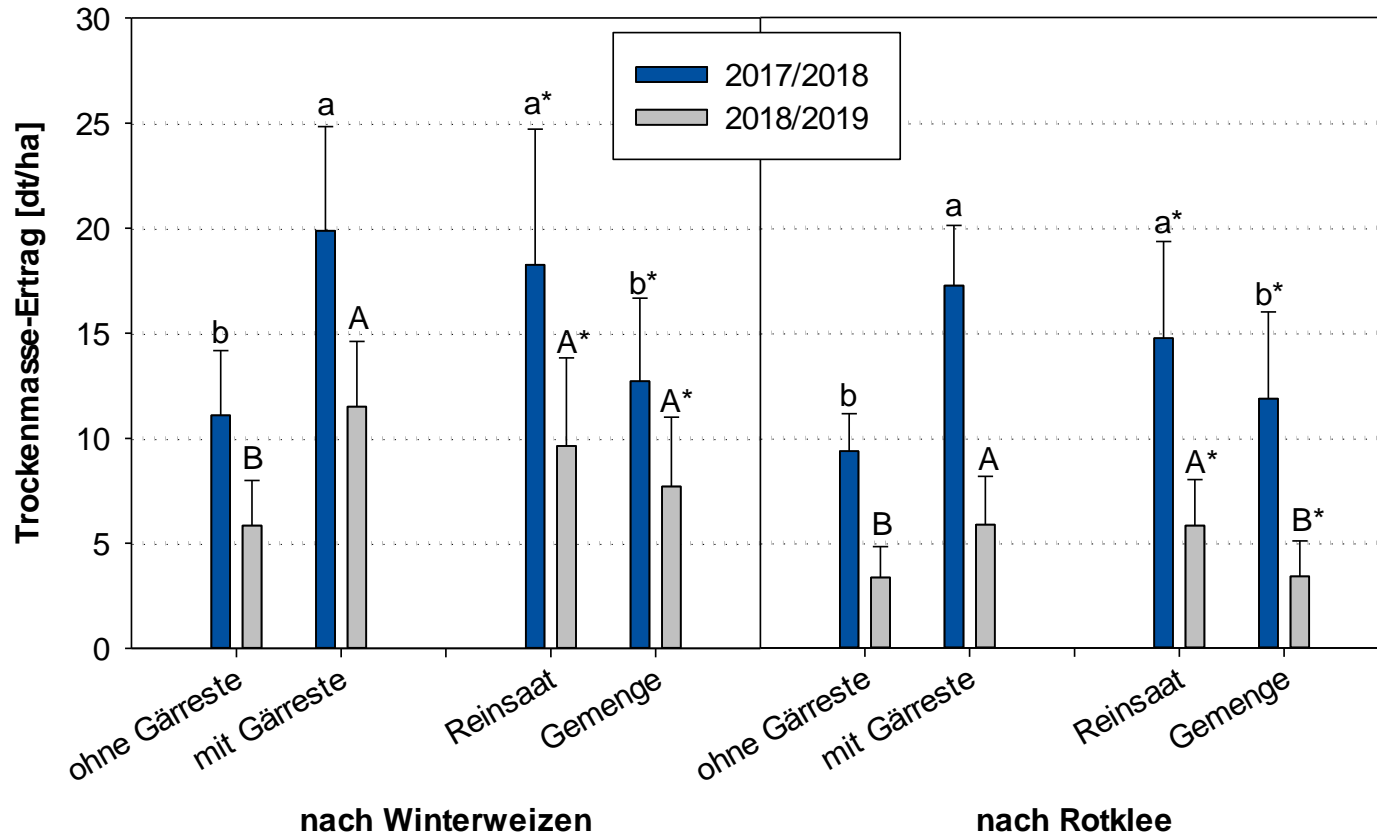
# ZWISCHENERNTE

**Tab.:** Nmin-Gehalt [kg N/ha] zu den Zwischenernten im Herbst in den Versuchsjahren 2017 und 2018

Probenahme-Tiefe	2017-2018		2018-2019	
	RK	WW	RK	WW
0-30 cm	51,2	33,5	23	28
30-60 cm	19,4	27,8	2	5
60-90 cm	-*	42,6	2	3
<b>Nmin-Gesamt</b>	<b>70,6</b>	<b>103,9</b>	<b>27</b>	<b>36</b>

\* Probenahme ab 60 cm Tiefe unmöglich, Felsstandort

# ZWISCHENERNTE



**Abb.:** Trockenmasse-Ertrag [dt/ha] bei der Zwischenernte im Herbst in den Versuchsjahren 2017 und 2018

# ZWISCHENERNTE

---



**Abb.:** Rapspflanzen zum Zeitpunkt der Zwischenernte nach Winterweizen (01.11.2018)



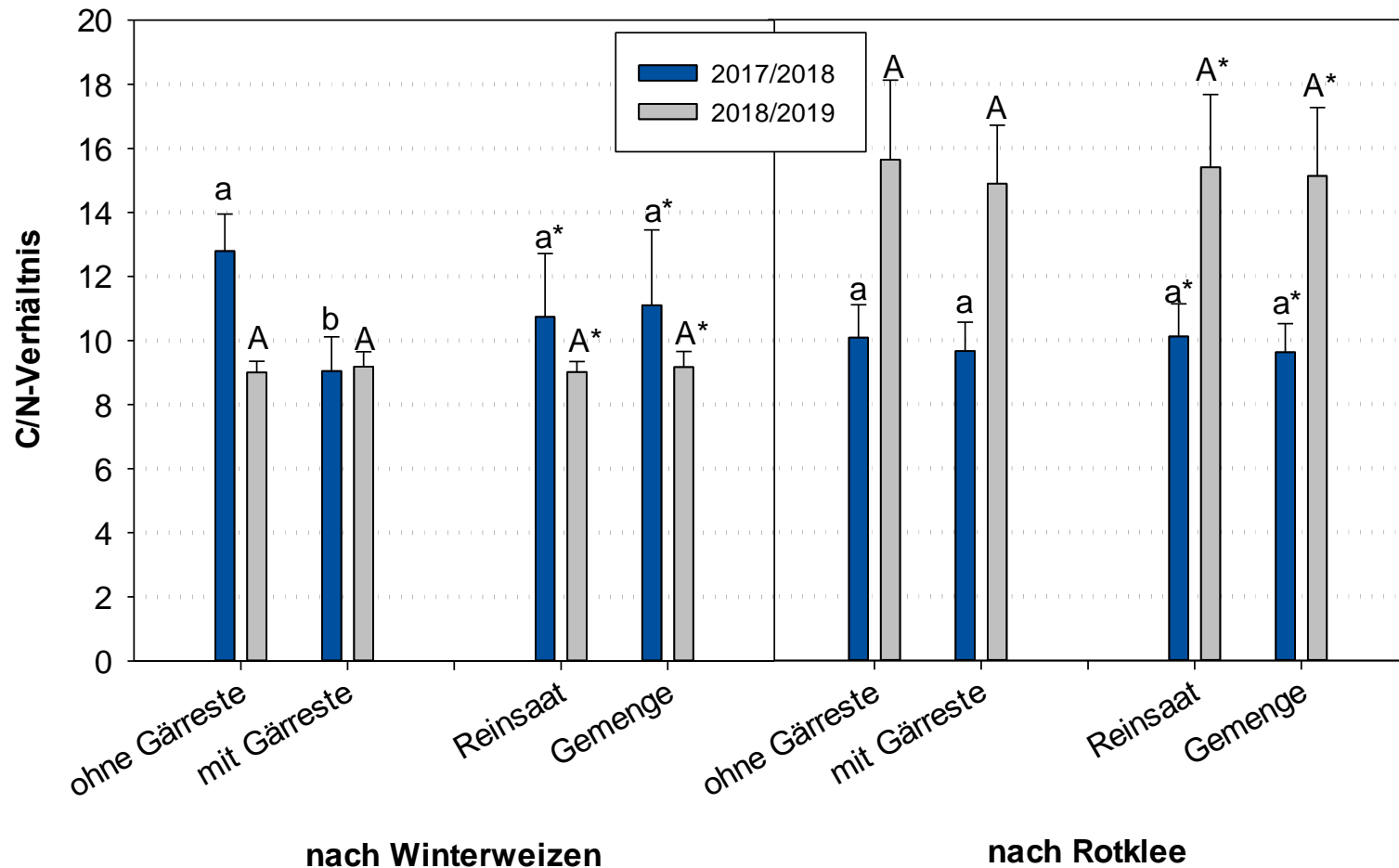
# ZWISCHENERNTE

---



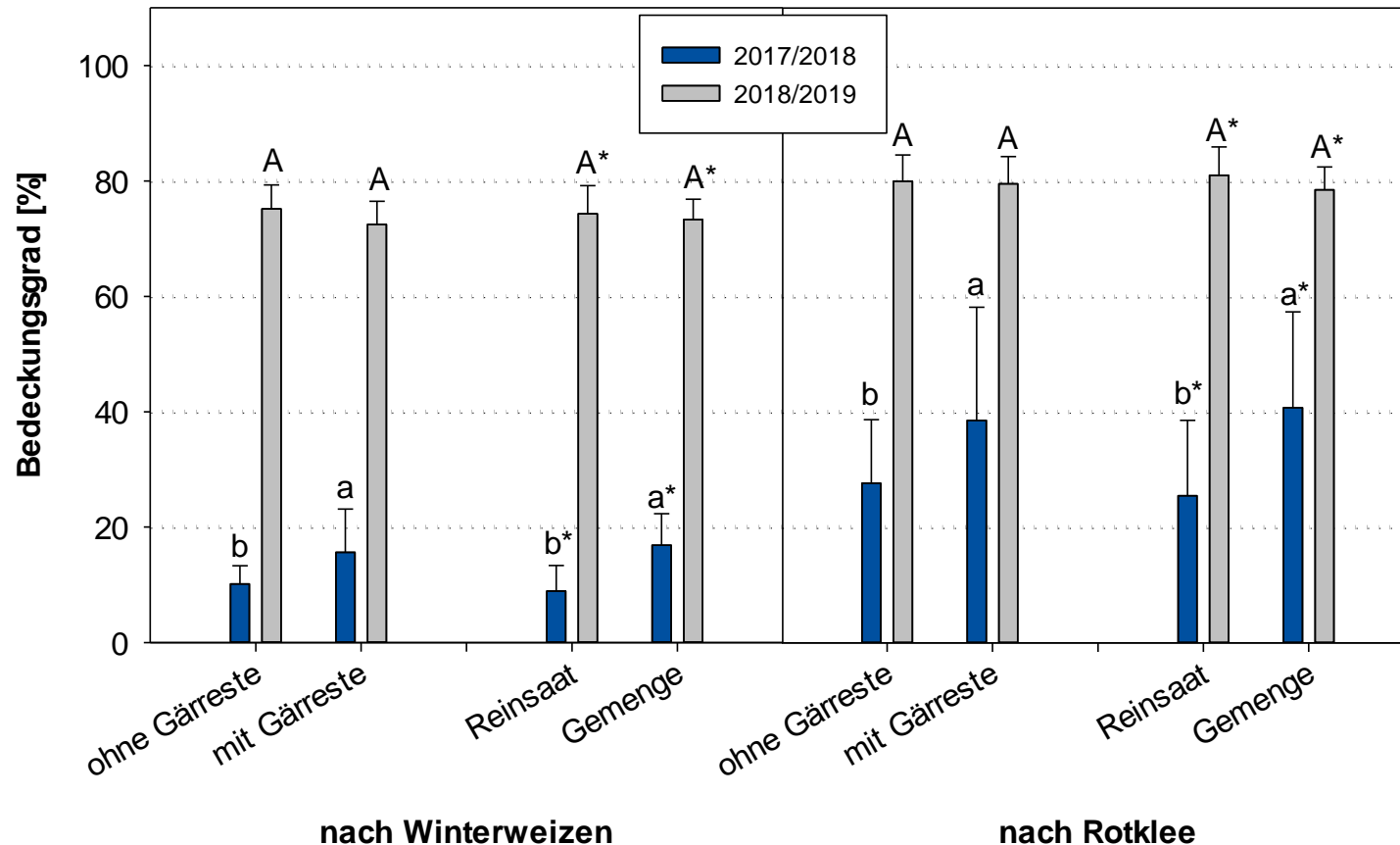
**Abb.:** Rapspflanzen zum Zeitpunkt der Zwischenernte nach Rotklee (01.11.2018)

# C/N-VERHÄLTNIS ZWISCHENERNTE



**Abb.:** C/N-Verhältnis bei der Zwischenernte im Herbst in den Versuchsjahren 2017 und 2018

# UNKRAUTBEDECKUNGSGRAD



**Abb.:** Bedeckungsgrad [%] im Frühjahr nach Vorfrucht Winterweizen und Rotklee in den Versuchsjahren 2018 und 2019



# UNKRAUTBEDECKUNGSGRAD



**Abb.:** Verunkrautung am Standort Untereichigt im Frühjahr 2018



# UNKRAUTBEDECKUNGSGRAD



**Abb.:** Verunkrautung am Standort Oberhermsgrün im Frühjahr 2018



# UNKRAUTBEDECKUNGSGRAD

---



**Abb.:** Verunkrautung am Standort Triebel/Vogtland im Frühjahr 2019



# UNKRAUTBEDECKUNGSGRAD



**Abb.:** Verunkrautung am Standort Triebel/Vogtland im Frühjahr 2019



# UNKRAUTBEDECKUNGSGRAD



**Abb.:** Verunkrautung am Standort Rebersreuth/Vogtland im Frühjahr 2019



# SCHÄDLINGE

Abb.: Rapsglanzkäferbonitur [Stk./Blüte]

Variante	2018		2019	
	RK	WW	RK	WW
mit Gärresten	5,12 <b>a</b>	5,51 <b>a</b>	5,47 <b>a</b>	2,16 <b>a</b>
ohne Gärreste	5,33 <b>a</b>	4,07 <b>a</b>	2,35 <b>b</b>	1,93 <b>a</b>

Variante	2018		2019	
	RK	WW	RK	WW
Reinsaat	4,51 <b>a</b>	4,15 <b>a</b>	2,93 <b>b</b>	1,78 <b>a</b>
Gemenge	5,95 <b>a</b>	5,43 <b>a</b>	4,88 <b>a</b>	2,31 <b>a</b>

# SCHÄDLINGE

---



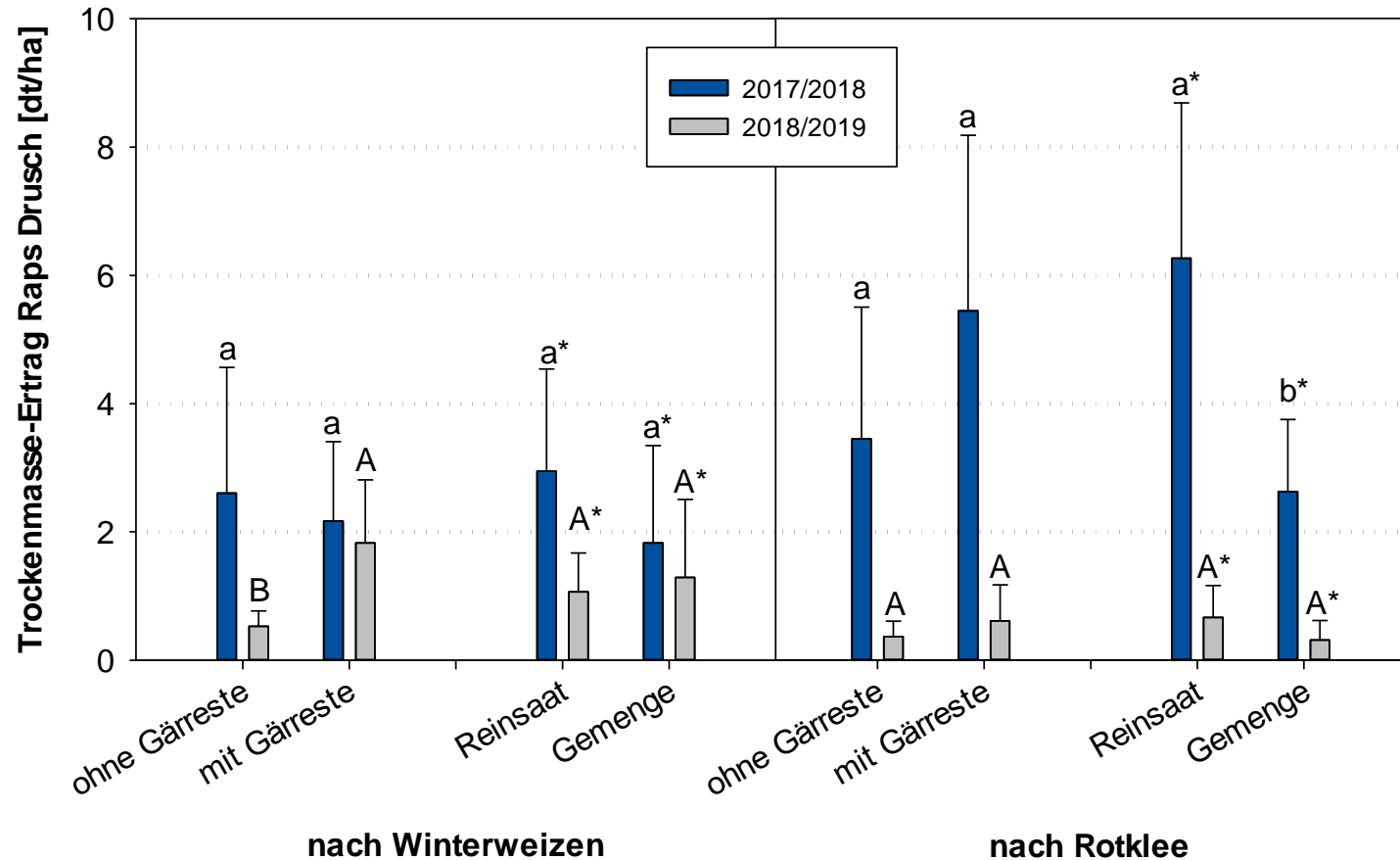
**Abb.:** Schädlingsbonitur am Standort Triebel/Vogtland am 02.05.2019

# VERUNKRAUTUNG/ SCHÄDLINGE



**Abb.:** Rapsbestände im Vergleich nach Winterweizen (links) und Rotklee (rechts) am 02.05.2019

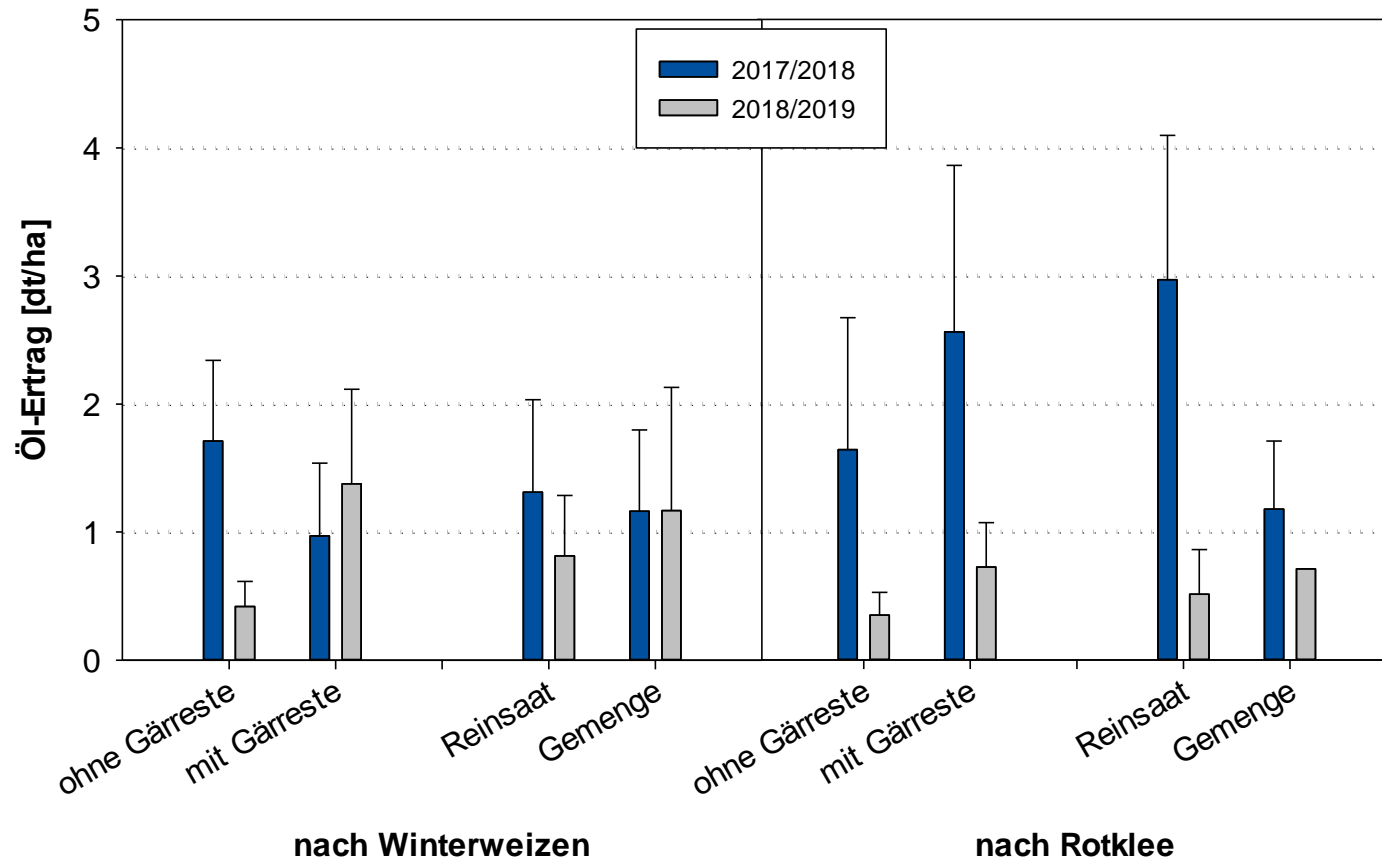
# TM-KORNERTRAG RAPS



**Abb.:** TM-Kornertrag [dt/ha] nach Vorfrucht Winterweizen und Rotklee in den Versuchsjahren 2018 und 2019



# ÖL-ERTRAG RAPSKORN



**Abb.:** Öl-Ertrag [dt/ha] im Druschertrag nach Vorfrucht Winterweizen und Rotklee in den Versuchsjahren 2018 und 2019

# DRUSCHERTRAG



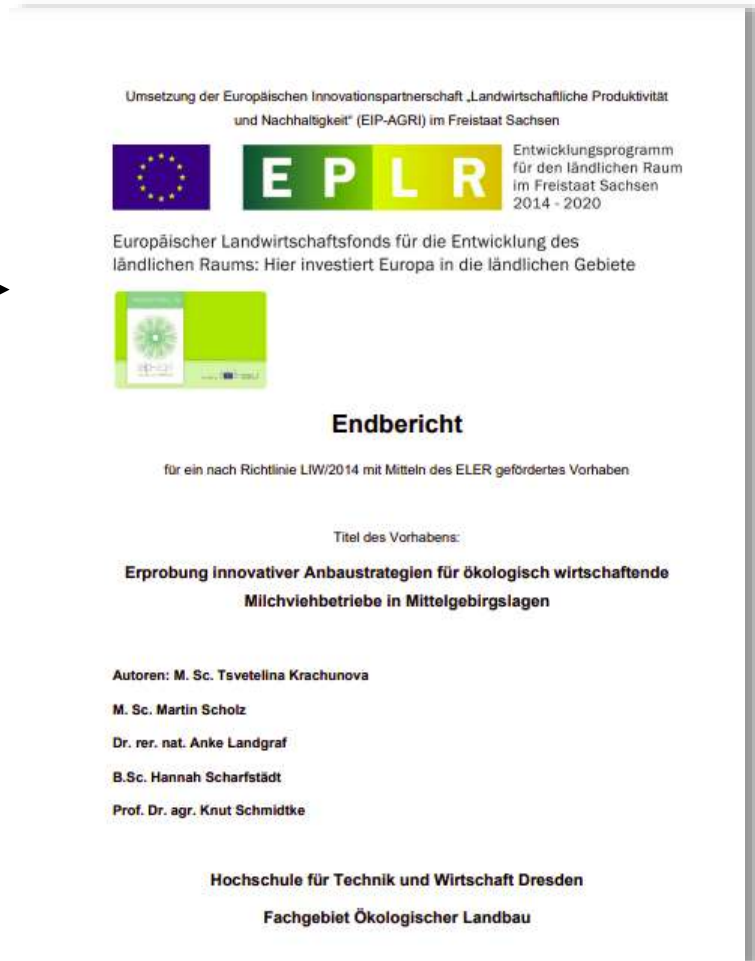
**Abb.:** Rapskörner im Vergleich nach Winterweizen (unten) und Rotklee (oben)

# ZUSAMMENFASSUNG

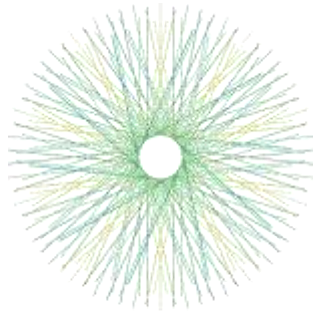
- Winterweizen kombiniert mit einer Gärrestgabe im Herbst eignet sich besser als Vorfrucht als Rotklee für Winterraps
- Der Rotklee konnte als Vorfrucht nicht für eine ausreichende N-Versorgung der Winterrapsbestände im Herbst sorgen und verschlechterte den Feldaufgang.
- Der Anbau im Gemenge mit Wintererbse war in den beiden Versuchsjahren unter Mittelgebirgsstandorten nicht ertragssicher

# ABSCHLUSSBERICHT

Verfügbar als PDF-Datei in  
der DVS EIP-AGRI  
Datenbank







eip-agri  
AGRICULTURE & INNOVATION

Umsetzung der Europäischen Innovationspartnerschaft  
„Landwirtschaftliche Produktivität und Nachhaltigkeit“  
(EIP-AGRI) im Freistaat Sachsen



LANDESAMT FÜR UMWELT,  
LANDWIRTSCHAFT  
UND GEOLOGIE



**Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!**



Partner der Operationellen Gruppe:



Hochschule für  
Technik und Wirtschaft  
Dresden  
University of Applied Sciences



Weitere Infos unter:

[www.ekoconnect.org/de/Innovative\\_Anbaustrategien.html](http://www.ekoconnect.org/de/Innovative_Anbaustrategien.html)  
[www.landwirtschaft.sachsen.de/EIP-AGRI](http://www.landwirtschaft.sachsen.de/EIP-AGRI)