



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

N₂-Fixierung von Winterkörnerleguminosen:

Abhängigkeit von Bodengüte und Gemengeanbau mit Triticale bei temporärer Direktsaat

Altmann Gilles

7. Leguminosentag

Ettelbruck, 2. März 2018

Masterarbeit im Studiengang Nutzpflanzenwissenschaften

Prof. Dr. Ulrich Köpke
Dr. Martin Berg



- Anbau von Körnerleguminosen
- Gemengeanbau
- Material und Methoden
- Ergebnisse
- Fazit

Vorteile für den Betrieb

- Steigerung der Bodenfruchtbarkeit
- Stickstoffeintrag in Betriebskreislauf
- Auflockerung der Fruchtfolge
- wertvolles heimisches Eiweiß für hohe Leistungen in der Tierhaltung
- Abkopplung von Sojaimporten



Foto: IBLA

Problematik bei Reinsaaten

- Verlust an Diversität
- Geringe Standfestigkeit (v.A. Erbse)
- Schwache Konkurrenz ggü. Unkraut in Jugendphase
- Gefahr der Spätverunkrautung
- Ertragsrisiko



Quelle: bilder.landwirt.com

→ Alternative: **Anbau im Gemenge**

Ein **Gemenge** besteht aus zwei oder mehreren Feldfrüchten, die zur gleichen Zeit auf einer Fläche angebaut werden.

Eigenschaften von Gemengen

- Potentiell höhere Erträge als in Reinsaat
- Ertragsstabilität
- Ertragsqualität
- Effizientere Ausnutzung von Wachstumsfaktoren (Licht, Nährstoffe, Wasser)
- Erhöhung der Biodiversität
- Abwehr von Krankheiten und Schädlingen
- Unkrautunterdrückung
- Minderung von Nährstoffverlusten
- Erhöhung der Standfestigkeit durch Stützwirkung



www.oekolandbau.de

Material und Methoden

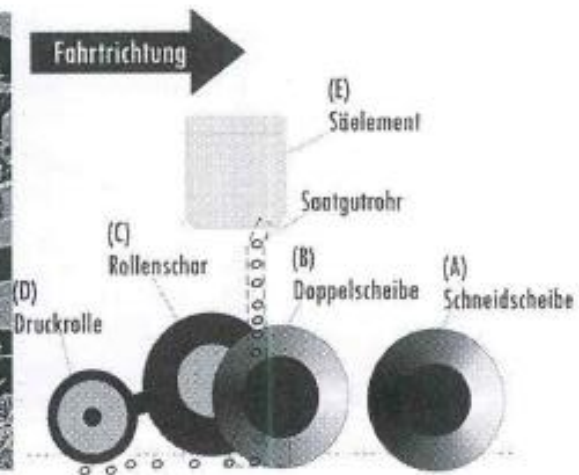
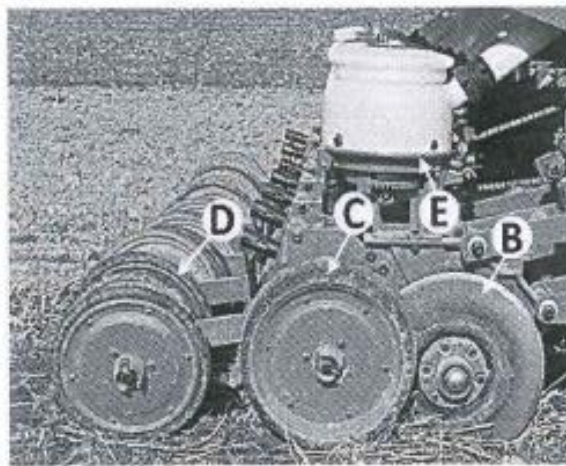
Versuchsstandort

- Versuchsbetrieb für organischen Landbau „Wiesengut“ der Universität Bonn
- lehmig-schluffige bis sandig-schluffige Auenböden
- Mächtigkeit und Korngrößenzusammensetzung variiert
- unregelmäßig mit Kiesköpfen durchsetzt



MATERIAL UND METHODEN

Aussaat mit Direktsaatmaschine



Vorteile:

- Förderung und Schutz des Bodenlebens
- Humusaufbau
- Erhöhte Wasserinfiltration durch Bioporen
- Erosionsschutz
- Aufbau und Erhalt eines stabilen Bodengefüges
- Reduzierung von Bodenschadverdichtungen
- Beikrautunterdrückung durch Mulchauflage
- Reduzierter Kraftstoffverbrauch
- Senkung der CO₂-Emissionen



Quelle: Upload.wikimedia.org

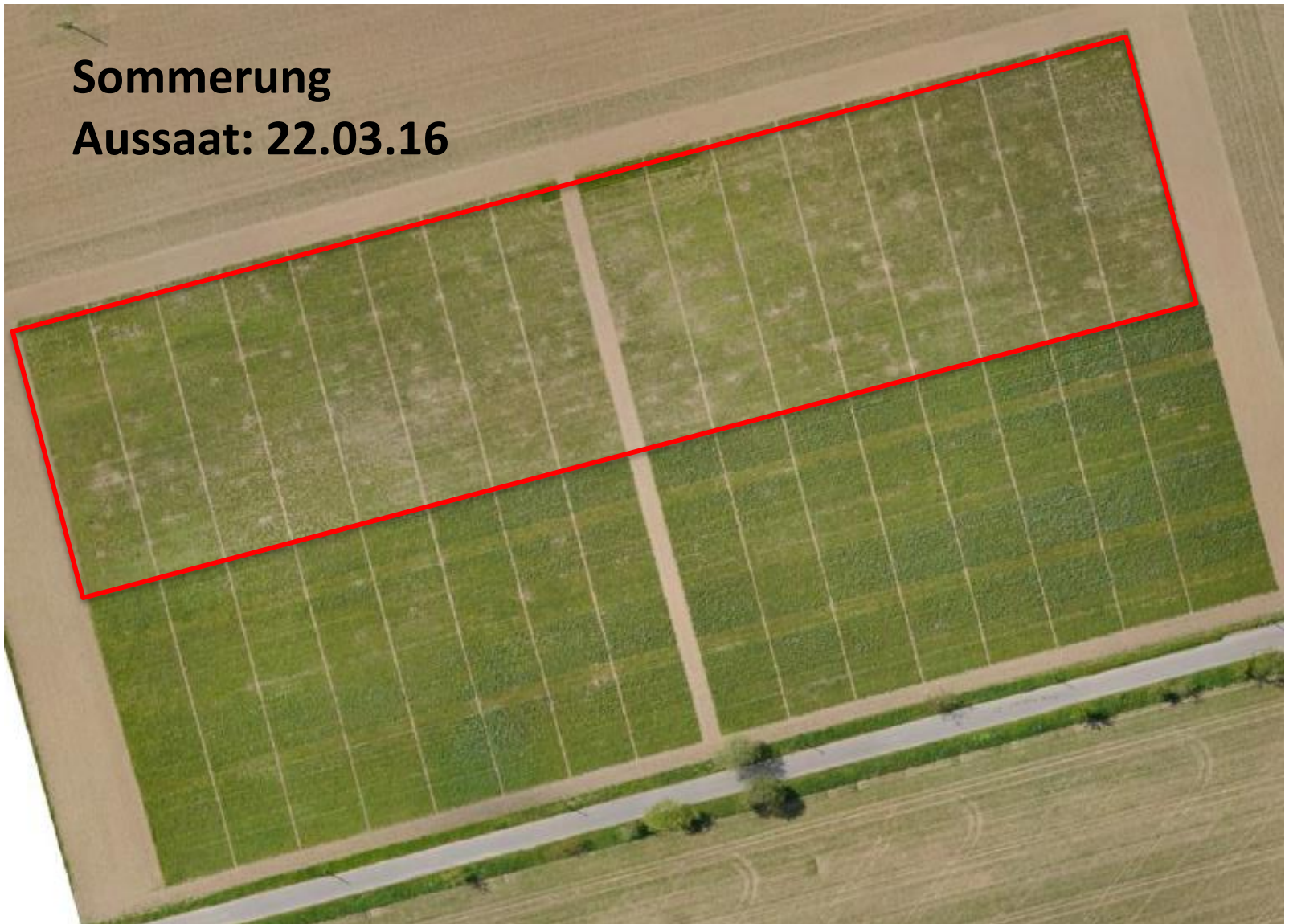
Nachteile:

- Erhöhter Unkrautdruck
- Verzögerte Erwärmung des Bodens
- Verminderte Mineralisierung und Nitrifikation bodenbürtigen Stickstoffs
- Langsamere Pflanzenentwicklung
- Mögliche Erhöhung des
Schädlings- und Krankheitsdrucks



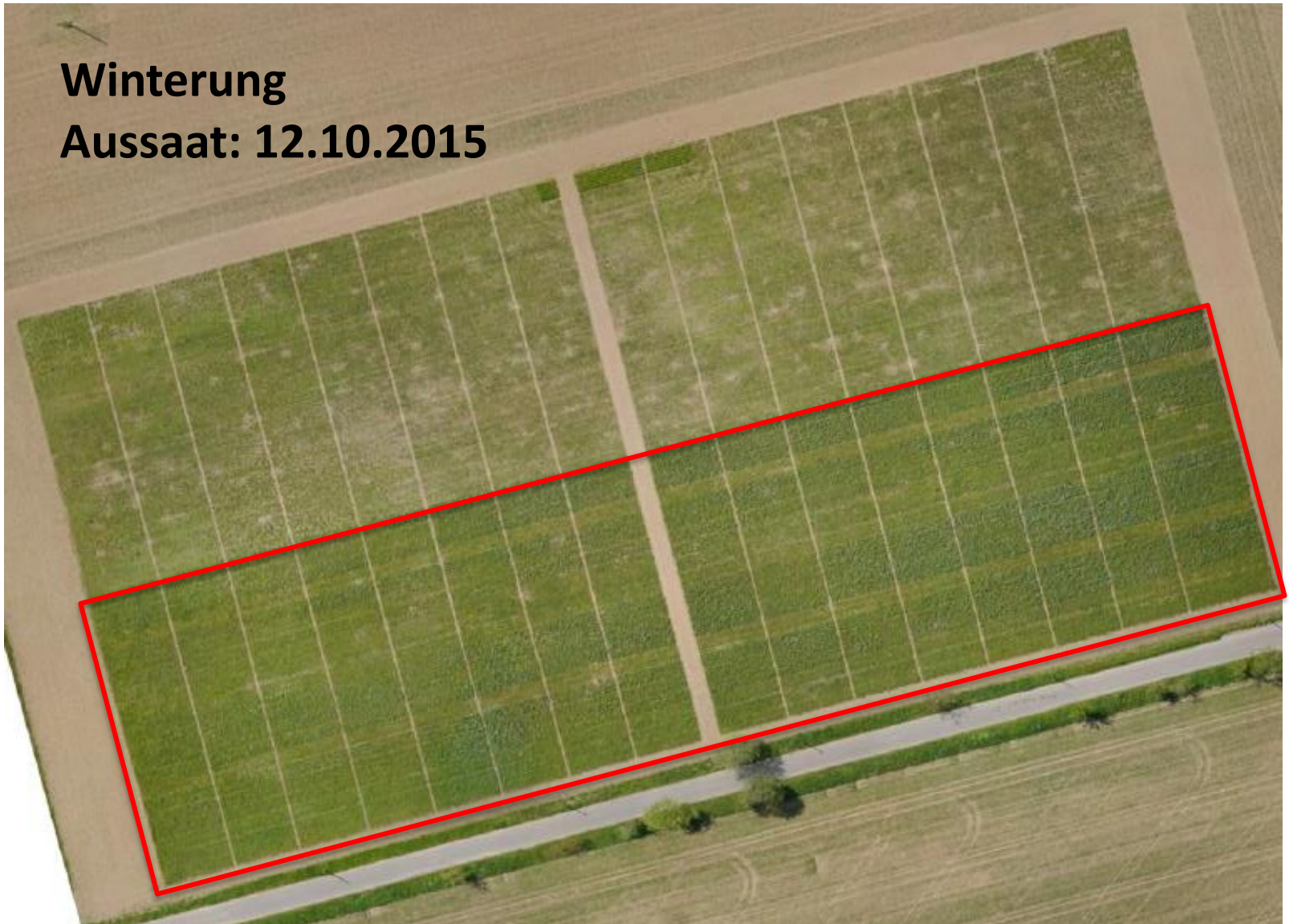
Quelle: www.bioaktuell.ch

Sommerung
Aussaat: 22.03.16



Winterung

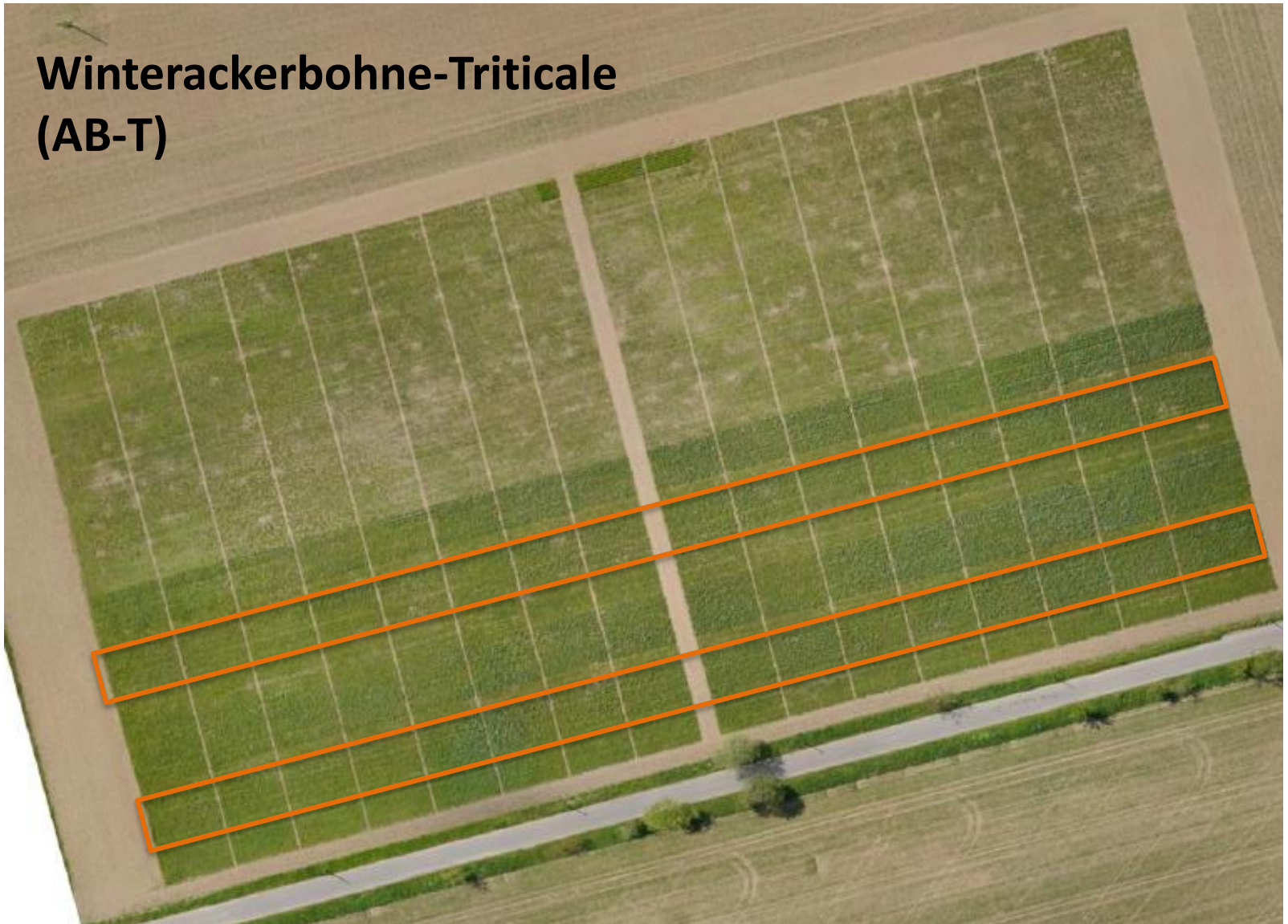
Aussaat: 12.10.2015



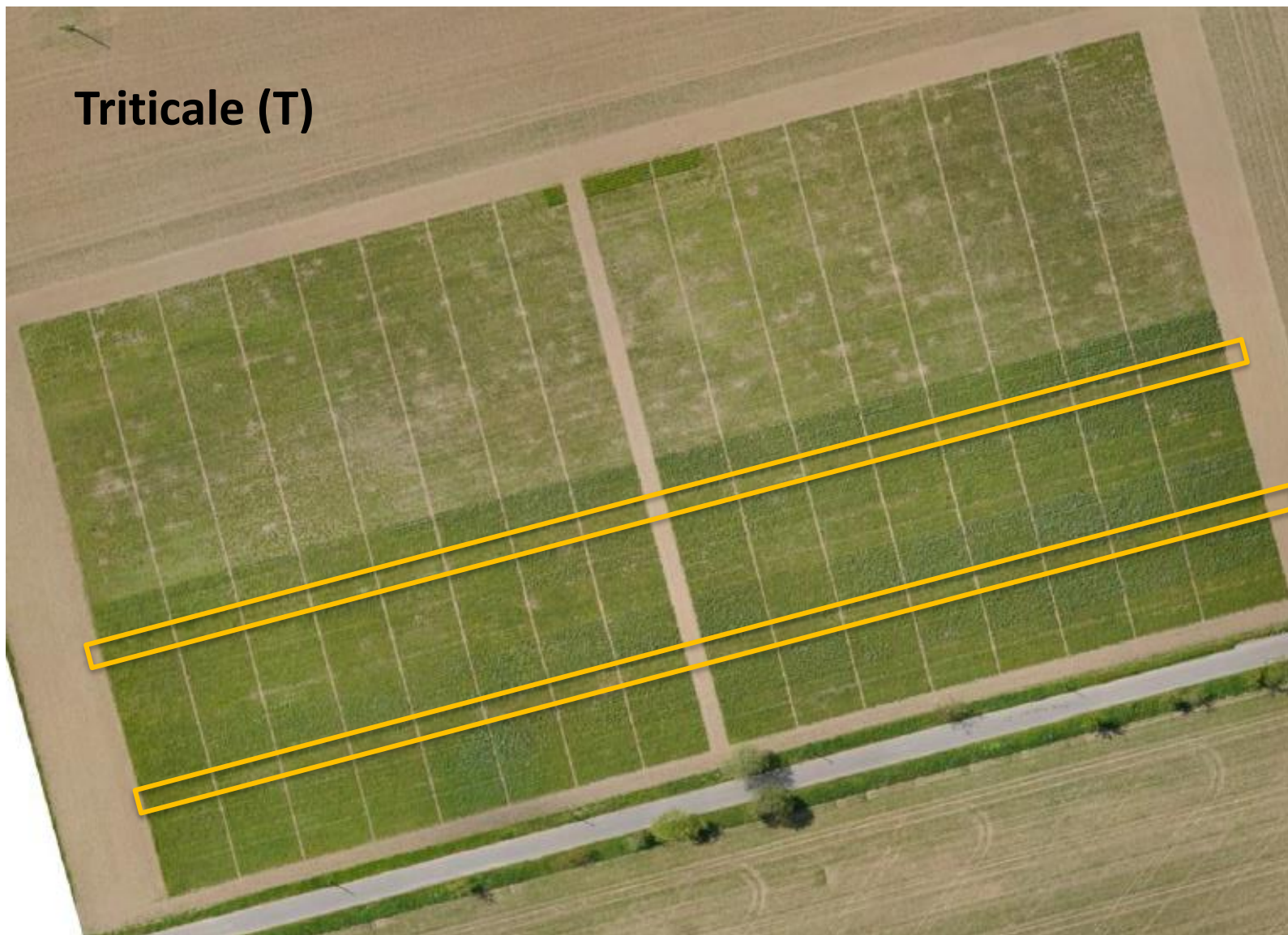
Wintererbsen-Triticale (E-T)



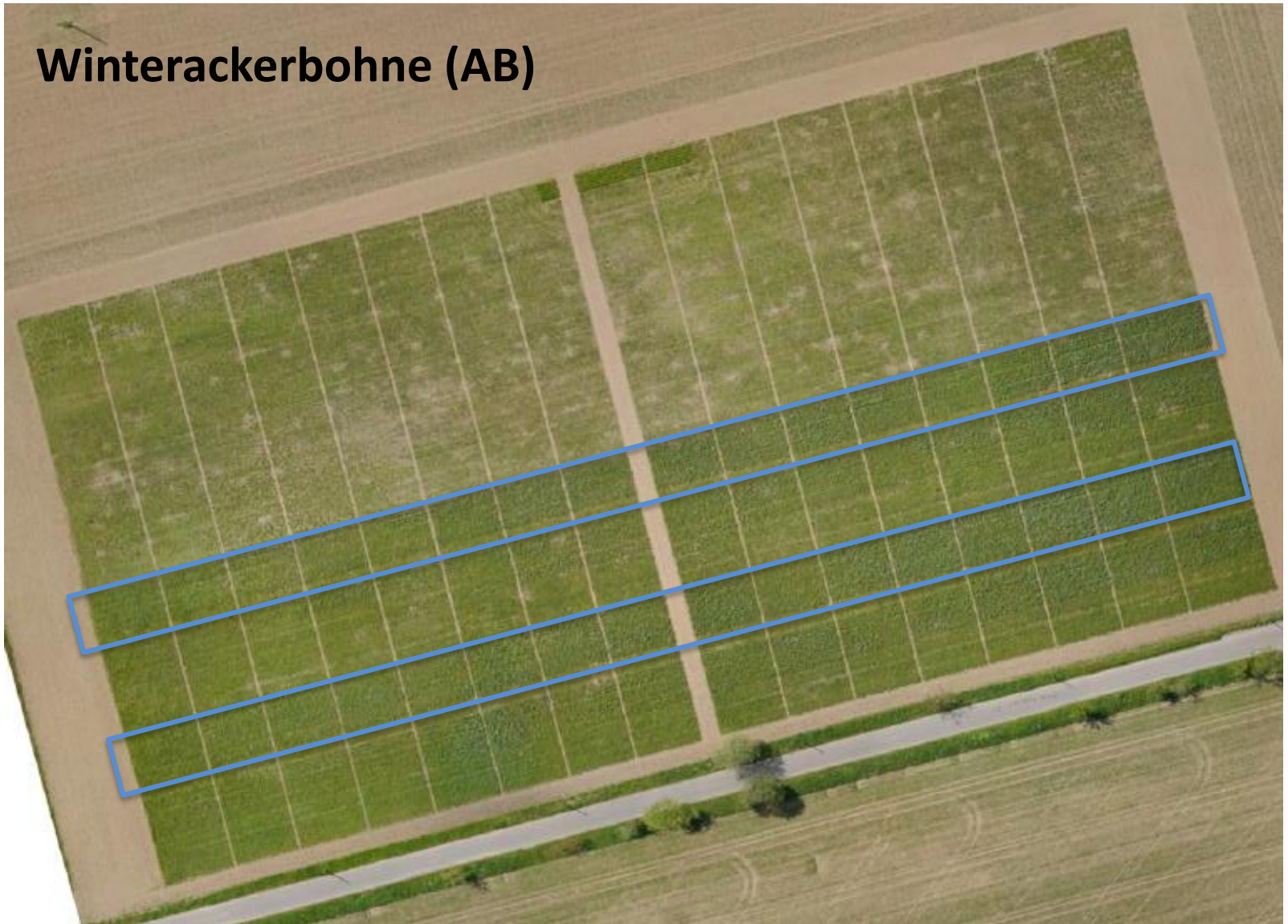
Winterackerbohne-Triticale (AB-T)



Triticale (T)



Winterackerbohne (AB)



MATERIAL UND METHODEN

- **Zeiternte** am 4. Juli 2016

- Entnahme der Pflanzen auf 1 m² / Parzelle per Hand
- Auftrennung in Bestandteile Leguminose, Triticale, Beikraut
- Bestimmung von FM und TM
- Analyse auf Stickstoffgehalt

- **Endernte** am 8. August 2016

- Entnahme der Pflanzen auf 1 m² / Parzelle per Hand
- Ausdreschen von Hülsen und Ähren
- Bestimmung des TKG
- Dreschen der Gesamtparzellen



Quelle: eigene Fotos

Schätzung der N₂-Fixierungsleistung

1) Reinsaat: $N_{\text{Fix}} = (N_{\text{Leg}} + \text{Boden-}N_{\text{Leg}}) - (N_{\text{Ref}} + \text{Boden-}N_{\text{Ref}})$

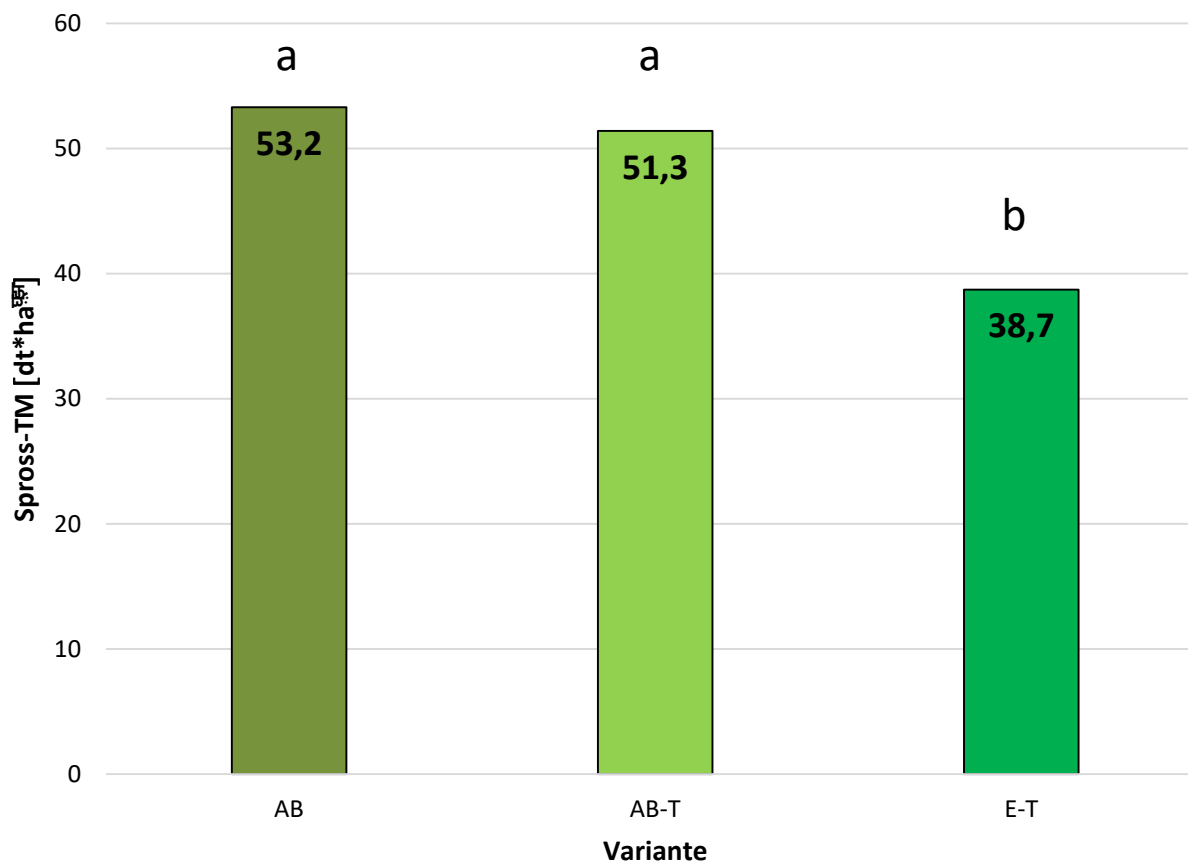
2) Gemenge: $N_{\text{Fix-Gem}} = [(N_{\text{Leg-Gem}} + N_{\text{T-Gem}}) + \text{Boden-}N_{\text{Gem}}] - (N_{\text{Ref}} + \text{Boden-}N_{\text{Ref}})$

(Stülpnagel, 1982; Kießling, 2011)



Ergebnisse

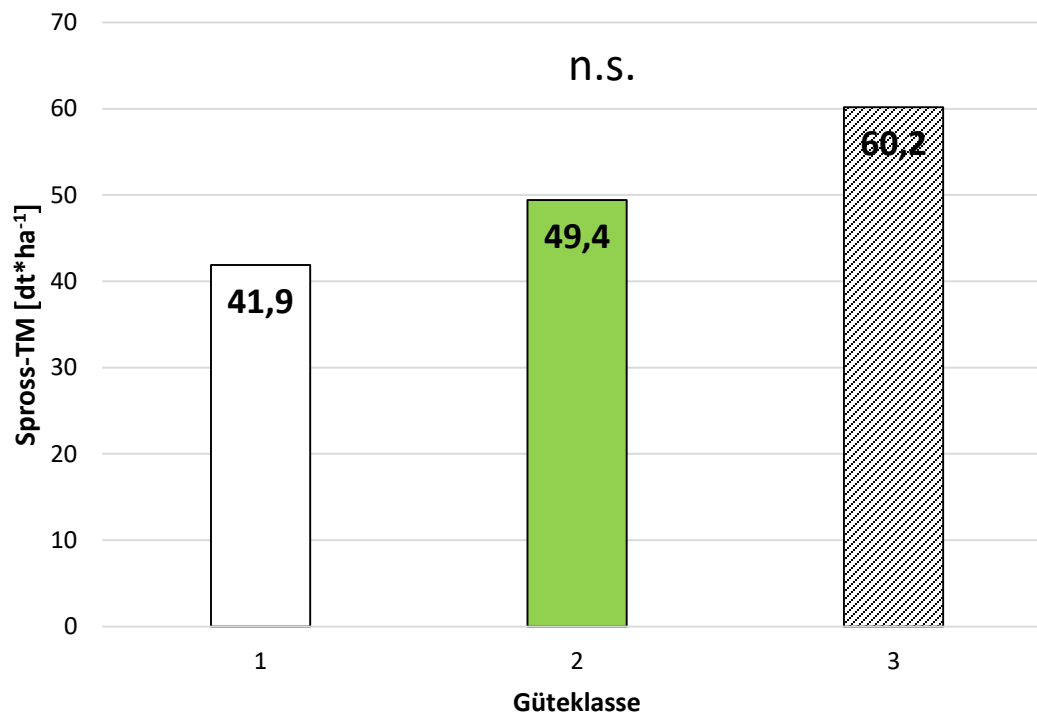
Spross-Trockenmasseerträge der Winterkörnerleguminosen



ERGEBNISSE

Spross-Trockenmasseerträge nach Tiefgründigkeit des Bodens

Winterackerbohne Reinsaat

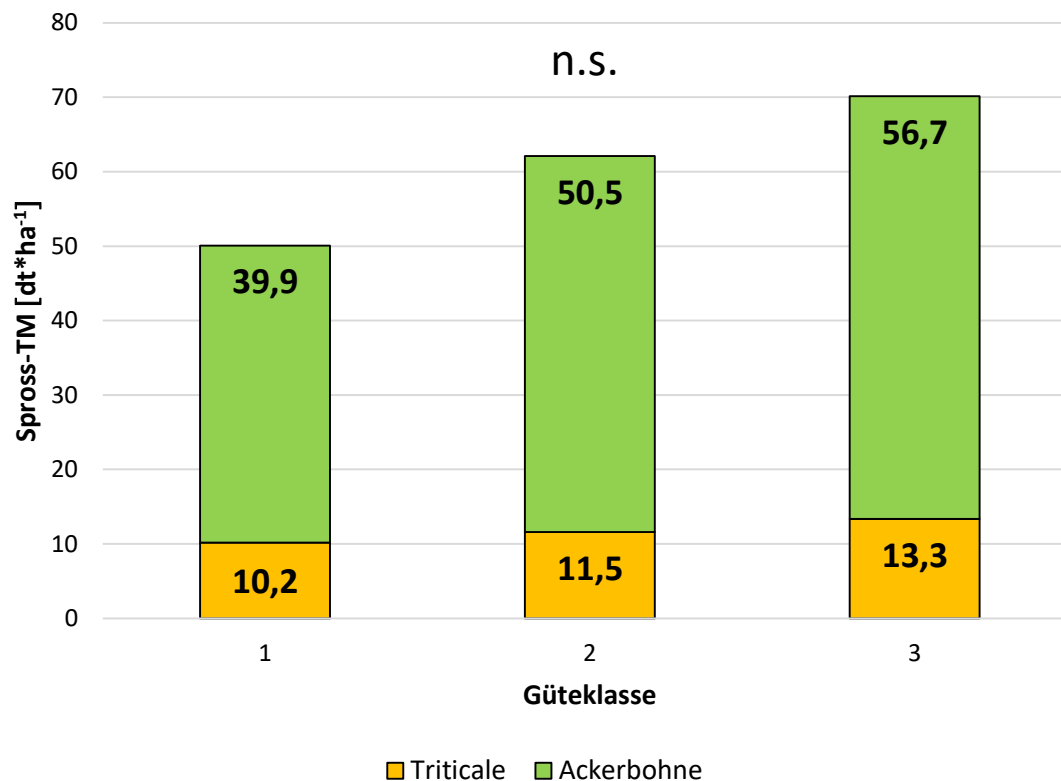


Klasse 1: 0-50 cm
Klasse 2: 50-90 cm
Klasse 3: > 90 cm

ERGEBNISSE

Spross-Trockenmasseerträge nach Tiefgründigkeit des Bodens

Winterackerbohne-Triticale

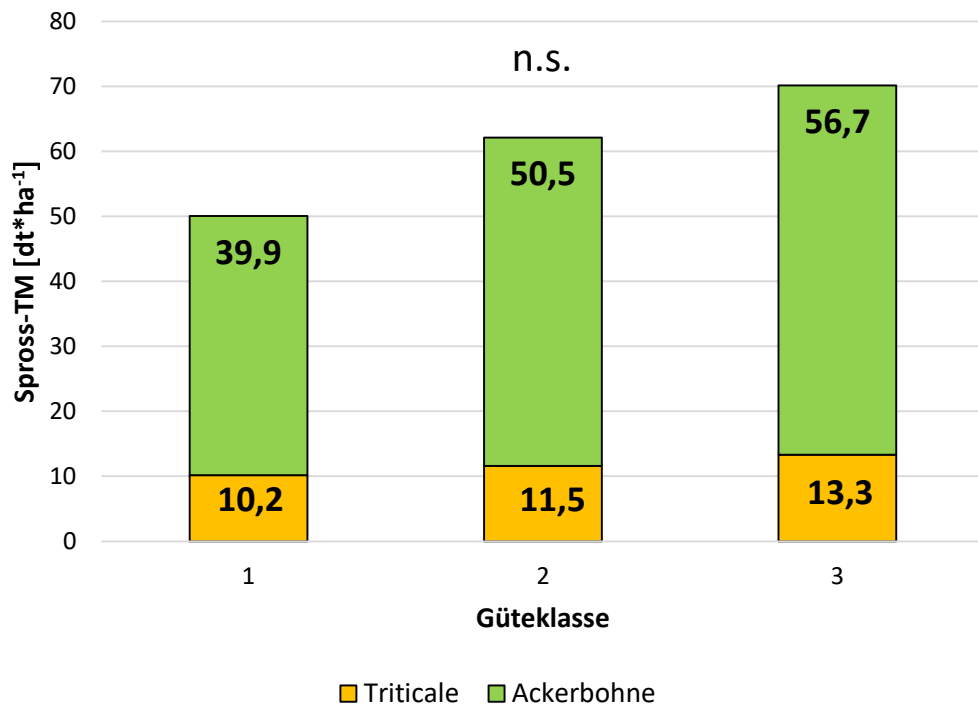


Klasse 1: 0-50 cm
Klasse 2: 50-90 cm
Klasse 3: > 90 cm

ERGEBNISSE

Spross-Trockenmasseerträge nach Tiefgründigkeit des Bodens

Winterackerbohne-Triticale



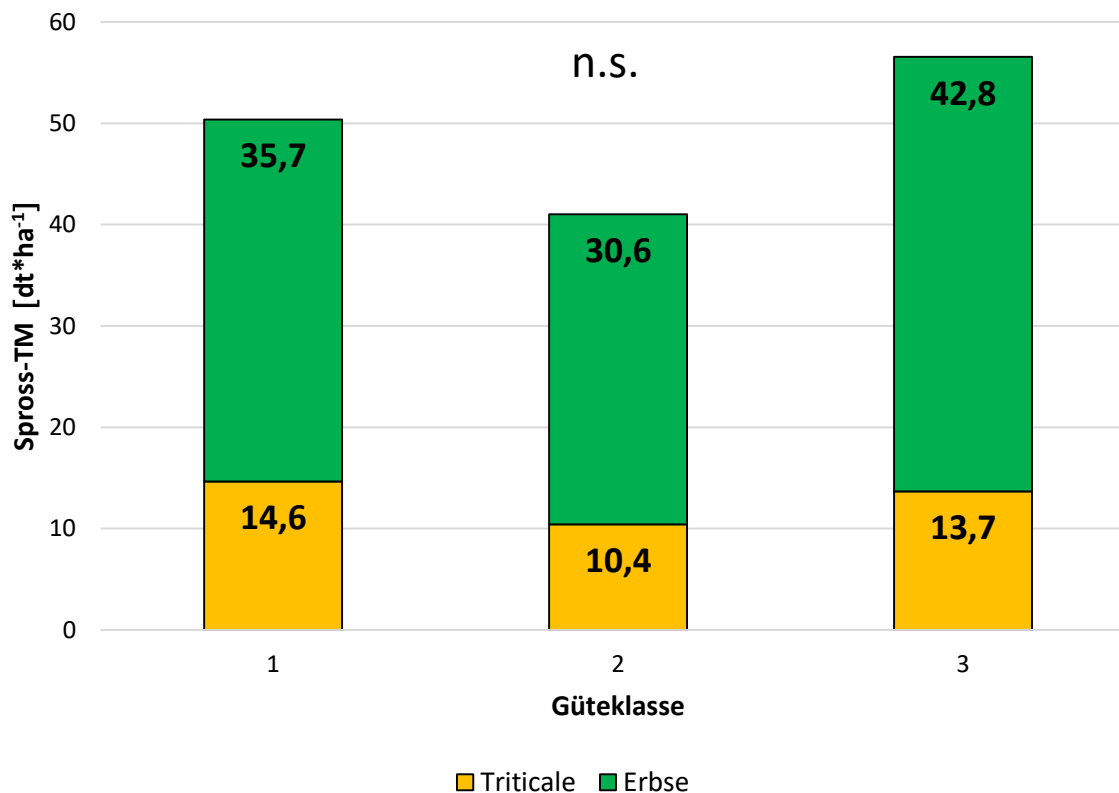
Anteile an Spross-TM Ertrag:

- Ackerbohne: +- 80 %
- Triticale: +- 20 %

ERGEBNISSE

Spross-Trockenmasseerträge nach Tiefgründigkeit des Bodens

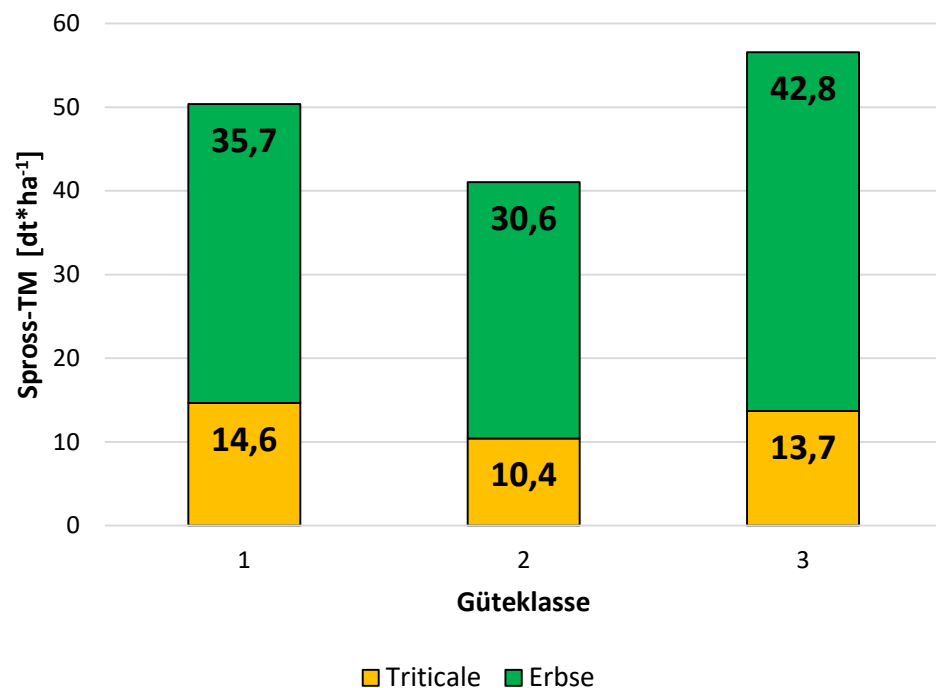
Wintererbse-Triticale



Klasse 1: 0-50 cm
Klasse 2: 50-90 cm
Klasse 3: > 90 cm

Spross-Trockenmasseerträge nach Tiefgründigkeit des Bodens

Wintererbse-Triticale



Anteile an Spross-TM Ertrag:

- Erbse: 71 % → 75%
- Triticale: 29 % → 25 %

Ertragsparameter von Ackerbohnen und Erbsen

Variante	Triebe*m ⁻²	Hülsen/Trieb	Körner/Hülse	TKG (g)	KE (dt*ha ⁻¹)
AB	36 a	6 a	3 a	338 a	18 a
AB-T	28 a	7 a	2 a	348 a	16 a
E-T	-	-	-	95	-

Ertragsparameter von Ackerbohnen und Erbsen

Variante	Triebe*m ⁻²	Hülsen/Trieb	Körner/Hülse	TKG (g)	KE (dt*ha ⁻¹)
AB	36 a	6 a	3 a	338 a	18 a
AB-T	28 a	7 a	2 a	348 a	16 a
E-T	-	-	-	95	-

Ertragsparameter von Ackerbohnen und Erbsen

Variante	Triebe*m ⁻²	Hülsen/Trieb	Körner/Hülse	TKG (g)	KE (dt*ha ⁻¹)
AB	36 a	6 a	3 a	338 a	18 a
AB-T	28 a	7 a	2 a	348 a	16 a
E-T	-	-	-	95	-

Ertragsparameter von Ackerbohnen und Erbsen

Variante	Triebe*m ⁻²	Hülsen/Trieb	Körner/Hülse	TKG (g)	KE (dt*ha ⁻¹)
AB	36 a	6 a	3 a	338 a	18 a
AB-T	28 a	7 a	2 a	348 a	16 a
E-T	-	-	-	95	-

Ertragsparameter von Ackerbohnen und Erbsen

Variante	Triebe*m ⁻²	Hülsen/Trieb	Körner/Hülse	TKG (g)	KE (dt*ha ⁻¹)
AB	36 a	6 a	3 a	338 a	18 a
AB-T	28 a	7 a	2 a	348 a	16 a
E-T	-	-	-	95	-

Ertragsparameter von Wintererbsen nach Tiefgründigkeit des Bodens

Klasse	TKG (g)	KE (dt*ha ⁻¹)
1	94,21 a	4,34 a
2	98,72 a	6,08 a
3	93,65 a	5,92 a

Klasse 1: 0-50 cm
Klasse 2: 50-90 cm
Klasse 3: > 90 cm

Ertragsparameter von Wintererbsen nach Tiefgründigkeit des Bodens

Klasse	TKG (g)	KE (dt*ha)
1	94,21 a	4,34 a
2	98,72 a	6,08 a
3	93,65 a	5,92 a

Klasse 1: 0-50 cm
Klasse 2: 50-90 cm
Klasse 3: > 90 cm

ERGEBNISSE

Ertragsparameter von Ackerbohnen nach Tiefgründigkeit des Bodens

Klasse	TKG (g)		Triebe*m ⁻²		Hülsen*Trieb ⁻¹		Körner*Hülse ⁻¹		KE (dt*ha ⁻¹)	
	Variante									
	AB	AB-T	AB	AB-T	AB	AB-T	AB	AB-T	AB	AB-T
1	319,4 a	348,8 a	36,2 a	29,6 a	6,1 a	6,2 a	2,3 a	2,2 a	14,9 a	14,0 a
2	362,3 a	360,4 a	35,9 a	27,0 a	5,2 a	6,5 a	2,6 a	2,5 a	17,7 a	15,2 a
3	324,4 a	343,6 a	36,3 a	28,3 a	6,4 a	7,4 a	2,6 a	2,5 a	19,0 a	17,9 a

ERGEBNISSE

Ertragsparameter von Ackerbohnen nach Tiefgründigkeit des Bodens

		TKG (g)		Triebe*m ⁻²		Hülsen*Trieb ⁻¹		Körner*Hülse ⁻¹		KE (dt*ha ⁻¹)	
						Variante					
Klasse	AB	AB-T	AB	AB-T	AB	AB-T	AB	AB-T	AB	AB-T	
1	319,4 a	348,8 a	36,2 a	29,6 a	6,1 a	6,2 a	2,3 a	2,2 a	14,9 a	14,0 a	
2	362,3 a	360,4 a	35,9 a	27,0 a	5,2 a	6,5 a	2,6 a	2,5 a	17,7 a	15,2 a	
3	324,4 a	343,6 a	36,3 a	28,3 a	6,4 a	7,4 a	2,6 a	2,5 a	19,0 a	17,9 a	

ERGEBNISSE

Ertragsparameter von Ackerbohnen nach Tiefgründigkeit des Bodens

Klasse	TKG (g)		Triebe*m ⁻²		Hülsen*Trieb ⁻¹		Körner*Hülse ⁻¹		KE (dt*ha ⁻¹)	
	AB	AB-T	AB	AB-T	AB	AB-T	AB	AB-T	AB	AB-T
1	319,4 a	348,8 a	36,2 a	29,6 a	6,1 a	6,2 a	2,3 a	2,2 a	14,9 a	14,0 a
2	362,3 a	360,4 a	35,9 a	27,0 a	5,2 a	6,5 a	2,6 a	2,5 a	17,7 a	15,2 a
3	324,4 a	343,6 a	36,3 a	28,3 a	6,4 a	7,4 a	2,6 a	2,5 a	19,0 a	17,9 a

ERGEBNISSE

Ertragsparameter von Ackerbohnen nach Tiefgründigkeit des Bodens

Klasse	TKG (g)		Triebe*m ⁻²		Hülsen*Trieb ⁻¹		Körner*Hülse ⁻¹		KE (dt*ha ⁻¹)	
	Variante									
	AB	AB-T	AB	AB-T	AB	AB-T	AB	AB-T	AB	AB-T
1	319,4 a	348,8 a	36,2 a	29,6 a	6,1 a	6,2 a	2,3 a	2,2 a	14,9 a	14,0 a
2	362,3 a	360,4 a	35,9 a	27,0 a	5,2 a	6,5 a	2,6 a	2,5 a	17,7 a	15,2 a
3	324,4 a	343,6 a	36,3 a	28,3 a	6,4 a	7,4 a	2,6 a	2,5 a	19,0 a	17,9 a

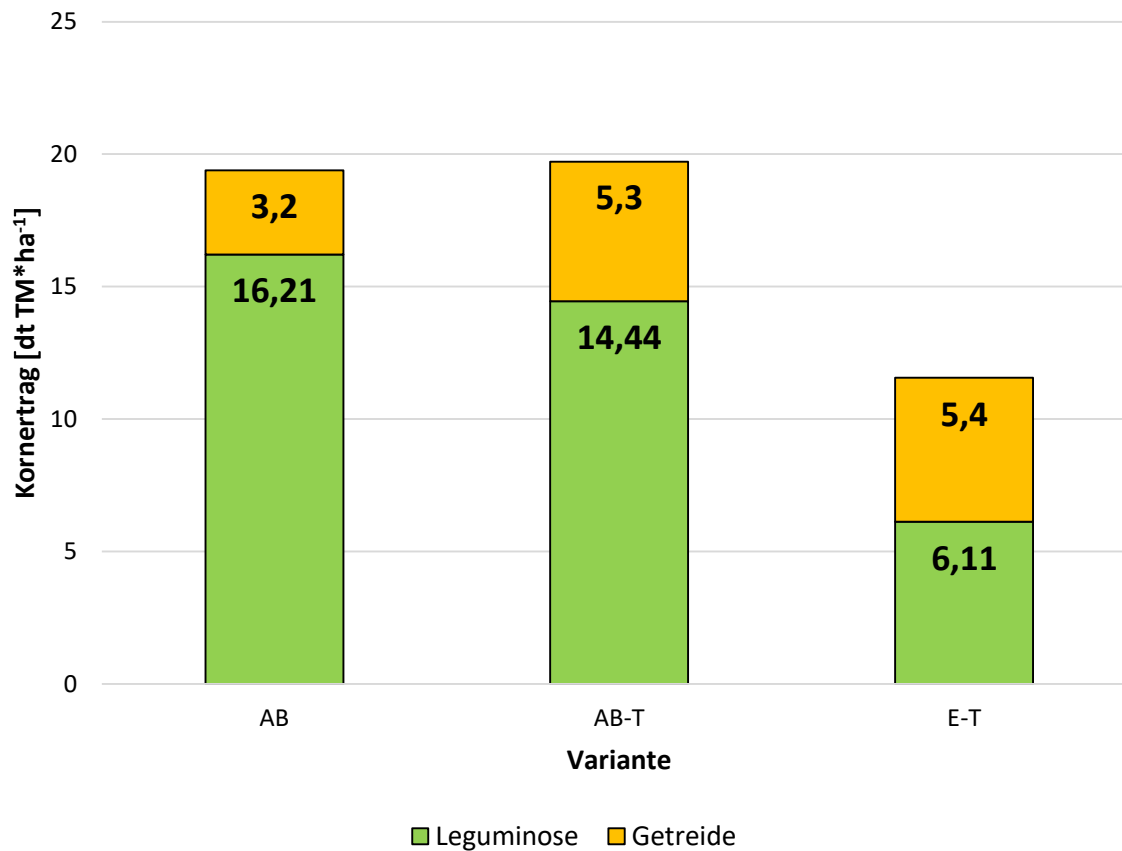
ERGEBNISSE

Ertragsparameter von Ackerbohnen nach Tiefgründigkeit des Bodens

		TKG (g)		Triebe*m ⁻²		Hülsen*Trieb ⁻¹		Körner*Hülse ⁻¹		KE (dt*ha ⁻¹)		
		Variante										
Klasse	AB	AB-T	AB	AB-T	AB	AB-T	AB	AB-T	AB	AB-T	AB	AB-T
1	319,4 a	348,8 a	36,2 a	29,6 a	6,1 a	6,2 a	2,3 a	2,2 a	14,9 a	14,0 a		
2	362,3 a	360,4 a	35,9 a	27,0 a	5,2 a	6,5 a	2,6 a	2,5 a	17,7 a	15,2 a		
3	324,4 a	343,6 a	36,3 a	28,3 a	6,4 a	7,4 a	2,6 a	2,5 a	19,0 a	17,9 a		

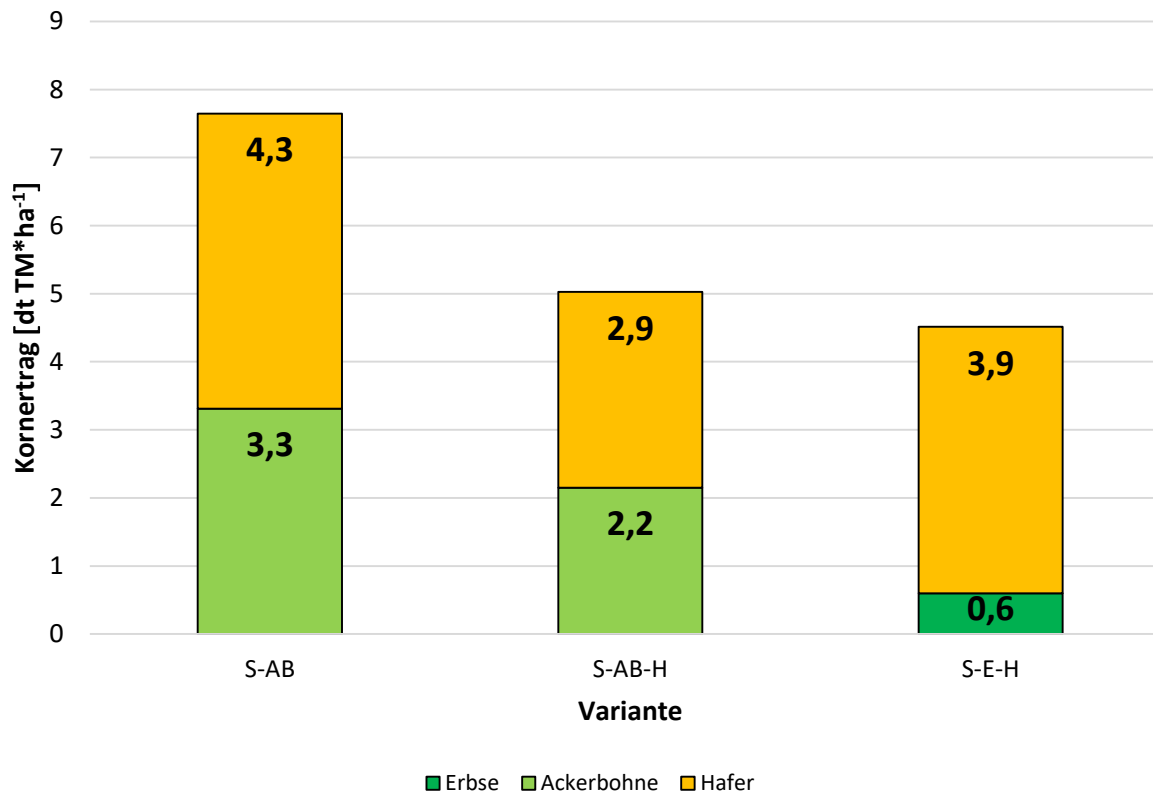
Kornertrag Parzellendrusch

Winterungen

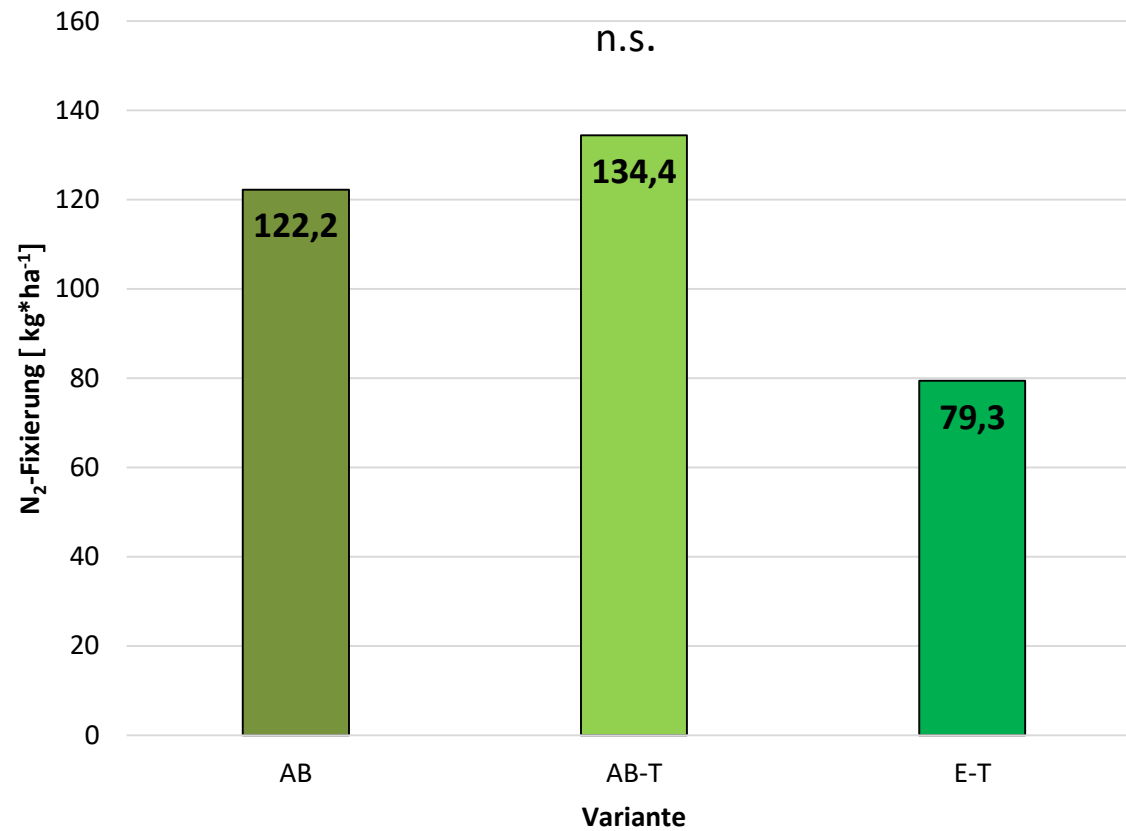


Kornertrag Parzellendrusch

Sommerungen

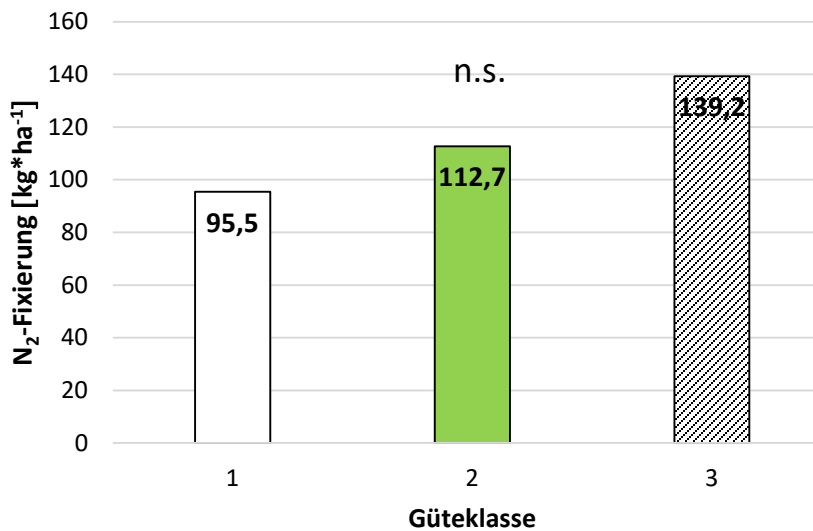


N₂-Fixierung



N₂-Fixierung nach Tiefgründigkeit des Bodens

Winterackerbohne Reinsaat

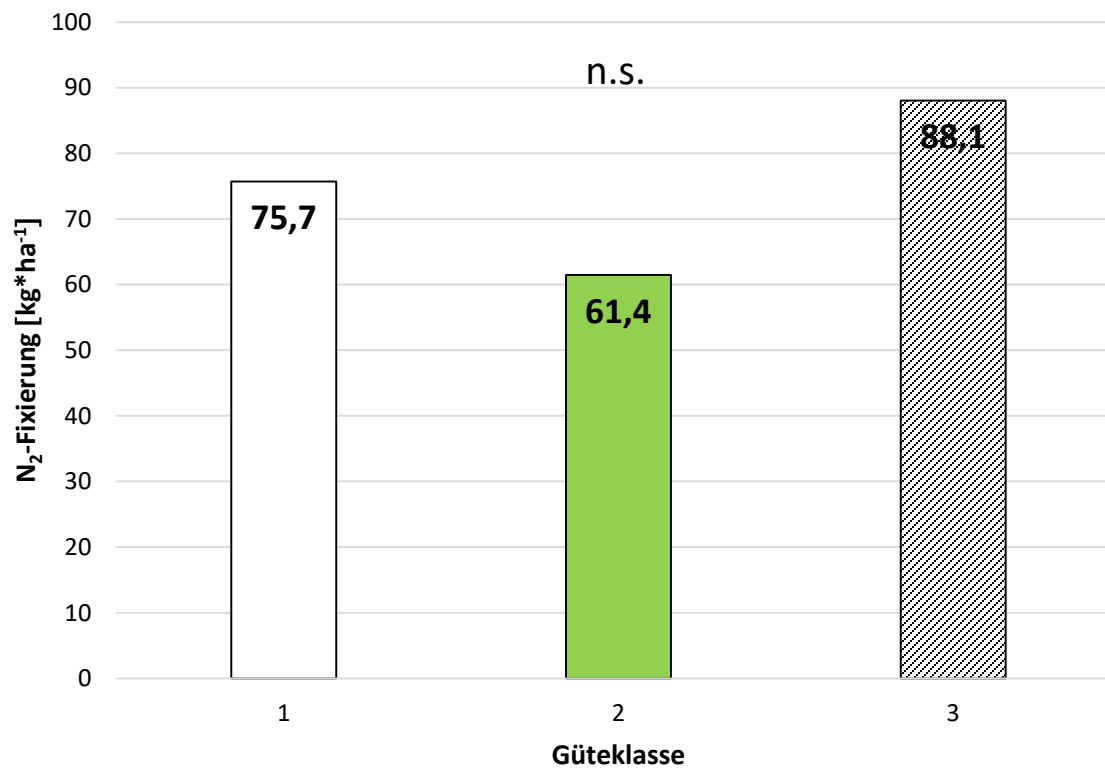


Winterackerbohne-Triticale

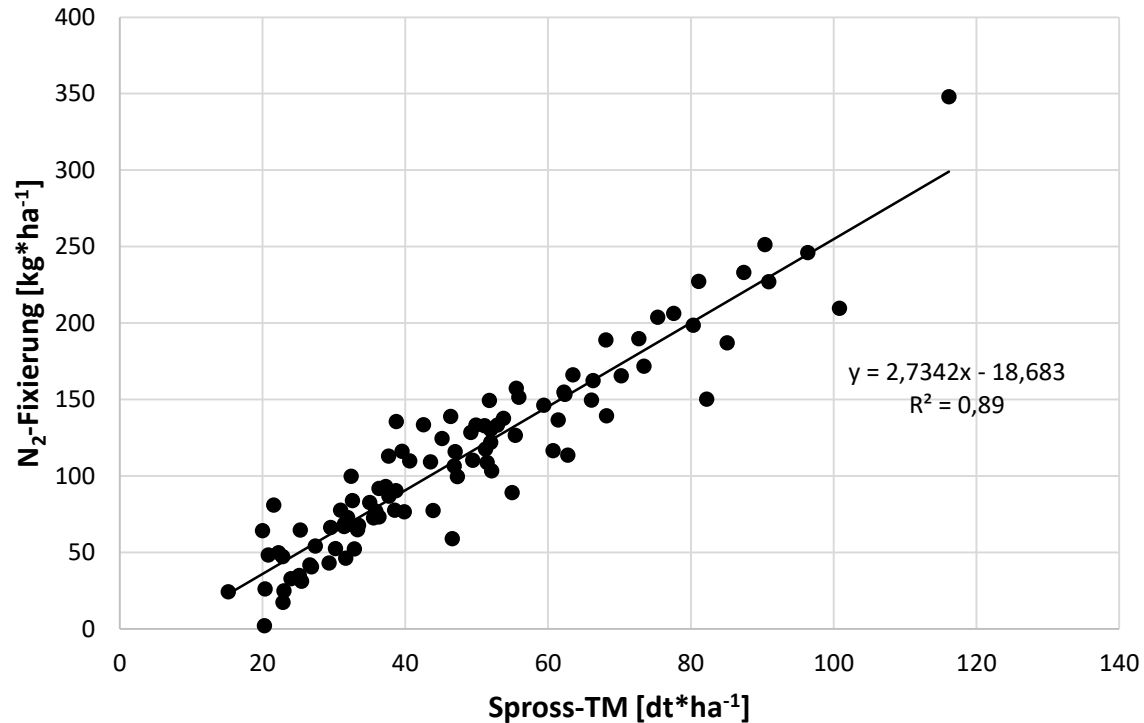


N₂-Fixierung nach Tiefgründigkeit des Bodens

Wintererbse-Triticale

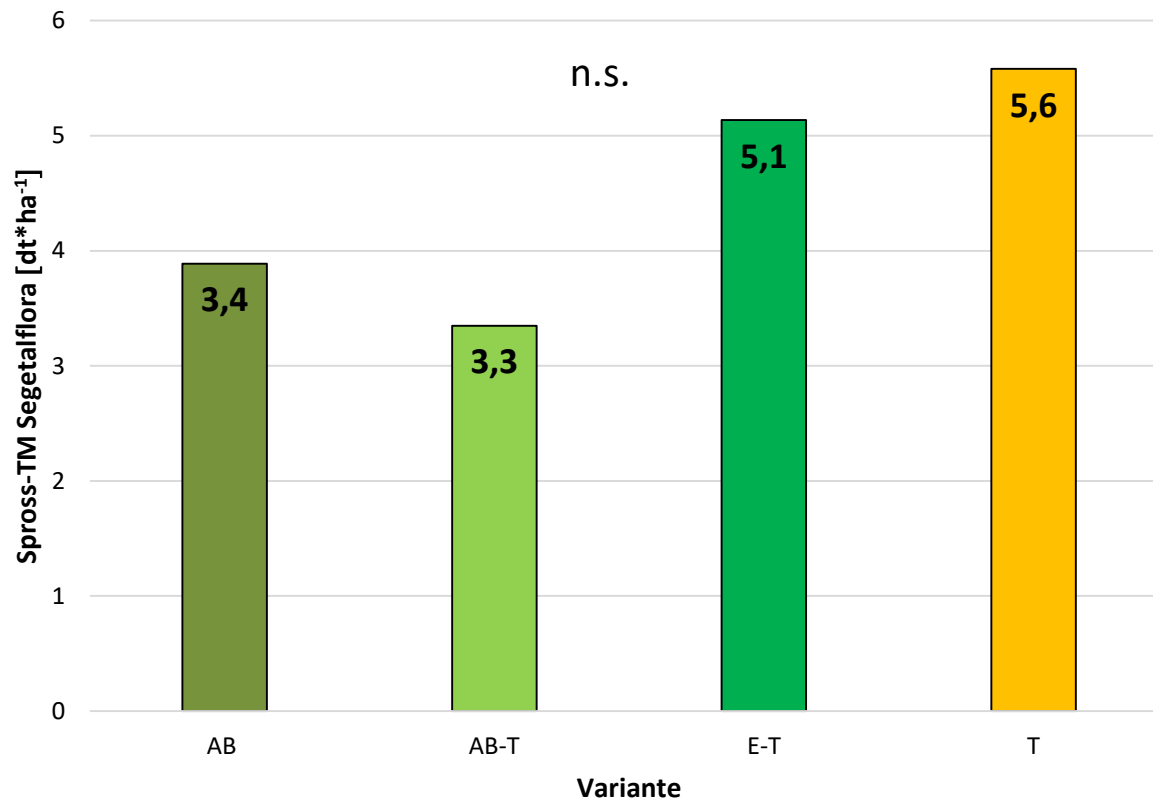


Zusammenhang Spross-TM und N₂-Fixierung



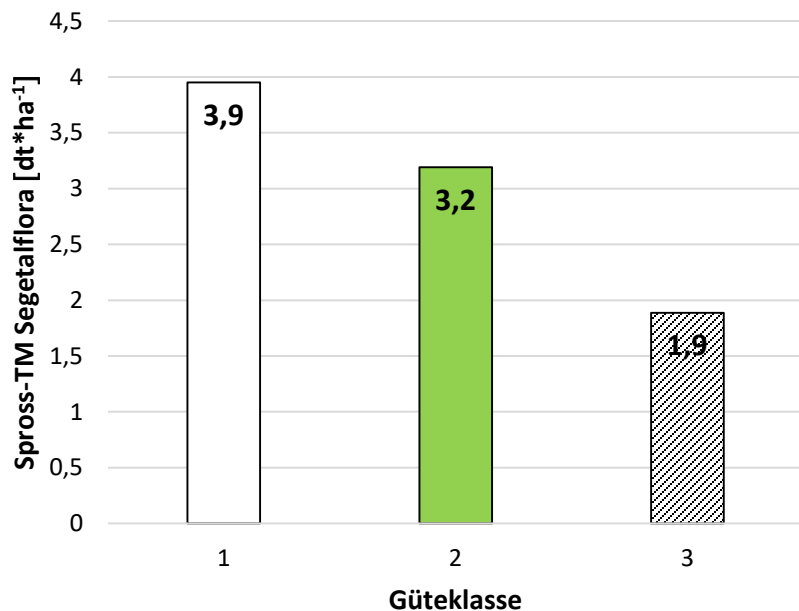
→ Stark positiv linearer Zusammenhang zwischen Spross-TM und N₂-Fixierung

Spross-TM der Segetalflora

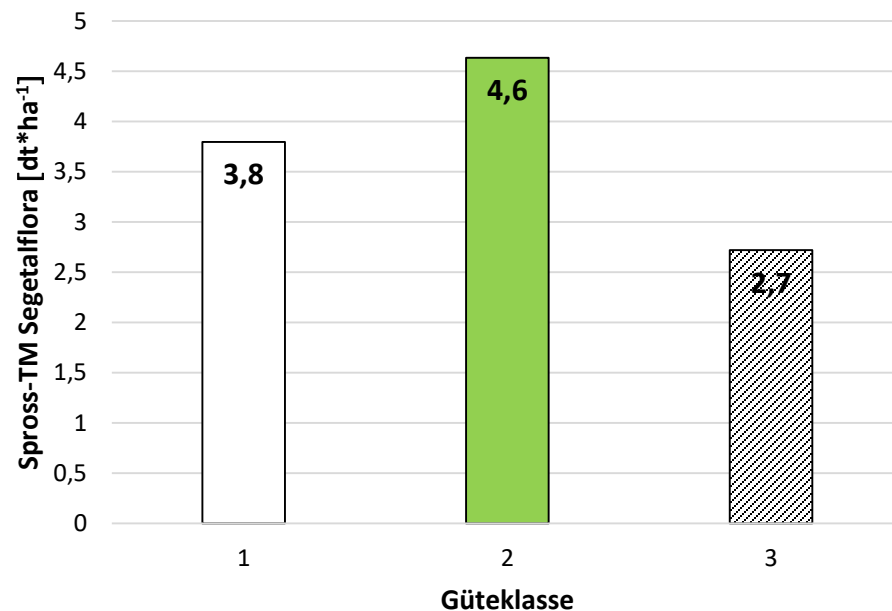


Spross-TM der Segetalflora nach Tiefgründigkeit des Bodens

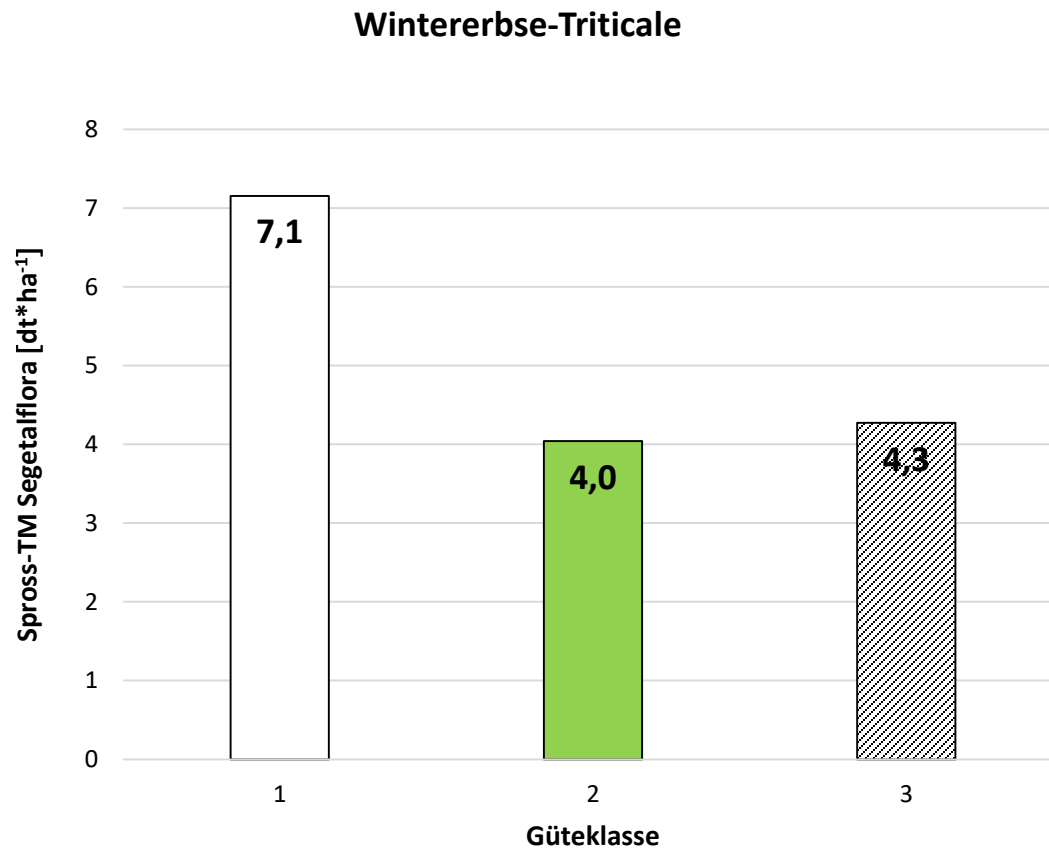
Winterackerbohne Reinsaat



Winterackerbohne-Triticale



Spross-TM der Segetalflora nach Tiefgründigkeit des Bodens



KONKURRENZ IN GEMENGEN



Unterschiedliche Konkurrenzsituationen in Winterackerbohnen-Triticale-Gemengen (Quelle: eigene Fotos).

ACKERBOHNEN REINSAAT



Gut entwickelte Ackerbohnen in Reinsaat (Quelle: eigenes Foto)

ACKERBOHNEN REINSAAT



Schlechte Etablierung von Ackerbohnen in Reinsaat (Quelle: eigenes Foto)

LAGERBILDUNG ERBSEN-TRITICALE



Winterkörnererbsen können selbst im Gemenge zu starkem Lager neigen (Quelle: eigene Fotos)

ZUSAMMENFASSUNG

- Spross-TM Erträge steigen mit Tiefgründigkeit des Bodens
- Kornertrag steigt mit Tiefgründigkeit
- Höhere Kornerträge in den Winterungen
- Gemengeanbau steigert N₂-Fixierung von Ackerbohnen
- N₂-Fixierungsleistung steigt mit Tiefgründigkeit
- positiver Zusammenhang zwischen Sprossmasse und N₂-Fixierung
- Spross-TM des Beikrautes sinkt mit Tiefgründigkeit
- geringste Beikrautmengen unter Ackerbohnen in Reinsaat und Gemenge

**Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!
Noch Fragen?**



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

**13, rue Gabriel Lippmann
L-5365 Munsbach**

| www.ibla.lu |

ANHANG

Aussaatparameter

<i>Kultur</i>	<i>Parameter</i>	<i>Wintererbsen- Triticale</i>	<i>Winter- ackerbohne</i>	<i>Winter ackerbohne- Triticale</i>	<i>Triticale</i>
Getreide	Saatstärke (Körner m ⁻²)	215		215	323
	Reihen	6		6	13
Leguminose	Staatsärke (Körner m ⁻²)	36	35	23	
	Reihen	7	7	7	
Allgemein	Reihenabstand (cm)	16	32	16	16