



¹⁾ Institut für Züchtungsforschung
an landwirtschaftlichen Kulturen

³⁾ Thünen-Institut für
Ökologischen Landbau

⁴⁾ Professur für Agrartechnologie
und Verfahrenstechnik

²⁾ Institut für Pflanzenbau und
Bodenkunde

Andenlupinen – Anbau im Gemenge mit Mais zur Biomasseerzeugung

Herwart Böhm³⁾, Frank Höppner²⁾, Hannah Holzgreve³⁾, Denny Wiedow⁴⁾, Steffen Roux¹⁾



Hintergrund

Anzahl Biogasanlagen und.....



**Einsatz von Getreide und Mais begrenzt auf:
EEG 2021 §39i (1) max. 40 Masseprozent**

Andenlupine (*Lupinus mutabilis* Sweet.)



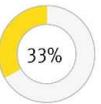
Bioenergie-Lupine?

Maisanbau in Deutschland

ANBAUJAHR 2021

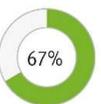
BIOGAS

0,88 Mio. Hektar



FUTTER, SONSTIGES

1,77 Mio. Hektar



MAISANBAU GESAMT

2,65 Mio. Hektar



Quelle: Statistisches Bundesamt, FNR (2022)
© FNR 2022



FNR-Projekt: Biomassepotenzial Lupine (2014-2017)



- 😊 Mittlerer GTM-Ertrag: 175 dt ha⁻¹ (max. 220 dt ha⁻¹)
- 😊 Methanflächenerträge im Bereich von Getreide-GPS
- 😊 Blühende Lupinen bis Oktober
- 😞 Geringer TS-Gehalt der Lupinen-Biomasse (ca. 22 %)

Photoperiodische Sensitivität
Unter Langtagbedingungen
häufig verzögerter Blühbeginn
und/oder kaum Hülsenbildung

Meist indeterminierter Wuchs
mit Pflanzenlängen bis 2,40 m



z. B. Intercropping von Andenlupine und Mais

Mögliche Fruchtfolgeprobleme
bei hohem Maisanteil



Niedriger TS-Gehalt
der Andenlupine



Intercropping von Andenlupine und Mais

Ausgleich durch Andenlupine (Wurzelsystem, Bodenlockerung, Humusanreicherung)



Mögliche Fruchtfolgeprobleme bei hohem Maisanteil



Niedriger TS-Gehalt der Andenlupine

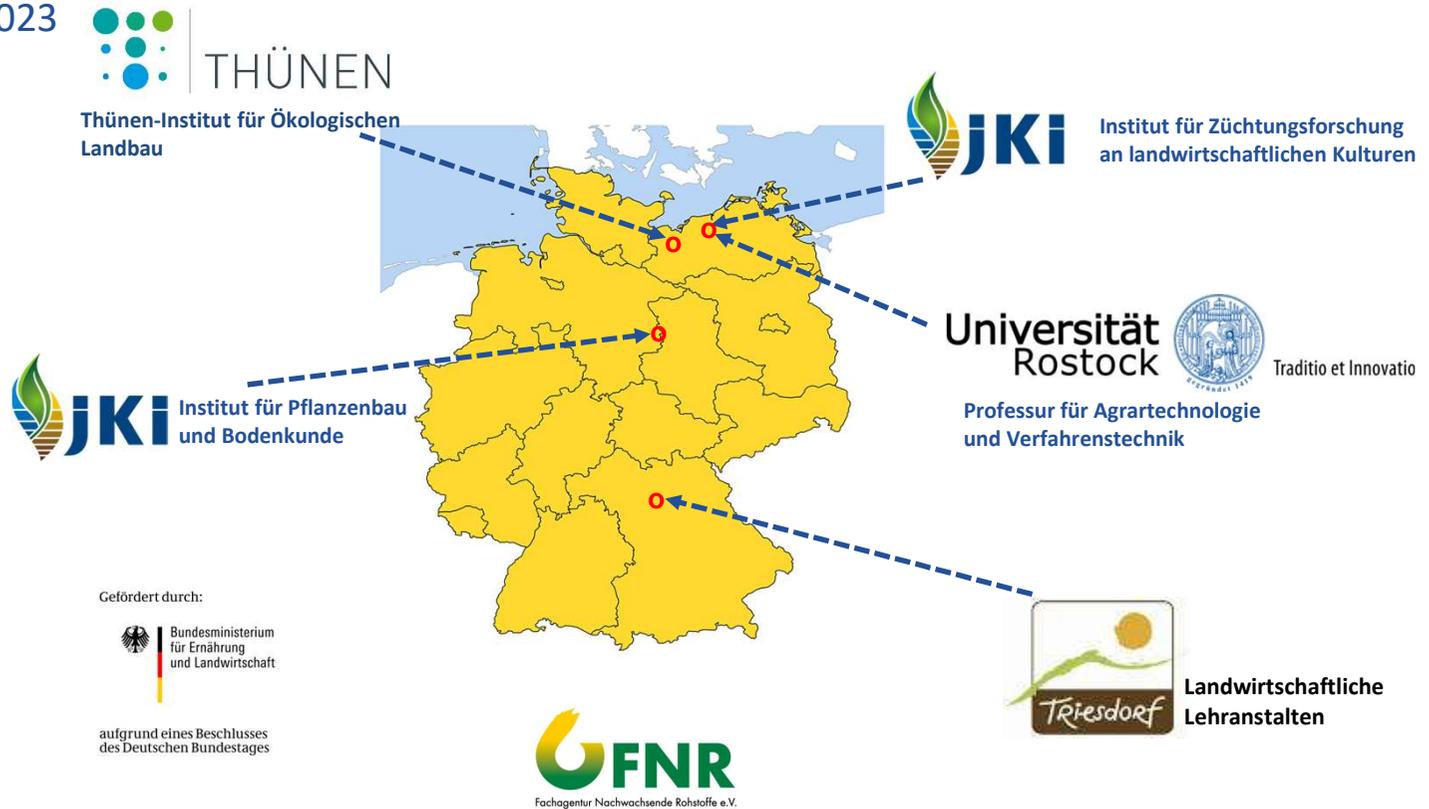


Ausgleich durch Wahl eines passenden Maispartners

FNR-Projekt: LuMi-opt

Züchtungsmethodisch optimierte Kombination von Gemengepartnern der Andenlupine und Mais sowie der Weißen Lupine und Hafer mit dem Ziel der Biomasseproduktion unter Nutzung ökosystemarer Leistungen der Lupine

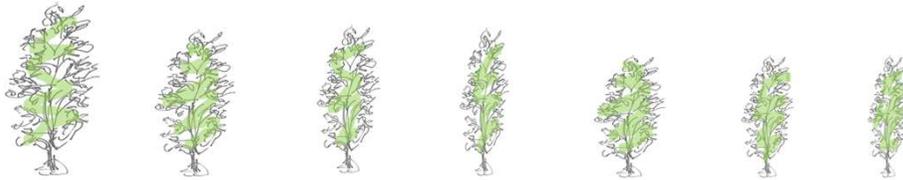
Laufzeit: 15.03.2019-14.03.2023



LuMi-opt: Projektschwerpunkte – Andenlupine/Mais

- Beurteilung der Gemengetauglichkeit von Biomasse-Andenlupinen
- Beurteilung der Gemengetauglichkeit von diversen Maishybriden
- Biogas- und Methanausbeute (Universität Rostock)
- Silierfähigkeit und Silagequalität (JKI-Braunschweig)
- Anbauoptimierung (Saatzeit, Reihenweite...; JKI-Groß Lüsewitz, TI-Trenthorst)
- Untersuchungen zur Durchwurzelungsleistung und N₂-Fixierleistung (TI-Trenthorst)

Versuchsansatz I:
Gemengetauglichkeit von
Biomasse-Andenlupinen (n=7 bzw. 12)
im Gemenge mit Mais



Versuchsansatz II:
Gemengetauglichkeit von
Mais-Hybriden (n=7)
im Gemenge mit Andenlupinen



Feldprüfung in verschiedenen Umwelten (Standorte, Jahre) aller Kombinationen im Gemenge mit 2 unterschiedlichen ...

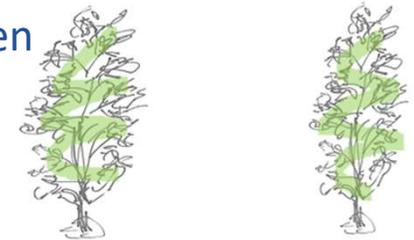


... Maishybriden



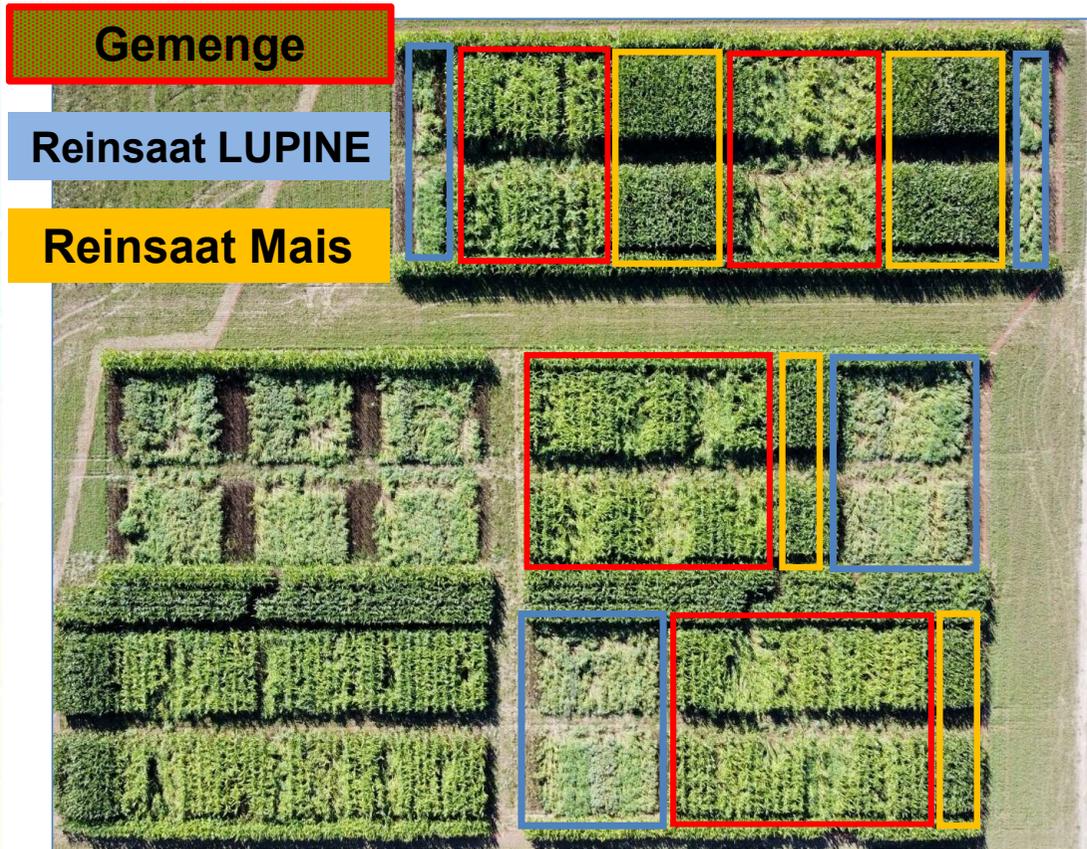
Gemengetauglichkeit der
Biomasse-Andenlupinen

... Biomasse-Andenlupinen



Gemengetauglichkeit der
Maishybriden

Leistungsprüfungen aller Kombinationen im Gemenge von Biomasse-Andenlupinen mit Mais und Mais-Hybriden mit Biomasse-Andenlupinen sowie aller Prüfglieder in Reinsaat



Leistungsprüfungen aller Kombinationen im Gemenge von
Biomasse-Andenlupinen [LUA] mit Mais und
Mais-Hybriden mit Biomasse-Andenlupinen sowie aller Prüfglieder in Reinsaat

Teilflächenbeerntung zur Bestimmung
der Anteile an Andenlupine bzw. Mais
im Gemenge

Biomasseernte der Gesamtparzelle
Ende September



Gemegetauglichkeit von Biomasse-Andenlupinen im Gemenge mit Mais

GTM-Ertrag im Mittel der beiden Maissorten

Jahr 2019

GTM-Ertrag
[dt ha⁻¹] 120,5 (a)

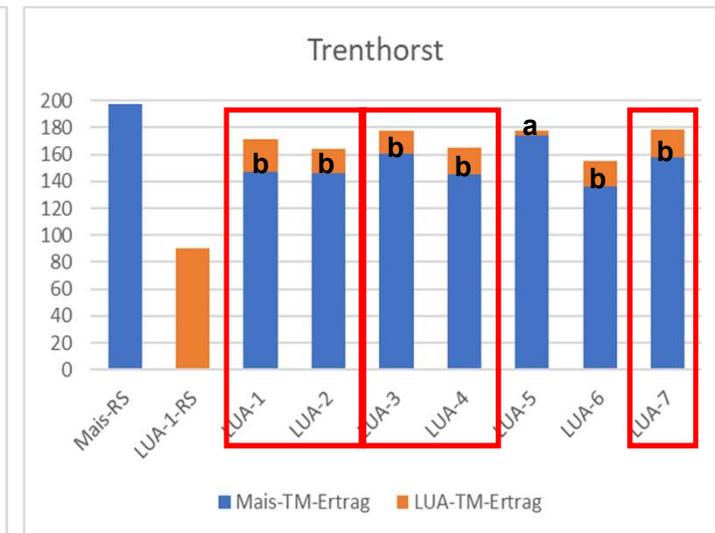
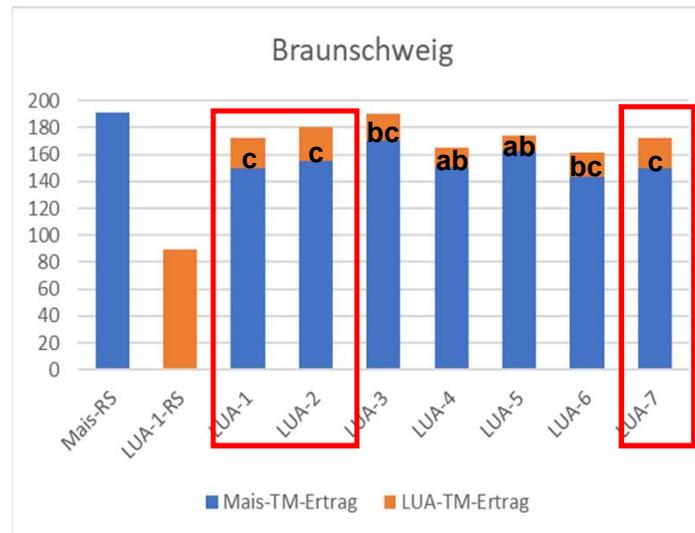
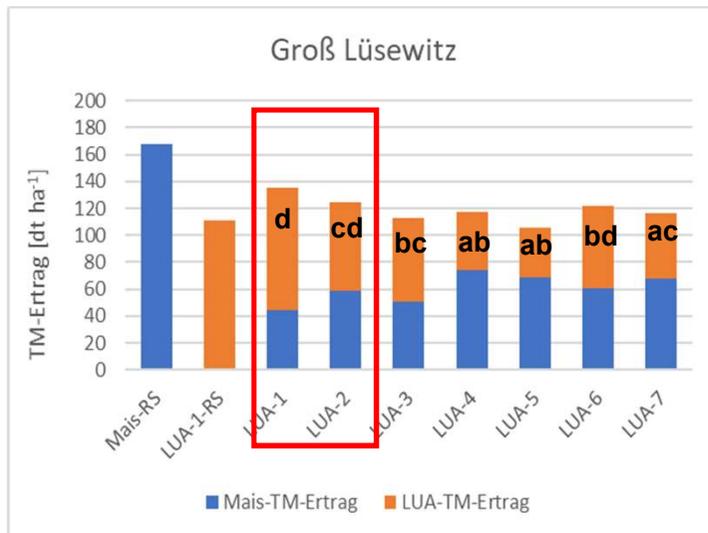
173,8 (b)

170,6 (b)

LUA-Anteil
am GTM-Ertrag 48,9 %

11,1 %

10,9 %



unterschiedliche Buchstaben zeigen signifikante Unterschiede je Standort für den Andenlupinen-Ertrag

Gemengetauglichkeit von Biomasse-Andenlupinen im Gemenge mit Mais

GTM-Ertrag im Mittel der beiden Maissorten

Jahr 2020

GTM-Ertrag
[dt ha⁻¹] 132,0 (a)

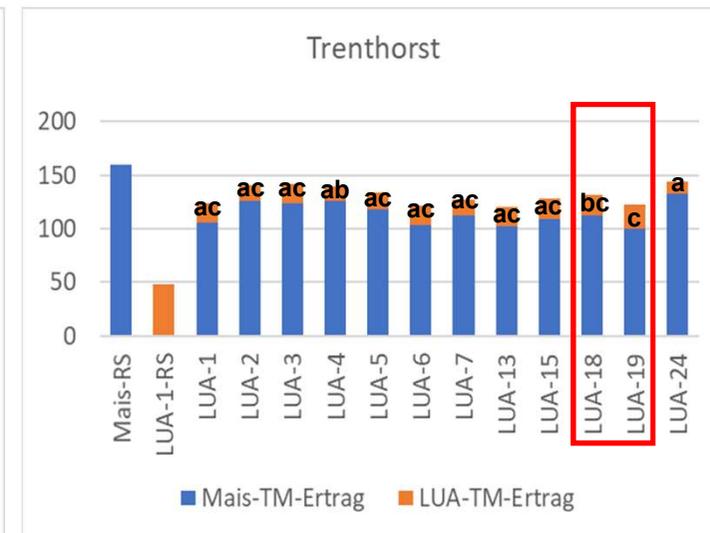
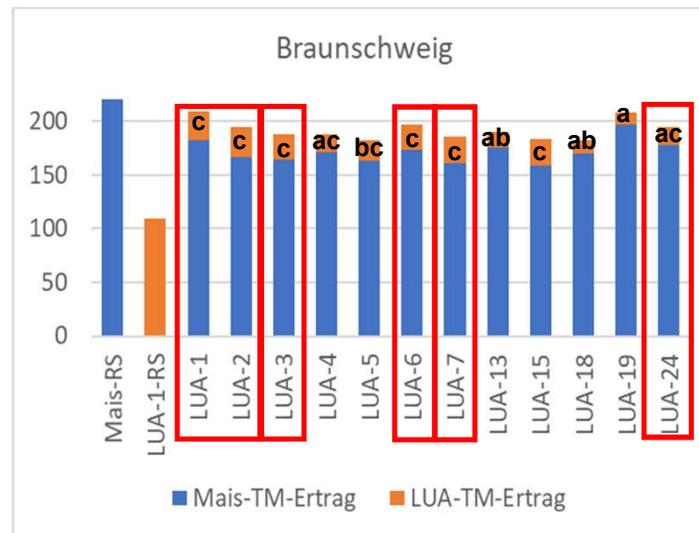
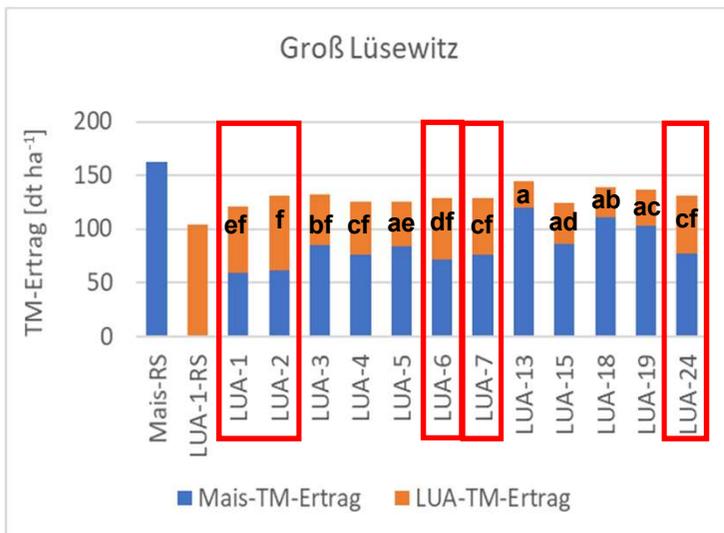
192,9 (b)

132,8 (a)

LUA-Anteil
am GTM-Ertrag 37,3 %

10,9 %

14,3 %



unterschiedliche Buchstaben zeigen signifikante Unterschiede je Standort für den Andenlupinen-Ertrag

Gemegetauglichkeit von Biomasse-Andenlupinen im Gemenge mit Mais

GTM-Ertrag im Mittel der beiden Maissorten

Jahr 2021

GTM-Ertrag
[dt ha⁻¹] 193,5 (b)

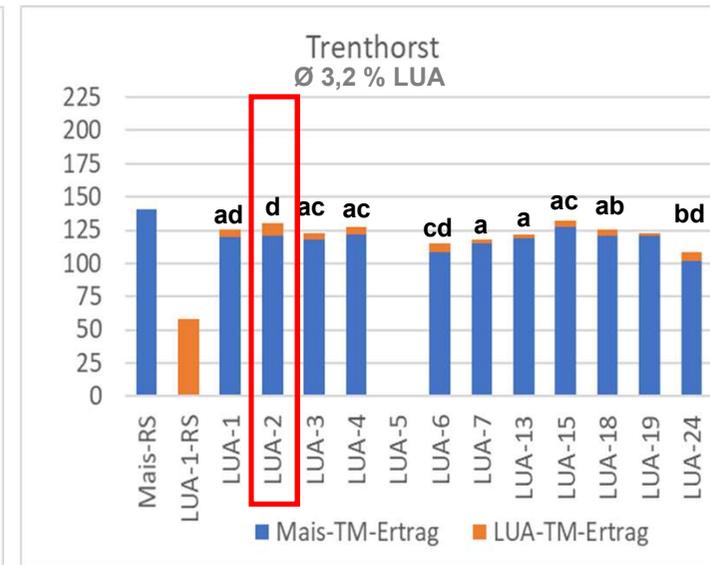
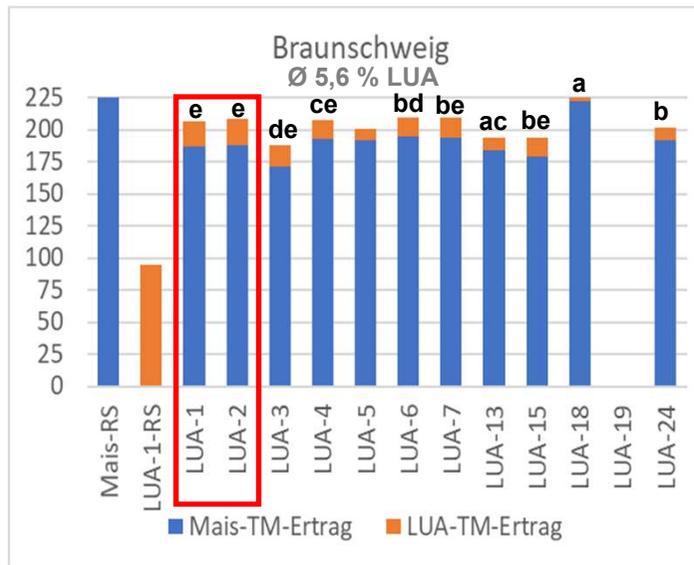
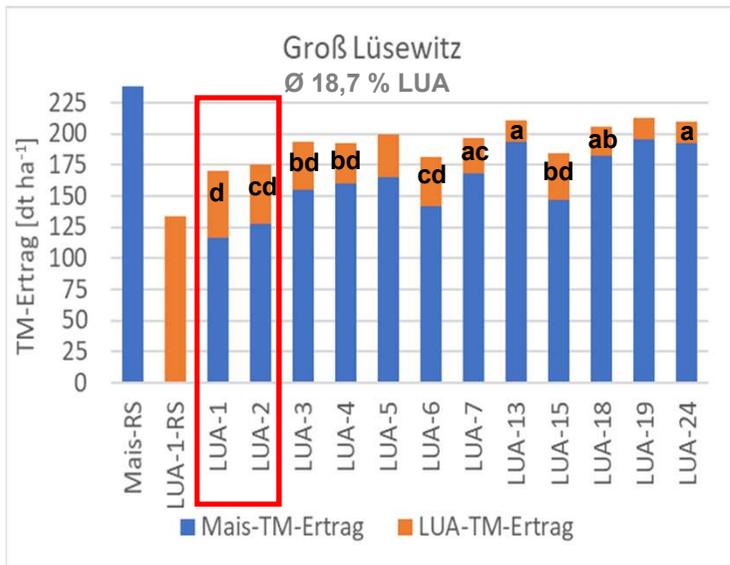
203,3 (c)

122,7 (a)

LUA-Anteil
am GTM-Ertrag 18,7 %

5,6 %

14,3 %



unterschiedliche Buchstaben zeigen signifikante Unterschiede je Standort für den Andenlupinen-Ertrag

Gemengetauglichkeit von **Mais-Hybriden** im Gemenge mit Andenlupinen

Signifikanztabelle

Effekt	GTM-Ertrag	LUA-TM-Ertrag	Mais-TM-Ertrag
	Pr > F	Pr > F	Pr > F
Andenlupine (LUA)	0,0156	0,0698	0,9807
Mais (Ma)	0,2511	0,0711	0,5530
Umwelt (Umw)	<,0001	<,0001	<,0001
LUA*Ma	0,6844	0,9824	0,7086
Umw*LUA	0,0108	0,3520	0,7896
Umw*Ma	0,7702	0,9322	0,9275
Umw*LUA*Ma	0,6523	0,9723	0,5426

Zusammenfassung

- Die Gesamt-TM-Erträge der Mais-Andenlupine-Gemenge zeigten signifikante Umwelteffekte (Standort, Jahr), aber keine signifikanten Unterschiede zwischen den verschiedenen Mais-Andenlupine Kombinationen
- Mais-Reinsaaten wiesen vergleichbare oder höhere TM-Erträge im Vergleich zu den Mais-Andenlupinen Gemengen auf
- Signifikante Unterschiede zwischen den geprüften LUA-Linien im Hinblick auf die Andenlupinen-TM-Erträge
- Die Andenlupinen-Linien LUA-1 und LUA-2 zeigten in 7 bzw. 8 von insgesamt 9 geprüften Umwelten die höchsten LUA-TM-Erträge; LUA-7 in 4 von 9 Umwelten
- Unterschiedliche phänologische Ausprägungen der Maissorten (erektophile oder planophile Blattstellung etc.) hatten keinen Einfluss auf den Gesamtertrag der geprüften Mais-Andenlupine Gemenge
- Züchterische Weiterbearbeitung der Andenlupine ist zur Optimierung des Anbausystem notwendig
- Eine Gesamtbewertung des Anbausystems muss unter Einbeziehung von Biodiversität, N₂-Fixierleistung und Vorfruchtwert als auch der Silierfähigkeit und Biogas- und Methanerträge erfolgen

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

