

Zur N-Effizienz des Zwischenfruchtanbaus

Steffi Knoblauch

Problemstellung des ZF-Anbaus im Trockengebiet

Pflanzenbauliche Probleme

- Etablierung der ZF erschwert aufgrund geringen Niederschlagsaufkommens
- Wasserverbrauch der ZF kann Ertrag der Folgekultur mindern
- Wirkung des ZF-Anbaus auf nachfolgende Hauptkultur (allelopathische Effekte, Fruchtfolge)

Ökologische und ackerbauliche Leistungen der ZF

- Minderung der N-Auswaschung
- Minderung der Bodenerosion (Wasser, Wind)
- Verbesserung der Bodenfruchtbarkeit (Humus, biologische Aktivität)

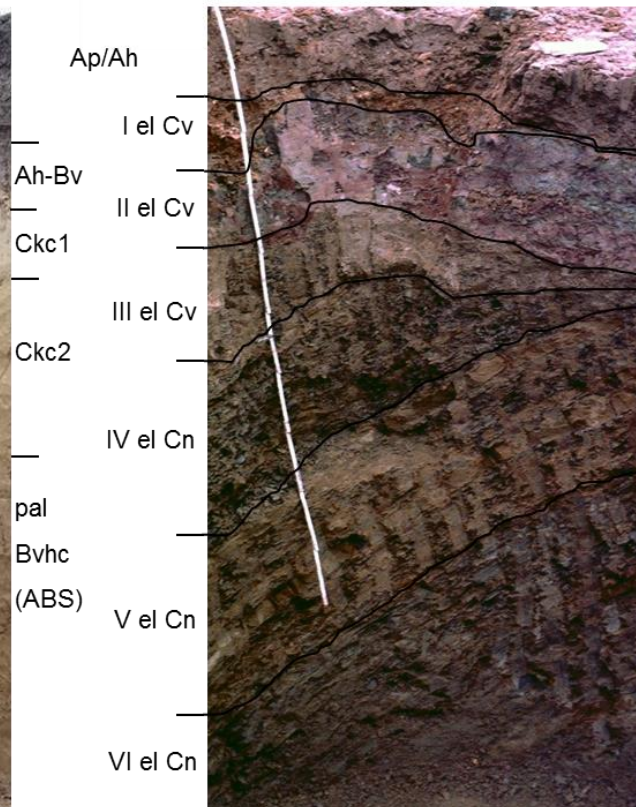
Material und Methoden

Versuchsböden und Klima

Braunerde-
Tschernosem (lö)



Para-Rendzina
(ku)



	lö	ku
Bodenart	Lu	Lt3/ Ls2/ Lt2
Tongehalt im Ap	26,6	39,0
nFKwe	227 mm	145 mm

vielj. Niederschlag	vielj. Temperatur
544 mm	8,3 °C

vertreten 66% der Böden im Thüringer Becken

Versuchsböden und Klima

Braunerde aus
Bändersand z.T.
über Tieflehm

Herkunftsgebiet:
Dahlen-Dübener
Heide

	Braunerde aus Bändersand	Braunerde aus Bändersand ü. Tieflehm
Bodenart	Su2 über Ss	Sl2 über Ls2
Tongehalt im Wurzelraum	6 % über 2 %	6 % über 16 %
Sandgehalt im Wurzelraum	81 bis 97 %	77 % über 37 %
nFKwe	75 mm	91 mm

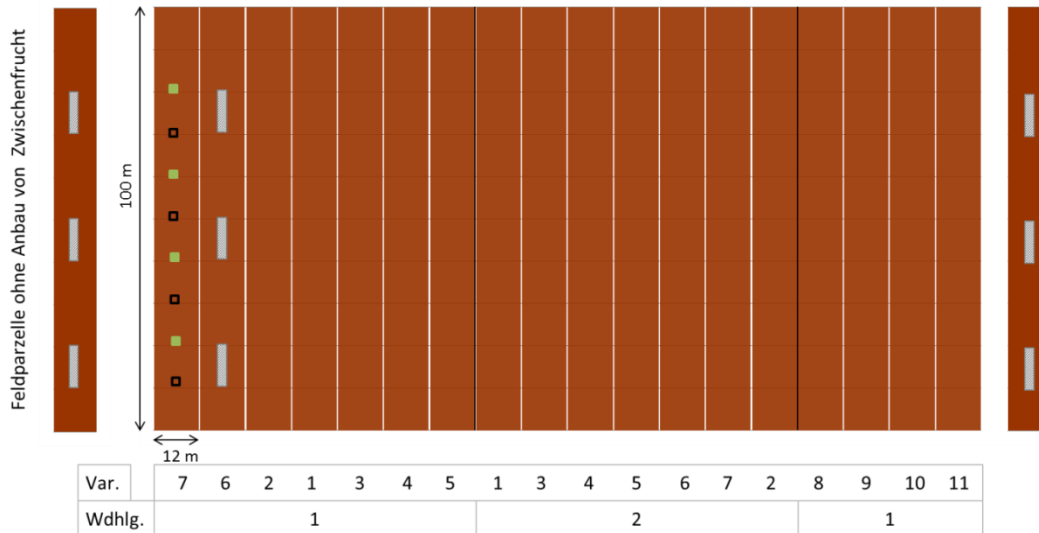
vielj. Niederschlag	vielj. Temperatur
544 mm	8,3 °C

Feldversuche und Varianten

(mit dem TLPVG Buttstedt)

2014 bis 2016

Stroh breit			Strohabfuhr		
				Stoppel- sturz	Stoppelsturz + Gü.
Zinkensämaschine				Scheibensäma.	
Phac.	Univ. ¹	Aqua Pro			ohne
nachfolgende Hauptkultur Sommer-Braugerste					



¹ und weitere ZF-Mischungen: Bio-Maxx, N-Fixx, Beta-Maxx (DSV), Pratoleg (Saatenunion), Ackerfit krzblfrei (KWS)

Stroh breit + Aussaat mit Zinkensämaschine
Köckerling Ultima CS



Strohabfuhr + Stoppelsturz + Aussaat mit
Scheibensämaschine Lemken



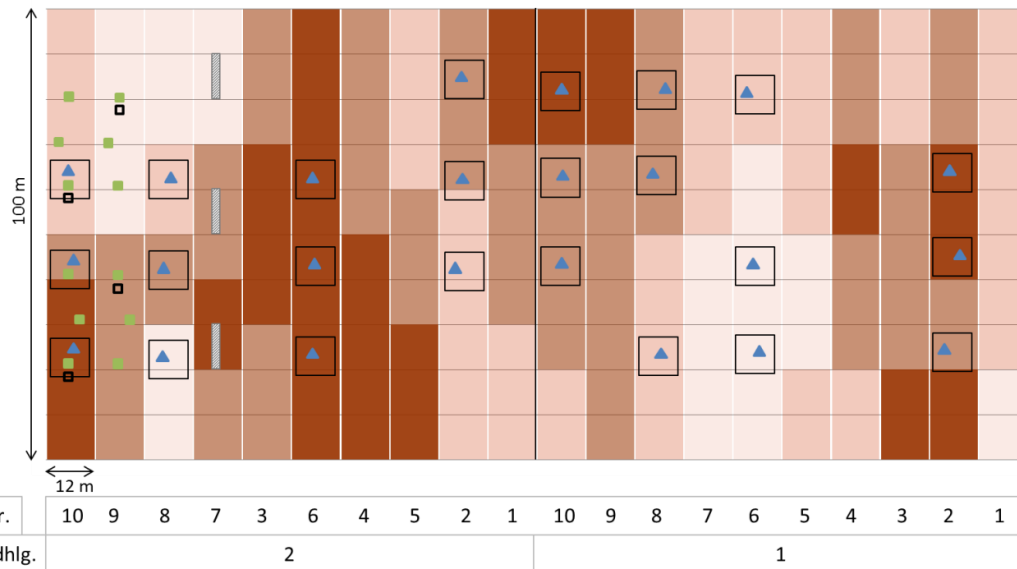
Feldversuche und Varianten

(mit dem TLPVG Butteltstedt)

2018 und 2019, 2020 alle Var. ohne Gülle

Stroh breit

ohne Gülle			Gülle-Kurzscheibenegge				
Strip-Tillage-Sämaschine							
ohne ZF	Aqua Pro	Beta Maxx	Univ. ¹	Mais Pro	Viel-falt	Korbs/ Lego	Acker-b.
nachfolgende Hauptkultur Silomais							



Stroh breit + Aussaat mit Strip-Tillage-Sämaschine Claydon Hybrid-T



¹ und weitere ZF-Mischungen: Delitzscher Mischg. (Roth)

Kleinlysimeteranlage Buttelstedt



$A = 0,126 \text{ m}^2$

$t = 1,30 \text{ m}$

monolithisch befüllt

54 KL-Gefäße

2 Böden

Sickerwasserentnahme
mittels keramischer
Saugkerzen u. Unterdruck

Messung der Bodenfeuchte
mit einer Am/Be-
Neutronensonde in 20 cm
Tiefstufen bis in 120 cm Tiefe



Bewuchs mit verschiedenen ZF-Mischungen
im Jahr 2021

Kleinlysimeterversuch - Varianten

Jahr		Variante			
2015	Zwischenfrucht	Ramtillkraut	Rauhafer	Phacelia	Felderbse
2016	Hauptfrucht	Sommerweizen			
2016	Zwischenfrucht	Phacelia	Felderbse	Ramtillkraut	Rauhafer
2017	Hauptfrucht	Grünmais			

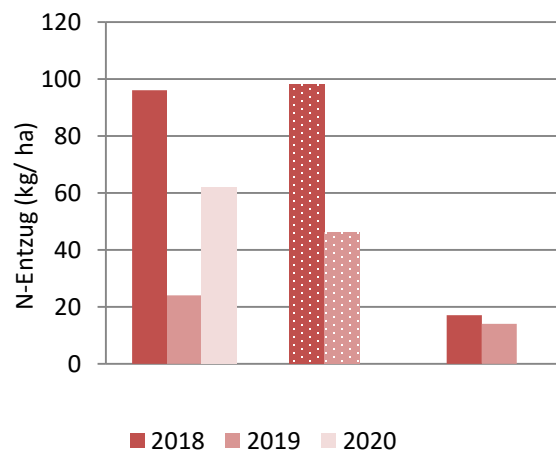
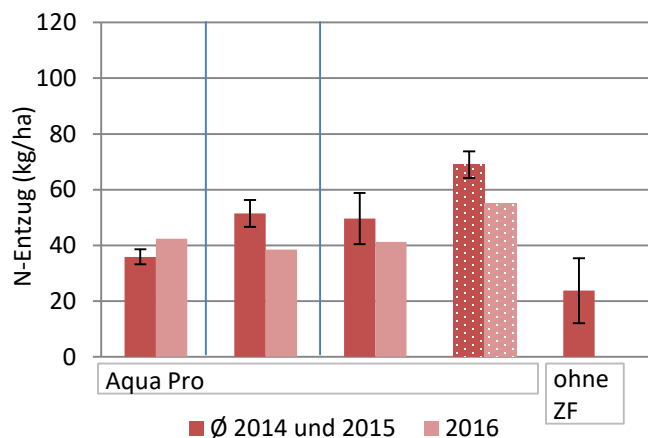
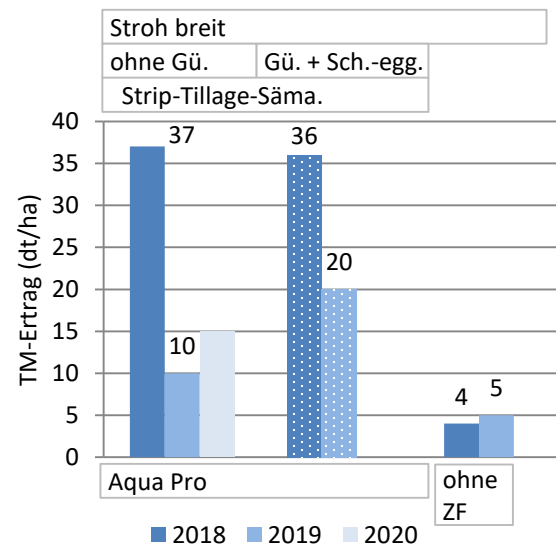
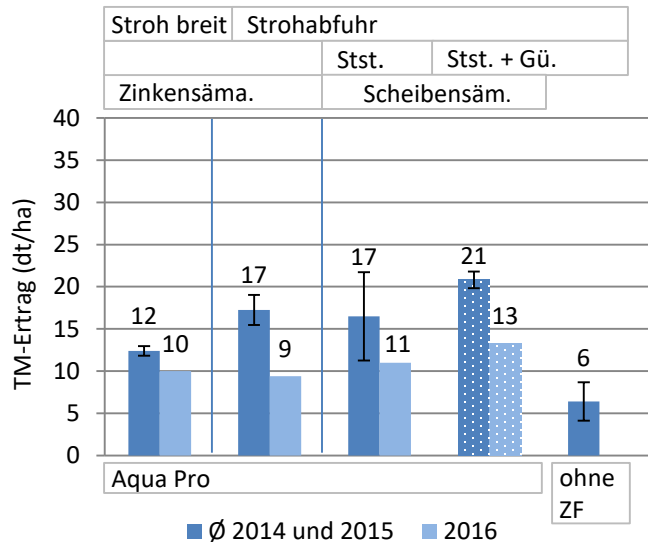
6 Wiederholg.

Jahr		Variante				
2017	Zwischenfrucht	Alexandr. klee	Rauhafer	Bitterlupine	Ölrettich	ohne
2018	Hauptfrucht	Sommergerste				
2018	Zwischenfrucht	Ölrettich	Bitterlupine	Rauhafer	Alexandr.-klee	ohne
2019	Hauptfrucht	Sommergerste				
2019	Zwischenfrucht	Felderbse	Phacelia	Ölrettich	Rauhafer	ohne
2020	Hauptfrucht	Silomais				
2021	Hauptfrucht	Sommergerste				
2021	Zwischenfrucht	Aqua Pro	KWS Next Vielft.	BetaMaxx	Korbschnäpp.	ohne
2022	Hauptfrucht	Sommergerste				

5 Wiederholg. bei Var. mit ZF, 4 Wiederholg. bei Var. ohne ZF

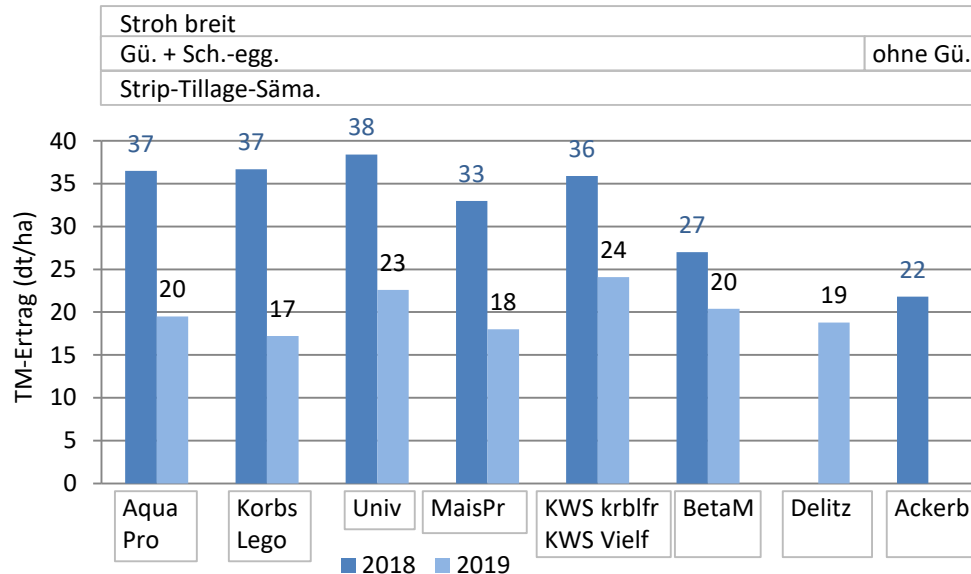
Ergebnisse

Erträge und N-Entzüge der ZF



- Im Mittel der Jahre 2014/2015 erhöhte Strohabfuhr im Vergleich zu Stroh breit den Ertrag um 4 dt TM/ha und Zufuhr von 36 kg Gülle-N/ha um 9 dt TM/ha.
- Im Jahr 2018 war bei einem hohen Boden-Nmin-Gehalt von 86 kg Nmin/ha kein Einfluss der Gülle-Appl. auf den Ertrag erkennbar.
- Im Jahr 2019 nahm der Ertrag nach Verabreichung von 117 kg Gülle-N/ha um 10 dt TM/ha zu.

Erträge und N-Entzüge der ZF



Aqua Pro,
Korbs

Lego,
Univ

leg.- u.
kruz.frei

< 30 %
Leg.

> 30 % Leg. + tw. Kruziferen

Aqua Pro:
35 Rauh, 11 Ramt,
12 Öllein, 10 Phac,
20 Sudgr 7 Sobl

Univ.:
49 Phac,
27 Rauh,
18 Alexkl

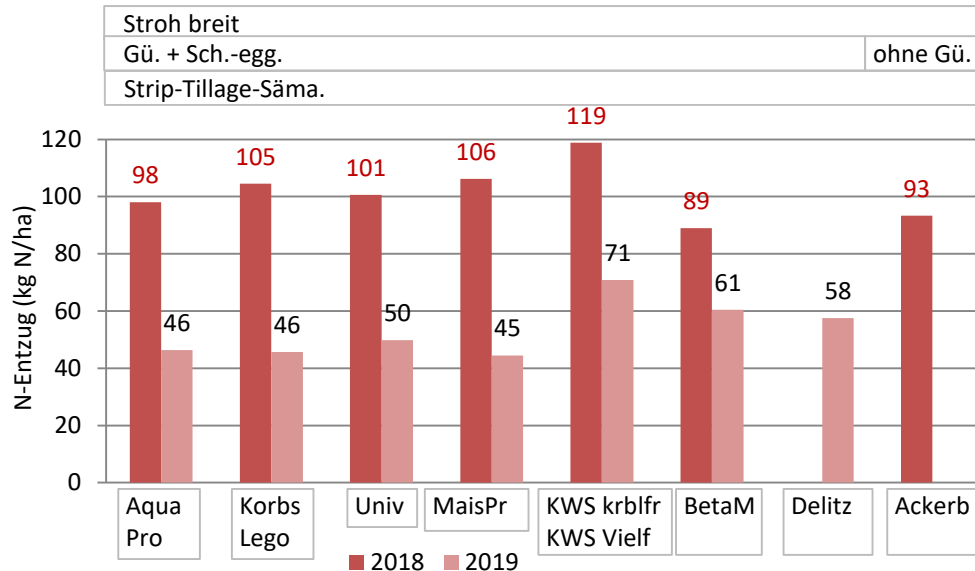
KWS Vielfalt:
62 SoWick,
8 Phac, 7 Ölrrett,
6 Senf, 8 Sobl,
2 Leindotter

BetaMaxx:
30 Lup, 21 SoWick,
20 Felderbs, 5 Alexkl,
12 Rauhaf, 4 Ramtill,
4 Öllein, 2 Phac

Delitzscher M.:
45 Ramtill,
40 Alexklee,
15 Phac

- Im Vergl. zu Aqua Pro lag im Jahr 2018 nur der Ertrag der leg. reichen Mischg. BetaMaxx und der Reinsaat Ackerbohne niedriger.
- Im Jahr 2019 mit ungünstigen Wachstumsbed. (Trockenheit, Bod-Verdichtg.) erwiesen sich artenreiche Mischg. incl. Phac. + Rauhafer + Kruzif./ Leg. als ertragreicher.

Erträge und N-Entzüge der ZF



Aqua Pro,
Korbs

Lego,
Univ

leg.- u.
kruz.frei

< 30 %
Leg.

> 30 % Leg. + tw. Kruziferen

Aqua Pro:
35 Rauh, 11 Ramt,
12 Öllein, 10 Phac,
20 Sudgr 7 Sobl

Univ.:
49 Phac,
27 Rauh,
18 Alexkl

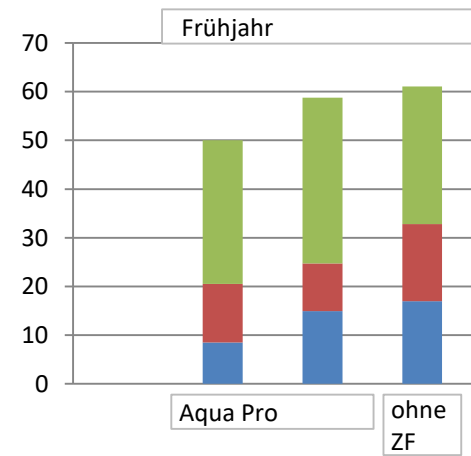
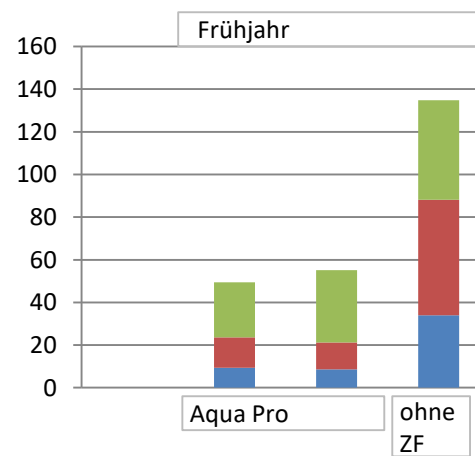
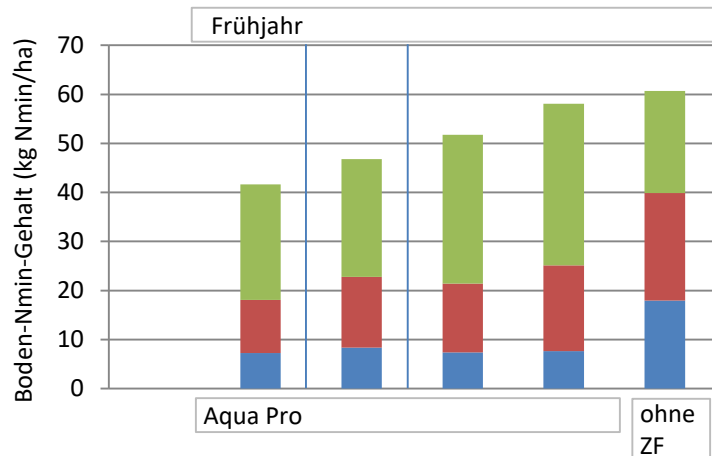
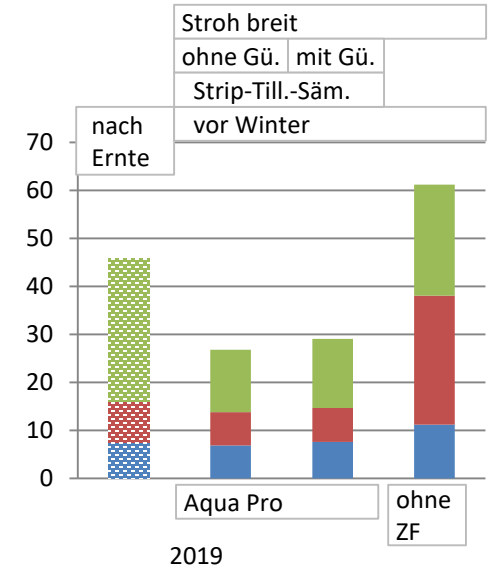
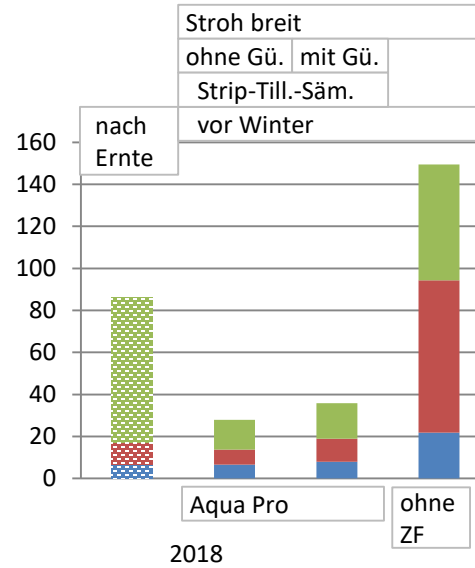
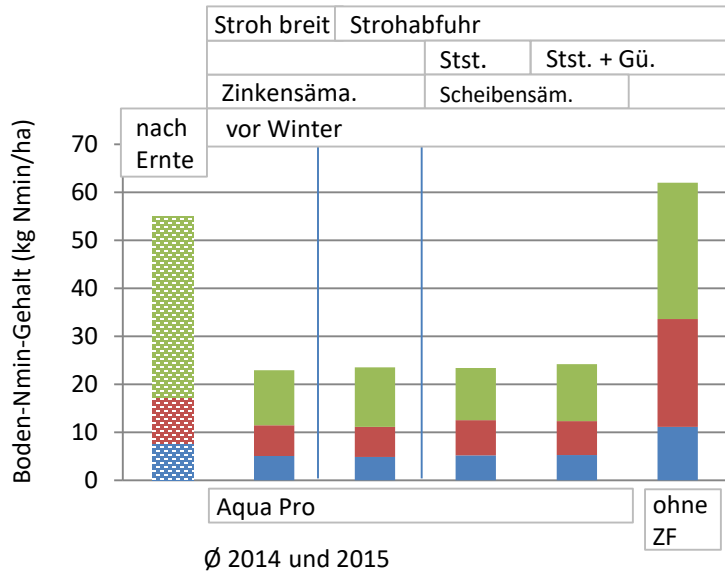
KWS Vielfalt:
62 SoWick,
8 Phac, 7 Ölrrett,
6 Senf, 8 Sobl,
2 Leindotter

BetaMaxx:
30 Lup, 21 SoWick,
20 Felderbs, 5 Alexkl,
12 Rauhaf, 4 Ramtill,
4 Öllein, 2 Phac

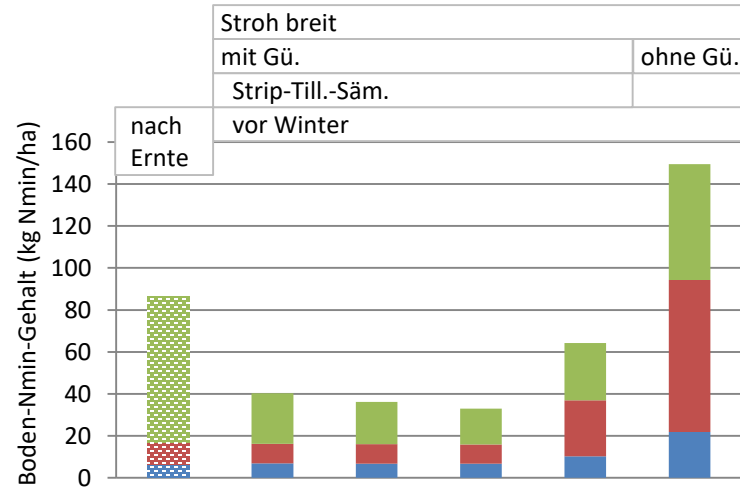
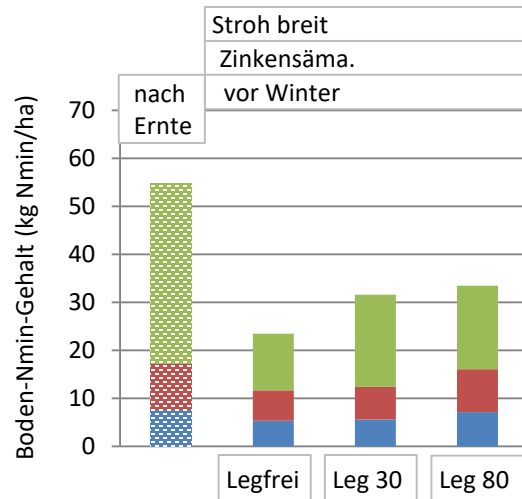
Delitzscher M.:
45 Ramtill,
40 Alexklee,
15 Phac

- Im Vgl. zu Aqua Pro waren im Jahr 2018 den Erträgen entspr. vergleichbare N-Entzüge zu verzeichnen, wobei dieser bei der Mischg. BetaMaxx etwas geringer ausfiel.
- Die positive Abhängigkeit Ertrag und N-Entzug bestätigt sich im Jahr 2019 mit ungünst. Wachstumsbed.

Entwicklung der Nmin-Gehalte

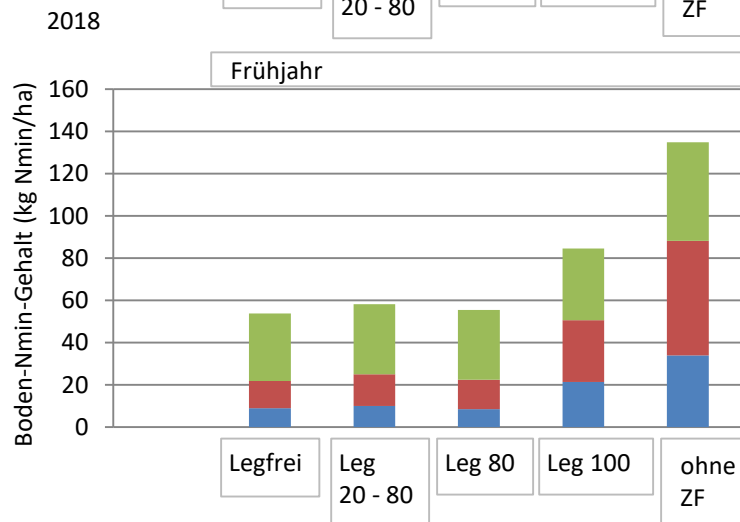
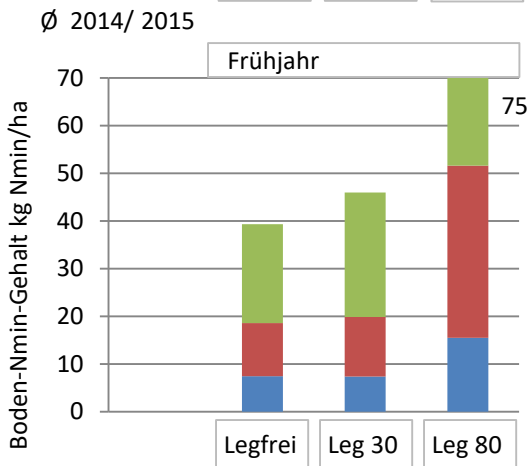


Entwicklung der Nmin-Gehalte



Einfluss des
Leg.-
Anteils:

Boden-Nmin-
Gehalt vor
Winter kaum
erhöht, dafür
in der
Tendenz im
darauffolg.
Frühjahr



- Zwischenfruchtanbau führte bis vor Winter zu einer Minderung des Boden-Nmin-Gehaltes auf 20 bis 30 kg Nmin/ha weitgehend unabhängig davon, ob Gülle appliziert wurde.
- Bei Gülle-Zufuhr (36 kg Gülle-N/ha) und ohne ZF-Anbau lag der Boden-Nmin-Gehalt vor Winter im Mittel der Jahre 2014 und 2015 um 38 kg Nmin/ha höher.
- Bei ohne ZF-Anbau zeigte sich vor Winter in den Jahren 2018 und 2019 im Vergleich zum Anbau von ZF ein Unterschied von 118 und 34 kg Nmin/ha.
- Bis zum Frühjahr stellte sich bei den Varianten mit ZF-Anbau im Mittel der Jahre ein Anstieg des Boden-Nmin-Gehaltes auf 52 kg Nmin/ha ein, wobei der größere Teil in 0...30 cm Tiefe zu finden war.
- Ein Leguminosen-Anteil in der ZF-Mischung erhöhte den Boden-Nmin-Gehalt vor Winter kaum, führte dafür im Frühjahr zu höheren Boden-Nmin-Gehalten
- Bei ohne ZF-Anbau zeigte sich eine stärkere Tendenz der N-Verlagerung anhand der Zunahme der Nmin-Gehalte in tieferen Bodenschichten.

Entwicklung des Wurzelsystems der ZF-Mischungen im Jahr 2019



ZF KWS Ackerfit Vielfalt ohne Buchweiz., mit
Gülle, am 20.12.2019



ZF BetaMaxx mit Gülle, am 16.1.2020



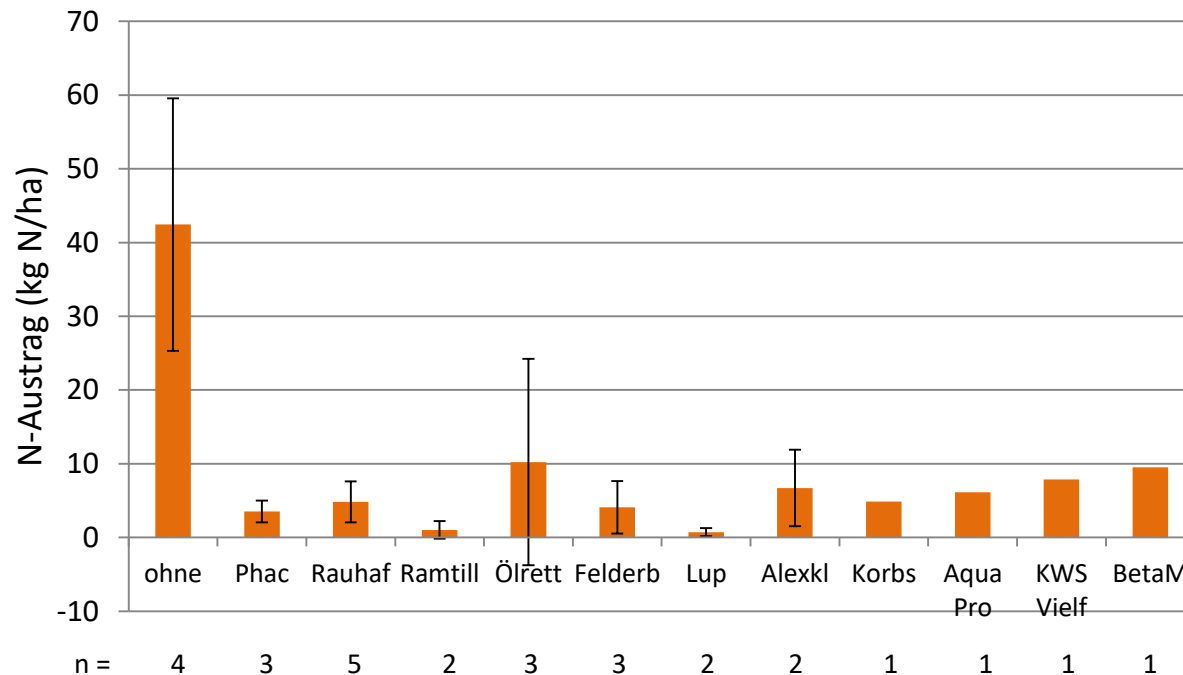
ZF Aqua Pro, ohne Gülle, am 20.12.2019

Aussaat am
19.8.2019 mit Strip-
Tillage-Sämaschine

- ↓ In den im Abstand von 30 cm
schachtförmig bis in 15 cm Tiefe
gelockerten Boden erfolgt eine
bevorzugte Ausbreitung der Wurzeln
bis in etwa 40 bis 50 cm Tiefe und von
dort zunehmend in den Bodenbereich
dazwischen

Wirkung der ZF auf die N-Auswaschung

Boden: Braunerde aus Bändersand, tw. über Tieflehm



ZF senkt den N-Austrag um 30 bis 40 kg N/ha, unabh. ob Leg. oder Nichtleg.

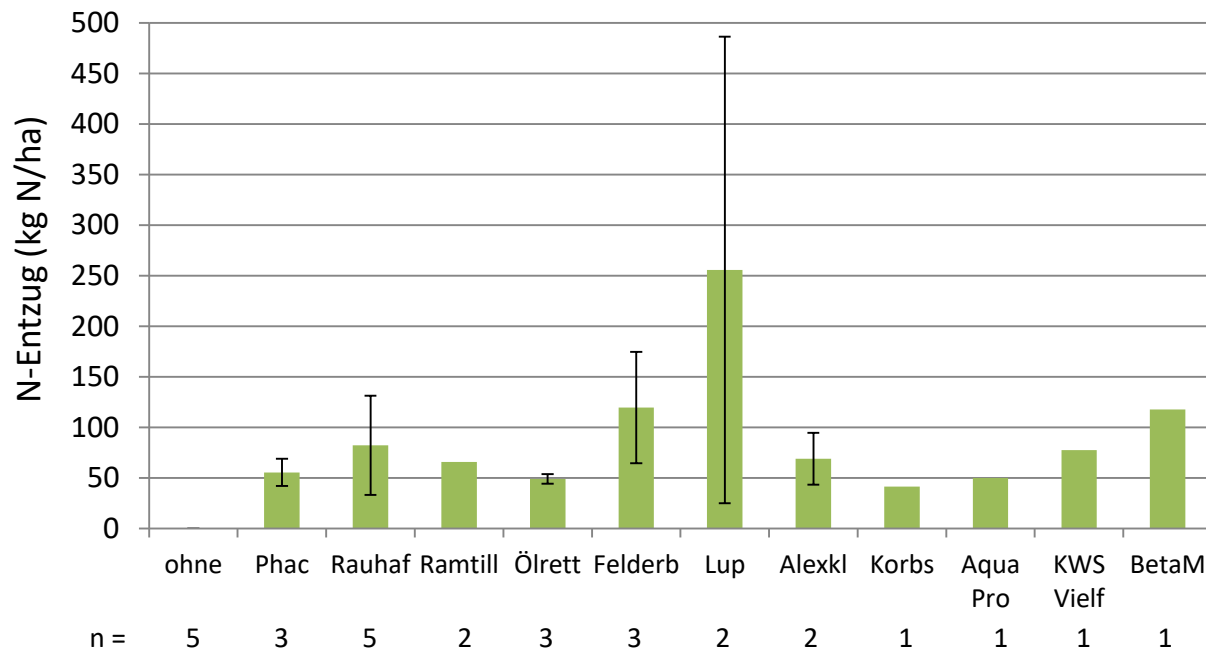
Aqua Pro:
35 Rauh, 11 Ramt,
12 Öllein, 10 Phac,
20 Sudgr 7 Sobl

KWS Next Vielfalt:
21 Alexkl, 3 S.-Wicke,
1 Lupine, 40 Leindott,
8 Senf, 7 Ölrett,
14 Phac

BetaMaxx:
27 Lup, 34 SoWick,
6 Felderbs, 3 Alexkl,
17 Rauhaf, 6 Ramtill,
3 Öllein, 3 Phac

Wirkung der ZF auf die N-Auswaschung

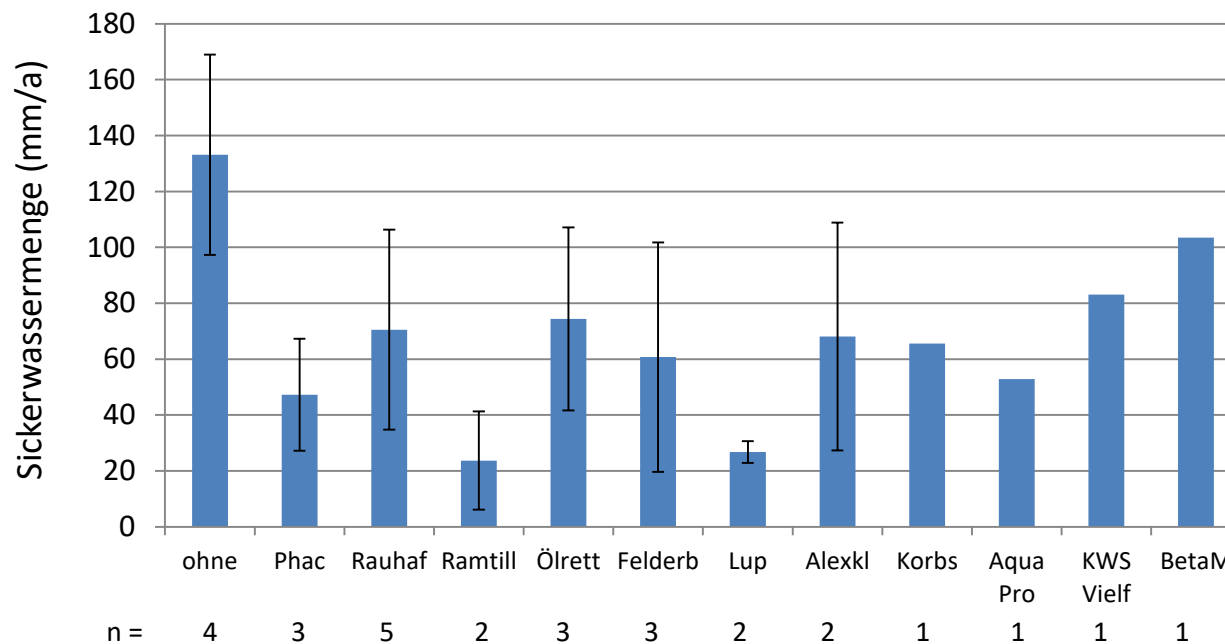
Boden: Braunerde aus Bändersand, tw. über Tieflehm



N-Entzug ist in der Tendenz höher bei Leg. im Vgl. zu Nichtleg.

Wirkung der ZF auf die N-Auswaschung

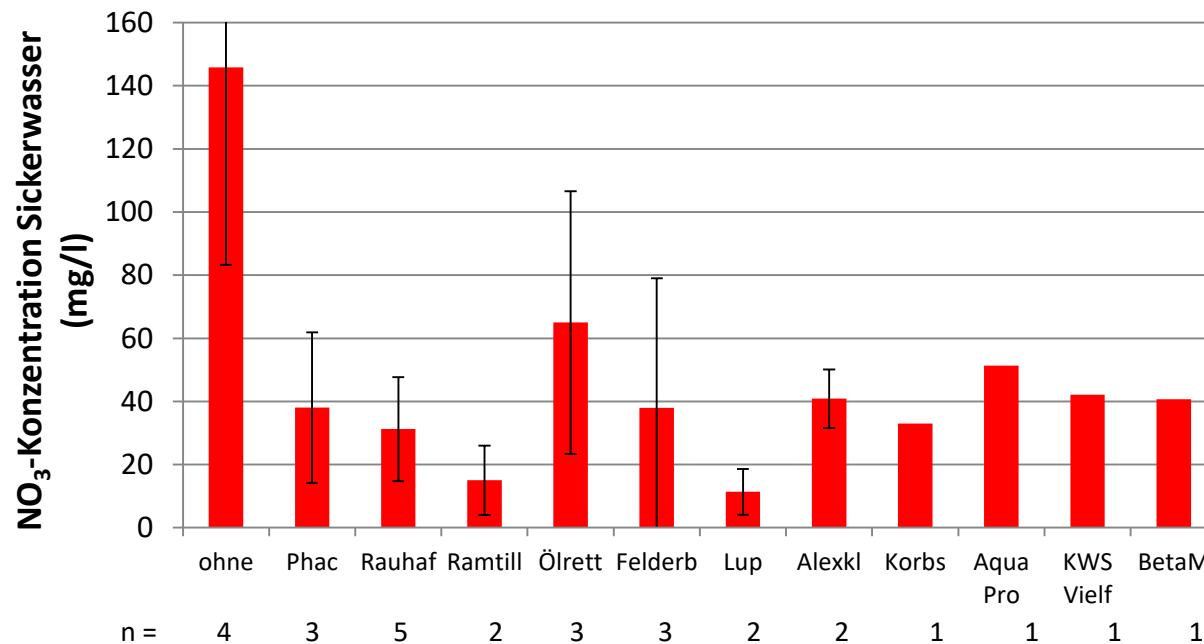
Boden: Braunerde aus Bändersand, tw. über Tieflehm



ZF senkt die
Sickerwasser
menge

Wirkung der ZF auf die N-Auswaschung

Boden: Braunerde aus Bändersand, tw. über Tieflehm



ZF senkt die
NO₃-Konzentr.
des SiWa meist
auf unter
50 mg NO₃/l.

Zusammenfassung

- Unter der Bedingung des Trockengebietes ist das Direktsaatverfahren besonders geeignet zur Etablierung eines ZF-Bestandes, weil dadurch der Bodenwasservorrat für die ZF-Saat geschont wird.
- Mit einer artenreichen ZF-Mischung ist auf einen Pflanzenbestand mit mehrfachen Blattflächenindex und eine ansprechende oberirdische Biomasse und Wurzelbiomasse zu zielen.
- Bei fachgerechter Düngung kann die Zufuhr von Gülle geeignet sein, die Entwicklung des ZF-Bestandes voranzutreiben, insbesondere bei ungünstigen Wachstumsbedingungen.
- Der Anbau von ZF senkte den Boden-Nmin-Gehalt auf 20 bis 30 kg Nmin/ha, unabhängig davon ob Gülle appliziert wurde.
- Bis zum Frühjahr stellte sich ein Anstieg auf durchschnittlich 50 kg Nmin/ha ein.
- ZF-Anbau senkte den N-Austrag auf einem sandigen Boden um 30 bis 40 kg N/ha und bei gleichzeitiger Minderung der Sickerwassermenge auch die NO_3 -Konzentration des SiWa um durchschnittlich etwa 100 mg NO_3 /l.

- Leguminosen führten nicht zu einer höheren N-Auswaschung, trugen aber zu höheren Boden-Nmin-Gehalten im Frühjahr bei.
- Zwischenfrüchte verbessern damit die N-Effizienz im Ackerbau.
- In Trockengebieten darf der Ertrag nicht zu hoch ausfallen, sonst besteht die Gefahr der Ertragsminderung der Hauptfrucht. Deswegen sollte der Saattermin nicht wesentlich vor Mitte August liegen oder bei zu wüchsigem Bestand ein weiteres Wachstum durch Überwalzen eingegrenzt werden.



Vielen Dank für die
Aufmerksamkeit!