

CULTAN – Düngungsversuch in Winterweizen 2023

LFS Hollabrunn

Inhaltsverzeichnis

Versuchsziel	1
Methode.....	1
Kulturführung	2
Varianten.....	2
Versuchsergebnis – Abbildung I: Ertrags- und Qualitätswerte.....	5
Abbildung II – Kostenvergleich verschiedener N-Düngungssysteme	6
Diskussion	9

Versuchsziel

In diesem Versuch wurden CULTAN- (Controlled Uptake Long Term Ammonium Nutrition) Düngungsvarianten mit einer standardüblichen Düngung auf Basis von Kalkammonsalpeter hinsichtlich der Auswirkungen auf Ertrag und Qualität bei Winterweizen verglichen.

Methode

Der Versuch wurde als Streifenversuch mit 21 m breiten Streifen angelegt. Die Ernte erfolgte in Form von Kleinparzellen in mehrfacher Wiederholung je Streifen, die quer zu den Versuchsstreifen angelegt wurden und mit einem Kleinparzellenversuchsmähdrescher geerntet wurden.

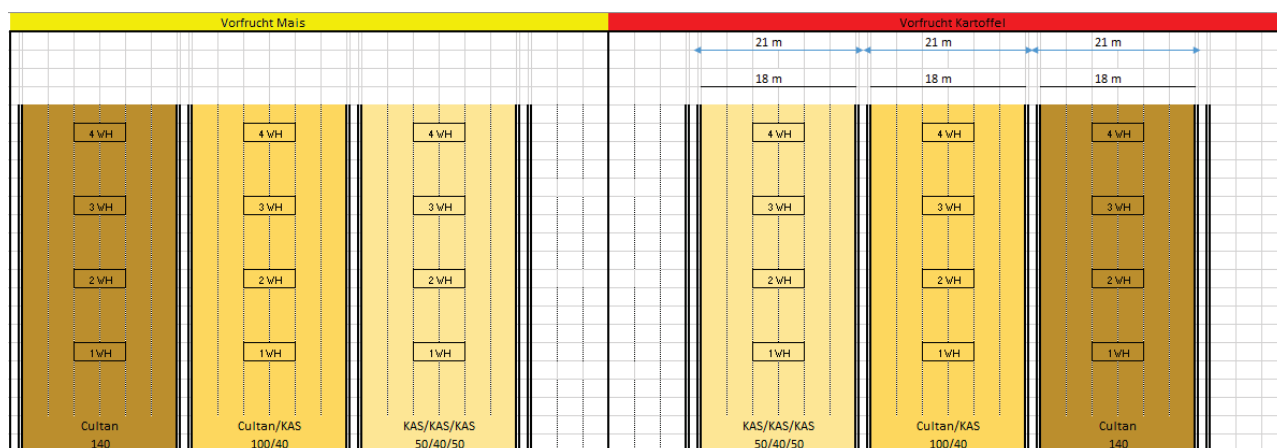


Abbildung 1: Versuchsplan (21 m breite Versuchsstreifen; Kernflächenbeerung mit Parzellenmähdrescher von jeweils 4 Kernparzellen mit rund 15m² je Düngungsvariante)

Kulturführung

Feldstück		Aufeld (Betrieb Summerer), Obermallebarn
Vorfrüchte	2022	Block A Speisekartoffel Block B Körnermais
Bodenbearbeitung	08.10.2022 26.10.2022	Block A Flügelschargrubber, 15 cm Bearbeitungstiefe Block B Stroh mulchen, anschließend Flügelschargrubber 15 cm Bearbeitungstiefe
Düngung		Gemäß Versuchsplan (siehe Versuchsvarianten)
Anbau	11.10.2022 27.10.2022	Block A Mulchsaat 300 K/m ² , Saattiefe 3 cm Block B Mulchsaat 330 K/m ² , Saattiefe 3 cm
Sorte		Monaco
Kulturpflege und Pflanzenschutz	11.11.2022	Block A 1,5 l/ha Carmina perfekt + 75 ml/ha Saracen Delta gegen ein- und zweikeimblättrige Unkräuter in BBCH 16
	23.04.2023	Block B 2,5 l/ha Duplosan Super gegen zweikeimblättrige Unkräuter in BBCH 32
	22.05.2023	Block A 0,8 l/ha Prosaro in BBCH 45
	30.05.2023	Block B 1,4 l/ha Delaro forte in BBCH 60
Ernte	21.07.2023	Kernernte zu 4 WDH je Variante mit rund 15 m ² /Parzelle mit Parzellenmähdrescher

Tabelle 1: Kulturführungsdaten

Varianten

Vorfrucht	Variante	16.03.2023 BBCH 25	02.05.2023 BBCH 31	27.05.2023 BBCH 51	
Kartoffel	Cultan*	140 N	--	--	
	Cultan*/KAS	100 N	--	40 N	
	KAS/KAS/KAS	50 N	50 N	40 N	
Mais	Cultan*	140 N	--	--	
	Cultan*/KAS	100 N	--	40 N	
	KAS/KAS/KAS	50 N	50 N	40 N	

Tabelle 2: Versuchsvarianten *Cultandünger: MR Liquid 17N (12% Carbamidstickstoff, 5% Ammoniumstickstoff)-6S; Dichte ~1,22 kg/l, pH-Wert 5-7

Versuchsergebnisse – Tabellenteil

Erträge

Vorfrucht	Variante	Ertrag relativ	Signifikanz	Ertrag in dt/ha	HI-Gewicht in kg	Protein in %	Feuchte in %
Kartoffel	Cultan*	112,7	a	82,3	84,5	12,4	12,3
	Cultan*/KAS	113,8	a	83,1	85,5	13,1	12,1
	KAS/KAS/KAS	110,0	a	80,3	85,7	12,4	12,1
Mais	Cultan*	91,9	b	67,1	83,1	9,9	12,1
	Cultan*/KAS	89,1	bc	65,1	85,1	11,3	12,0
	KAS/KAS/KAS	82,6	c	60,3	85,1	11,4	12,1

Tabelle 3: Ertrags- und Qualitätsparameter bei verschiedenen N-Düngungsvarianten

Grenzdifferenz GD_{5%} für den Parameter Ertrag = 8,1%

Ertrag 2023 vom Versuchs Ø = 73,03 dt/ha

Varianten mit gleichen Buchstaben in der Spalte Signifikanz unterscheiden sich nicht signifikant

Kosten

	Maschinenkosten in €/ha	Düngerkosten in €/ha	Gesamtkosten in €/ha	€/kg Rein-N
KAS(50)/KAS(50)/KAS(40) - 140 N	62,7	191,6	254,4	1,4
CULTAN (100)/KAS(40) - 140 N	184,5	324,8	509,2	2,3
CULTAN(140) - 140 N	163,6	378,0	541,6	2,7

Tabelle 4: Kosten für Ausbringung und Düngemittel;

Die Kosten für die Cultandüngung beinhalten die Mietkosten für das Düngefass (Dupot Liquiliser, 13,5m) und das Zugfahrzeug (Steyr Impuls CVT 6175) sowie die Zubringerkosten des Düngers und sind inklusive Mehrwertsteuer dargestellt. Die Kalkulation erfolgte auf Basis einer Gesamtfläche von 7,22 ha, da die Restfläche des Feldstückes ebenfalls gedüngt wurde. Aus diesen Werten wurden die Hektarkosten für die Versuchsvarianten errechnet.

Für die Kalkulation der KAS-Düngungskosten wurde ein Preis für die Tonne Kalkammonsalpeter von EUR 369,6,-(inkl. Mwst) veranschlagt. Die Maschinenkosten wurden für einen 95 PS Traktor und einen Zweischiebenschleuderstreuer auf Basis der ÖKL-Maschinenselbstkostenwerte 2023 berechnet und beinhalten keine Mehrwertsteuer.

N_{min} - Gehalte

Vor der Düngung der Versuchsvarianten wurden Bodenproben gezogen und der mineralisierte N-Gehalte des Bodens bestimmt. Die Einstichstellen wurden GPS-genau verortet. Nach der Ernte wurde an denselben Einstichstellen wieder der N_{min}-Gehalt gemessen. Vor der Düngung im Frühjahr wurde die Tiefenstufen 0-30 cm und 30-60 cm beprobt, nach der Ernte nur die Tiefenstufe 0-30 cm.

Vorfrucht	Variante	kg N _{min} /ha 30.03.2023		kg N _{min} /ha 01.08.2023
		0-30 cm	30-60 cm	0-30 cm
"Vorfrucht KÖRNERMAIS"	CULTAN 140 N	18	14	9
	CUITAN/KAS 100+40 N	19	19	12
	KAS/KAS/KAS 50+50+40 N	13	9	11
"Vorfrucht KARTOFFEL"	KAS/KAS/KAS 50+50+40 N	27	26	12
	CUITAN/KAS 100+40 N	22	34	17
	CULTAN 140 N	27	29	13

Tabelle 5: Gehalte an mineralisiertem Stickstoff (N_{min}) vor der Düngung und nach der Ernte

Versuchsergebnis – Abbildung I: Ertrags- und Qualitätswerte

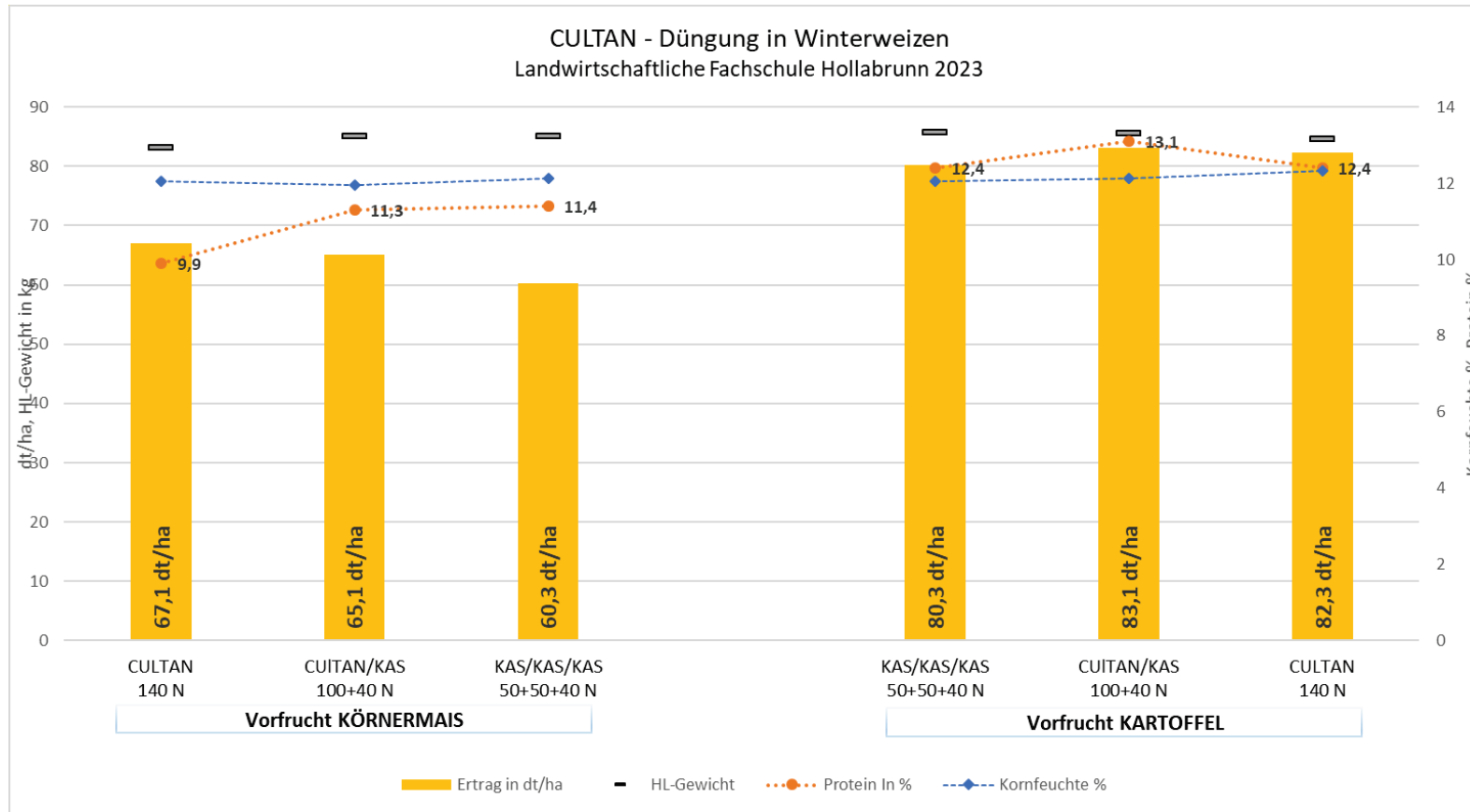
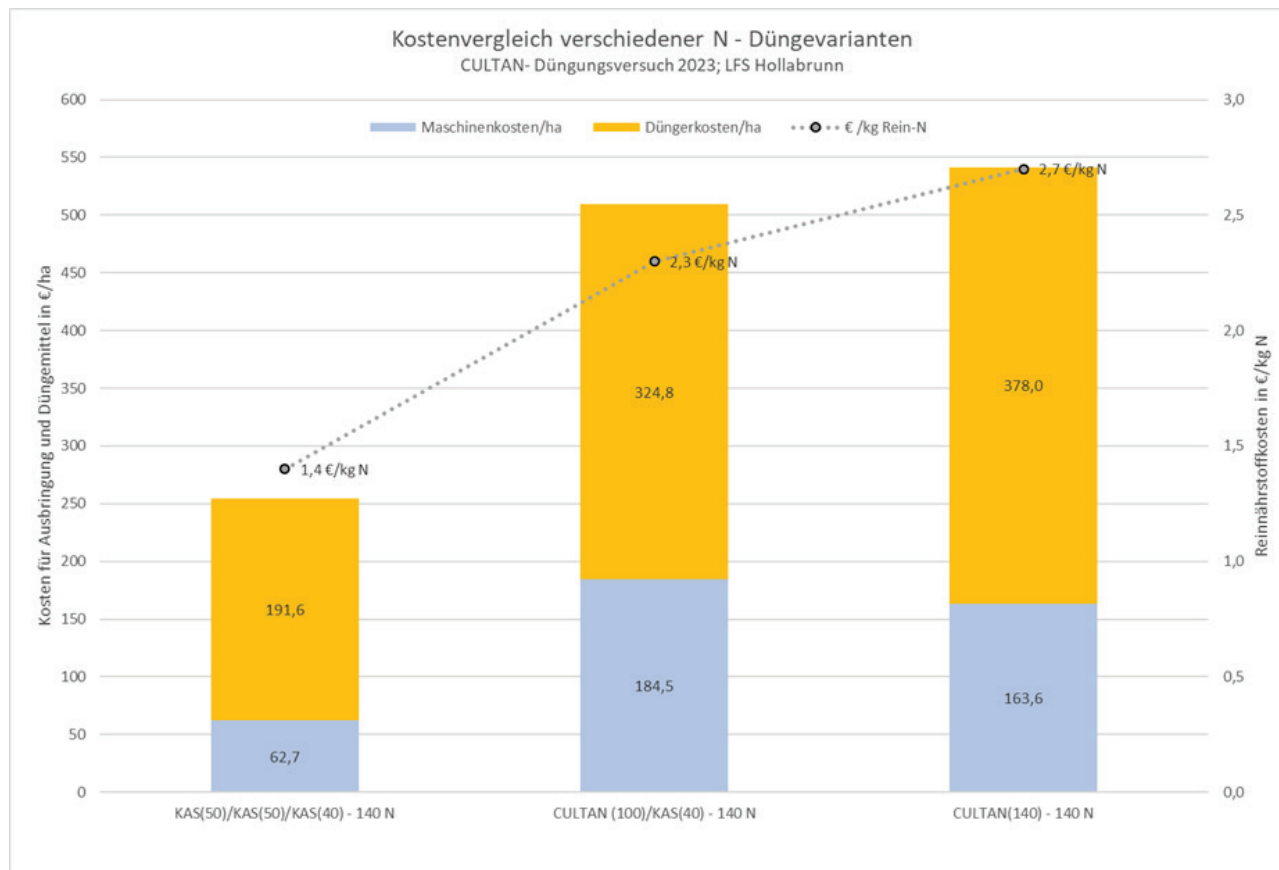
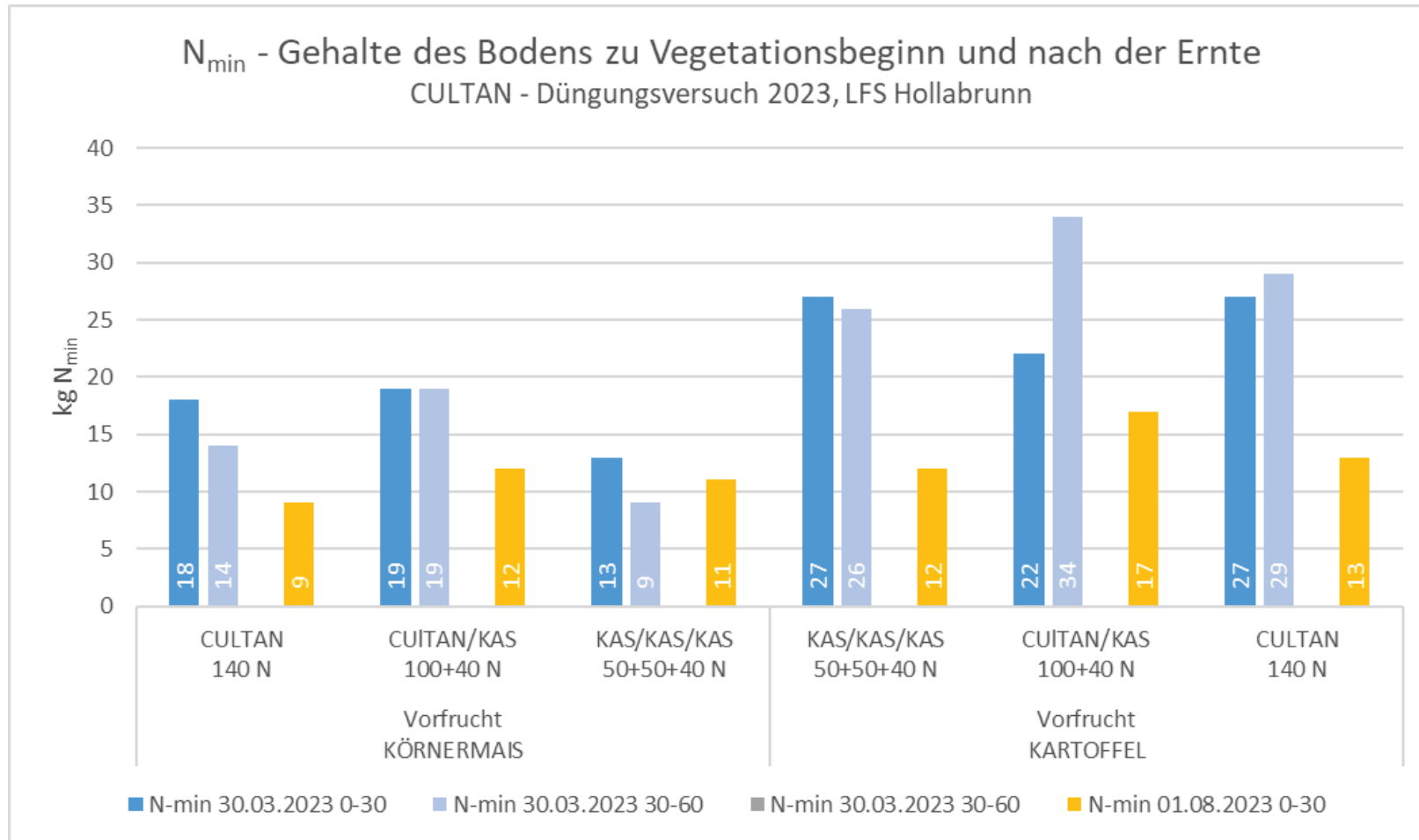


Abbildung II – Kostenvergleich verschiedener N-Düngungssysteme





Abbildungen



Bild 1: Düngetechnik – Dupot Liquiliser

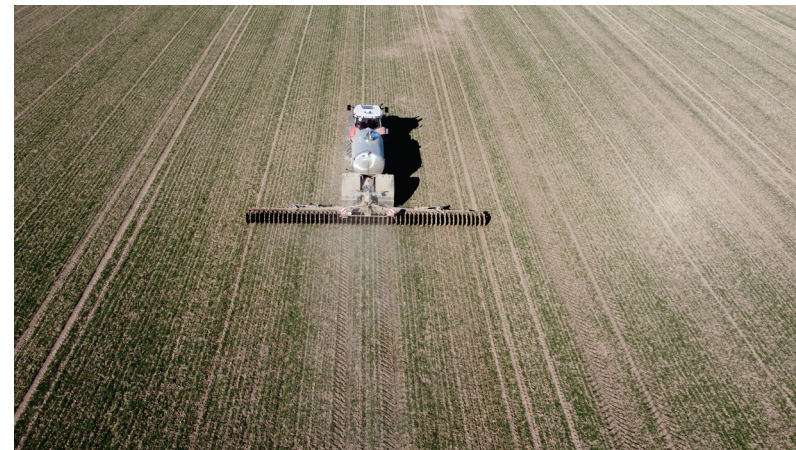


Bild 2: Applikation in Versuchsvariante „Cultan 140 N“

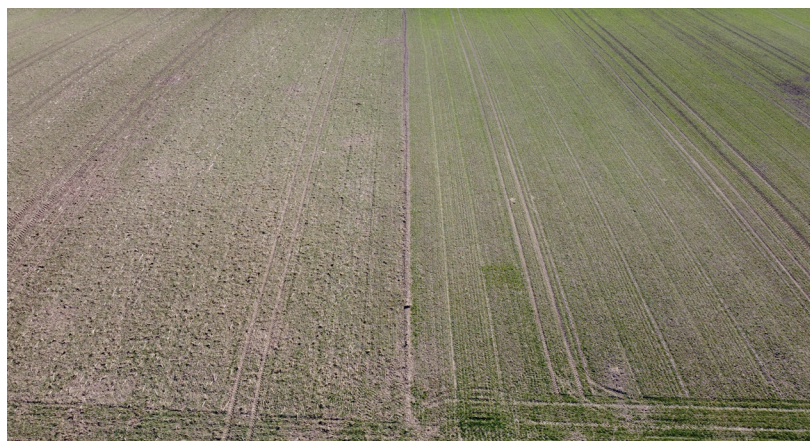


Bild 3: Weizenparzellen zu Vegetationsbeginn, links Vorfrucht Körnermais, rechts Vorfrucht Speisekartoffeln



Bild 4: Versuchsvarianten (Streifen) mit jeweils 4 Kerndruschparzellen

Diskussion

Der CULTAN-Düngungsversuch wurde auf einem Feldstück in der Katastralgemeinde Obermallebarn (Bezirk Korneuburg) angelegt. Das Feldstück fällt sowohl von Norden als auch von Süden mit rund 7% Hangneigung zu einer mittig verlaufenden Mulde. An den Kuppen liegt ein Kulturrohboden aus Löss vor, der Muldenbereich stellt einen Tschernosem auf Löss dar. Die Bodenart ist lehmig-schluffig. Der Versuch wurde auf dem nach Süden geneigten Teil in Form von Streifenparzellen mit 21 m Breite angelegt. Bei der Auswahl der Bereiche wurde auf eine möglichst homogene Bodenbeschaffenheit geachtet.

Auf dem Feldstück gab es zwei Schläge, wobei auf Schlag 1 die Vorfrucht Körnermais und auf Schlag 2 die Vorfrucht Speisekartoffel stand. Auf beiden Schlägen wurden drei Düngevarianten verglichen (**KAS/KAS/KAS 50+50+40 N**; **CULTAN/KAS 100+40 N**; **CULTAN 140 N**).

Als CULTAN-Dünger kam ein Dünger des Maschinenringes Hollabrunn/Horn mit der Bezeichnung „MR Liquid 17N“ (12% Carbamidstickstoff, 5% Ammoniumstickstoff)-6S zur Anwendung. Die Applikation erfolgte am 16.03.2023 in BBCH 25 des Weizens durchgeführt. Die „Kalkammonsalpetervariante“ wurde praxisüblich in 3 Teilgaben zu BBCH 25,31 und 51 verabreicht. In der Kombinationsvariante wurde Cultan (BBCH 25) vorgelegt und die Qualitätsdüngung zu BBCH 51 mit KAS 27% gemacht.

Die Ergebnisse zeigen deutlich die unterschiedliche Vorfruchtwirkung. Das durchschnittliche Ertragsniveau auf Schlag A nach Kartoffeln lag bei 81,9 dt/ha, nach Vorfrucht Körnermais auf Schlag B bei 64,2 dt/ha. Zwischen den Versuchsvarianten gibt es Unterschiede, die sich statistisch nicht absichern lassen. Nach Vorfrucht Kartoffel war der Ertrag in der Kombivariante (83,1dt/ha) und auch der Proteingehalt 13,1% am höchsten. Die CULTAN-Solovariante erreichte 82,3 dt/ha mit 12,4% Rohprotein. In der Variante mit KAS-Anwendung wurden 80,3 dt/ha mit 12,4% Rohprotein geerntet. Die Hektolitergewichte lagen in allen Varianten über dem geforderten Standard für Premiumware und waren in der reinen KAS-Variante bei 85,7 kg/hl, in der Kombivariante mit Cultan + KAS bei 85,5 kg/hl und in der Cultan – Solovariante bei 84,5 kg/hl.

Am Schlag mit Vorfrucht Körnermais war ebenfalls der Ertrag in der KAS-Variante am geringsten (60,3 dt/ha) mit 11,4% Rohprotein. CULTAN in Soloanwendung erreichte hier mit 67,1dt/ha zwar den höchsten Ertrag, aber den niedrigsten Proteingehalt (9,9%). Die Kombivariante brachte es auf 65,1 dt/ha mit 11,3% Rohprotein. Die Hektolitergewichte waren in der KAS-Variante und der Kombivariante gleich (85,1 kg/hl) und in der Cultan-Solovariante etwas niedriger (83,1 kg/hl).

Auffällig sind die sehr niedrigen Rohproteingehalte des Versuches. Bei der Bemessung der Nährstoffmengen für die Stickstoffdüngung wurde auf diesem Standort von einem Ertragsniveau von 59 dt – 61 dt/ha bei Vorfrucht Kartoffeln und 55 – 57 dt/ha bei Vorfrucht Mais ausgegangen. Unter Berücksichtigung der Nährstoffvorräte des Bodens bzw. der Vorfruchtwirkung wurde das Nährstoffniveau auf maximal 140 kg N/ha festgelegt. Wider Erwarten zeigten sich die Witterungsbedingungen im Frühjahr 2023 als sehr vorteilhaft für die Entwicklung der Getreidebestände. Kühle Witterungsbedingungen mit überdurchschnittlich hohen Niederschlagsmengen im April und Mai führten zu einer überdurchschnittlich hohen Ertragsstruktur. Auch die Abreifbedingungen im Juni waren durchaus günstig und die für den Versuch gewählte Sorte Monaco konnte ihre Stärke als Einzelähren betonte Sorte mit hohen Kornzahlen pro Ähre und hohen HL-Gewichten ausspielen.

Für diese Witterungsbedingungen war die kalkulierte N-Menge merklich zu niedrig, um die geforderten Standards für Qualitäts- bzw. Premiumware beim Parameter Rohprotein zu erreichen. Auch der Zeitpunkt der ersten Düngegabe war, vor allem für die CULTAN-Applikation, deutlich zu früh. Hier wurde die Entscheidung bzw. Festlegung des Termins auf die Verfügbarkeit des MR-Services und die günstigen Witterungsbedingungen (Strukturzustand und Wassergehalt des Bodens) ausgerichtet. Aus pflanzenbaulicher Sicht wäre es jedenfalls günstiger gewesen, die Verabreichung etwas später durchzuführen und die Applikation des N-Depots zeitlich nach hinten zu schieben. Vermutlich hätte dies im Aufbau der Ertragsstruktur, vor allem aber in der Ausbildung der Qualitätsparameter bessere Werte gebracht.

Interessant sind auch die Ergebnisse der N_{\min} – Analysen. Zum einen unterstreichen sie die Homogenität und Eignung der Versuchsfläche. Beim Beprobungstermin vor der ersten N-Düngung liegen die Werte nach Vorfrucht Kartoffel an allen Einstichstellen in den drei Versuchsvarianten in einer Tiefe von 0 – 60 cm durchschnittlich zwischen 53 und 56 kg N_{\min} /ha, nach Vorfrucht Körnermais zwischen 22 und 38 kg N_{\min} /ha. Zum anderen lassen die Werte erkennen, wie sehr die gedüngten N-Mengen auch tatsächlich vom Getreidebestand aufgenommen und verwertet wurden bzw. die Bodenvorräte geleert wurden. Am Schlag 2, mit Vorfrucht Kartoffeln, lagen die N_{\min} Werte in der Variante KAS/KAS/KAS im Bodenhorizont von 0 – 30 cm bei 12 kg N_{\min} /ha, bei CULTAN/KAS bei 17 kg N_{\min} /ha und bei CULTAN bei 13 kg N_{\min} /ha.

Nach Vorfrucht Körnermais war der mineralisierte Stickstoff in der Variante KAS/KAS/KAS im Bodenhorizont von 0 – 30 cm bei 11 kg N_{\min} /ha, bei CULTAN/KAS bei 12 kg N_{\min} /ha und bei CULTAN bei 9 kg N_{\min} /ha. Es zeigten sich auf beiden Schlägen sehr niedrige Stickstoffgehalte nach der Ernte und nur marginale Unterschiede zwischen den Varianten.

Die kontrollierte Langzeiternährung mit Ammonium-Depotdüngung über das CULTAN-Verfahren stellt eine interessante Alternative zum bisherigen Standard der N-Düngung von Kulturpflanzen dar. Vor allem hinsichtlich umweltrelevanter Aspekte hat das System eine gewisse Vorzüglichkeit. Überfahrten können eingespart werden und Stickstoff in einer für die Pflanze durchaus günstigen Form zur Verfügung gestellt werden. Dadurch könnte die Effizienz der Nährstoffaufnahme verbessert und Nährstoffmengen eingespart werden. Die Düngekosten pro Hektar sind zwar etwas höher als in der standardüblichen „Kalkammonsalpetervariante“, sind aber auch stark davon abhängig, wieviel Fläche man düngt, da sich Mietkosten bzw. Zubringerkosten bei mehr Fläche niedriger zu Buche schlagen.

Der im Jahr 2023 durchgeführte Versuch zeigte, dass selbst durch die einmalige CULTAN-Applikation das Ertragsniveau bei Winterweizen verglichen mit einer praxisüblichen Düngung mit Gabenteilung über Kalkammonsalpeter gehalten bzw. übertroffen werden konnte. Der Versuch, in einem außergewöhnlichen Getreidejahr mit überdurchschnittlichen Erträgen, brachte wichtige Erkenntnisse, zeigte die Potenziale dieser Düngungsvariante und machte deutlich wo Anpassungen diesbezüglich nötig sind. Eine Fortführung dieser Versuchsreihe ist jedenfalls geplant.

Autor des Versuchsberichtes:

Dipl.-Ing. Harald Summerer
Versuchsleitung Pflanzenbau LFS Hollabrunn