

Fachinformationen Landwirtschaft

Anpassung der Aussaatstärke beim Silomais im Hinblick auf die Verbesserung der Ertragssicherheit und Nährstoffausnutzung

Bericht zur Praxisdemonstration 2023
im Auftragsgebiet Nordsachsen zum Thema Nitrat

1 Versuchsfrage

Im Hinblick auf die zunehmende Trockenheit und Hitze wird insbesondere im Maisanbau vermehrt über eine Anpassung der Bestandesdichte diskutiert. Insbesondere auf den oftmals großen und uneinheitlichen Schlägen stellt sich die Frage, ob durch eine Absenkung der Pflanzenzahl die Ertragssicherheit auf sandigen, durchlässigen Teilbereichen verbessert und somit eine bessere Nährstoffausnutzung erzielt werden kann. Vor diesem Hintergrund wurden auf einem heterogenen Maisschlag im Landkreis Leipzig sowohl im ertragsschwachen Teilbereich, als auch in der Hohertragszone, kleinräumig verschiedene Saatstärken realisiert.

2 Ausgangsbedingungen

Betrieb:	Agrargenossenschaft Böhlitz eG
Ort:	Böhlitz
Oberflächengewässerkörper:	Lossa 2
Grundwasserkörper:	Lossa
Bodentyp:	pseudovergleyte Parabraunrede aus periglaziärem Kies führendem Schluff über fluvilimnogenem Kies führendem Sand
Bodenart:	mittel lehmiger Sand (Sl3) bis sandig lehmiger Schluff (Uls), 53 Bodenpunkte
Fruchtart:	Mais nach Gründüngungszwischenfrucht

Die Ergebnisse der Grundbodenuntersuchung sind in Tabelle 1 dargestellt. Die Gehalte an CAL-löslichem P und K liegen in der Versorgungstufe B. Der pH-Wert ist hingegen als optimal einzustufen.

Der rd. 90 ha große Versuchsschlag zeichnet sich durch beachtliche Bodenunterschiede aus. Bei der N_{min}-Beprobung Ende Februar wurden N_{min}-Werte zwischen 45 kg/ha und 90 kg/ha festgestellt (Tabelle 2). Die höheren Werte fanden sich hierbei im durch bessere und homogenere Bedingungen (sandig-lehmiger Schluff) gekennzeichneten Bereich des Schlags. Hier ist die Ackerkrume in 0-30 cm zudem durch hohe Mengen an Gesamtstickstoff gekennzeichnet. Das enge C/N-Verhältnis von 1:8,7 lässt auf eine potentiell hohe N-Freisetzung aus dem Oberboden bei entsprechender Erwärmung und ausreichender Bodenfeuchte schließen. Mit einem wesentlichen Nährstoffbeitrag aus der lückigen und vor Winter nur schwach entwickelten Zwischenfrucht, ist hingegen nicht zu rechnen.

Tabelle 1: Grundnährstoffversorgung auf dem Demonstrationsschlag (Ergebnisse der Bodenbeprobung vor Versuchsanlage im Frühjahr 2023 in der Bodenschicht 0-30 cm)
(Einstufung der Gehaltsklasse nach der vorherrschenden Bodenart Lehm)

pH-Wert	P _{CAL}	K _{CAL}	Mg _{CaCl2}	C _t	N _t	C/N
	mg/100 g Boden			%	%	-
6,6 (D)	4,9 (B)	6,4 (B)	10,3 (E)	1,0	0,11	8,7

Tabelle 2: N_{min}- Gehalte im Frühjahr (Probenahme am 23.02.2023)

Probe	Bodentiefe	N _{min} kg/ha
1	0-60 cm	90
2	0-60 cm	85
3	0-60 cm	70
4	0-60 cm	45
5	0-60 cm	58
6	0-60 cm	55

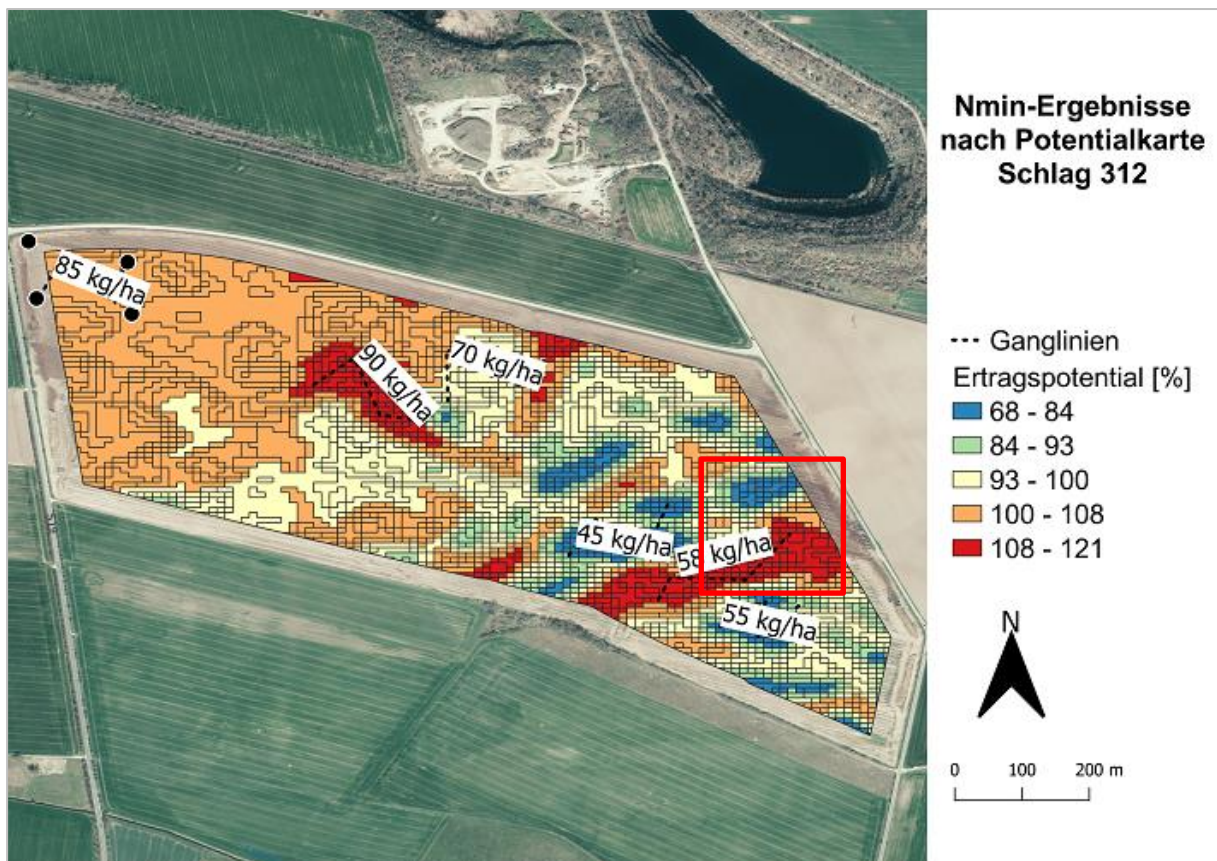


Abbildung 1: N_{min}-Beprobung am 23.02.2023 in 0-60 cm Tiefe nach Potentialkarte (Lage der Praxisdemonstration rot umrandet)

3 Anlageplan

Angesichts der rd. 400 ha Maisanbaufläche im Betrieb ist es aus ökonomischer Sicht sinnvoll die Aussaatmengen standortspezifisch zu optimieren und gegebenenfalls Saatgutkosten einzusparen. Es wurden insgesamt drei unterschiedliche Saatstärken in zwei unterschiedlichen Ertragszonen gesät (Tab. 3). Jede Aussaatstärke wurde innerhalb der Ertragszonen viermal wiederholt, um aussagekräftige Ergebnisse zu erhalten (Abb. 1).

Tabelle 3: Prüfvarianten in der Praxisdemonstration

Teilfläche	Variante	Saatstärke
ertragsreich	1	7 Körner/m ²
	2	8 Körner/m ²
	3	9 Körner/m ²
ertragsschwach	1	7 Körner/m ²
	2	8 Körner/m ²
	3	9 Körner/m ²

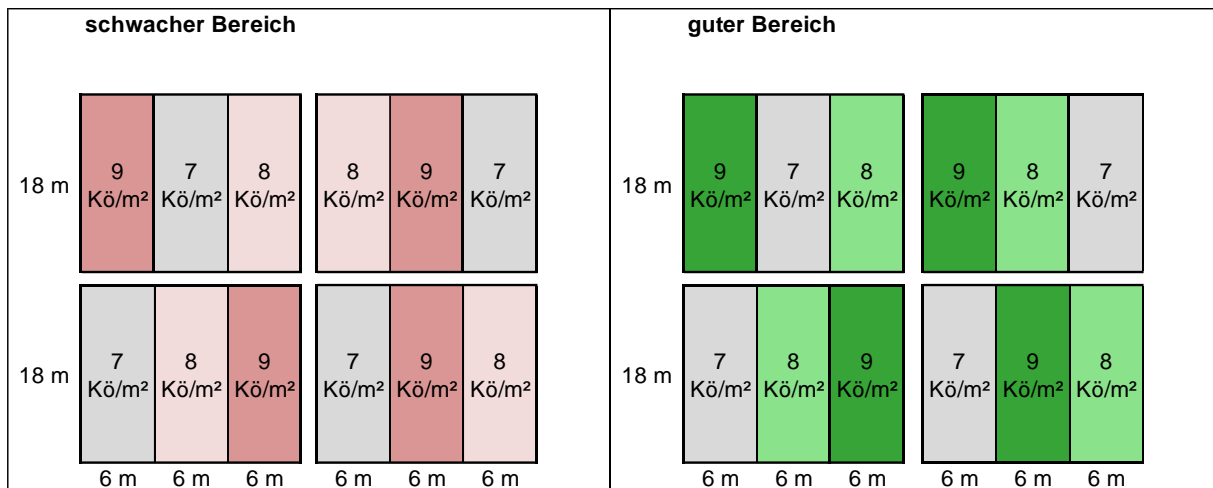


Abbildung 2: Anlageplan der Praxisdemonstration

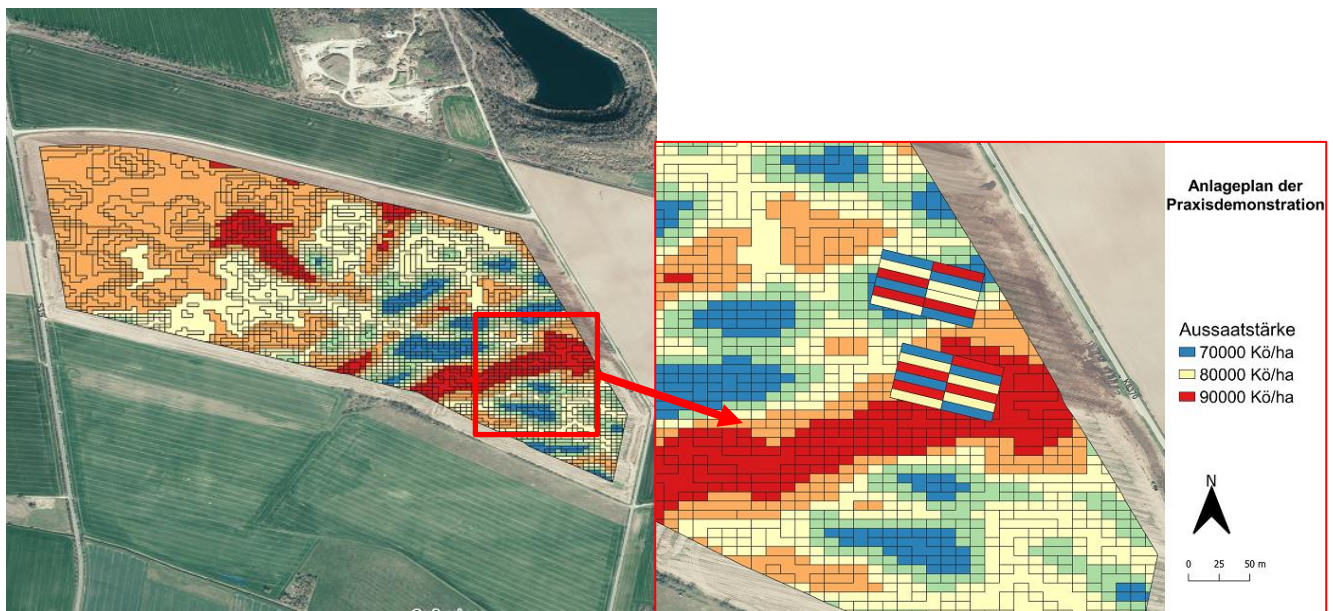


Abbildung 3 Anlageplan der Versuchsglieder in den Ertragszonen mit Aussaatmenge in Kö/ha

4 Material und Methoden

4.1 Einschätzung der Witterungssituation im Untersuchungszeitraum

Die Wetterstation Wurzen des LfULG liegt rd. 10 km südlich vom Versuchsschlag entfernt. Die durchschnittlichen Niederschlagswerte und Lufttemperaturen (jeweils Monatsmittel) für den Berichtszeitraum finden sich in Abbildung 4 und 5.

Die Witterungssituation im Versuchsverlauf war zur zunächst durch außerordentlich hohe Niederschlagsmengen im Spätsommer 2022 gekennzeichnet. Diese hatten zwar eine sehr späte Aussaat der Zwischenfrüchte nach der Getreideernte zur Folge, sorgten aber auch für ein zügiges Auffüllen der Bodenwasservorräte. Die Frühjahrsarbeiten erfolgten bei ungewöhnlich kühlen und niederschlagsreichen Bedingungen. Angesichts der komfortablen Bodenfeuchtesituation lief der Bestand Anfang Mai zügig und gleichmäßig auf. Die Jugendentwicklung verlief aufgrund der kühlen Temperaturen im Mai zunächst mäßig. Die gleichzeitige Trockenheit hatte zu diesem Zeitpunkt noch keine Auswirkungen auf die Jungpflanzen. Mit Einsetzen der Niederschläge im Juni und bei gleichzeitigem Anstieg der Temperaturen fand der Bestand optimale Bedingungen für das Längenwachstum vor.

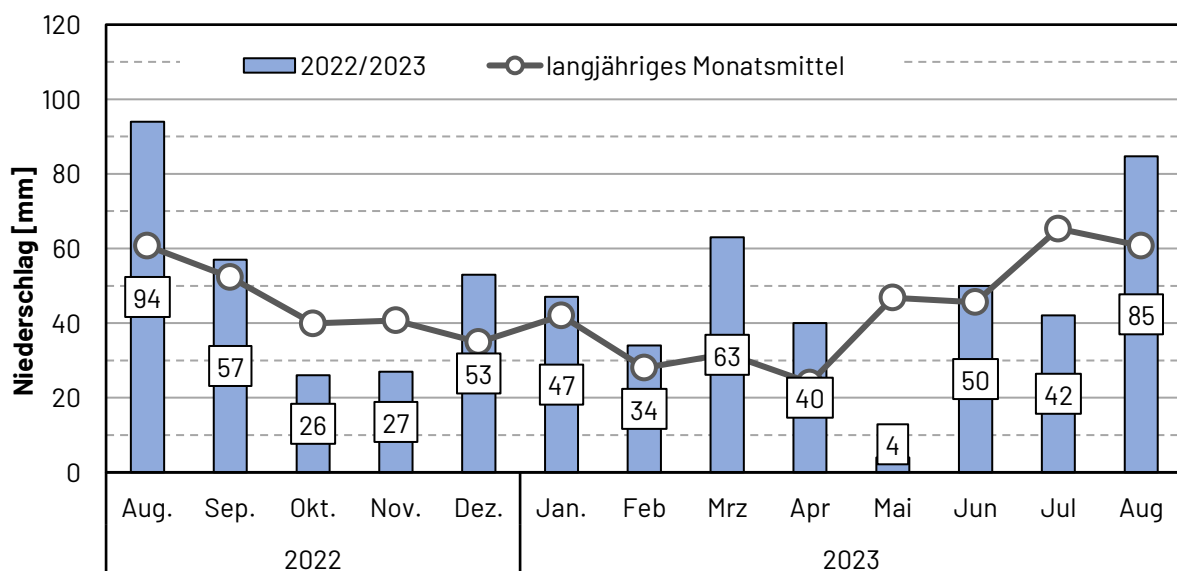


Abbildung 4: monatlicher Niederschlag im Zeitabschnitt August 2022 bis August 2023 im Vergleich zum langjährigen Mittel
(Quelle: LfULG-Station Wurzen)

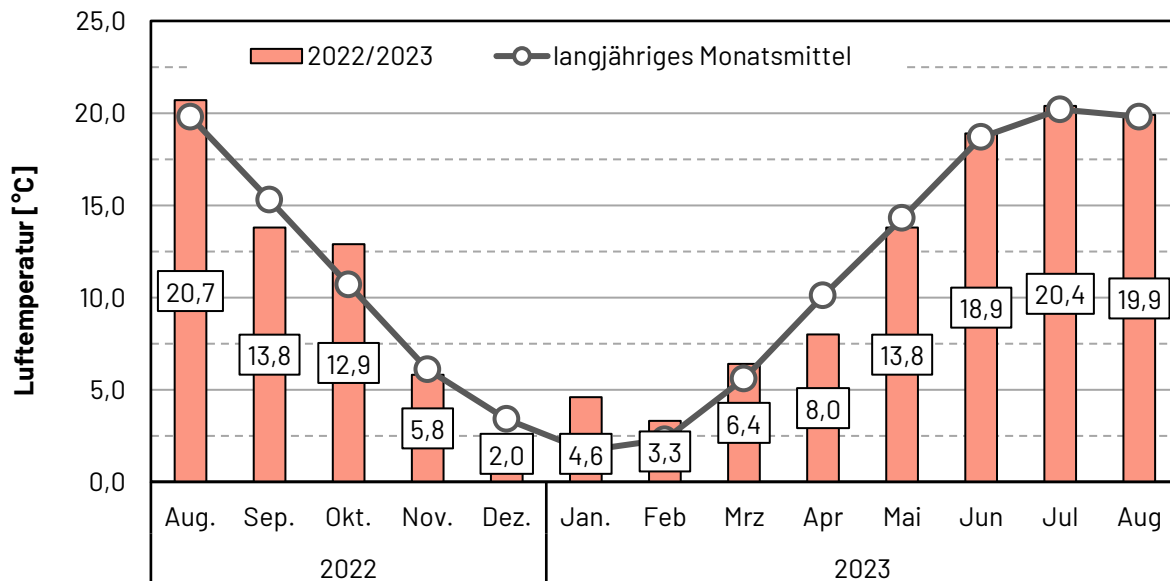


Abbildung 5: Monatsmitteltemperaturen im Zeitabschnitt August 2022 bis August 2023 im Vergleich zum langjährigen Mittel

(Quelle: LfULG-Station Wurzen)

4.2 Versuchsdurchführung

Die im Frühjahr nach DüV ermittelte N-Obergrenze für den Maisbestand auf der Fläche lag bei rd. 120 kg N/ha bzw. die für das Nitratgebiet zu orientierende N-Obergrenze (80 % des N-Düngebedarfs) bei 95 kg N/ha. Eingang in die Bedarfsermittlung fanden das mehrjährige betriebliche Ertragsniveau (375 dt FM/ha bei 28 % TS) sowie der im Frühjahr in der Bodenschicht bis 90 cm anzurechnende N_{min} (- 61 kg N/ha).

Die Ausbringung der Rindergülle mit Selbstfahrer und Schlitzgerät sowie des Stallmistes erfolgten Mitte März bei noch kühlen Bedingungen. Anfang April wurde die Fläche vom Betrieb gepflügt und in der letzten Aprilwoche der Mais in Lohnarbeit gelegt (Tabelle 4).

Tabelle 4: anbautechnische Daten zur Praxisdemonstration im Jahr 2023

Parameter	Beschreibung
Vorrüchte	Weizen, anschließend Phacelia (mäßiger Bestand)
Bodenbearbeitung	Frühjahrsfurche
Gülleausbringung	Mitte März, mit Schlitzgerät
Saattermin	27.04.2023
Sorte	Danubio
Pflanzenschutz	betriebsüblich
Ernte	13.09.2023

Autor: AgUmenda GmbH; Homepage: www.agumenda.de; E-Mail: info@agumenda.de

Redaktion: Silke Peschke; Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie; Abteilung 7; Stabsstelle Koordinierung Landwirtschaft; Telefon: 035242 631-7014; E-Mail: Silke.Peschke@smekul.sachsen.de;

Redaktionsschluss: 30.11.2023; www.lfulg.sachsen.de

5 Ergebnisse

5.1 Ertrag und Qualität

Die Ertragsfeststellung erfolgte mithilfe von Handschnitten. Je Prüfgliedwiederholung wurden Pflanzen auf einer Fläche von 3 m² (2 Maisreihen auf 2 m Länge) beerntet. Bei den Pflanzen jeder Ernteparzelle wurden zudem Kolben und Restpflanze separiert und getrennt voneinander gewogen und anschließend für die Qualitätsfeststellung mit einem stationären Häcksler aufbereitet.

Der Mais profitierte auf dem tiefgründigen Lehmboden im ertragsreichen Teilbereich sichtbar von den gut aufgefüllten Wasservorräten aus dem Juni und dem August. Dies zeigte sich im Vergleich zu dem deutlich sandigeren Teilbereich des Schlages vor allem in der Qualität der Kolbenausbildung.

In Hinblick auf die Aussaatstärke zeigten sich im ertragsreichen Teilbereich des Schlages kaum Unterschiede im Trockenmasseertrag. Im ertragsschwachen Bereich wurden die Unterschiede zwischen den Aussaatstärken deutlicher. Hier wurde das höchste Ertragsniveau bei einer Pflanzenzahl von 8 Pflanzen/m² erreicht (Tabelle 5).

Tabelle 5: Ertragsergebnisse

Ertragszone	Aussaatstärke	Frischmasse	TS-Gehalt	TM-Ertrag
		dt/ha	%	dt/ha
ertragsreich	7 Körner/m ²	549	0,34	187
	8 Körner/m ²	528	0,35	185
	9 Körner/m ²	571	0,33	188
ertragsschwach	7 Körner/m ²	303	0,36	109
	8 Körner/m ²	334	0,36	120
	9 Körner/m ²	317	0,34	107

Die Ertragsstruktur der Maispflanzen (Tabelle 6) wurde ebenfalls nur im ertragsschwachen Bereich des Schlages durch die Pflanzenzahl beeinflusst. Bei einer Pflanzenzahl von 7 Pflanzen/m² konnte ein höherer Kolbenanteil erzielt werden. Dieser konnte jedoch die geringere Pflanzenzahl bei der Ertragsbildung nicht ausreichend kompensieren. Weiterhin fällt auf, dass der Kolbenanteil am Frischmasseertrag im Bereich der hohen Ertragszone deutlich höher liegt als in der schwachen Ertragszone.

Tabelle 6: Ertragsstruktur (Mittelwert der Prüfgliedwiederholungen, separat beerntet und gewogen wurden jeweils 10 Pflanzen)

Ertragszone	Aussaatstärke	Wuchshöhe	Kolbenertrag	Restpflanze	Kolbenanteil
		cm	dt FM/ha	dt/ FMha	%
ertragsreich	7 Körner/m ²	240	231	318	42
	8 Körner/m ²	240	226	301	43
	9 Körner/m ²	240	247	324	43
ertragsschwach	7 Körner/m ²	173	108	195	36
	8 Körner/m ²	177	100	234	30
	9 Körner/m ²	171	102	215	32

Zur Beurteilung der Maisqualität wurde eine Sammelprobe je Prüfglied gebildet und ins Labor gegeben. Ausgewählte Qualitätsparameter der Häckselproben sind in Tabelle 7 zusammengestellt. Im Bereich der ertragsreichen Zone wurden weitestgehend optimale Stärkegehalte erreicht (Zielwert > 300 g/kg TS). Es war zu beobachten, dass der Stärkegehalt in den Pflanzen mit zunehmender Pflanzenzahl ansteigt. Im Bereich der schwachen Ertragszone wurden deutlich geringere Stärkegehalte ermittelt. Zudem bildet sich hier eine Abnahme des Stärkegehaltes mit zunehmender Pflanzenzahl ab.

Die Energiedichte (Zielwert > 6,3 MJ NEL/kg TS) lag in beiden Ertragszonen im optimalen Bereich.

Tabelle 7: ausgewählte Qualitätsparameter der Häckselproben (eine Mischprobe aus den Prüfgliedwiederholungen)

Ertragszone	Aussaatstärke	Stärke	Stärkeertrag	NEL	Energieertrag
		g/kg TS	dt/ha	MJ/kg TS	GJ/ha
ertragsreich	7 Körner/m ²	264,2	49	6,5	120
	8 Körner/m ²	365,7	68	7,1	132
	9 Körner/m ²	326,7	62	7,1	134
ertragsschwach	7 Körner/m ²	184,6	15	6,5	53
	8 Körner/m ²	196,4	18	6,6	60
	9 Körner/m ²	122,6	13	6,5	70

5.2 N-Ausnutzung und N-Nachlieferung

Die Unterschiede zwischen den Ertragszonen werden besonders deutlich in Hinblick auf die Nährstoffnachlieferung aus dem Boden. In Tabelle 8 ist das N-Bilanzsaldo sowie die berechnete N-Nachlieferung dargestellt.

Die Zone mit einem hohen Ertragspotential konnte eine deutlich höhere N-Nachlieferung aus dem Boden vorweisen als die schwache Ertragszone. Bei gleichbleibender Düngung zeigten sich starke Unterschiede im Bilanzsaldo, da die höheren Erträge in der guten Zone auch mit einem höheren N-Entzug einhergehen.

Diese Zahlen verdeutlichen noch einmal besonders die Bedeutung einer angepassten Standortverteilung der Pflanzen aber auch einer gegebenenfalls teilflächenspezifischen Düngung auf heterogenen Schlägen.

Tabelle 8: N-Bilanzsaldo und N_{\min} nach der Ernte in den Parzellen (*Gesamtstickstoff)

Ertragszone	Aussaatstärke	Düngung ¹	N-Entzug	N-Bilanzsaldo	N_{\min} Saat 0-60 cm	N_{\min} Ernte 0-60 cm	N-Nachlieferung
		kg N/ha	kg N/ha	kg N/ha	kg/ha	kg/ha	kg N/ha
ertragsreich	7 Körner/m ²	74	186	-112	58	48	102
	8 Körner/m ²	74	221	-147	58	57	146
	9 Körner/m ²	74	232	-158	58	47	147
ertragsschwach	7 Körner/m ²	74	112	-38	55	76	59
	8 Körner/m ²	74	120	-46	55	100	91
	9 Körner/m ²	74	83	-9	55	101	55

¹ verfügbarer N aus organischer und mineralischer Düngung

6 Fazit

Im Versuchsjahr standen dem Mais in der Praxisdemonstration ausreichend Niederschläge für eine optimale Bestandesentwicklung zur Verfügung. Dementsprechend hatten die unterschiedlichen Aussaatstärken auf den guten Teilbereichen des Schlages keinen Einfluss auf das Ertragsgeschehen. Sowohl mit 7 als auch mit 9 Pflanzen/m² konnte ein gleichmäßig hohes Ertragsniveau erreicht werden.

Auf dem leichteren Boden wurde ein insgesamt niedrigeres Ertragsniveau erzielt, welches auch maßgeblich durch die Pflanzenzahl beeinflusst wurde. Mit einer Bestandesdichte von 8 Pflanzen/m² konnte hier der höchste Ertrag auch ohne Qualitätseinbußen erzielt werden.

Um belastbare Ergebnisse zu erhalten wäre es nötig, die Versuchsanlage unter anderen Witterungsverhältnissen zu wiederholen. Gerade in Hinblick auf eine Stressreduktion in Hitze- und Trockenperioden ist eine angepasste Pflanzendichte von Bedeutung und konnte im aktuellen Versuchsjahr nicht untersucht werden.

Weiterhin verdeutlichte die Berechnung der N-Bilanzen und der N-Nachlieferung aus dem Boden die Bedeutung einer an die Standortverhältnisse angepassten Düngung.