

Stickstoff gezielt einsetzen

Teilflächenspezifische Stickstoffdüngung unter Berücksichtigung standortspezifischer Parameter

Im Jahr 2000 wurden auf einem Schlag in Sachsen fünf verschiedene Düngungsstrategien angewandt. Durch die teilflächenspezifische Dosierung des Düngers auf der Grundlage des Modells HERMES war eine Düngereinsparung von rund 40 kg/ha - im Vergleich zu der konventionellen Düngungsstrategie - möglich. Dabei war keine Ertragseinbuße festzustellen. Ebenso wurde keine Verdringerung des Proteingehaltes gemessen. Die gleichzeitig durchgeführte Beobachtung des N_{min} -Gehaltes des Bodens zeigte hinsichtlich der Auswirkungen der Düngungsstrategien kein einheitliches Bild.

Dipl.-Ing. Jürgen Schwarz ist wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Agrartechnik Bornim (ATB), Max-Eyth-Allee 100, 14469 Potsdam, e-mail: jschwarz@atb-potsdam.de

Dr. Kurt Christian Kersebaum, Dipl.-Geoökologe Hannes Reuter und Dr. Ole Wendroth sind wissenschaftliche Mitarbeiter am Zentrum für Agrarlandschafts- und Landnutzungsforschung (ZALF), Eberswalder Straße 84, 15374 Müncheberg

Schlüsselwörter

Düngungsstrategien, teilflächenspezifische Bewirtschaftung

Keywords

Fertilising strategies, site-specific fertiliser application

Danksagung

Wir danken der Südzucker AG, den Amazonen Werken und Agrocom für die finanzielle Unterstützung.

Die teilflächenspezifische Stickstoffdüngung stellt eine sinnvolle Möglichkeit dar, um auf Unterschiede im Pflanzenbestand zu reagieren. Hierbei sind zwei Komponenten zu berücksichtigen: die technischen Möglichkeiten der teilflächenspezifischen Stickstoffapplikation und die Entscheidungsfindung, wie viel Stickstoff an welcher Stelle gedüngt werden soll.

Dies war ein Ausgangspunkt, das Forschungsprojekt MOSAIK ins Leben zu rufen. Die Beteiligten an diesem Projekt sind die Südzucker AG, die Amazonen Werke, die Firma Agrocom, das Zentrum für Agrarlandschafts- und Landnutzungsforschung (ZALF) und das Institut für Agrartechnik Bornim (ATB). Nachfolgend wird besonders auf die Entscheidungsfindungen bezüglich der Stickstoffapplikation eingegangen.

Versuchsdurchführung

Die Versuche zur teilflächenspezifischen Düngung wurden auf dem Gut Lüttewitz der Südzucker AG durchgeführt. Dieses befindet sich in der Großlage Lommatzcher Pflege in Sachsen. Der für die Versuche ausgewählte Schlag „Sportkomplex“ hat eine Größe von rund 30 ha.

Auf diesem Schlag wurde ein Düngungsraster mit 8 • 8 Parzellen, also 64 Feldern, angelegt. Die Größe der Rasterkästchen betrug 54 m auf 54 m. In der Mitte dieser Parzellen lag jeweils ein Beprobungspunkt.

Die Düngung erfolgte mit Kalkammonsalpeter (KAS) mit 27 % N-Anteil. Der Dünger wurde mit einem Amazone ZA-M Max Zentrifugaldüngerstreuer ausgebracht. Die Regelung der Düngermenge übernahm ein LBS kompatibler Jobcomputer, angesteuert über ein Agrocom ACT.

An drei Terminen wurde im Jahr 2000 gedüngt, am 6. und 27. April sowie am 16. Mai. Dabei wurden insgesamt fünf verschiedene Düngungsstrategien auf dem Schlag Sportkomplex getestet:

- 1) Nullvariante (acht Parzellen): zu keinem der drei Termine wurde gedüngt
- 2) Variante LUFA/Sensor (acht Parzellen): erste N-Gabe nach der LUFA-Empfehlung des Landes Sachsens, die zweite und dritte N-Gabe nach den Empfehlungen des Hydro-N-Sensors. Dabei wurden zuerst die N-Düngungsempfehlungen des Hydro-N-Sensors für jede der acht Parzellen dieser Variante gesondert aufgenommen. Aus den Sensorwerten wurde ein Mittelwert gebildet und anschließend danach gedüngt.
- 3) Der Variante „N-Modell“ liegt das N-Simulationsmodell HERMES [1] zugrunde. Dieses benutzt für die Simulation die N_{min} -Gehalte des Vorjahres. Für die acht Parzellen der Variante „N-Modell MW“ wurde ein Mittelwert über den Schlag bestimmt. Dies erfolgte für jede der drei Stickstoffgaben gesondert.
- 4) Für die Variante „N-Modell MW+30%“

Bild 1: Schlag „Sportkomplex“ mit Lage der Parzellen und dazugehöriger Düngungsstrategie

Fig. 1: The field „Sportkomplex“ with the position of the plots and their fertilising strategies



Düngungsstrategie	1.	2. Termin	3.	Gesamtmenge [kg N/ha]
1	0	0	0	0
2	70	64 (49...79)	45 (35...53)	179 154...195)
3	25	65	46	136
4	33	85	60	178
5	26 (15...30)	67 (40...70)	46 (20...57)	139 (75...157)

Tab.1: Übersicht über die Aufteilung der Düngergaben mit Mittelwert und Spannweite [kg N/ha]

Table 1: Overview on splitting of the fertiliser applications (mean and range [kg N/ha])

wurde die Empfehlung der Nummer 3 um 30% erhöht.

5) Auf 32 Parzellen wurde die Düngungsempfehlung wiederum durch das Modell „Hermes“ bestimmt. Jedoch wurde hier für jede Parzelle individuell der Düngbedarf bestimmt, also teilflächenspezifisch. Dies wurde für alle drei Gaben so gehandhabt.

Begleitende Untersuchungen betrachteten den N_{min} -Gehalt [2] im Boden.

Die Bodenuntersuchungen wurden vor den Düngergaben durchgeführt. Hierbei wurde im Frühjahr zu allen drei Terminen an 22 ausgewählten Punkte der N_{min} -Gehalt bis 90 cm Tiefe bestimmt.

Um die Auswirkungen der N-Düngung auf die Qualität des Erntegutes bestimmen zu können, wurden zur Ernte von jeder der 64 Parzellen von Hand Proben genommen, die auf ihren Proteingehalt untersucht wurden. Die Ertragsermittlung erfolgte mittels eines Claas Ertragsmesssystems (CEBIS). Die Ertragsdaten wurden für jede der 64 Parzellen mit Hilfe eines speziellen Algorithmus berechnet [3].

Ergebnisse und Diskussion

Die Tabelle 1 zeigt die Ergebnisse der Düngergaben. Hierbei fällt die Spannweite der zweiten Düngungsstrategie LUFA/Sensor bei dem zweiten und dritten Termin auf. Dies kann auf die unterschiedliche Bestandesentwicklung zurückgeführt werden. Trotz der hohen einheitlichen ersten Düngergabe von 70 kg N/ha differenziert der Hydro-N-Sensor und gibt Düngerempfehlungen von bis zu 79 kg/ha für die zweite und 53 kg/ha für die dritte Düngergabe.

Das Modell Hermes startet bei den Düngungsstrategien 3, 4 und 5 mit einer vorsichtigen ersten N-Gabe und setzt dann die Priorität bei der zweiten und dritten Gabe.

Im Vergleich zu der Düngungsstrategie „LUFA/Sensor“ (Strategie 2) können mit der teilflächig differenzierten Gabe nach dem Modell HERMES (Strategie 5) im Mittel 40 kg N/ha eingespart werden.

Tab.3: Proteingehalt auf Sportkomplex im Jahre 2000

Table 3: Protein content in the year 2000 on the field „Sportkomplex“

Tab. 4: Mittelwert und Spannweite der N_{min} -Gehalte [kg/ha] der verschiedenen Düngungsstrategien

Table 4: Mean and range of soil nitrogen content [kg/ha] of the various fertiliser strategies

Düngungsstrategie	Mittelwert des Ertrages (t/ha)	Spannweite des Ertrages (t/ha)
1	5,4	2,0..8,7
2	8,1	7,3..8,9
3	8,0	6,6..8,9
4	8,2	7,7..8,8
5	8,0	5,3..9,3

Tab.2: Ertrag auf „Sportkomplex“ im Jahre 2000

Table 2: Yield in the year 2000 on field „Sportkomplex“

Düngungsstrategie	Mittelwert des Proteingehalts %	Spannweite %
1	11,5	10,2..13,8
2	14,2	11,6..15,5
3	14,2	12,9..15,1
4	14,4	12,2..15,5
5	14,0	12,5..15,3

Düngungsstrategie	1.	2. Termin	3.
	1	37,3 (13,1..52,3)	27,6 (22,1..31,7)
2	62,8 (27,9..110,5)	60,4 (29,6..99,9)	83,1 (24,7..126,9)
3	40,3 (21,6..70,1)	35,6 (25,0..62,4)	40,2 (19,0..36,2)
4	32,7 (16,1..46,3)	33,5 (26,5..39,1)	26,4 (19,0..36,2)
5	43,6 (28,2..59,8)	36,6 (21,0..52,2)	45,1 (20,8..95,9)

Diese Einsparungen müssen natürlich vor dem Hintergrund der erzielten Erträge und der Qualität gesehen werden. In Tabelle 2 ist die Verteilung des Ertrages auf dem Schlag Sportkomplex bezüglich der Düngungsstrategien dargestellt.

Wie Tabelle 2 zeigt, ist der Ertrag der Düngungsstrategie 1 (Nulldüngung) signifikant niedriger als der Ertrag der übrigen vier Strategien. Gleichzeitig fällt die große Spannweite des Ertrages auf. Insbesondere im südlichen Teil des Feldes waren die Erträge der Nullparzellen genauso hoch wie die der gedüngten Varianten. Dies lässt sich einerseits durch die Topografie des Schlages erklären, der im südlichen Bereich von einer Rinne durchzogen wird. Hierdurch sind Transportprozesse von den gedüngten Parzellen auf die nichtgedüngten Parzellen möglich. Andererseits kann dies auch ein Hinweis auf noch vorhandene hohe Bodenstickstoffvorkommen sein.

Eine weiterer wichtiger Aspekt ist die Qualität des geernteten Winterweizens. Diese spielt neben der geernteten Menge (Tabelle 2) eine ebenso wichtige Rolle.

Es zeigt sich ein ähnliches Bild wie beim Ertrag. Die Variante 1 (Nulldüngung) hat einen signifikant niedrigeren Proteingehalt als die übrigen vier Varianten (Tab. 3). Diese weisen einen ähnlich hohen Proteingehalt um die 14% auf.

Die Messungen des Bodenstickstoffgehaltes während der Vegetation zeigten kein einheitliches Bild. Lediglich die Bodenstick-

stoffgehalte (N_{min} -Werte) der Nullparzellen nahmen während der Vegetationsperiode ab. Tendenziell waren die N_{min} -Werte bei der Strategie 2 (LUFA/Sensor) höher als bei den übrigen Strategien (Tab. 4).

Als Fazit kann festgestellt werden, dass durch die Anwendung des Modells HERMES eine Düngereinsparung von rund 40 kg/ha bei gleichbleibender Qualität und gleichbleibender Ertragshöhe möglich ist. Die zur teilflächenspezifischen Stickstoffapplikation verwendete Technik bereitet keine Schwierigkeiten mehr.

Literatur

- [1] Kersebaum, K.C.: Application of a simple management model to simulate water and nitrogen dynamics. Ecological Modelling 81(1995), S. 145–156
- [2] Wehrmann, J., J. Wollring, H. C. Scharpf, H. D. Molitor und M. Böhmer. Praktische Erfahrung und neue Ergebnisse mit der N_{min} -Methode. DLG-Mitteilungen 94 (1979), H. 2, S. 67-70
- [3] Jürschik, P., A. Giebel und O. Wendroth: Processing of point data from combine harvesters for precision farming. Proceedings Precision Agriculture 1999, Odense/DK, 1999, S. 297 - 307