

Ansätze zur Modellierung der N-Dynamik nach Winterraps bei variierender Folgefrucht und Bodenbearbeitung

* Henke, J., Böttcher, U., Sieling, K. & Kage, H.

Einleitung

Der Anbauumfang von Winterraps hat in den letzten Jahrzehnten durch seine vielfältigen Nutzungsmöglichkeiten stark zugenommen. Hinsichtlich seiner N-Effizienz gilt Winterraps jedoch als problematisch. Ursächlich hierfür sind der niedrige N-Harvestindex, der frühe Erntezeitpunkt und eine damit verbundene lange Zeit für Mineralisation im Herbst sowie die geringe N-Aufnahme der typischen Nachfrucht Weizen im Herbst. Alle Einzelfaktoren tragen zu teilweise hohen N-Verlusten durch Auswaschung nach Raps bei. Anhand eines kombinierten Ansatzes aus Feldversuch und Simulationsmodell werden produktionstechnische Maßnahmen wie Fruchtfolge und Bodenbearbeitung hinsichtlich ihrer Wirksamkeit auf eine Reduktion der N-Auswaschung nach Winterrapsanbau geprüft.

Material und Methoden

Der Feldversuch wurde auf dem Versuchsgut Hohenschulen als zweifaktorielle (N-Düngung, Fruchtfolge) Split-Plot-Anlage mit drei Wiederholungen angelegt. Tabelle 1 zeigt die Nachfrüchte vom Raps in Kombination mit der Bodenbearbeitung.

Tabelle 1: Nachfrüchte vom Raps mit verschiedenen Bodenbearbeitungssystemen

	Variante 1 (Weizen)	Variante 2 (Zwischenfrucht-Sommerung)	
		Ausfallraps	Phacelia
Vorfrucht	<i>Winterraps</i>	<i>Winterraps</i>	<i>Winterraps</i>
Bodenbearbeitung	Kurzscheibenegge Grubber		Grubber Kreiselegge/Drillmaschine
	Pflug	Ausfallraps	Phacelia
	Kreiselegge/Drillmaschine		Grubber
Nachfrucht	<i>Winterweizen</i>		<i>Hafer</i>

Zusätzlich zur „Zwischenfrucht“ Ausfallraps in Variante 2 wurde eine Variante „Ausfallraps ohne Ernterückstände“ untersucht, um Mineralisation aus den Ernterückständen und dem Boden zu charakterisieren. Zur Rapserte wurden Rapsstroh und Schotenwände auf ihre C- und N-Konzentrationen untersucht und das C/N-Verhältnis der Ernterückstände ermittelt. Zuvor wurden N-Verluste durch Blattabfall bestimmt. Ab der Ernte wurde der Boden bis ins Frühjahr monatlich auf den N_{\min} -Gehalt und den gravimetrischen Wassergehalt untersucht. Parallel dazu wurden die aufgenommenen N-Mengen in den Folgefrüchten Winterweizen, Ausfallraps und Phacelia zu mehreren Terminen bis Vegetationsende im Herbst bestimmt.

Das Modell wurde aus bestehenden und neuen Modulen, basierend auf der objektorientierten Klassenbibliothek HUME (Kage & Stützel 1999), erstellt. Dabei wurden Module zur Berechnung der Dynamik des Boden-N-Pools, der Mineralisation der Ernterückstände, der Bodenbearbeitung, der Pflanzen-N-Aufnahme und der N-Auswaschung zu einem Simulationsmodell verknüpft.

* Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung, Acker- und Pflanzenbau, Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, Hermann-Rodewald-Str. 9, 24118 Kiel

Ergebnisse und Diskussion

Erste Analysen zeigen, dass N aus den Ernterückständen des Rapses kurzfristig nur einen geringen Beitrag zur N-Auswaschung liefert. Aufgrund seines C/N-Verhältnisses von ca. 50 führt die Einarbeitung von Rapsstroh im Boden zu einer N-Immobilisation. Die Bodenbearbeitung führte aber, je nach Intensität, zu einer verstärkten Mineralisation von bodenbürtigem N, was durch die N_{\min} -Verläufe nach den verschiedenen Bodenbearbeitungsvarianten eindeutig gezeigt wird (Abbildung 1). Ausgewaschenes N stammte daher maßgeblich aus bodenbürtigem mineralisiertem N. Das N-Aufnahmepotential der Folgefrüchte unterscheidet sich stark. Zwischenfrüchte haben bei guter Etablierung ein hohes N-Aufnahmevermögen. So nahm Phacelia im Untersuchungsjahr ca. 70 kg N/ha auf. Die N-Aufnahme des Weizen hing von der Bodenbearbeitung ab und war in der Pflugvariante mit 30 kg N/ha ungefähr doppelt so hoch wie bei flacher pflugloser Bearbeitung. Somit konnten N_{\min} -Gehalte im Boden mit der Zwischenfrucht am stärksten reduziert und damit das Auswaschungspotential am effektivsten gesenkt werden. Bei der errechneten N-Auswaschung zeigten sich zwischen den Varianten Unterschiede, obwohl im Versuchsjahr die Sickerwassermenge, der Haupteinflussfaktor der N-Auswaschung, gering war (Abbildung 1).

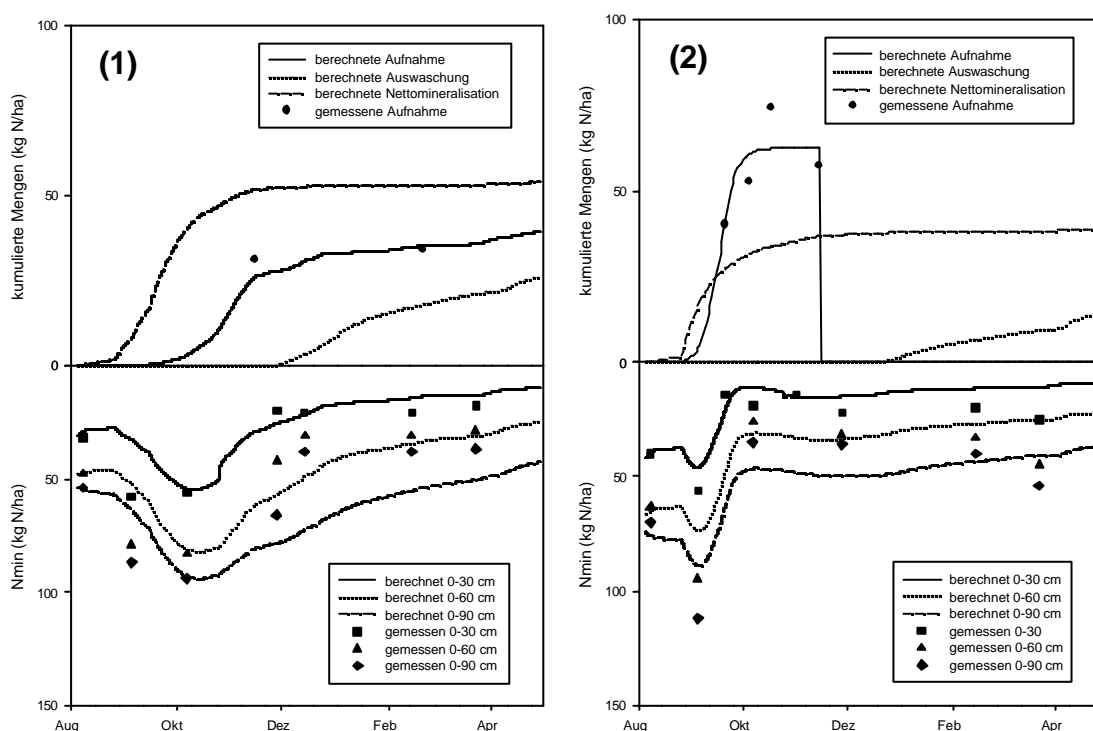


Abbildung 1: Berechnete und gemessene N-Dynamik nach Raps mit Nachfrucht Weizen (1) und Phacelia (2)

Literatur

- Justes, E., Mary, B. & Nicolardot, B. 1999: Comparing the effectiveness of radish cover crop, oilseed rape volunteers and oilseed rape residues incorporation for reducing nitrate leaching. *Nutrient Cycling in Agroecosystems* 55: 207-220.
- Kage, H. & Stützel, H., 1999: HUME: an object oriented component library for generic modular modelling of dynamic systems, in Donatelli, C. S. M., Villalobos F. & Villar, J. M. (Hrsg) *Modelling Cropping Systems*, ESA conference, Lleida, Juni 1999, pp. 299-300.

