

# Entwicklung und Bewertung von Strategien zur Verbesserung der Stickstoffeffizienz im Winterrapsanbau

M. Sc. Johannes Henke

1. Berichterstatter: Prof. Dr. H. Kage

Der Anbau von Winterraps hat in Norddeutschland in den letzten Jahren stark zugenommen. Hinsichtlich der N-Effizienz ist Winterraps allerdings kritisch zu bewerten, da nach Winterrapsanbau eine oft erhöhte N-Auswaschung festgestellt wird. Der praktischen Landwirtschaft stehen heute allerdings verstärkte Anforderungen an die Umweltverträglichkeit gegenüber.

Ziel dieser Arbeit war es daher, die N-Dynamik nach Winterrapsanbau zu analysieren, um daraus Strategien zur Verbesserung der N-Effizienz zu erarbeiten. Als mögliche Verbesserungsstrategien wurden Gestaltung der Fruchtfolge, Anbau von Zwischenfrüchten, Bodenbearbeitungsintensität und optimierte Ermittlung des N-Düngebedarfs in den Untersuchungen berücksichtigt.

Die N-Dynamik nach Winterrapsanbau wurde durch die Kombination der methodischen Ansätze Feldversuch und Simulationsmodellierung untersucht. Der Anbau einer Zwischenfrucht (Phacelia, Ausfallraps) reduzierte im Vergleich zum Winterweizen die N-Auswaschung deutlich. Eine starke Verringerung der Bodenbearbeitungsintensität in Kombination mit einem kurzzeitigen Aufwuchs von Ausfallraps trug ebenfalls zu deutlich niedrigeren N-Frachten bei. Schließlich konnte anhand der Messdaten aus dem Feldversuch, aber auch durch eine Szenarienrechnung gezeigt werden, dass mit steigender und vor allem deutlich überhöhter N-Düngung die N-Auswaschung nach Winterraps erheblich anstieg.

Die Entscheidung über die Düngungshöhe ist immer eine Entscheidung unter Unsicherheit. Daher stellte die Untersuchung und Quantifizierung des Einfluss von Unsicherheit auf die optimale Düngungshöhe, die N-Bilanz und die N-Kosten freien Leistungen in einer Winterraps-Winterweizen-Wintergerste Fruchtfolge einen weiteren Schwerpunkt dieser Arbeit da. Die Wahl des statistischen Modells hatte einen erheblichen Einfluss auf Nopt und damit auch auf die N-Bilanz. Unter Berücksichtigung der weiteren Unsicherheiten (Jahresvariation, Parameter-schätzung) erhöhte sich Nopt tendenziell, wobei dieser Effekt in Abhängigkeit des Modells unterschiedlich stark ausgeprägt war. Eine quadratische Funktion war unanfälliger gegenüber den untersuchten Unsicherheiten als eine Linear-Plateau-Funktion. Winterraps hatte in der untersuchten Fruchtfolge die höchsten Nopt und steuerte den größten Anteil zum mittleren N-Bilanzsaldo der Fruchtfolge bei.

Einer exakten Bemessung der N-Düngermenge kommt daher gerade im Winterrapsanbau eine enorme Bedeutung zu. Da Winterraps bereits im Herbst große N-Mengen aufnehmen kann und die Nmin-Mengen im Frühjahr regelmäßig sehr gering sind, sollten auch die N-Mengen im Bestand bei der Düngebedarfsermittlung berücksichtigt werden. Daher wurden Einflussfaktoren auf die optimale Düngermenge von Winterraps wie Nmin im Frühjahr, N-Menge im Bestand im Herbst und im Frühjahr in einem mehrortigen Feldversuch untersucht. Einen signifikanten negativen Einfluss auf die optimale N-Düngermenge hatten die N-Mengen im Bestand im Herbst. Die N-Menge im Bestand im Herbst ist also ein Indikator, der bei der N-Düngebedarfsermittlung in Zukunft stärker berücksichtigt werden sollte, um die N-Düngung der Bestandesentwicklung anzupassen.

Die N-Effizienz im Winterrapsanbau lässt sich nicht nur durch einen Faktor, sondern durch mehrer Bausteine positiv beeinflussen. So können die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit einen Beitrag leisten, dass Produktionssysteme im Winterrapsanbau, vor allem im Hinblick auf die N-Düngung, zukünftig N-effizienter gestaltet werden können.