

Mögliche Auswirkungen der Absenkpfade auf den Ertrag und die Qualität von Schweizer Weizen

Lilia Levy, Silvan Strebel, Juan Herrera, Amanda Burton, Laura Stefan, Nicolas Vuille, Noémie Schaad, Didier Pellet
lilia.levy@agroscope.admin.ch & silvan.strebel@agroscope.admin.ch

Der Kornertrag und die Qualität von Weizen werden durch die Sortenwahl, die Intensität, den Zeitpunkt und die Formulierung der Stickstoffdüngung (N), sowie durch Umwelt- und Standortfaktoren beeinflusst. Die Landwirte müssen die Anforderungen der Sammelstellen, der Müller, der Bäcker und der Konsumenten in Bezug auf die Backqualität erfüllen. Darüber hinaus sollen sie ökologischen Erwartungen der Gesellschaft entsprechen, indem sie beispielsweise die Überschüsse vermindern oder Umwelteinflüsse wie Nitratauswaschung minimieren. Doch welche Strategien könnten die Landwirte verfolgen und welche Auswirkungen wären zu erwarten, sollten sie den N-Input der Weizenflächen einschränken?

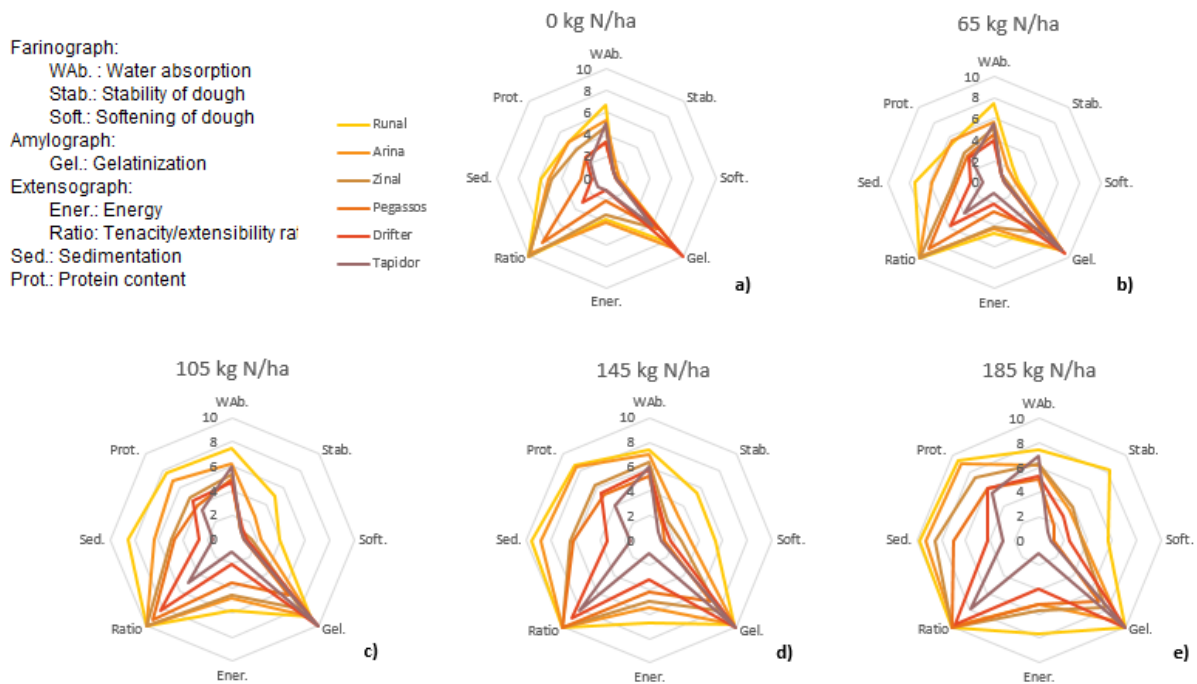


Abbildung 1 - Auswirkungen einer steigenden Stickstoffdüngung auf verschiedene Qualitätsparameter von Winterweizen (Levy et al., 2007; Levy et al., 2017). Der beste Wert ist 10. Hochwertige Sorten wie Runal oder Arina befinden sich ausschliesslich im äusseren Teil des Diagramms.

Seit mehreren Jahren führt Agroscope spezifische Feldversuche durch, um die Auswirkungen einer angepassten Stickstoffdüngungsstrategie auf den Ertrag und die Qualität von Weizen zu untersuchen. Von 2004 bis 2006 wurde untersucht, welches **Stickstoffdüngungsniveau** für den Weizenanbau die Anforderungen der Landwirtschaft und der Verarbeiter am ehesten erfüllt (Abb. 1). Die Grundlage für Weizenmehl mit guten technologischen Eigenschaften für die Backindustrie sind Sorten von hoher Qualität. Dennoch muss die Menge und der Zeitpunkt der N-Düngung angepasst werden, um den N-Bedarf der Pflanzen optimal zu decken. Diese Versuche mit steigendem N-Düngungsniveau (Abb. 1) haben gezeigt, dass ertragsbetonte Sorten auch bei hoher Düngung nicht die rheologischen Werte guter Backweizensorten

erreichen. Die Verbesserung der Qualitätsparameter bei steigender N-Düngung (von 0 bis 145 kg N ha⁻¹) ist signifikant, wird aber mit weiterem Anstieg der N-Menge immer geringer.

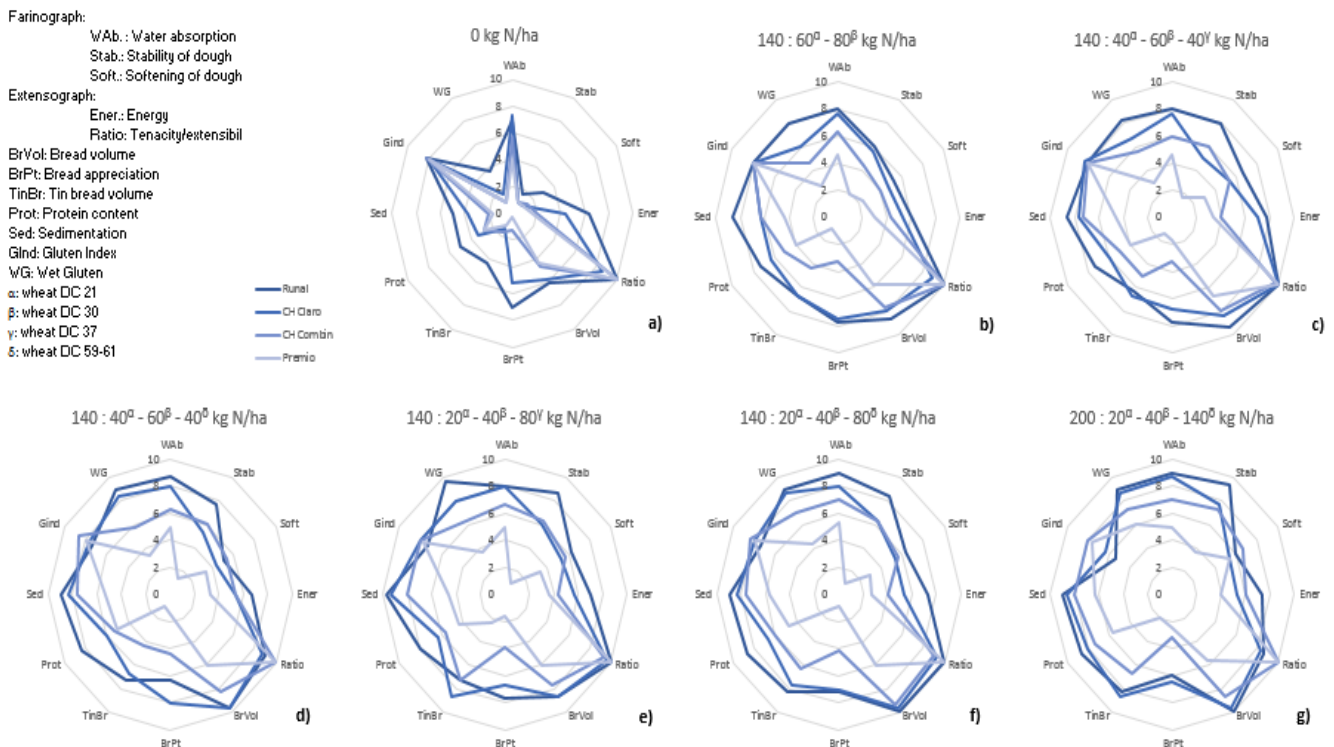


Abbildung 2 - Auswirkungen einer unterschiedlichen Aufteilung der Stickstoffdüngung auf verschiedene Qualitätsparameter von Winterweizen (Levy et al., 2017, Brabant und Levy 2016). Die beste Punktzahl ist 10.

Für das Wachstum des Weizens ist **nicht nur die Höhe der N-Menge entscheidend, sondern auch der Zeitpunkt der N-Gabe**. Die Gesamtmenge von 140 kg N ha⁻¹ wurde gemäss fünf verschiedenen Verteilungsstrategien ausgebracht (Abb. 2b - 2f). Die Aufteilung in drei Gaben (Abb. 2c) anstelle von zwei (Abb. 2b) erhöhte viele Qualitätsparameter, wie den Proteingehalt und den Sedimentationswert, signifikant. Eine höhere N-Düngung bei der letzten Gabe (Abb. 2e und 2f) verbesserte die rheologischen Eigenschaften und die Backwerte. Das intensivere Produktionssystem, mit höherer N-Düngung, bewirkte höhere Qualitätswerte und Kornerträge (Levy et al. 2007). Jedoch ist mit zunehmender N-Düngung der Zuwachs an Ertrag, respektive Qualität stetig geringer (**schwindender Grenzgewinn**).

Weitere Analysen bezüglich der scheinbaren Stickstoffausnutzung (Apparent Nitrogen Recovery, ANR, Levy und Brabant 2016) bestätigen diese Ergebnisse. ANR in den Körnern ist ein Mass für die **Effizienz**, mit welcher der Stickstoffdünger verwertet wird. Er wird berechnet aus dem Kornproteingehalt und den Kornertrag. Während das Verfahren 20-40-80 (FB) kg N/ha die Spitze einnimmt, schneiden die Verfahren mit 200 kg N/ha am schlechtesten ab. Mit zunehmender N-Menge nimmt die Effizienz des Winterweizens ab.

Ein weiterer Weg, die Ressourcen effizient zu nutzen besteht darin, sich die Komplementarität von Sorten zu eigen zu machen. **Mischungen aus diversen Weizensorten** können eine bessere Erschliessung der natürlichen Ressourcen aufgrund der Nischenaufteilung gewährleisten und zu stabilere Leistungen führen.

Unterstützt durch die Branche, insbesondere durch swiss granum, SGPV, Prometerre, Jowa, TimacAgro aber auch durch das BLW, untersucht Agroscope im Rahmen des Projekts Wheat Advisor, wie die Stickstoffdüngung sowohl **standort-, als auch sortenspezifisch optimiert** werden kann. Um dieses Ziel zu erreichen, werden Methoden aus der Fernerkundung (remote sensing) eingesetzt, wobei mit Satelliten- und Dronenbildern Vegetationsindizes berechnet werden. Ausserdem wird Machine Learning eingesetzt, um Genetische, Umwelt- und Managementfaktoren zu identifizieren, die für den Ertrag und die Qualität am meisten relevant sind. Vorläufige Resultate zeigen, dass sowohl Wasserversorgung wie auch Temperaturen vor oder nach dem Ährenschieben den Erfolg der N-Düngung und schlussendlich Ertrag und

Qualität auch stark beeinflussen. Zuletzt wird auch Crop Modeling verwendet, um Extremsituationen (Hitze, Kälte, Trockenheit, etc.) und noch nicht getestete Stickstoffmanagementstrategien zu simulieren.

Fazit und Strategien

- Die Ergebnisse der Stickstoffdüngungsversuche geben Aufschluss sowohl über eine ideale Düngemenge, als auch über eine allgemein gültige Aufteilung in Gaben zu bestimmten Zeitpunkten.
- Um das Potenzial von Stickstoffmanagementstrategien voll auszunutzen, werden im Rahmen des Projekts Wheat Advisor verfeinerte Prädiktoren mittels künstlicher Intelligenz, unterstützt durch Fernerkundungstools. Erstrebt wird eine schlagspezifische Sorten- und eine teilflächenspezifische Düngungsempfehlung.
- Eine hohe Menge an N-Düngung, kann zu höheren Korn- und Proteinerträge führen, wird aber häufig durch die Pflanze ineffizient genutzt.
- Weizenmischungen können die Ressourcen komplementär erschliessen und zu stabileren Leistungen führen.
- Der Absenkpfad strebt eine Reduktion der Verluste an. Eine effizientere Nutzung der natürlichen Ressourcen könnte demzufolge zu einer Reduktion der Überschüsse beitragen.
- Der Landwirt würde über gewisse Strategien verfügen, um seinen Stickstoffeinsatz zu reduzieren, mit vergleichbaren Leistungen. Dies geschieht jedoch nicht zum Nulltarif: es müssten mehr Zeit und Technologie eingesetzt werden. Das Risiko, Ausfälle bspw. aufgrund des Klimawandels zu erleiden, steigt hingegen.

Literatur

- Brabant C. and Levy L., 2016. Einfluss der Stickstoffdüngung und ihrer Aufteilung auf die Backqualität von Weizen. *Agrarforschung Schweiz* 7 (2), 88–97.
- Levy L., Schwaerzel R., Kleijer G., 2007. Stickstoffdüngung und Brotgetreidequalität. *Agrarforschung* 14, 484–489.
- Levy L. and Brabant C., 2016. Die Kunst, den Stickstoffdünger für einen optimalen Ertrag und Proteingehalt von Weizen aufzuteilen. *Agrarforschung Schweiz* 7 (2), 80–87.
- Levy L., Herrera J. M., Rechsteiner S., Courvoisier N., Pellet D., Scheuner S., Weisflog T., Brabant C., Foiada F., Städli C. & Hund A. (2017). Alternatives to secure wheat quality with lower supplies of nitrogen fertilizer. *Cereal Technology*, 71(3), 206-216.