



Möglichkeiten und Grenzen der Chlorophyllmessung im Gemüsebau

Ines Graubner^{1,2}, Bianca Mausolf¹, Claus Bull² und Kai-Uwe Katroschan¹

Einleitung

Hand-Chlorophyllmessgeräte dienen der indirekten, zerstörungsfreien Bestimmung des N-Ernährungszustandes am Blatt und anschließenden Ermittlung einer bedarfsgerechten Düngemenge. Im Getreideanbau sind sie zur Bemessung der Kopfdüngung seit längerem im Praxiseinsatz. In der Literatur finden sich aussichtsreiche Schlussfolgerungen auch bei Gemüsekulturen, herausgestellt werden aber auch Hindernisse und Schwächen der Messung (ARMBRUSTER und WIESLER 2010; ALI et al. 2016). Die hohe Bedeutung und Dringlichkeit der Umsetzung einer bedarfsgerechten N-Düngung aufgrund der überhöhten Nitratbelastung im Grundwasser wird in der im Oktober 2016 gegen Deutschland eingereichten Klage der EU-Kommission deutlich. Das Ziel des Versuches war es, die Möglichkeit von Blattchlorophyllmessungen zur Ermittlung des Stickstoffversorgungsgrades von Gemüsekulturen im Freilandanbau zu bewerten.

Material und Methoden

Die Blattchlorophyllkonzentration wurde mittels YARA N-Tester wöchentlich an vier ausgewählten Gemüsekulturen (Tab. 1) und jeweils vier N-Stufen sowohl am "jüngsten, vollentwickelten Blatt" als auch am "ältesten, noch vollständig intakten Blatt" an jeweils 30 Blättern gemessen. Die Düngemengen wurden hierbei relativ des N-Bedarfswertes kalkuliert: ungedüngt, 50 %, 100 % und 150 % (FELLER et al. 2013). Dabei wurde die Düngung bei der 150 %-Variante von Eissalat und bei den 100 %- und 150 %-Varianten von den übrigen Kulturen in eine Start- und Kopfgabe unterteilt. Die Kopfdüngung erfolgte bei Weißkohl und Knollensellerie vier Wochen nach der Pflanzung. Der Versuch umfasste keine Wiederholungen.

Tab. 1: Die Kulturen

Weißkohl	Knollensellerie	Eissalat	Porree
'Perfecta F1', Bejo	'Cisco', Rijk Zwaan	'Cellist', Enza	'Farinto', Hild

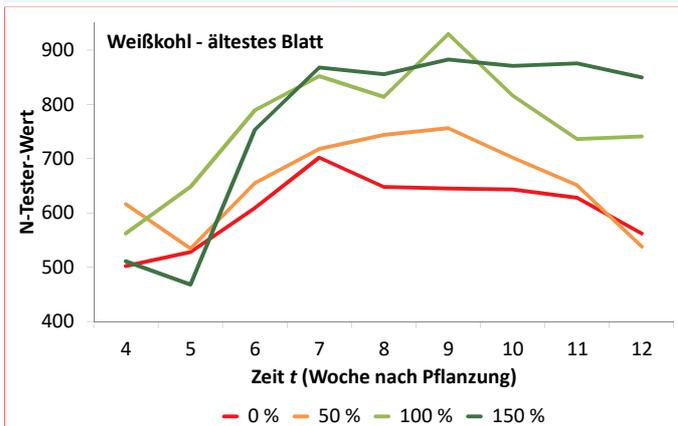
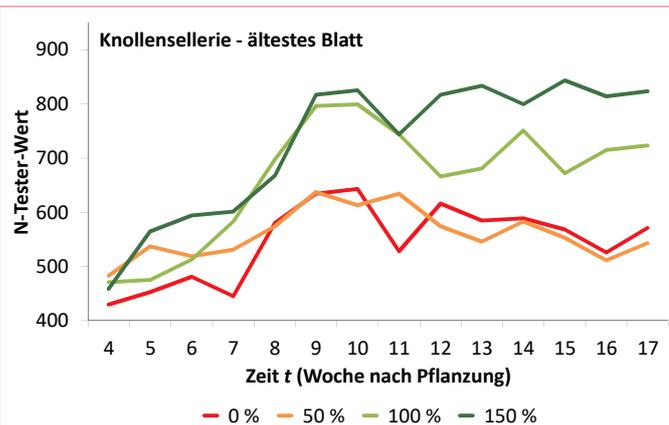


Abb. 1: Messwerte des ältesten Blattes von Knollensellerie im Zeitverlauf von Woche 4 bis 17 nach der Pflanzung.

Abb. 2: Messwerte des ältesten Blattes von Weißkohl im Zeitverlauf von Woche 4 bis 12 nach der Pflanzung.

Diskussion und Fazit

Die potentielle Eignung des Chlorophyllmeters ist stark kulturabhängig. Porree erwies sich in dem Versuch als ungeeignet. Bei den übrigen Kulturen wurden deutliche Messwertunterschiede erst im fortgeschrittenen Kulturstadium sichtbar. Für Eissalat wäre eine Kopfdüngung in diesem Zeitraum jedoch nicht mehr sinnvoll gewesen. Analog zur Schlussfolgerung von ARMBRUSTER und WIESLER (2010), erscheint der Einsatz des Chlorophyllmessgerätes bei Kulturen mit kurzer bis mittlerer Kulturdauer sehr begrenzt. Für Knollensellerie und Weißkohl ist eine kulturbegleitende Präzisierung des N-Düngebedarfs durch Chlorophyllmessungen hingegen denkbar, wie es für Kohl (WESTERVELD et al. 2003) sowie für Stangensellerie und Brokkoli (ARMBRUSTER und WIESLER 2010) bereits festgestellt wurde. Voraussetzungen für eine Anwendung sind insbesondere eine ausreichende Sensibilität der Messung auch bei deutlich geringeren N-Stufen und die Möglichkeit einer rechtzeitigen Düngegabe trotz potentieller Chlorophyllsättigungseffekte.

Wie vermutet, erwies sich ein älteres Blatt als besserer Indikator für den Stickstoffversorgungsgrad. Die Ermittlung einer kulturspezifischen und entwicklungsabhängigen Definition des zu messenden Blattes steht dabei noch aus. Für die notwendige Übersetzung der absoluten Werte in eine Düngemenge bietet die Referenzmethode mit überdüngter Kleinparzelle eine Alternative zu nicht verfügbaren Tabellenwerten.

Ergebnis

Im Gegensatz zu Eissalat, Weißkohl und Knollensellerie zeigte Porree hohe Messwerte bis hin zum Maximalwert von 999 ohne bedeutende oder sinnhafte Differenzierungen zwischen den Varianten. Demgegenüber wiesen in der zweiten Kulturhälfte die ältesten Blätter von Sellerie und insbesondere die 50 %- und 100 %-Varianten von Weißkohl deutliche Differenzen entsprechend ihrer N-Angebote auf (Abb. 1 und 2). Dabei kam es zu hohen Korrelationen zwischen ihren letzten Messwerten kurz vor der Ernte und ihren Frischmasse-Erträgen (Abb. 3). Starke Ausprägungen fanden sich auch bei Eissalat in den letzten drei Wochen vor der Ernte. Kontinuierliche und ausgeprägte Messwertunterschiede zwischen der 100 %- und 150 %-Variante zeigte nur Sellerie (Abb. 1). Die Chlorophyllwerte von Weißkohl (Abb. 2) und zeitweilig auch die von Eissalat stagnierten bei einer N-Versorgung über den empfohlenen N-Bedarfswert hinaus. Im Vergleich zum jüngsten Blatt kam es beim ältesten Blatt bei Weißkohl, Knollensellerie und tendenziell bei Eissalat zu ausgeprägteren Differenzierungen zwischen den Varianten.

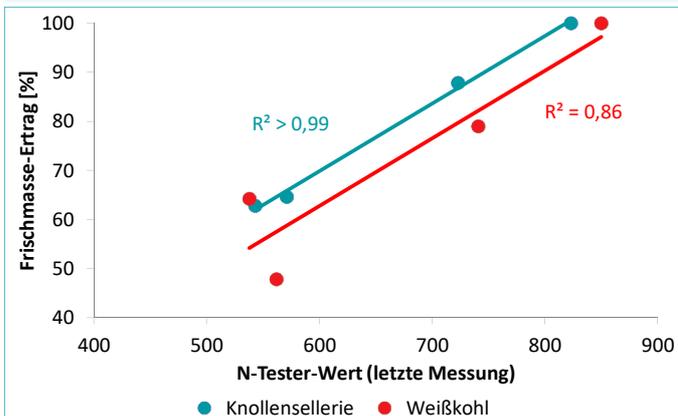


Abb. 3: Prozentualer Frischmasse-Ertrag von Weißkohl und Knollensellerie in Abhängigkeit des N-Tester-Wertes des ältesten Blattes am letzten Messtermin (jeweils fünf Tage vor der Ernte).

Quellen: ALI, M. M., A. AL-ANI, D. EAMUS und D. K. Y. TAN (2016): Leaf Nitrogen Determination Using Non-Destructive Techniques – A Review. Journal of Plant Nutrition, (just accepted).
ARMBRUSTER, M. und F. WIESLER (2010): Ist der Pflanzenfarbstoff als N-Indikator nutzbar? Gemüse 46, 9, 17-21.
FELLER, C., M. FINK, K. RÄTHER, H. LABER, K. STROHMEYER und J. ZIEGLER (2013): Düngung im Freilandgemüsebau. In: Fink, M. (Hrsg.): Schriftenreihe des Leibniz-Instituts für Gemüse- und Zierpflanzenbau (IGZ), 4. Auflage, Heft 4, Großbeeren.
WESTERVELD, S. M., A. W. MCKEOWN, C. D. SCOTT-DUPREE und M. R. McDONALD (2003): Chlorophyll and nitrate meters as nitrogen monitoring tools for selected vegetables in southern Ontario. In: Proc. XXVI. International Horticultural Congress (IHC) – Fertilization Strategies for Field Veg. Prod., Acta Hort. 627, 259-266.

Möglichkeiten und Grenzen der Chlorophyllmessung im Gemüsebau

Ines Graubner¹, Bianca Mausolf², Claus Bull¹, Kai-Uwe Katroschan²

¹ Beuth Hochschule für Technik Berlin,

Luxemburger Straße 10, 13353 Berlin, Deutschland

² Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern,
Dorfplatz 1, 18276 Gülzow-Prüzen, Deutschland

s50539@beuth-hochschule.de

Hand-Chlorophyllmessgeräte dienen der indirekten, zerstörungsfreien Bestimmung des N-Ernährungszustandes am Blatt und anschließenden Ermittlung einer bedarfsgerechten Düngemenge. Im Getreideanbau sind sie zur Bemessung der Kopfdüngung seit längerem im Praxiseinsatz. Die hohe Bedeutung und Dringlichkeit der Umsetzung einer bedarfsgerechten N-Düngung wird durch die überhöhte Nitratbelastung im Grundwasser und der in Folge eingereichten Klage der EU-Kommission gegen Deutschland deutlich (Oktober 2016). Ziel des Versuches war die Bewertung der Möglichkeit von Blattchlorophyllmessungen zur Ermittlung des Stickstoffversorgungsgrades von Gemüsekulturen im Freilandanbau.

Die Blattchlorophyllkonzentration wurde mittels YARA N-Tester wöchentlich an ausgewählten Kulturen (Eissalat, Weißkohl, Porree, Knollensellerie) und jeweils vier N-Stufen sowohl am "jüngsten, vollentwickelten Blatt" als auch am "ältesten, noch vollständig intakten Blatt" (jeweils 30 Blätter) gemessen. Die Düngemengen wurden hierbei relativ des N-Bedarfswertes kalkuliert: ungedüngt, 50%, 100%, 150%.

Im Gegensatz zu den anderen Kulturen zeigte Porree hohe Messwerte bis hin zum Maximalwert (999) ohne bedeutende oder sinnhafte Differenzierungen zwischen den Varianten. Demgegenüber wiesen in der zweiten Kulturhälfte die ältesten Blätter von Sellerie und insbesondere die 50%- und 100%-Varianten von Weißkohl deutliche Differenzen entsprechend ihrer N-Angebote auf. Starke Ausprägungen fanden sich auch bei Eissalat in den letzten drei Wochen vor der Ernte. Nur Sellerie zeigte kontinuierliche und ausgeprägte Messwertunterschiede zwischen der 100%- und 150%-Variante bei entsprechenden Frischmasseerträgen (375 und 447 dt ha⁻¹). Die Chlorophyllwerte von Weißkohl und zeitweilig auch die von Eissalat stagnierten bei einer N-Versorgung über den empfohlenen N-Bedarfswert hinaus.

Die potentielle Eignung des Chlorophyllmeters ist stark kulturabhängig. Porree erwies sich in dem Versuch als ungeeignet. Bei den übrigen Kulturen wurden deutliche Messwertunterschiede erst im fortgeschrittenen Kulturstadium sichtbar. Eine Kopfdüngung bei Eissalat wäre in diesem Zeitraum nicht mehr sinnvoll gewesen. Daher erscheint der Einsatz des Chlorophyllmessgerätes bei Kulturen mit kurzer bis mittlerer Kulturdauer sehr begrenzt.

Bei Sellerie und Weißkohl ist eine kulturbegleitende Präzisierung des N-Düngebedarfs durch Chlorophyllmessungen hingegen denkbar. Voraussetzungen für einen Einsatz in der Praxis sind insbesondere eine ausreichende Sensibilität der Messung auch bei deutlich geringeren N-Stufen und die Möglichkeit einer rechtzeitigen Düngegabe trotz potentieller Chlorophyllsättigungseffekte. Für eine Übersetzung der absoluten Werte in eine Düngemenge bietet die Referenzmethode mit überdüngter Kleinparzelle eine – wenn auch aufwändige – Alternative zu für Gemüsekulturen nicht verfügbaren Tabellenwerten.