

Modellierung von Wachstum und Entwicklung von Winterraps

Karla Müller, Ulf Böttcher, Henning Kage*

Einleitung

Die Anbaubedeutung von Winterraps nimmt insbesondere durch die zunehmende Nutzung als Energiepflanze zu. Raps stellt zu einem hohen Anforderungen an die Stickstoffdüngung, ist jedoch zu anderen eine vergleichsweise N-ineffiziente Kulturpflanze, da ein ungünstiges Verhältnis der Stickstoffaufnahme im Samen im Verhältnis zur gesamten Pflanze vorliegt. Dies kann zu großen N-Verlusten durch Auswaschung während des Winters und dadurch zu Grundwasserbelastungen führen. In der Jungmoränenlandschaft von Schleswig-Holstein variieren die Erträge von Winterraps innerhalb einzelner Schläge stark. Um mit teilflächenspezifischem Management Unter- oder Überdüngung zu vermeiden, sind konkrete Kenntnisse über die Variabilität des Pflanzenwachstums und der Ertragspotenziale notwendig. Für die Prognose des Pflanzenwachstums stellt die Modellierung ein nützliches Hilfsmittel dar. Ziel ist es, aufbauend auf bestehenden Ansätzen ein Pflanzenwachstumsmodell zu entwickeln, das an schleswig-holsteinische Wachstumsbedingungen angepasst und in der Lage ist, den Trockenmassezuwachs und die Stickstoffaufnahme von Winterraps zu simulieren.

Material und Methoden

Das Pflanzenwachstumsmodell berechnet Trockenmassezuwachs über Strahlungsaufnahme und Temperatureinfluss. Die Parametrisierung des in ModelMaker3 (Cherwell Scientific) implementierten Pflanzenwachstumsmodells erfolgte anhand eigener zweijähriger Versuchsdaten (2004 u. 2005). Zur Evaluierung werden sensorisch erfasste Daten der laufenden Vegetationsperiode 2006 verwendet, die mit Hilfe von nichtdestruktiver Blattflächenbestimmung (LAI-2000), Digitalfotografie und reflexionsoptischen Messungen erhoben worden sind. Die für die Strahlungsaufnahme wichtige Blattfläche wird nach Gabrielle (1998) bis zum Frühjahr mit einer exponentiellen Wachstumskurve, danach bis zur Mitte der Blüte durch eine lineare berechnet. Die Stoffverteilung der Trockenmasse auf die Fraktionen Blatt und Stängel erfolgt durch einen allometrischen Ansatz (Abbildung 1). Die Stickstoffaufnahme von Raps wird durch eine N-Verdünnungskurve geschätzt, bei der die Stickstoffkonzentration des Sprosses gegen die Trockenmasse aufgetragen wurde (Abbildung 2). Ähnliche Beziehungen sollen innerhalb der Fraktionen aufgezeigt werden.

Aufgrund unterschiedlicher Wachstumsphasen innerhalb der Vegetationsperiode ist eine Einteilung in verschiedene Entwicklungsabschnitte und deren genaue Kenntnis hilfreich. Diese werden durch ein Phänologiemodell in Anlehnung an Habekotté (1996) beschrieben, wobei besonders die Phase zwischen Auflauf und Blüte eine hohe zeitliche Auflösung enthält.

Ergebnisse und Diskussion

Die unterschiedlichen Wachstumsgeschwindigkeiten von Blatt und Stängel bis zur Blüte weisen einen konstanten Verlauf auf (Abbildung 1). Der allometrische Ansatz ist folglich gut für die Stoffverteilung der Trockenmasse geeignet.

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

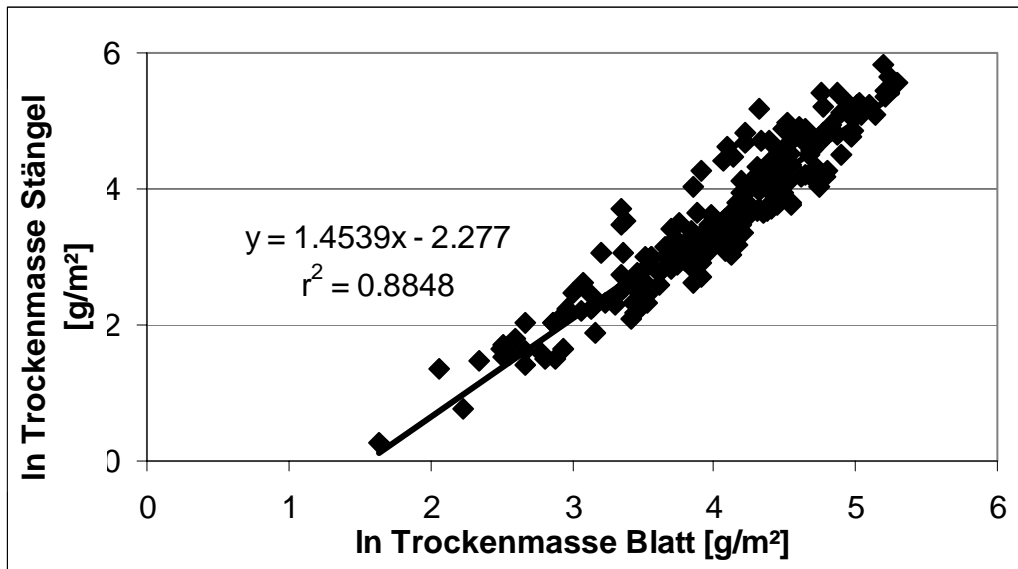


Abb.1: Allometrisches Wachstum von Blatt und Stängel bis zur Rapsblüte

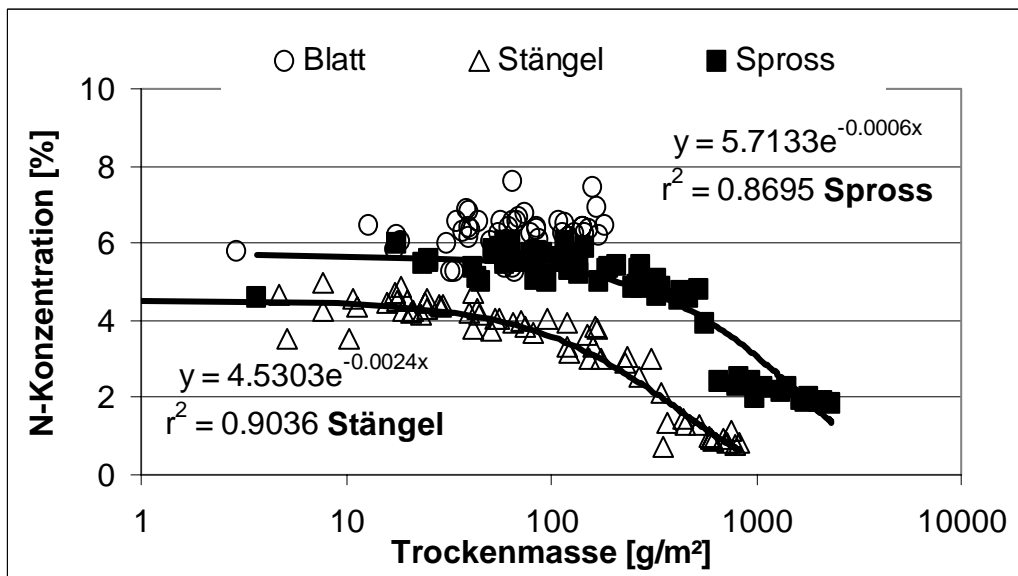


Abb. 2: N-Konzentrationen in Spross, Stängel und Blatt bis zur Rapsblüte

Das an hiesige Wachstumsbedingungen angepasste Pflanzenwachstumsmodell eignet sich dazu, sowohl die Gesamttrockenmasse, als auch die von Blatt und Stängel bis zur Rapsblüte zu schätzen. Der N-Verdünnungsansatz von Sprosstrockenmasse und Spross-N-Konzentration scheint generell geeignet zu sein, die N-Aufnahme der Pflanzen zu schätzen (Abbildung 2). Innerhalb der einzelnen Fraktionen lässt sich dieser Verdünnungseffekt jedoch lediglich bei den Stängeln beobachten. Die Blätter hingegen zeigen eine konstante Stickstoffkonzentration bis zur Mitte der Blühphase auf. Deshalb müssen im Bereich der Stickstoffaufnahme noch verbesserte Algorithmen in das Modell eingebaut werden.

Literatur

- Habekotté, B., 1996. Winter oilseed rape: analysis of yield formation and crop type design for higher yield potential. PhD Thesis, Wageningen, Agricultural University, NL, 156 pp
- Gabrielle, B., Denoroy, P., Gosse, G., Justes, E., Andersen, M. N., 1998. A model of leaf area development and senescence for winter oilseed rape. *Field Crops Research* 57, 209-222.

