

Entscheidungsunterstützung zur Klimawandelanpassung im Pflanzenbau



Marlene Palka*, Ahmad M. Manschadi, Josef Eitzinger et al.

*Universität für Bodenkultur Wien, Department für Nutzpflanzenwissenschaften, Institut für Pflanzenbau
Konrad-Lorenzstr. 24, 3430 Tulln/Donau, marlene.palka@boku.ac.at



Universität für Bodenkultur Wien
Department für Nutzpflanzenwissenschaften

Diese Studie wird im Zuge des **ACRP Projektes AGROFORECAST** durchgeführt. Das über-geordnete Ziel von AGROFORECAST ist es, auf die Bedürfnisse von Stakeholdern zugeschnittene agrar-meteorologische Prognosen mithilfe kurz- bis mittelfristiger Wettervorhersagen zur Optimierung der landwirtschaftlichen Entscheidungsfindung angesichts des Klimawandels zu kombinieren.

Beteiligte Projektpartner

- Institut für Pflanzenbau, BOKU
- Institut für Meteorologie und Klimatologie, BOKU
- Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik
- MELES GmbH
- Global Change Research Centre Tschechien
- Universität Novi Sad, Serbien.

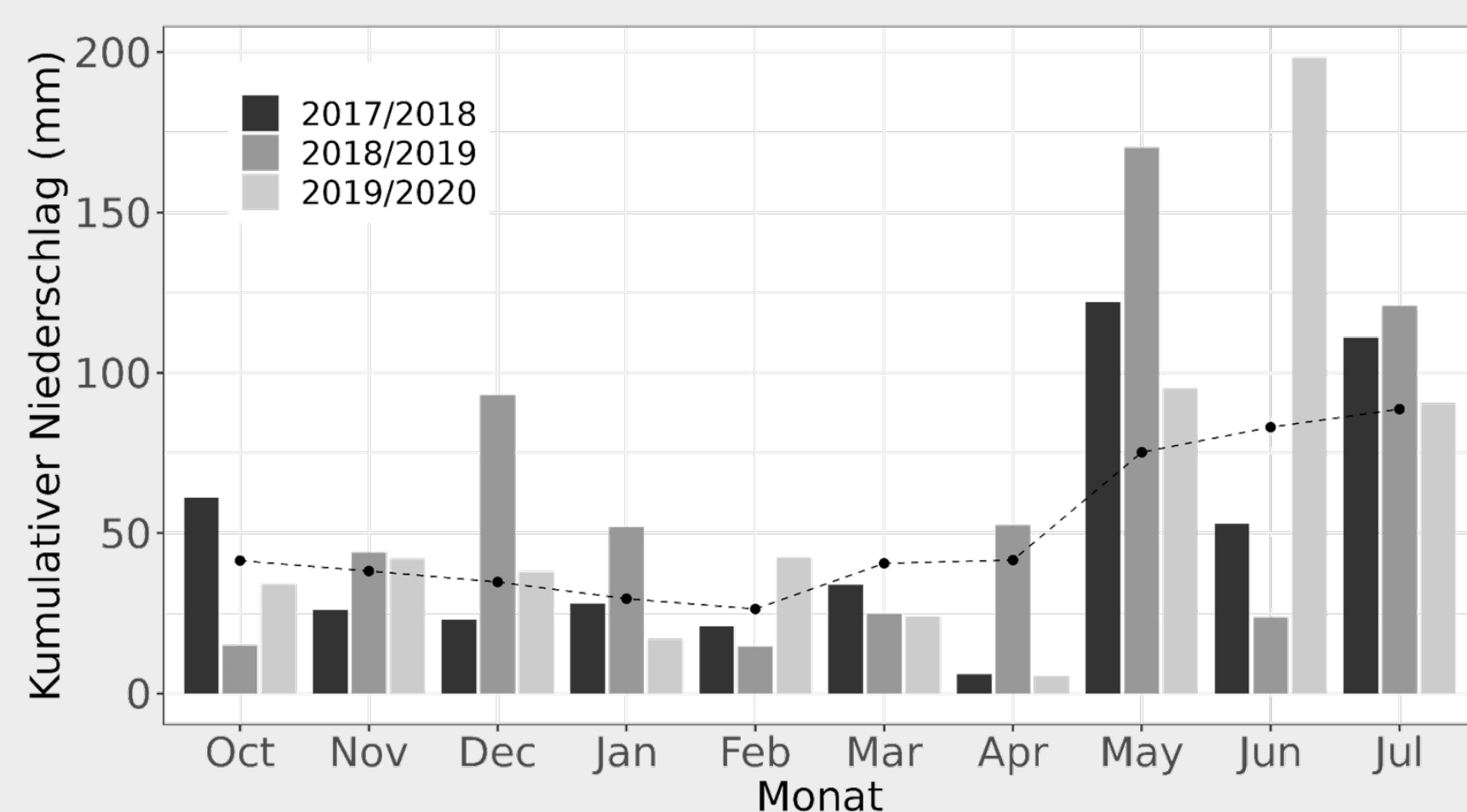


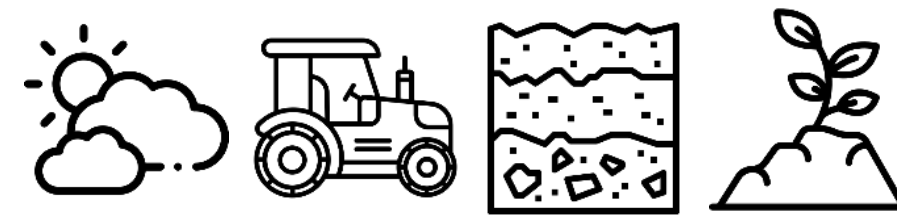
Abbildung 1: Schwankung der monatlichen Niederschlagssummen (mm) während drei Vegetationsperioden von Winterweizen.

Zu Monatsanfang wird jeweils ein Ensemble von **16 Saisonprognosen** erstellt, das tägliche Wetterdaten über einen Zeitraum von bis zu 215 Tagen vorhersagt. Durch **Langzeitwetterdaten der letzten 30 Jahre** lassen sich weitere Trends berücksichtigen. Gemeinsam mit standortspezifischen Informationen zu Management, Boden und Genetik werden diese Wetterdaten über ein Pflanzenwachstumsmodell (Soltani und Sinclair, 2012) zur **Unterstützung einer saisonspezifischen Stickstoff (N)-Düngepraxis** verwendet.

Die Folgen des Klimawandels stellen vermehrt Herausforderungen für die Landwirtschaft dar. **Witterungsbedingungen entsprechen immer öfter nicht mehr dem Durchschnitt** der vergangenen Jahre und Wachstum, Entwicklung und Nährstoffbedarf von Ackerkulturen kann stark vom Durchschnitt abweichen (z.B. Eitzinger et al., 2013). Die Nutzung von historischen Wetteraufzeichnungen und saisonalen Wetterprognosen bietet die Möglichkeit, die zu erwartende Witterung so früh vorherzusagen, dass **günstige bzw. weniger produktive Saisonen (Abb. 1)** berücksichtigt werden können (Hammer et al., 2014).

Modellinput

- Wetteraufzeichnungen/ -prognosen
- Management
- Boden
- Genetik



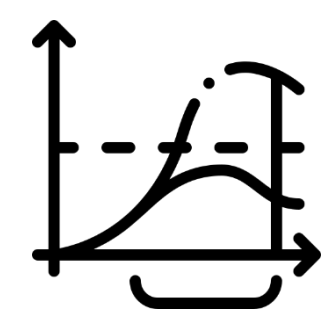
Für präzise Simulationsergebnisse müssen Pflanzenwachstumsmodelle den Standortbedingungen entsprechend kalibriert werden. Das ist ein aufwendiger und komplexer Prozess.

Bei der sogenannten **Datenassimilation** werden Modellinputparameter über statistische Methoden so angepasst, dass die resultierenden Simulationen gemessenen Spektraldaten entsprechen (z. B. Machwitz et al., 2015).

Assimilation des Modellinputs durch Spektraldaten zur Simulationsverbesserung

Pflanzenwachstumsmodell

- Simulation der möglichen
- Bodenwasser- und N-Gehalte
 - Ertragsmengen und -qualitäten
 - Bedarf der Pflanzen nach N



Pflanzenwachstumsmodelle können als Hilfsmittel dienen, um **Wetterdaten in ackerbauliche Informationen von größerer praktischer Relevanz** für landwirtschaftliche Entscheidungen zu übersetzen (Rodríguez et al., 2018).

Aus Modellsimulationen werden monatlich **potenzielle** Bodenwasser- und N-Gehalte, Ertragsmengen und -qualitäten und **der erwartete Bedarf der Pflanzen nach N für die laufende Saison** berechnet (Abb.2). In Kombination mit Daten zur aktuellen N-Versorgung der Pflanzen können die N-Düngemengen schließlich **saisonspezifisch angepasst** werden.

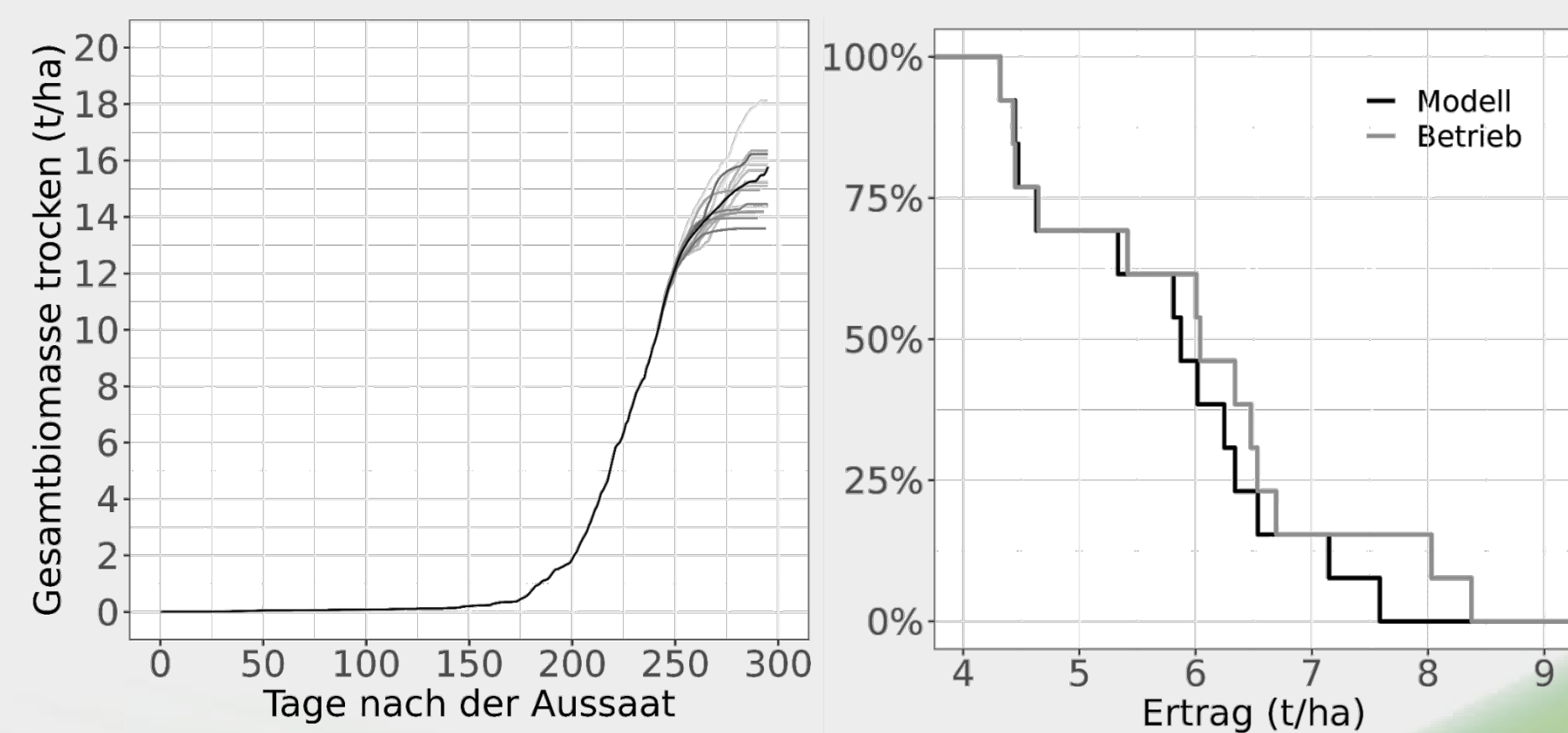


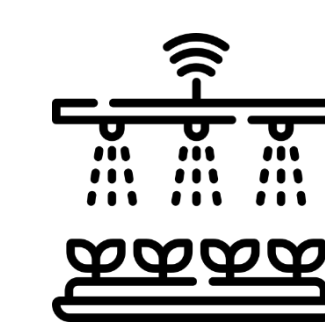
Abbildung 2: Potenzieller Biomassezuwachs von Winterweizen mit Wetterprognosen ab 1. Juni 2021 bis zur Ernte (links). Wahrscheinlichkeit, dass mittels betriebsüblicher oder modellunterstützter Düngung ein bestimmter Ertrag übertroffen wird (rechts).

Auf **Testbetrieben** wird gemeinsam mit LandwirtInnen das Potenzial dieses integrierten Ansatzes im Vergleich zur Betriebsüblichen Düngepraxis quantifiziert.



Spektraldaten

Echtzeitbestimmung der N-Versorgung der Pflanzen über große Flächen



Spektraldaten werden in der Landwirtschaft vermehrt zur nichtdestruktiven Abschätzung verschiedener Bestandesparameter eingesetzt.

Mithilfe einer Kombination aus dem „**Canopy Chlorophyll Content Index (CCCI)**“ und dem „**Canopy Nitrogen Index (CNI)**“ (Fitzgerald et al. 2012) kann die **N-Versorgung von Weizen** im gesamten Zeitraum, in dem LandwirtInnen Entscheidungen zur N-Düngung treffen, abgeschätzt werden (Abb.3, Palka et al., 2021).

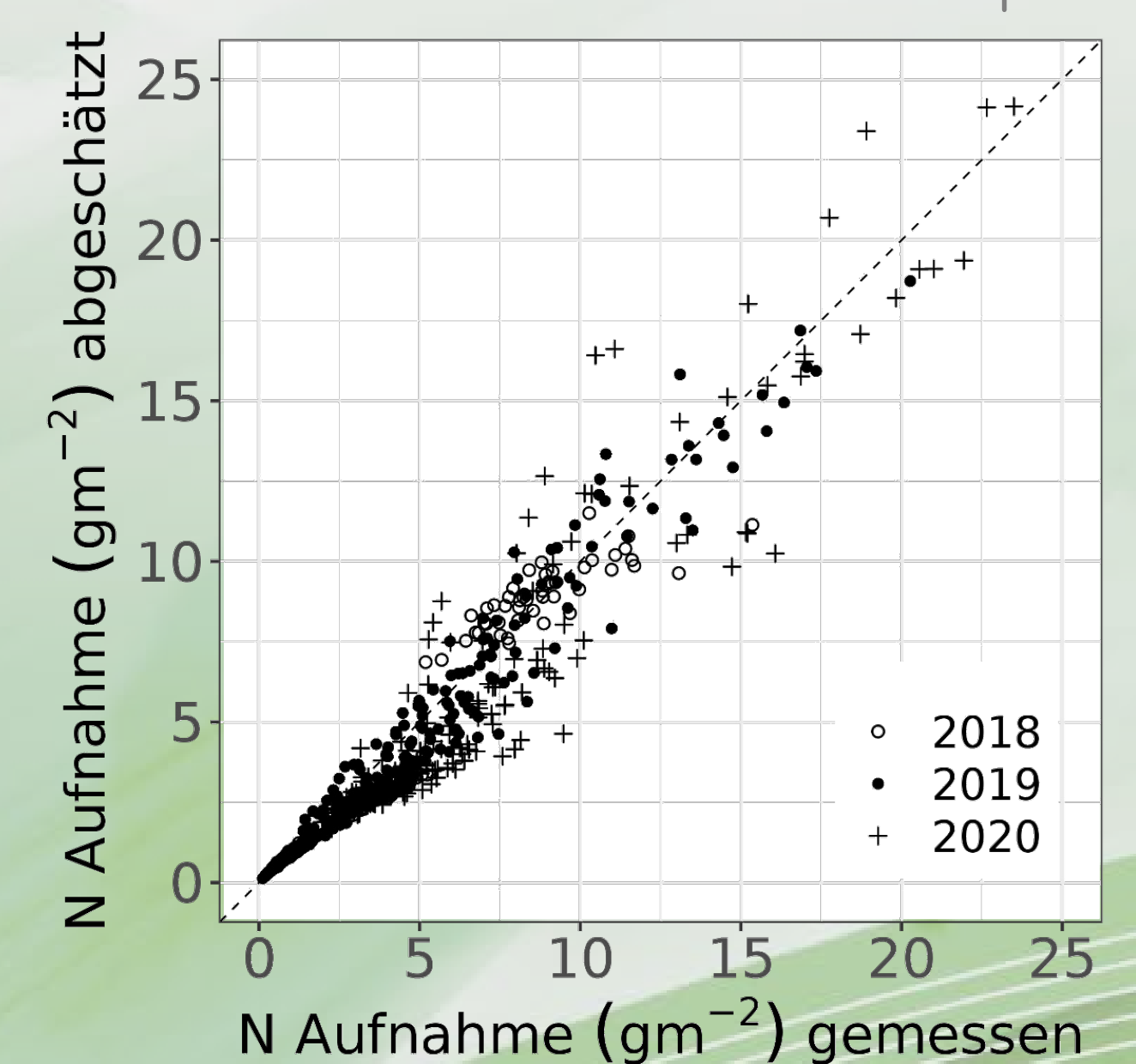


Abbildung 3: Abschätzung des N-Gehaltes (gm⁻²) von in Winterweizen von BBCH-Stadium 13-49 über drei Anbausaisonen in Tulln.

Wir bedanken uns beim österreichischen Klima- und Energiefonds, der das Projekt AGROFORECAST über das „Austrian Climate Research Programme (ACRP)“, Klimafonds-Nr. KR18AC0K14640, finanziert.



Eitzinger, J., Trnka, M., Semerádová, D. et al., 2013. Regional climate change impacts on agricultural crop production in Central and Eastern Europe - Hotspots, regional differences and common trends. *Journal of Agricultural Science*, 151(6), 787-812.
Hammer, G. L., McLean, G., Chapman, S. et al., 2014. Crop design for specific adaptation in variable dryland production environments. *Crop and Pasture Science*, 65(7), 614-626.
Machwitz, M., Giustarini, L., Bossung, C. et al., 2014. Enhanced biomass prediction by assimilating satellite data into a crop growth model. *Environmental Modelling and Software*, 62, 437-453.
Palka, M., Manschadi, A. M., Koppensteiner, L. et al., 2021. Evaluating the performance of the CCCI-CNI index for estimating N status of winter wheat. *European Journal of Agronomy*, 130.
Rodríguez, D., De Voil, P., Hudson, D. et al., 2018. Predicting optimum crop designs using crop models and seasonal climate forecasts. *Scientific reports*, 8(1).
Soltani, A. und Sinclair, T. R., 2012. Modeling physiology of crop development, growth and yield. *Modeling Physiology of Crop Development, Growth and Yield*, 1-322.