Ursachen der Sink-Limitierung bei der Ertragsbildung von Zuckerrüben – Projektionen für zukünftige Anbaubedingungen

Anna Jacobs[1], Deepthi Konche[2], Onno Muller[2]

[1] Institut für Zuckerrübenforschung, Göttingen; [2] Forschungszentrum Jülich

Institut für Zuckerrübenforschung

Konzeptioneller Hintergrund

Verschiedentlich zeigten Studien, dass die Bildung von Zuckerrüben- und Zuckerertrag einer Sink-Limitierung unterliegt (Manderscheid et al. 2010). Ein exaktes Verständnis von Prozessen und treibenden Faktoren liegt nicht vor. Somit findet diese (vermutete) Limitierung in gängigen Ertragsprognosemodellen keine Berücksichtigung (Söder et al. 2022). Ziele des Projektes sind:

(i) experimentelle Überprüfung und Quantifizierung abiotischer Faktoren und Effekte auf die Ertragsbildung (Abbildung 1)

(ii) Ableitung eines „Sink-Limitierungs-Moduls“ zur modellhaften Ertragsprognose

(iii) Prognose der Effekte klimabedingter Veränderungen

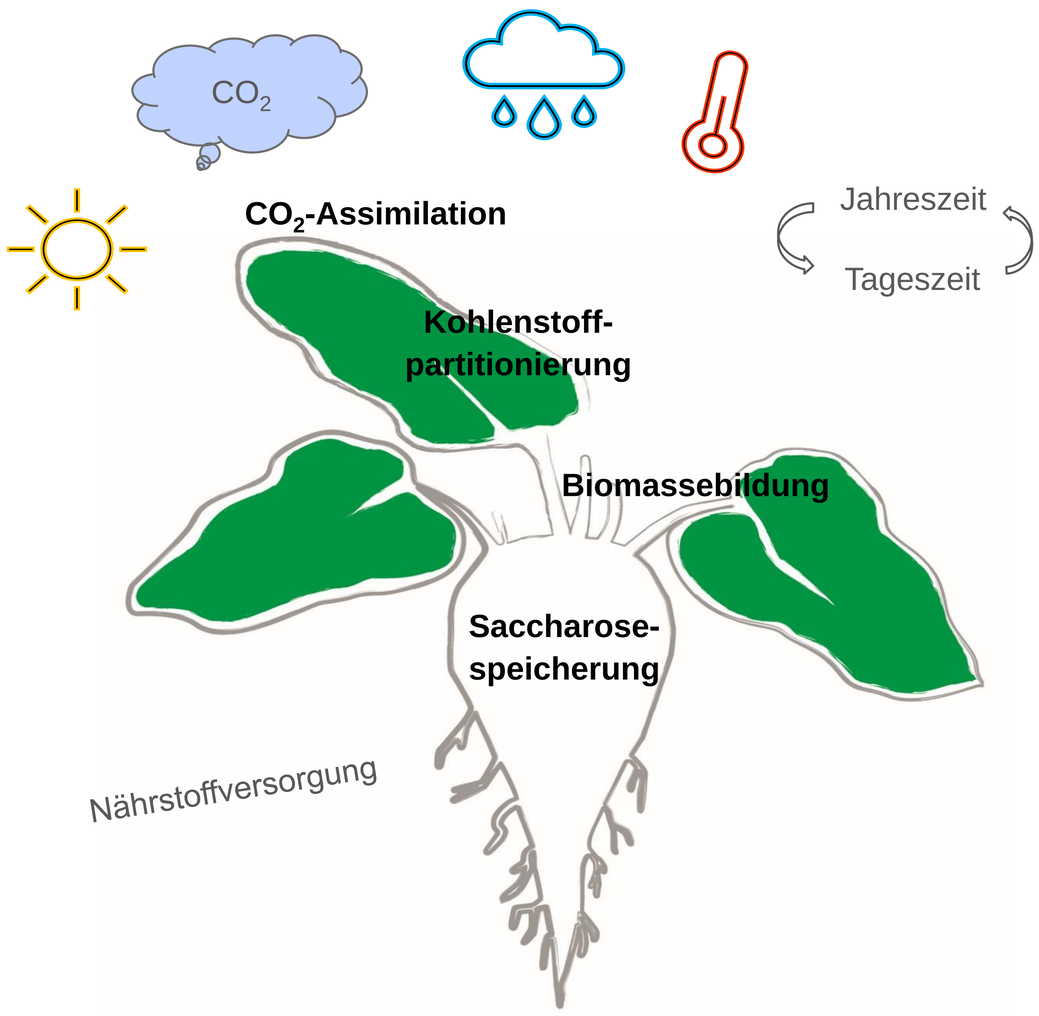

Abbildung 1: Schematische Darstellung zu untersuchender abiotischer Faktoren und physiologischer Prozesse zur Ableitung einer Ertragsprognose unter Berücksichtigung einer möglichen Sink-Limitierung von Zuckerrüben. © Institut für Zuckerrübenforschung

Herausforderungen und Herangehensweise

- Entwicklungsphasen
  - makroskopisch nicht unterscheidbar
  - frühe Entwicklung hat hohen Einfluss auf Ertrag
  - spezifische Reaktion auf abiotische Faktoren unklar
- Kohlenstoffpartitionierung
  - keine Standardanalytik für räumliche (Blatt, Spreite, Rübe) und stoffliche (verschiedene Kohlehydrate) Partitionierung
  - abhängig von Entwicklungsphase
  - abhängig von Licht- und Dunkelphasen
  - unklar, ob sortenspezifisch
- Beprobungen und Zwischenernten stets destruktiv
- biotische Stressoren verändern physiologische Prozesse

→ Gewächshausversuche unter gezielter Faktorenkontrolle

→ Ausarbeitung geeigneter Analytik und nicht-destruktiver Sensorik

→ **Vorschläge und Diskussion herzlich willkommen**

Erste experimentelle Ergebnisse

In einem Free-Air-Carbondioxide-Enrichment (FACE) Versuch wurde die Vegetationsentwicklung von zwei Zuckerrübensorten untersucht. Hierbei wurden Effekte auf die Blattentwicklung, das Mikroklima und leicht erhöhte Erträge bei erhöhter CO_2-Konzentration erwartet (Manderscheid et al. 2010).

Blattflächenindex (Abbildung 2) und Rübenkopfdurchmesser (Abbildung 3) zeigten deutlich höhere Werte und schnellere Entwicklung unter erhöhter CO_2-Konzentration. Eine statistische nicht absicherbare Zwischenernte in der 14. Woche nach Aussaat ließ höhere Erträge (66 und 77 t ha^{-1}) und Zuckergehalte (13,2 und 13,3%) erkennen.

Material und Methoden (s. a. Soares et al. 2021)

- Campus Klein-Altendorf; 50°37'30.5"N 6°59'15.8"E; 160 m ü NN
- Bodentyp: Luvisol; organischer Bodenkohlenstoff 1,84%
- Variante „CO_2 erhöht“ = 600 ppm kontinuierlich

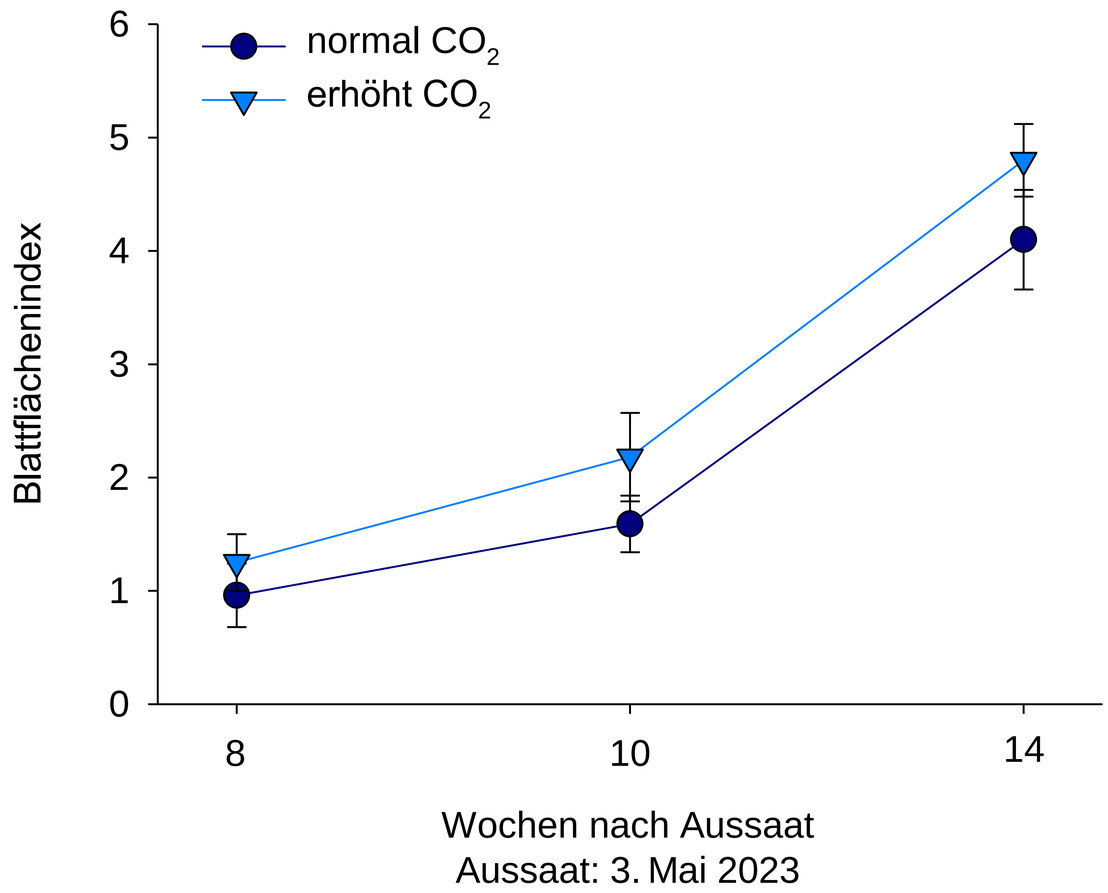

Abbildung 2: Entwicklung Blattflächenindex einer Sorte unter normaler und erhöhter (600 ppm) CO_2-Konzentration. Mittelwert (n = 8) und Standardabweichung.

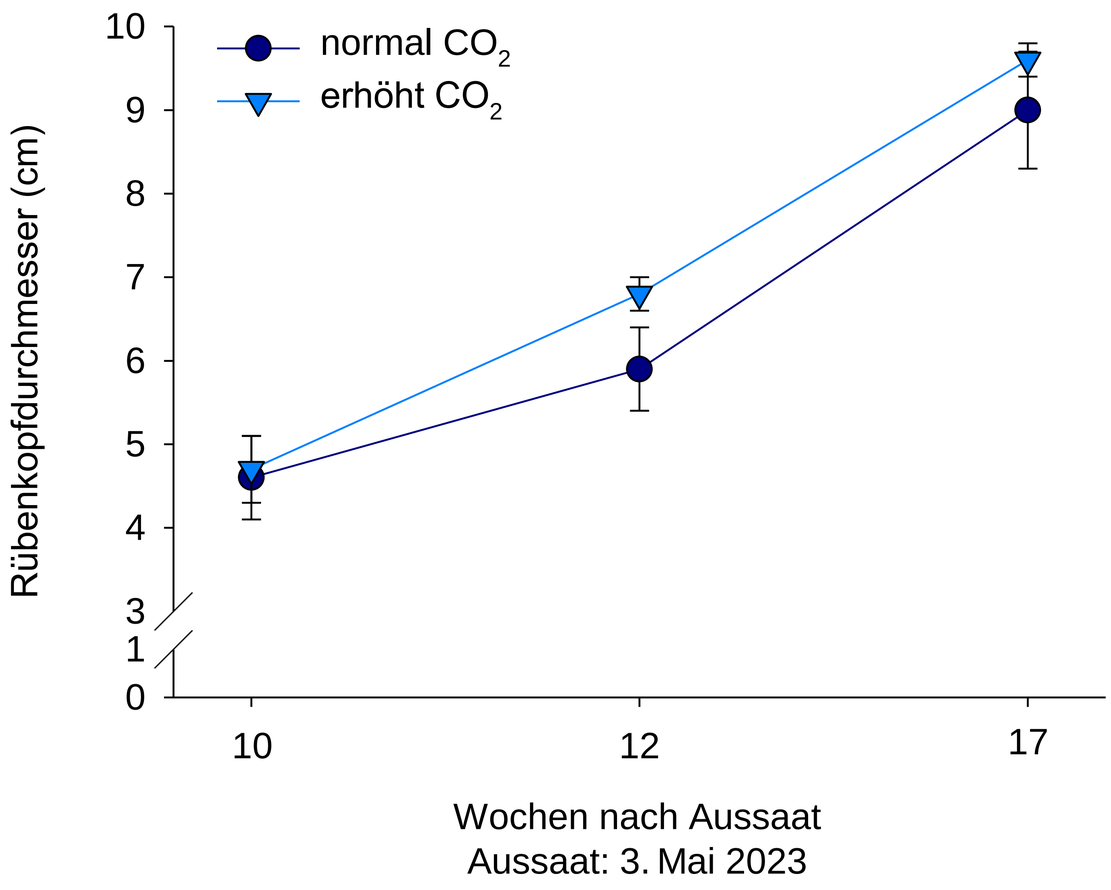

Abbildung 3: Entwicklung Rübenkopfdurchmesser einer Sorte unter normaler und erhöhter (600 ppm) CO_2-Konzentration. Mittelwert (n = 8 für 10. und 12. Woche nach Aussaat, n = 5 für 17. Woche nach Aussaat) und Standardabweichung.

Manderscheid, R. et al. (2010); doi: 10.1016/j.eja.2009.12.002
Soares, J.C. et al. (2021); doi: 10.1002/pei3.10065
Söder, M. et al. (2022): Klimawandelbedingte Ertragsveränderungen und Flächennutzung (KlimErtrag); Johann Heinrich von Thünen-Institut

GPW-Jahrestagung, 4.-6.10.2023, Göttingen