

Grundlagengestützte Flexibilisierung industrieller Extraktionsprozesse – klimainduzierte Variationen von Zuckerrüben



Koordinierung: Forschungskreis der Ernährungsindustrie e. V. (FEI), Bonn

Forschungseinrichtung(en): Technische Universität Berlin
Institut für Lebensmitteltechnologie und Lebensmittelchemie
FG Lebensmittelverfahrenstechnik
Prof. Dr. Eckhard Flöter/Dr. Karl Schlumbach

Industriegruppe(n): Der Backzutatenverband e.V. (BZV), Berlin
Verein der Zuckerindustrie e.V. (VdZ), Berlin

Projektkoordinator: Dr. Andreas Lehnberger
BMA Braunschweigische Maschinenbauanstalt AG, Braunschweig

Laufzeit: 2023 – 2026

Zuwendungssumme: € 273.928,--

Forschungsziel

Der Klimawandel wird die Rahmenbedingungen der einheimischen Landwirtschaft verändern: Detaillierte Betrachtungen zum Temperaturanstieg und zur Niederschlagsmengenentwicklung weisen auf Trockenstress in den Wachstumsperioden und verminderte Erträge hin. Klimamodelle prognostizieren für alle Zucker-Rübenanbauregionen höhere Temperaturen, die Häufung heißer Tage und stärkere Trockenperioden. Dürren und Klimawandel werden ertragsslimitierende Faktoren in den kommenden Jahren sein.

Zuckerproduzenten berichten in den letzten Jahren unabhängig voneinander von klimatisch-bedingten ungewöhnlichen Zuckerrübenqualitäten, z. B. sog. „Gummirüben“. Die auftretenden Verarbeitungsprobleme werden hauptsächlich der Veränderungen der Textur zugeschrieben. Die Wachstumsbedingungen beeinflussen die mechanischen Zuckerrübeneigenschaften. Veränderungen im Markgehalt sowie bezgl. Elastizität und Festigkeit der Rübenschäfte gehen mit Unterschieden im Schneideverhalten, der Wärmetoleranz, der Permeabilität und den Diffusionseigenschaften einher.

Es hat sich gezeigt, dass die in der Vergangenheit abgeleiteten Prozessmaßnahmen zur Problemverminde rung bei der Verarbeitung gelagerter und geschädigter Rüben nicht geeignet sind, um adäquate Prozessbedingungen für die oben beschriebenen, klimatisch-bedingten ungewöhnlichen Zuckerrübenqualitäten zu definieren. Die Züchtungserfolge der Vergangenheit (hoher Zuckergehalt bei niedrigem Markgehalt) wirken sich dabei zusätzlich negativ auf die Festigkeit und Robustheit der Zuckerrübe aus. Durch erschwerte Verarbeitungsbedingungen im Dürrejahr 2018 stieg z. B. der spezifische Energiebedarf von 25,54 kWh/dt (2017) um 8,5 % auf 27,99 kWh/dt Rüben bei einem gleichzeitigen Rückgang des Zuckerertrags von 13,5 t/ha auf 10,7 t/ha. Im 5-jährigen Mittel sank die Effektivität der Zuckerausbeute von 90,9 % (2011 – 2015) auf 89,3 % (2016 – 2020). Diese Verminderung ist v. a. auf die nicht beherrschbaren Produktionsprobleme zurückzuführen.

Es fehlt bislang eine wissenschaftlich fundierte Anpassungsstrategie, die es ermöglicht, anhand von veränderlichen Eigenschaften der Zuckerrüben die Prozessparameter für die Extraktion optimal einzustellen. Um eine kontinuierliche und robuste Prozessführung als Funktion der Zuckerrüben- oder Rübenschitzelqualität zu realisieren, sind einfache, zuverlässige, bevorzugt automatisierte Messmethoden nötig.

Ziel des Forschungsvorhabens ist es, eine Kenntnisbasis zu generieren, die es erlaubt, mittels A-priori-Charakterisierung der Zuckerrübenqualität Empfehlungen für optimale Prozessparameter abzuleiten.

Wirtschaftliche Bedeutung

Die Ergebnisse werden dazu beitragen, auch unter veränderten klimatischen Bedingungen eine bzgl. Robustheit und Kosten konkurrenzfähige einheimische Zuckerproduktion zu gewährleisten. Hiervon wird neben den Zuckerproduzenten auch eine Vielzahl von zuliefernden KMU aus den Bereichen Zuckerrübenanbau, Zuckerrübenzüchtung sowie Anlagenbau profitieren; zu Letzteren gehören auch Anbieter spezifischer Press- und Anlagentechnik.

Die wirtschaftlichen Bedingungen der deutschen Zuckerproduktion sind seit dem Wegfall der Zuckermarktordnung 2017 verändert und könnten sich relativ zum Rohrzucker weiter verschlechtern. Für eine energieintensive Industrie, wie es die Zuckerindustrie ist, stellen CO₂-Bepreisung und Klimaneutralität echte Herausforderungen dar. In diesem Kontext ist eine suboptimale Prozessführung mit Energieverlusten durch (klima-)variables Rübenmaterial nicht tolerierbar. Zuckerfabriken bilden die Grundlage für 14 weitere vor- und nachgelagerte Wirtschaftsbereiche, so z. B. den Zuckerrübenanbau, der aus ca. 30.000 landwirtschaftlichen Betrieben besteht, die allesamt KMU sind und jährlich ca. 25 Mio. t Zuckerrüben produzieren.

Die Ergebnisse des Projekts werden auch helfen, zukünftige Züchtungsziele für den mitteleuropäischen Markt zu definieren und kommen somit deutschen Zuckerrübenzüchtern zugute (z. B. bessere Prozessführung bei thermischer Resilienz → Markgehalt X %, Pektингehalt Y %). Außerdem werden die Projekterkenntnisse zur Definition von Züchtungszielen für andere Regionen beitragen und somit die internationale Wettbewerbssituation der deutschen Rübenzüchter (KMU) verbessern.

Auf Basis der Ergebnisse wird es möglich sein, neue Analysemethoden zur Charakterisierung von Zuckerrüben zu entwickeln. Eine zukünftig dynamischere Veränderung des Rübenmaterials wird außerdem Automatisierungen in der Charakterisierungstechnik erfordern. Dies gilt für Standardgrößen (z. B. Zucker-, Trockensubstanz- und Markgehalt) und für die im Projekt zu definierenden, extraktionsrelevanten „Rüben- und Prozess-Schlüsselparameter“ (z.B. Kompression, Schrumpfung, thermische Resilienz), aus denen Empfehlungen zur Prozessführung und -kontrolle (Temperaturführung, Packungsdichte über Feed-/Produktströme) abgeleitet werden.

Weiteres Informationsmaterial

Technische Universität Berlin

Institut für Lebensmitteltechnologie und Lebensmittelchemie

FG Lebensmittelverfahrenstechnik

Kaiserin-Augusta-Allee 14, 10553 Berlin

Tel.: +49 30 314-27551

Fax: +49 30 314-27557

E-Mail: eckhard.floeter@tu-berlin.de

Forschungskreis der Ernährungsindustrie e.V. (FEI)

Godesberger Allee 125, 53175 Bonn

Tel.: +49 228 3079699-0

Fax: +49 228 3079699-9

E-Mail: fei@fei-bonn.de

Förderhinweis

... ein Projekt der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF)

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



Das o. g. IGF-Vorhaben der Forschungsvereinigung Forschungskreis der Ernährungsindustrie e. V. (FEI), Godesberger Allee 125, 53175 Bonn,
wird/wurde im Rahmen des Programms zur Förderung der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom
Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWE) aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.

Bildnachweis - Seite 1: © Pfeiffer & Langen 2006

Stand: 19. Januar 2026