

Auswertung der Wurzelarchitektur von Mais mittels zweier Bildanalysemethoden

Alexandra Weintraud^{1*}, Niklas Letho², Monika Sobotik³, Daniel Leitner⁴, Margarita Himmelbauer¹, Willibald Loiskandl¹ und Andrea Schnepf⁵

¹ Institut für Hydraulik und landeskulturelle Wasserwirtschaft, Universität für Bodenkultur Wien, Muthgasse 18, 1190 WIEN, E-Mail: alexandra.weintraud@yahoo.de

² Lincoln University, Ellesmere Junction Road/Springs Road, Lincoln 7647, Canterbury, New Zealand

³ Pflanzensoziologisches Institut, Pichlern 9, 4822 Bad Goisern

⁴ Computational Science Center, University of Vienna, Oskar Morgenstern-Platz 1, 1090 Wien

⁵ Forschungszentrum Jülich IBG-3, Wilhelm-Johnen-Straße, 52428 Jülich

Das Wurzelsystem ist das am wenigsten erforschte Organ der Pflanze. Durch das umgebende Erdreich gestaltet sich die Untersuchung in situ schwierig. Wurzeln dienen der Verankerung im Boden, der Aufnahme von Wasser, Nähr- und Mineralstoffen, Synthese von Pflanzenhormonen und sekundäre Pflanzenstoffen. Je nach Spezialisierung können Wurzeln auch andere Funktionen erfüllen. Über die Wechselwirkungen der Standortbedingungen zum Wurzelwachstum ist noch vieles zu erforschen.

Wurzelsysteme sind im Hinblick auf aktuelle Probleme in der Nahrungsmittelproduktion wichtig um Leistung in kargen Umweltbedingungen und schnell veränderlichen Systemen zu gewährleisten indem man Wurzelsysteme an die spezifischen Umweltbedingungen anpasst. Es gibt verschiedene Möglichkeiten Wurzelsysteme zu charakterisieren. Dazu zählen Georadar und Geoelektrik, Magnetresonanztomographie, Neutronenradiographie, Züchtung in transparentem Gel unter Laborbedingungen, Ausgrabung und Zeichnungen oder Photographie.

Ziel der Arbeit ist es Wurzelsysteme von Mais anhand von zwei Quellen zu charakterisieren:

1. Handgezeichnete Bilder aus dem Wurzelatlas, digitalisiert von Klaas Metselaar 2. Fotos von Ausgrabungen an derselben Stelle. Für die erste Quelle ist die Auswertung der Wurzelatlasbilder direkt mit RootSystemAnalyzer möglich. Für Photos der Ausgrabung ist zuerst händisches Nachmalen der Wurzeln notwendig, dann kann ebenfalls RootSystemAnalyzer angewendet werden.

RootSystemAnalyzer verwendet Bildanalysemethoden, und beruht auf (a) Skeletonisierung eines binären Bildes, (b) Bildung eines mathematischen Graphen und (c) Wurzeltracking in diesem Graphen, auf Basis eines Wurzelwachstumsmodells bzw. unter Anwendung von Graphentheoretischen Methoden.

Ergebnisse: Eine Datenstruktur, die Informationen über die Wurzeln beinhaltet. Unter anderem: die Länge der basalen Zone, die Länge der apikalen Zone, den Abstand zwischen Verzweigungen, die Nummer von Verzweigungen, die Winkel zwischen Wurzel und Vorgänger, durchschnittlicher Radius der Wurzel, gesamtlänge der Wurzeln, jeweils für die verschiedenen Ordnungen. Die Ergebnisse werden dann weiter ausgewertet um (a) zu globalen Eigenschaften der Wurzelsysteme zu gelangen und (b) Parameter für das Wurzelwachstumsmodell RootBox zu gewinnen.