



# Röntgen-computertomographische Charakterisierung von Gefügeveränderungen im Umfeld einer wachsenden Zuckerrübe



H. Rogasik<sup>1)</sup>, I. Onasch<sup>1)</sup>, O. Tomanová<sup>2)</sup>, und H.-J. Koch<sup>2)</sup>

1) Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung e. V. Müncheberg, Institut für Bodenlandschaftsforschung  
2) Institut für Zuckerrübenforschung Göttingen

## 1. Einleitung

Das sekundäre Dickenwachstum der Zuckerrübe führt zur Ausbildung eines Rübenkörpers mit einem Durchmesser von bis zu 12 cm. Während der Wachstumsphase wird das Gefüge des umgebenden Bodens verändert. Um diesen Prozeß zu charakterisieren, wurden großvolumige Bodensäulen mit mittig angeordneter Zuckerrübe differenziert für konventionelle und konservierende Bodenbearbeitung röntgen-computertomographisch untersucht.

## 2. Material und Methode

### Versuchsstandort Harste bei Göttingen:

Lößboden (Pseudovergleyte Parabraunerde), Ap-Horizont langjährig konventionell (30 cm tief gepflügt) und konservierend (10 cm tief gegrubbert) bearbeitet.

### Bodenproben:

Entnahme ungestörter Bodensäulen (h: 18 cm, d: 19 cm) aus 1-19 cm Tiefe 130 Tage nach Aussaat (Abb. 1), kontinuierlich mit einer Scheiben- und Pixelauflösung von 0,2 cm bzw. 0,046 x 0,046 cm<sup>2</sup> gescannt.

### Verfahren zur Quantifizierung des Bodengefüges:

-Scheibenweise Berechnung des arithmetischen Mittels der Hounsfieldeinheiten (HE) der Basisvoxel (kleinste Untereinheiten) des die Zuckerrübe umgebenden Bodens (Gl. [1])

$$HE_b = \frac{A_1 HE_{zrb} - A_2 HE_{zr}}{A_1 - A_2} \quad [1]$$

HE<sub>b</sub>; HE<sub>zr</sub>: HE-Wert des Bodens bzw. der Zuckerrübe

HE<sub>zrb</sub>: HE-Wert von Zuckerrübe + Boden

A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>: Querschnitte der Bodensäule bzw. Zuckerrübe, cm<sup>2</sup>

-Berechnung der Lagerungsdichte des Bodens (Gl. [2])

$$dB = \frac{dF dw (HE_b + 1000)}{dw (HE_{Festsubstanz} + 1000) + 1000 dF W} \quad [2]$$

dB: Lagerungsdichte des Bodens, Mg m<sup>-3</sup>

dF, dw: Festsubstanzdichte und Dichte von Wasser, Mg m<sup>-3</sup>

HE<sub>Festsubstanz</sub>: HE-Wert der Festsubstanz des Bodens

w: Gravimetrischer Wassergehalt des Bodens, kg kg<sup>-1</sup>



Abb. 1: Vorbereitung der Bodenprobenahme

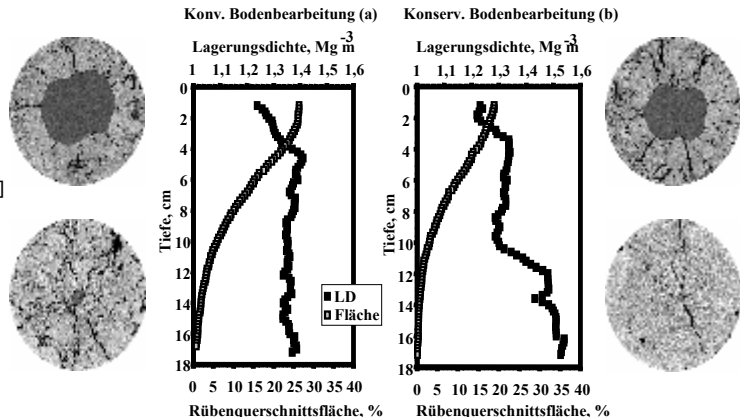


Abb. 2: Tiefenverteilung der Lagerungsdichten, prozentuale Anteile der Rübenquerschnitte und Röntgenschnittbilder bei konventioneller (a) und konservierender (b) Bodenbearbeitung

## 3. Ergebnisse

- Zwischen dem Zuckerrübenquerschnitt und der Lagerungsdichte des umgebenden Bodens besteht kein Zusammenhang. Im Bereich niedriger Probenahmetiefen hat die Zuckerrübe den Boden nach oben gedrückt (Abb. 2)

- Bei der Variante konservierende BB hat sich unterhalb der bearbeiteten Tiefe eine höhere Lagerungsdichte von 1,50 Mg m<sup>-3</sup> eingestellt (Rogasik et al., 2005). Die Rübenwurzeln wurden durch diese dicht gelagerte Unterkrume in ihrem Längen- und Dickenwachstum gehemmt (Abb. 2b).

- In den Bodensäulen beider Bearbeitungsvarianten zeigen sich radial angeordnete Risse, die ihren Ursprung an der Rübenkörperoberfläche haben und die gesamte Säule durchziehen (Abb. 2). Sie sind auf den mechanischen Aufbruch ursprünglich konzentrischer Verdichtungszone um die Rübenwurzel in früheren Entwicklungsstadien zurückzuführen.

## 4. Schlußfolgerungen

Durch die röntgen-computertomographischen Untersuchungen war es möglich, die Bodengefügeveränderungen in der Wachstumsphase der Zuckerrüben zu interpretieren. Weiterführende Untersuchungen sollen zeigen, ob die höhere Lagerungsdichte und der daraus resultierende mechanische Stress Ursache der in dem vorliegenden Versuch langjährig beobachteten Mindererträge nach konservierender BB sein können.

## Literatur

Rogasik, H., I. Onasch, O. Tomanova, H.-J. Koch & H.H. Gerke. 2005. Morphologische Gefügedifferenzierung bei "natürlichen" und gestörten Lößböden auf der Grundlage röntgen-computertomographischer Untersuchungen. Mitteilgn. Dtsch. Bodenkdl. Ges. 106, 47-48.