

## Wasserumsetzungen in Erdkluten

Dr. habil. K. BAGANZ, KDT

Die Druckfestigkeit von Erdkluten wird in starkem Maße von ihrer Feuchtigkeit beeinflusst. In einer früheren Arbeit [1] konnte zumindest für den unteren Feuchtigkeitsbereich eine näherungsweise lineare Abhängigkeit der Bruchlast vom Logarithmus der Feuchtigkeit nachgewiesen werden. Die — durch Rücksichtnahme auf auftretende Kartoffelbeschädigungen bedingte — begrenzte Belastbarkeit von Erdkluten bei der Verarbeitung durch eine Kartoffelerntemaschine führte zu Überlegungen hinsichtlich einer technologischen Beeinflussung der Erdklutenfeuchte und damit deren Festigkeit. Die Vorschläge umfassen dabei Verfahrensvarianten vor, während und nach der Ernte. Zur Klärung der Anwendungsaussichten verschiedener dieser Verfahrensvarianten der Kartoffelernte auf schweren Böden wurden einige Grundlagenuntersuchungen zur Frage des Feuchtigkeitsverhaltens von Erdkluten durchgeführt.<sup>1</sup>

Wie auch bei anderen Trocknungs- und Rückbefeuchtungsvorgängen ist die Kenntnis der Sorptionsisotherme, d. h. die Abhängigkeit der Gleichgewichtsfeuchtigkeit des untersuchten Gutes  $f_T$  von der relativen Luftfeuchtigkeit  $\varphi$  bei konstanter Temperatur, eine Grundlage für weitere Untersuchungen. Da für das hier zu untersuchende Material in der Literatur kaum Untersuchungen vorliegen [2], wurden von einigen typischen Böden die Sorptionsisothermen verdichteter Bodenaggregate aufgenommen (auszugsweise: Bild 1).

Um die Versuchszeit zu begrenzen, fanden dabei ausgesiebte Fraktionen zertrümmerter Erdkluten Verwendung. Der Einfluß der Größenfraktion und die Hysterese zwischen De- und Absorption waren gering, so daß eine gemeinsame Sorptionsisotherme für Ent- und Befeuchtung gezeichnet werden

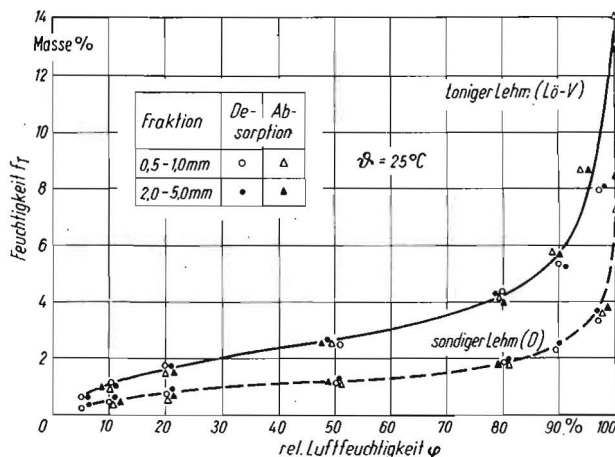


Bild 1. Sorptionsisothermen von zwei verdichteten Ackerböden (zertrümmerte Erdkluten), Kammertemperatur  $\vartheta = 25^\circ\text{C}$ , Klimaschrankversuch 3/1966, Boden: Neudietendorf I (Nd1)

(Schluß von Seite 585)

Wir weisen darauf hin, daß nach Abschluß des 1. Kurses ein 2. Kurs im November 1969 beginnt.

Bei der Vorbereitung des Studiums war die Zusammenarbeit mit dem Bildungszentrum der KDT in Magdeburg erfolgreich, die neben einer Erweiterung unserer Aufnahmekapazität auch die Errichtung einer Außenstelle in Magdeburg zur Durchführung der Weiterbildung für die Bezirke Magdeburg, Halle und Leipzig möglich machte.

Von den Teilnehmern werden Kontrollarbeiten und Abschlußklausuren in den einzelnen Fachgebieten gefordert, zum Ende des Studiums ist von jedem eine Abschlußarbeit anzufertigen, die themenbezogen die praktischen Anwendungsmöglichkeiten des erworbenen Wissens in dem jeweiligen Betrieb aufzeigt.

Zusammenfassend ist zu sagen, daß sich das postgraduale Weiterbildungsstudium zum „Fachingenieur für den landtechnischen Anlagenbau“ als ein fester Bestandteil des einheitlichen sozialistischen Bildungssystems in der Landwirtschaft und Nahrungsgüterwirtschaft innerhalb des Systems der Weiterbildung erweist.

Der gegenwärtige Prozeß der Hochschulreform in der DDR der im weiteren auch in der Arbeit unserer Ingenieur- und Fachschulen zum Ausdruck kommen wird, stellt die Bedeutung der Probleme der Weiterbildung in ihrer Gesamtheit mit in den Vordergrund unserer Aufmerksamkeit.

Mit dem „Fachingenieur für den landtechnischen Anlagenbau“ bilden wir für unsere sozialistische Landwirtschaft einen Spezialkader aus, der die Produktionswirksamkeit landwirtschaftlicher Anlagen entschieden erhöhen wird.

A 7328

konnte. Allen Kurven gemeinsam ist der s-förmige Verlauf mit starkem Anstieg im Bereich hoher Luftfeuchtigkeiten. Die absolute Höhe wird von der Bodenart beeinflusst.

Für die Beurteilung des zeitlichen Verlaufs einer Angleichung der Klutenfeuchtigkeit an diesen Gleichgewichtszustand sind Kenntnisse über die Geschwindigkeit des Stoffübergangs zwischen Luft und Erdkluten notwendig. Für eine Abtrocknung der Erdkluten (Desorption) wurde für verschieden geformte Kluten mit einer mittleren Masse um 85 g in den ersten drei Stunden eine mittlere spezifische Trocknungsgeschwindigkeit

$$\frac{dm_w}{dt_B \cdot F} = g_D = 0,10 \dots 0,15 \left[ \frac{\text{kg}}{\text{h} \cdot \text{m}^2} \right]$$

Es bedeuten:

$m_w$  Wassermasse in kg

$t_B$  Behandlungszeit in h

$F$  am Stoffübergang beteiligte Klutenoberfläche in  $\text{m}^2$

bestimmt (Feutron-Klimaschrank,  $\varphi = 30\%$ ; Kammertemperatur  $\vartheta = 25^\circ\text{C}$ , Anfangsfeuchte  $f_{T^2} = 9$  bis  $14\%$ ). Das bedeutet unter den den Versuchsbedingungen entsprechenden meteorologischen Daten bei achtstündiger Lagerzeit in einem Schwad einen Feuchtigkeitsentzug um etwa  $\Delta f_T 7\%$ . Demgegenüber ist die Geschwindigkeit der Feuchtigkeitsaufnahme (Absorption) geringer und erreicht unter ähnlichen Bedingungen nur etwa  $\frac{1}{3}$  bis  $\frac{1}{2}$  der Werte für Feuchtigkeitsentzug. Für den Zeitraum von 1 bis 100 h Behandlungszeit ergab sich angenähert eine lineare Abhängig-

<sup>1</sup> Für Nutzung der Meßeinrichtungen und fachliche Beratung sei Dr.-Ing. W. MALTRY, für die Versuchsdurchführung FrI. S. MEWES gedankt.

<sup>2</sup> bezogen auf Trockenmasse

keit des Feuchtigkeitsverlaufs vom Logarithmus der Behandlungszeit. Die spezifische Geschwindigkeit der Feuchtigkeitsaufnahme bestimmte sich damit unter den Versuchsbedingungen (Feutron-Klimaschrank;  $\varphi = 90\%$ , Anfangsfeuchte entsprechend Gleichgewicht bei  $\varphi = 30\%$ ) zu

$$-\frac{dm_w}{dt_B \cdot F} = g_A = \frac{B \cdot m_k}{t_B \cdot F} \left[ \frac{\text{kg}}{\text{h} \cdot \text{m}^2} \right]$$

Darin sind:

$m_k$  Klutenmasse in kg

B Stoffwert in kg/kg

Für die meisten Böden erreicht der Stoffwert

$B = 2,2 \cdot 10^{-3} \dots 5,0 \cdot 10^{-3}$  (bei tonigen Böden bis  $B = 7,0 \cdot 10^{-3}$ ).

Aus der keramischen Industrie ist bekannt, daß bei Absorptionsvorgängen an ungebrannten Keramikerzeugnissen Festigkeitseinbußen festgestellt werden [3] [4]. Die hierüber vorliegenden Unterlagen boten jedoch nur geringe quantitative Aussagen für die Beeinflussung der Festigkeit von Erdkluten bei Absorptionsvorgängen. Untersuchungen an frisch geformten Kluten wiesen nach dem Absorptionszyklus signifikante Differenzen der Festigkeit gegenüber dem Anfangszustand bei gleicher Feuchte auf (Bild 2). Dabei war auffällig, daß bei mehrfachem Durchlauf der De- und Absorptionszyklen (Kreise in Bild 2) keine signifikanten Veränderungen der Festigkeitswerte gegenüber dem ersten Zyklus (Dreieck) eintraten. Es war daher zu vermuten, daß bei Feldkluten zum Erntezeitpunkt infolge der wechselnden Klimabedingungen während der Vegetation der Erst-Zyklus nicht mehr nachweisbar ist. Feldmessungen bestätigten diese Überlegung. Bei Feldkluten zur Erntezeit traten keine

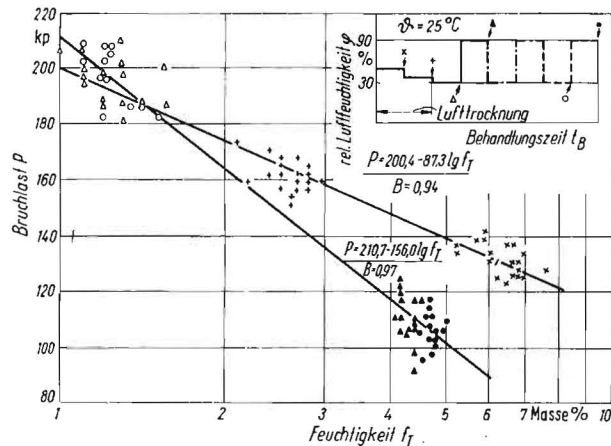


Bild 2. Bruchlast von zylindrischen Kluten [1] nach mehreren De- und Absorptionszyklen (Laborversuch, sandiger Lehm V), Klimaschrankversuch G 2/1967, Boden: Caaschwitz  $\alpha_T = 1,55 \text{ g/cm}^3$

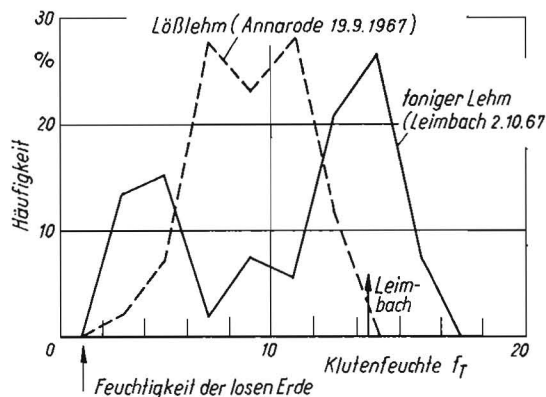


Bild 3. Häufigkeitsverteilung der Feuchtigkeit von Erdkluten (Rodegut Sammelroder E 665)

signifikanten Differenzen zwischen der Festigkeit im vorgefundenen natürlichen Zustand und nach dem ersten „gezielten“ De- und Absorptionszyklus auf.

Entscheidend für die Beurteilung der Aussichten einer gezielten Feuchtigkeitsbeeinflussung sind ferner Kenntnisse über die Feuchtigkeit der bei der Sammelernte anfallenden Kluten (Bild 3). Dabei können relativ einheitliche Verteilungen (Annarode) vorliegen oder auch mehrere Kollektive (Leimbach: trockene Oberflächenkluten, stark gepreßte Kluten im Damm) auftreten. Bei beiden angeführten Beispielen haben über 60% der Anzahl der Erdkluten eine Feuchtigkeit  $f_T > 10\%$ .

Die angeführten Grundlagenuntersuchungen gestatten bereits eine Stellungnahme zu einigen der anfangs diskutierten Verfahrensvarianten:

1. Bei Einsatz von Berechnungsanlagen für Kartoffeln [5] kann eine gezielte Spätereignung zur Ernteerleichterung unter bestimmten meteorologischen Bedingungen den Anteil ausgetrockneter Oberflächenkluten wesentlich mindern und eine Sammelernte überhaupt erst ermöglichen.
2. Durch eine längere Schwadlagerzeit (5 bis 8 h) bei niedriger relativer Feuchte der Luft, wie sie zur Schalenverhärtung beim Schwadrodren gefordert wird [6], erhöht sich unter den in der DDR üblichen Feuchtigkeitsverhältnissen die Festigkeit der Kluten schwerer Böden auf etwa 150 bis 200% ihres ursprünglichen Wertes.
3. Die Absorptionsbehandlung von Kartoffeln nach der Ernte zur Verminderung der Bruchlast noch vorhandener Erdkluten ist nur sinnvoll, wenn der überwiegende Teil der enthaltenen Erdkluten eine Feuchtigkeit  $f_T < 10\%$  aufweist. Für die Bedingungen der DDR ist dies jedoch nur in Einzelfällen zu erwarten.<sup>3</sup>
4. Eine restlose Abscheidung trockener Erdkluten vor der Einlagerung und damit eine extreme Trenngenaugigkeit automatischer Trenneinrichtungen [7] ist nicht erforderlich, da durch die Absorptionsvorgänge während der Lagerung die restlichen Erdkluten in günstigere Bearbeitungszustände überführt werden.

## Zusammenfassung

Die Sorptionsisothermen von Erdkluten wurden bestimmt und Angaben über den Feuchtigkeitsaustausch an einer bestimmten Klutengröße ermittelt. Die Verminderung der Festigkeit nach der Absorption konnte bei Feldkluten zur Erntezeit nicht mehr beobachtet werden. In Verbindung mit Häufigkeitsspektren der Klutenfeuchte werden Folgerungen für einige Verfahrensvarianten gezogen.

## Literatur

- [1] BAGANZ, K.: Druckfestigkeit definierter Erdkluten bei unterschiedlichen Feuchtigkeiten und Dichten. Deutsche Agrartechnik 17 (1967) H. 11, S. 537 und 538
- [2] KRISCHER, O.: Die wissenschaftlichen Grundlagen der Trocknungstechnik. 1. Aufl. Springer, Berlin 1956
- [3] FORD, R. W. / W. NOBLE: Moisture redistribution in plastic clay during storage. Trans. Brit. Ceram. Soc. 59 (2) (1960) S. 58 bis 74
- [4] HOPE, I. C. u. a.: Moisture movement and Readsorption Phenomena in Dried Clay Articals. J. Amer. Ceram. Soc. 43 (1960) H. 11, S. 553 bis 560
- [5] HECHELMANN, H. G. / A. SPECHT: Bericht über eine Reise in die USA zum Studium der Mechanisierung des Kartoffelbaues. KTL Frankfurt, 1966
- [6] LAMPE, K.: Über die Widerstandsfähigkeit von Kartoffelknollen gegen Beschädigungen vor und während der Ernte. Landbauforschung 9 (1958) S. 38 bis 42
- [7] SRAPENJANC, R. A.: Radioisotopen-Methode bei der Trennung der Kartoffelknollen von den Bodenkluten und Steinen (russ.) Trakt. i sel'chozmas., Moskva 33 (1963), H. 2, S. 36 bis 39

A 7425

<sup>3</sup> Vor einer Anwendung sind phytopathologische Fragen des Verfahrens zu prüfen.