

# Über eine neue landtechnisch-ackerbauliche Arbeitshypothese zum Aufbau der Ackerkrume

Dr. habil. G. Krupp, KDT, VEB BBG Leipzig, Betrieb des VEB Weimar-Kombinat

Bei der weiteren Intensivierung unserer Landwirtschaft spielt die Bodenbearbeitung als ackerbauliche Maßnahme eine wesentliche Rolle als Ertragsfaktor und als Voraussetzung für die Wirkung anderer auf den Boden gerichteter Intensivierungsmaßnahmen, wie Düngung und Regulierung des Wasserhaushalts [1].

Eine der Schwierigkeiten des Forschungsgebiets „Bodenbearbeitung“ besteht darin, daß es bisher keine für den Landtechniker unmittelbar umsetzbare Arbeitshypothese für den Krumenaufbau gibt, der von den Werkzeugen der Landmaschinen hergestellt werden muß, um ein möglichst günstiges Wachstum des Pflanzenbestands und einen möglichst hohen Ertrag zu sichern. Man muß sogar feststellen, daß nicht einmal einheitliche Begriffe definiert sind, die eine eindeutige Beschreibung der interessierenden Probleme gestatten.

## 1. Vorschlag für eine einheitliche Beschreibung des Krumenaufbaus

Die Maßnahmen der Bodenbearbeitung haben bestimmte technologische Ziele, die sich aus unseren leider noch lückenhaften Kenntnissen über den Boden selbst als Arbeitsgegenstand und über den für das Wachstum der Pflanzen optimalen Bodenzustand ergeben. Während früher die Erfahrung des Landwirts die Hauptrolle bei der Bestimmung des Ziels der jeweiligen Bodenbearbeitungsmaßnahme spielte, werden in Zukunft immer mehr und immer genauere Messungen des Bodenzustands vor und nach der Bearbeitung an die Stelle der Empirie treten. Schon das macht eine Verständigung über die Beschreibung der verschiedenen Schichten der Ackerkrume dringend notwendig. Man sollte dabei vom Gesichtspunkt der Bearbeitung des Bodens zur Aufnahme des Saat- oder Pflanzguts ausgehen. In diesem Fall lassen sich in der Krume bestimmte Schichten oder Zonen unterscheiden (Bild 1). Nur für wenige Früchte, also nur im Abstand von mehreren Jahren in der Fruchtfolge, wird der Boden bis auf die volle Krumentiefe bearbeitet oder etwa auch durch melioratives Pflügen (z. B. Segmentpflügen nach Gätke<sup>1)</sup>) in den Unterboden eingegriffen. Meist ist die „Bearbeitungsschicht“ flacher als die Mächtigkeit der gesamten Krume. Es verbleibt zwischen der „Krumengrenze“ und der „Bearbeitungsgrenze“ eine Krumschicht un bearbeitet, die als „Fundamentschicht“ bezeichnet werden soll, weil sich die Ergebnisse der Bearbeitung zur jeweiligen Frucht darauf aufbauen. Aus ähnlichen Erwägungen wird für den auf der Fundamentschicht aufliegenden Teil der

Bearbeitungsschicht die Bezeichnung „Bauschicht“ gewählt. Dieser Schicht wird unsere Aufmerksamkeit in Zukunft sicher weit mehr gewidmet sein müssen, weil man annehmen kann, daß von ihrem Aufbau, der wichtige physikalische, chemische und biologische Abläufe beeinflusst, der Ertrag der jeweiligen Frucht wesentlich abhängt. In ihrer richtigen Bearbeitung, d. h. in der Kenntnis ihres „Aufbaus“, kann der Schlüssel zu einer fruchtspezifischen Bodenbearbeitung als Beitrag der Landtechnik zur Gewinnung von Höchstträgen liegen.

Über der Bauschicht liegt eine sogenannte „Kontaktzone“, die je nach dem Einbringen der Saat oder des Pflanzguts nicht als geschlossene Schicht vorzuliegen braucht, sondern z. B. auch aus den Streifen durch Druckrollen verfestigten Bodens bestehen kann, deren Verlauf durch die Saatreihen vorgegeben wird. Schließlich wird die Bearbeitungsschicht nach oben zur Atmosphäre hin begrenzt durch die „Sperrschicht“, die natürlicherweise als Krümschleier aus mehr oder minder großen Bodenaggregaten hergestellt wird, aber in Zukunft mindestens bei einigen Fruchtarten auch durch chemische Substanzen gebildet werden kann (z. B. Bitumenemulsion).

## 2. Hypothese des Krumenaufbaus für Drillfrüchte, die einen sogenannten „abgesetzten“ Acker verlangen

### 2.1. Ausgangsüberlegungen

Von seiten der ackerbaulichen Bodenbearbeitungsforschung hat man sich in den letzten Jahren sehr intensiv mit dem Problem der Bodendichte in Relation zum Ertrag auseinandergesetzt.

Revut betrachtet die Bodendichte als das wesentliche agrophysikalische Charakteristikum des Ackerbodens und als Element der Bodenfruchtbarkeit. Nach Gätke muß man allerdings die „Lagerungsdichte der festen Bodensubstanz“ im Auge haben, wenn man von der Bodendichte im exakten Sinn spricht.

Für den Verfasser spielten diese Fragen im Zusammenhang mit den Problemen der Zusammenlegung von Grundbodenbearbeitung, Saatbettbereitung und Einsaat eine Rolle [2].

Nach Kress hatten bei uns vor knapp 10 Jahren nur noch rd. 15% der Herbstsaatflächen Zeit zum natürlichen Absetzen. Heute beträgt die Zeitdifferenz zwischen dem Ziehen der Saatsfurche und dem Drillen nach den vorliegenden agrotechnischen Forderungen im Maximum (Mitte August) etwa 10 Tage, was für ein „natürliches Absetzen“ nur selten ausreichen dürfte. Untersuchungen von Wissing und Kunze in 12 KAP des Bezirks Halle ergaben, daß heute auf 78% der Fläche das Drillen der Herbstsaaten in höchstens 10 Tagen nach der Saatsfurche erfolgt [3]. Es ist zwar eine allgemein anerkannte Lehrbuchmeinung, daß der natürlich abgesetzte Acker für die Wintersaaten das Beste sei, dennoch muß man fragen, ob es nicht noch etwas Besseres gibt als das „natürlich abgesetzte Saatbett“. Dessen Qualität ist nicht bestimmbar, weil die „Absetzfaktoren“ nicht von Menschen, sondern von der sehr unzuverlässigen Witterung abhängen, und man deshalb nie wissen kann, ob das „Pflügen rechtzeitig vor der Saat“ wirklich einen „abgesetzten Acker“ zum Saatzeitpunkt bringen wird.

Gestützt auf solche Überlegungen und die Untersuchungsergebnisse von Könnecke über die Ursachen der Absetzvorgänge im Boden hielt der Verfasser es schon vor Jahren für möglich, die Absetzvorgänge technisch nachzuahmen.

Überlegungen zum Ertragseffekt der Verdichtung des Bodens führten insbesondere im Zusammenhang mit Mitteilungen in der Literatur, die einmal von besserem Wachstum der Pflanzen im lockeren Boden, dann aber wieder von Mehrträgen bei festem Boden sprachen, zu dem Schluß, daß es wenig praktischen Erfolg verspricht, als Aufgabe für die Bodenbearbeitung eine bestimmte

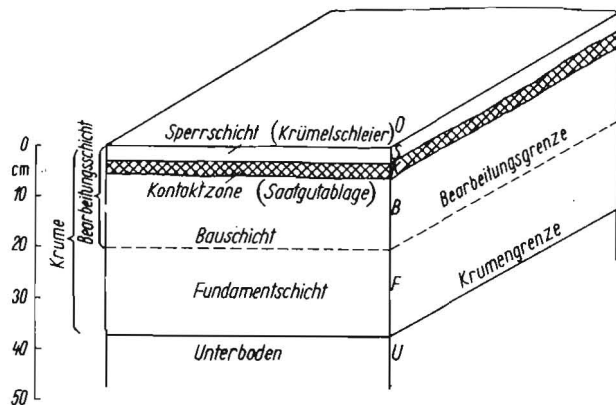


Bild 1. Modell des Schichtaufbaus der Krume

„optimale“ Dichte zu suchen, die dem Pflanzenbestand die besten Entwicklungsbedingungen verspricht, weil

- der Einfluß der Bodendichte auf den Ertrag durch die vorher nicht bekannte und nicht beeinflussbare Witterung in der auf die Einsaat folgenden Vegetationszeit und ihre Einflüsse weitgehend modifiziert, wenn nicht gar bestimmt wird (Bild 2)
- nicht bekannt ist, ob — und kaum anzunehmen ist — daß die Ansprüche des Pflanzenbestands an die Bodendichte in allen Entwicklungsstadien vom Keimen bis zur Ernte gleich sind
- es wirtschaftlich kaum vertretbar sein dürfte, für die Vielzahl vorliegender Bodenbedingungen eine Vielzahl von Verfahren und Vorrichtungen bereitzustellen
- deren Auswahl in der Praxis nach dem gegenwärtigen Stand der Erkenntnisse nicht nach objektiven Maßstäben erfolgen kann.

Aus den Ergebnissen der ackerbaulichen Forschung zum in Rede stehenden Thema (vgl. Literatur in [2]) lassen sich in bezug auf eine quasihomogene Verdichtung der Krume folgende Verallgemeinerungen treffen:

- Eine Bodenverfestigung vor der Saat hat auf manchen Böden in manchen Jahren Ertragssteigerungen zur Folge, die durch eine Veränderung des verfügbaren Wasservorrats und eine Beeinflussung des Bodenlebens erklärbar erscheinen.
- Die Verdichtung führt nicht in allen Jahren und auf allen Böden zu einem positiven Ertragseffekt.
- Eine ganzflächige Verdichtung der Krume kann das Wurzelwachstum hemmen.
- Dichter Boden fördert vor allem Keimung und Jugendentwicklung der Pflanzen, was durch verbesserte Bereitstellung von Quellungs- und Keimungswasser und vielleicht auch von Nährstoffen durch die vermehrte Mikrobentätigkeit erklärt werden kann.
- Der Ertragseffekt der Bodenverfestigung ist im ersten Anwendungsjahr am höchsten und nimmt bei ununterbrochener Anwendung in den Folgejahren rasch ab.

### 2.2. Die neue Hypothese

Weitere Überlegungen führten unter Berücksichtigung des stochastischen Charakters des Wetters zu dem Gedanken, die Bauschicht der Krume bezüglich der Dichte heterogen aufzubauen. Man kann mit einer gewissen Berechtigung annehmen, daß sich der Pflanzenbestand in der Krume jeweils die für die Entwicklung und die Ertragsbildung günstigen Bedingungen auswählt, wenn sich — schematisch betrachtet — schachbrettartig dichte und lockere Zonen (Bild 3) abwechseln. Somit wäre je nach den auf die Saat folgenden Witterungsbedingungen, die entweder „dicht“ oder „locker“ zur positiven Wirkung auf den Ertrag veranlassen, in jedem Jahr mit hohen Erträgen zu rechnen. Das käme der Ertragshöhe, vor allem aber der Ertragssicherheit zugute.

In Jahren mit geringer Niederschlagsversorgung können die Pflanzen in den verfestigten Zonen, die schnell kapillaren Schluß mit der Fundamentschicht und damit mit dem Unterboden erhalten. Wasser und Nährstoffe finden, während die lockeren Zonen der Luftführung dienen. In feuchten Jahren hingegen saugt der Boden der lockeren Zonen das Wasser wie ein Schwamm auf und sorgt gleichzeitig durch das Überwiegen grobdränkender Poren für dessen schnelle Weiterleitung, so daß der Oberflächenabfluß vermindert und auch bald nach den Niederschlägen wieder eine gute Luftführung im Boden hergestellt wird. Bei dem beschriebenen Verfahren werden die großen Hohlräume im Boden, die nach dem Pflügen verbleiben, verfüllt.

Mit dem angestrebten Verfahren der partiellen Verdichtung wird dem Gesichtspunkt der Dynamik im Boden Rechnung getragen. Aus der Natur des Bodens ergibt sich, daß nicht ein bestimmter fixer Zustand — charakterisiert etwa durch Dichte, Porenvolumen, Wassersättigung u. a. — das Normale ist, sondern eine fortwährende dynamische Veränderung.

Aus den vorstehend skizzierten Überlegungen erwuchs unter dem Gesichtspunkt, eine Aufgabe zur landtechnischen Verwirklichung zu stellen, folgende Hypothese [2]:

Um die positiven Effekte der Verdichtung der Bearbeitungsschicht des Bodens auf den Ertrag zu nutzen und die negativen

Bild 2. Schema der Wirkung von Bodendichte und Witterung auf den Ertrag

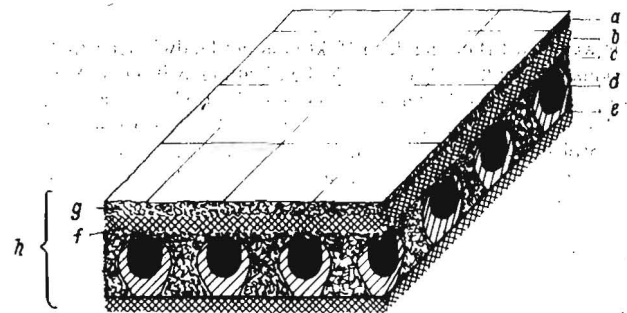
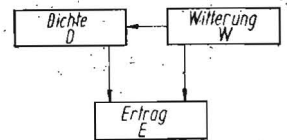


Bild 3. Schema des Krumenaufbaus entsprechend der Hypothese: a Krüemelschleier, b verfestigte Schicht, c lockerer Boden, d verfestigte Zone, e Bearbeitungsgrenze, f Kontaktzone, g Sperrschicht, h Bearbeitungsschicht

zu vermeiden, bearbeite man die Bearbeitungsschicht, die durch Werkzeuge der Grundbodenbearbeitung radikal gelockert wurde, zur Einsaat von Drillfrüchten so, daß in der Bauschicht verfestigte Zonen mit lockeren abwechseln und daß die Schicht, in die das Saatgut abgelegt wird, in der es keimt und die Jugendentwicklung durchläuft, eine gewisse Verfestigung erfährt. Die Oberschicht des Bodens sei als Sperrschicht gegen Wasserverdunstung und zum Schutz gegen Winderosion aus locker lagernden Krümeln und kleinen Kluten aufgebaut.

Abschließend sei die Arbeitshypothese gewagt, daß ein „technisches Absetzen“ des Bodens, d. h. ein gezielter Aufbau der Bearbeitungsschicht mit Hilfe technischer Mittel, dem herkömmlichen „natürlichen Absetzen“ überlegen ist. Die praktische Nutzung dieser Erkenntnisse in der Herbstbestellung ist in vollkommener Weise allerdings nur mit kombinierten Maschinen möglich, welche die Grundbodenbearbeitung mit der Saatbettbereitung und möglichst auch mit der Aussaat zu einem Arbeitsgang verbinden.

Man kann ferner hoffen, daß es im Ergebnis weiterer wissenschaftlicher Arbeiten möglich sein wird, mit solchen kombinierten Aggregaten eine fruchtspezifische Bodenbearbeitung durch einen fruchtspezifischen Aufbau der Bearbeitungsschicht zu verwirklichen, die zu weiteren Ertragssteigerungen mit landtechnischen Mitteln führen kann.

### Literatur

- [1] —: Dokumente des VIII. Parteitag der SED. Berlin: Dietz-Verlag 1971.
- [2] Krupp, G.: Untersuchungen zu einer Bestellkombi. MLU Halle-Wittenberg, Habilitationsschrift 1969.
- [3] Wissing, P.; Kunze, A.: Planung und Organisation der Bodenbearbeitung, agrartechnik 25 (1975) H. 1, S. 6—8. A 1101

1) Ausführliches Literaturverzeichnis in [2]