

Prom. Nr. 2334

**Untersuchungen über die Wirkung einiger Verfahren
der Bodenbearbeitung auf Bodenstruktur und Pflanzenertrag
mit methodischem Beitrag zur serienmässigen
physikalischen Bodenanalyse**

VON DER

**EIDGENÖSSISCHEN TECHNISCHEN
HOCHSCHULE IN ZÜRICH**

ZUR ERLANGUNG

**DER WÜRDE EINES DOKTORS
DER TECHNISCHEN WISSENSCHAFTEN**

GENEHMIGTE

PROMOTIONSARBEIT

VORGELEGT VON

HANSJÜR GUYER

dipl. ing. agr.

VON ZÜRICH UND USTER

REFERENT: HERR PROF. DR. R. KOBLET

KORREFERENT: HERR PROF. DR. H. DEUEL

ZÜRICH 1954

BRUNNER & BODMER

C. ZUSAMMENFASSUNG.

1. Mit der Ausdehnung und Intensivierung des Ackerbaues sind die Fragen der Saatbettherstellung und die Erhaltung einer guten Bodenstruktur durch Nachsommer und Herbst bedeutungsvoll geworden. Ziel unserer Untersuchungen war, die Methoden der Stoppelbearbeitung festzustellen, die die Erhaltung der Bodengare gewährleisten und damit ein rasches und kräftiges Wachstum des Herbstfutters ermöglichen. Wir haben diese Versuche benützt, um die physikalischen Untersuchungsmethoden zu prüfen und für die serienmässige Verwendung auszubauen.
2. Wir haben die Wirkung verschiedener Bearbeitungsmaßnahmen auf die Bodenstruktur anhand von Bestimmungen des Wassergehaltes des Bodens, der Wasserkapazität, der Luftkapazität, der Hohlraum- und Krümelgrössenverteilung untersucht. Die Bodentemperaturen und die biologische Bodenaktivität wurden ebenfalls zwischen den verschieden bearbeiteten Parzellen verglichen. Die angewendeten Methoden waren die folgenden:
 - a. Bestimmung des Wassergehaltes: Die Bodenproben wurden in den 100 ccm Zylindern bei 105 - 110 Grad C bis zur Gewichtskonstanz getrocknet. Als Wassergehalt des Bodens bezeichnen wir den durch diese Methode festgestellten Prozentsatz an Wasser bezogen auf die trockene Feinerde. Die Angaben wurden in Volumenprozenten gemacht.
 - b. Bestimmung der Wasserkapazität: Die 100 ccm Stechzylinderproben wurden auf einer Sandschicht 2 cm über dem Grundwasserspiegel abgesättigt und gewogen. Die Wasserkapazität wurde in Volumenprozenten des natürlich gelagerten, skelettfreien Bodens angegeben.
 - c. Bestimmung der Luftkapazität: Die Luftkapazität wurde nach der folgenden Gleichung errechnet:
$$\text{Vol. Luft} = 100 - (\text{Vol. HOH bei Sättigung} + \text{Vol. Skelett} + \text{Vol. Feinerde})$$
 - d. Die Hohlraumanalyse: Aus den mit Wasser gesättigten Bodenproben wurde mit verschiedenen Saugspannungen stufenweise Wasser entzogen. Aus den Gewichtsverlusten konnte man die Anteile der verschiedenen Porengrössen errechnen.
 - e. Bestimmung der Krümelgrössenanteile: Für die Krümelanalyse wurde die Spülmethode angewendet, die von LEUTENEGGER (1950)

auf Grund des Verfahrens von TJULIN (KRAUSE, 1931) ausgearbeitet worden war.

- f. Die Bestimmung der Bodentemperatur: Für diese Untersuchung wurde die Methode von PALLMANN und Mitarbeitern (1940), die auf der Inversionsgeschwindigkeit einer Zucker-Pufferlösung basiert, angewendet.
 - g. Die Bestimmung der biologischen Bodenaktivität: Die biologische Aktivität wurde mittels der Zelluloseschnüre nach RICHARD (1945) untersucht.
3. Der Wassergehalt der mit der Scheibenegge bearbeiteten Parzellen war in der Regel am höchsten, während die gepflügten Felder den geringsten aufwiesen. Die mit Kultivator oder Schälflug behandelten Streifen nehmen in bezug auf den Wassergehalt eine Mittelstellung ein. Die höchsten Werte der Wasserkapazität stellt man ebenfalls auf den mit der Scheibenegge bearbeiteten Parzellen fest. Die Luftkapazität war auf diesen Teilfeldern klein.
 4. Mit unserer Methode der Hohlraumanalyse haben wir auf direktem Wege festgestellt, dass die Bodenbearbeitung auf jene Hohlräume wirkt, die das Wasser mit einer Kraft zurückhalten, welche der Saugspannung einer Wassersäule von 50 cm und weniger entspricht. Berechnungen haben aber gezeigt, dass die Wassergehalte der Bodenproben derjenigen Parzellen, die mit der Scheibenegge (Methoden a und b) bearbeitet worden waren, nach dem Wasserentzug bei 150 cm Saugspannung noch mehr Wasser als die Proben der mit den andern Geräten bearbeiteten Felder enthielten. Diese Tatsache beweist, dass die Bearbeitung mit der Scheibenegge die Bildung von noch feineren Poren fördert, die erst mit Saugspannungen von mehr als 150 cm Wassersäule entleert werden können. Das Wasser in diesen engen Poren bildet in Trockenperioden oder in Gebieten mit geringen Niederschlägen eine willkommene Wasserreserve.
 5. Die Krümelanalyse zeigte, dass der Pflug die Bildung von Makroaggregaten mit 4 und mehr mm Durchmesser fördert, während die flachen Bearbeitungsmethoden auf die Anteile der verschiedenen Grössenklassen eher ausgleichend wirkten. Mit der Zeit nahmen die prozentualen Anteile der beiden grössten Krümelklassen bei allen Verfahren ab. Dieser Rückgang ist aber auf den mit der Scheibenegge bearbeiteten Parzellen am grössten, was auf eine verdichtende Tendenz hinweist.
 6. Die Unterschiede zwischen den Bodentemperaturen in den verschieden bearbeiteten Parzellen waren nicht gesichert.
 7. Die Untersuchungen über die biologische Bodenaktivität ergaben, dass in den

flach bearbeiteten Parzellen die Aktivität mit der Tiefe rasch abnahm, während sie in den gepflügten Parzellen erst bei 10 - 20 cm Tiefe ihr Maximum erreichte. Dieser Unterschied hängt sehr eng mit der verschiedenen tiefen Unterbringung der Stoppeln zusammen.

8. Die Erträge auf den gepflügten Feldern fielen in der Regel mittel bis hoch aus, während sie auf den flach bearbeiteten Feldern stärkeren Schwankungen unterworfen waren.
9. Die Unterschiede in bezug auf den Wuchs des Zwischenfutters, auf das Ausfallgetreide und auf das Unkraut waren vielfach sehr bemerkenswert. Der allgemeine Stand des Wickhafers war auf den tief bearbeiteten Parzellen in der Regel besser als auf den flach geritzten Teilfeldern. Unkraut und Ausfallgetreide wuchsen auf den gepflügten Streifen nur spärlich.
10. Die nachfolgende Hauptfrucht (Sommergetreide) zeigte in bezug auf Wuchs, Krankheitsbefall und Erträge keine Unterschiede, die eine Nachwirkung der verschiedenen Verfahren der Stoppelbearbeitung erkennen liessen.
11. Die Versuche haben erwiesen, dass unter normalen Bedingungen des schweizerischen Mittellandes der Pflug und die Egge die besten Voraussetzungen für das Wachstum des Zwischenfutters schaffen, während die Scheibenegge in Trockengebieten und in trockenen Sommern dem Pflug vorzuziehen ist. Sofern kein Herbstfutter angebaut wird, sind die Unkrautflora oder zum mindesten die wichtigsten Unkrautarten bei der Wahl der Bodenbearbeitungsmethode zu berücksichtigen.