

# ENCYCLOPAEDIA CINEMATOGRAPHICA

Editor: G. WOLF

---

*E 104/1956*

## **Bodenstruktur — Regenwirkung**

**Drehstrahlregner — 14-mm-Düse — 3,8 atü  
Humoser Sand**

Mit 1 Abbildung

GÖTTINGEN 1959

---

INSTITUT FÜR DEN WISSENSCHAFTLICHEN FILM

Der Film ist ein Forschungsdokument und wurde zur Auswertung in Forschung und Hochschulunterricht veröffentlicht  
Länge der Kopie (16-mm-Stummfilm, schwarz-weiß): 62 m  
Vorführdauer: 6 Min. — Vorführgeschwindigkeit: 24 B/s

Die Herstellung des Films erfolgte im Jahre 1951 durch das  
Institut für den Wissenschaftlichen Film, Göttingen  
(Direktor: Dr.-Ing. G. WOLF)  
Sachbearbeitung: Obering. H. SCHLADERBUSCH  
Aufnahme: K. PHILIPP  
Wissenschaftliche Leitung: Dr. W. CZERATZKI  
Institut für Bodenbearbeitung der Forschungsanstalt  
für Landwirtschaft, Braunschweig-Völkenrode  
(Direktor: Prof. Dr. H. FRESE)

## **Bodenstruktur — Regenwirkung**

### **Drehstrahlregner — 14-mm-Düse — 3,8 atü Humoser Sand**

Filmbeschreibung von Dr. W. CZERATZKI, Braunschweig-Völkenrode

#### **I. Allgemeine Vorbemerkungen**

In den letzten Jahrzehnten hat die künstliche Beregnung in zunehmendem Maße Eingang in die Landwirtschaft gefunden, wo sie in erster Linie die Aufgabe hat, in kritischen Witterungsperioden den natürlichen Wasservorrat des Bodens durch künstliche Wasserzufuhr zu ergänzen und den Pflanzen ein ausreichendes Wasserangebot sicherzustellen. Diese Aufgabe ist aber von der Feldberegnung erst dann als erfüllt anzusehen, wenn die Bodenwasserergänzung keine Veränderungen der Bodenstruktur zur Folge hat, die das Pflanzenwachstum schädigen könnten. Solche möglichen Nachteile der Feldberegnung müssen deshalb durch geeignete Beregnungsmethoden vermieden werden.

Die Vorgänge an der Bodenoberfläche während des Regens und die damit verbundenen Veränderungen der Bodenstruktur waren seit jeher für den Ackerbau und die Bodenkunde von größtem Interesse. Sie waren deshalb Gegenstand vieler Untersuchungen. Allerdings bieten solche Untersuchungen infolge der beim Tropfenfall rasch ablaufenden Vorgänge erhebliche Schwierigkeiten, so daß die Erscheinungen an der Bodenoberfläche bisher noch nicht in allen Einzelheiten erfaßt werden konnten. Zur Überwindung dieser Schwierigkeiten schienen forschungskinematographische Untersuchungsmethoden besonders geeignet.

Die für landwirtschaftliche Zwecke verwendeten Beregnungsgeräte spenden das Wasser unter Druck in einem kontinuierlichen Wasserstrahl, der sich in der Luft unter dem Einfluß der Strahlgeschwindigkeit, des Luftwiderstandes sowie der Schwerkraft in Wassertropfen verschiedener Größen auflöst. Bevor das so gespendete Wasser die Wurzelzone erreicht, fällt es als regenähnlicher Niederschlag auf die Bodenoberfläche, wo es seine Fallenergie abgibt und in den Boden versickert. Bei diesem Vorgang besteht die Gefahr, daß durch das auf den Boden auftreffende Wasser die Bodenstruktur mehr oder weniger zerstört und das Pflanzenwachstum geschädigt wird. Dies ist besonders dann zu erwarten, wenn

die Beregnung auf Flächen eingesetzt werden muß, die noch nicht durch eine Pflanzendecke geschützt sind. Unter diesen Bedingungen kann der Tropfenfall zur Verschlammung und künstlichen Bodenerosion führen.

Aus diesen Gründen war es notwendig, die Voraussetzungen für eine schonende Beregnung zu untersuchen und die augenblicklich verwendeten Beregnungsverfahren in dieser Richtung zu überprüfen. Darüber hinaus sollten diese Untersuchungen zur Klärung der Vorgänge beitragen, die sich bei der Einwirkung des Naturregens auf den Boden sowie bei der Wassererosion abspielen.

Für die Vorgänge an der Bodenoberfläche haben sowohl die Eigenschaften des Niederschlags als auch die Eigenschaften des betreffenden Bodens eine ausschlaggebende Bedeutung. Dazu gehören unter anderem Bodenart, Humusgehalt, Krümelungszustand, Permeabilität für Wasser usw. Die große Zahl der beteiligten Faktoren zwang deshalb zu einer Beschränkung der Untersuchungen auf die in der Beregnungspraxis am häufigsten vorkommenden Bodenarten und Beregnungsverfahren. Ausgewählt wurden zwei Bodenarten, ein sandig-toniger Lehm Boden und ein humoser Sandboden, und zwei verschiedene Regner:

ein Drehstrahlregner mit 20-mm-Düse mit möglichst groben Tropfen,  
ein Drehstrahlregner mit 14-mm-Düse mit möglichst feinen Tropfen.

Bei der Beregnung mit Drehstrahlregnern dreht sich der Regner gleichmäßig im Kreise und benetzt eine bestimmte Bodenfläche mit periodisch wiederkehrenden kurzen Schauern, die durch längere Pausen unterbrochen sind. Dieser Arbeitsweise des Regners wurde durch eine Aufnahmeanordnung Rechnung getragen, bei der die Kamera unter einem Winkel von ungefähr  $70^\circ$  auf die Versuchsfläche eingerichtet und jeder zweite Schauer des Regners gefilmt wurde. Das aufgenommene Bildfeld von  $9,5 \times 13$  cm gestattete, auch das Verhalten des feingekrümelten Bodenmaterials zu verfolgen.

Der schnelle Ablauf der Vorgänge beim Auftreffen von Regentropfen auf den Boden machte eine Dehnung des Zeitablaufes notwendig. Hierfür erwies sich eine dreifache Zeitdehnung mit einer Aufnahme-frequenz von 75 B/s als ausreichend. In dieser Weise wurde der Beregnungsvorgang bis zu einer Niederschlagshöhe von insgesamt 15 mm gefilmt. Nach jedem Schauer wurde der gefallene Niederschlag durch mehrere Regenmessungen in unmittelbarer Nähe der Beregnungsfläche gemessen. Die Abbildung 1 zeigt die Anordnung von Kamera und Drehstrahlregner. Unter der Plane befindet sich die Filmkamera mit ihrem Antriebsaggregat. Die Beregnung wurde mit einem Drehstrahlregner mit 20 mm Düse und einem Betriebsdruck von 2,6 atü durchgeführt.



Abb. 1. Anordnung von Kamera und Drehstrahlregner

Der Versuchsboden, ein humoser Sandboden aus der Gegend um Hannover, hatte folgende Korngrößenzusammensetzung:

	Korngröße mm	Gehalt %
Grobsand	2 — 0,2	61,3
Feinsand	0,2 — 0,02	30,5
Schluff	0,02 — 0,002	8,2
Ton	<0,002	—

Dieser Boden wurde so hergerichtet, daß sein Zustand ungefähr dem eines frisch gehackten bzw. geegten Ackerbodens entsprach. Hierzu wurde der natürlich gelagerte Boden 5 cm stark abgehoben, zerbröckelt und auf derselben Stelle wieder ausgebreitet. Obwohl dieser Boden von Natur kaum Krümel bilden kann, erhielt er in diesem Falle durch feines Wurzelwerk einen gewissen Zusammenhalt, so daß im Film stabile Krümel vorgetäuscht werden.

Der Abstand zwischen Regner und Kamera betrug 25 m. Für die vorgesehene Niederschlagshöhe von 15 mm waren 56 Regnerumläufe, entsprechend 128 Min. Versuchszeit, notwendig. Der Himmel war zu

$\frac{9}{10}$  bedeckt, die Lufttemperatur betrug  $13^{\circ}\text{C}$ , die Luftfeuchtigkeit 70 bis 75%. Während des Versuches herrschte eine Windgeschwindigkeit von 2 m/s.

## II. Filminhalt

Vom ersten bis dritten Schauer findet eine allmähliche Einebnung der Bodenoberfläche statt. Die einschlagenden Tropfen zerstören entweder die Sandkrümel sofort oder transportieren sie noch etwas beiseite, so daß der Beschauer den Eindruck von zähflüssigen Bewegungen in Richtung der unteren Bildseite erhält. Nach dem 4. Schauer des Filmes (7. Schauer der Beregnung) ist dieser Vorgang praktisch zu Ende und die Unebenheiten der Oberfläche, die von hier ab beobachtet werden können, entstehen mehr oder weniger durch die Wirkung des Tropfenfalles. Da der Boden bei diesen Schauern schon mit Wasser gesättigt ist, staut sich der Niederschlag an der Oberfläche. Hier entsteht eine Suspension, die durch die einschlagenden Wassertropfen in Bewegung gehalten wird. Die Wirkung der einschlagenden Tropfen sowie die hin- und herfließende Suspension greifen die Konturen der Bodenoberfläche an, waschen Bodenkörner frei und transportieren das leichte, humose Bodenmaterial in die Vertiefungen der Oberfläche.

Neben diesen Abwaschungs- und Erosionsvorgängen ist bei den späteren Schauern aber auch ein starker mechanischer Transport der weißgewaschenen Quarzkörner zu beobachten. Im 10. Schauer wird z.B. ein großes Quarzkorn an der linken unteren Bildseite durch einen einschlagenden Wassertropfen nach unten aus dem Bildfeld geschleudert. Ein gleicher Vorgang findet im 14. Schauer statt, wo ein Quarzkorn in die Mitte der rechten Bildfeldseite geschleudert wird, dort eine kurze Zeit verweilt und dann durch einen einschlagenden Wassertropfen, dessen Krater sehr gut zu sehen ist, auf die linke Bildseite geschleudert wird. Weitere Beispiele lassen sich bei jedem Schauer beobachten. Sie sind eine gute Anschauung für die Größe des mechanischen Transportes, der durch die einschlagenden Wassertropfen verursacht werden kann.