

# ENCYCLOPAEDIA CINEMATOGRAFICA

Editor: G. WOLF

---

*E 105/1956*

**Bodenstruktur — Regenwirkung**  
**Drehstrahlregner — 20-mm-Düse — 2,6 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-Stunmfilm, schwarz-weiß): 26 m  
Vorfühdauer: 2½ 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 — 20-mm-Düse — 2,6 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 forschungskinetographische 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 Lehmboden 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. geeegten 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 22 m. Für die vorgesehene Niederschlagshöhe von 15 mm waren 23 Regnerumläufe, entsprechend 60 Min. Versuchszeit, notwendig. Das Wetter war sonnig, die Lufttemperatur betrug 15° C, die Luftfeuchtigkeit 60 bis 70%. Während des Versuches herrschte eine Windgeschwindigkeit von 1 m/s.

## II. Filminhalt

Während des ersten Schauers hinterlassen die einschlagenden Wassertropfen auf der locker krümeligen Oberfläche kraterförmige Vertiefungen und schleudern das sandige Material zur Seite, so daß der Eindruck einer Fließbewegung zum unteren Bildrand hin entsteht. Beim zweiten Schauer setzt sich dieser Vorgang im noch stärkeren Maße fort. Nach dem dritten Schauer ragen aus der Oberfläche nur noch grobe Krümelreste hervor, das andere Material ist zu einer körnig aussehenden Oberfläche zusammengeflossen. Da bei diesen Schauern der Boden bereits mit Wasser gesättigt ist, staut sich der Niederschlag schon zu Beginn eines jeden Schauers. Dadurch bildet sich mit dem erodierten Bodenmaterial eine Suspension, die durch die einschlagenden Wassertropfen in ständiger Fließbewegung gehalten wird.

Diese Vorgänge führen in den weiteren Schauern zur Erosion der noch vorhandenen Erhebungen. Die einschlagenden Wassertropfen und das strömende Wasser waschen grobes Bodenmaterial frei, das durch die Wucht der Wassertropfen mechanisch weitertransportiert wird. Die Transportkraft der einschlagenden Wassertropfen ist an zwei Beispielen besonders gut zu sehen. Einmal im zweiten Schauer des Filmes (3. Schauer der Beregnung), bei dem ein großes Sandkorn in der rechten unteren Ecke durch einen einfallenden Wassertropfen aus dem Bildfeld herausgeschlagen wird und während des 8. Schauers, wo ein Stein in der rechten Bildhälfte durch einschlagende Wassertropfen weggeschleudert wird.