



# Kalibrierung von Beregnungsanlagen zur Erfassung von Wassererosion unter unterschiedlichen Bedingungen

T. Iserloh, W. Fister, J.B. Ries, M. Seeger

Physische Geographie, Universität Trier, Deutschland

## Einleitung

Niederschlagssimulationen mit Kleinberegnungsanlagen sind eine weit verbreitete Methode zur Erfassung von Oberflächenabfluss und Bodenabtrag. Bekannte Probleme der Anlagen sind meist zu kleine Tropfen, verbunden mit einer zu geringen Fallgeschwindigkeit und der daraus resultierenden zu geringen kinetischen Energie der Tropfen.

Für einen Vergleich wurden 15 Vollkegeldüsen der Firmen Lechler, Bete und Spraying Systems sowohl in einer mobilen Kleinberegnungsanlage als auch in einer kombinierten Bewindungs- und Beregnungsanlage eingesetzt.

## Kleine mobile Beregnungsanlage

**a) Motorpumpe**  
 → Motor (97 cm<sup>3</sup>)  
 → Pumpe max. 20 bar  
 → max. 20 l/min  
 → Wassertank (max. 100 l)

**b) Durchflusskontrolle**  
 → opt. Druck: 0,4 bar  
 → opt. Durchfluss: ~ 60 l/h

**c) Düse**  
 → Lechler 460.608

**d) Gestell**  
 → vier abnehmbare Beine  
 → Rahmen & Düse in 2m Höhe  
 → Plane (Windschutz)

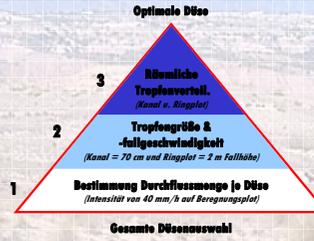
**e) Plot**  
 → Durchmesser: 60 cm

## Mobile Bewindungs-/Beregnungsanlage

**Spezifikationen:** Testflächengröße 2,2 m<sup>2</sup>; Niederschlagsintensität ~ 100 mm/h; Wasserdurchlass für 4 Düsen (Lechler 460.608) 240 l/h, Druck ~ 0,2 bar

## Ziel

Ziel der Untersuchungen war es, eine geeignete Düse sowohl für die Kleinberegnungsanlage als auch für die Bewindungs-/Beregnungsanlage zu finden. Der Fokus lag dabei auf einer möglichst homogenen und reproduzierbaren Tropfenverteilung, einem naturnahen Tropfenspektrum und möglichst geringem Wasserdurchlass.



## Methoden

(1) Kallibrierplatte → Niederschlagsintensität  
 (2) Laser Distrometer → Tropfengröße/-fallgeschwindigkeit  
 (3) Auffangbehälter Kanal → Niederschlagsverteilung  
 (4) Auffangbehälter Plot → Niederschlagsverteilung

Nr.	Größe	Hersteller	Durchlass [l/30min.]	Eichung Plot [Ziel: 40mm/h]	Druck
460.568	1/8	Lechler	57	41	0,1
460.608	1/8	Lechler	31	40	0,4
460.728*	3/8	Lechler	64	41	0,4
422.608	3/8	Lechler	60	40	0,4

\* (Medalus 1993)  
 Weitere getestete Düsen: **Lechler:** 460.404; 460.444; 460.468; 460.526; 460.648; 460.804; 460.806; 460.808; 460.788 (Poesen 1990); 461.008 (Poesen 1993); **Bete:** rund; quadr.; **TeaJet:** TGSS14W (Gabriels et al. 1997). Diese Düsen haben allesamt einen zu hohen Wasserdurchlass für unsere Zwecke.

## Literatur

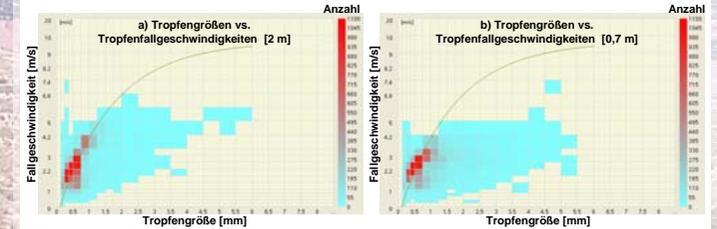
Gabriels, D., Cornelis, W., Pollet, I., Van Coillie, T. & Ouessar, M. (1997): The I.C.E. wind tunnel for wind and water erosion studies. Soil Technol. 10, 1-8.

Medalus (1993): Medalus II report. Silsoe College, Silsoe.

Poesen, J., Ingelmo-Sánchez, F. & Mucher, H. (1990): The hydrological response of soil surfaces to rainfall as effects by cover and position of rock fragments in the top layer. Earth Surface Processes and Landforms, 15, 653-671.

Poesen, J. & Van Wesemael, B. (1993): Effects of rock fragments on the structural collapse of tilled topsoils during rain. In: E. Derbyshire, Dijkstra, T. & Smalley, L.J. (Hrsg.): Genesis and properties of collapsible soils. Nato Advanced Science Institute Series, C, Mathematical and Physical Sciences, Vol. 468: 333-343. Dordrecht.

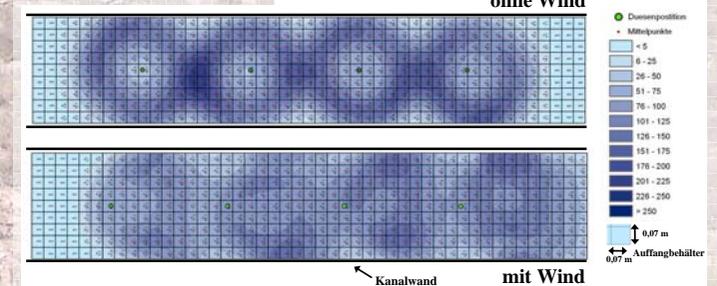
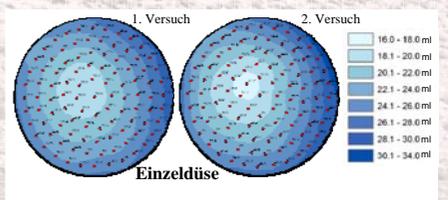
## Ergebnisse



Darstellung der Tropfenweiten und Tropfenfallgeschwindigkeiten (Düse 460.608 Fa. Lechler) Spezifikationen: Druck 0,4 bar, Durchfluss 60 l/h, Fallhöhe a) 2 m und b) 0,7 m

Die **Tropfenweiten** entsprechen annähernd denen eines natürlichen Starkregens (grüne Linie). Die **Fallgeschwindigkeiten** sind jedoch bei beiden Fallhöhen mit max. 6 m/s deutlich niedriger als bei einem natürlichen Ereignis.

Die **räumliche Tropfenverteilung** variiert deutlich. Bis zu 40% auf dem Messplot aus 2m Höhe und 70% bei vier Düsen im Kanal (70cm Höhe). Windeinwirkung verringert die Heterogenität im Kanal auf ~40%.



## Schlussfolgerungen

Große Tropfen, akzeptable Fallgeschwindigkeiten, ein geringer Wasserdurchlass und die gute Reproduzierbarkeit der räumlichen Verteilung sprechen eindeutig für die Nutzung der Düse zur Niederschlagssimulation. Der Grund für die relativ große räumliche Variabilität liegt im Aufbau der Düse (Vollkegel) begründet und kann auch mit einer Überlappung der Düsenkegel nicht entscheidend verbessert werden. Der Windeinfluss im Kanal verbessert die Verteilung jedoch in sichtbarer Weise.