

**Zeitschrift:** Landtechnik Schweiz  
**Herausgeber:** Landtechnik Schweiz  
**Band:** 45 (1983)  
**Heft:** 7

**Artikel:** Pflanzenbauliche Aspekte über das Beregnen  
**Autor:** Calame, F.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-1081445>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 04.02.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# Pflanzenbauliche Aspekte über das Beregnen

F. Calame, Eidg. Forschungsanstalt Changins

Vorbemerkung: Es ist nicht möglich, über ein Problem, das von mehreren Faktoren abhängig ist, eine allgemein gültige Aussage zu machen. Im vorliegenden Fall geht es um die Witterung, die Bodenbeschaffenheit, die Art und den Stand der Kulturen, die technische Ausrüstung sowie die verfügbare Zeit. Demnach müssen die in den folgenden Abschnitten aufgezeigten Erkenntnisse auch nach diesen Gegebenheiten interpretiert werden. So werden beispielsweise bei Gemüsekulturen die anzuwendenden Praktiken stark von denjenigen für Obstkulturen abweichen.

## Die Rolle des Bodens

Der Boden ist eine Art Speicher, dessen Inhalt durch seine *physikalischen Eigenschaften*

ten und die vom Wurzelwerk erreichbare Tiefe gegeben ist. Im Durchschnitt enthält der Boden 1 mm<sup>1</sup>) Wasser je cm Tiefe. So verfügt der Boden über eine Reserve an Wasser von 50 mm, wenn das Wurzelwerk bis zu einer Tiefe von 50 cm reicht: Ist ein Bodenprofil einheitlich, so können sich die tieferen Schichten wenigstens insoweit an der Wasserversorgung beteiligen, dass sich an den Pflanzen keine Schockwirkungen bemerkbar machen. Zudem darf nicht vergessen werden, dass Pflanzen mehr profitieren, wenn ihre Wurzeln Feuchtigkeit in der Nähe der Bodenoberfläche vorfinden, denn in dieser sind die Entwicklungsbedingungen (Wachstum, Durchlüftung, Temperatur, Kleinlebewesen) am günstigsten. An der Eidg. Forschungsanstalt Changins

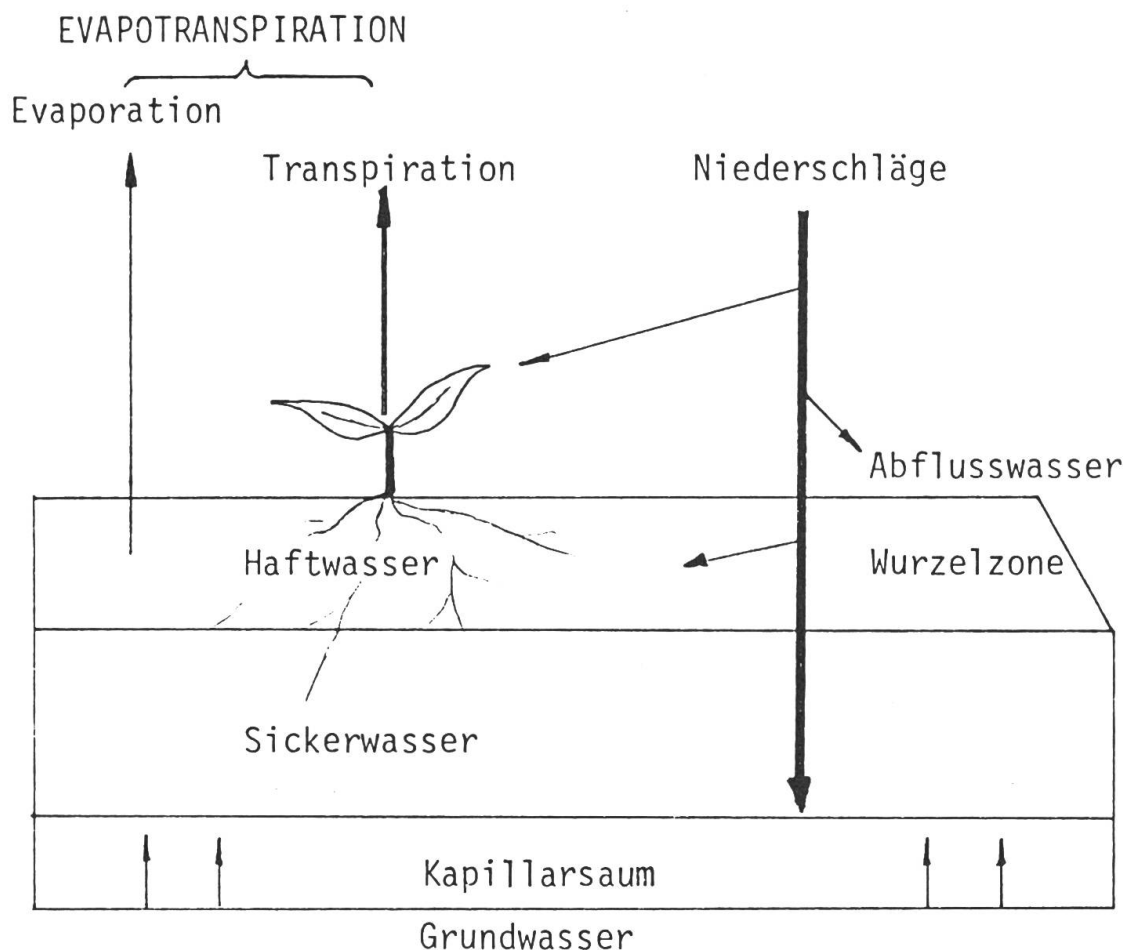


Abb. 1: Wasserhaushalt eines Standortes (Zeichnung: U.He.)

bei Nyon stellte man im Jahre 1976 auf zwei benachbarten Parzellen (davon eine mit einer dünnen Humusschicht auf Kies, die andere mit tiefer lehmhaltiger Schicht) folgende Körnermaiserträge fest:

Kiesiger Boden		Tiefgründiger, lehmhaltiger Boden	
Ertrag q/ha	Beregnung	Ertrag q/ha	Beregnung
2,6	0	56,6	0
31,2	2x75 mm	85,3	2x67 mm
63,4	4x75 mm	99,1	4x67 mm

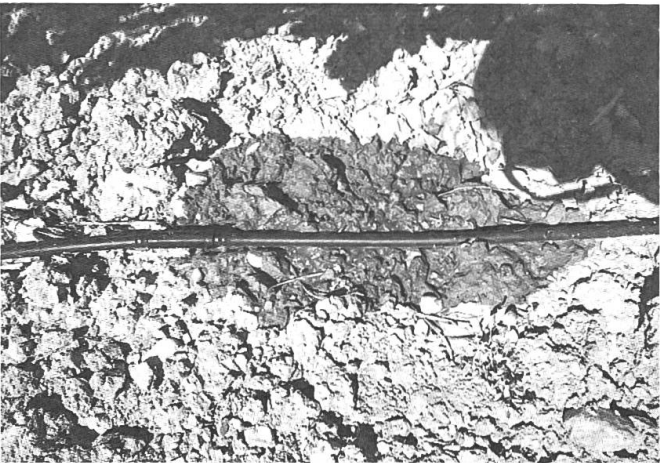


Abb. 3: Durch Tropfer benetzte Zone.

### Die Rolle der Witterung (Klima)

Durch ihre Launen beeinflusst die Witterung (Wassergabe und Wasserverluste) den Feuchtigkeitsgrad der Kulturen. Die Nieder-

schläge können mit einem Pluviometer (Regenmesser) gewertet werden. Er wird so aufgestellt, dass er gegen Winde geschützt und 5–10 m von Häusern oder andern Wind-Hindernissen entfernt ist. Der Gesamtwasserverlust der Kulturen ergibt sich aus der Evapotranspiration<sup>2)</sup>, dem Abflusswasser und dem Sickerwasser. Erstere treffen wir sozusagen immer und überall an, die beiden andern gelegentlich, wobei Abflusswasser während der Herbst- und Wintermonate häufiger ist. Sickerwasser macht sich besonders während ausgiebigen Regengüssen und verschieden je nach Beschaffenheit der Bodenkruste, der Kulturen und der Geländeneignung bemerkbar. Im Durchschnitt eines Landwirtschaftsjahres gesehen, sind die Sickerverluste eher gering. Bei Platzregen allerdings können sie bis zu 80–90% ausmachen. Die Verluste durch Evapotranspiration variieren je nach Sonneneinstrahlung, Umgebungstemperatur, Luftfeuchtigkeit, Windverhältnissen sowie Pflanzenarten und -bestand. Wenn die Pflanzen den Boden bedecken und nicht unter Trockenheit leiden, ist die Evapotranspiration maximal. Von Mai bis August entspricht sie derjenigen einer offenen Wasserfläche und beträgt 1 mm pro Tag bei bewölktem und feuchtem Wetter, 5–6 mm pro Tag bei heissem und trockenem Wetter. Die Evapotranspirations-Werte werden in der Schweiz täglich durch einige meteorologische Stationen gemessen und wö-



Abb. 2: Spalten in tonhaltiger Erde, welche auf Trockenheit zurückzuführen sind.



Abb. 4: Filtriervorrichtung zu Anlage für Tropfenberegnung.



Abb. 5: Filterbatterie und Düsenprogrammierer zu Tropfenberegnieranlage in Prangins VD.

chentlich im Bulletin der Schweiz. Meteorologischen Zentralanstalt bekanntgegeben.

### Berechnung des Wasserhaushaltes der Kulturen

In den beiden letzten Abschnitten wurde aufgezeigt, aus welchen Elementen sich eine Kultur-Wasserbilanz zusammensetzt. Es ist demnach leicht, die Berechnung des Feuchtigkeitsgrades des Bodens zu verstehen, wenn man folgende Faktoren berücksichtigt: den Boden als Speicher, die Evapotranspiration, die Niederschläge oder Beregnung. Im nachstehenden Beispiel nehmen wir einen Boden mit 40 mm Wasserreserve an. Wird dieser Wert unterschritten, wird das Defizit ausgeglichen:

A: Während dieser Periode wurden 40 mm beregnet, um das Defizit auszugleichen.

### Rechnungsbeispiel (Annahme):

Zeitspanne	Evapotranspiration	Niederschläge (Beregnung)	Bestand a. Per.ende	Kumul. Defizit	Bemerkung
2.– 9. Juni	27	10	– 17	– 17	
9.–16. Juni	21	3	– 18	– 35	
16.–23. Juni	25	(40)	+ 15	– 20	A
23.–30. Juni	18	47	+ 29	00	B
30. Juni – 7. Juli	31	–	– 31	– 31	

Weil das Wetter schön blieb, betrug das Wasserdefizit am Periodenende –20 mm.

B: Die Periode war regnerisch und die Bilanz erzeugt einen Wasserüberschuss von 29 mm, um das Manko von 20 mm auszugleichen. Weil der Speicher nicht mehr Wasser aufnehmen kann, gehen 9 mm durch Ab-

fluss verloren. Der Überschuss kann nicht gespeichert werden!

Diese Methode zur Berechnung des Wasserhaushaltes entspricht den berechneten Kulturen, auf offenem Feld oder in Treibhäusern. Für letztere haben die INRA-Forscher eine Formel zur Berechnung der Evapotranspiration aufgestellt, die brauchbar sein soll. Mit dem Ausbau des Netzes automatischer meteorologischer Stationen, wird man Interessenten in der Schweiz die nötigen Angaben zur Errechnung der Wasserbilanz bald liefern können.

### **Eine andere Berechnungsart: die Bodenfeuchtigkeit kennen**

Jedermann weiss, dass der Boden heterogen (uneinheitlich) ist. Ein Durchschnittsbild ergibt sich durch Beobachtungen an verschiedenen Stellen. Bei einiger Übung lernt man Schätzungen mit einem Minimum an Beobachtungen anstellen. Es genügt mit einem Stabbohrer einige Löcher zu bohren und zu versuchen, mit der Erde kleine Würstchen zu formen. Ist dies nicht gut möglich und brechen die Würstchen leicht, so ist der Boden trocken! Der Vollständigkeit halber sei erwähnt, dass Apparate erhältlich sind, die angeben mit welcher

#### **Einige praktische Tips**

unseres Mitarbeiters U.He.

- Wassergaben, die weniger als 5 mm tief in den Boden eindringen (ca. 50 m<sup>3</sup>/ha) sind zwecklos, weil sie die Wurzelzone nicht erreichen.
- Pro Mal sind auf leichten Böden mindestens 200 m<sup>3</sup>/ha, auf mittelschweren ca. 300 m<sup>3</sup>/ha Wasser zu geben.
- Bei Beregnungsdichte von mehr als 5 mm/Std. besteht zunehmende Gefahr des Oberflächenabflusses, erhöhte Erosionsgefahr und evtl. vermehrte Sickerverluste.
- Um Verdunstungsverluste zu vermeiden, sollte nach Möglichkeit erst am späten Nachmittag mit dem Beregnen begonnen werden, resp. am frühen Vormittag aufgehört werden.
- Im Prinzip lohnt sich die Bewässerung lediglich für die folgenden Kulturen: Kartoffeln, Zuckerrüben, Mais, Spezialkulturen.
- Beregnung nur für voll funktionstüchtige Pflanzen wirksam.

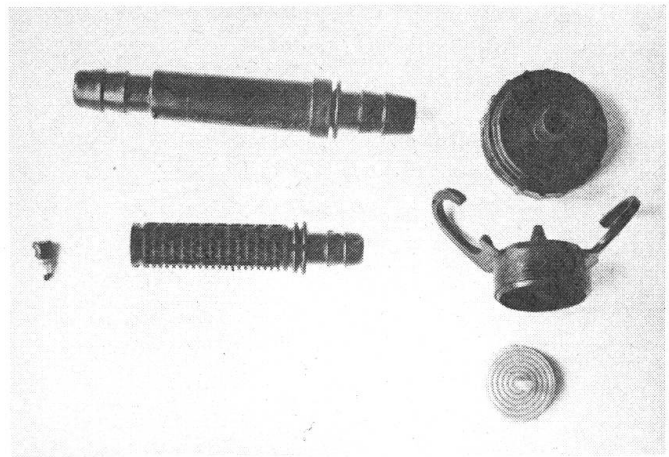


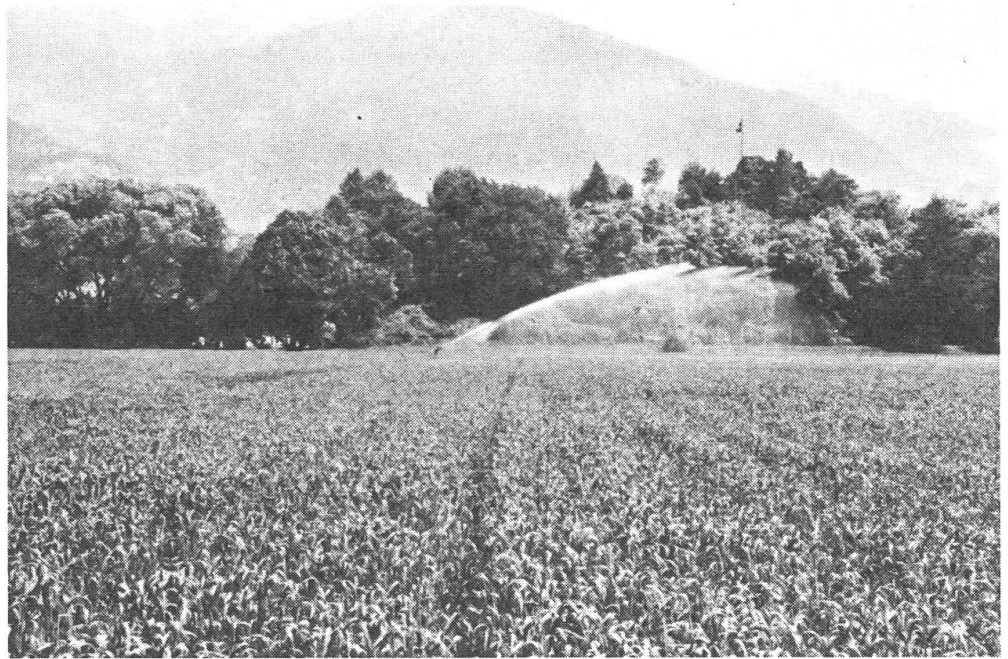
Abb. 6: Einige Tropfertypen.

Spannung das Wasser im Boden festgehalten wird, sie heissen Tensiometer<sup>3</sup>). Bodenwasser wird in Poren festgehalten. Je kleiner (Hundertstelsmillimeter) diese Poren sind, desto fester wird das Wasser zurückgehalten. Die Pflanzen entnehmen das in mittelgrossen Poren enthaltene Wasser ohne Schwierigkeit bei einer Saughöhe von 0–1 atm. Über dieser Höhe muss sich die Pflanze anstrengen und bei 3–4 atm beginnt sie zeitweise zu welken. Von 15 atm an geht die Pflanze ein. Die Tensiometer funktionieren zwischen 0–0,8 atm, das heisst im Bereich genügender Feuchtigkeit. Stellt man 2–3 dieser Geräte unterhalb des mittleren Wurzelwerkes, so kann eine angenehme Feuchtigkeit kontrolliert werden und im Bedarfsfalle kann eine Beregnung eingeleitet werden. Diese Apparate sind zur Anwendung der Beregnung nicht unbedingt notwendig, aber sie sind sozusagen unentbehrlich zur Kontrolle der Tropfenberegnung, besonders in unserem Klima, wo Schönwetterperioden öfters durch Niederschläge unterbrochen werden.

### **Beobachtungen an Kulturen**

Häufig machen sich die Anzeichen von Trockenheit zu spät bemerkbar. Die Kulturen sind demnach schlechte Signalgeber. Hingegen kann das Gedeihen der Kulturen ein Fingerzeig zum Beregnen sein. Bestimmte Entwicklungsstadien sind besonders kritisch, andere sind es weniger. Auf diesem

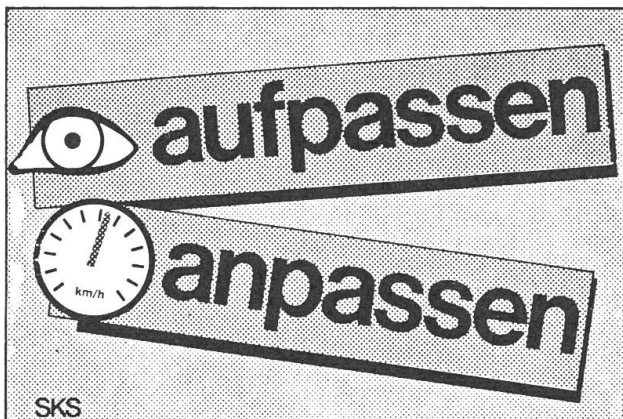
Abb. 7: Gezogene Wasser-  
beregner in Betrieb bei  
Susten VS, Leistung  
600 l/min.  
(Beregnungsautomat)



Gebiet weist jede Kultur Eigenheiten (auch noch Fragezeichen) auf. Mais, zum Beispiel, ist auf Trockenheit besonders im Blütestadium empfindlich und die Rebe reagiert in unseren Regionen ab Beginn des Reifestadiums nicht mehr auf das Beregnen. Nach dem Beregnen zeigen sich die Kulturen oft wieder in bester Form und lassen auf gute Erträge hoffen. Man darf sich darob nicht täuschen lassen, aber eine objektive Neugierde bis zur Ernte wachhalten, um dann am Objekt und anhand von Vergleichskriterien zu urteilen. (Übersetzung fr)

#### Erklärungen:

- 1)  $1 \text{ mm} = 1 \text{ Liter je m}^2 = 10 \text{ m}^3 \text{ je ha.}$
- 2) Evapotranspiration: Summe der Evaporation = unproduktive Verdunstung aus dem Boden + Transpiration = produktive Verdunstung aus der Pflanze.
- 3) Die Wasserspannung kann mit Hilfe eines Tensiometers, einer porösen keramischen Platte oder Zelle, die luftdicht an ein mit Wasser gefülltes Rohr angeschlossen ist, direkt gemessen werden. Abgelesen wird der im Rohr, nach Absaugen von Wasser durch den Keramikkörper, sich ergebende Unterdruck an der (am Rohr) angebrachten Kalibrierung oder einem mit dem Rohr verbundenen Vakuummeter. Das Gerät muss für jeden Boden geeicht werden.



#### «Schweizer LANDTECHNIK»

Administration: Sekretariat des Schweizerischen Verbandes für Landtechnik – SVLT, Hauptstrasse 4, Riniken, Postadresse: Postfach, 5223 Riniken AG, Postadresse der Redaktion: Postfach 210, 5200 Brugg, Tel. 056 - 41 20 22, Postcheck 80 - 32608 Zürich.  
 Inseratenregie: Hofmann-Annoncen AG, Postfach 229, 8021 Zürich, Tel. 01 - 207 73 91.  
 Erscheint jährlich 15 Mal. Abonnementspreis Fr. 22.-. Verbandsmitglieder erhalten die Zeitschrift gratis zugestellt.  
 Abdruck verboten! Druck: Schill & Cie. AG, 6000 Luzern

Die Nr. 8/83 erscheint am 16. Juni 1983  
 Inseratenannahmeschluss: 30. Mai 1983  
 Hofmann-Annoncen AG, Postfach 229,  
 8021 Zürich, Telefon 01 - 207 73 91