

**Zeitschrift:** Landtechnik Schweiz  
**Herausgeber:** Landtechnik Schweiz  
**Band:** 72 (2010)  
**Heft:** 6-7

**Artikel:** Effizientes Bewässern : Gebot der Stunde  
**Autor:** Hunger, Ruedi  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-1080835>

### **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>**



*Tiefe Luftfeuchtigkeit und Wind lassen bei heissem Wetter grosse Wassermengen verdunsten, bevor sie in den Boden eindringen können.*

# Effizientes Bewässern – Gebot der Stunde

Seit der Mensch den Boden bebaut, beschäftigt er sich auch mit Möglichkeiten, den Pflanzen zusätzliches Wasser anzubieten. Unter dem Eindruck eines ständig steigenden Wasserbedarfs steht heute mehr denn je eine wassereffiziente Bewässerung im Vordergrund.

Ruedi Hunger

Ein ununterbrochener «Wasserstrom» durchfliesst die Pflanze und stellt damit sicher, dass die Gewebespannung, die Nährstoffaufnahme sowie der Stofftransport und der Wärmehaushalt aufrechterhalten bleiben. Der Wasserverbrauch einer Pflanze ist eng verbunden mit deren Ertragsleistung. Nebst dem Wasserver-

brauch eines Pflanzenbestandes nimmt mit der Jahreszeit auch die Wasserverdunstung zu. Ein Boden trocknet aus, wenn die Wasserbilanz negativ ist, das heisst, wenn der Entzug und die Verdunstung grösser sind als die Summe von Bodenvorrat und Niederschlag. Eine negative Wasserbilanz lässt Pflanzen zunehmend unter Wassermangel leiden. Wenn Pflanzen welken, schliessen sich die Spaltöffnungen auf den Blättern und

unterbinden damit die Verdunstung von Wasser, gleichzeitig endet die Assimilation. Dauert dieser Zustand längere Zeit an, wird die Pflanze irreversibel (dauerhaft) geschädigt.

## **Verdunstungsverluste und Kälteschock**

Natürlicher Regen fällt nach langsamem Ansteigen der Luftfeuchtigkeit auf die volle Sättigung, die auch nach dem



Regen nur langsam absinkt. Verdunstungsverluste treten während des Regens nicht auf.

Künstlicher Regen feuchtet den Boden nur vorübergehend und ohne Mitwirkung der Witterung an. Namentlich bei trockenem und heissem Wetter sind die Verdunstungsverluste bei künstlichem Verregnen von Wasser sehr hoch.

Natürlicher Regen fällt üblicherweise bei bereits sinkenden oder niedrigen Temperaturen, oder er ist bereits selbst warm. Dies verhindert, dass plötzlich eine starke Abkühlung von Boden und Pflanzen eintritt.

Künstliche Bewässerung führt zu einer starken und oft nachwirkenden Abkühlung, auch wenn das Wasser auf dem Weg durch die Luft leicht erwärmt wird. Das Verschieben des Beregnens in die Nacht- und frühen Morgenstunden verkleinert die Schockwirkung, weil die Luft nachts kühler, feuchter und weniger bewegt ist als am Tag.

### Bedarf 170 Millionen Kubikmeter

Auch im «Wasserschloss Schweiz» kann festgestellt werden, dass das Bewusst-

sein zum Wassersparen zunehmend vorhanden ist. Laut einem Bericht zur Umfrage 2006 über den Stand der Bewässerung in der Schweiz schätzt das Bundesamt für Landwirtschaft (BLW), dass etwa 43 000 Hektaren regelmässig und in Trockenjahren weitere 12 000 Hektaren zusätzlich bewässert werden. Das BLW schätzt den gesamten Wasserbedarf aufgrund der Flächen- und Mengenangaben aus den Kantonen auf 144 Millionen Kubikmeter. Weiter geht das BLW davon aus, dass mit den anstehenden Begehren auf neue Bewässerungsprojekte der Wasserbedarf für landwirtschaftliche Bewässerungen in den nächsten Jahren auf etwa 170 Millionen Kubikmeter ansteigt.

### Messstation Bodenfeuchte

Ein durchschnittlicher Boden besteht zur Hälfte aus fester Substanz und zu einem gleichen Teil aus Bodenporen, die mit Luft oder Wasser gefüllt sind. Durch grosse Poren fliesst das Wasser ab, kleine hingegen halten es zurück. Je kleiner die Poren sind, desto mehr Kraft braucht die Pflanze, um Wasser aus den Poren zu holen. Diese Kraft wird als Wasserspan-

nung bezeichnet, gemessen wird sie mit einem Tensiometer. Mit Einzelstationen kann kleinräumig, mit einem Netz von Messstationen auch grossräumig, eine Aussage zur Verfügbarkeit von Wasser gemacht werden.

### Bewässerungswürdigkeit

Die jährliche Niederschlagsmenge allein ist kein ausreichendes Kriterium für die Beurteilung, ob eine ergänzende Bewässerung richtig und zweckmässig ist. Entscheidende Bedeutung kommt der Effektivität des Niederschlages zu. Nebst der jahreszeitlichen Verteilung steht die Verdunstung im Vordergrund. Diese wird in ihrer Intensität sehr stark durch die herrschende Temperatur, die Luftfeuchtigkeit und den Wind bestimmt.

In einer Projektstudie zur Ermittlung der Bewässerungsbedürftigkeit landwirtschaftlicher Nutzflächen (Rebecca Göpfert; 2007) wird festgehalten, dass gewisse Bodenarten die Bewässerungswürdigkeit nicht erfüllen. Es sind dies flachgründige Böden, die zwar eine hohe Bewässerungsbedürftigkeit aufweisen, aber aufgrund ihres schlechten Speichungsvermögens nur bedingt für

### Bewässerungstechnik im Beerenanbau

Auf mehr Bewässerungseffizienz setzt die Beiner AG in Landquart. Der grösste Himbeerproduzent der Schweiz baut im Churer Rheintal neben 10 Hektaren Himbeeren auch 19 Hektaren Erdbeeren und 7 Hektaren Zwetschgen an.



Geschäftsführer Jürg Beiner investierte in eine computergesteuerte Bewässerung, um Erdbeeren mit einer Topqualität zu produzieren.

Jürg Beiner, Geschäftsinhaber, kennt die Problematik Bewässerung mit all ihren Facetten. Für die Nachernteperiode vom 15. Juni bis Ende September hat Beiner auf 7 Hektaren eine Neuanlage mit Erdbeersubstratanbau eingerichtet. Der Erdbeerprofi hofft mit dieser anspruchsvollen Produktionsart in der Nachsaison auf eine hohe Lieferfähigkeit mit Topqualität.

Die mit Folie ausgekleidete Bodenrinne enthält einen Entwässerungsschlauch zum Abführen von überflüssigem Meteorwasser. Ein Wurzeltuch, das den Entwässerungsschlauch überdeckt, wird mit Substraterde aufgefüllt. Die im Treibhaus vorkultivierten Erdbeerpflanzen werden anschliessend in das Substrat gepflanzt. Ein druckkompensierender Schlauch für die Tropfbewässerung wird ebenfalls in die Substraterde eingebettet. Dieser NETA-FIM-Tropfschlauch gibt die Wasser-Dünger-Lösung in minimalen Mengen bis siebenmal pro Tag ins Substrat ab. Das Feld ist in 31 Sektoren à 24 Aren aufgeteilt. Die in den einzelnen Sektoren ausgelegten Tropfschläuche werden computerge-

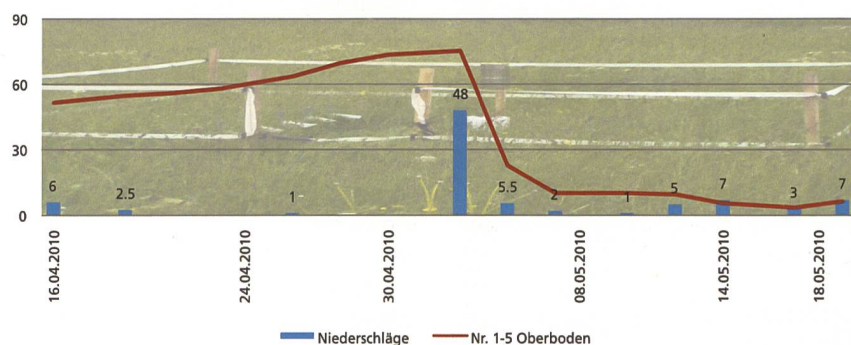


Mit der von Werkstattchef Christian Berther in vielen Arbeitsstunden konstruierten Maschine werden gleichzeitig Dämme geformt und Schlauchmaterial verlegt.

steuert mit Druck beaufschlagt. Bei 2,5 bar Systemdruck öffnen die Tropfventile. Dank Druckkompensation entleert sich der Schlauch nicht, und ein bestimmter Systemdruck bleibt bis zum nächsten Bewässerungszyklus erhalten. Der zweitgrösste Schweizer Erdbeerproduzent betont, dass er dieses Bewässerungssystem gewählt habe, weil für ihn eine Topqualität der Beeren erste Priorität habe. Die Ertragsmenge spiele erst an zweiter Stelle eine Rolle. Beiner beziffert die Grundinvestitionen auf 70 000 bis 80 000 Franken pro Hektare.

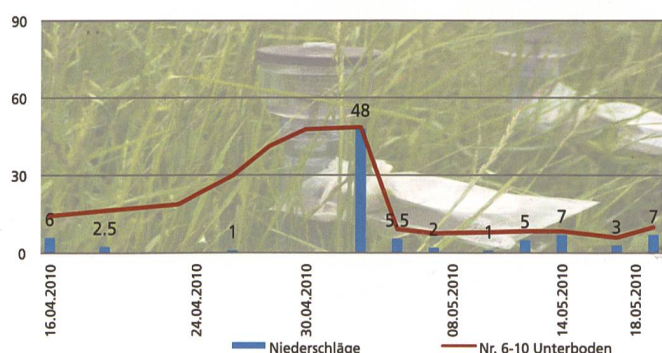


Grafik 1: Messstation Bodenfeuchte Landquart



Ende April erreichte die Wasserspannung im Oberboden (bis 30 cm) einer Naturwiese über 80 (!) Centibar.

Grafik 2: Messstation Bodenfeuchte Landquart



Selbst in einer Tiefe bis 60 cm erreichte die Wasserspannung im Unterboden der Naturwiese über 55 Centibar.



Mit Tensiometern wird die Wasserspannung im Boden gemessen. Mit einem Netz von Messpunkten kann eine Aussage zur Verfügbarkeit von Wasser gemacht werden.

eine künstliche Beregnung geeignet sind. Ebenso wenig geeignet sind Flächen mit einer Hangneigung, die grösser ist als 35 bis 50 Prozent.

## Bewässerungstechnik im Obstanbau

Nur einen Steinwurf von den Zwetschgenanlagen der Beiner AG entfernt stehen auf 450 Aren Äpfel-, Birnen-, Aprikosen- und Kirschbäume des Landwirtschaftlichen Bildungs- und Beratungszentrum (LBBZ), Plantahof, in Landquart. Nicht nur zur Frostberegnung hat der Obstbauchef, Franz Deck, im vergangenen Frühjahr seine Bewässerungsanlage in Betrieb gesetzt. Im Monat April sind im Bündner Rheintal lediglich 30 mm Niederschlag, davon meistens unter 5 mm täglich, gefallen. Anlass genug, dass Deck die Äpfel- und Birnbäume zu jenem Zeitpunkt bereits einmal rund 30 mm bewässert hat. Für die Äpfel- und Birnbäume steht eine zwanzigjährige Überkronenbewässerung mit einem dichten Sprinklernetz zur Verfügung. Eingesetzt wird sie fast ausschliesslich in der Nacht.

Damit eine hohe Fruchtqualität erzielt wird, sind die Kirschen des LBBZ



Die überdeckten Kirschbäume werden bei Bedarf über eine Tropfbewässerung mit Wasser versorgt.

Plantahof in den letzten Jahren abgedeckt worden. Eine Überkronenbewässerung kommt daher während der abgedeckten Phase nicht mehr in Frage. Gleichzeitig erreicht auch das Wasser des natürlichen Regens die Bäume nicht mehr. Laut Deck wird der Wasserbedarf der Kirschbäume dann über eine Tropfbewässerung mit wöchentlichen Gaben von 12 mm sichergestellt. Junge Bäume erhalten erhöhte Wassergaben. Eine eigene Quelle mit einem Leitungsdruck von drei bis vier bar reicht dafür aus. Die Himbeerkulturen (25 Aren) bewässert Deck mithilfe hängender Spraydüsen, die gezielt den Pflanzbereich der Kultur befeuchten. «Im Vergleich zur Tropfbewässerung wird mit diesem System wesentlich mehr Wasser benötigt», sagt der Obstbauspezialist.





Bei Trockenheit weisen die meisten Kulturen eine Bewässerungsbedürftigkeit auf, allerdings besteht nicht überall eine Bewässerungswürdigkeit.

**Tabelle: Wasserbedarf landwirtschaftlicher Kulturpflanzen**

Kulturpflanze	Wasserbedarf (mm)	Transpirationskoeffizient (mm je kg TS)	Kritische Entwicklungsstadien
Getreide	350–650	400	Schossen
Mais (C4-Pflanze)	500–800	350	Ende Schossen Blüte
Zuckerrübe	550–750	350	Reihenschluss Blüte
Kartoffeln	550–700	500	Knollenbildungsphase
Sojabohnen	450–700	750	Samenbildung
Grünland	550–650	800	

(Quelle: FAO; Ehlers & Geisler)

## Bewässerungsbedürftigkeit\*

Der Kornertrag von Gerste, Hafer und Weizen wird durch die Wasserversorgung während des Schossens bestimmt. Bei Kartoffeln entscheidet die Wasserversorgung vier bis fünf Wochen nach dem Austrieb über die Anzahl Knollen und somit über die Ertragshöhe. Rund 50 Prozent des Gesamtwasserbedarfs entfallen bei Mais auf den rund fünf Wochen umfassenden Vegetationsabschnitt «Ende Schossen Fahnschieben Blüte». Wobei kurz vor und während dem Fahnschieben der wichtigste Bewässerungszeitpunkt ist. Der Wasserbedarf von Mais wird stark durch die Bestandesdichte beeinflusst. Eine Erhöhung der Bestandesdichte um 1000 Pflanzen je Hektare erfordert zusätzlich 20 mm Niederschlag. Zuckerrüben werden als besonders bewässerungswürdig angesehen. Allerdings ist eine Wassergabe bis 80 Tage nach dem Auflaufen zwecklos oder kann gar ertragsmindernd sein. Naturwiesen weisen eine grosse Anzahl

verschiedener Pflanzen auf. Die in ihren Standortansprüchen unterschiedlichen Pflanzengemeinschaften passen sich im Laufe der Jahre wechselnden Witterungsverhältnissen an. Auf grössere Wassergaben reagieren Pflanzen unterschiedlich und nicht nur positiv. Die Wirtschaftlichkeit ist nicht in jedem Fall gegeben. Zwei bis drei Wochen vor dem Schnitt ist eine Beregnung am erfolgreichsten.

## Fazit

Bewässerungsprojekte mit einer hohen Effizienz kosten viel Geld. Ein zunehmender Wasserbedarf verpflichtet aber jeden Bewirtschafter zur sorgfältigen Prüfung optimierter Bewässerungssysteme. Das künstliche Bewässern einer Kultur ist auf den optimalen Zeitpunkt der Bewässerungsbedürftigkeit auszurichten. Den Verdunstungsverlusten ist besondere Beachtung zu schenken. Wenn die Bewässerungswürdigkeit nicht gegeben ist, sind Investitionen sinnlos. ■

## Begriffe zur Verdunstung von Wasser

### Verdunstung

Definiert jene Flüssigkeitsmenge, die in der Zeiteinheit pro Flächeneinheit verdunstet

### Evaporation

Verdunstung von einer **leblosen** Substanz (Boden, Schnee, Wasser)

### Transpiration

Verdunstung von einer belebten Substanz (z.B. Pflanzen)

### Evapotranspiration

Evaporation und Transpiration: Vorgang, bei dem Wasser in Form von Wasserdampf an die Atmosphäre abgegeben wird

### Äussere Verdunstungsbedingungen

Bedingungen, die durch meteorologische Elemente bestimmt werden

### Innere Verdunstungsbedingungen

Eigenschaften, die durch den Verdunstungsträger, beispielsweise Boden, bestimmt werden

### Voraussetzungen für Verdunstung

- Vorhandensein von festem oder flüssigem Wasser
- Zufuhr von Energie (Strahlung oder Wärmevervorrat der Luft, des Bodens oder Gewässers)
- Es muss ein Sättigungsdefizit bestehen, bzw. bereits gesättigte Luft muss abgeführt werden (Wind)

### Feldkapazität (nFK)

Darunter versteht man jene Menge Bodenwasser, die im Boden festgehalten wird, wenn das überschüssige Wasser in einem Zeitintervall von zwei bis drei Tagen entwässert wurde und die Abwärtsbewegung aufgehört hat.

### Verfügbares Wasser

Das verfügbare Wasser errechnet sich aus der Feldkapazität – permanenter Welkepunkt.

### Permanenter Welkepunkt

Der Welkepunkt entspricht dem Wassergehalt eines Bodens, bei dem eine Pflanze irreversible Welkeerscheinungen bei sonst optimalen Standortbedingungen zeigt. Für einen permanenten Welkepunkt wird der Wassergehalt bei einer Wasserspannung von 15 bar angeführt.

\* (Quelle: Achtnich; Bewässerungslandbau)



**Sie haben einen Hang? Wir auch –  
den zu enormer Leistungsfähigkeit.**



Besuchen Sie uns auf der öga  
30.6.-2.7.2010 · Sektor 10.4 · Stand 594

Bis zu 30 % mehr Bodenfläche bearbeiten  
Sie mit dem **Fastrac von JCB**. Damit ist er  
wesentlich leistungstärker als jeder her-  
kömmliche Traktor – und bequemer durch  
das einzigartige Federungssystem.



**HEUSSER**

Baumaschinen | Machines d'entreprise | Apparecchiature da cantiere  
Pumpsysteme | Systèmes de pompages | Sistemi di pompaggio

Alte Steinhäuserstr. 23  
6330 Cham  
Tel. 041 747 22 00  
www.heusser.ch

Rte du Grammont C56  
1844 Villeneuve  
Tél. 021 960 10 61

**MAHLER**

## Merlo Multifarmer: der andere Teleskopstapler

**Dank Heckzapfwelle ist der sichere und  
zuverlässige Multifarmer Teleskopstapler  
und Traktor in einem.**

- Hubkraft 2,7 – 4 t
- Hubhöhen 6 oder 8,55 m
- Motorenleistung 101 / 120 PS
- Heckzapfwelle 540 / 1000 U/min
- Heck 3-Punkt Kat. II, 3400 oder 4300 kg
- Traktor-Homologierung mit max. Anhängelast 20 t
- Niveaueingleich des Chassis
- Personenkorb zugelassen nach Norm EN280



W. Mahler AG - Forsttechnik, Holzrecycling- und Teleskopmaschinen - Bachstrasse 27, 8912 Obfelden - Tel. 044 763 50 90 - Fax 044 763 50 99 - info@wmahler.ch