

**Zeitschrift:** Landtechnik Schweiz

**Herausgeber:** Landtechnik Schweiz

**Band:** 78 (2016)

**Heft:** 12

**Artikel:** Frag doch die Pflanzen!

**Autor:** Hunger, Ruedi

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-1082793>

### 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>**

Für die Bewässerungsplanung werden die eigenen Erfahrungswerte immer mehr durch verschiedene Sensorwerte ergänzt. Bild: Bauer



# Frag doch die Pflanzen!

Früh hat der Mensch erkannt, dass Welkesymptome von Pflanzen auf einen akuten Wassermangel zurückzuführen sind. Das wachsende Bedürfnis, Kulturen effizient zu bewässern, ruft nach neuen und zuverlässigen Methoden der Bewässerungsplanung. Pflanzeninformationen können weiterhelfen.

Ruedi Hunger

Zeitpunkt und Dauer der Bewässerung orientiert sich heute überwiegend an der Bodenfeuchte, an der klimatischen Wasserbilanz und/oder einer Verknüpfung dieser indirekten Parameter. Bodenfeuchtemessungen geben Auskunft über die Menge des vorhandenen Bodenwassers (volumetrisch) und dessen Pflanzenverfügbarkeit (Bodenwasserspannung). Bei der klimatischen Wasserbilanz wird die potentielle Evapotranspiration mit Wetterdaten berechnet und die dadurch mögliche oder nötige Auffüllung des Bodenwasserspeichers bestimmt. Beide Verfahren erfassen den Bewässerungsbedarf der Nutzpflanzen nur indirekt und nicht an der Pflanze selbst. Gegenstand vieler Forschungsarbeiten sind Pflanzensensoren, die den Bewässerungsbedarf an der Pflanze messen, um

diese selber in den Regelprozess einzubeziehen. Gesucht sind folglich Frühindikatoren beziehungsweise Wasserstresssignale, die gesicherte Rückschlüsse auf den Wasserhaushalt der Pflanzen ermöglichen.

## Reaktionen auf Wassermangel

Pflanzen reagieren in mehreren Stufen auf Wassermangel. An erster Stelle stehen hormonelle Signale, gefolgt von hydraulischen Signalen (Kavitation) sowie Veränderungen des Öffnungsgrads der Spaltöffnungen, der Blatttemperatur und dem Rollen der Blätter. Schliesslich ist die Blattwelke und die damit verbundenen Wachstumsbeeinträchtigungen eine sichere Reaktion auf Wassermangel. Eine klare Abgrenzung zwischen Signalgeber und Reaktion ist nicht immer eindeutig möglich.

Nachfolgend vier methodische Ansätze, den Bewässerungsbedarf an der Pflanze selber oder in ihrer unmittelbaren Nähe zu messen.

## Bestandestemperatur (Infrarotthermografie)

Auf der Suche nach der Möglichkeit, den Wasserstatus der Pflanzen berührungslos und vollautomatisch (online) zu ermitteln, steht neben anderen Methoden, die Bestandestemperatur im Fokus. Dieser Ansatz ergibt sich aus der Tatsache, dass gesunde Pflanzen bei hoher Sonneneinstrahlung und hohen Temperaturen eine aktive Temperaturregulation durch das Verdunsten von Wasser betreiben. Unter Trockenstress geben Pflanzen nur wenig oder gar kein Wasser ab. Bedingt durch die damit

verbundene, fehlende Verdunstungskühlung ist die Blatttemperatur höher als bei ausreichender Wasserversorgung. Messungen in Weizenbeständen bestätigen die Eignung der Bestandestemperatur zur Feststellung des Wasserstatus.

### Ultraschallmessung

Kavitation ist ein physikalischer Begriff. Er beschreibt den Übergang des Wassers von der flüssigen in die gasförmige Phase. Kavitation tritt in den Wasserleitungsbahnen der Pflanzen auf, wenn es bei starkem Unterdruck zur Bildung kleiner Wasserdampfbläschen innerhalb einzelner Zellen kommt. Kavitation wird mittels Ultraschalltechnik gemessen. Hierbei handelt es sich um ein Verfahren, das passive Schallemissionen infolge von Wasserstress in den Gefäßen misst. Die Methode ist automatisierbar und zerstörungsfrei, das heißt, die Pflanzen werden durch das Messen nicht geschädigt oder zerstört.

### Terahertz-Spektroskopie

Die seit zwanzig Jahren bekannte, aber kaum genutzte Technik beruht auf der

Eigenschaft des Wassers, Terahertzstrahlung zu absorbieren. Je mehr Wasser ein Gewebe gespeichert hat, desto weniger Terahertzstrahlung lässt es durch, das heißt, die Transmission ist niedrig. Leidet die Pflanze unter Trockenstress und hat deshalb nur noch wenig Wasser gespeichert, ist die Transmission hoch.

Für das menschliche Auge ist Terahertzstrahlung unsichtbar. Sie liegt zwischen der Infrarotstrahlung (Wärmelampen) und der Mikrowellenstrahlung, die bei Mikrowellen, Mobilfunk und WLAN-Netzen zum Einsatz kommt. Die Terahertz-Spektroskopie kann im Pflanzenbestand eingesetzt werden, ohne Pflanzen zu schädigen.

### Echtzeitmessung von Wurzelraum-CO<sub>2</sub>

Pflanzen, die unter Wasserstress stehen, verringern ihre Wurzelatmung, was im Wurzelraum den CO<sub>2</sub>-Gehalt reduziert. Mit Echtzeitmessungen soll durch die Erfassung pflanzenphysiologischer Reaktionen, direkt an der Pflanze eine eingeschränkte Wasserversorgung ermittelt

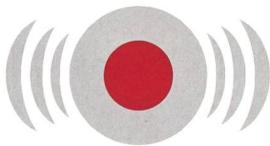
werden. Die kontinuierlichen Messungen mittels Sensoren erlauben nicht nur Rückschlüsse auf den Wasserstatus, sondern ermöglichen neben stressvermeidender Bewässerung auch einen gezielten Wassereinsatz zur Steigerung der Fruchtqualität (Defizitbewässerung bei Obstbäumen). Die Echtzeitmessung der CO<sub>2</sub>-Produktion als Folge der Wurzelatmung ist zerstörungsfrei und eignet sich durch kontinuierliche Messungen für eine automatische Bewässerungssteuerung in Baumanlagen.

### Fazit

Generell führt sowohl eine Unter- wie auch eine Üerversorgung mit Wasser zu einem gehemmten Pflanzenwachstum und zu Mindererträgen. Es ergibt daher Sinn, die Pflanzen nicht nur über den Umweg der Bodenfeuchte, sondern auch auf direktem Weg betreffend Wasserbedürfnis zu konsultieren. Ob einzelne dieser Methoden oder eine Kombination verschiedener Verfahren dereinst eine effiziente, automatische Wasserversorgung von Acker- und Gemüsekulturen ermöglichen, wird die Zukunft zeigen. ■

INSPERATE

Gottseidank



## Der Rotkreuz-Notruf: sorgt rund um die Uhr für Sicherheit.

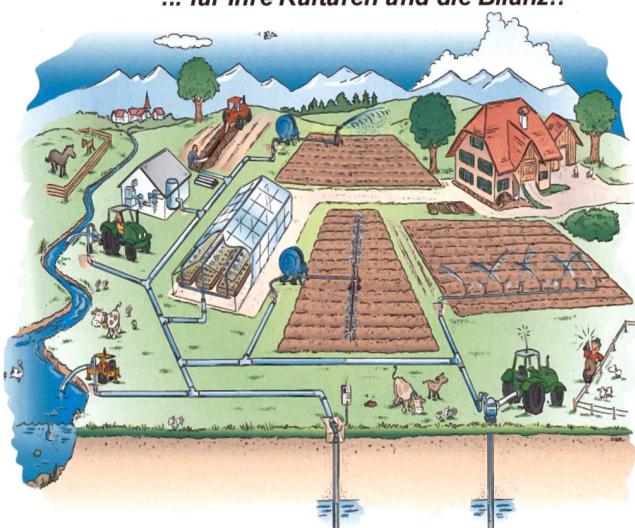
**Schweizerisches Rotes Kreuz** 

Weitere Informationen:  
Rotkreuz-Notruf, Telefon 031 387 74 90,  
[notruf@redcross.ch](mailto:notruf@redcross.ch), [www.rotkreuz-notruf.ch](http://www.rotkreuz-notruf.ch)  
oder bei Ihrem Rotkreuz-Kantonalverband

**REBI SUISSE**  
Handels- und Serviceorganisation

## Blaues Gold...

... für Ihre Kulturen und die Bilanz!!



- Wir beraten und liefern komplett Beregnungsanlagen
- Für jeden Bedarf die richtige Pumpen-Variante
- Motor.- bzw Pumpensteuerungen mit Natoel oder Funk
- Schlauchrollen, Kupplungsrohre mit Regnern, Grabenfräse zur Verlegung von Bodenleitungsrohre, alles zu unschlagbaren Preisen
- Bestes Wachstum mit Flüssigdünger-Injektor

Aebi Suisse Handels- und Serviceorganisation SA  
CH-3236 Gampelen | CH-8450 Andelfingen | 032 312 70 30 | [www.aebisuisse.ch](http://www.aebisuisse.ch)