

# Das autonome Feld

Die automatische Bewässerung von Feldern kann den Wasserverbrauch der Landwirtschaft senken und die Folgen der Klimaerwärmung mindern.

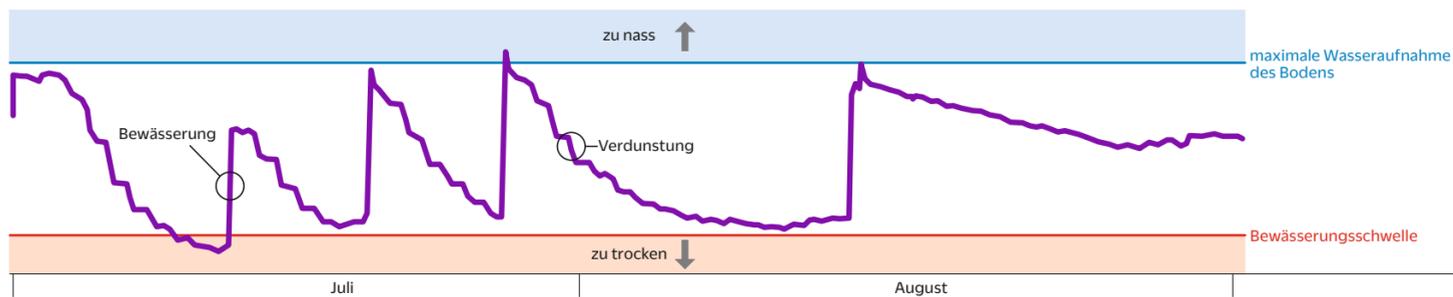
Von **Andreas Hirstein**



Ein Reisfeld im Maggia-Delta bei Ascona. In der Schweiz werden nur 3,4 Prozent der landwirtschaftlichen Flächen bewässert. (1. Juli 2018)

## Starke Verdunstung

### Gesamtwassermenge im Wurzelraum



Quelle: bewaesserungsnetz.ch

**D**er Sommer 2018 war so trocken wie noch nie. In der Ostschweiz fielen in den fünf Monaten von April bis August nur 45 Prozent der üblichen Regenmenge, in der Westschweiz 66 Prozent und in der Südschweiz 70 Prozent.

Jahre mit extremer Trockenheit wird es hierzulande in Zukunft öfter geben. Die Bauern werden dann andere Kulturen anbauen müssen oder ihre Felder künstlich bewässern. Heute werden weniger als 5 Prozent der Landwirtschaftsfläche bewässert. Den grössten Anteil nimmt die Wiesenbewässerung im Wallis ein, es folgen Gemüse-, Erdbeer- und Kartoffelfelder. Der Anteil der Landwirtschaft am gesamten Wasserverbrauch liegt bei 13 Prozent - ein im internationalen Vergleich tiefer Wert.

Die Steigerung des Wasserverbrauchs wird aber auch im Wasserschloss Schweiz irgendwann an Grenzen stossen, weil dem Grundwasser und den Flüssen nicht genug Wasser entnommen werden kann.

### Weniger Wasser

Lösen liessen sich die Probleme durch den Bau von Wasserzuleitungen von den grossen Seen oder durch eine bedarfsgerechte, effizientere Bewässerung. Das würde bedeuten, dass die Bauern ihre Felder mit Feuchtesensoren ausstatteten, die den Wassergehalt des Bodens überwachen und nur bei Bedarf die Ventile öffnen. «Dadurch liesse sich der Wasserverbrauch im Vergleich zu einer manuellen oder zeitgesteuerten Bewässerung um bis zu 50 Prozent senken», sagt Luzi Matile von der Zürcher Hochschule für angewandte Wissenschaften.

Ein System mit einem derartigen Einsparpotenzial hat die Firma Plantcare aus Russikon (ZH) in den letzten Jahren auf den Markt gebracht. Die Feuchtesensoren messen die Wasserverfügbarkeit in beliebigen Böden. Per Funk übermitteln sie die Messwerte an einen Computer, der die Bewässerungsventile vollautomatisch öffnet und schliesst. «So wird es möglich, den Wassergehalt des Bodens dauerhaft in einem für die Pflanze

### Im Kürbisfeld



**Feuchtesensor in einem Kürbisfeld. Hier wurde die Elektronik auf der Spitze einer Slalomstange montiert, um eine bessere Funkverbindung zum Bewässerungscomputer zu ermöglichen.**

optimalen Bereich zu halten», sagt der Firmengründer Walter Schmidt. Der Schweizer Physiker mit österreichischen Wurzeln leitete in den achtziger Jahren die Division elektrische Verbindungstechnik von Oerlikon Contraves, die er 1991 nach einem Management-Buyout übernahm und 2001 verkaufte. 2005 gründete er die Firma Plantcare. Zu diesem Zeitpunkt hatte er bereits einen Sensor entwickelt, der die technische schwierige Messung der Bodenfeuchtigkeit auch für Bauern und private Gartenbesitzer praktikabel macht.

Zu den ersten Kunden gehörte der Gartengerätehersteller Gardena aus Ulm, der die Plantcare-Technik lizenzierte und der laut Schmidt inzwischen über 150 000 Feuchtesensoren verkauft hat. Der Saatguthersteller Syngenta nutzt Plantcare-Sensoren und das zugehörige Bewässerungssystem weltweit auf seinen Versuchsfeldern. «Auch der Chemiekonzern BASF, die deutsche Max-Planck-Gesellschaft und Forschergruppen unter anderem an der ETH Zürich setzen unsere Technik ein», sagt Schmidt. Zu den Vorzeigeprojekten gehört der St.-Jakob-Park in Basel, wo Sensoren an den vier Ecken des Spielfelds und am Anstosspunkt die Bodenfeuchte unter der Grasnarbe überwachen.

Auch viele Landwirte benutzen das Bewässerungssystem bereits. Thomas Vollenweider vom Talacherhof in Illnau hat es in Folientunnels installiert, in denen er Beerensträucher anpflanzt. Die automatische Bewässerung ist präziser als diejenige mit einer Steuerung per Zeitschaltuhr, und sie kostet weniger Arbeitszeit. Auf dem Display seines Smartphones kann sich Vollenweider jederzeit ein Bild vom Zustand seiner Felder machen.

Dabei ist die elektronische Messung der Bodenfeuchtigkeit alles andere als eine technische Trivialität. Direkt lässt sich der Wassergehalt des Bodens eigentlich nur auf eine Weise messen: Man nimmt eine Bodenprobe, wiegt sie, erhitzt sie, bis das Wasser verdunstet ist, und wiegt noch einmal. Der Gewichtsverlust entspricht dem ursprünglich vorhandenen Wasser.

Praktikabel ist dieses aufwendige Vorgehen natürlich weder in der Landwirtschaft

noch in der Forschung. Und zudem sagt der gemessene Wasseranteil noch nichts über die Verfügbarkeit des Wassers für die Pflanzen. Ein sandiger Boden gibt das Wasser zum Beispiel einfacher ab als ein tonhaltiger.

Die Wasserverfügbarkeit messen Bodenphysiker bis anhin mit dem sogenannten Tensiometer, einem luftdichten und mit Wasser gefüllten Keramikröhrchen, das man zur Messung in den Boden steckt. Je nach Bodenfeuchte wandert mehr oder weniger Wasser durch die Keramik in den Boden, wodurch im Röhrchen ein messbarer Unterdruck entsteht. Je trockener der Boden ist, desto mehr Wasser verlässt das Röhrchen und desto grösser wird der Unterdruck.

### Nährstoffe bestimmen

Für die routinemässige Überwachung eines landwirtschaftlich genutzten Felds sind Tensiometer allerdings ebenso wenig geeignet wie die Entnahme von Bodenproben. Das Plantcare-Verfahren ist deshalb viel einfacher. Der Sensor besteht aus einem Kunststoffrohr, das in den Boden gesteckt wird. Das untere Ende ist mit einer Filzmembran verschlossen, die Wasser aus dem Boden aufnimmt - je nach Feuchtigkeit unterschiedlich viel. Hinter dem Filz befindet sich im Rohr der eigentliche Messfühler. Er wird von einem Heizwiderstand kurzzeitig um wenige Grad Celsius erwärmt. Anschliessend misst die Elektronik die Zeit, in der die Temperatur wieder auf den Ausgangswert zurückfällt. In Böden mit hoher Wasserverfügbarkeit geht das schnell, weil der Filz besonders feucht ist. In trockenen Böden dauert es länger. «Aus dem zeitlichen Verlauf lässt sich ableiten, wie viel Wasser im Boden vorhanden ist», sagt Schmidt.

Ab dem nächsten Jahr will Plantcare Sensoren verkaufen, die auch die wichtigsten Nährstoffe im Boden bestimmen. Zunächst werden spezielle Elektroden den totalen Ionengehalt, Stickstoff und Kalium messen, später möglicherweise auch Phosphor. Über das Bewässerungssystem oder manuell kann ein allfälliger Nährstoffmangel dann jederzeit ausgeglichen und umgekehrt das Überdüngen der Böden verhindert werden. Diese

**Die bedarfsgerechte Bewässerung senkt das Risiko, Nährstoffe aus dem Boden zu waschen, und sie verhindert Pilzkrankheiten.**

neue Technologie gestatte es erstmals, chemische Bestandteile zu messen, ohne Bodenproben zu entnehmen, sagt Schmidt.

Ein effizienterer Einsatz von Wasser ist auch das Ziel eines Projekts der Berner Fachhochschule, dem sich inzwischen 130 Landwirte in der gesamten Schweiz angeschlossen haben. «Die Bauern kaufen bei uns die Sensoren und stellen uns die Messwerte von ihren Feldern online zur Verfügung», sagt der Agraringenieur Andreas Keiser, der das Programm leitet. Eingesetzt werden dabei Sensoren einer österreichischen Firma, die den Volumenanteil des Wassers im Bodens - aufgelöst in Schritten von 10 Zentimetern bis zu einer Tiefe von 60 Zentimetern. Zusätzlich wird der Niederschlag gemessen. Die Messdaten sind öffentlich auf der Website «bewaesserungsnetz.ch» zugänglich. An den Kurven können die Landwirte ablesen, wie viel Wasser den Pflanzen zur Verfügung steht, und sogar, wie tief die Wurzeln der Kulturen reichen.

Automatische Bewässerungssysteme mit Feuchtesensoren seien mittlerweile so ausgereift, dass man sie in der Landwirtschaft nutzen könne, sagt Peter Weisskopf von Agroscope, dem Kompetenzzentrum des Bundes für landwirtschaftliche Forschung. Sinnvoll sei nicht nur der sparsamere Umgang mit Wasser. Die bedarfsgerechte Bewässerung senke gleichzeitig das Risiko, wertvolle Nährstoffe aus dem Boden zu waschen, und sie verhindere Pilzkrankheiten.

«Allein auf die Technik verlassen darf man sich aber nicht», sagt Weisskopf. Wie homogen ein Feld ist und wo die Sensoren platziert werden müssen, könne nur der Landwirt wissen, sagt Weisskopf. «Die Technik aber kann ihm bei Entscheidungen helfen.»