



Die Bodensonden in Kombination mit gezielten Beobachtungen im Feld sind wichtige Hilfsmittel für eine Optimierung der Wassernutzung.

Gezieltere Bewässerung mit öffentlich zugänglichen Messdaten

Höhere Temperaturen und ausbleibende Niederschläge erhöhen den Bewässerungsbedarf im Kartoffelanbau. Doch wann brauchen die Pflanzen wie viel Wasser? Und was hat die Bodenstruktur für einen Einfluss auf den Beregnungsbedarf? Mithilfe von Bodensonden geht ein Forschungsprojekt der Berner Fachhochschule diesen Fragen nach.

Andrea Marti und Dr. Andreas Keiser, Hochschule für Agrar-, Forst- und Lebensmittelwissenschaften, Zollikofen, Schweiz

Der Sommer 2018 war herausfordernd für den Kartoffelanbau: Die hohen Temperaturen und ausbleibenden Niederschläge erhöhten den Beregnungsbedarf in vielen Regionen. Die Sommertemperaturen im Schweizer Mittelland waren rund 2 °C höher und die Sommerniederschläge 30 % tiefer als das 30-jährige Mittel. In

einigen Regionen fielen sogar nur 20 bis 40 % der normalen Regenmengen. Auch im Wasserschloss Schweiz sind die Produzenten vermehrt mit Wasserengpässen konfrontiert und die Bewässerung gewinnt an Bedeutung.

2018 liefern 135 Bodensonden parzellenspezifische und kontinuierliche Messwerte zur Bodenfeuchte. Daraus werden Grafiken erstellt, die eine Bewässerungsempfehlung abgeben. Die Grafiken sind unter www.bewasserungsnetz.ch öffentlich zugänglich. Ergänzend sind die Kulturen und Böden der jeweiligen Parzellen beschrieben.

Der Bodenfeuchte auf der Spur

Während in den letzten Jahren im Bereich der Bewässerungstechnik Fortschritte erzielt worden sind, ist über die gezielte Bewässerungssteuerung noch wenig bekannt. Viele der Landwirte verlassen sich beim Bewässern auf ihre Erfahrung und ihr Bauchgefühl. Verständlich, denn die Wasserversorgung einer Parzelle einzuschätzen, hält einige Herausforderungen bereit: Wenn die Kartoffeln Trockenstresssymptome zeigen, hat man den optimalen Bewässerungszeitpunkt bereits verpasst, der Blick in tiefere Bodenschichten ist zeitaufwendig und die Einschätzung der Bodenfeuchtigkeit schwierig.

Ein schweizweites Netz von Bodensonden soll Abhilfe schaffen: Seit der Saison

Von der Messung zur Empfehlung

Eine Sondenstation misst den Niederschlag, die Bodentemperatur und den volumetrischen Bodenwassergehalt alle 10 cm bis in eine Tiefe von 60 cm. Wie viel Wasser davon pflanzenverfügbar ist, hängt von der Durchwurzelungstiefe der Kultur und der Porengrößenverteilung ab. Nur mithilfe der Korngrößenverteilung können die Messwerte korrekt interpretiert werden. Deshalb werden diese beiden Werte – Wurzeltiefe und Textur – beigezogen, um die Grafiken zu erstellen (Abb. 1, oben). Die blaue Kurve zeigt den Wassergehalt im Wurzelraum. Steigt sie in den blauen Bereich, enthält der Boden mehr Wasser, als

IT'S  **QUALITY TIME**

Die nächste Ernte kommt bestimmt!

Frühjahrs-Check für Ihren Roder

✓ mit Ersatzteilen von Hessels



Tel.: +49 2154 - 937 809 5 | sales@hessels-deutschland.de

www.hessels-deutschland.de

er speichern kann. Sinkt die Kurve in den roten Bereich, ist das einfach pflanzenverfügbares Wasser aufgebraucht und eine Bewässerung wird empfohlen, sonst können Ertrags- und Qualitätseinbußen auftreten. Ziel ist eine optimale Bewässerung: Es soll nur so viel Wasser ausgebracht werden, wie für gute Erträge von guter Qualität nötig ist.

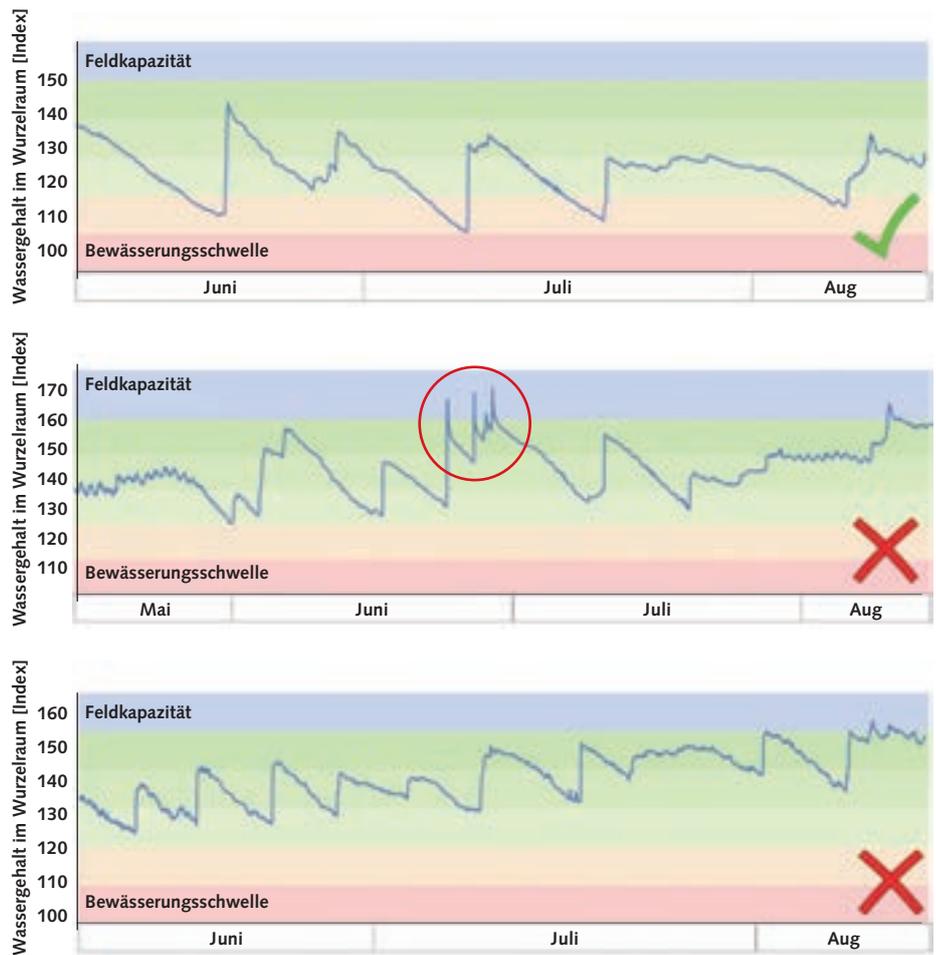
Hilfsmittel richtig nutzen

Seit drei Jahren arbeitet die Berner Fachhochschule bereits mit solchen Sensoren. Die Betriebsleiter der Pilotbetriebe wissen das Hilfsmittel gut zu nutzen. Die Bodenfeuchte in vielen Parzellen verläuft im idealen Bereich zwischen Feldkapazität und Bewässerungsschwelle, also im Bereich des einfach pflanzenverfügbaren Wassers zwischen der blauen und roten Linie in der Empfehlungsgrafik. Auf einigen Pilotbetrieben erfolgt die erste Bewässerung dank dem Einsatz der Bodensonden zwei bis drei Wochen später als vorher. Dadurch können Zeit, Geld und Wasser eingespart werden. Auf anderen Betrieben hat sich die Wassermenge nicht merklich geändert, aber die Verteilung über die Saison wurde angepasst. Das Wasser wird gezielt dann ausgebracht, wenn die Pflanzen auch Bedarf haben.

Der Einsatz der Sonden wird aber auch kritisch geprüft. Einige Landwirte gehen mit dem Spaten ins Feld oder vergleichen die Bewässerungsempfehlungen der Sonde mit ihren Erfahrungen. Sie liefern so wichtige Erkenntnisse, um den Einsatz der Sonden weiter zu verbessern.

Trotzdem gibt es auf einigen Parzellen noch Optimierungspotenzial. Steigt der Wassergehalt in den blauen Bereich – über die Feldkapazität –, war die Bewässerungsgabe zu hoch und ein Teil des Wassers fließt ungenutzt ab (Abb. 1, Mitte). Wird bereits bewässert, wenn der Wassergehalt im grünen Bereich ist, hat das zwar keine negativen Auswirkungen auf den Ertrag. Im Verlauf der Saison könnten aber eine bis zwei Gaben eingespart werden,

Abb. 1: Verlauf des Wassergehaltes im Wurzelraum (oberste 30 cm) bei Kartoffeln mit drei unterschiedlichen Bewässerungsstrategien



Oben: Optimaler Verlauf zwischen Bewässerungsschwelle (leicht verfügbares Wasser aufgebraucht) und Feldkapazität (maximale Wasserspeicherkapazität des Bodens).
 Mitte: Nach einer zu hohen Bewässerungsgabe steigt der Wassergehalt über die Feldkapazität an.
 Unten: Bewässerung, bevor die Schwelle erreicht ist, führt zu mehr Bewässerungsgaben, als notwendig wären.

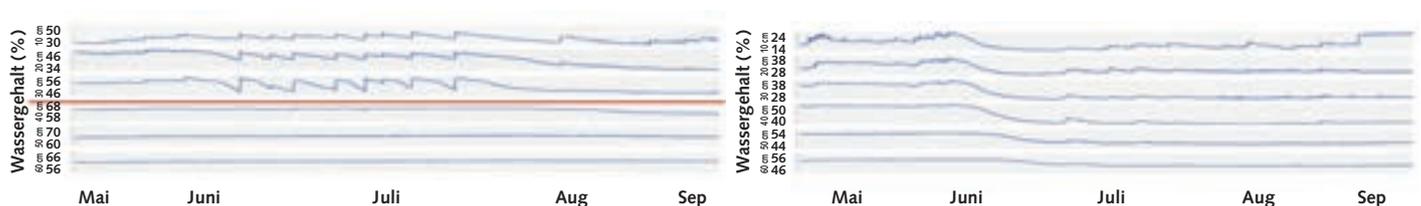
wenn die Speicherkapazität der Böden besser ausgenutzt würde (Abb. 1, unten).

Projekt für effizientere Wassernutzung

Eine bessere Wasserausnutzung hat auch ein sechsjähriges Ressourcenprojekt zum Ziel. Die Wassernutzungseffizienz soll mit Betriebsaudits, dem Einsatz von

Tropfbewässerung und von Bodensonden verbessert werden. Die Berner Fachhochschule untersucht im Rahmen der wissenschaftlichen Begleitung den Einfluss der verschiedenen Maßnahmen. Auf 15 Pilotbetrieben werden dazu die Bewässerung und die Wassernutzungseffizienz gesamtbetrieblich untersucht. Eine zentrale Rolle spielen dabei die Parzellenböden und wie die Bewirtschaftung und Fruchtfolge die Bodeneigenschaften beeinflussen. Dieser

Abb. 2: Verteilung des Wassergehaltes (%) einer Kartoffelparzelle mit Pflugsohle (links) im Vergleich zu einer mit guter Bodenstruktur (rechts)



Einfluss hat sich besonders in der trockenen Saison 2018 eindrücklich gezeigt.

Der Boden und die Bodenstruktur als Grundlage

Wenn durch eine schonende Bodenbearbeitung eine gute Bodenstruktur erhalten werden kann, können die Wurzeln leichter in tiefere Bodenschichten wachsen. Abbildung 2 (rechts) zeigt die Messungen einer Parzelle mit pfluglosem Anbau. Vor der Pflanzung wurde eine Gründüngung angebaut und Stroh in den Boden eingearbeitet. Die Anbaupause für Kartoffeln beträgt zudem sechs Jahre. Alle diese Maßnahmen führen zu einer sehr guten Bodenstruktur und einer hohen Wasserspeicherfähigkeit.

Aus dem Verlauf der verschiedenen Messtiefen können die Wasserentnahmetiefen der Kartoffeln abgeleitet werden. Je nachdem, ob der Wassergehalt in ei-



Optimaler Bewässerungszeitpunkt durch Bodensonde ermitteln. Neben der Bodenfeuchtigkeit und -temperatur werden auch der Niederschlag bzw. die Beregnungsmenge gemessen. Fotos: Marti

ner bestimmten Tiefe abnimmt oder konstant verläuft, nimmt die Kultur dort Wasser auf oder nicht. Im Beispiel hier nehmen die Kartoffeln Wasser aus bis zu 50 cm auf. Den Kartoffeln steht dadurch ein größerer Wasserspeicher zur Verfügung als die 30 cm, die für die Empfehlung angenommen werden. Deshalb konnte mit der Sorte Jelly ein Ertrag von 613 dt/ha marktfähige Ware erreicht werden, obwohl keine Bewässerung erfolgte und das einfach verfügbare Wasser in den obersten 30 cm aufgebraucht war.

Im Gegensatz dazu zeigt die Abbildung 2 (links) die Messungen einer Parzelle mit viel Gemüse in der Fruchtfolge. Durch die intensivere Bodenbearbeitung ist die Bodenstruktur weniger stabil und die Parzelle hat wegen dem tieferen Schluffanteil auch eine tiefere Wasserspeicherfähigkeit. Es fällt auf, dass der Wassergehalt unterhalb von 30 cm annähernd konstant verläuft und die Kartoffeln nur Wasser aus den obersten 30 cm aufgenommen haben. Die Spatenprobe zeigte schnell den Grund dafür: Eine Pflugsohle hinderte die Wurzeln, in tiefere Bodenschichten zu wachsen, und limitiert ihren Wasserspeicher. Zusätzlich zum Niederschlag von 310 mm musste der Landwirt in dieser Parzelle 120 mm bewässern. Er erreichte mit der Sorte Agria einen eher tiefen Ertrag von 270 dt/ha marktfähige Ware, was aber auch mit einem Befall mit *Rhizoctonia solani* zusammenhing.

Die beiden Parzellen sind nicht eins zu eins vergleichbar: Die Bodentextur in den Parzellen unterscheidet sich und es wurden verschiedene Sorten angebaut. Dennoch zeigen sie eindrücklich auf, welche Bedeutung eine gute Bodenstruktur und eine schonende Bodenbearbeitung für die effiziente Wassernutzung haben. Im Rah-

men des Projekts soll in den nächsten Jahren weiter untersucht werden, welche Faktoren die Wassernutzungseffizienz in welchem Maße beeinflussen.

Als praxistaugliches Hilfsmittel etabliert

Das Bewässerungsnetz ist von ursprünglich 20 Sonden auf 135 Sonden angewachsen und wird in der Saison 2019 rund 190 Sonden umfassen. Zuerst wurden die Sonden von der Fachhochschule im Rahmen der Projekte angeschafft und den Landwirten zur Verfügung gestellt. Mittlerweile sind die Sonden als wichtiges Hilfsmittel zur Bewässerungssteuerung anerkannt. Die Landwirte übernehmen selbst die Anschaffungskosten von rund 2.300 Euro und schließen ihre Sonden beim Bewässerungsnetz an. Das zeigt, dass sie in den Sonden einen Mehrwert für ihre Bewässerungssteuerung sehen. Die Berner Fachhochschule kümmert sich weiterhin um die Installation und die grafische Aufbereitung der Daten und kann im Gegenzug die Messungen für Forschungszwecke nutzen. Gleichzeitig arbeiten auch Berater der landwirtschaftlichen Schulen mit bei der Installation und Beratung rund um die Sonden, sodass auch sie von den neuen Erkenntnissen im Bereich Bewässerung profitieren können.

Fazit

Die kontinuierlich gemessenen Daten zum Verlauf des Wassergehalts in verschiedenen Bodentiefen in Kombination mit Daten zur Bodentextur liefern wertvolle Informationen zum pflanzenverfügbaren Wasser im Boden. In den resultierenden Grafiken ist ersichtlich, aus welcher Tiefe die Pflanzen Wasser aufnehmen und wie tief Niederschläge oder Bewässerungswasser in den Boden eindringen. Die bisherigen Erfahrungen zeigen die große Bedeutung einer guten Bodenstruktur und damit einer schonenden Bodenbearbeitung für die Wasserspeicherkapazität. Die Bodensonden in Kombination mit gezielten Beobachtungen im Feld sind wichtige Hilfsmittel für eine Optimierung der Wassernutzung. <<

Dr. Andreas Keiser

Hochschule für Agrar-, Forst- und Lebensmittelwissenschaften, Zollikofen, Schweiz
andreas.keiser@bfh.ch
www.bewaesserungsnetz.ch

EURO-Jabelmann



Kistendrehgeräte



Schlepper-Staplerkehrmaschinen



Stapler-Arbeitsbühne

**Alles eigene
Herstellung und
pulverbeschichtet.
Mehr unter**

www.euro-jabelmann.de

49847 Itterbeck

Tel. 0 59 48-93 39-0

Info@euro-jabelmann.de