



**Sam Bastiaanssen**  
IrriWatch, Niederlande



**Johan de Heus**  
Student der HAS Den Bosch, Niederlande  
johandeheus@live.nl

# Ertragsoptimierung durch Messung der Bodenfeuchte

**Die Beregnung oder Bewässerung von Obstkulturen ist eine komplizierte Angelegenheit, da man im Boden nicht einfach nachsehen kann, wie das Wasser in der Obstanlage verteilt ist. Trockenheitsschäden müssen aber vermieden werden. Hinzu kommt, dass Anlagen Unterschiede bei Bodenaufbau, Wurzeltiefe, natürlicher Entwässerungsfähigkeit und Pflanzenverdunstung aufweisen. IrriWatch aus Wageningen (Niederlande) hat nun eine neue Methode zur Bestimmung der Bodenfeuchte entwickelt.**

Zur Messung des Bodenwasserhaushalts werden oft Feuchtesensoren verwendet. Obwohl dies eine gute Möglichkeit ist, lokale Daten zu erhalten, reicht sie oft nicht aus, um einen repräsentativen Mittelwert festzustellen. IrriWatch aus Wageningen hat eine

kombinierte Methode aus Satellitenmessungen und Rechenmodellen entwickelt, um die Bodenfeuchte im Wurzelbereich für jeweils 10 m x 10 m zu bestimmen. Jeden Tag.

Das neue Messverfahren basiert auf Wärmebildern. „Wenn die Pflanzentemperatur ungefähr der Lufttemperatur entspricht, ist der Feuchtegehalt richtig und die Photosynthese optimal“, sagt Sam Bastiaanssen von IrriWatch. Wasserhaushalt, Verdunstung, Photosynthese und Trockenmassebildung sind biophysische Abläufe, die man nicht unabhängig voneinander betrachten kann. In den Abbildungen 1 bis 4 ist ein Beispiel für die Pflanzentemperatur in einer Avocadoanlage (nahe Sevilla, Spanien) zu sehen. Am 25. September 2020 wurde zwischen den wärmsten und den kältesten Pflanzen ein Temperaturunterschied von 16 °C gemessen. Die warmen Stellen in

## Info

### Funktionsweise

Das IrriWatch-System funktioniert wie folgt: Die Pflanzentemperatur wird jeden Tag von Satelliten gemessen und über Rechenmodelle unter anderem in die integrierte Bodenfeuchte des Wurzelbereichs umgewandelt. In Kombination mit einer Wettervorhersage wird daraus eine Bewässerungsempfehlung für den nächsten Tag abgeleitet.



Die Wassermenge im Boden wird anhand der von einem Satelliten gemessenen Pflanzentemperatur berechnet.

Shutterstock

der Anlage haben einen niedrigeren Feuchtegehalt. Für dieses Wissen muss man nicht im Boden wühlen.

## Wie viel Wasser wird benötigt?

Der Feuchtegehalt ist ein guter Anhaltspunkt, um zu bestimmen, wann geregnet oder bewässert werden muss. Aber wie viel Wasser wird benötigt? Dazu ist Wissen über die Pflanzenverdunstung nötig. Im Prinzip müsste man exakt jene Wassermenge geben, die der Verdunstung von Wasser aus dem Boden entspricht, und noch etwas mehr, um Wasserverluste zwischen Wasserquelle und Obstbäumen sowie gewisse Leckverluste in den Untergrund auszugleichen. In vielen südeuropäischen Ländern ist Wasser nur in begrenzten Mengen verfügbar und ein sparsamer Umgang mit Wasser daher erforderlich. IrriWatch hilft Obstbauern unter anderem in Spanien und Portugal mit einer Bewässerungsempfehlung. Die Obstbauern haben dazu eine App, über die sie die folgenden Informationen erhalten:

- ob sie regnen müssen und wenn ja, mit wie viel Wasser,
- tägliches Pflanzenwachstum,
- sonstige Informationen (tägliche Verdunstung, % Stickstoff und Bodenfeuchte).

Dutzende Erzeuger von Avocados, Zitrusfrüchten, Mandeln, Oliven, Pfirsichen und Weintrauben verwenden die Bewässerungs-App von IrriWatch bereits, die 2020 auf den Markt kam. Ein großer Anbieter von Tropfbewässerung (NaanDanJain Iberica) bietet seinen Kunden diesen App- und Portalservice an, um die Rendite der Investition in die Bewässerung zu vergrößern. Das portugiesische Bewässerungsberatungsbüro Aquagrí verarbeitet IrriWatch-Daten in seiner wöchentlichen Bewässerungsplanung. Im Allgemeinen fließt viel Geld in die Ausrüstung, unter anderem Pumpen, Leitungen und Filter. Der Verzicht auf eine geringe zusätzliche Investition in Bewässerungssoftware wäre Sparen am falschen Ende.

## Wasserproduktivität

Der Ertrag einer Kultur wird normalerweise in kg und/oder Euro pro Hektar (kg/ha, €/ha) ausgedrückt. Wenn Wasser jedoch ein einschränkender Faktor für den Anbau ist, ist es nicht unüblich, sich anzusehen, wie hoch der Ertrag pro Wassereinheit ( $m^3$ ) ist: die sogenannte Wasserproduktivität ( $kg/m^3$  oder  $€/m^3$ ). Obwohl das Konzept der Wasserproduktivität schon seit vielen Jahren von Behörden und

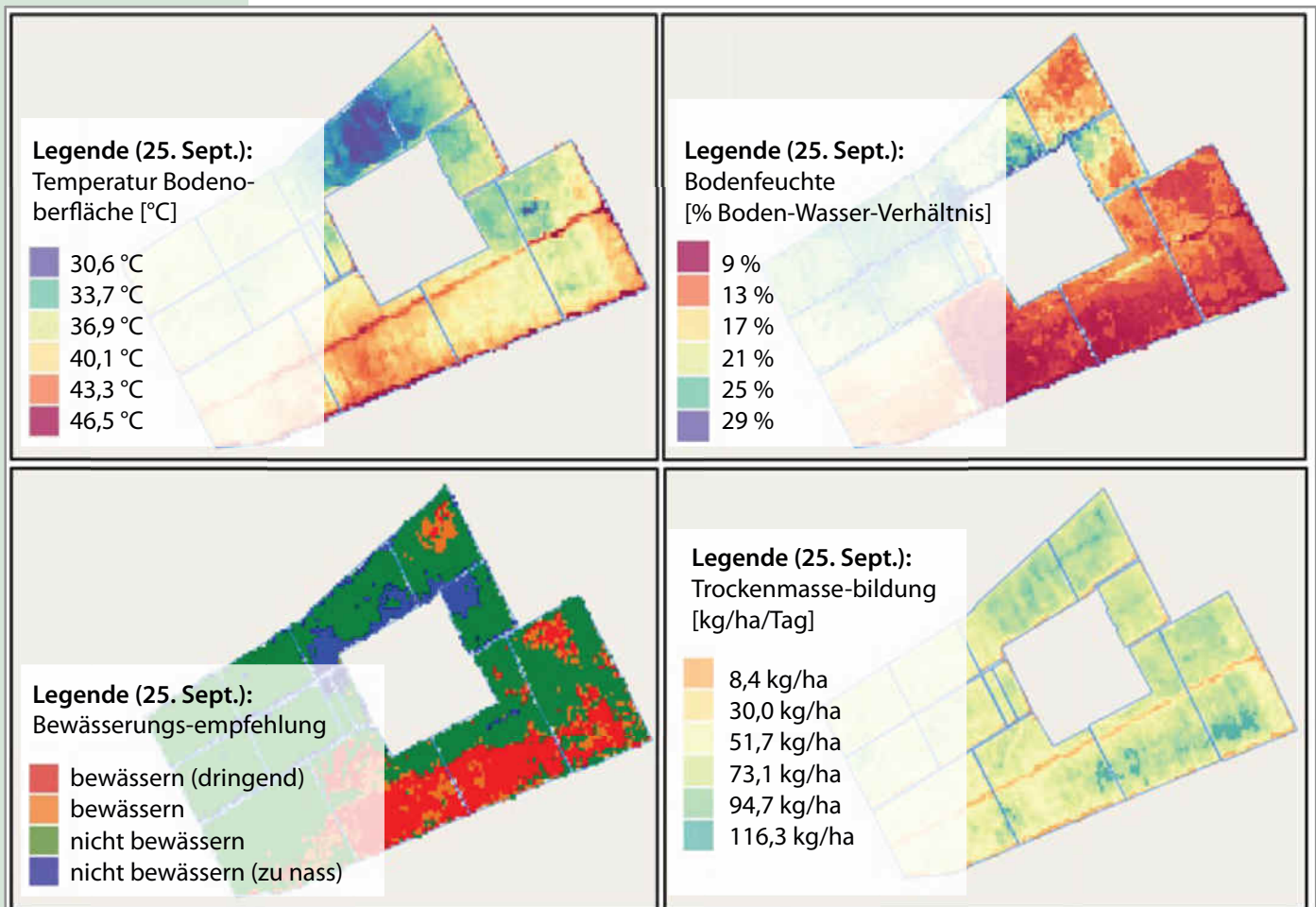


Abbildung 1–4: Zusammenhang zwischen der vom Satelliten gemessenen Pflanzentemperatur, der ausgehend davon berechneten Bodenfeuchte und der Bewässerungsempfehlung sowie der Trockenmassebildung in einer Avocadoanlage

Forschungseinrichtungen empfohlen wird, wird es im Obstbau kaum verwendet, weil es bisher noch kein Messsystem dafür gab. Tabelle 1 bietet einen Überblick über die Pflanzenverdunstung und den Trockenmasseertrag wichtiger Obstarten im Mittelmeerraum für den Zeitraum Mai bis Oktober, wobei 2020 die neue Bewässerungs-App verwendet wurde. In einer 6 Monate dauernden Bewässerungssaison weist der Anbau von Mandeln und Oliven mit rund 620 mm einen höheren Wasserverbrauch auf als jener von Avocados und Zitrusfrüchten (450 mm). Den höchsten Wasserverbrauch gibt es im Mandelanbau im Juli (147 mm). Die höchste Trockenmassebildung bzw. den höchsten Ertrag gibt es bei Mandeln im Juni (3.413 kg/ha).

## Einsatz in Nordwesteuropa

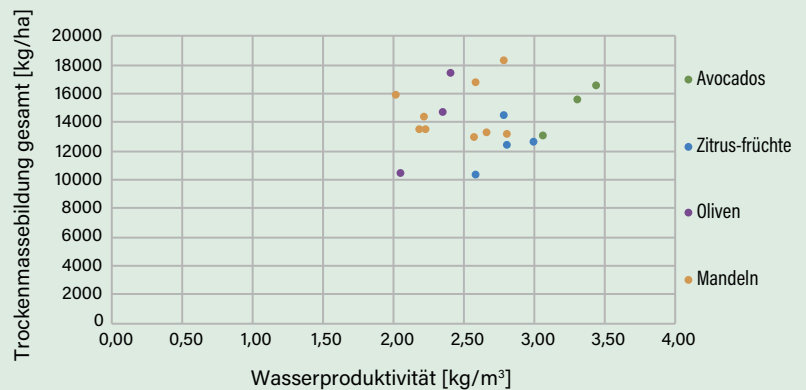
Das nordwesteuropäische Klima wird immer wechselhafter und weist auch lange Trockenheitsperioden auf. IrriWatch wird die in Südeuropa gesammelten Erfahrungen in den Niederlanden anwenden. Seit 1. März gibt es ein Obstprogramm in den Niederlanden. Johan de Heus: „Wir werden in der Saison 2021 rund 1.000 Apfel-, Birnen- und Kirschanlagen in der Betuwe beobachten. Als Teil meines Praktikums werde ich mir ansehen, ob die Satellitenmessungen gut mit dem übereinstimmen, was wir in der Obstanlage sehen.“ De Heus stammt aus einem Obstbaubetrieb und weiß, was in der Praxis wichtig ist. „Die Obstbauern stecken viel Geld in ihre Obstanlagen“, sagt er, „deshalb ist es wichtig, dass wir rechtzeitig mit dem Beregnen anfangen. Gleichzeitig ist es interessant, das Pflanzenwachstum in jeder Ecke zu verfolgen.“

## Ertrag im Vergleich zur Wasserproduktivität in Südeuropa

Jeder Punkt in Abbildung 5 steht für eine Anlage. Die Trockenmassebildung ist sehr unterschiedlich und beläuft sich auf zwischen 10.000 und 18.000 kg/ha. Dies hat mit dem Alter des Bestands und der Sorte zu tun. Obstbauern mit einer hohen Wasserproduktivität gehen effizient mit Wasser um. Durch die richtige Bewässerung können sie bei einem niedrigen Wasserverbrauch dennoch eine gute pflanzliche Produktion erreichen. Dies sind die Obstbauern der Zukunft.

Die Abbildung zeigt, dass es Verbesserungsmöglichkeiten gibt und dass eine Bewässerungs-App hilft, den Anbau zu verbessern. Zu sehen ist unter anderem, dass Avocados den höchsten Ertrag pro Kubikmeter Wasser haben, während Journalisten den Avocadoanbau aufgrund des hohen und wenig effizienten Wasserverbrauchs oft kritisch betrachten. Die Abbildung zeigt auch, dass Oliven- und Mandelbäume sowie Zitruspflanzen weniger effizient mit Wasser umgehen. Eine Messung ist also wichtig und dies kann ab sofort mit Satelliten und einem Datenabonnement erfolgen.

**Abbildung 5: Zusammenhang zwischen der Wasserproduktivität und dem Ertrag verschiedener Obstarten in Südeuropa**



### Zusammenfassung

Der Obstertrag und die Wasserproduktivität sind innerhalb einer Anlage und zwischen den Anlagen sehr unterschiedlich. Wärmebilder werden gesammelt und in Bodenfeuchte, Verdunstung und Trockenmassebildung umgewandelt, um daraus eine Bewässerungsempfehlung zu erstellen. Erfahrungen aus Südeuropa zeigen, dass die Bewässerungs-App von IrriWatch die Wasserproduktivität (kg/m³) steigert. Am 1. März hat ein Test in der Umgebung von Tiel (Niederlande) begonnen, für den sich jeder anmelden kann, um zu sehen, wie dieses neue IrriWatch-System funktioniert.

**Tabelle 1: Durchschnittlicher Wasserverbrauch und durchschnittliche Trockenmassebildung einiger in Spanien und Portugal häufiger Obstarten**

	Mai		Juni		Juli		August		September		Oktober		Gesamt-menge	
	mm	kg/ha	mm	kg/ha	mm	kg/ha	mm	kg/ha	mm	kg/ha	mm	kg/ha	mm	kg/ha
Avocados	60	1.779	88	2.898	100	2.885	88	2.702	70	2.528	51	2.217	458	15.009
Zitrusfrüchte	79	2.695	88	2.601	96	2.162	77	1.959	58	1.655	46	1.319	443	12.391
Oliven	136	3.320	106	2.461	122	2.279	115	2.494	75	2.039	63	1.554	617	14.147
Mandeln	98	3.356	132	3.413	147	2.787	111	2.191	76	1.716	56	1.110	620	14.573