



Schritt für Schritt
zu einer **EFFIZIENTEN**

BEWÄSSERUNGSSTEUERUNG

mit *Bodensonden*



Am Ende dieses Leitfadens werden Sie in der Lage sein, ...

- ✓ *ein Steuerungssystem auszuwählen, das Ihren Anforderungen entspricht.*
- ✓ *Ihre Sensoren wie ein Profi und ohne die Hilfe eines Technikers zu installieren.*
- ✓ *Ihre Bewässerung steuern zu können, indem Sie sich auf zuverlässige Angaben stützen und nicht nach dem „Pi mal Daumen“-Prinzip arbeiten.*
- ✓ *stets und genau zu wissen, wann Sie die Bewässerung starten oder stoppen müssen.*
- ✓ *zu verfolgen, was in Ihren Böden nach einem Niederschlag oder einer Bewässerung (wirklich) passiert.*
- ✓ *Ihre Pflanzen besser zu verstehen, sowie deren Wasserkonsum.*
- ✓ *sich keine Gedanken mehr über Wasserstress zu machen und nicht mehr „sicherheitshalber“ zu bewässern.*
- ✓ *Benachbarten Betrieben und Behörden gegenüber ein für alle Mal zu belegen, dass Sie nur dann und auf den Feldern bewässern, wo es nötig ist.*
- ✓ *Zeit, Geld und Wasser zu sparen, die Rentabilität Ihres Betriebs zu steigern und Ihre Umweltbelastung zu verringern.*

Bei Fragen:

Wenden Sie sich an das Weenat-Team.



+49 6854 926 3997



contact@weenat.com



Mombergstraße 62, 66649 Oberthal, Deutschland



Alle unsere Tipps finden Sie auch auf unserem [YouTube-Kanal](#).

Inhalt

Bewässerungssteuerung: Die beste Wahl für Ihren Betrieb	4
Kapazitive Sensoren	5
Prinzip • Pluspunkte • Grenzen	
Tensiometer	8
Prinzip • Pluspunkte • Grenzen	
Kapazitiver Sensor oder Tensiometer: Die richtige Wahl treffen	11
Die fachgerechte Installation Ihres Sensors: Wie Sie die Messgenauigkeit sicherstellen können	13
Die fachgerechte Installation Ihres kapazitiven Sensors	14
Standortwahl des kapazitiven Sensors • Installation des kapazitiven Sensors	
Die fachgerechte Installation Ihres Tensiometers	17
Standortwahl des Tensiometers • Installation des Tensiometers	
Die Interpretation der Sensor-Messwerte: Wie Sie die richtigen Entscheidungen treffen können	20
Bei Tropfbewässerung	21
Bei Sprühbewässerung	22
Voraussetzung: Eine gute Kenntnis über die agronomischen Schwellenwerte	24
Weiterführende Informationen	27
Die potentielle Evapotranspiration (ETp) an Ihrem Anbau verfolgen	27
Die Bewässerung mit Weedriq 7 Tage im Voraus planen	29

Über die Verfasser

Der Präzise Bewässern Leitfaden wurde von drei Agraringenieuren entwickelt, die bei Weenat arbeiten, einem Unternehmen, das sich auf vernetzte Lösungen für Wetterdaten und Präzisionslandwirtschaft spezialisiert hat. Mehr als 20.000 Landwirte vertrauen heute auf Weenat, um ihre Bewässerung zu steuern, ihre Pflanzenschutzstrategie zu optimieren, Frostrisiken vorzubeugen und ihre Arbeitseinsätze zu organisieren.



Séverine LEMARIÉ

Beauftragte für Agrar-Innovation
bei Weenat



Pierre GIQUEL

Agraringenieur
Produktmanager bei Weenat



Romain VALLÉE

Agraringenieur und Leitung
Bereich Service und Studien

Bewässerungssteuerung: *Die beste Wahl für Ihren Betrieb*

Landwirten dürfen bei der Bewässerung keine Fehler unterlaufen. Denn Wasserstress ist fatal, und schon der geringste Irrtum kann dazu führen, dass Ihre Erträge einbrechen. Es sollte also nichts dem Zufall überlassen werden, und das beginnt bereits bei der Wahl Ihres Steuerungssystems zur Bewässerung.

Dieser Abschnitt enthält alle wichtigen Informationen, die Sie benötigen, um die für Sie am besten geeignete Lösung auszuwählen. Außerdem erfahren Sie, wie Sie mithilfe von Expertenratschlägen Ihre Erträge optimieren können. Und das bereits ab der ersten Saison.

■ KAPAZITIVER SENSOR ODER TENSIO-METER?

Es gibt zwei Hauptausführungen von Sensoren zur Steuerung der Bewässerung: Tensiometer und Kapazitive Sensoren. Beide haben ihre Vorteile, beide haben ihre Grenzen. Und beide funktionieren nach völlig unterschiedlichen Prinzipien.



Kapazitive Sensoren



■ WIE FUNKTIONIERT DAS?

Kapazitive Sensoren werden in unmittelbarer Nähe der Wurzeln angebracht und messen den volumetrischen Wassergehalt (%) und die Temperatur (°C) in verschiedenen Bodentiefen.

■ VOLUMETRISCHER WASSERGEHALT – WAS IST DAS?

Schematisch betrachtet besteht der Boden aus Partikeln und aus Poren:

Flüssigkeiten	Gase	Festkörper
Körnung		

Bodensubstanz

Die Poren enthalten zweierlei Phasen:

- Luft
- und Flüssigkeit (überwiegend Wasser)

Der Wassergehalt ist der Anteil, den die flüssige Phase in einer Bodenprobe ausmacht. Dieser ändert sich im Laufe des Jahres je nach Niederschlag und Wasserzufuhr.

Es wird zwischen dem gravimetrischen und dem volumetrischen Wassergehalt unterschieden:

Gravimetrischer Wassergehalt = Masse der Flüssigkeiten (g) / Trockenmasse (g).

Und der volumetrische Wassergehalt:

Volumetrischer Wassergehalt = Wasservolumen (cm³) / Gesamtvolumen des Bodens (cm³)

Der volumetrische Wassergehalt ist genau der Wert, der von kapazitiven Sensoren gemessen wird. Das Ergebnis wird in Prozent (%) ausgedrückt.

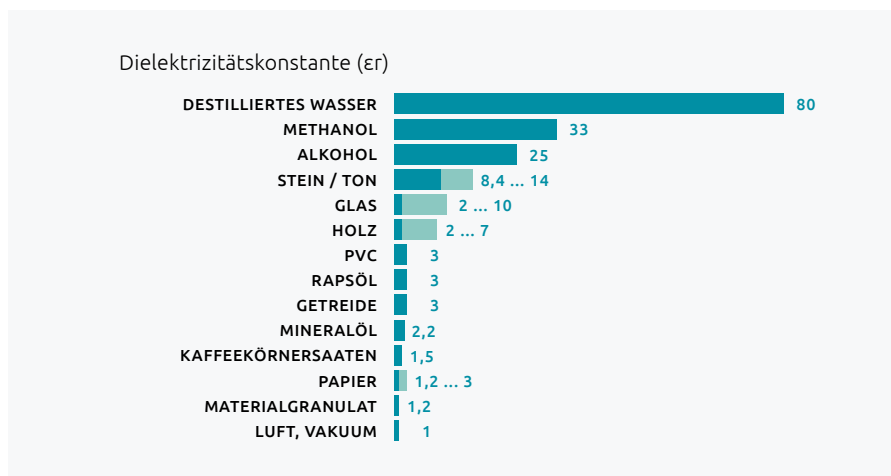
- Wenn sich der Sensor in Wasser befindet, beträgt der volumetrische Wassergehalt 100 %.
- Und wenn er sich in der Luft befindet, beträgt der volumetrische Wassergehalt 0 %.

■ WIE WIRD DIESER PARAMETER VON KAPAZITIVEN SENSOREN GEMESSEN?

Der kapazitive Sensor misst einen Frequenzbereich (Scale Frequency auf Englisch). Dieser Wert wird durch Messung der dielektrischen Leitfähigkeit des Bodens (ϵ) ermittelt.

Konkret bedeutet dies, dass der Sensor ein elektromagnetisches Feld um seine Fühler herum ausbreitet.

Die Bodensubstanz (mineralische und organische Partikel, Wasser, Luft, usw.) kann dieses elektromagnetische Feld mehr oder weniger stören. Luft beispielsweise stört dieses Feld kaum, wohingegen Wasser es stark stört.



Durch die Messung von Störungen des elektromagnetischen Feldes ist der kapazitive Sensor in der Lage, die Scale Frequency zu bestimmen. Diese Rohdaten werden durch Gleichungen neu kalibriert und sind somit agronomisch interpretierbar.

■ WAS IST EINE KALIBRATIONSGLICHUNG?

Die Bodenart beeinflusst die Ergebnisse des kapazitiven Sensors. Da die mineralischen Bestandteile und die Körnung von Böden unterschiedlich sind, reagiert der kapazitive Sensor von Boden zu Boden unterschiedlich.

Daher ist es notwendig, eine speziell auf Ihre Bodenart abgestimmte Kalibrationsgleichung anzuwenden, um die Scale Frequency in einen volumetrischen Wassergehaltswert umzurechnen.

Diese Gleichungen werden in der Regel vom Hersteller bereitgestellt. Sie brauchen also nur Ihre Bodenart anzugeben und der Sensor wird automatisch kalibriert. Er berechnet daraufhin den volumetrischen Wassergehalt in Echtzeit.

■ ZUSAMMENFASSUNG...

Pluspunkte

.....

- ✓ Der kapazitive Sensor ist die ideale Lösung, um den Wasserfluss in Ihrem Boden besser zu kennen.
- ✓ In einem Sensor befinden sich mehrere Fühler (je einer pro 10 cm), so dass Sie Ihr gesamtes Wurzelprofil mit einem einzigen Sensor anzeigen können.
- ✓ Der Sensor ist ohne Anlaufphase sofort einsatzbereit. Die Messungen drifteten nicht und bleiben langfristig zuverlässig.
- ✓ Sie können die effiziente Bewurzelung der Pflanzen pro Entnahmehorizont und deren zeitliche Entwicklung leicht verfolgen.
- ✓ Anhand der gemessenen Ergebnisse können Sie die Feldkapazität und den Niedrigwert der leicht nutzbaren Feldkapazität genauestens bestimmen (nFKI).
- ✓ Anhand der Messungen können Sie die Körnung oder Verdichtung des Bodens pro Horizont beurteilen sowie agronomische Probleme diagnostizieren (Krustenbildung in Folge von Verschlammung, Pflugsohle, usw.).

Minuspunkte

.....

- ✗ Um die richtige Kalibrationsgleichung zu wählen, müssen Sie gute Kenntnisse über Ihre Bodenart haben.
- ✗ Die zurückgesendeten Daten geben den volumetrischen Wassergehalt an, sagen jedoch nichts darüber aus, ob das im Boden vorhandene Wasser für die Pflanze verfügbar ist oder nicht.

Tensiometer



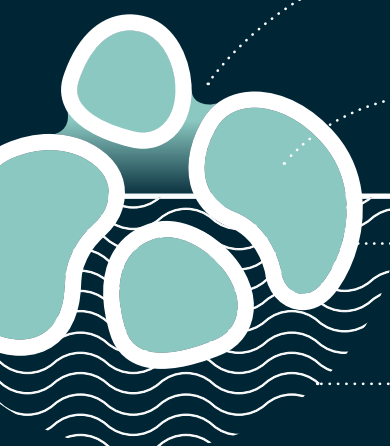
■ WIE FUNKTIONIERT DAS?

Tensiometer messen das Matrixpotential, d. h. die Saugspannung des Bodenwassers. Mit anderen Worten messen sie die Saugkraft, die die Wurzeln ausüben müssen, um dem Boden Wasser zu entziehen.

■ WAS IST FREIES GRUNDWASSER?

Das im Boden vorhandene Wasser ist nicht immer für die Pflanze nutzbar.

Es gibt **4 Unterteilungen der Nutzbarkeit** des im Boden vorhandenen Wassers:



1 · KAPILLARWASSER

Es ist an Bodenpartikel gebunden, und die Pflanze muss dementsprechend mehr Energie aufwenden, um es aufnehmen zu können.

2 · KONSTITUTIONSWASSER

Dies ist der Anteil des Wassers, der in den Bodenpartikeln vorhanden ist. Es ist für die Pflanze ebenfalls nicht nutzbar.

Pegel des freien Grundwassers

3 · HAFTWASSER

Es ist für die Wurzeln kaum verfügbar, da es sehr stark an die Bodenpartikel gebunden ist und dem Boden nur mit großem Kraftaufwand entzogen werden kann.

4 · SICKERWASSER

Es befindet sich in den Makroporen des Bodens und ist für die Pflanze leicht nutzbar.

■ WOZU WIRD DAS MATRIXPOTENTIAL GEMESSEN?

Das Wasserpotential entspricht der Energiemenge, die aufgewendet werden muss, um dem Boden Wasser zu entziehen. Dieses „Gesamt“-Potential ist die Summe mehrerer Kräfte, die auf das Bodenwasser einwirken.

- **DAS GRAVITATIONSPOTENTIAL**
Es bezeichnet die Wirkung der Schwerkraft auf das Wasser.
- **DAS DRUCKPOTENTIAL**
Es kennzeichnet den Wasserdruck in gesättigter Zone.
- **DAS OSMOTISCHEPOTENTIAL**
Es beschreibt die Wechselwirkungen von Wasser mit Mineralsalzen.
- **DAS MATRIXPOTENTIAL**
Es entspricht der Anziehungskraft, die die Bodenpartikel in ungesättigter Zone auf das Wasser ausüben.

In einem landwirtschaftlichen Kontext haben lediglich das Gravitations- und das Matrixpotential einen wirklichen Einfluss auf das im Boden verfügbare Wasser. Genau diese Einwirkungen werden von Tensiometern gemessen.

■ WIE WERDEN DIESE PARAMETER VON TENSIONOMETERN GEMESSEN?

Tensiometer simulieren die Funktionsweise einer Wurzel.

Sie sind an ihrer Spitze mit einer wasserdurchlässigen, Watermark-Kerze ausgestattet. Diese saugt sich mit Wasser voll, bis ein Druckausgleich zwischen dem Boden und dem Tensiometer erreicht ist. Entsprechend der von der Kerze aufgenommenen Wassermenge misst der Tensiometer den Druck in Kilopascal (kPa).

Wie sieht das konkret aus?

Je mehr Wasser sich im Boden befindet, desto mehr Wasser nimmt die Kerze auf und desto geringer ist die Saugspannung. Die Wurzeln brauchen unter diesen Umständen nicht viel Kraft, um dem Boden das Wasser zu entziehen.

Im Gegensatz dazu nimmt die Kerze umso weniger Wasser auf, je trockener der Boden ist. Die Saugspannung ist in diesem Fall hoch, was bedeutet, dass die Wurzeln viel Kraft aufwenden müssen, um das Wasser nutzen zu können



■ ZUSAMMENFASSUNG...

Pluspunkte

- ✓ Die Daten sind leicht zu interpretieren, da der Sensor die Verfügbarkeit von Wasser im Boden für die Pflanze misst. Sie wissen also sofort, ob Ihre Kulturen unter Wasserstress stehen oder nicht.
- ✓ Tensiometer werden in der Regel in Sets verkauft. Es wird daher empfohlen, sie in Sets zu verwenden, um Ihre Anbauflächen abzudecken, was besonders bei heterogenen Böden und großen Flächen von Vorteil ist.
- ✓ Tensiometer sind mit Entscheidungshilfeinstrumenten kompatibel.

Minuspunkte

- ✗ Jeder Sensor ist mit einer einzigen Kerze ausgestattet. Um eine flächendeckende Überwachung des Wasserhaushalts Ihrer Böden zu ermöglichen, müssen Sie daher mehrere Sensoren in verschiedenen Bodentiefen anbringen.
- ✗ Die Sensoren messen den Druck bis maximal 200 kPa, was in den allermeisten Fällen ausreicht. Pflanzenwurzeln können jedoch eine Kraft von bis zu 1500 kPa ausüben. Die Verwendung von Tensiometern ist somit bei einer restriktiven Bewässerung unter hoher Saugspannung nicht zu empfehlen.
- ✗ Mit der Zeit nutzt sich die Kerze schließlich ab, was zu einer leichten Abweichung der Messwerte führen kann.

Kapazitiver Sensor oder Tensiometer: Die richtige Wahl treffen

Kapazitive Sensoren und Tensiometer basieren auf jeweils unterschiedlichen Technologien. Um Ihnen bei der Wahl behilflich zu sein, werden in der nachfolgenden Vergleichstabelle die Vorteile und Grenzen der einzelnen Optionen zusammengefasst.

TECHNOLOGIE	KAPAZITIVER SENSOR	TENSIOMETER
MESSPRINZIP	Elektromagnetisches Feld	Poröse Kerze
GEMESSENE DATEN	<ul style="list-style-type: none"> • Volumengehalt der Bodenfeuchte (%) • Bodentemperatur (°C) 	<ul style="list-style-type: none"> • Matrixpotential des Bodenwassers (kPa) • Bodentemperatur (°C)
MESSTIEFE	Generell eine Messung alle 10 cm, was erlaubt, eine Information über das Gesamtprofil über 30 oder 60 cm zu erhalten	Eine Messung an einem bestimmten Punkt, entsprechend der Tiefe des Sensors, zwischen 10 und 60 bzw. 90 cm
KULTUREN	Mit allen Kulturen kompatibel	Mit allen Kulturen kompatibel
BODENART	Mit allen Bodenarten kompatibel	Mit allen Bodenarten kompatibel
BEWÄSSERUNGSSYSTEM	Mit allen Bewässerungssystemen kompatibel (Tropfbewässerung, Kreisbewässerung, Trommelberegung, Rohrberegung...)	Mit allen Bewässerungssystemen kompatibel (Tropfbewässerung, Kreisbewässerung, Trommelberegung, Rohrberegung...)
PREIS	Da der kapazitive Sensor separat verkauft wird, kostet er in der Regel etwas weniger als Tensiometer	Tensiometer sind pro Stück günstiger, aber sie werden meist in Sets verkauft.

■ WELCHE DER BEIDEN LÖSUNGEN IST DIE BESSERE?

Entgegen der Meinung vieler gibt es keine falsche Entscheidung bei der Wahl zwischen einem kapazitiven Sensor und einem Tensiometer.

Beide Modelle funktionieren sehr gut, ganz unabhängig von Ihrer Bodenart, Ihrer Kultur oder Ihrem Bewässerungssystem.

Die Messungen kapazitiver und tensiometrischer Sensoren sind sehr unterschiedlich und können nicht wirklich miteinander verglichen werden. Ob Sie sich für die eine oder die andere Lösung entscheiden, hängt vielmehr von Ihren persönlichen Belangen ab.

Generell können Sie jedoch festhalten, dass **der kapazitive Sensor eine sehr effiziente Lösung ist, um den Wasserfluss in Ihrem Boden sowie den Wasserverbrauch der Wurzeln an verschiedenen Bodenhorizonten genau zu erfassen.**

Mit einem Tensiometer hingegen haben Sie eine bessere Vorstellung davon, wieviel Wasser der Pflanze tatsächlich zur Verfügung steht und wieviel Kraft die Wurzel aufbringen muss, um das Wasser zu nutzen.

Streng genommen gibt es keine Technologie, die zuverlässiger ist als die andere. **Nur mit einer sorgfältigen Installation können Sie qualitativ hochwertige Daten erhalten.**

Und genau damit wären wir beim Thema. Nachdem Sie nun das Ihrem Bedarf am besten entsprechende Steuerungssystem ausgewählt haben, ist es an der Zeit, zum nächsten Schritt überzugehen.



Die fachgerechte Installation Ihres Sensors: Wie Sie die Messgenauigkeit sicherstellen können

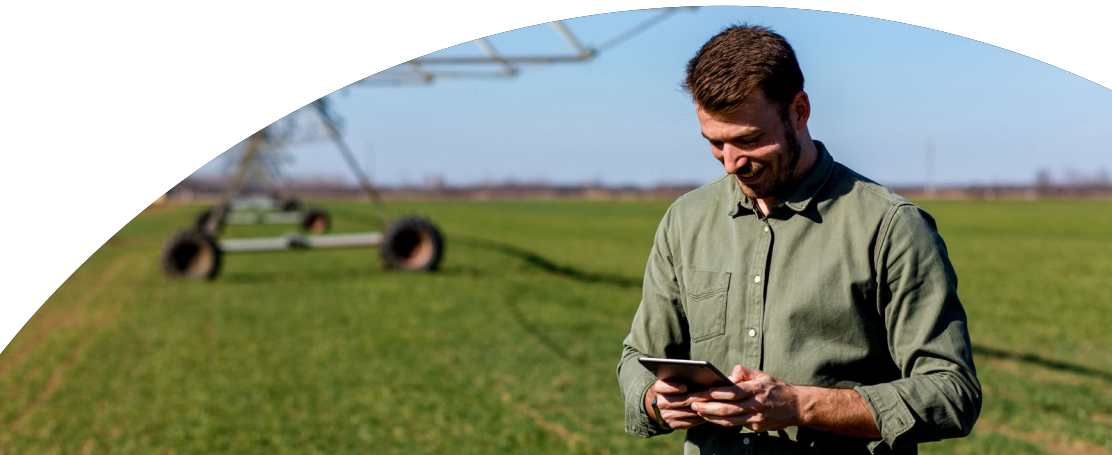
Die Installation Ihres Sensors ist der WICHTIGSTE Schritt, um die Leistungsfähigkeit Ihrer Bewässerung zu steigern.

Ein nicht fachgerecht installierter Sensor liefert Daten von schlechter Qualität. Und wenn Sie sich auf ungenaue Daten verlassen, laufen Sie Gefahr, eine falsche Entscheidung zu treffen.

Unabhängig davon, ob Sie sich für eine kapazitive oder eine tensiometrische Technologie entschieden haben, hängt die Messgenauigkeit Ihres Sensors mehr von der fachgerechten Installation als vom Sensor selbst ab.

Es ist eher selten, dass zwei nebeneinander platzierte Sensoren genau das Gleiche messen, umso mehr, wenn die Installationsbedingungen unterschiedlich sind.

Damit die Installation gelingt, befolgen Sie bitte unsere Checkliste Schritt für Schritt.



Die fachgerechte Installation Ihres kapazitiven Sensors

■ AUFSTELLORT DES KAPAZITIVEN SENSORS

Wählen Sie eine repräsentative Bodenart

Der kapazitive Sensor sollte in einem Bereich installiert werden, in dem die Bodenart und die Bodenbearbeitung repräsentativ für Ihren Anbau sind. Wenn Sie den Großteil Ihrer Felder pflügen, sollten Sie Ihren Sensor auf einem Feld installieren, auf dem der Boden gepflügt wurde.

Stellen Sie sicher, dass die Vegetation repräsentativ ist

Wählen Sie vorzugsweise einen Bereich, in dem die Kultur homogen und repräsentativ für den Anbau ist (Vegetationsart und -zustand, Kulturstadium, Dichte, Gesundheitszustand, usw.). Vermeiden Sie z. B. Feldränder.



Achten Sie bei der Installation darauf, dass die vorhandene Kultur nicht gestört wird, da dies die Repräsentativität der gemessenen Zone beeinträchtigen könnte.

Bestimmen Sie einen Ort mit durchschnittlicher Bewässerungsmenge

Das überwachte Gebiet sollte für den Rest des bewässerten Anbaus repräsentativ sein. Wählen Sie einen Ort der von der Bewässerungsanlage mit einer, dem Durchschnitt entsprechenden Menge bewässert wird. Installieren Sie Ihren Sensor vorzugsweise auf der zuerst bewässerten Fläche – das erleichtert die Steuerung.



Tipp: Um die Bewässerungssteuerung auf Ihrem Anbau zu vereinfachen, installieren Sie Ihren Sensor auf zuerst bewässerten Fläche.

Passen Sie die Installation auf Ihr Bewässerungssystem an

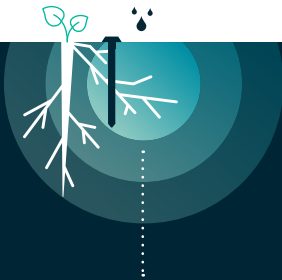
• **Sprühbewässerung**

Bei einer Sprühbewässerung ist das Ziel, dass die eingebrachte Wassermenge bis zur nächsten Wassergabe ausreicht. Es ist daher notwendig, die unterschiedlichen Bodentiefen zu messen, um einen Überblick über das Gesamtprofil zu haben.



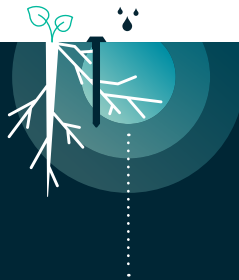
• Tropfbewässerung

Achten Sie bei einer Tropfbewässerung darauf, dass Sie den Sensor am Rand der Bewässerungsanlage anbringen (auf halber Strecke zwischen Tropfer und Reihe). Hier holt sich die Pflanze das für Sie notwendige Wasser, was somit der ideale Ort zur Kontrolle der Wasserzufuhr und den Verbrauch d Pflanze ist. Den Sensor am Rande des Einflussbereichs des Tropfers anzubringen, hat den Vorteil, dass die Größenveränderungen der Feuchtkugel verfolgt werden kann.



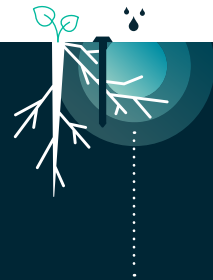
ÜBERBEWÄSSERUNG

Die sehr feuchte Zone dehnt sich aus, der Wassergehalt nimmt zu: Die Bewässerungszeit muss reduziert werden.



KORREKTE BEWÄSSERUNG

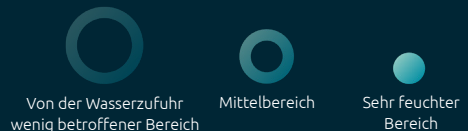
Die sehr feuchte Zone verändert sich nicht, der Wassergehalt bleibt stabil: Die Bewässerung ist also korrekt.



UNTERBEWÄSSERUNG

Die sehr feuchte Zone bildet sich zurück, der Wassergehalt nimmt ab: Die Bewässerungszeit muss daher verlängert werden.

Prinzipien und Strategie der kapazitiven Steuerungsmethode bei Tropfbewässerung, nach Peyremorte, 1982



Optimieren Sie die Positionierung entsprechend Ihrer Kulturen

Der Sensor sollte sich in der Nähe des Wurzelwerks befinden, um den Wasserverbrauch möglichst genau abschätzen zu können. Er sollte sich aber auch in einer repräsentativen Vegetationszone befinden, um die Menge des in den Boden eingedrungenen Wassers zu berücksichtigen.

Beispiele für empfohlene Positionierungen:



■ INSTALLATION DES KAPAZITIVEN SENSORS

● **Benötigtes Material**

Zur Installation Ihres kapazitiven Sensors wird folgendes Material benötigt:



Ein Bohrstock mit
einem Durchmesser
von 3,8 bis 4 cm



Ein Eimer



Wasser

● **Bohren Sie ein Loch**

Bohren Sie mit Ihrem Bohrstock ein Loch mit einem Durchmesser von 38 bis 40 mm, bis Sie die gewünschte Tiefe erreicht haben.

Es ist sehr wichtig, dass zwischen dem Boden und dem Sensor keine Hohlräume entstehen. Über einen Bohrstock der richtigen Größe zu verfügen, ist daher für eine erfolgreiche Installation unerlässlich.

Entfernen Sie die Erde nach und nach und geben Sie sie in Ihren Eimer. Wiederholen Sie den Vorgang, bis Sie eine Tiefe erreicht haben, die der Länge des Sensors entspricht.



Achten Sie darauf, nicht zu tief zu graben. Es könnte sich eine Luftblase bilden, die die Messgenauigkeit beeinträchtigen würde.



Tipp: Die Installation ist einfacher, wenn der Boden bereits feucht ist.

● **Bereiten Sie Verbindungsschlamm vor**

Mischen Sie in Ihrem Eimer Wasser und Erde, um einen „Verbindungsschlamm“ herzustellen. Diese Mischung wird für einen guten Kontakt zwischen dem Boden und dem Sensor sorgen.

● **Installieren Sie Ihren Sensor**

Füllen Sie das Loch vorsichtig mit einem Teil des Verbindungsschlammes, um Lufteinschlüsse zu vermeiden, und drücken Sie dann Ihren Sensor locker hinein. Füllen Sie den Rest des Schlammes seitlich ein, damit der Sensor an allen Stellen vollständig in Kontakt mit dem Boden ist.

Sie können das Loch auch bewässern, um Erde hineinzubringen. Wichtig ist, dass das Loch gut aufgefüllt wird, damit der Kontakt zwischen dem Sensor und dem Boden die ganze Saison über gewährleistet ist.



Die fachgerechte Installation Ihres Tensiometers

■ AUFSTELLORT DES TENSIONMETERS

Je mehr Messpunkte, desto besser

Die Messung der Saugspannung hängt stark vom nahen Umfeld des Sensors ab. Um die Messgenauigkeit zu gewährleisten, sollten Sie mehrere Sensoren in unterschiedlichen Bodentiefen installieren und den Medianwert der gesendeten Daten für jeden Horizont berücksichtigen. Aus diesem Grund werden Tensiometer übrigens oft in Sets von 6 Stück verkauft.

Wenn Sie nicht in mehrere Tensiometer-Sets investieren möchten, empfehlen wir Ihnen, einen einzelnen Anbau auszustatten, der als repräsentativ gilt. Sie können sich dann auf Ihre Bodenkenntnisse stützen, um die Ergebnisse auf den Rest des Betriebs zu übertragen.

Wählen Sie einen homogenen Bodenbereich

- Die Entwicklung der Saugspannung hängt direkt von der Bodenart und der Bodenstruktur ab.
- Um eine Entscheidung treffen zu können und den Medianwert nicht zu verfälschen, müssen die verschiedenen Messpunkte über dieselbe Bodenart verteilt sein.
- Dieser homogene Bodenbereich kann ein nur kleiner Teil und muss nicht unbedingt der repräsentativste Bereich des Anbaus sein, es kann z. B. der trockenste Bereich sein.

Bestimmen Sie einen Ort mit durchschnittlicher Bewässerungsmenge

Das beobachtete Gebiet sollte für den Rest des bewässerten Anbaus repräsentativ sein. Wählen Sie einen Ort, der von der Bewässerungsanlage mit einer, dem Durchschnitt entsprechenden Menge bewässert wird.



Tipp: Um die Bewässerungssteuerung auf Ihrem Anbau zu vereinfachen, installieren Sie Ihre Sensoren auf der zuerst bewässerten Fläche.

Stellen Sie sicher, dass die Vegetation repräsentativ ist

Wählen Sie vorzugsweise einen Bereich, in dem die Kultur homogen und repräsentativ für den Anbau ist (Vegetationsart und -zustand, Kulturstadium, Dichte, Gesundheitszustand, usw.). Vermeiden Sie z. B. Feldränder.



Achten Sie bei der Installation darauf, dass die vorhandene Kultur nicht beeinträchtigt wird, da dies die Repräsentativität der gemessenen Zone beeinträchtigen könnte.

Passen Sie die Installation auf Ihr Bewässerungssystem an

• Sprühbewässerung

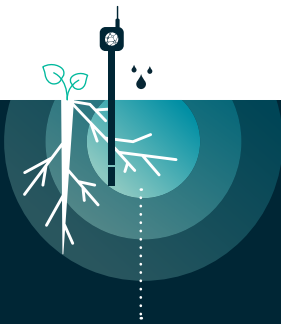
Bei einer Sprühbewässerung muss sichergestellt werden, dass die eingebrachte Wassermenge bis zur nächsten Wassergabe ausreicht.

Um dies zu gewährleisten, sollten Sie Ihre Tensiometer so installieren, dass Sie Messungen an mindestens zwei verschiedenen Horizonten erhalten.

• Tropfbewässerung

Hier besteht das Ziel vor allem darin, die Saugspannung am Rand des Einflussbereichs des Tropfers (auch als Feuchtkugel bezeichnet) zu messen und sicherzustellen, dass die Saugspannung über die Jahreszeit relativ stabil bleibt.

Es sollte mindestens an 3 Standorten gemessen werden, um im Falle von Abweichenden Messungen trotzdem die beste Entscheidung treffen zu können. Bei einer Installation an 6 Standorten sind die Messungen am aussagekräftigsten.



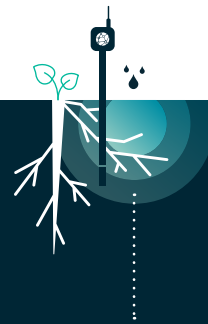
ÜBERBEWÄSSERUNG

Die sehr feuchte Zone dehnt sich aus, die Saugspannung sinkt: Die Bewässerungszeit muss reduziert werden.



KORREKTE BEWÄSSERUNG

Die sehr feuchte Zone verändert sich nicht, die Saugspannung bleibt stabil: Die Bewässerung ist also korrekt.



UNTERBEWÄSSERUNG

Die sehr feuchte Zone bildet sich zurück, die Saugspannung erhöht sich: Die Bewässerungszeit muss daher verlängert werden.

Prinzipien und Strategie der tensiometrischen Steuerungsmethode bei Tropfbewässerung, nach Peyremorte, 1982

Von der Wasserzufuhr
wenig betroffener
Bereich

Mittelpunkt

Sehr feuchter
Bereich

■ INSTALLATION DES TENSIOMETERS

● **Benötigtes Material**

Zur Installation Ihrer Tensiometer wird folgendes Material benötigt:



Ein Bohrstock mit
einem Durchmesser
von 2,2 cm



Ein Eimer



Wasser

● **Setzen Sie den Sensor in Gang**

Nichts ist einfacher als das. Tauchen Sie die Sensorkerze einfach in Wasser und warten Sie 2 Minuten.

● **Bohren Sie ein Loch**

Bohren Sie mit Ihrem Bohrstock ein Loch mit einem Durchmesser von ca. 22 mm, bis Sie die gewünschte Tiefe erreicht haben. Geben Sie die Erde in Ihren Eimer.

Es ist sehr wichtig, dass zwischen dem Boden und dem Sensor keine Hohlräume entstehen. Über einen Bohrstock der richtigen Größe zu verfügen, ist daher für eine erfolgreiche Installation unerlässlich.

Entfernen Sie die Erde nach und nach und geben Sie sie in Ihren Eimer. Wiederholen Sie den Vorgang, bis Sie die gewünschte Tiefe erreicht haben.



Tipp: Die Installation ist einfacher, wenn der Boden bereits feucht ist.

● **Bereiten Sie Verbindungsschlamm vor**

Mischen Sie in Ihrem Eimer Wasser und Erde, um einen „Verbindungsschlamm“ herzustellen. Diese Mischung wird für einen guten Kontakt zwischen dem Boden und dem Sensor sorgen.

● **Installieren Sie Ihren Sensor**

Tragen Sie den Verbindungsschlamm auf die Kerze auf und stecken Sie dann den Sensor in das Loch. Abschließend können Sie das Loch abdichten, indem Sie es mit dem Rest des Schlammes auffüllen.

Sie können das Loch auch zusätzlich bewässern, um somit Erde hineinzuspülen. Wichtig ist, dass das Loch gut aufgefüllt wird, damit der Kontakt zwischen dem Sensor und dem Boden die ganze Saison über gewährleistet ist.



***Die Interpretation der Sensor-Messwerte:** Wie Sie die richtigen Entscheidungen treffen können*

Sie wissen nun, wie Sie den für Ihren Bedarf am besten geeigneten Sensortyp auswählen.

Sie wissen auch, wie Sie Ihren Sensor fachgerecht anbringen müssen, um qualitativ hochwertige Daten und aussagekräftige Messergebnisse zu erhalten.

Und jetzt geht es zur Sache: Wie können Sie Ihre Sensordaten analysieren? Und wie können Sie diese nutzen, um zu wissen, wann die Bewässerung gestartet oder gestoppt werden muss?



Wie Sie die Bewässerung mit Ihrem Sensor steuern können

Die Steuerungsmethode hängt von der Art der eingesetzten Bewässerung ab.

■ BEI TROPFBEWÄSSERUNG

Ziel

Legen Sie ein Referenzniveau fest, um ein konstantes Bodenfeuchtigkeitsvolumen zu gewährleisten. Beobachten Sie dazu beobachten Sie, welche Werte Ihr Sensor anzeigt, wenn Ihre Kulturen sich in optimalen Feuchtigkeitsbedingungen befinden. Sobald Sie dieses Referenzniveau ermittelt haben, brauchen Sie nur noch die Bewässerungszeit oder die Bewässerungsmenge anzupassen, um die Messwerte während der gesamten Saison auf diesem Niveau zu halten.

Entscheidungsregeln

Um Ihnen dabei behilflich zu sein, haben wir in der folgenden Tabelle die wichtigsten Entscheidungsregeln zusammengefasst:

Messniveau im Vergleich zum Referenzniveau	BEI TENSIOMETERN		BEIM KAPAZITIVEN SENSOR	
	Entwicklung der Saugspannung seit der letzten Wassergabe	Entscheidung hinsichtlich der Bewässerungszeit	Entwicklung des Wassergehalts seit der letzten Wassergabe	Entscheidung hinsichtlich der Bewässerungszeit
Grösser	↘	++	↘	--
	→	+	→	-
	↗	=	↗	=
Gleich	↘	+	↘	-
	→	=	→	=
	↗	-	↗	+
Kleiner	↘	=	↘	=
	→	-	→	+
	↗	--	↗	++



Tipp: Es kommt selten vor, dass zwei Sensoren genau das Gleiche messen. Vor allem, wenn der Boden trocken ist. Es kommt aber nicht so sehr auf den absoluten Wert an, den Ihr Sensor misst. Sie sollten sich vor allem darauf konzentrieren, wie sich die Messwerte im Vergleich zu trockenen und feuchten Referenzwerten verändern.

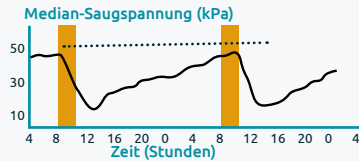
Interpretation des Kurvendiagramms

Und wie sieht die entsprechende Grafik aus?

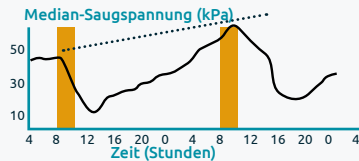
Hier erhalten Sie einen Überblick darüber, wie Ihre Kurven aussehen können (Bewässerungen sind in Orange dargestellt):

BEI TENSIOMETERN

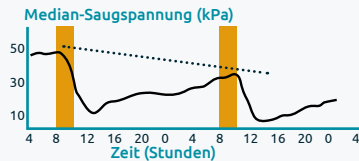
KORREKTE BEWÄSSERUNG



UNTERBEWÄSSERUNG

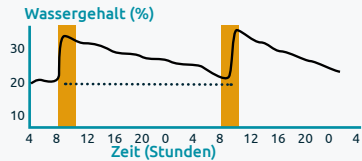


ÜBERBEWÄSSERUNG

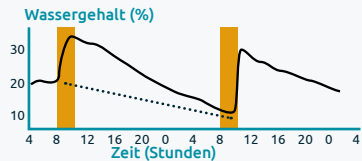


BEIM KAPAZITIVEN SENSOR

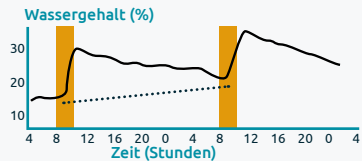
KORREKTE BEWÄSSERUNG



UNTERBEWÄSSERUNG



ÜBERBEWÄSSERUNG



Tipp: Kurvendiagramme sind ein weiteres praktisches Hilfsmittel zur Steuerung der Bewässerung. Da Ihr Ziel darin besteht, den Wassergehalt über die Zeit hinweg konstant zu halten, sollten sich die Kurven zwischen zwei Wassergaben identisch verhalten.



■ BEI SPRÜHBEWÄSSERUNG

Ziel

Hier besteht das Ziel darin, die Wasserreserven eines Anbaus periodisch (für die Dauer einer Wassergabe) aufzufüllen und eine Wassergabe erst dann zu wiederholen, wenn die vorherige verbraucht ist.

Um zu wissen, wann Sie bewässern sollten, müssen Sie lediglich einen Schwellenwert für das Auslösen der Bewässerung festlegen. Wenn die Wasserreserven Ihres Bodens unter diesen Schwellenwert fallen, ist es Zeit, die Bewässerung einzuschalten. Bei der Sprühbewässerung kommt es vor allem auf den Beginn der Bewässerungssaison an. Achten Sie auf den Zeitpunkt, an dem Ihre Kurven abknicken: Zu diesem Zeitpunkt, sollten Sie die Bewässerung auslösen

Mithilfe von Sensoren können Sie dann die Effizienz der Bewässerung nachverfolgen und Ihre Entscheidungen nach einem Regen oder Gewitter anpassen.



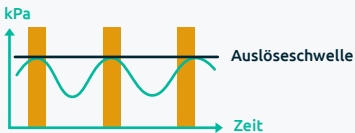
Tipp: Tensiometer-Daten werden eher relativ verwendet. Es kommt nicht auf den Rohwert an, sondern auf die Entwicklung im Vergleich zu einem anderen Zeitpunkt. Es ist wichtig, auf die Steigung Ihrer Kurven zu achten. Der Zeitpunkt, an dem die Tensiometer-Kurve abknickt, zeigt an, dass bewässert werden muss, da die Wasserressourcen knapp werden.

Interpretation des Kurvendiagramms

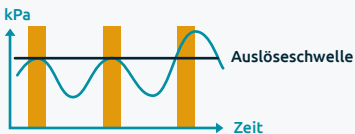
Und wie sieht die entsprechende Grafik aus? Hier erhalten Sie einen Überblick darüber, wie Ihre Kurven aussehen können:

BEI TENSIONOMETERN

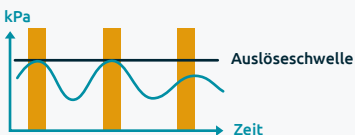
KORREKTE BEWÄSSERUNG



UNTERBEWÄSSERUNG



ÜBERBEWÄSSERUNG

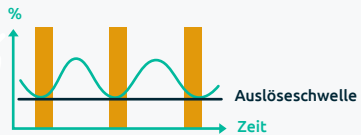


Tipp

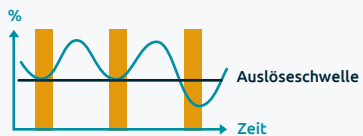
Je nach erforderlicher Genauigkeit kann die Auslöseschwelle während der Saison einfach und konstant sein und mit zunehmender Erfahrung verfeinert werden.

BEIM KAPAZITIVEN SENSOR

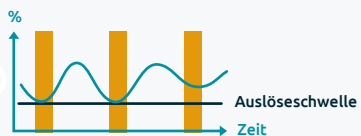
KORREKTE BEWÄSSERUNG



UNTERBEWÄSSERUNG



ÜBERBEWÄSSERUNG



Tipp

Bei einer Kultur mit einer Wurzeltiefe von 30 cm deutet die Beobachtung einer „Spitze“ des Wassergehalts bei 30 cm nach einer Bewässerung darauf hin, dass das Wasser in die Tiefe geflossen ist und daher für die Pflanze nicht verfügbar sein wird. In diesem Fall wäre es ratsam, die Bewässerung in mehrere Gaben aufzuteilen.



■ VORAUSSETZUNG: EINE GUTE KENNTNIS ÜBER DIE AGRONOMISCHEN SCHWELLENWERTE

Um Ihre Bewässerung effizient zu steuern, beobachten Sie bitte mehrere Schwellenwerte:

- **Die Feldkapazität**

Dies ist die maximale Wassermenge, die Ihr Boden in seinen Mikroporen speichern kann. Stellen Sie sich vor, Ihr Boden sei ein Schwamm. Die Feldkapazität (FK) bezeichnet das Wasservolumen, bei dem sich der Schwamm vollgesaugt hat und kein weiteres Wasser mehr aufnehmen kann.

Wenn Sie nach Erreichen dieser Schwelle weiter bewässern, kommt es zu einer Sättigung. Das gesamte überschüssige Wasser fließt an der Oberfläche ab oder gelangt ins Grundwasser, und zwar mit einer Geschwindigkeit, die in erster Linie von der Durchlässigkeit Ihres Bodens abhängt. Wenn diese Situation länger andauert, besteht die Gefahr, dass die Wurzeln Ihrer Pflanzen ersticken.

- **Die leicht nutzbare Feldkapazität**

Der Wasservorrat, auf den die Pflanzen zugreifen können, wird als nutzbare Feldkapazität (nFK) bezeichnet. Aber nur ein Teil der nutzbaren Feldkapazität kann von den Pflanzen entnommen werden, ohne dass sie ihr Wachstum oder ihre Lage einschränken müssen. Dies entspricht der leicht nutzbaren Feldkapazität (nFK I), die in der Regel einem Drittel der nutzbaren Feldkapazität entspricht. Unterhalb dieser Schwelle geraten Ihre Pflanzen in Wasserstress und es drohen erhebliche Ertragseinbußen.

- **Der Welkepunkt**

Der Welkepunkt bezeichnet den Wasserstand, bei dem es den Wurzeln nicht mehr gelingt, dem Boden Wasser zu entziehen. Es ist zu wenig Wasser vorhanden, und dieses wird von den Bodenpartikeln mit einer Kraft festgehalten, die größer ist als die Saugkraft der Wurzeln. Wenn wir die Metapher aufgreifen, dass Ihr Boden wie ein Schwamm wirkt, ist der Schwamm so trocken, dass er auch durch noch so starkes Zusammendrücken nicht zum Tropfen gebracht werden kann. Sobald diese Schwelle erreicht ist, welkt die Pflanze und stirbt schließlich ab.

Ermitteln Sie die Komfortzone des Wasserhaushalts

Um effizient zu bewässern, sollten also eine Wassersättigung Ihrer Böden und Wasserstress vermieden werden. Achten Sie darauf, dass die Kurven Ihres Tensiometers oder Ihres kapazitiven Sensors stets unterhalb der Feldkapazität und oberhalb des Welkepunktes liegen.



Ein neuartiges Instrument, das Ihnen die Entscheidungsfindung erleichtert

Das Problem ist, dass die leicht nutzbare Feldkapazität ein schwer zu messender Parameter ist. Um sie zu bestimmen, müssen Sie Feldversuche durchführen und Bewässerung in mehr oder weniger restriktiver Form miteinander vergleichen, um deren jeweilige Auswirkungen auf den Wasserhaushalt Ihres Bodens beobachten zu können.

Wenn Sie die leicht nutzbare Feldkapazität Ihres Bodens nicht kennen, ist dies jedoch kein Grund zur Panik.

Um Sie bei der Steuerung Ihrer Bewässerung besser zu unterstützen, hat Weenat ein einfaches und praktisches Entscheidungshilfelinstrument zur Ermittlung des Wasserstands-Schwellenwertes entwickelt.

Wie sieht das konkret aus?

Unsere Agraringenieure haben für jeden der 12 Hauptbodenarten jeweils 4 Wasserstands-Schwellenwerte bestimmt:

● SÄTTIGUNG

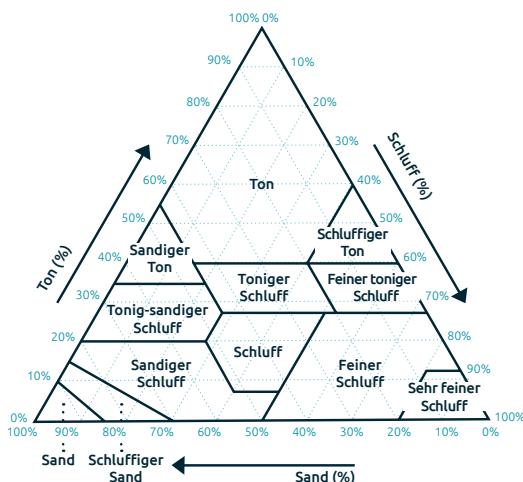
● KOMFORT

● WACHSAMKEIT

● WASSERSTRESS

Diese Schwellenwerte sind das Ergebnis jahrelanger Forschung in Zusammenarbeit mit Bertrand Vandoorne, wissenschaftlicher Mitarbeiter und Leiter der Abteilung Landwirtschaft und Landschaftswissenschaften bei der frz. Ingenieurhochschule JUNIA. Sie basieren auf dem Modell von van Genuchten - Mualem und wurden durch Feldversuche belegt.

Sobald Sie Ihre Bodenart angegeben haben, können Sie mithilfe der Wasserstands-Schwellenwerte die Daten Ihres Sensors automatisch auslesen und analysieren. Und das unabhängig davon, ob Sie einen kapazitiven Sensor oder Tensiometer verwenden.



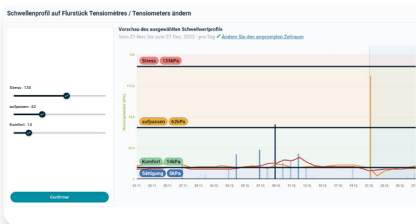
Dank der Weenat-App verfügen Sie über **zuverlässige** und **präzise** Informationen **in Echtzeit**, um Ihre Entscheidungen ganz einfach zu treffen. So können Sie sich die verschiedenen Wasserstands-Schwellenwerte Ihrer Anbauflächen in wenigen Sekunden anzeigen lassen.



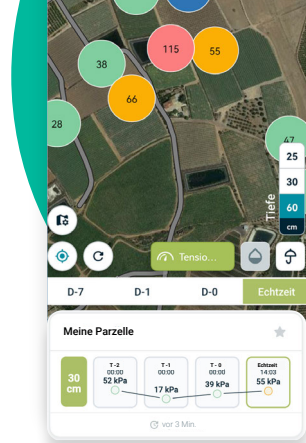
Dies kann man an den hier gezeigten Kurven erkennen. Die Wasserzufuhr auf Ihrem Anbau hat einen direkten Einfluss auf die **Entwicklung Ihres Bodenwasserhaushaltes**.

Ein Regenfall (blauer Balken) oder eine Bewässerung (orange-farbener Balken) beeinflussen den Verlauf der Kurven und damit die Information über den Trockenheitszustand Ihres Bodens.

Nun können Sie Ihre Wassergaben bedenkenlos angeben. Es ist wichtig, sie gut in der Datenhistorie zu verfolgen, um am Ende der Saison eine Bilanz zu erstellen. Dieses System erfordert eine gewisse Einarbeitung, um Ihre Bewässerung nach und nach zu verfeinern.



Für noch mehr Genauigkeit können Sie **Ihre Schwellenwerte auch selbst anpassen** und sie mithilfe Ihrer Sensor-Daten schrittweise verfeinern.



Wählen Sie ein Ereignis aus, das Sie ansehen möchten.

Wasserstatus - Tensiometer

Änderung des Wasserzustands

Sie werden benachrichtigt, wenn ein von Ihnen festgelegter Horizont den Wasserstatus ändert.

Sobald sich der Schwellenwert des Volumengehalts der Bodenfeuchte oder der Wasserverfügbarkeit eines Horizonts ändert, werden Sie per SMS, E-Mail oder Push-Benachrichtigung informiert, um schnellstmöglich einzugreifen.

Weiterführende Informationen

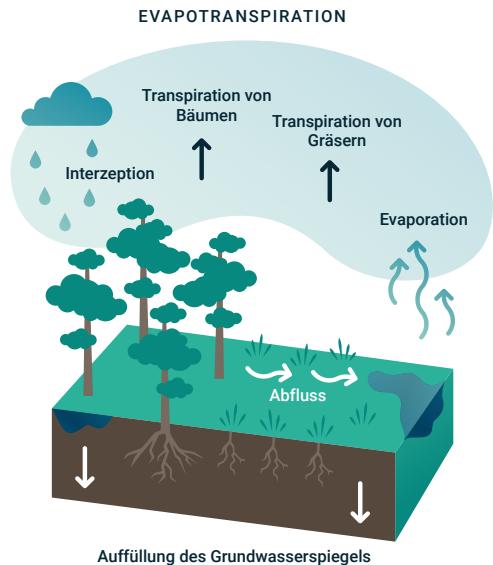
Die potenzielle Evapotranspiration (ETp) an Ihrem Anbau verfolgen

Die Weenat-App gibt – ohne Sensor – auch Auskunft über die potenzielle Evapotranspiration (ETp) an Ihrem Anbau.

■ WAS BEDEUTET „POTENZIELLE EVAPOTRANSPIRATION“?

Evapotranspiration ist ein Prozess, bei dem Lebewesen Wasser in Form von Verdunstung verlieren.

Die potenzielle Evapotranspiration (ETp) entspricht somit der Summe aus der Verdunstung des im Boden enthaltenen Wassers und dem von den Pflanzen transpirierten Wasser.

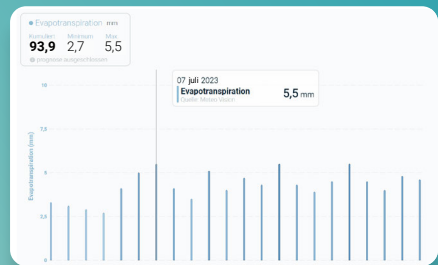


■ WOZU DIENT DIE ÜBERWACHUNG DER POTENZIELLEN EVAPOTRANSPIRATION AN IHREM ANBAU?

Als Ergänzung zu den vernetzten Bewässerungssensoren dient die Verfolgung der täglichen und prognostizierten ETp auf Ihrem Anbau dazu, zu beurteilen, wie schnell das im Boden und in den Pflanzen vorhandene Wasser verdunstet. Dies ist eine zusätzliche Hilfe, um Ihre Wassergaben besser zu steuern.

■ WIE SIEHT DAS IN DER WEENAT-APP AUS?

In der Weenat-App können Sie die Angaben über die ETp für den heutigen Tag sowie für die nächsten 14 Tage einsehen.



Sie haben auch Zugang zu einer täglichen und unbegrenzten Datenhistorie der ETp an Ihren Anbauflächen. Die Verfolgung dieses Wertes ermöglicht es Ihnen, die Dynamik des Wasserkonsums Ihres Anbaus zu verstehen.

Die Bewässerung mit Weedriq 7 Tage im Voraus planen

Um Sie bei der Optimierung Ihrer Wassergaben zu unterstützen, hat Weenat Weedriq entwickelt. Es ist das erste Entscheidungshilfelinstrument, das in der Lage ist, die Entwicklung der Bodenwasserspannung der nächsten 7 Tage auf Ihrem Anbau zu simulieren.

Mit Weedriq **kennen Sie die Wasserverfügbarkeit im Boden der nächsten 7 Tage**. Planen Sie Ihre Bewässerung mit Präzision, um Zeit zu sparen und Ihre Wassergaben zu reduzieren.



Planen Sie Ihre Bewässerung im Voraus



Verfolgen Sie die vergangene und kommende Entwicklung der Bodenwasserspannung in Echtzeit



Führen Sie genau die Wassermenge zu, die für das Wachstum Ihrer Kulturen notwendig ist

■ WIE FUNKTIONIERT WEEDRIQ?

Bodenwasserspannung und künstliche Intelligenz

Weedriq ist ein mithilfe künstlicher Intelligenz entwickeltes Tool, das den Datenverlauf (Datenhistorie und Echtzeit-Messungen) der vernetzten Weenat-Tensiometer mit lokalen Wettervorhersagen kombiniert, wodurch die Entwicklung der Saugspannung (d. h. die Kraft, die die Wurzeln aufbringen müssen, um dem Boden Wasser zu entziehen) der nächsten 7 Tage simuliert wird.

Das Tool wird jeden Tag über die am Anbau angebrachten Weenat-Sensoren neu kalibriert, um die Genauigkeit und die Zuverlässigkeit der Vorhersagen ständig zu verbessern.

Entscheidungshilfe
Vorhersage des Wasserpotentials der nächsten 7 Tage auf Ihrem Anbau

F&E

Agronomie und data science


Daten von Tensiometern aus vorangehenden Saisons



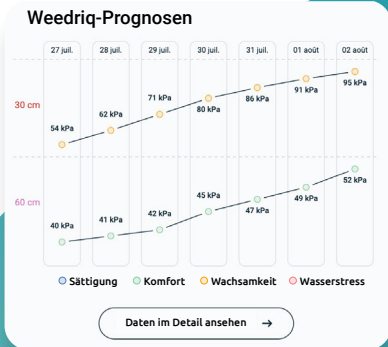
Agro-Daten



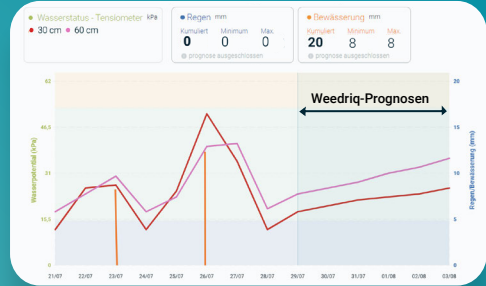
Wetterdaten



■ WIE SIEHT DAS IN DER WEENAT-APP AUS ?



Ausgehend von den Daten Ihrer Tensiometer erstellt das Weedriq-Tool ein voraussichtliches Kurvendiagramm für die Bodenwasserspannung der nächsten 7 Tage. Dieser Verlauf ist in der App in jeder Zusammenfassung Ihrer Anbauflächen einsehbar.



Der Datenverlauf liefert Informationen über die Datenhistorie und zukünftige Prognosen hinsichtlich des Bodenwasserpotenzials. Im blauen Teil der Grafik wird dargestellt, wie es sich in den nächsten 7 Tage entwickeln wird.

4 Jahre Feldforschung

Das Tool ist das Ergebnis einer vierjährigen Forschungsarbeit. Es wurde von den Weenat-Teams mithilfe der Daten von 2.500 Sensoren entwickelt, die unter realen Bedingungen auf über 250 Anbauflächen installiert wurden.

Derzeit ist Weedriq für sprühbewässerte Freilandkulturen (Kartoffeln, Strohgetreide, Zwiebeln, Knoblauch und Mais) erhältlich. Das Tool wird für weitere Kulturen bald verfügbar sein.

MEHR ÜBER WEEDRIQ ERFAHREN





Diese Landwirte benutzen Weenat-Lösungen zur Steuerung ihrer Bewässerung



Letztes Jahr haben wir unsere Tropfbewässerung 6 Stunden pro Tag eingesetzt. Die Weenat-Sensoren haben uns jedoch angezeigt, dass das zu viel war. Dieses Jahr konnten wir auf 2 Stunden Bewässerung pro Tag heruntergehen.

— **Olivier Curel**
Obstbauer



Das Nützliche an den Sensoren ist auch, dass man den pflanzlichen Zyklus besser versteht. Manchmal würde man bewässern, obwohl man sieht, dass die Pflanzen kein Wasser verbraucht haben.

— **Ricaud Provence**
Gemüsebauer



Die Möglichkeit, mit zwei Klicks den Wasserhaushalt des Bodens zu kennen, erspart uns ein bis zwei Stunden Beobachtung pro Woche.

— **Anthony Oboussier**
Obstbauer



Im Laufe eines Jahres kann man insgesamt eine Wassergabe sparen – das ist nicht zu unterschätzen.

— **Thierry Baillet**
Ackerbauer und Youtuber: „Landwirt von heute“



Mithilfe der Weenat-Sensorik ist die Bewässerungssteuerung viel einfacher geworden. Das bringt uns während des Vegetationszyklus eine Zeitersparnis von einer Stunde täglich pro Woche.

— **Jean-Michel Morille**
Obstbauer



Dadurch können wir unsere Arbeitsweise rechtfertigen, was in der heutigen Zeit sehr wichtig ist.

— **François Bouster**
Getreidebauer



Wir müssen rechtfertigen können, wie wir unsere Bewässerung handhaben, und Weenat war genau das, was wir brauchten.

— **Anthony Loppin**
Möhrenproduzent

Zusammenfassung

Die Zukunft wird trocken sein.

Mit steigenden Temperaturen und zunehmend unregelmäßigen Regenfällen wird sich die Bewässerung, die bislang eher auf einige Regionen und Kulturen beschränkt war, in Deutschland zunehmend durchsetzen.

Für Jérôme Le Roy, Unternehmensgründer von Weenat, wird „die Bewässerung angesichts der allgemeinen globalen Erwärmung unumgänglich werden, um das derzeitige Produktionsniveau aufrechtzuerhalten“. Mit zunehmender Verbreitung der Bewässerungsmethoden wird sich die Frage nach der Nutzung der Wasserressourcen mit immer größerer Dringlichkeit stellen. Rückhaltebecken, die bereits heute zu heftigen Diskussionen führen, werden in der Öffentlichkeit weiterhin für Auseinandersetzungen sorgen. Und die Einschränkungen hinsichtlich der Wassernutzung werden sich weiter verschärfen. Um die gesellschaftlichen Erwartungen zu erfüllen und die Gewinnspannen ihrer Betriebe zu sichern, wird Landwirten keine andere Wahl bleiben, als ihren Wasserverbrauch zu rationalisieren. Wenn diesem Leitfaden folgen, sind Sie nicht nur Ihren Mitmenschen gegenüber einen großen Schritt voraus, sondern Sie entscheiden sich für Leistung, und handeln, anstatt die Dinge hinzunehmen.

Sie wissen jetzt, wie Sie einen Sensor auswählen, ihn installieren und die Daten interpretieren, um Ihre Bewässerung zu steuern.

Kurz gesagt: Sie sind bereit.

Jetzt ist es an der Zeit, zu handeln.

Wir stehen Ihnen für weitere Fragen gerne jederzeit zur Seite.

Ihr Weenat-Team



Um Ihren Sensor zur Bewässerungssteuerung zu bestellen:

- besuchen Sie uns auf **WWW.WEENAT.COM**
- oder rufen Sie uns an **+49 6854 926 3997**



Über Weenat

Dank seines Fachwissens über Wetterdaten und Bodenparameter steht das Weenat-Unternehmen LandwirtInnen bei ihren täglichen Entscheidungen begleitend zur Seite, von der Aussaat bis zur Ernte.

Seit 2014 arbeiten unsere Teams mit den Gebietskörperschaften zusammen an der Entwicklung einer breiten Palette von vernetzten Sensoren, die mit einer mobilen App verbunden sind.

Unser Ziel ist es, LandwirtInnen dabei zu unterstützen, ihre Ressourcen bestmöglich zu verwalten, indem sie ihre Rentabilität, Zeit und Umweltauswirkungen optimieren.

UNSERE LÖSUNGEN



BEWÄSSERUNGSSTEUERUNG



**SCHUTZ DER
KULTUREN**



**VIRTUELLE
WETTERSTATION**



FROSTSCHUTZ

DIE WICHTIGSTEN KENNZAHLEN AUF EINEN BLICK



Mehr als **20 000**
Nutzer der
Weenat-App



Mehr als **20 000**
installierte
Agrarwetter-Sensoren
in Europa



Mehr als **160**
landwirtschaftliche
Vertriebspartner



Mehr als **50**
Fachkräfte
begleiten Sie im
Arbeitsalltag

Besuchen Sie uns...

auf unserer Webseite: **WWW.WEENAT.COM/DE/**

und in sozialen Netzwerken:



Kontaktieren Sie uns

per E-Mail: **contact@weenat.com**

Telefonisch: **+49 6854 926 3997**