

Anleitung

Tensiometer Modell TX6 und TX10

Bestandteile

1. Keramikspitze mit Feinporung
2. Schaft aus transparentem Kunststoffrohr (zum Betrieb mit Wasser gefüllt)
3. Manometer mit Farbskala (Bereich: -600 oder -1000 bis 0 hPa)
4. Schraubdeckel

Das Manometer mißt Unterdruck im Bereich von -600 bis 0 hPa oder -1000 bis 0 hPa (= mbar). Es handelt sich um ein Gerät der Genauigkeitsklasse 1,6 d.h. die Abweichung beträgt maximal $\pm 1,6\%$ des angezeigten Wertes.

Interpretation der Farbskala:

Das Manometer Ihres Tensiometers ist mit einer Farbskala für die Messung der Bodenfeuchte im gewachsenen Boden (mineralischer Freilandboden) ausgerüstet. Der grüne Bereich der Farbskala zeigt den optimalen Feuchtebereich für die meisten Gemüse-, Beeren- und Baumobstarten an. Dieser Bereich gilt für alle gängigen Bodenarten (Sand-, Schluff-, Lehm- und Tonböden).

Modellreihe TX6 (speziell für Tropfbewässerung)

Blau	(0 bis 80 hPa)	Zu Nass
Blau-Grün	(80 bis 100 hPa)	Boden ist mit Wasser gefüllt, aber nicht zu Nass
Grün	(100 bis 350 hPa)	Optimale Bodenfeuchte
Grün-Gelb	(350 bis 450 hPa)	Beginnende Trockenheit (Wassergabe möglich)
Gelb	(450 bis 500 hPa)	Geben Sie Wasser!
Gelb-Rot	(500 bis 550 hPa)	Höchste Zeit, Wasser zu geben !!
Rot	(550 bis über 600 hPa)	Zu Trocken - Trockenheitsstress !!!

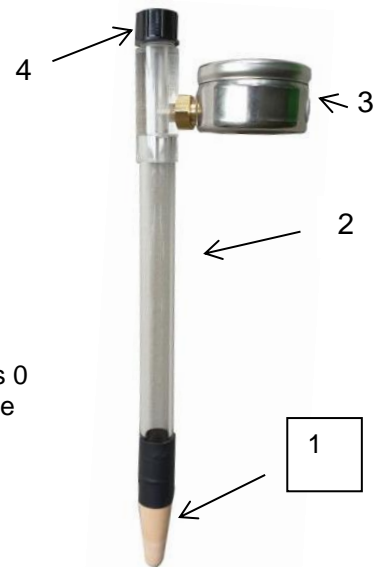
Modellreihe TX10 (für Tropfbewässerung und Beregnung)

Blau	(0 bis 100 hPa)	Zu Nass
Grün	(100 bis 450 hPa)	Optimale Bodenfeuchte
Grün-Gelb	(450 bis 500 hPa)	Beginnende Trockenheit (Wassergabe möglich)
Gelb	(500 bis 700 hPa)	Geben Sie Wasser!
Gelb-Rot	(700 bis 750 hPa)	Höchste Zeit, Wasser zu geben !!
Rot	(750 bis 1000 hPa)	Zu Trocken - Trockenheitsstress !!!

Vorsichtsmaßnahmen

Um Schäden an Ihrem Tensiometer zu vermeiden, müssen folgende Vorsichtsmaßnahmen beachtet werden:

- Die Bestandteile des Tensiometers müssen vor grober Krafteinwirkung geschützt werden (nicht auf den Boden fallen lassen, im Schraubstock einspannen, mit einem Hammer in den Boden schlagen etc.). - Optional ist für die Manometer eine Gummischutzkappe erhältlich. -
- Das Tensiometer darf nicht Temperaturen unter 0°C ausgesetzt werden, solange es mit Wasser gefüllt ist.
- Die Keramik darf nicht mit Fett, Öl oder anderen Substanzen, die die Poren zusetzen in Berührung kommen.



Einsatzbereich

Pro Bewirtschaftungseinheit (eine Bewirtschaftungseinheit ist eine Fläche mit ähnlichem Boden, gleicher Pflanzenart und gleichem Entwicklungsstadium der Pflanzen) werden drei Tensiometer für die Messung im Hauptwurzelraum (Messtiefe = Mitte des Hauptwurzelraums) empfohlen. Um Informationen zur Eindringtiefe des Bewässerungswassers zu erhalten, sollten zusätzlich auch drei Tensiometer mit Messtiefe unter dem Hauptwurzelraum eingebaut werden.

Funktionsweise

Ihr Tensiometer mißt die Saugspannung des Wassers im Boden, d.h. es mißt die Kraft mit dem Wasser im Boden zurückgehalten wird, und somit auch die Kraft, die Pflanzenwurzeln aufbringen müssen, um Wasser aus dem Boden aufzunehmen.

Zum Betrieb wird der Tensiometerschaft mit Wasser bis an die Oberkante gefüllt und Restluft aus dem Tensiometerinneren gepumpt. Anschließend wird das Tensiometer mit der Schraubkappe luftdicht verschlossen.

Das Wasser im Tensiometer steht mit dem Wasser des umgebenden Bodens über Wasserbrücken durch die Poren der Keramikspitze in Verbindung. Trocknet der Boden ab, „zieht“ das Bodenwasser am Wasser im Inneren des Tensiometers, und im Tensiometer entsteht ein Unterdruck, der gemessen wird. Dieser Unterdruck entspricht der Saugspannung. Natürlich geht dieser Weg auch umgekehrt, d.h. nach Bewässerung oder Regen füllen sich die Bodenporen wieder mit Wasser, und die Saugspannung, mit dem das Wasser im Boden zurückgehalten wird, geht zurück. Kurzzeitig ist der Unterdruck im Tensiometer höher als die Saugspannung des Bodens. Als Folge „saugt“ das Tensiometer wieder Wasser über die poröse Keramikspitze aus dem Boden an, und der Unterdruck im Tensiometer geht zurück. Nach einer Wassergabe dauert es etwa 5 bis 60 Minuten bis das Tensiometer den "wahren" Wert zeigt, da das Wasser erst in die tieferen Bodenschichten eindringen muß. Ferner muß die Länge des Tensiometerschaftes (in cm) vom Meßwert subtrahiert werden, um den exakten Meßwert zu erhalten.

Wo soll das Tensiometer plaziert werden?

Als erstes müssen die Meßstellen festgelegt werden. Die Meßstellen sollen für den Verlauf der Bodenfeuchte der gesamten Fläche repräsentativ sein, also scheiden die Randbereiche der Fläche aus. Der Boden an der Meßstelle sollte den auf der Fläche vorherrschenden Bodenverhältnissen entsprechen. Ferner sollten die Pflanzen in unmittelbarer Nachbarschaft der Meßstelle einer "durchschnittlichen" Pflanze entsprechen, also weder zu schwach noch zu stark sein.

Bei Tropfbewässerung muss das Tensiometer ca. 5cm neben einem Tropfer in der Mitte der Hauptwurzelzone eingebaut werden.

Als günstig hat sich z.B. bei vielen Gemüsekulturen eine Einbautiefe von ca. 20cm erwiesen. Für weiterführende Informationen kontaktieren Sie uns bitte.

Inbetriebnahme und Einbau des Tensiometers in den Boden

Schritt 1: Deckel abschrauben



Schritt 2: Tensiometer mit Wasser befüllen



Schritt 3: Restluft im Tensiometerinneren mit der Entlüftungspumpe herauspumpen (muss ggfls. mehrmals wiederholt werden, bis keine Luftblasen mehr aus dem Inneren des Tensiometers und des Manometers aufsteigen). Anschließend den Schaft wieder bis zum Rand mit Wasser auffüllen.



Schritt 4: Deckel wieder aufschrauben Schritt 5: Loch mit AD 22mm auf Messtiefe bohren (IW-60)



Schritt 6: Tensiometer vorsichtig ins Loch drücken. Die Anzeige sollte innerhalb von wenigen Minuten zu steigen beginnen



Problembhebung

Ihr Tensiometer kann Wasser bis zu einer Saugspannung von etwa 850 hPa halten, steigt die Saugspannung auf höhere Werte (d.h. trocknet der Boden noch stärker aus), wird das Wasser vollkommen aus dem Tensiometer herausgesaugt, und das Manometer zeigt den Meßwert Null an, da dann Luft das Wasser im Inneren des Tensiometers verdrängt hat.

Problem	Maßnahme
Manometer zeigt den Meßwert Null, und im Schaft steht kein Wasser.	<ul style="list-style-type: none"> • Tensiometer mit Wasser befüllen, und luftdicht verschließen • Überprüfen Sie die Keramikspitze auf feine Risse und andere Schäden • Sitzt die Dichtung korrekt in der Schraubkappe und ist sie unbeschädigt? Ggfls. Dichtung ersetzen.
Manometer zeigt Meßwert Null, im Schaft steht Wasser.	<ul style="list-style-type: none"> • Ist der Boden nass? Falls ja liegt keine Störung vor. • Ist das Tensiometer luftdicht verschlossen und unbeschädigt? • Ist die Manometer-Verschraubung dicht?
Manometer zeigt einen anderen Wert als Null bei geöffneter Schraubkappe	<ul style="list-style-type: none"> • Manometer hat einen Schlag abbekommen, bitte MMM tech support kontaktieren, das Manometer muss repariert oder ersetzt werden.
Manometer zeigt Trockenheit (hohe Saugspannung) aber der Boden ist naß	<ul style="list-style-type: none"> • Hat die Keramik guten Bodenschluß? (evtl. Tensiometer versetzen) • Evtl. Ist das Manometer beschädigt, MMM tech support kontaktieren
Tensiometer verliert schnell Wasser, selbst bei niedriger Saugspannung	<ul style="list-style-type: none"> • Sitzt die Dichtung korrekt in der Schraubkappe und ist sie unbeschädigt? Ggfls. Dichtung ersetzen. • Überprüfen Sie die Keramikspitze auf feine Risse und andere Schäden • Evtl. Muss die Schraubverbindung Manometer - Schaft neu abgedichtet werden → Genaue Vorgehensweise: Bitte MMM tech support kontaktieren

Korrekte Wahl der Messstelle bei Tropfbewässerung:

