

TENSIOMETER

Die richtige Wassermenge im Boden ist von grundlegender Bedeutung für optimales Wachstum und die Produktion von Pflanzen. Die Messung des Bodenfeuchtigkeitsgehalts (in Prozent) sowie die Bestimmung der Feuchtigkeitsspannung (in hPa oder cbar) im Boden ist daher eine der wichtigsten Aufgaben in der landwirtschaftlichen bodenphysikalischen Forschung.

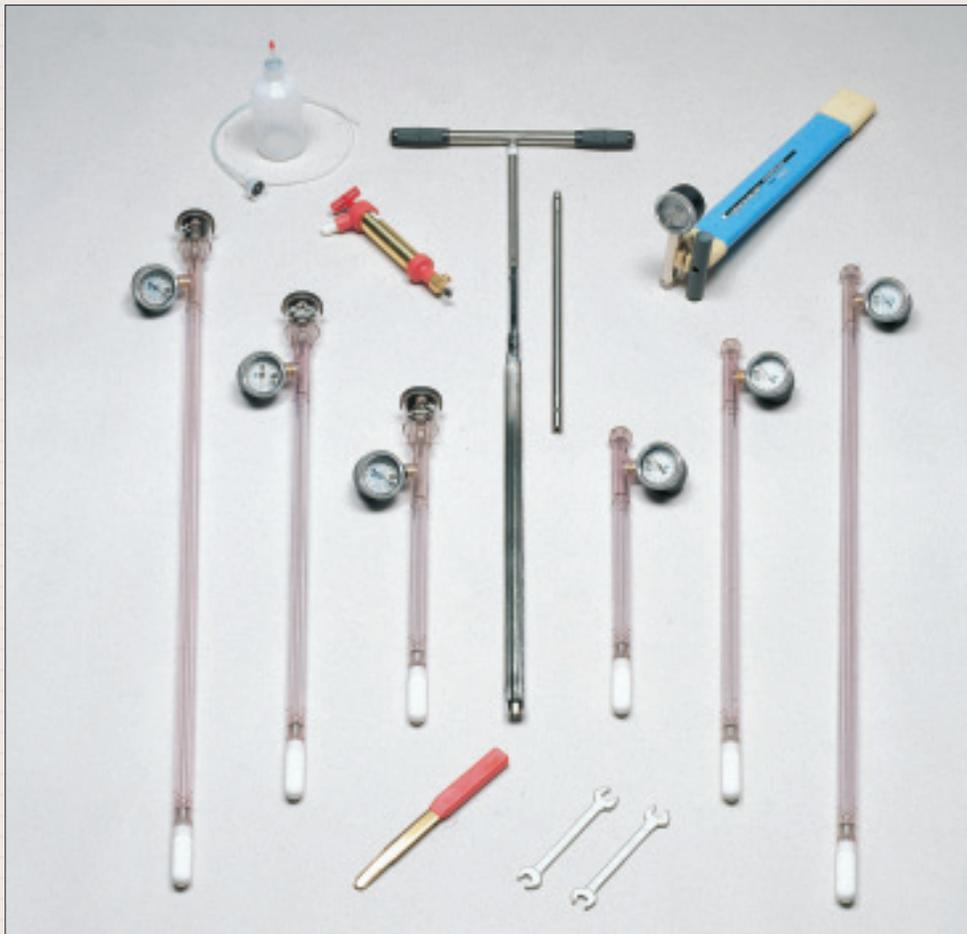
Die einfachste und am häufigsten verwendete Methode, die Feuchtigkeitsspannung (und damit den Feuchtigkeitsgehalt ungesättigten Bodens) direkt im Feld zu bestimmen, ist die Verwendung des Tensiometers. Das Tensiometer gibt es in vielen Größen und Arten. Es ist im Freiland, aber auch in Topferde und anderen organischen und anorganischen Substraten einsetzbar.

14.04 Tensiometerset

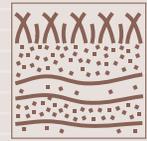
Mit diesem multifunktionalen Set können mit verschiedenen Arten von Tensiometern unterschiedliche Untersuchungen vorgenommen werden, und zwar bis in einer Tiefe von 90 cm.

Das Standardtensiometer wird z. B. in Irrigationsgebieten zur permanenten Aufstellung verwendet. Das Jet-Fill-Tensiometer hat als Zusatz einen Wasserbehälter, damit das Tensiometer kontinuierlich nachgefüllt werden kann, wodurch es rascher einsatzbereit und eventuell mobil ist.

Für schnelle Messungen von Feuchtigkeitsspannungen (häufig in kleinen Gebieten) gibt es das Quick-Draw-Tensiometer, das innerhalb weniger Minuten Messergebnisse liefert. Bei allen Tensiometern werden die gemessenen Werte auf dem Manometer abgelesen. Neben verschiedenen Tensiometern in unterschiedlichen Längen gibt es auch ein Serviceset und einen Stechbohrer (zum Vorbohren) mit Verlängerung sowie einen Spachtel in diesem Set.

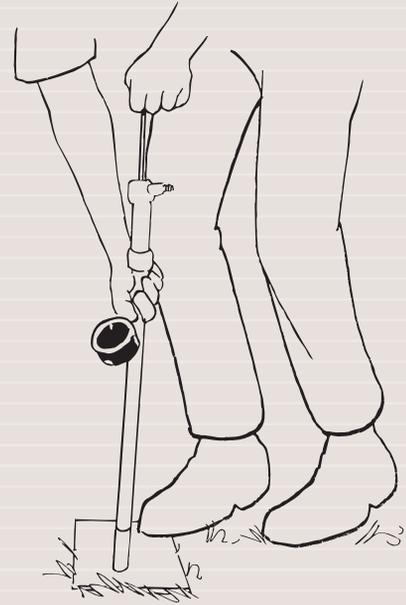


Tensiometerset

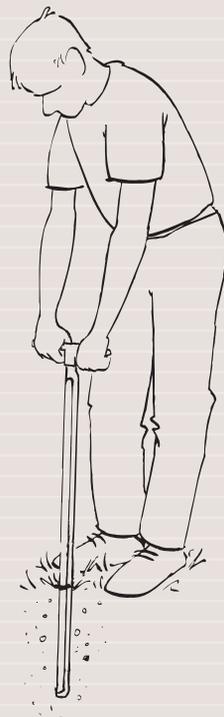


P1.63

Nach dem Abfüllen mit Wasser wird die Luft aus dem Tensiometer gesaugt.



Das Loch für das Tensiometer wird mit dem Stechbohrer vorgebohrt.



VORTEILE

14.04 Tensiometerset

- Direktes Ablesen der Feuchtigkeitsspannung
- Einfaches, rein physikalisches Funktionsprinzip
- Ideal für Schulen und Gärtnereien
- Austauschbare keramische Saugkerzen
- Einfache Installation



P1.63

TENSIOMETER

14.04.03 Standard-Tensiometer

Das Standard-Tensiometer besteht aus einem durchsichtigen Kunststoffrohr, das an der Unterseite mit einer keramischen Kerze und an der Oberseite mit einem Manometer versehen ist. Es wird in unterschiedlichen Längen geliefert, sodass gleichzeitig Messungen in verschiedenen Tiefen vorgenommen werden können. Zum Vorbohren gibt es Spezialsets.

14.04.04 Jet-Fill-Tensiometer

Das Jet-Fill-Tensiometer gleicht dem Standard-Tensiometer, es ist allerdings mit einem Behälter und einem Wiederbefüllmechanismus versehen. Mit einem einfachen Druck auf den Knopf wird aus dem Behälter Wasser in das Tensiometerrohr gespritzt; gleichzeitig wird das Rohr entlüftet. Lieferbar in verschiedenen Längen.

14.04.05 Quick-Draw-Tensiometer

Das Quick-Draw-Tensiometer ist ein kleines, bewegliches Tensiometer, das mit dem mitgelieferten Vorbohrer rasch in den Boden eingebracht werden kann.

Der geringe Durchmesser, die sehr poröse Kerze und die Möglichkeit, eine Vorspannung einzustellen, sorgen für eine Messzeit von nur wenigen Minuten. Nach jeder Messung kann das Tensiometer in den Tragzylinder zurückgesetzt werden, wo es feucht gehalten wird. Dadurch ist es bei einer Folgemessung sofort einsatzbereit.

14.50 Elektronisches Tensimeter

Das elektronische Tensimeter ist ein tragbarer Drucksensor für die Messung der Feuchtigkeitsspannung im Boden, gemessen an einem in den Boden eingebrachten Tensiometerrohr. Mit dem Messgerät kann von Tensiometerrohr zu Tensiometerrohr geschritten werden, wodurch man eine unbeschränkte Anzahl von Messungen in kurzer Zeit vornehmen kann. Die Injektionsnadel des Tensimeters wird durch den Silikonstopfen auf dem Tensiometerrohr gesteckt, woraufhin direkt die Feuchtigkeitsspannung abgelesen werden kann. Messbereich 0 – 1000 hPa (mbar) mit einer Genauigkeit von 0,5 %. Röhre in verschiedenen Längen lieferbar.



Standard und Jet-Fill-Tensiometer



Quick-Draw-Tensiometer



Elektronisches Tensimeter

TENSIOMETER

14.04.08 Tensior 3 mit elektronischem Drucksensor

Der Tensior 3 ist ein Tensiometer mit elektronischem Drucksensor und kontinuierlichem Meßsignal (in hPa). Die Messergebnisse werden mit einem Auslesegerät oder Datenlogger ausgelesen. Der Sensor befindet sich oben im Tensiometerrohr, dadurch kann er nur benutzt werden, wenn es nicht friert. Der Tensiometer hat eine Überdrucksicherung und ist in verschiedenen Längen erhältlich.

Der Tensior 3 hat ein Messbereich von +100 bis -700 hPa und ein Ausgangssignal von -10 bis +70 mV (+/- 3 mV). Stromversorgung 10,6 Vdc und Stromverbrauch von 1,3 mA. Die Tensiometer werden mit Kabel und Kalibrierzertifikat geliefert.

14.04.09 Tensior 4 mit elektronischem Drucksensor

Beim Tensior 4 befindet sich der Sensor unten im Tensiometerrohr, sodass dieses auch dann benutzt werden kann, wenn es friert (unterhalb der Frostgrenze). Der Drucksensor kann einfach mit einem Tensiometerrohr in anderer Länge kombiniert werden.



Tensiometers Tensior 3 und Tensior 4

Dadurch ist die Messung in verschiedenen Tiefen möglich. Der Tensior 4 kann in verschiedenen Positionen messen. Der Tensior 4 hat ein Messbereich von +1000 bis -850 hPa und ein Ausgangssignal von -100 bis +85 mV (+/- 3 mV). Stromversorgung 10,6 Vdc und Stromverbrauch von 1,3 mA.

14.04.10 Tensior 5 Mini-Tensiometer mit elektronischem Drucksensor

Das Minitensiometer Tensior 5 ist durch die kleine keramische Kerze (Durchmesser 5 mm und Oberfläche 0,5 cm²) und eine kurze Rohrlänge (20 mm) gekennzeichnet. Dadurch kommt es nur zu einer sehr geringen Störung im Boden. Das Minitensiometer wird vor allem bei (Punkt-) Messungen in Bodensäulen, kleinen Lysimetern und Töpfen benutzt. Das Messgerät ergibt sehr rasch zuverlässige Messergebnisse und kann auch in verschiedenen Positionen Messungen durchführen. Der Mini-Tensior 5 hat ein Messbereich von +1000 bis -850 hPa und ein Ausgangssignal von -100 bis +85 mV (+/- 3 mV). Stromversorgung 10,6 Vdc und Stromverbrauch von 1,3 mA.

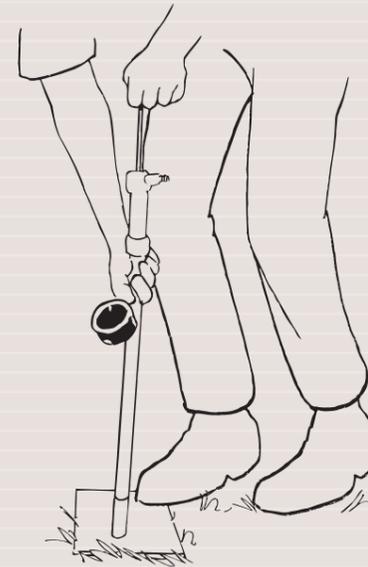


Mini Tensiometer Tensior 5

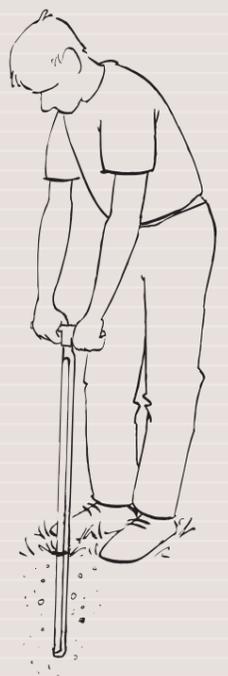


P1.63

Nach dem Abfüllen mit Wasser wird die Luft aus dem Tensiometer gesaugt.

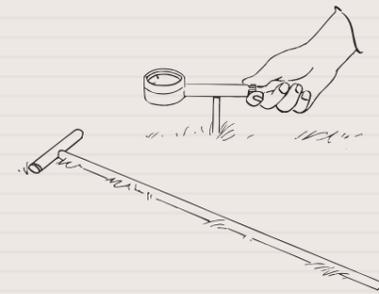


Das Loch für das Tensiometer wird mit dem Stechbohrer vorgebohrt.



www.eijkelkamp.com

Das Einstellen der Vorspannung beim Quick-Draw-Tensiometer.



Das Tensimeter wird auf das Tensiometerrohr gesteckt.





P1.63

TENSIOMETER

Das Mini-Tensiometer (Tensor 5) wird in einem Topf eingesetzt.



14.04.11 Tensor 8 mit elektronischem Drucksensor

Der Tensor 8 zeichnet sich durch maximale Anwenderfreundlichkeit aus für alle Langzeitstudien: standardmäßig sind im Tensor 8 integriert: externe Befüllung, Befüllzustandsindikator, Temperaturfühler und Messverstärker.

Die Spitze des sehr genauen Pt1000 Temperaturfühlers ragt gerade in das Füllwasser der Tensiometerkerze hinein und gewährleistet so den besten Kontakt zum Boden. Durch zwei Edelstahl-Kapillarröhrchen kann der Tensor 8 befüllt bzw. entlüftet werden ohne Ausbau des Tensiometers.

Einige von vielen Anwendungsbereiche für Tensiors:

- Bestimmung von pF/WG und K/Y-Zusammenhängen
- Agrar-, forstwissenschaftliche, pflanzenphysiologische Studien
- Wasserhaushaltsstudien, Transportstudien

- Deponien: Bestimmung der Deckschicht-Dichtigkeit
- Steuerfühler für Saugkerzenanlagen
- Steuerfühler für Bewässerungsanlagen
- Monitoring-Studien mit Datenlogger oder Feldbus
- Lysimeteranlagen
- Ökologische Beweissicherungsverfahren

Vorteile des Tensors

- Robust.
- Wasserdicht (IP 68).
- Einfach einzusetzen.
- Exakte, zuverlässige Messungen.
- Möglichkeit, einen Datenlogger oder ein handbedientes Auslesegerät anzuschließen.
- Überdrucksicherung.
- Anwendbar bei Feld-, Gewächshaus- und Labormessungen.

Daten werden ausgelesen und gespeichert im Infield Auslesegerät.



Tensor 8



Anzeigegerät für Tensor

ERSATZTEILLISTE

Art.-Nr.	Beschreibung	Anzahl im Set	Art.-Nr.	Beschreibung	Anzahl im Set
Tensiometer (P1.63)					
Zur Universalbenutzung liefern wir eine Anzahl von Tensiometer als komplettes Standard-Set.					
14.04 Tensiometer-Set. Komplettes Standard-Set für Mehrfachmessungen bis 90 cm Tiefe.					
**14.04.03.02	Standard-Tensiometer mit einschraubbarem keramischen Cup und Saugspannungsmesser (0-100 cbar), Länge 30 cm	1	14.04.03.02	(0-100 cbar), Länge 15 cm Standard-Tensiometer mit einschraubbarem keramischen Cup und Saugspannungsmesser (0-100 cbar), Länge 30 cm	
**14.04.03.03	Standard-Tensiometer mit einschraubbarem keramischen Cup und Saugspannungsmesser (0-100 cbar), Länge 60 cm	1	14.04.03.03	Standard-Tensiometer mit einschraubbarem keramischen Cup und Saugspannungsmesser (0-100 cbar), Länge 60 cm	
**14.04.03.04	Standard-Tensiometer mit einschraubbarem keramischen Cup und Saugspannungsmesser (0-100 cbar), Länge 90 cm	1	14.04.03.04	Standard-Tensiometer mit einschraubbarem keramischen Cup und Saugspannungsmesser (0-100 cbar), Länge 90 cm	
**14.04.04.02	Jet-fill-Tensiometer mit einschraubbarem keramischen Cup und Saugspannungsmesser (0-100 cbar), Länge 30 cm	1	14.04.03.05	Standard-Tensiometer mit einschraubbarem keramischen Cup und Saugspannungsmesser (0-100 cbar), Länge 120 cm	
**14.04.04.03	Jet-fill-Tensiometer mit einschraubbarem keramischen Cup und Saugspannungsmesser (0-100 cbar), Länge 60 cm	1	14.04.03.06	Standard-Tensiometer mit einschraubbarem keramischen Cup und Saugspannungsmesser (0-100 cbar), Länge 150 cm	
**14.04.04.04	Jet-fill-Tensiometer mit einschraubbarem keramischen Cup und Saugspannungsmesser (0-100 cbar), Länge 90 cm	1	14.04.03.07	Wartungsset für Tensiometer, mit Vakuum-Handpumpe, Anti-Alge Flüssigkeit, Wartungskappe, Schlauch und Nachfüllflasche	
**14.04.03.07	Wartungsset für Tensiometer, mit Vakuum-Handpumpe, Anti-Alge Flüssigkeit, Wartungskappe, Schlauch und Nachfüllflasche	1	14.04.03.08	Keramischer Cup für Tensiometer	
**14.04.03.08	Keramischer Cup für Tensiometer	3	14.04.03.09	Saugspannungsmesser für Tensiometer	
**04.03	Hohlmeißelbohrer, Modell P, Länge 114 cm, Arbeitslänge 60 cm, Ø 19 mm.	1	14.04.03.20	Vorbohrset für Tensiometer, Standard-Set für normale Böden, Tiefe 150 cm	
**04.05.01.16	Gebogener Spatel, Breite 16 mm	1	14.04.03.20	Vorbohrset für Tensiometer, Standard-Set für normale Böden, Tiefe 150 cm	
**06.01.31	Verlängerung, Edelstahl, Ø 15 mm, 50 cm, M-10 Gewinde	1	**04.03	Hohlmeißelbohrer, Modell P, Länge 114 cm, Arbeitslänge 60 cm, Ø 19 mm.	1
**99.50.12	Gabelschlüssel 12x13 mm	2	**04.05.01.16	Gebogener Spatel, Breite 16 mm	1
**14.04.05.02	Quick-draw-Tensiometer, komplett mit Vorbohrer und keramischem Ersatz-Cup in Halter, Länge 45 cm	1	**06.01.31	Verlängerung, Edelstahl, Ø 15 mm, 50 cm, M-10 Gewinde	1
**14.04.05.05	Keramischer Cup für Quick-draw-Tensiometer	2	**99.50.12	Gabelschlüssel 12x13 mm	2
14.04.03	Standard-Tensiometer und Zubehör.		14.04.03.21	Vorbohr-Set für Tensiometer, Standard-Set für trockene, kiesige und rissige Böden bis 150 cm Tiefe	
14.04.03.01	Standard-Tensiometer mit einschraubbarem keramischen Cup und Saugspannungsmesser		**01.02.01.10.B	Edelman-Bohrer, Unterteil, Ton-Typ, Baj., Ø 10 cm	1
			**01.04.00.10.B	Riverside-Bohrer, Unterteil, Baj., Ø 10 cm	1
			**01.06.00.10.B	Kiesbohrer, Unterteil, Baj., Ø 10 cm	1
			**01.10.17.B	Oberenteil, normal, 60 cm, mit Vollkunststoff, demontierbarem Griff (inkl. Hülse), Baj.	1
			**01.10.06.B	Verlängerung, 50 cm (inkl. Hülse), Baj.	1
			**07.00.00	Tasche für Feldgeräte mit Handgriff, Ø. 20x77 cm	1
			14.04.04	Jett-fill-Tensiometer mit Zubehör	
			14.04.04.01	Jet-fill-Tensiometer mit einschraub-	





ERSATZTEILLISTE

Art.-Nr.	Beschreibung	Anzahl im Set
14.04.04.02	barem keramischen Cup und Saugspannungsmesser (0-100 cbar), Länge 15 cm Jet-fill-Tensiometer mit einschraubbarem keramischen Cup und Saugspannungsmesser (0-100 cbar), Länge 30 cm	
14.04.04.03	Jet-fill-Tensiometer mit einschraubbarem keramischen Cup und Saugspannungsmesser (0-100 cbar), Länge 60 cm	
14.04.04.04	Jet-fill-Tensiometer mit einschraubbarem keramischen Cup und Saugspannungsmesser (0-100 cbar), Länge 90 cm	
14.04.04.05	Jet-fill-Tensiometer mit einschraubbarem keramischen Cup und Saugspannungsmesser (0-100 cbar), Länge 120 cm	
14.04.04.06	Jet-fill-Tensiometer mit einschraubbarem keramischen Cup und Saugspannungsmesser (0-100 cbar), Länge 150 cm	
14.04.03.07	Wartungsset für Tensiometer, mit Vakuum-Handpumpe, Anti-Alge Flüssigkeit, Wartungskappe, Schlauch und Nachfüllflasche	
14.04.03.08	Keramischer Cup für Tensiometer	
14.04.03.09	Saugspannungsmesser für Tensiometer	
14.04.03.20	Vorbhrset für Tensiometer, Standard-Set für normale Böden, Tiefe 150 cm	
14.04.03.21	Vorbhr-Set für Tensiometer, Standard-Set für trockene, kiesige und rissige Böden bis 150 cm Tiefe	
14.04.04.11	Jet-fill-Reservoir	
14.04.05	Quick draw-Tensiometer mit Zubehör.	
14.04.05.01	Quick-draw-Tensiometer, komplett mit Vorbohrer und keramischem Ersatz-Cup in Halter, Länge 30 cm	
14.04.05.02	Quick-draw-Tensiometer, komplett mit Vorbohrer und keramischem Ersatz-Cup in Halter, Länge 45 cm	
14.04.05.05	Keramischer Cup für Quick-draw-Tensiometer	
14.04.08	Tensor 3 mit Zubehör.	
14.04.08.02	Tensor 3 zur Messung Bodenfeuchtespannung, mit elektr. Druckaufnehmer, Bereich +100...-700 hPa, Ausgangssignal -10 - +70 mV +/- 3 mV, Stromvers. 10,6 Vdc, Stromverbr. 1,3 mA, Länge 30 cm, M12 Stecker, Kalibrierzertifikat, Einschlämmehel und Manschette	
14.04.08.03	Tensor 3 zur Messung Bodenfeuchtespannung, mit elektr. Druckaufnehmer, Bereich +100...-700 hPa, Ausgangssignal -10 - +70 mV +/- 3 mV, Stromvers. 10,6 Vdc, Stromverbr. 1,3 mA, Länge 60 cm, M12 Stecker, Kalibrierzertifikat, Einschlämmehel	



ERSATZTEILLISTE

Art.-Nr.	Beschreibung	Anzahl im Set
	und Manschette	
14.04.09	Tensor 4 mit Zubehör	
14.04.09.02	Tensor 4 mit eingebautem Druckaufnehmer zur Messung Bodenfeuchtespannung, Bereich +1000...-850 hPa, Signal -100 - +85 mV +/- 3 mV, Versorgung 10,6 Vdc, Verbrauch 1,3 mA, Länge 30 cm, M12 Stecker, Kalibrierzertifikat, Quarzmehl und Manschette	
14.04.09.03	Tensor 4 mit eingebautem Druckaufnehmer zur Messung Bodenfeuchtespannung, Bereich +1000...+850 hPa, Signal -100 - +85 mV +/- 3 mV, Versorgung 10,6 Vdc, Verbrauch 1,3 mA, Länge 60 cm, M12 Stecker, Kalibrierzertifikat, Quarzmehl und Manschette	
14.04.09.90	Befüll-Kit für Tensor 4, mit Befüll-Adapter, Woulff Flasche 500 ml, Stativ mit Klemme, alle benötigten Schläuchen, Stopfen und kleine Materialien (ohne Vakuumpumpe)	
14.04.10	Tensor 5 mit Zubehör	
14.04.10.02	Tensor 5 Mini-Tensiometer mit elektr. Druckaufnehmer, Bereich +1000...-850 hPa, Ausgangssignal -100 - +85 mV +/- 3mV, Stromvers. 10,6 Vdc, Stromverbr. 1,3 mA, Ø Kerze 5 mm, Länge 70 mm, Ø Druckaufn. 20 mm, 1,5 m Kabel (M12-Stecker), Quarzmehl+Zert.	
14 04 10 90	Befüll-Kit für Tensor 5 mit Manometerflasche zum entgasen von Wasser, benötigten Schläuchen, Stopfen und kleine Materialien (ohne Vakuumpumpe)	
14.04.11	Tensor 8 mit Zubehör	
14.04.11.02	Tensor T8 zur Messung Bodenfeuchtespannung, Bereich +1000...-850 hPa, Temperaturbereich -30 bis +70 °C, Stromversorgung 6 Vdc, Stromverbrauch 7 mA, externe Befüllung, Befüllzustandsindikator, Temperaturfühler und Messverstärker, Länge 30 cm, M12/IP67 Stecker	
14.04.11.03	Tensor T8 zur Messung Bodenfeuchtespannung, Bereich +1000...-850 hPa, Temperaturbereich -30 bis +70 °C, Stromversorgung 6 Vdc, Stromverbrauch 7 mA, externe Befüllung, Befüllzustandsindikator, Temperaturfühler und Messverstärker, Länge 60 cm, M12/IP67 Stecker	
	Zubehör für alle Tensiors:	
14.04.08.98	Infield-7b Handgerät zum Ablesen der Wasserspannungswerte	
	Tensiors, digitale Anzeige in hPa; wird geliefert mit Akku (24 Stunden einsetzbar) und Ladegerät. Temperaturregistrierung bei Verwendung T8. Speicher für max. 250 Messwerte.	
14.04.08.93	Verlängerungskabel für Tensiors, Länge 20 m, Stecker/Empfänger	
14.04.08.95	Versorgungsspannungseinheit für 15 Tensiors, hochkonstante Versorgung	
14.04.03.20	Vorbhrset für Tensiometer, Standard-Set für normale Böden, Tiefe 150 cm	
14.04.03.21	Vorbhr-Set für Tensiometer, Standard-Set für trockene, kiesige und rissige Böden bis 150 cm Tiefe	
14.50	Elektronisches Tensimeter mit Zubehör	
14.50.30	Elektronisches Tensimeter, Messbereich 0-999 hPa, Genauigkeit 2 %, digitale Anzeige. Für Tensimeter-rohren mit einem Ø zwischen 21,5 und 23 mm. Inkl. 9V Batterie und Messnadel und Tragetasche.	
14.50.32	Tensimeterrohr mit Silikonstopf, Länge 35 cm	
14.50.33	Tensimeterrohr mit Silikonstopf, Länge 55 cm	
14.50.34	Tensimeterrohr mit Silikonstopf, Länge 75 cm	
14.50.35	Tensimeterrohr mit Silikonstopf, Länge 95 cm	
14.50.36	Tensimeterrohr mit Silikonstopf, Länge 125 cm	
14.50.37	Tensimeterrohr mit Silikonstopf, Länge 145 cm	
14.50.39	Silikonstopf für Tensimeterrohr	
14.04.03.20	Vorbhrset für Tensiometer, Standard-Set für normale Böden, Tiefe 150 cm	
14.04.03.21	Vorbhr-Set für Tensiometer, Standard-Set für trockene, kiesige und rissige Böden bis 150 cm Tiefe	