

Inhalt

2	Flächen-Tensio
2	Steck-Tensio klein
3	Steck-Tensio Premium
5	Manometer
6	M-Sensoren
7	TensioSwitch
8	E-Sensoren
9	Kapazitive Sensoren
10	TensioMailer
11	SensorMatic
12	TensioController



Greyia sutherlandii

Flächen-Tensio

Flächentensiometer eignen sich zur Feuchtigkeitsmessung auf Bewässerungsvliesen, auf einer Substratoberfläche oder innerhalb des Substrats sowie auf technischen Vliesen zusammen mit einem elektronischen Sensor oder Manometer.

Mit einem Schaltsensor als Tensiostat werden sie zur Bewässerungssteuerung bei Mattenbewässerungen - mit Tropfsystem oder geflutet - oder bei Dünnschichtkulturen mit Tropfsystem verwendet.

Die Flächentensiometer dieser Bauart sind bei Saugspannungen über ca. 300 hPa nur für kurzfristigen Einsatz geeignet, sonst sind häufige Nachfüllung erforderlich.

Tonfuß, Ø ca. 70 mm, Oberseite mit stabiler Schrumpffolie (Typ FV) oder offenporig (Typ FO), Gesamthöhe von 65 mm (Anschluss GL) bis 110 mm (Anschluss IT45), ohne Sichtfenster

Anschlüsse: GL = Standardgewinde GL 14; IT = hier integriertes T-Stück 45° oder 90° mit 2x Gewinde GL 14;

Anschluss mit BL-Gewinde für Digitalmanometer auf Anfrage.



1110-IT90



1110-GL



1100-GL

Artikelnummer	Typ	GL	IT90	IT45
	FO	1100-GL	1100-IT 90	1100-IT 45
	FV	1110-GL	1110-IT 90	1110-IT 45

*Hinweis zur Auswahl: Alle Tensiometer setzen sich aus zwei Bauteilen zusammen: >Tensiometer-Unterteil + Manometer oder Sensor <
Die Bauteile sind vielfältig kombinierbar und müssen jeweils passend ausgewählt werden.*

Steck-Tensio klein

Kleine Stecktensiometer unterscheiden sich durch zwei Tonzellengrößen: Ø 10mm bei den Typen KV0.. für kleinste Gefäße (für Töpfe ab ca. 5 cm) und Ø 15 mm bei den Typen KV.. für gängige Topfgrößen (KV2) bis hin zu mittelgroßen Container oder flachwurzelnenden Beetkulturen (KV3).

Bei den kleineren Typen ist die maximale Saugspannungsleistung auf max. 200 hPa begrenzt, bedingt durch die Bauform und das entsprechend kleinere Füllvolumen. Zum Teil ist auch die Verwendung mit einer Kapillarschlauch-Verlängerung zu empfehlen.

Kleine Stecktensiometer werden häufig als Tensiostat mit Schaltsensor zur Bewässerungssteuerung benutzt, oft findet aber auch die Kombination mit elektronischen Sensoren statt, ebenfalls zur Steuerung oder auch nur zur Aufzeichnung von Feuchteverläufen. Zusammen mit T-Stücken ist die Ergänzung mit Manometern möglich, um zum Beispiel Schalterpunkte zu kontrollieren.

Eine Verrechnung der Wassersäule wird bei den Kleintensio- metern in der Regel vernachlässigt.



1201

1202

1205



Steck-Tensio klein

Typ KV01: Länge 8,5 cm, Rohr-Ø 15 mm verschumpft, ohne Sichtfenster, Tonzelle Ø 10x30 mm, nur mit Kapillarschlauch-Verlängerung verwenden;

Typ KV02: Länge 12,5 cm, Rohr-Ø 15 mm verschumpft, mit Sichtfenster, Tonzelle Ø 10x30 mm, begrenztes Volumen, max. ca. 200 hPa;

Typ KV1: Länge 12 cm, Rohr-Ø 18 mm verschumpft, ohne Sichtfenster, Tonzelle Ø 15x40 mm, begrenztes Volumen, max. ca. 200 hPa, vorzugsweise mit Kapillarschlauch-Verlängerung;

Typ KV2: Länge ca. 16 cm (15 cm BL), Länge mit IT ca. 19 cm, Rohr-Ø 18 mm verschumpft, mit Sichtfenster, Tonzelle Ø 15x40 mm;

Typ KV3: Länge 21,5 cm (GL), Länge mit IT ca. 25 cm, Rohr-Ø 20 mm verschumpft, mit Sichtfenster, Tonzelle Ø 15x40 mm.

Anschlüsse: GL = Standardgewinde GL 14; BL = Gewinde für Digitalmanometer; IT = hier integriertes T-Stück 45° mit 2x Gewinde GL 14, wahlweise auch kombiniert mit Gewinde BL + GL.



Artikelnummer	Typ	GL	BL	IT45
	KV01	1201	-	-
	KV02	1202	-	-
	KV1	1205	-	-
	KV2	1206-GL	1206-BL	1206-IT45
	KV3	1210-GL	-	1210-IT45

Steck-Tensio Premium

Die Besonderheit dieser Bauart mit den Typen LM ... ist das großvolumige, stabile Rohr und die kräftige, lange und zylindrische Tonzelle. Neben der mechanischen Stabilität ist ein Hauptvorteil die verbesserte Standzeit (geringere Wartung) durch das größere Füllvolumen.

Stecktensiometer Premium eignen sich zusammen mit Manometer oder elektronischen Sensoren vor allem für alle Bodmessungen in den gewünschten Bodentiefen, ab ca. 15 cm Einstecktiefe. Tensiometerrohre ragen üblicherweise 8-10 cm aus dem Boden. Es ist ratsam, die Gesamtlänge entsprechend anzupassen, um Temperatureinflüsse durch zu lang überstehende Rohre zu vermeiden.

Durch die unterschiedlichen Gewindeanschlüsse ist der Typ LM für Schaltsensoren zur Bewässerungssteuerung gut zu verwenden, auch kombiniert mit dem Digitalmanometer zur Vor-Ort-Kontrolle.



Steck-Tensio Premium

Acrylglasrohr Ø 25 x 3 mm, Tonzelle zylindrisch mit Spitze, Ø 20x65 mm, Rohr voll verschumpft mit ca. 6 cm Sichtfenster; bei der Gesamtlänge 24 cm beträgt das Sichtfenster ca. 3 cm .

Anschlüsse: BL = Gewinde für Blumat Digitalmanometer, GL = Standardgewinde GL 14 für Sensoren und mechanisches Manometer, IT = hier integriertes T-Stück 45° mit Gewinde GL + BL zur Kombination von Schaltsensoren und Digitalmanometer; Adapter von GL14 auf BL lieferbar.

Hinweis zur Länge von Steck-Tensiometern:

Das Tensiometerrohr ragt für Kontrollzwecke nur ca. 8-10 cm aus dem Boden, die maximale Einstecktiefe (Messtiefe) ist also entsprechend geringer als die angegebene Gesamtlänge (gilt nicht bei Kleintensiometern).



		Gesamtlängen in cm (Anschluss IT Länge= + 3 cm)							
		24	34	44	54	64	74	84	94
Artikelnummer	Typ LM-BL	1230-24	1230-34	1230-44	1230-54	1230-64	1230-74	1230-84	1230-94
	Typ LM-GL	1232-24	1232-34	1232-44	1232-54	1232-64	1232-74	1232-84	1232-94
	Typ LM-IT	1234-24	1234-34	1234-44	1234-54	1234-64	1234-74	1234-84	1234-94

Tensiometer in Sonderausführung auf Anfrage:

... betrifft vor allem Tensiometer mit keramischen Zellen (P 80 oder K100) für Rohrdurchmesser 20 mm oder 25 mm, oder Tensiometer mit 30 mm Tonzellen (Typ BI) für 30 mm Rohr (Typ Steck-Tensio massiv):



Manometer

Analoges, mechanisches Manometer (Zeiger-Manometer)

Das klassische Tensiometer besteht aus Tensiometer-Unterteil + Manometer.

Als Druckmessgerät zeigt das Manometer die Saugspannung eines Tensiometers direkt und ohne Vorbereitung an. Die Geräte sind wartungsfrei und sehr haltbar, sind aber als empfindliches Messgerät einzustufen und mit entsprechender Sorgfalt zu behandeln.

Das Messglied ist eine Kapselfeder, die bis zu einem Druck von -1 bar (1000 hPa) überlastbar ist. Die Genauigkeit beträgt allgemein 2,5 % vom Messbereich. Die Manometer werden einzeln kalibriert und die Abweichung auf dem Prüfetikett angegeben. Die Einstellung ist justierbar (Nullpunktverstellung).

Diese speziellen Manometer können für alle Tensiometer-Messungen verwendet werden. Zusammen mit Schaltsensoren (+T-Stück) werden sie für Kontrollmessungen oder zur Beurteilung des eingestellten Schaltpunktes eingesetzt.

Allerdings ist zu beachten, dass bei direkt schaltenden Tensiosensoren die Reaktionsgeschwindigkeit beim Ausschalten durch das Manometer etwas reduziert wird.

Digital-Manometer

Das digitale Manometer besteht aus einem piezoresistivem Drucksensor (vergleichbar mit E-Sensoren) und einer Anzeigeelektronik mit Batterieversorgung. Für den Gebrauch muss das Gerät per Knopfdruck eingeschaltet werden. Im Übrigen entspricht die Anwendung der des mechanischen Manometers, auch ein kombinierter Einsatz von Digitalmanometer und Schaltsensoren (M-Sensor oder TSW) ist mittels T-Stück möglich. Das Manometer ist wartungsfrei, der Einsatz sollte im Bereich von -5 bis +40°C erfolgen. Die wechselbare Lithium-Batterie (CR 2032) hat eine Standzeit von ca. 10000 Zyklen.

Typ M: Kunststoffgehäuse, Durchmesser 50 mm, Gesamthöhe 57 mm, Anschluss: Schraubkappe mit Innengewinde GL 14;
 Typ BD: Kunststoffgehäuse, Durchmesser 45 mm, Gesamthöhe 48 mm, Anschluss Blumatgewinde BL (21 mm);
 Flexible, aufsteckbare Schutzkappe als Witterungsschutz lieferbar, Durchmesser 45 mm, Höhe 43 mm



1705



1707



1721



1725

Artikel	Typ	
1705	M 400	0-400 hPa, ± 5-(10) hPa, kalibriert, Ablesung 5 hPa, Nullpunkt justierbar, überlastbar
1707	M 600	0-600 hPa, ± 5-(15) hPa, kalibriert, Ablesung 10 hPa, Nullpunkt justierbar, überlastbar
1721	BD2	Digitalmanometer, 0-750 hPa, Auflösung/Anzeige 10 hPa, Anzeigedauer 10 sec., mit Nullpunktreset
1725		Schutzkappe für Digitalmanometer



M-Sensoren (Schaltsensoren)

Als „M-Sensoren“ werden die elektromechanischen Unterdruckwächter bezeichnet, die das Tensiometer-Unterteil zu einem „Tensiostaten“ aufrüsten und ihm Schalteigenschaften verleihen. Diese Unterdruckwächter sind Membranschalter üblicherweise für Niederspannung (z.B. 24 V) für einen definierten, begrenzten Schaltbereich. Sie erlauben eine stufenlose Schalterpunkt-Vorstellung, jedoch ohne Skalierung; ein typischer Schalterpunkt ist markiert.

Für die automatische Bewässerung werden M-Sensoren in der Regel an einem Bewässerungsautomaten angeschlossen (Sensor schaltet ein, Automat schaltet aus). Auch ein Direktschaltbetrieb über einen 24 V-Trafo (je nach Magnetventilspannung) ist möglich, der Tensiostat schaltet dabei ein und aus. Die notwendige Bewässerungsdauer ist unabhängig von der Saugspannung zu beachten.

Im Feuchtbereich (Freiland) sind die M-Sensoren sorgfältig zu schützen (siehe auch neues Schutzgehäuse), es ist sonst mit verkürzter Lebensdauer zu rechnen.

Mechanischer, potentialfreier Membranschalter (passiv) für Schaltungsart NO (Schließer) oder NC (Öffner), stufenlose Einstellung ohne Skalierung, kalibriert, typischer Wert (Mittelwert) markiert, Schaltdifferenz ca. 15-20 % des Endwertes; Anschlüsse: elektrisch Flachsteckerhülse 6,3 mm, für Tensiometer Schraubkappe GL 14; Lieferumfang mit einfacher Schutzkappe, klappbar (IP 44 = nur spritzwassergeschützt).



1510-....



1510-100



1515



1510- + 1515

		Schaltbereich in hPa				
Artikelnummer	Typ	10-50	50-125	100-300	200-500	300-700
		MS-	1510-10	1510-50	1510-100	1510-200
1515	S-MS	Schutzgehäuse für MS mit O-Ring-Dichtung + Druckausgleichselement (Belüftung), IP 65, mit Kabelverschraubung, zur Vermeidung von Korrosion bei Freiland-Einsatz				

TensioSwitch (Schaltsensor)

TensioSwitch (TSW) ist ein elektronischer Sensor mit Schaltausgang. Damit wird das Tensiometer zu einem selbständigen „Tensiostaten“ vervollständigt und stellt somit eine Alternative zu den M-Sensoren dar. Der besondere Vorteil liegt in dem berührungslosen Schalten, wobei die Schaltfunktion bei steigendem Unterdruck elektrisch als ‚nach Masse schaltend‘ (npn) bezeichnet wird. Der Schaltzustand wird mit einer roten LED angezeigt. Die Einstellung des Schaltpunktes erfolgt stufenlos über eine Einstellschraube von ca. -25 bis -400 hPa.

Die besondere Technologie beider Sensoren besteht in dem sog. Hall-Effekt, wobei die Saugspannung des Tensiometers (Unterdruck) von einer Kapselfeder erfasst und über einen Magneten an die Schaltelektronik übertragen wird. Der elektrische Anschluss erfolgt über einen standardisierten Sensor-Rundstecker. Das Messinggehäuse ist besonders stabil und spritzwassergeschützt und wird zusätzlich mit einer Schutzkappe abgedeckt.

Der TSW kann für die Bewässerung entweder ein Magnetventil (12 oder 24 V DC) direkt schalten (Tensiostat schaltet ein und aus) oder über ein eigenes Relais eine Pumpe ansteuern. Ein Anschluss an Bewässerungsautomaten (Tensiostat schaltet ein, Automat aus) ist bei bestimmten Automaten direkt möglich oder wird mittels Kleinrelais Typ KR12 in der Anschlussbox realisiert.



TSW: Elektronischer Schalter (berührungslos), als Low-Schalter (npn), Schaltungsart NO (Schließer), Schaltdifferenz 7-10 hPa gleichbleibend, LED für Anzeige des Schaltzustandes, Stromversorgung 10-30 VDC;

Druckmessung über Kapselfeder, Messinggehäuse schwarz lackiert (IP65), mit Schutzdeckel, Ø ca. 37 mm, Höhe ca. 71 mm, Gewicht 110 g; elektrischer Anschluss als Sensorstecker M 12x1, Kabel 3 adrig, Anschluss für Tensiometer als Schraubkappe GL 14; mit Einstellhilfe;

Typ	Artikel	Beschreibung
TSW	1520	TensioSwitch , Schaltpunkte stufenlos 0-400 hPa (ab ca. 25 hPa), Einstellung werkseitig 100 hPa
ST5	1522	Steckereinheit für TSW + TT, Sensor-Rundstecker M 12x1 gewinkelt, angespritzt mit 10 m Kabel 3x0,34 mm ² .
KR 12	1807	Anschlussbox mit Kleinrelais für TSW, 85x85x40 mm, mit Klemmenreihe + Mini-Relais 12 V DC, potentialfrei, Schaltlast 20 A, Schaltung NO(Schließer)/NC(Öffner).



E-Sensoren (Analogensensoren)

E-Sensoren sind elektronische Drucksensoren für Tensiometer, die als ‚Analogensensoren‘ den Unterdruck im Tensiometers und damit die Saugspannung des Bodens oder Substrates ständig messen. Die Messsignale werden in einer Digitaleinheit für eine entsprechende Anzeige oder für Schaltvorgänge umgewandelt.

Diese Bauart besteht aus einem piezoresistiven Druckaufnehmer für Differenzdruckmessung mit zusätzlichem Messumformer für die jeweiligen Signalarten, wahlweise auch ohne Messumformer.

Das Kunststoffgehäuse ist belüftet und hat eine weiße Schutz-hülle. Die Elektronik ist mit Vergussmasse zusätzlich geschützt, sie ist werkseitig auf den jeweiligen Nullpunkt und die Spanne kalibriert. Die Sensoren sind störfest nach CE und verpolsicher, der elektrische Anschluss erfolgt über einen festen Kabelausgang.

Vorteil der E-Sensoren ist die kompakte Bauart mit geringem Gewicht. Das Gehäuse ist zu öffnen, so dass bei Fehler oder Versagen von Bauteilen ist eine Reparatur möglich ist.

Für die ständige Feuchtigkeitsmessung erfolgt der Anschluss an einem PC, Bewässerungs- oder Klimacomputer oder Data-logger (siehe auch TensioLogger, TensioController) mit entsprechendem Eingang für die jeweiligen Signale zur Ermittlung eines Feuchteverlaufs.

Signalarten und Versorgung

aktuelle Signalarten siehe Datei
,Elektronische Bodenfeuchtesensoren‘



Kapazitive Sensoren

Die Sensoren messen den absoluten Wassergehalt in einem Bodenvolumen. Das ist eine ‚volumetrische‘ Messung und entspricht nicht der tensiometrischen Verfügbarkeit des Wassers im Boden. Der Messwert wird in % bezogen auf m^3 Wasser pro m^3 Boden ausgegeben, sofern dieser Wert in einem Messgerät oder PC digital angezeigt wird und eine der Bodenart entsprechende Eichkurve zugrunde gelegt wird.

Die Messwerte sind abhängig von der Bodenart und mit anderen Standorten nicht vergleichbar. Auch der Salzgehalt des Bodens sollte in einem nicht zu hohen Bereich liegen (< 8 dS/m), die Sensoren weisen jedoch eine unterschiedliche Salzempfindlichkeit auf.

Die ‚kapazitive‘ Messung basiert auf den dielektrischen Eigenschaften des Bodens, wobei unterschiedliche elektronische Verfahren Anwendung finden. Die ‚FDR‘-Sensoren, wo hochfrequente elektromagnetische Wellen oder Felder auf die Bodenfeuchtigkeit reagieren, gelten als die unempfindlicheren Volumensensoren. Dennoch ist ein sehr sorgfältiger Einbau im Boden wichtig, weil Hohlräume an der Messelektrode das Messergebnis deutlich stören.

Vorteil der kapazitiven Sensoren: Sie sind grundsätzlich wartungsfrei und eignen sich als analoge Sensoren für die Bewässerungssteuerung, weil es hier nur auf die relative Feuchtigkeitsveränderung ankommt und nicht auf vergleichende Bodenmessungen.

Bodenfeuchtesensor VH 400

Fabrikat Vegetronix, Messverfahren FDR

Messung: Signal 3 - 0 V (100 - 0 % Wassergehalt), Versorgung 3,5 - 20 V DC, Strombedarf < 7 mA;

Signalbereich für Gebrauchsfeuchte bei Gefäßpflanzungen (torfhaltige Substrate) ca. 2,6 - 1,5 V; Signalwandler 4-20 mA für große Leitungslängen auf Anfrage.

Bauform: eine Elektrode in Linealform, 94x7 mm, mit Gehäuse ca. 40 x 23 x 13 mm.

Besondere Vorteile: wartungsfrei und unkompliziert, niedriger Preis, schnell reagierend, wenig salzempfindlich.

Anwendung: Steuerungen von automatischen Bewässerungsanlagen, besonders für nicht zu grobkörnige Substrate in Gefäßpflanzungen, auch bei höherem Wassergehalt. Anschluss an Datalogger (TensioLogger INL), SensorMatic 10 oder TensioController.

Artikel	Typ	Beschreibung
1640	VH 400	Bodenfeuchtesensor VH 400 als Analogsensor zur Steuerung, Signal 3-0 V, gebrauchsfertig mit 5 m Festkabel.
1650	VG 200	Bodenfeuchte-Messgerät mit fest angeschlossenen Sensor VH400, gebrauchsfertig mit Batterie.
1652		wie Artikel 1650, jedoch Sensorkabel durch Steckerverbindung lösbar, weitere Sensoren mit Steckeranschluss lieferbar.



Bodenfeuchte-Messgerät VG 200

Handmessgerät für den Volumensensor VH 400,

Batterieversorgung mit 2x1,5 V Größe AA, Standzeit mindestens 1 Jahr und länger
Anzeige: Bodenfeuchte in Volumen-%, Umgebungstemperatur in °C, Helligkeit in % bezogen auf „voll sonnig“, aktuelle Uhrzeit. Anzeigen ausschaltbar, Sensor fest angeschlossen, Kabellänge 1 m.

Maße: 94x64x2,5 cm

Anwendung: Mobile Feuchtigkeitsmessung mit Sofortergebnis

Sonderausführung: Messgerät mit lösbarem Sensor mittels Steckerverbindung für Anwendungen für dauerhaft eingebautem Sensor in größerer Messtiefe.



TensioMailer (Funkmodul)

TensioMailer ist ein spezielles batteriebetriebenes Funkmodul, das mittels Mobilfunk (GSM) die Messwerte von bis zu 4 Bodenfeuchtesensoren per E-mail in bestimmten Abständen an einen beliebigen PC oder ein Iphone sendet.

Damit wird vor allem bei nicht automatisierten Bewässerungseinrichtungen der Nutzer über den Verlauf der Bodenfeuchtigkeit informiert, um eine rechtzeitige, bedarfsgerechte Bewässerung durchzuführen. Eine entsprechende persönliche Messung vor Ort wird damit eingespart. Mit der regelmäßigen Feuchtemessung lassen sich aber auch automatische Bewässerungen zusätzlich überwachen.

Sendemodul (Fabrikat Scout, Coniugo) mit Motorola-GSM-Modul für SIM Karte + Antenne, mit 4 Eingangskanälen, Eintrag über SIM-Karte; mit Zusatzelektronik (Tensio-Technik) zur Steuerung der Sensorik.

Versorgung: Integrierter Batteriepack mit Halterung im Deckel integriert, 10 V (7x1,5 V AA).

Sensoreingänge: für max. 4 analoge Sensoren mit Signal bis 3 V, zum Beispiel 4 TensioMark TMA (0-2,5 V) oder 4 Volumensensor VH 400 (3-0 V).

Antenne: abgesetzte (externe) Stab- oder Scheibenantenne mit Frequenzbereich Multiband GSM, Gewinn 2dBi, Anschluss FME + Adapter MMCX.

Einstellungen: Grundeintrag in der SIM-Karte sowie die Email-Daten des Empfängers im Modulspeicher; Sendeintervall am Drehschalter in 15 Stufen von halbstündlich bis mehrtäglich.

SIM-Karte: Tarif für Datenübertragung im GPRS-Service erforderlich.

Daten: Messwerte werden im txt-Format versendet, so dass auch eine Weiterverarbeitung möglich ist; Batteriealarm wird durch Nullwerte angezeigt.

Ausstattung: Kunststoffgehäuse grau, 130x130x97 mm + Kabelverschraubungen, IP 66, Deckel mit integriertem Batteriepack; für Außenanwendung ist Witterungsschutz mittels Feldbox sinnvoll (Zubehör).



Artikel	Typ	Beschreibung
1580		TensioMailer für den Anschluss von max. 4 analogen Sensoren 0-3 V, incl. 6 Batterien, incl. Antenne, ohne Sensoren, ohne SIM-Karte

TensioAlarm auf Anfrage:

Statt der regelmäßigen E-mail-Sendung kann bei eingestellten Grenzwerten von 2 analogen Sensoren eine Alarm-SMS versendet werden

SensorMatic (Schaltmodul)

Sensorgesteuertes Schaltmodul als einkanaliges Zeitrelais zur Bewässerungssteuerung mit Bodenfeuchtesensoren als Startgeber. SensorMatic 10 ist vor allem als eigenständiges Einzelgerät für die besondere Bewässerungssteuerung in Kleinanlagen im professionellen Unterglas- oder Freilandgartenbau, in der Innenraumbegrünung oder Fassadenbegrünung, oder auch in der allgemeinen Gartenbewässerung konzipiert.

Die Besonderheit ist die variable Konfektionierung für Sensoren mit analogem Signal, variabel ist auch Netzbetrieb oder Batterieversorgung ebenso auch der Schaltausgang für verschiedene Magnetventile. Außerdem werden alle Einstellungen mechanisch mit Schaltern vorgenommen (ohne PC). Die Konfektionierung erfolgt für die jeweils gewünschte Anwendung.

Versorgung: für Batteriebetrieb 9-12 V DC, standardmäßig mit integriertem Batterieblock mit 7x 1,5 V AA; alternativ für Netzbetrieb mit externem Netzteil 15-25 V DC (z.B. Steckernetzteil 24 V DC).

Sensoreingang: 1-2 analoge Sensoren mit Signal 0-10 V (TensioTrans), 0-2,5 V (TensioMark TMA oder E-Sensor CVR) sowie 0-3 V (VH 400).

Die Versorgung der Sensoren erfolgt über SensorMatic jeweils zum Zeitpunkt der Sensorabfrage mit Intervall von 10 oder 120 min.

Schaltausgang: im Batteriebetrieb standardmäßig für 9 V Impuls-Magnetventil (bistabil - Einschaltimpuls + Ausschaltimpuls);

alternativ im Netzbetrieb für Standard-Magnetventil 24 V DC (stromlos geschlossen, monostabil, wird für die Dauer der Bewässerung mit Strom versorgt) oder auch ein potentialfreier Schaltausgang mit zusätzlichem Relais (Last max. 16 A) mit Schaltfunktion NO (=Schließer) oder NC (=Öffner).

Einstellungen: Bewässerungsdauer in 15 Stufen (1-15 min + 20-200 min); 15 Schaltschwellen als Feuchtestufen der Sensoren (gültig für beide Sensoren) entsprechend der jeweiligen Sensorcharakteristik und des relevanten Feuchtebereichs für die typische Anwendung; Einstellung jeweils mit Drehschalter.

Programme für das Ein- und Ausschalten: ‚Festzeit‘: Sensor schaltet ein, eingestellte Zeit schaltet aus, ‚Pulse‘: die Bewässerung wird in mehrere Takte aufgeteilt (eingestellte Zeit + gleiche Zeit als Pause), solange bis der Sensor beendet; Einstellung mit Schiebeschalter. Außerhalb der Programme gibt es eine Handschaltung per Taste sowie eine zuschaltbare Sperrzeit.

Kontrollfunktionen: Schaltschwelle prüfen, Kontrolle über Sensorstörung (Sensor herausziehen), Werte außerhalb des Messbereichs (zu trocken und zu nass), sowie Batteriekapazität, entsprechende Störung jeweils mit LED-Anzeigen.

Ausstattung: Kunststoffgehäuse grau, 130x130x75 mm + Kabelverschraubungen, IP 66, mit Klappdeckel und integriertem Batteriepack + LED-Anzeige im Deckel.



TensioController (Bewässerungscomputer)

Selbständiger Bewässerungscomputer auf Basis SPS (speicherprogrammierbare Steuerung), Fabrikat Fatek, in Modulbauweise mit universeller Anwendung für die automatische Bewässerung im Anbau unter Glas oder im Freiland sowie in der Bauwerks- oder Innenraumbegrünung mit Schwerpunkt Sensorsteuerung. Besondere Vorteile: Vielfältige Konfigurationen nach Betriebs- und Anwendungsbedarf, einfache und übersichtliche Bedienung mit spezieller Software, Ergänzung und Austausch von Modulen, Sonderprogrammierungen möglich.

Bausteine: CPU als Kernmodul mit Relaisausgängen für Ventile oder andere Aktoren, Eingangsmodule für analoge Sensoren, Tastbildschirm für die Bedienung und eventuelle Erweiterungsmodul;

Betrieb 24 V DC mit Netzversorgung; Ausgänge sind potentialfrei und monostabil, standardmäßig für 12-24 V DC oder AC (je nach Netzteil), weiterhin digitale Eingänge für Zählvorgänge (Durchflussmenge, Niederschlag).

Konfigurationen: Vielfältige Zusammenstellungen, die nachträglich mit weiteren Modulen ergänzt oder ausgetauscht werden können. Beispiele: **Sinnvolle Kleineinheit:** CPU mit max. 8 Ausgängen + 1 Modul für max. 6 analoge Sensoren (es müssen nicht alle Kanäle belegt werden). **Größte Einheit:** CPU + 14 Module mit 120 Ausgängen und 48 analogen Feuchtesensoren + Zusatzanschlüsse (Pumpensteuerungen).

Bedienung: Mittels Tastbildschirm in unterschiedlichen Größen, standardmäßig 4,3" (11 cm), Platzierung im Gehäusedeckel, alternativ auch direkte Bedienung mittels Netbook möglich. Optionale Fernbedienung über den normalen Büro-PC mittels Netzwerkverbindung (Ethernet) oder wireless via Internet mittels LAN-Router.

Konfektionierung: Je nach Modul-Zusammenstellung im Kunststoff-Schaltschrank (Polyester GFK) mit entsprechender Klemmenbestückung in Schienenmontage, + Netzteile und Sicherungselemente; Größe z.B. 30x40x20 cm; Schutzart IP 66, auch für Außenanwendung.

Steuerungsgrößen: Die Bewässerung kann nach Faktoren Zeit, Bodenfeuchte oder Einstrahlung je nach Sensorbestückung jeweils alleine oder auch in Kombinationen gesteuert werden. Als Sensoren für die Bodenfeuchte können Tensiometer mit E-Sensoren (4-20 mA) oder TensioTrans (0-10 V) verwendet werden, ebenso die wartungsfreien TensioMark TMA (0-2,5 V) und auch VH400 (0-3 V); Strahlungssensoren 4-20 mA für 0-1500 W/m².

Software: Gruppierung von Sensoren und Ventile in max. 16 Sektoren mit jeweils 1 - 3 Fühlern + max. 8 Ventilen + Pumpensteuerung (oder Hauptventil), alle in beliebiger Zuordnung. Bei mehreren Fühlern pro Sektor wird der Messwert gemittelt. Ventile und Sektoren können in der Abfolge seriell oder parallel bedient werden, die Bewässerung läuft nach Sensor-Sollwert + Zeit- und Pauseneinstellung (Bewässerungsablauf nach



TC 12-kanalig mit Touch Screen

CPU + Sensormodule



TC im Schaltschrank, 12-kanalig

Touch Screen mit USB-Port für Protokoll

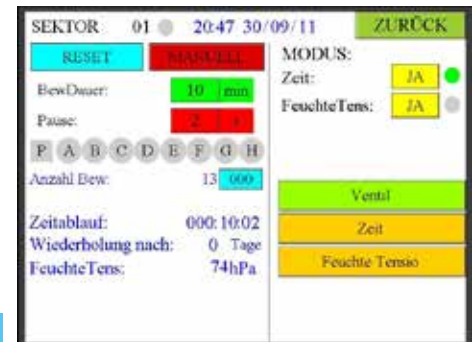
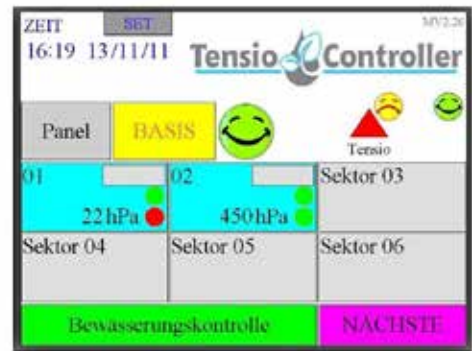


TensioController

Wasserzähler-Durchfluss in Vorbereitung). Anzeige mit Verlauf der Bewässerung, aktivem Ventil und aktuellen Messwerten. Als Besonderheit wird bei Bedarf nach der Bewässerung eine Rohr- und Ventilentleerung verwaltet, thermostatgesteuert als Frostschutz bei Winterbewässerung.

Überwachung: Alarm in Folge Limitüberschreitung (Grenzwerte für Minimum und Maximum = Überbewässerung + Trockenheit), Alarm in Folge negativer Erfolgskontrolle (Bewässerung nicht ausreichend) sowie Alarm in Folge Pumpenstörung oder Frost (Druckwächter für Betriebsdruckkontrolle oder Thermostat), Alarmausgänge für lokale Anzeige (individuelle Signalgeber) oder optional Email-Alarm mittels Ethernetmodul.

Protokollierung: Alle Bewässerungsvorgänge werden mit Datum + Messwerten vor und nach der Bedwässerung in einer csv-Datei auf Micro-SD-Karte oder USB-Stick am speziellen Panel gespeichert. Die Ausgabe erfolgt über den Bildschirm, dieser muss einen Anschluss für USB oder Karte besitzen.



verschiedene Einstellfenster

Module für den TensioController

Rechnermodule (CPU)				
	Typ	Schnittstelle	Ausgänge (potentialfrei)	Eingang (digital 24 V)
	20 MAR	RS232	8	12
	24 MAR		10	14
	32 MAR		12	20
	40 MAR		16	24
	60 MAR		24	36
Erweiterungsmodule für CPU				
	8 EY		8	—
	16 EY		16	—
Sensormodul 6AD				
	6 Kanäle		Signale 5 V, 10 V, 10 mA, 20 mA	
Ethernetmodule (Aufsatz für CPU)				
	CBE		TCP/IP, RJ 45	
	CBEH		TCP/IP, RJ 45 programmierbare Email-Alarmierung, Web-Server	
Tastbildschirme				
	043NT	4,3" (11 cm)	480 x 272 px	USB, SD-Card, TCP/IP, RJ 45
	056MT	5,6" (15 cm)	320 x 234 px	USB, SD-Card
	070NT	7,0" (18 cm)	800 x 480 px	USB, SD-Card, TCP/IP, RJ 45

Art.	Typ	Beschreibung
1900	TC-Unit	<u>TensioController komplett</u> Konfektionierung von gewählten Modulen und Klemmen als vertikale Schienenmontage im passenden Gehäuse mit Bildschirm zusammen mit notwendigen Netzteilen oder Trafos + Sicherungselementen für Module + Sensoren und Ventilen, Alarmausgänge, Alarmgeber u.a. nach Vereinbarung

