

Deutsches Kurzhandbuch zum SM150T-Sensor von Delta-T Devices.

Version 1.0



Kostengünstige Lösung für Gärtner und Landwirte

Der SM150T von Delta-T ist für schnelle und genaue Messungen des Substratfeuchtegehaltes unverzichtbar.



Er ist einfach einzusetzen, ohne dabei die Wurzeln und das umgebende Medium zu beschädigen. In Kombination mit dem HH150-Anzeigergerät bietet er eine kostensparende Möglichkeit, die Gleichförmigkeit der Wachstumsbedingungen zu überprüfen.



Die Messwerte werden direkt auf dem HH150 Feuchtemessgerät angezeigt.

Anwendungen

Die Delta-T SM150T ist ein unabdingbares Hilfsmittel für die Anzeige des Bodenfeuchtegehal-

tes für folgende Anwendungsgebiete:

Gartenbau

Pflanzen, die unter wettbewerbsfähigen Bedingungen wachsen, tun dies zumeist unter einheitlichen Bedingungen. Doch sind diese wirklich so einheitlich und welchen Wassergehalt ermöglicht das Bewässerungssystem wirklich? Der SM150T ist für den täglichen Einsatz in stark beanspruchten Anbaugeländen gemacht und zerstört durch die schlanken, rostfreien Sensornadeln weder das bewachsene Material, noch die Wurzeln.

Für den SM150T sind auch spezielle Kalibrierungen z.B. für Perlit, Kokos, Torf und Mineralwolle verfügbar.

Pflanzenbau/Baumschulen

Durch die sogenannte regulierte Defizitbewässerung (regulated deficit irrigation - RDI) wird der Wasserverbrauch reduziert und die Ergebnisse in kompakten Anlagen werden verbessert, sodass weniger Beschneiden oder Jäten nötig ist. Allerdings erfordert RDI auch eine größere Präzision bei der Steuerung und Überwachung der Bewässerung. Der SM150T ist ideal für die Überprüfung des Wassergehaltes von in Töpfen gewachsenen Pflanzen, um trockene Stellen zu erkennen und sicherzustellen, dass die Vorteile des RDI bei gleichzeitiger Minimierung der Risiken greifen. Der GP1-Datenlogger bietet hierfür die erforderliche Intelligenz in Datenerfassung und Bewässerungssteuerung!

Landschaft

Die Bewässerung ist an vielen Orten unserer Landschaft unverzichtbar, aber die Kosten und die Nachteile der Überversorgung werden immer höher. Die SM150T kann in intelligente Steuerungssysteme zur Bewässerung integriert werden, wenn sie mit dem Delta-T GP1 Datenlog-



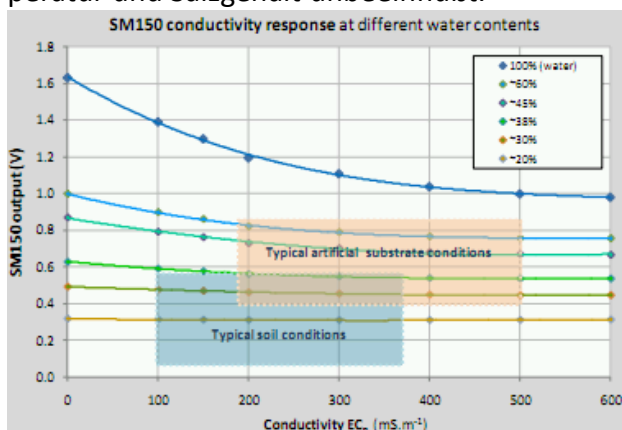
ger genutzt wird oder verwendet werden, um die Durchführung bereits bestehender Bewässerungssysteme zu prüfen.

Vorteile

Die SM150T kombiniert eine Reihe von Funktionen, die bei der Bewässerung, dem Gartenbau und der Bodenkunde unverzichtbar sind.

Forschungsgerechter Sensor

Der SM150T ist über weite Bereiche von Temperatur und Salzgehalt unbeeinflusst.



Minimale Störungen

Die SM150T kann mit sehr wenig Kraft in die meisten Böden und Substrate eingesetzt werden und schont die Bodenstruktur rund um die Sondenstäbe für genaue repräsentative Messwerte.

Überwachung und Steuerung

Die SM150T ist für die langfristige Erdinstallation sowie den manuellen Einsatz konzipiert und kann mit dem GP1-Datenlogger für eine intelligente Bewässerung eingesetzt werden. Der integrierte Anschlussstecker (Binder-M12) ermöglicht es schnell und einfach zwischen den Anwendungen zu wechseln.

Spart Zeit und Geld

Das SM150-Kit misst in Sekunden die Bodenfeuchte - so können Sie die Anbaubedingungen von Tausenden von Pflanzen an einem Tag überwachen. Es erspart das Rätselraten bei der Abschätzung der Bodenfeuchte und sorgt dafür, dass Pflanzen unter optimalen Bedingungen angebaut werden können.

Einfache Handhabung

Stecken Sie die SM150T in den Boden ein und drücken Sie die [On-Read]-Taste: Innerhalb von 3 sec können Sie den Wassergehalt ablesen.



SM150-Kit

Technische Daten:

Absolute Genauigkeit : Wassergehalt $\pm 3.0\%$

zwischen 0 und 70%WG und 0-60°C und Salinität zwischen 50 und 100mS/m. $\pm 5.0\%$ bei Salinität über 100mS/m und 1000mS/m.

Meßvolumen: 55mm x 70mm \varnothing , ungef. 0,2l

Ausgangssignal: 0-1Vdc für 0-60%VWG (nom.)

Versorgung: 5-14Vdc, 18mA, 1sec

Abmessungen/Gewicht: 143x40mm \varnothing , 0,1kg

Integrierter Temperaturfühler: 10k-Thermistor.



Bestellinformation		Artikelnummer
SM150-KIT	Tragbares Bodenfeuchte-Kit mit SM150T-Sensor, HH150 Anzeigegerät, 1m Anschlußkabel, Handbücher und Tragekoffer	10843b
Auch einzeln erhältlich		
SM150T	Bodenfeuchte-Sensor mit passendem M12-Anschluss. Kabel muss separat bestellt werden.	10840T
Kabel- Optionen für die Verwendung des SM150T mit einem Datenlogger		
EXT/5W-05	5m Verlängerungskabel, Stecker-M12 zu Buchse-M12	10841c
EXT/5W-10	10m Verlängerungskabel	10841d
EXT/5W-25	25m Verlängerungskabel.	10841e
SMSC/lw-05	5m Kabel, endet in blanken Drähten, zum Anschluss an GP1 oder DL6 Datenlogger. Kann mit einer beliebigen Mischung aus Verlängerungskabeln bis zu 100m verwendet werden.	10841b
SM150 Zubehör für den Einsatz in der Erde		
ML/EX50	0.5m Verlängerungsrohr	10839a
ML/EX100	1.0m Verlängerungsrohr	10839b
SM-AUG-100	45mm Spiralbohrer	10843h

Der SM150T-Sensor kann in Verbindung mit dem HH150-Anzeigegerät (siehe [SM150-Kit](#)) für mobile Messungen eingesetzt werden, bei denen verschiedene Kalibrierungen (mineralisch, Torfmischung, Perlit, Kokosfasern, Mineralwolle, Rohsignal (V)) ausgewählt werden können, die Meßwerte aber nicht abgespeichert werden.

Alternativ kann er an das [HH2 Moisture Meter](#) angeschlossen werden, das das Abspeichern der Meßwerte ermöglicht.

Bei beiden Handgeräten ist die Nutzung des Temperatursignals nicht möglich.

Für diese Anwendung (Bodentemperaturmessung) muß der Sensor auch komplett vom Boden umschlossen werden, was in der Regel der Fall ist, wenn der Sensor an einen Datenlogger angeschlossen ist.



Verdrahtung – Anschluß an einen Datenlogger: Beispiel GP2-Logger

SM150T Verdrahtung	Farbe	GP2 Anschluß
Versorgung 0V	braun	CH1 (PGND)
Versorgung V+	weiß	CH1 (PWR)
Bodenfeuchte Signal HI	blau	CH1 (+)
Bodenfeuchte Signal LO	schwarz	CH1 (-)
Schirm	grün	CH1 (PGND)
Thermistor HI	grau	CH2(+) und CH2 (-) Drahtbrücke



Umrechnung des Ausgangssignals V in Vol% Bodenfeuchte:

Die Spannung wird entweder über ein Polynom in die Wurzel der Permittivität (Di-Elektrizitätszahl) umgerechnet

$$\sqrt{\epsilon} = 1.0 + 14.4396V - 31.2587V^2 + 49.0575V^3 - 36.5575V^4 + 10.7117V^5 \dots\dots\dots(1)$$

oder Sie nutzen diese Linearitätstabelle:

V	$\sqrt{\epsilon}$	V	$\sqrt{\epsilon}$	V	$\sqrt{\epsilon}$	V	$\sqrt{\epsilon}$	V	$\sqrt{\epsilon}$
0.000	1.000	0.300	3.576	0.600	5.101	0.900	6.778	1.200	8.924
0.075	1.942	0.375	3.964	0.675	5.503	0.975	7.232	1.275	9.743
0.150	2.620	0.450	4.337	0.750	5.917	1.050	7.720	1.350	10.808
0.225	3.144	0.525	4.713	0.825	6.342	1.125	8.270	1.425	12.242

Die Umrechnung der Permittivität in Bodenfeuchte in m³/m³ erfolgt dann hierüber:

- Bodenfeuchte $\theta = (\sqrt{\epsilon} - a_0) / a_1$
- Verwenden Sie diese generalisierten Umrechnungswerte für mineralische und organische Böden oder führen Sie eine bodenspezifische Kalibrierung durch (siehe Original **SM150T User Manual**.)
- Multiplizieren Sie das Ergebnis mit 100, um m³.m⁻³ in % volumetr. Wassergehalt zu wandeln.

	a ₀	a ₁
Mineralisch	1.6	8.4
Organisch	1.3	7.7
Torfmix	1.16	7.09
Kokoswolle	1.16	7.41
Steinwolle	1.04	7.58
Perlite	1.06	6.53

Die direkte Umrechnung Spannung in Bodenfeuchte sieht dann wie folgt aus:

$$\theta_{\text{mineral}} = -0.0714 + 1.7190V - 3.7213V^2 + 5.8402V^3 - 4.3521V^4 + 1.2752V^5 \dots (2)$$

$$\theta_{\text{organic}} = -0.0390 + 1.8753V - 4.0596V^2 + 6.3711V^3 - 4.7477V^4 + 1.3911V^5 \dots (3)$$



Funktionskontrolle des Sensors

- Messung an Luft:

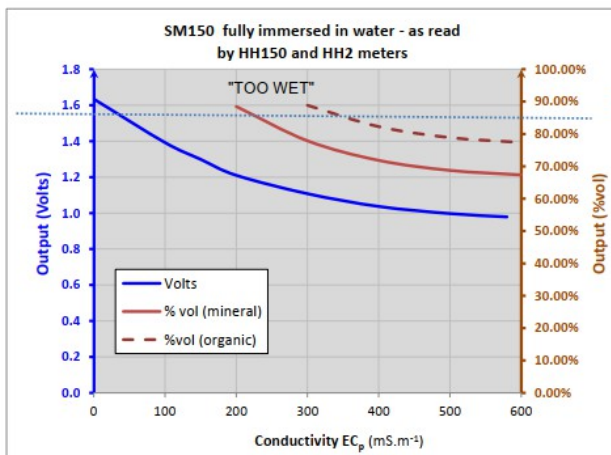
Wenn der Sensor nur Kontakt zu Luft hat und mindestens 15cm Abstand zu anderen Objekten hat, ist ein Meßwert von 0+/-4mV zu erwarten!

ACHTUNG: Durch elektrostatische Entladung kann es passieren, dass der Sensor einen ggf mehrere Stunden anhalten Offset der Meßwerte anzeigt, falls Sie ihn mit der Hand anfassen!

- Messung in Wasser:

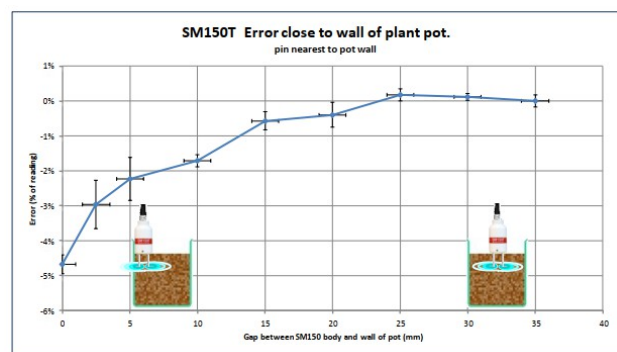
Wenn der Sensor vollständig in Wasser eingetaucht ist, ist abhängig von der Salinität des Wassers ein Meßwert von ca. 1.5V (z.B. bei 50mS/m) zu erwarten.

Einfluß des Salzgehalts auf den Meßwert:



Mögliche Meßfehler beim Einsatz des Sensors in Pflanztöpfen

Dadurch, dass das Meßfeld des Sensors über den Gehäusedurchmesser hinausreicht, kann es bei Einbau des Sensors am Rand eines Pflanztopfes zu Unterbestimmung der Bodenfeuchte kommen:



In der Mitte des Pflanztopfes (Abstand mind 30mm von Rand des Topfes) ist der Meßwert o.k., zunahe am Rand (Abstand von weniger als 10mm) kann es zu Meßfehlern von -1..-4,5 Vol % kommen!

Bodentemperatur-Messung mit dem SM150T

Im SM150T ist im Gehäuse ein 10k Thermistor verbaut, der bei 25°C einen Widerstand von 10kOhm aufweist. Für eine möglichst präzise Bodentemperaturmessung sind folgende Punkte zu beachten:

- der Sensor muß komplett vom Boden bedeckt sein
- die Warmup-Time für die Messung der volumetrischen Bodenfeuchte, sollte so kurz (1s) wie möglich sein, damit sich das Elektronikboard nicht erwärmt – deshalb auch kein Meßintervall von unter 1min wählen!
- Der Sensor wird über die Masse-Ader der Versorgung (braun) und die graue Ader (Thermistor HI) gemessen
- abhängig von der Versorgungsspannung



bei der Widerstandsmessung kann es zu Meßfehlern kommen, die über die Gleichungen auf Seite 52 des Originalhandbuchs kompensiert werden können

– die Linearisierungstabelle ist der Seite 53 des Handbuchs entnommen

Temperature degrees C	Resistance Kohms
-25	90.538
-22	77.683
-19	66.854
-16	57.713
-13	49.968
-10	43.379
-7	37.759
-4	32.957
-1	28.844
2	25.299
5	22.244
8	19.608
11	17.321
14	15.334
17	13.606
20	12.098
23	10.780
26	9.623
29	8.611
32	7.720
35	6.935
38	6.241
41	5.627
44	5.080
47	4.595
50	4.162
53	3.775
56	3.430
59	3.121
62	2.843
65	2.593



Installation des Sensors im Gelände

- an der Bodenoberfläche

Entfernen Sie alle Steine. Formen Sie Löcher in sehr harten Böden vor dem Einsetzen vor.

Drücken Sie den SM150T in den Boden, bis die Sensornadeln vollständig eingeführt sind. Achten Sie auf guten Bodenkontakt.

Wenn Sie beim Einführen des SM150T einen starken Widerstand spüren, haben Sie wahrscheinlich einen Stein getroffen. Halten Sie an und setzen Sie ihn an einer anderen Stelle wieder ein.

Hinweis: Der SM150T ist nicht für die Messung der Oberflächentemperatur des Bodens geeignet. Für oberflächennahe Bodentemperaturen graben Sie einen Graben und installieren Sie ihn horizontal wie unten gezeigt.

Bedecken Sie sowohl den SM150T als auch die ersten 30 cm des Kabels mit mindestens 5 cm Erde.

- Verlegung in der Tiefe

Bohren Sie ein Loch mit einem Durchmesser von 45 mm, vorzugsweise in einem Winkel von etwa 10° zur Senkrechten, und verwenden Sie dazu den Bohrer SM-AUG-100.

Drücken Sie das SM150T in den Boden, bis die Sensornadeln vollständig eingeführt sind. Achten Sie auf guten Bodenkontakt.

- Alternativ dazu

Heben Sie einen Graben aus, und installieren Sie ihn horizontal.





Bodenphysik - Wassergehalt

Handbuch SM150T-Sensor



Umweltanalytische
Produkte GmbH