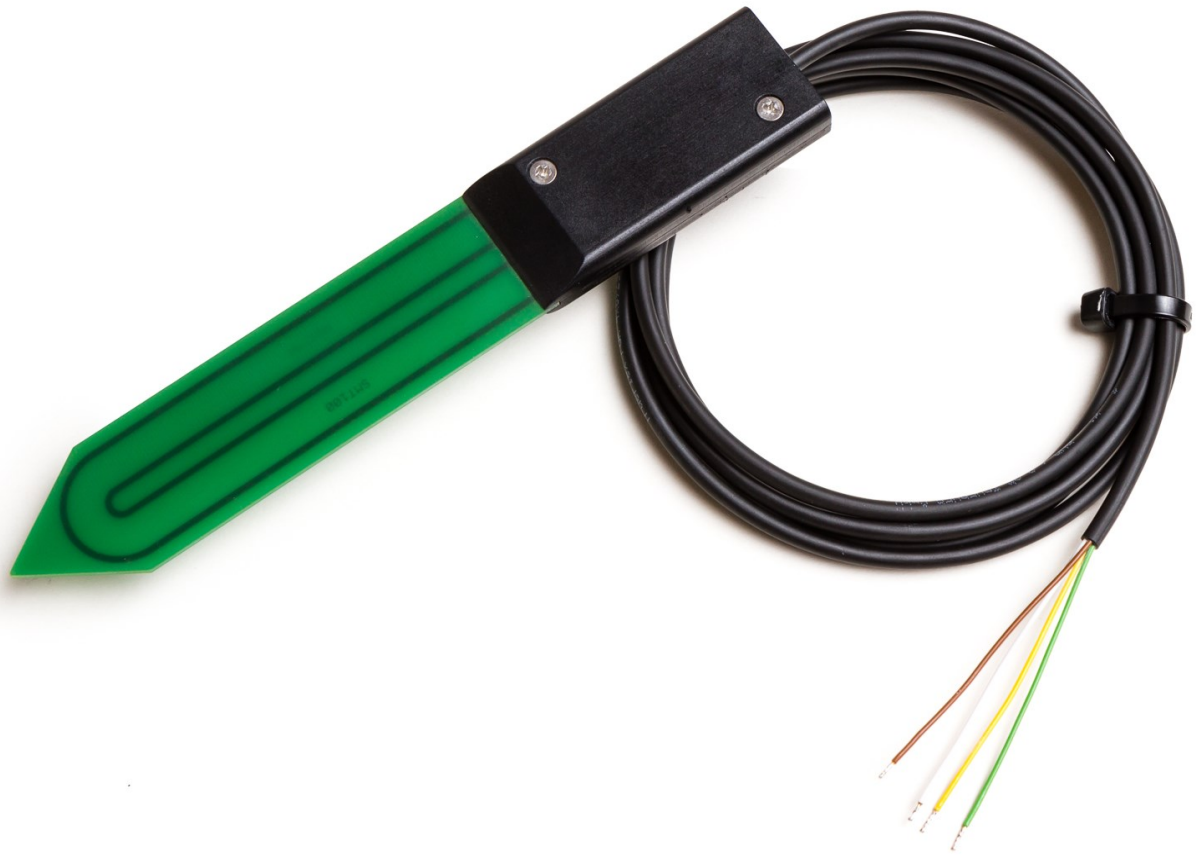
truebner

true excellence in instrumentation



Bedienungsanleitung

Bodenfeuchtesensor SMT100

Deutsch

www.truebner.de

Inhalt

1 Wichtige Hinweise 1

2 Technische Daten und Anschlussbelegung 2

3 Funktionsweise SMT100 7

4 Installationshinweise 8

5 Häufige Fragen 10

1 Wichtige Hinweise

Sehr geehrter Kunde,

wir freuen uns, dass Sie sich für ein Qualitätsprodukt aus dem Hause TRUEBNER GmbH entschieden haben. TRUEBNER Sensoren bieten höchste Zuverlässigkeit, Langlebigkeit und entsprechen dem neuesten Stand der Technologie.

Um die Leistungsfähigkeit unserer Sensoren voll ausnutzen zu können und viele Jahre Freude daran zu haben, lesen Sie bitte vor der Inbetriebnahme diese Bedienungsanleitung sorgfältig durch. Wir übernehmen keine Haftung für Schäden, die durch unsachgemäßen Gebrauch bzw. fehlerhafte Benutzung entstehen.

Diese Bedienungsanleitung ist für den Bodenfeuchte- und Temperatursensor SMT100, in der nachfolgenden Anleitung kurz „Sensor“ genannt, bestimmt.

Die Garantiezeit beträgt 12 Monate. Tritt innerhalb dieser Garantiezeit ein Mangel auf, so benachrichtigen Sie uns bitte umgehend. Werden technische Änderungen am Sensor vorgenommen, so erlischt der Garantieanspruch.

Hersteller-Anschrift:

TRUEBNER GmbH
Burgunderstr. 42
D-67435 Neustadt
e-mail: info@truebner.de
URL: http// www.truebner.de

Technische Änderungen und Ergänzungen der Beschreibung / Anleitung sind vorbehalten.

Für den Inhalt wird keine Haftung übernommen, insbesondere für Schäden durch vorhandene, nicht vorhandene oder fehlerhafte Angaben.

Weitergabe und Veränderung dieser Betriebsanleitung sind nicht gestattet, soweit nicht ausdrücklich genehmigt.

CE 

2 Technische Daten und Anschlussbelegung

Allgemeine Technische Daten des SMT100 (alle Schnittstellenvarianten):

Gesamtlänge Sensor	ca. 182 mm
Länge grüne Messfläche	ca. 113 mm
Breite grüne Messfläche	ca. 30 mm
Dicke grüne Messfläche	ca. 1.6 mm
Gewicht incl. 10m Kabel	ca. 255 g
Kabellänge Standard	10 m
Kabelaufbau	4 x 0.25 mm^2
Material Kabelmantel	extrem robustes Polyurethan (PUR), kerbfest
Messfrequenz	> 150 MHz
Messverfahren	TDT (Time Domain Transmission)
Messsignal	symmetrisch, bipolar differentiell
Ausgangssignal Feuchte	linear, siehe Kennlinie
Ausgangssignal Temperatur	linear, siehe Kennlinie
Messbereich volumetrischer Wassergehalt	0 – 100 % VWC
Genauigkeit volumetrischer Wassergehalt	typ. +/- 2% in Referenzboden bis 50% VWC
Genauigkeit volumetrischer Wassergehalt	typ. +/- 3% in Referenzboden bis 100% VWC
Messgenauigkeit Temperaturmessung	typ. +/- 0,5 °C über vollen Messbereich

Besondere Technische Daten des SMT100 mit RS-485-Schnittstelle:

Versorgungsspannung	4.0 - 28.0 VDC (Gleichspannung) *
Stromaufnahme Ruhezustand	typ. ca. 5 mA
Stromaufnahme während der Messung	ca. 40 mA für einen Zeitraum < 50 ms
Messauflösung volumetrischer Wassergehalt	0.1 % VWC
Messbereich Temperatur	-20 bis +85 °C
Messauflösung Temperaturmessung	0.01 °C
Verfügbare Kommunikations-Protokolle	ASCII, Modbus RTU, T-Bus
Baudrate	9600 (nicht veränderbar)

Besondere Technische Daten des SMT100 mit SDI-12-Schnittstelle:

Versorgungsspannung	4.0 - 28.0 VDC (Gleichspannung) *
Stromaufnahme Ruhezustand	typ. < 2 mA
Stromaufnahme während der Messung	ca. 40 mA für einen Zeitraum < 50 ms
Messauflösung volumetrischer Wassergehalt	0.1 % VWC
Messbereich Temperatur	-20 bis +85 °C
Messauflösung Temperaturmessung	0.01 °C

Besondere Technische Daten des SMT100 mit <u>analogem Spannungsausgang</u>:

Versorgungsspannungsbereich	4.0 - 28.0 VDC (Gleichspannung) *, jedoch mindestens 2 V höher als die maximale Ausgangsspannung, siehe nachfolgende Beispiele
Versorgungsspannung für Ausgang 0 - 1 V	4.0 - 28.0 VDC
Versorgungsspannung für Ausgang 0 - 3 V	5.0 – 28.0 VDC
Versorgungsspannung für Ausgang 0 - 5 V	7.0 – 28.0 VDC
Versorgungsspannung für Ausgang 0 - 10 V	12.0 – 28.0 VDC
Ausgangsspannungsbereich Standardversion	0 – 10 V
Ausgangsspannungsbereich andere Versionen	Nur ab Werk möglich auf Bestellung
Stromaufnahme Ruhezustand	typ. < 4 mA
Stromaufnahme während der Messung	ca. 40 mA für einen Zeitraum < 50 ms
Internes Messintervall	ca. 1 Messung pro Sekunde
Messauflösung volumetrischer Wassergehalt	10 bit (entspricht 0.1 % VWC)
Messbereich Temperatur	-40 bis +60 °C
Messauflösung Temperaturmessung	10 bit (entspricht 0.1 °C)
Zeit bis Ausgangsspannung stabil	< 500 ms nach Anlegen der Versorgung
Ausgangswiderstand analog	< 100 Ohm

* nicht geeignet für den Betrieb an 24 VAC Wechselspannung von Magnetventilanlagen

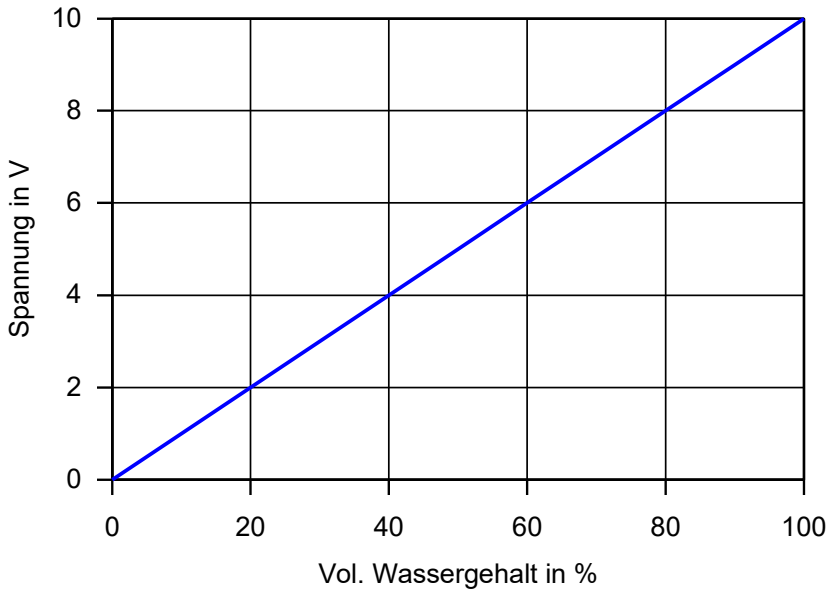
Anschlussbelegung und Steckerbelegung (z.B. am Datenlogger):



Bedeutung der Aderfarben:

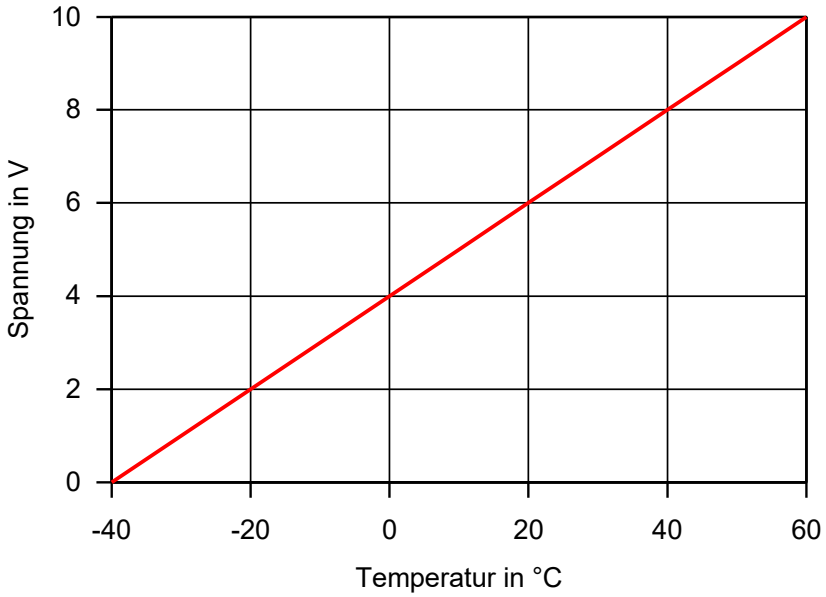
Aderfarbe	SMT100 – RS-485	SMT100 – SDI-12	SMT100 analog
braun	+ Vcc	+Vcc	+Vcc
weiss	Masse	Masse	Masse
grün	A (RS-485 Signal)	SDI-12 data line	Spannung Temperatur
gelb	B (RS-485 Signal)	nicht belegt	Spannung Feuchte

Ausgangskennlinien des Sensors SMT100 mit analoger Schnittstelle (Spannungsausgang) für die Standardversion 0-10 V:



Formel zur Umrechnung der Ausgangsspannung U in den volumetrischen Wassergehalt (VWC) in Prozent:

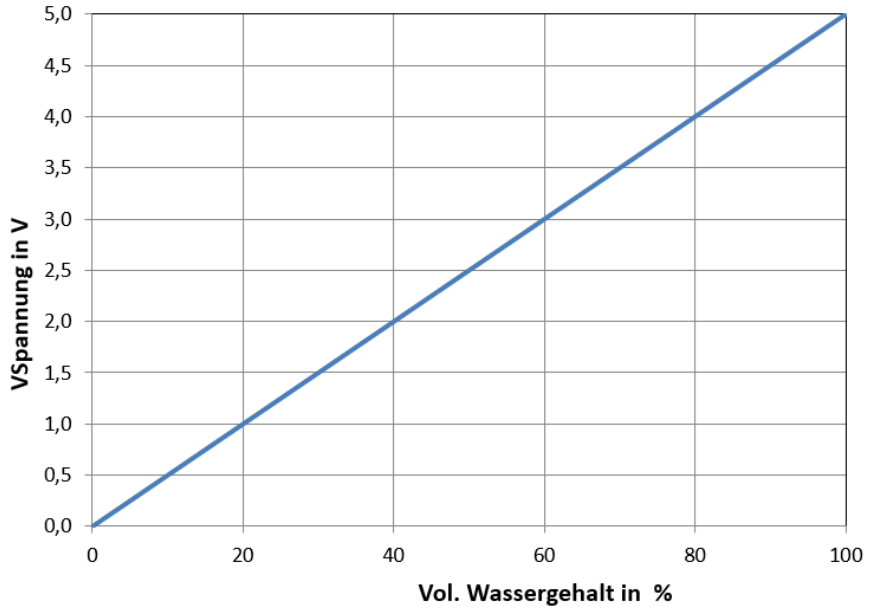
VWC [%] = (U * 10) **Beispiel: U = 2,5 V → VWC [%] = (2,5 * 10) = 25 %**



Formel zur Umrechnung der Ausgangsspannung U in die Temperatur T in Grad Celsius:

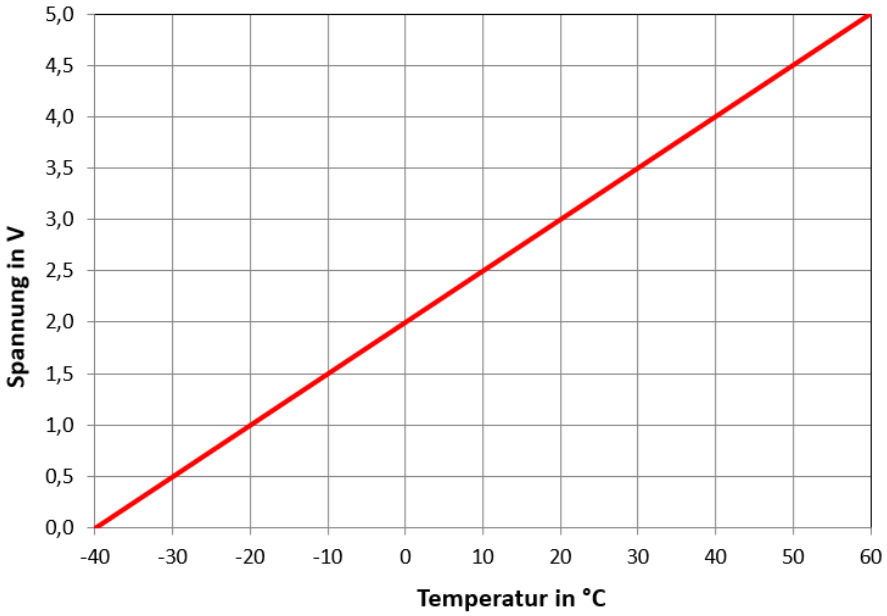
T [°C] = (U – 4,0) * 10 **Beispiel: U = 6,5 V → T [°C] = (6,5 – 4,0) * 10 = 25 °C**

Ausgangskennlinien des Sensors SMT100 mit analoger Schnittstelle (Spannungsausgang) für die Version 0-5 V:



Formel zur Umrechnung der Ausgangsspannung U in den volumetrischen Wassergehalt (VWC) in Prozent:

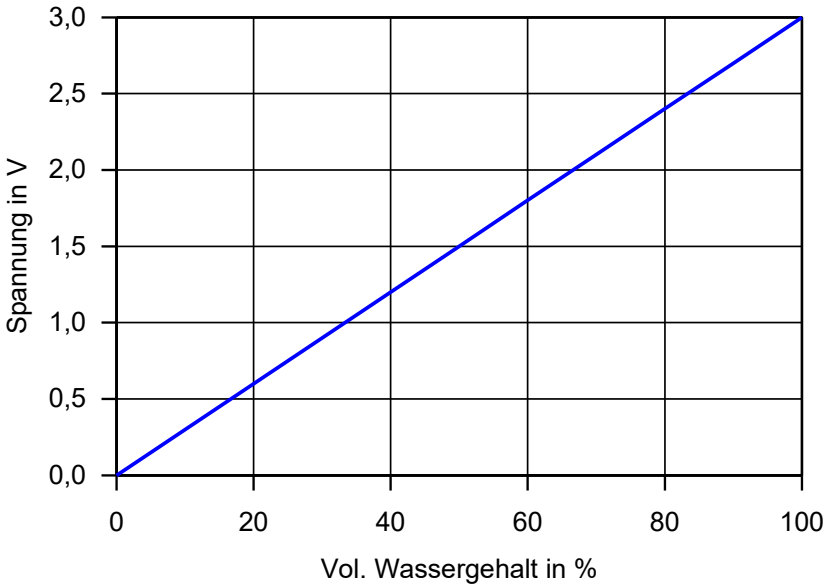
VWC [%] = (U * 100/5) **Beispiel: U = 2,5 V → VWC [%] = (2,5 * 100/5) = 50 %**



Formel zur Umrechnung der Ausgangsspannung U in die Temperatur T in Grad Celsius:

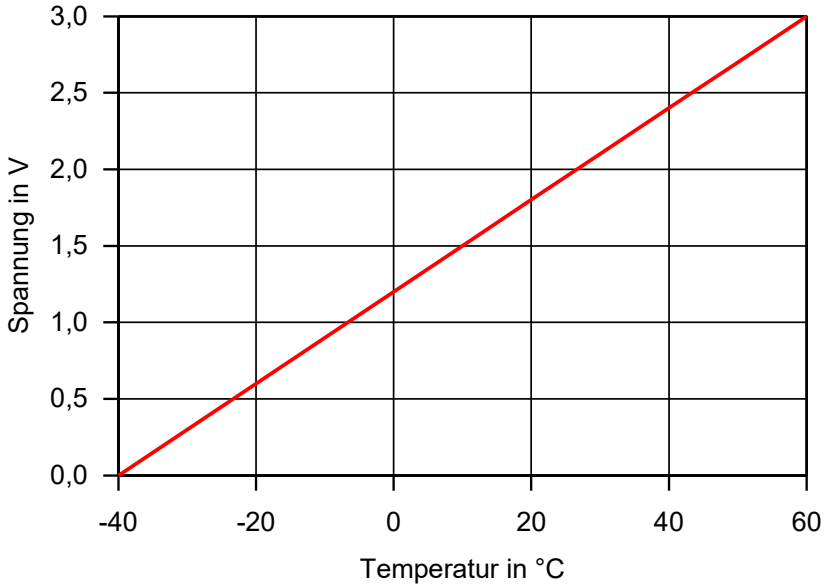
T [°C] = (U – 2) * 100/5 **Beispiel: U = 2,5 V → T [°C] = (2,5 – 2) * 100/5 = 10 °C**

Ausgangskennlinien des Sensors SMT100 mit analoger Schnittstelle (Spannungsausgang) für die Version 0-3 V:



Formel zur Umrechnung der Ausgangsspannung U in den volumetrischen Wassergehalt (VWC) in Prozent:

VWC [%] = (U * 100/3) **Beispiel: U = 1,5 V → VWC [%] = (1,5 * 100/3) = 50 %**



Formel zur Umrechnung der Ausgangsspannung U in die Temperatur T in Grad Celsius:

T [°C] = (U – 1,2) * 100/3 **Beispiel: U = 1,5 V → T [°C] = (1,5 – 1,2) * 100/3 = 10 °C**

3 Funktionsweise SMT100

Bei dem SMT100 handelt es sich um einen wartungsfreien kapazitiven Sensor, der nach dem TDT-Prinzip (Time Domain Transmission) arbeitet. Bei diesem Verfahren wird die Ausbreitungs-geschwindigkeit der elektrischen Messsignale auf den in der grünen Leiterplatte integrierten Sensorleitungen gemessen. Bei steigender Bodenfeuchte erhöht sich die Permittivität des Bodens und die Ausbreitungsgeschwindigkeit der Signale sinkt. Der Messwert wird intern durch einen Mikrocontroller weiterverarbeitet und ausgegeben. Der SMT100 (mit digitaler Schnittstelle RS-485 oder SDI-12) ermöglicht das Auslesen des Rohmesswertes („counts“), der Permittivität des Bodens sowie der daraus nach der Topp-Formel berechneten Bodenfeuchte (volumetrischer Wassergehalt).

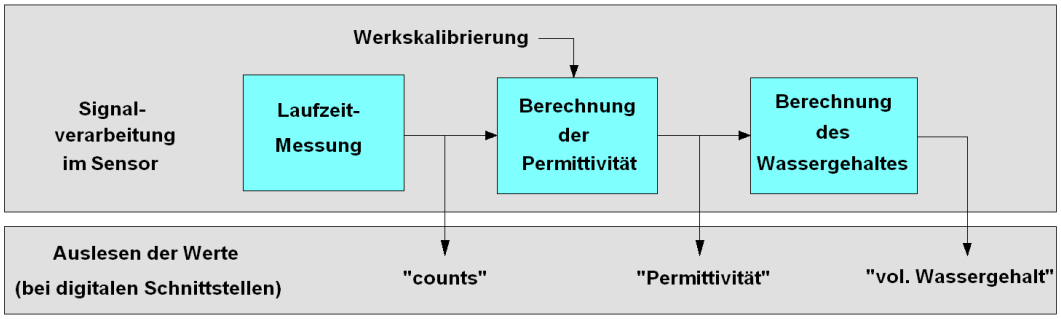


Bild 1: Signalverarbeitung im Sensor SMT100

TDT-Sensoren weisen bauartbedingt eine sehr hohe Messsignalfrequenz auf (> 150 MHz beim SMT100) und sind hierdurch sehr unempfindlich gegenüber der elektrischen Leitfähigkeit des Bodens. TDT-Sensoren können somit auch bei erhöhter Leitfähigkeit (z.B. durch Dünger) problemlos eingesetzt werden.

Die Temperatur wird durch einen zusätzlichen integrierten Temperatursensor gemessen. Der Temperatursensor sitzt im schwarzen Sensorgehäuse. Um die Bodentemperatur messen zu können, muss daher der gesamte Sensor inklusive des schwarzen Gehäuses in den Boden eingebracht werden.

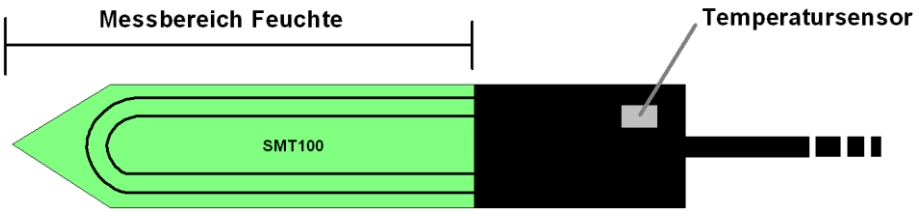


Bild 2: Skizze des Sensors SMT100 mit grüner kapazitiver Messfläche und Position des Temperatursensors

4 Installationshinweise

Der praktische Einsatz von kapazitiven Bodenfeuchtesensoren ist einfach und unkompliziert. Dennoch sind ein paar einfache Regeln zu beachten, um ein optimales Messergebnis zu erzielen.

In Bild 3 ist die korrekte Installation des Sensors dargestellt. Es ist darauf zu achten, dass der gesamte Sensor inklusive des schwarzen Gehäuses in den Boden eingebracht wird und einen guten Kontakt zum Boden hat. Es dürfen keine Luftspalte um den Sensor herum sein, dies verfälscht das Messergebnis. Der Sensor soll allseitig von wenigstens 5 cm Boden umgeben sein. Um eine optimale Bewässerung für Pflanzen zu erzielen, sollte der Sensor in einer den Wurzeln angemessenen Tiefe eingebaut werden. Ideal (aber nicht zwingend notwendig) ist der waagerechte Einbau wie unten abgebildet. Dabei ist der Sensor hochkant zu drehen, so dass sich kein Sickerwasser auf der grünen Messfläche aufstauen kann.
Bei anspruchsvollen Pflanzen kann es sinnvoll sein, auch zwei oder mehr Sensoren in unterschiedlichen Tiefen anzuordnen. So kann das Eindringen des Sickerwassers anhand der Messwerte beobachtet werden und die Bewässerungszeiten- und Mengen können optimiert werden.

Der Sensor SMT100 darf nicht mit einem Hammer in festen Erdboden eingeschlagen werden. Bei harten Böden empfehlen wir ein Vorstechen mit einem geeigneten Werkzeug oder ein Aufweichen des Bodens mit Wasser vor der Installation.

Das Anschlusskabel des Sensors SMT100 ist extrem widerstandsfähig und eignet sich für die direkte Verglegung im Erdreich. Optional kann das Anschlusskabel jedoch durch ein zusätzliches Leerrohr vor Tierbissen geschützt werden.

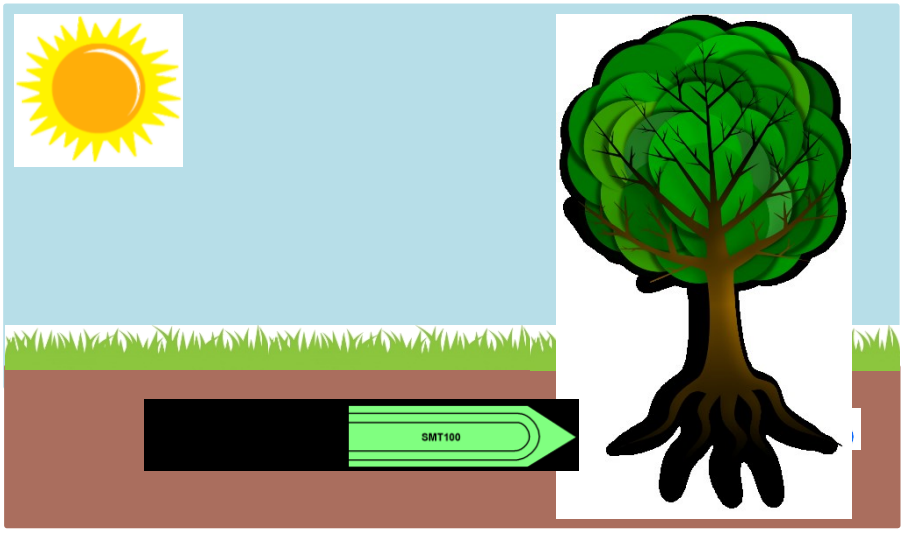
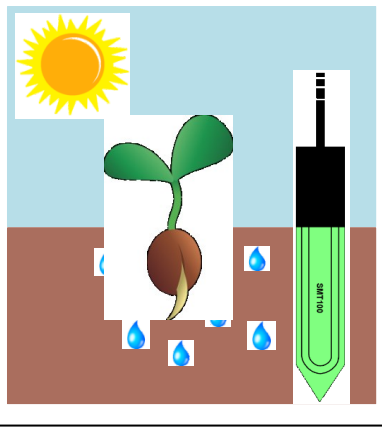
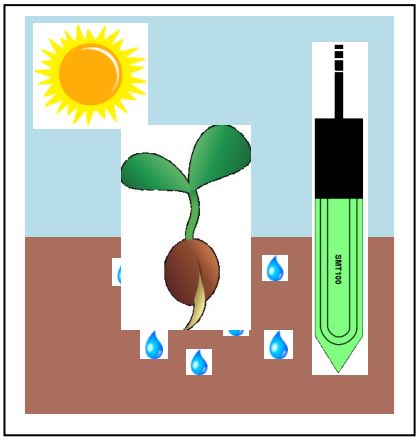


Bild 3: Korrektes Installationsbeispiel des Sensors SM100

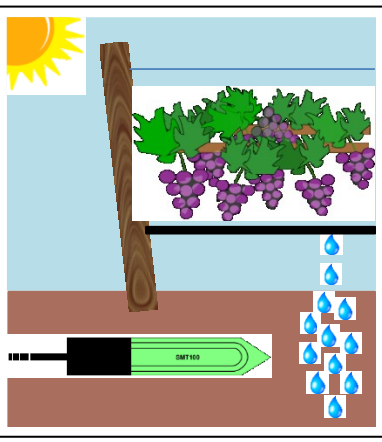
Nachfolgend sind einige typische Einbaufehler dargestellt, die unbedingt vermieden werden sollten:



Fehler 1: Temperatursensor befindet sich oberhalb der Erdoberfläche
→ Flasche Temperaturmessung



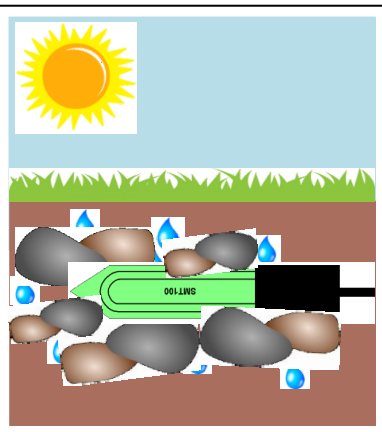
Fehler 2: Messelektroden nicht vollständig im Boden
→ Falsche Feuchtemessung



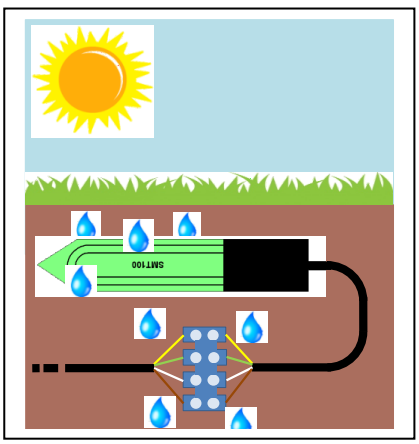
Fehler 3: Sensor befindet sich weit neben einer Tropfstelle im Trockenen
→ Sensor spricht nicht rechtzeitig an



Fehler 4: Sensor befindet sich zu nah am Rand eines Pflanzgefäßes
→ Falsche Feuchtemessung



Fehler 5: Sensor befindet sich in grobem Material evtl. mit Luftspalten
→ Falsche Feuchtemessung



Fehler 6: Anschlusskabel verlängert unterhalb der Erdoberfläche
→ Falsche / keine Messsignale

5 Häufige Fragen

1) Muss der Sensor bei der Installation eingeschlämmt werden?

   Nein, es reicht ein normales Eingraben und Feststampfen des Bodens. Es ist jedoch immer darauf zu achten, dass der Sensor guten Kontakt zum Boden hat und es keine Luftspalte zwischen dem Sensor und dem Boden gibt. Luftspalte verfälschen das Feuchte-Messergebnis.

2) Darf das Kabel verlängert werden?

   Ja, das Kabel darf verlängert werden. Es ist jedoch sehr genau darauf zu achten, dass die Kontaktstelle der Verlängerung gegen Feuchte geschützt wird. Keinesfalls darf die Kontaktstelle im Erdboden sein. Isolierband und Schrumpfschlauch bieten keinen ausreichenden Schutz vor Bodenfeuchtigkeit!

3) Gibt es eine Mindestgröße des Pflanzgefäßes?

   Ja. Das aktiv wirkende elektrische Messfeld des Sensors besitzt ein Volumen von bis zu einem Liter und ist gleichförmig um den Sensor herum verteilt. Der Sensor soll daher nicht in Pflanzgefäßen mit einem Volumen kleiner als 1 Liter eingesetzt werden und einen ausreichenden Abstand zur Wandung des Pflanzgefäßes haben (empfohlen >5 cm).

4) Schaden Wurzeln dem Sensor?

   Nein, der Sensor ist sehr robust. Es schadet dem Sensor nicht, wenn um ihn herum Wurzeln wachsen.

5) Der Sensor liefert kein Ausgangssignal (mehr). Woran kann das liegen?

   In den meisten Fällen sind die farbigen Adern im Kabel falsch angeschlossen, die Spannungsversorgung ist nicht ordnungsgemäß vorhanden oder es liegt eine Kabelunterbrechung vor (Tierbiss!). Bitte prüfen Sie die Anschlussbelegung und die gesamte Anschlussleitung des Sensors. Bei Sensoren mit digitaler Schnittstelle ist die korrekte Adresse zu prüfen.

6) Bei Frost zeigt der Sensor einen falschen Feuchte-Messwert an, woran liegt das?

   Kapazitive Sensoren reagieren auf flüssiges Wasser im Boden. Bei Frost verwandelt sich das flüssige Wasser zu Eis. Eis kann jedoch vom Sensor nicht korrekt gemessen werden. Die Bodenfeuchtemessung funktioniert nur bis zum Gefrierpunkt. Eine Bewässerung bei Temperaturen unterhalb des Gefrierpunktes ist jedoch im Normalfall ohnehin nicht sinnvoll.