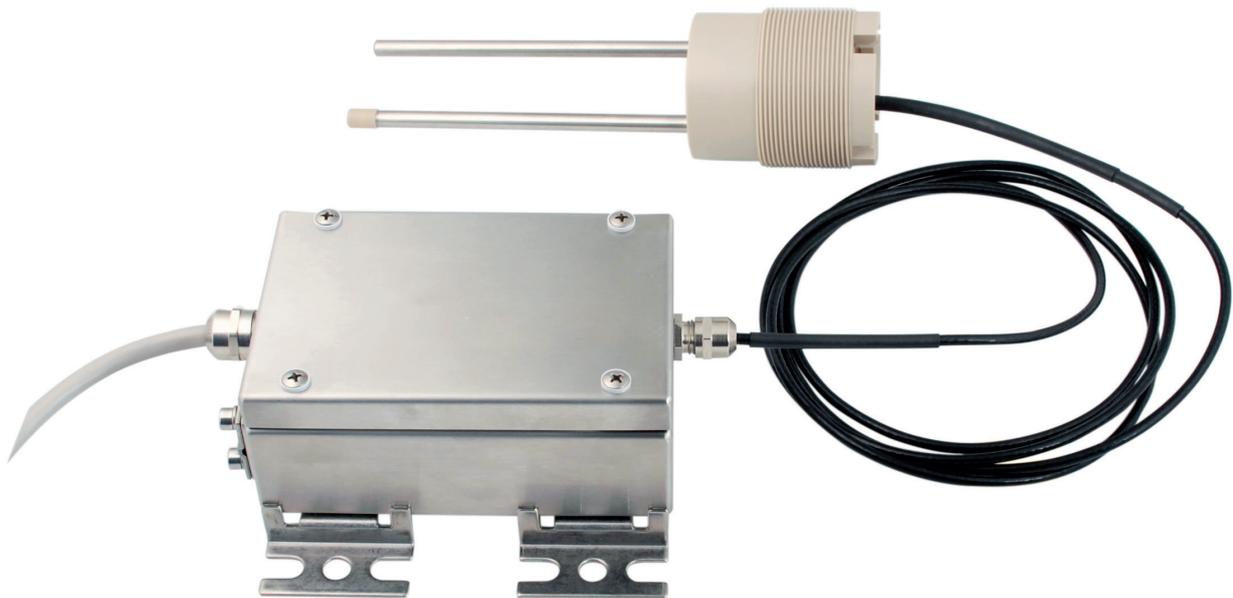


TRIME[®]-Ex GWs

ATEX Richtlinie 2014/34/EU |  II 2 D Ex tb IIIC T75°C Db gemäß EPS 20 ATEX 1 237 X

Mehr Informationen:

www.imko.de



Vielen Dank, dass Sie dieses IMKO-Produkt erworben haben!

Bei dem vorliegenden Handbuch handelt es sich um eine Originalbetriebsanleitung des Herstellers gemäß ATEX-Richtlinie 2014/34/EU, Anhang X. Die Anleitung ist Bestandteil der beschriebenen Produkte und muss für künftige Verwendungen aufbewahrt werden.

Bitte lesen Sie diese Anleitung sorgfältig durch, damit Sie mit Ihrer Feuchtesonde TRIME-Ex GWs zur In-line Feuchtemessung optimale Ergebnisse erzielen. Sollten Sie nach der Lektüre Fragen oder Anregungen zu Ihrer neuen Messsonde haben, wenden Sie sich bitte an unsere Vertragshändler oder an IMKO direkt.

Wir freuen uns, wenn wir Ihnen weiterhelfen dürfen!

Inhalt

| | | |
|-----------|--|-----------|
| 1 | Beschreibung Feuchtesonde | 4 |
| 1.1 | Das patentierte TRIME® TDR-Messverfahren | 4 |
| 1.2 | TRIME® im Vergleich zu anderen Messverfahren | 4 |
| 1.3 | Einsatzmöglichkeiten der TRIME-Ex GWs Feuchtesonde | 4 |
| 2 | Funktionsweise | 5 |
| 2.1 | Messwerterfassung mit Vorüberprüfung, Mittelwertbildung und Filterung | 5 |
| 2.2 | Material-Temperaturmessung | 5 |
| 2.3 | Temperaturkompensation beim Einsatz in höheren Temperaturen (mit der SONO-CONFIG App)..... | 5 |
| 2.3.1 | Temperaturkompensation der internen TRIME®-Elektronik..... | 5 |
| 2.3.2 | Kompensation der Temperatur des zu vermessenden Materials | 6 |
| 2.4 | Die Analogausgänge zur Messwertausgabe | 6 |
| 2.5 | Die seriellen Schnittstellen RS485 und IMP-Bus..... | 7 |
| 2.6 | Der IMP-Bus zur praxisfreundlichen Sensorvernetzung..... | 7 |
| 2.7 | Fehlerausgabe und Fehlermeldungen | 7 |
| 3 | Einbau der Messsonde | 8 |
| 3.1 | Einbauhinweise | 8 |
| 3.2 | Einbaumaße..... | 9 |
| 3.3 | Beispiele für die verfahrenstechnische Integration..... | 10 |
| 3.3.1 | Die verfahrenstechnische Integration im Durchlauftrockner..... | 11 |
| 3.3.2 | Die verfahrenstechnische Integration im Umlauftrockner | 12 |
| 3.4 | Installation der GR-Sonde | 13 |
| 3.5 | Einbau der GR-Sonde in der Abluftseite der Trocknerwand | 13 |
| 3.6 | Einbau direkt im Abluftkanal eines Dächertrockners | 14 |
| 3.7 | Einbau in Umlauftrocknern | 14 |
| 3.8 | Gerätemontage Messumformer TRIME-Ex GWs | 15 |
| 4 | Elektronische Einbindung..... | 16 |
| 4.1 | Steckerbelegung der Sonde | 17 |
| 4.2 | Analogausgang 0..10V mit Shunt-Widerstand | 17 |
| 4.3 | Anschlussplan zur SPS und Einsatz von SONO-VIEW..... | 18 |
| 5 | Einstellungen, Betriebsarten und Kalibrierstufen..... | 19 |
| 5.1 | Werkseitige Einstellungen und Konfigurationsmöglichkeiten | 19 |
| 5.1.1 | Online-Konfiguration via SONO-VIEW | 19 |
| 5.1.2 | Konfiguration mit Hilfe des Moduls SM-USB..... | 20 |
| 5.2 | Justierung des TRIME-Ex GWs..... | 21 |
| 5.2.1 | Relativwert-Feuchtemessung (vor der Heizzone in der Trocknersäule) | 21 |
| 5.2.2 | Justierung zur Absolutwert-Feuchtemessung | 22 |
| 5.2.3 | Justierung bei Anlagen mit mehreren TRIME-Ex GWs | 22 |
| 5.3 | Die Kalibrierstufen-Auswahl Cal1 bis Cal15 | 23 |
| 5.4 | Auswahl und Anwendung des Referenzmessverfahrens..... | 25 |
| 5.4.1 | Messdatenerfassung im Probetrieb | 26 |
| 5.4.2 | Beispiel für die Anpassung einer Weizen-Kalibrierkurve | 27 |
| 6 | Inbetriebnahme und Handhabung | 28 |
| 7 | Technische Daten | 29 |
| 8 | Sicherheitshinweise | 30 |
| 9 | Zertifikat und Zulassungen | 32 |
| 10 | Produktbilder..... | 33 |
| 11 | Notizen | 34 |

1 Beschreibung Feuchtesonde

1.1 Das patentierte TRIME® TDR-Messverfahren

Die TDR-Technik (**T**ime-**D**omain-**R**eflectometry) beruht auf einem radar-basierten dielektrischen Messverfahren bei dem die Laufzeiten von elektromagnetischen Impulsen zur Messung der Dielektrizitätskonstanten bzw. des Wassergehaltes bestimmt werden.

Das TRIME-Ex GWs Feuchtemesssystem besteht aus einem Messumformer und einer externen Messsonde.

Die externe Messsonde ist eine 2-Stab GR-Sonde. Die Messeinheit ist ein Edelstahlgehäuse mit integriertem TRIME TDR Messumformer. Der im TRIME Messumformer erzeugte hochfrequente TDR-Impuls (1 GHz) läuft entlang von Wellenleitern und baut ein elektromagnetisches Feld um diese Leiter und damit im Material um die Sonde auf. Mit dem patentierten Messverfahren wird die Laufzeit dieses Impulses mit einer Auflösung von kleiner einer Picosekunde (1×10^{-12}) gemessen, um somit Feuchte und Leitfähigkeit zu bestimmen.

1.2 TRIME® im Vergleich zu anderen Messverfahren

Im Gegensatz zu Kapazitiven oder Mikrowellen Messverfahren bietet die TRIME®-Technologie (**T**ime-**D**omain-**R**eflectometry with **I**ntelligent **M**icromodule **E**lements) viele Vorteile bei der Feuchtemessung.

So arbeitet das TRIME-TDR z.B. Verfahren im für die Feuchtemessung optimalen Frequenzbereich zwischen 600MHz und 1,2 GHz.

Ein weiterer für die Anwendungstechnik großer Vorteil ist, dass sich das Messfeld und damit die Messeigenschaften durch nicht vermeidbare abrasive Abnutzung der Messsonden nicht verändert und damit regelmäßige Nachkalibrierungen entfallen.

1.3 Einsatzmöglichkeiten der TRIME-Ex GWs Feuchtesonde

Die TRIME-Ex GWs Feuchtesonde eignet sich zur Feuchtemessung direkt in einem Trockner für verschiedene Kornarten. Das zu vermessende Material muss gut rieselfähig sein, damit es sich bei Schüttbewegungen gut an die Stäbe anlegen kann. Bei weniger gut rieselnden Materialien empfehlen wir den Einsatz der Oberflächensonde SONO-Ex GWs.

2 Funktionsweise

2.1 Messwerterfassung mit Vorüberprüfung, Mittelwertbildung und Filterung

TRIME-Sonden messen intern mit sehr hohen Zyklusraten im 10kHz Bereich, geben den Messwert aber mit einer Zykluszeit von 280 Millisekunden am Analogausgang aus. In diesen 280 Millisekunden erfolgt bereits eine Sondeninterne Vorüberprüfung des Feuchtwertes, d.h. es werden nur plausible und bereits physikalisch überprüfte und etwas vorgemittelte Einzel-Messwerte weiterverarbeitet, was die Zuverlässigkeit für die Erfassung der Messwerte an eine nachgeschaltete Steuerung erheblich erhöht.

Die Sonden können mit externen Programmiergeräten (SONO-VIEW, oder Laptop in Verbindung mit SM-USB Modul) auf verschiedene Messmodi konfiguriert werden.

Im Messmodus CS (Cyclic-Successive) erfolgt keine weitere Mittelwertbildung und die Zykluszeit beträgt hier 250 Millisekunden. Im Messmodus CA, CF, CH, CC oder CK werden nicht die momentan gemessenen Einzelwerte unmittelbar ausgegeben, sondern es wird ein Mittelwert über eine einstellbare Anzahl von Messungen gebildet, um kurzzeitig auftretende Schwankungen im vorbeifließenden Material herauszufiltern. Das TRIME-Ex GWs Feuchtemesssystem wird werkseitig mit Standardparametern für die Mittelungszeit und mit einer leistungsfähigen Filterfunktion für gängige Anwendungen ausgeliefert.

2.2 Material-Temperaturmessung

In der TRIME-Ex GWs Sonde ist an der Spitze einer der zwei Stabspitzen ein Temperaturfühler eingebaut der Materialtemperatur, d.h. die Korntemperatur erfasst. Die Temperatur kann bei Bedarf am Analogausgang 2 ausgegeben werden.

2.3 Temperaturkompensation beim Einsatz in höheren Temperaturen (mit der SONO-CONFIG App)

TRIME-Sonden weisen generell eine niedrige Temperaturabhängigkeit auf. Dennoch gibt es Applikationen, die eine Temperaturkompensation erfordern. TRIME Sonden bieten zwei Möglichkeiten der Temperaturkompensation:

2.3.1 Temperaturkompensation der internen TRIME®-Elektronik

Bei dieser Temperaturkompensation kann ein möglicher Temperaturgang der TRIME-Elektronik kompensiert werden. Da die TRIME-Elektronik eine generell geringe Temperaturabhängigkeit aufweist, wird hier für „normale“ Umgebungstemperaturbereiche der Standardparameter TempComp = 0.2 in jeder TRIME -Sonde voreingestellt. Dieser Parameter TempComp kann für den Einsatz bei hohen Temperaturen bis zu 70°C, auf Werte bis zu TempComp = 0.7 eingestellt werden. Nach einer Veränderung des Parameters TempComp >0.2 empfiehlt es sich allerdings, mit der TRIME-Sonde eine Basiskalibrierung in Luft und Wasser durchzuführen. Die Einstellung des Parameters TempComp ist mit Hilfe des Softwaretools TRIME-CONFIG, im Punkt „Calibrations“, im Menu „Electronic-Temperature-Compensation“ möglich.

Achtung:

Bei Veränderung des Parameters TempComp verändert sich die Basiskalibrierung der Sonde, weshalb dann eine neue Basiskalibrierung der TRIME -Sonde erforderlich wäre!

2.3.2 Kompensation der Temperatur des zu vermessenden Materials

Beim Einsatz in höheren Temperaturbereichen zeigen Wasser und bestimmte zu vermessende Materialien eine Temperaturabhängigkeit der Dielektrizitätskonstanten (DK).

Über die Dielektrizitätskonstante wird die Feuchte ermittelt, d.h. die DK ist der eigentliche Messparameter bei der Feuchtemessung mit TRIME-Sonden. Zeigen zu vermessende Materialien wie z.B. Mais eine ganz spezielle Temperaturabhängigkeit der DK, wie z.B. eine Temperaturabhängigkeit in nur ganz bestimmten Feuchtebereichen, dann kann es erforderlich sein, eine wesentlich aufwendigere Material-Temperaturkompensation durchzuführen, die jedoch mit erheblichen Laborarbeiten verbunden ist. Dafür muss zusätzlich zur Feuchte die Temperatur des vermessenen Materials mit dem in einer TRIME-Sonde eingebauten Temperaturfühler gemessen werden.

In jeder der 15 vorprogrammierten Kalibrierkurven Cal1 bis Cal15 können die Parameter t0 bis t5 gesetzt werden. Bei Bedarf für diese sehr aufwendige materialspezifische Temperaturkompensation wenden Sie sich bitte an den Service der IMKO GmbH.

2.4 Die Analogausgänge zur Messwertausgabe

Die Messwerte werden als Stromsignal über den Analogausgang ausgegeben. Die TRIME-Sonde kann mit Hilfe der SONO-CONFIG App auf die zwei Ausführungen für 0..20mA oder 4..20mA eingestellt werden. Weiterhin kann mit der SONO-CONFIG App der Feuchte-Dynamikbereich bei der Analogausgabe variabel eingestellt werden, z.B. 0-10%, 0-20% oder 0-30%.

Ausgang 1: Feuchte in % (variabel einstellbar)

Ausgang 2: Leitfähigkeit (EC-TRIME) 012dS/m oder wahlweise Temperatur 0..70°C oder wahlweise die Standardabweichung bei der Feuchtemessung.

Weiterhin besteht die Möglichkeit den Analogausgang 2 in zwei Bereiche aufzuteilen um sowohl Leitwert als auch Temperatur auszugeben, in 4..11mA für die Temperatur und 12..20mA für die Leitfähigkeit. Der Analogausgang 2 wechselt dabei automatisch im 5-Sekundenzyklus zwischen diesen beiden Stromfenstern.

Die beiden Analogausgänge können variabel mit der SONO-CONFIG App angepasst werden. Für einen 0-10VDC Spannungsausgang kann ein 500 Ohm Widerstand eingesetzt werden.

Für die Analogausgänge 1 und 2 ergeben sich für die SONO-Sonde damit mehrere Einstellmöglichkeiten:

Analog Output: Auswahl 0...20mA oder 4...20mA

Für spezielle Steuerungen und Anwendungen kann der Stromausgang auch invers eingestellt werden mit 20mA...0mA sowie 20mA...4mA

Analog Output Channels: Die zwei Analogausgänge der SONO-Sonde können unterschiedlich auf eine von vier möglichen Varianten eingestellt werden.

| | |
|---|---|
| 1. Moist, Temp | Analogausgang 1 für Feuchte, Ausgang 2 für die Materialtemperatur. |
| 2. Moist, Conduct | Analogausgang 1 für Feuchte, Ausgang 2 für die Leitfähigkeit von 0..20dS/m bzw. 50dS/m |
| 3. Moist, Temp/ Conductivity | Analogausgang 1 für Feuchte, Ausgang 2 für die Materialtemperatur und die EC-TRIME Leitfähigkeit mit automatischem Stromfenster-Wechsel. |
| 4. Moist / MoistSTdDev | Analogausgang 1 für Feuchte, Ausgang 2 für die Standardabweichung bei der Feuchtemessung (für den Einsatz z.B. in Wirbelschichttrockner). |

Der Feuchte-Dynamikbereich (Moisture-Range) und der Material-Temperatur-Ausgabebereich am Analogausgang 1 und 2 können variabel eingestellt werden.

Der Moisture-Range darf 100% nicht überschreiten.

Moisture Range in %

Maximum: z.B. 20 für Sand (Set in %)

Minimum: 0

Temp. Range in °C:

Maximum: 70°C

Minimum: -10°C

Leitfähigkeit/Conductivity Range:

0..20dS/m oder 0...50dS/m

TRIME-Sonden können je nach Sondentyp und abhängig von der Feuchte, die Porenwasserleitfähigkeit EC-TRIME von 5dS/m bis zu 50dS/m messen.

2.5 Die seriellen Schnittstellen RS485 und IMP-Bus

Der Messumformer TRIME-Ex GWs besitzt ein Standard RS485-Interface sowie den IMKO IMP-Bus, um einzelne Parameter oder Messwerte seriell auszulesen. Ein einfach zu implementierendes Datenübertragungs-Protokoll ermöglicht den Anschluss mehrerer Sonden an einer der seriellen Schnittstellen. Weiterhin kann der Messumformer TRIME-Ex GWs über die RS485 oder die IMP-Bus Schnittstelle und das von IMKO lieferbare SM-USB Modul direkt am USB-Port eines PCs angeschlossen werden, um einzelne Messparameter anzupassen oder Kalibrierungen durchzuführen.

Bitte beachten: Standardmäßig wird TRIME-Ex GWs mit einer Aktivierung des IMP-Busses ausgeliefert. Um mit der RS485-Schnittstelle zu arbeiten, muss die Schnittstelle mit Hilfe der Software SONO-CONFIG über das Modul SM-USB vom IMP-Bus auf die RS485 umgeschaltet bzw. aktiviert werden.

Im Download-Bereich der IMKO-Homepage www.imko.de kann die Dokumentation des Datenübertragungsprotokolls heruntergeladen werden.

2.6 Der IMP-Bus zur praxisfreundlichen Sensorvernetzung

Bei externer Spannungsversorgung der Sonden vor Ort genügt eine 2-Drahtleitung zur Vernetzung. Bei Verwendung einer 4-Drahtleitung können TRIME und SONO-Sonden aber auch mit Spannung versorgt werden.

Standard RS485-Schnittstellen sind in industriellen Umgebungen ggf. störanfällig. Sie sind nicht galvanisch getrennt, d.h. es besteht immer die Gefahr von Masseschleifen oder Störimpulsen was zu erheblichen Sicherheitsproblemen führen kann. Weiterhin muss für die RS485, besonders bei größeren Kabellängen ein geschirmtes und verdrilltes Kabel eingesetzt werden. Je nach Verkabelungsplan (Topologie) mit einzelnen Stichleitungen muss dann an „sensiblen“ Stellen im RS485-Netzwerk ein 100Ohm Abschlusswiderstand angebracht werden. Für die Praxis bedeutet dies erheblichen Experten-Aufwand und nicht selten unüberwindliche Probleme.

Der robuste IMP-Bus sorgt für Sicherheit. TRIME- und SONO-Sonden haben parallel zur Standard RS485-Schnittstelle noch den robusten IMP-Bus, welcher galvanisch getrennt aufgebaut ist und für erhöhte Sicherheit sorgt. Das bedeutet, dass die serielle Signalleitung von der Betriebsspannung der Sonden galvanisch getrennt ist und ein Sensornetzwerk somit ganz unabhängig von einzelnen Massepotentialen mit unterschiedlichen Netzphasen aufgebaut werden kann. Weiterhin sendet der IMP-Bus seine Datenpakete nicht als Spannungsimpulse sondern vielmehr als Stromimpulse. Dies macht den IMP-Bus äußerst robust, eine Funktion auch bei großen Kabellängen mit bereits vorhandenen und verlegten Leitungen wird damit sichergestellt. Ein abgeschirmtes Kabel ist nicht erforderlich und auch Stichleitungen in unterschiedlichsten Netz-Topologien stellen kein Problem dar.

2.7 Fehlerausgabe und Fehlermeldungen

TRIME-Ex GWs ist sehr fehlertolerant was einen störungsfreien Betrieb ermöglicht. Über die serielle Schnittstelle können Fehlermeldungen abgefragt werden.

3 Einbau der Messsonde

Die Einbaubedingungen sind stark von den Gegebenheiten des jeweiligen Einbauortes abhängig. Der optimale Einbauort muss individuell ermittelt werden. Nachfolgende Richtlinien sollen dabei beachtet werden.

3.1 Einbauhinweise

- Es ist zu überprüfen, ob die Angaben auf dem Typenschild des Gerätes und in der Dokumentation mit den zulässigen Ex-Einsatzbedingungen vor Ort übereinstimmen:
 - Explosionsgruppe
 - Gerätekategorie
 - Zone
 - Temperaturklasse oder die maximale Oberflächentemperatur
- Bei Einbau am Boden und unebenem Boden muss die Sonde an der höchsten Stelle im Boden montiert werden. Es darf sich kein Wasser am Sondenkopf ansammeln, da sonst die Messung verfälscht werden könnte.
- Bereiche in denen starke Turbulenzen herrschen sind für den Einbau nicht optimal. Um die Sondenstäbe sollte ein kontinuierlicher Materialfluss sein.
- Die Sonde sollte nicht in unmittelbarer Nähe von elektrischen Störquellen wie Motoren installiert werden.

Achtung Explosionsgefahr!

Für explosionsgefährdete Bereiche ist eine Erdung / ein Potenzialausgleich zwingend herzustellen: Zur Vermeidung gefährlicher Aufladungen / Entladungen in explosionsgefährdeten Bereichen sind Einrichtungen wie z. B. die SONO-Ex MIX Mini zu erden bzw. in den Potenzialausgleich mit einzubeziehen. Die Prüfung des (Erd-)Ableitwiderstandes (nach TRGS 727 Abs. 8) ist in jedem Fall vor Inbetriebnahme und nach Änderungen des Systems zu messen und zu protokollieren. Die Prüfung ist nur durch befähigte Personen gemäß TRBS 1203 und TRBS 1203 Teil 1 durchzuführen. Der Grenzwert des Ableitwiderstandes darf 1 MΩ in keinem Fall überschreiten.

Achtung besondere Verwendungsbedingungen gemäß EPS 20 ATEX 1 237 X!

Der zugelassene Umgebungstemperaturbereich beträgt -10°C bis +70°C. Die Leitung zum Gehäuse der Auswerteelektronik muss fest verlegt werden. Das Sensorgehäuse muss vor UV-Strahlung geschützt installiert werden.

Achtung Bruchgefahr!

Der Sondenkopf besteht aus Spezialstahl und einer verschleißfesten Keramik, um eine lange Laufzeit der Sonde zu garantieren. Trotz dem stabilen und verschleißfesten Aufbau darf auf die Keramikplatte nicht geschlagen werden, da Keramik eine begrenzte Bruchstabilität besitzt.

Gefahr von Überspannungen!

Bei Schweißarbeiten an der Anlage müssen alle Sonden komplett elektrisch abgeklemmt werden. SONO-Sonden benötigen eine stabilisierte Versorgungsspannung von 12V-DC bis max. 24 V-DC. Bei unstabilisierten Netzteilen besteht die Gefahr von Überspannungen, weshalb wir vom Einsatz dieser Netzteile unbedingt abraten.

Gefahr von Fehlfunktionen!

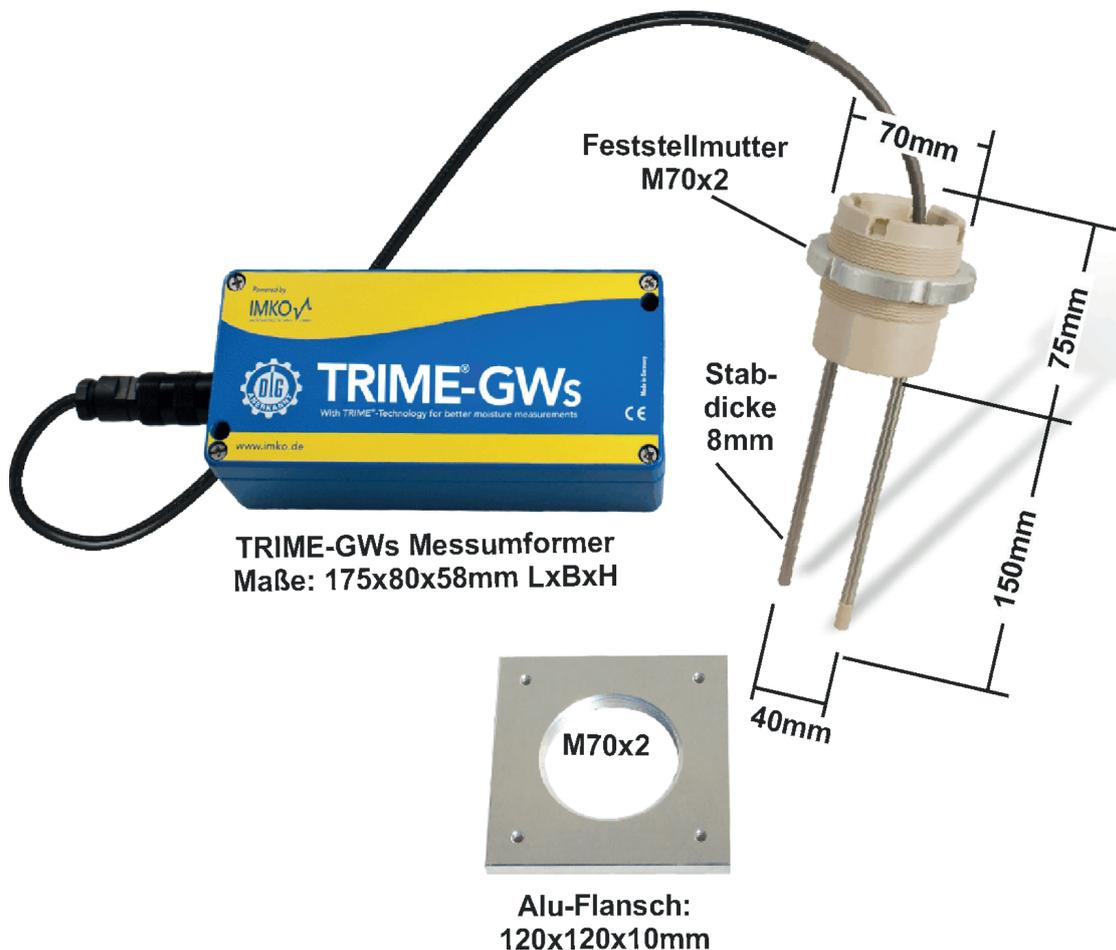
1. Es gibt Anlagen in denen die Netzspannungen unterschiedliche Masse-Potentiale haben können, was dazu führen kann, dass das Analogsignal 0(4)..20mA in einer SPS nicht korrekt gemessen werden kann. Hier empfehlen wir den Einsatz einer galvanisch getrennten Spannungsversorgung bzw. eines Trennungs-Kopplers für die Spannungsversorgung der SONO-Sonden. Auf Anfrage lieferbar von IMKO.
2. Achten Sie darauf, dass sich keine anderen elektromagnetischen Felder in unmittelbarer Nähe des Sondenkopfes befinden. Z.B. sollten keine anderen Feuchtesonden, insbesondere Mikrowellensonden direkt neben oder gegenüber SONO-Sonden installiert werden.

Schäden welche durch fehlerhaften Einbau verursacht wurden, fallen nicht unter die Garantie!

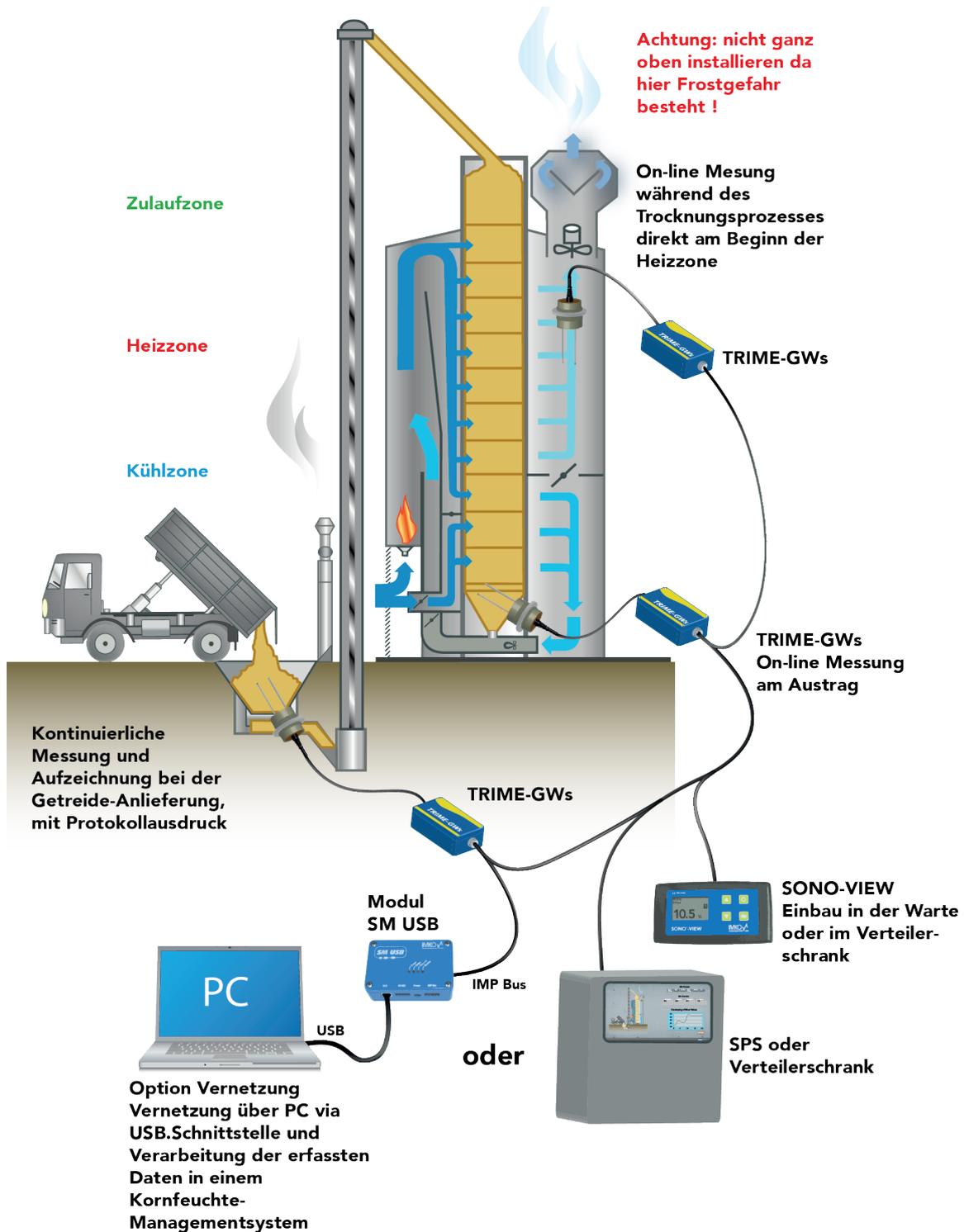
Verschleiß an Sondenteilen fällt nicht unter die Garantie!

3.2 Einbaumaße

Die Sonde TRIME-Ex GWs kann mit vier M8er-Schrauben am Boden oder an der Seitenwand eines Mischers installiert werden. Zu berücksichtigen ist, dass beim Einbau im Boden auch kleinere Materialmengen zur Messung verwendet werden können.



3.3 Beispiele für die verfahrenstechnische Integration



Schemaskizze der Einsatzmöglichkeiten von TRIME-Ex GWs in einer Trocknungsanlage

Es gibt verschiedene Einsatzgebiete für TRIME-Ex GWs. Das System kann einerseits für die Feuchteüberwachung des angelieferten Getreides verwendet werden, andererseits kann es zur Unterstützung oder zur Automatisierung der Getreidetrocknung verwendet werden. Abhängig von der zu vermessenden Getreidesorte und deren Dichte muss die passende Kalibrierkurve gewählt werden.

Überwachung bei der Getreideannahme

Das TRIME-Ex GWs bietet die Möglichkeit, bei der Getreideannahme kontinuierlich die Feuchte zu messen. Somit erhält man ein Feuchteprofil, das mit einem PC oder einer SPS aufgezeichnet werden kann. Zusätzlich kann auch eine Anzeige für die Momentanwerte mit Hilfe von SONO-VIEW erfolgen. Das TRIME-Ex GWs erfasst die Feuchte kontinuierlich und bietet durch die Aufzeichnung der Messreihe damit einen sehr repräsentativen Wert für die angelieferte Getreidefeuchte. Damit kann eine bessere Qualitätskontrolle und höhere Transparenz erreicht werden.

Manuelle Steuerung des Getreidetrockners

Bei manuellen oder halbautomatischen Trocknersteuerungen kann der Einsatz des TRIME-Ex GWs in Verbindung mit dem Anzeigegerät SONO-VIEW die Trocknungsergebnisse wesentlich optimieren. Damit einhergehend wird ebenfalls der Energiebedarf auf ein Minimum optimiert.

Automatische Regelung des Getreidetrockners

Hierbei wird das TRIME-Ex GWs an den Istwert-Eingang einer Steuerung angeschlossen. Im Idealfall werden mehrere TRIME-Ex GWs verwendet, um die Trocknungsprozesse in den verschiedenen Trocknerzonen zu optimieren und aufeinander abzustimmen. Mit einer automatischen Steuerung und Regelung kann die höchste Effektivität bei der Trocknung erreicht werden.

3.3.1 Die verfahrenstechnische Integration im Durchlauftrockner

Direkt am Trockner Eintrag: Hier kann zwar prinzipiell die Feuchte gemessen werden, da das Material frisch eingefüllt und soweit möglich, gut durchgemischt ist. Allerdings besteht in der Praxis die Gefahr, dass bei Temperaturen unter dem Nullpunkt gefrorenes Material eingetragen wird. Da das System gefrorenes Wasser nicht detektieren kann, könnten die Messwert verfälscht sein. Ein Einbau an dieser Stelle wird deshalb nicht empfohlen.

Am Übergang Heizzone zur Kühlzone: Am Ende der Heizzone ist der Trocknungsvorgang nahezu abgeschlossen. Die Nachregelung der Zielfeuchte ist zwar möglich, allerdings ist das an der Stelle ankommende Material bereits mit einer abweichenden Feuchte vor. Darüber hinaus ist je nach Trocknertyp, getrocknetem Material und Wetter ein homogenes Trocknungsergebnis nicht gewährleistet. Bei freistehenden Trocknern z.B. kann ein Wetterumschwung bewirken, dass der ohnehin vorhandene Feuchteunterschied zwischen Zu- und Abluftseite variiert. Ein Einbau an dieser Stelle wird deshalb nicht empfohlen.

Am Beginn der Heizzone: Hier sind die Bedingungen am besten, wenn die Sonde etwas unterhalb des Eintrags installiert wird. Das Korn ist noch nicht getrocknet, aber auf Grund der aufsteigenden Wärme ist auch im Winter gesichert, dass das Korn nicht gefroren ist. Misst man hier nun die Feuchte kennt man zum einen die zu entfernende Wassermenge ($\text{Aktuellwert} - \text{Zielfeuchte} = \text{zu entfernende Wassermenge}$) und zum anderen kann man auf spontane Änderungen (Sprünge) der Eingangsfeuchte reagieren, welche z.B. dann vorkommen, wenn z.B. der Mais in Echtzeit verarbeitet und nicht im SILO zwischengelagert wird.

Je nach Produktsorte wie Mais, Weizen, etc. kann eine passende Kalibrierstufe in TRIME-Ex GWs eingestellt werden. Jedoch steht bei diesem Einbauort nicht die Anzeige der Absolutwert Feuchte im Vordergrund, vielmehr geht es darum, die einigermaßen abgeglichenen Relativfeuchte in dieser Zone als Regelparameter zu verwenden. Denn prinzipiell ist es schwierig an dieser Stelle des Prozesses zu beproben und der Absolutwert ist für die Regelung nur sekundär von Bedeutung.

Die eingestellte Kalibrierkurve sollte falls vorhanden, an diesem Einbauort immer „mit TK“ ausgewählt werden, wodurch der Messwert des im GR-Sondenstab eingebauten Temperaturfühlers mit in die korrekte Feuchteermittlung eingeht.

Bei großen Durchlaufrocknern ist es zu empfehlen, mehrere Sonden am oberen Ende der Heizzone anzubringen, um eine optimale Steuerung zur Erlangung der korrekten Feuchte zu erreichen.

In der Kühlzone: Die zuvor beschriebenen Probleme mit Trocknertyp, getrocknetem Material und Wetterabhängigkeit setzen sich in der Kühlzone weiter fort und somit auch hier keine gleichmäßigen Bedingungen herrschen.

Im Austragstrichter: Hier empfiehlt sich der Einbau eines weiteren TRIME-Ex GWs Systems, um die Endfeuchte nach erfolgter Trocknung und Kühlung zu kontrollieren. Gegebenenfalls kann über diesen Messwert auch noch einmal in die Regelschleife zurück gekoppelt werden, bzw. dieser Wert für die Dokumentation verwendet werden. Der Austragstrichter eignet sich besonders, da hier das Material aus der kompletten Trocknungssäule in den Trichter fällt und noch einmal durchmischt wird, somit misst die Sonde das Trocknungsergebnis über den kompletten Querschnitt des Trockners! Erfolgt der Austrag kontinuierlich und die GR-Sonde ist dauerhaft von Korn bedeckt, dann ist auch hier, sofern vorhanden bzw. nach erfolgter Justierung, die Kalibrierkurve „mit TK“ einzustellen.

Erfolgt der Austrag jedoch schubweise und die GR-Sonde ist die meiste Zeit nicht mit Material bedeckt, würde die Kompensation über den Temperaturfühler eher zu einer Verfälschung der Messwerte führen, da der Temperatursensor mehr durch die Umgebungstemperatur als durch die Getreidetemperatur beeinflusst wird. Daher sollte bei schubweisem Austrag eine Kalibrierkurve „ohne TK“ verwendet werden.

Häufig ist es der Fall, dass aus Budget-Gründen auf den Kauf eines 2. Systems verzichtet wird und nur das System im Austragstrichter sowohl als Display für die Endfeuchte verwendet wird, als auch zur Regelung der Feuchte. Dies kann, vorausgesetzt dass das Material in seiner Eingangsfeuchte sehr stabil ist, auch zum Erfolg führen.

Gibt es allerdings Schwankungen in der Eingangsfeuchte, sieht ein singulärer Austrags-Sensor dies erst sehr spät, wenn das in seiner Feuchte abweichende Material komplett durch den Trockner gelaufen ist und anschließend im Trichter ankommt. Geht man z.B. von dem Fall aus, dass Mais mit einer Eingangsfeuchte von 25% getrocknet werden muss, dann müssen mit der Steuerung 12% Wasser entfernt werden, um die Zielfeuchte von ca. 13% zu erreichen.

Würde sich nun die Eingangsfeuchte spontan um 5% auf 20% reduzieren, dann würde die Steuerung so lange 13% Wasser entfernen, bis das Material 1x komplett den Trockner durchquert hat. Dies würde bedeuten, man hätte eine komplette Ladung von der Heizzone bis in den Trichter auf 7% übertrocknet. Bei Mengen >20 Tonnen kann dies durch den Gewichtsverlust zu erheblich weniger Ertrag bei höheren Energiekosten führen!

Ebenfalls sollte man hier den Sicherheitsaspekt nicht außer Acht lassen, da die Brenntemperatur in aller Regel weit über 100°C liegt, was bei Übertrocknung auch riskant werden kann!

Der Einsatz eines TRIME-Ex GWs Sensors am Beginn der Heizzone ist bei größeren Anlagen unbedingt zu empfehlen.

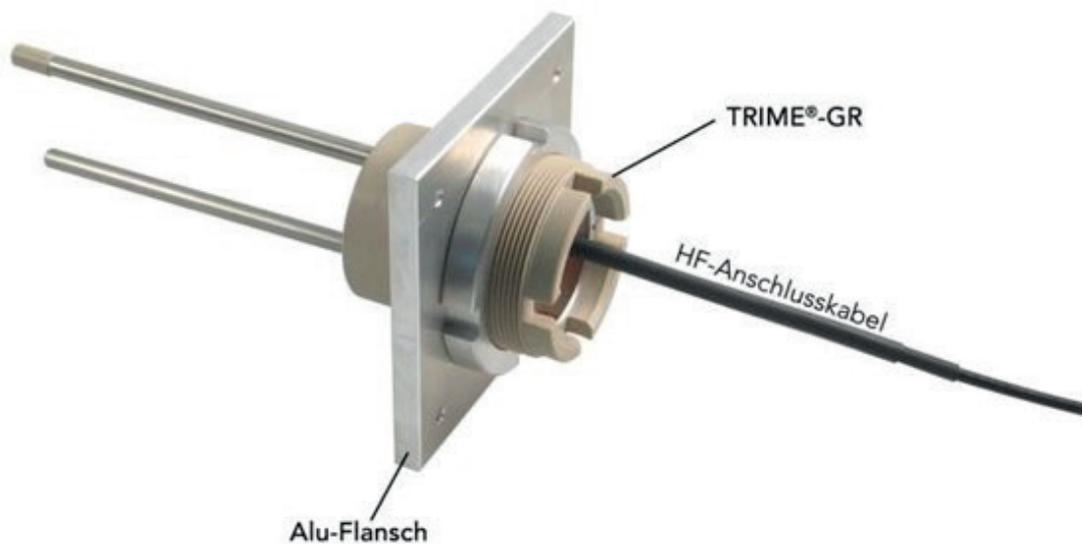
3.3.2 Die verfahrenstechnische Integration im Umlaufrockner

Empfohlen wird der Einbau am Trichter, wo das umlaufende Getreide wieder nach oben befördert wird und die GR-Sonde dauernd mit Material bzw. Korn bedeckt ist.

3.4 Installation der GR-Sonde

Die Installationsbedingungen sind stark von den Gegebenheiten der Anlage abhängig. Der optimale Einbauort muss individuell ermittelt werden. Die folgenden Richtlinien sollen dabei als Hilfestellung dienen.

Die Stabsonde GR besteht aus einem zylindrischen Sondenkopf aus hitzebeständigem Spezialkunststoff, der mit einem Schraubgewinde zur Befestigung in einer Silo- oder Gehäusewandung versehen ist. In diesem GR-Sondenkopf sind zwei parallele Stahlstäbe befestigt, die den eigentlichen Messfühler darstellen. Der für die Feuchtemessung relevante Bereich befindet sich um die Stäbe herum. Um die Korntemperatur ohne Beeinflussung durch die Behälterwandung präzise messen zu können, ist an einer Stabspitze der GR-Sonde ein Temperaturfühler angebracht.



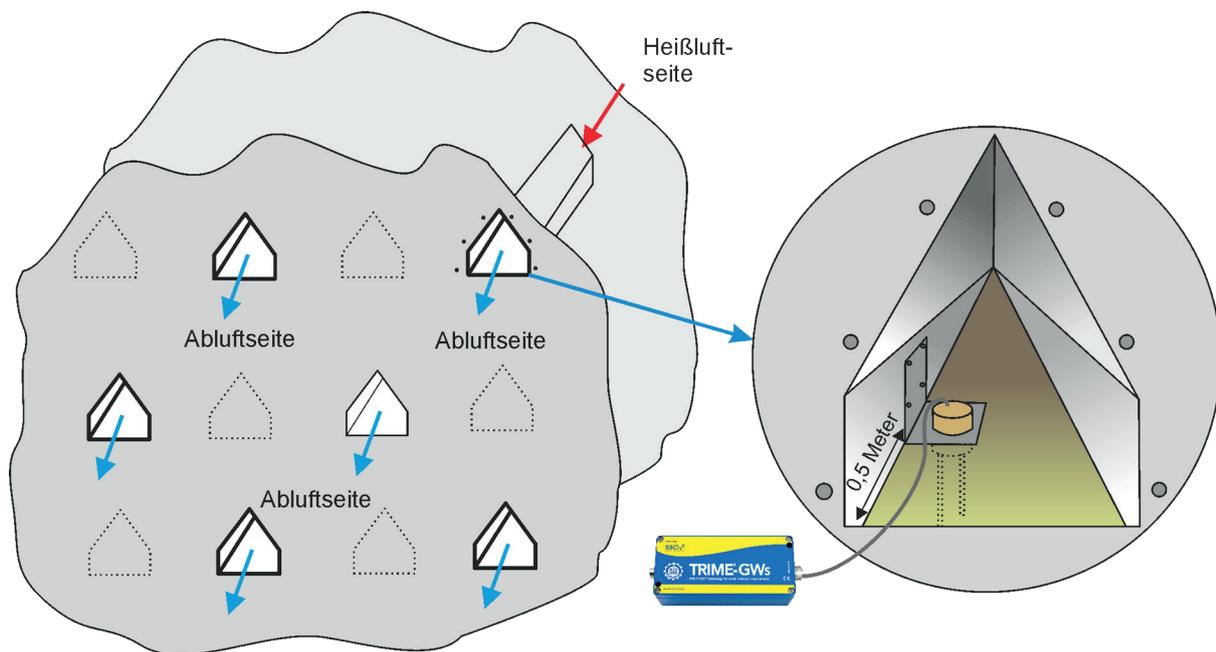
3.5 Einbau der GR-Sonde in der Abluftseite der Trocknerwand



Prinzipiell ist der Einbau direkt an der Abluftseite der Trocknerwand möglich. Dieser Einbauplatz hat jedoch mehrere Nachteile:

- Direkt an der Wand herrschen u.U. etwas andere Temperaturverhältnisse als weiter innen im Trockner. Daher kann die Kornfeuchte hier u.U. nicht repräsentativ sein.
- An den quer in den Trockner hineinragenden Stäben der GR-Sonde können Pflanzenreste haften bleiben, was zu Problemen beim Materialfluss bis hin zur Verstopfung führt und eine Messung dann unmöglich macht.
- Metallflächen in der Nähe und längs der GR-Stäbe können die Messung beeinflussen.

3.6 Einbau direkt im Abluftkanal eines Dächertrockners



Schemaskizze eines Dächertrockners mit eingebauter Sonde an der Abluftseite

Ein Einbau der GR-Sonde direkt innerhalb des Abluftkanals wirkt sich vorteilhaft aus:

- Der Einbau mit einem Abstand von 0,3 bis 0,5 Meter von der Abluftseite der Trocknerwand sorgt dafür, dass die Kornfeuchte repräsentativ innerhalb des Trockners gemessen wird.
- An den senkrecht nach unten zeigenden Stäben der GR-Sonde können keine Pflanzenreste hängen bleiben.
- Weiterhin wirkt sich ein aufstauender Materialfluss direkt unter dem Abluftkanal positiv aus.

Für diesen Einbauplatz steht bei Bedarf ein passender Haltewinkel zur Verfügung.

3.7 Einbau in Umlaufrocknern

Bei Umlaufrocknern und in Annahmehbereichen sollte die Sonde dort eingebaut werden, wo das Getreide die geringste Transportgeschwindigkeit aufweist, da sich bei hohen Transportgeschwindigkeiten nachteilige Turbulenzen um die Messstäbe der GR-Sonde bilden können. Es empfiehlt sich ein Einbau im Vorratsbehälter oder in der Nähe des Austrags am Trichter, wo das umlaufende Getreide wieder nach oben befördert wird und die GR-Sonde dauernd mit Material bzw. Korn bedeckt ist.

Die Sondeninstallation kann in folgenden Schritten erfolgen:

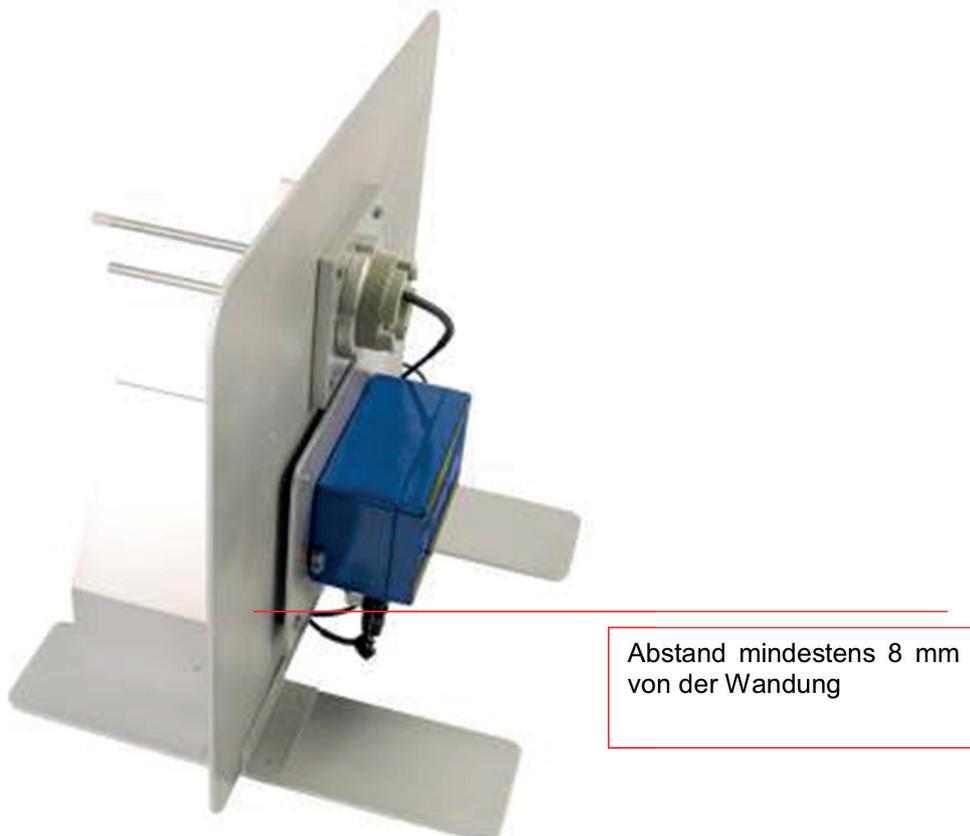
1. In die Behälterwand wird ein Loch mit ca. 72mm Durchmesser gebohrt bzw. ein quadratischer Ausschnitt geflext.
2. Mit vier M5-Schrauben wird der Aluminiumflansch an der Wandung befestigt (M5-Gewinde in Wandung schneiden).
3. Die Sonde wird möglichst weit in den Flansch hineingeschraubt.
4. Mit Hilfe der Nutmutter muss die Sonde so fixiert werden, dass die Stäbe vertikal leicht aus dem Lot versetzt (10° bis 15°) ausgerichtet sind.

3.8 Gerätemontage Messumformer TRIME-Ex GWs

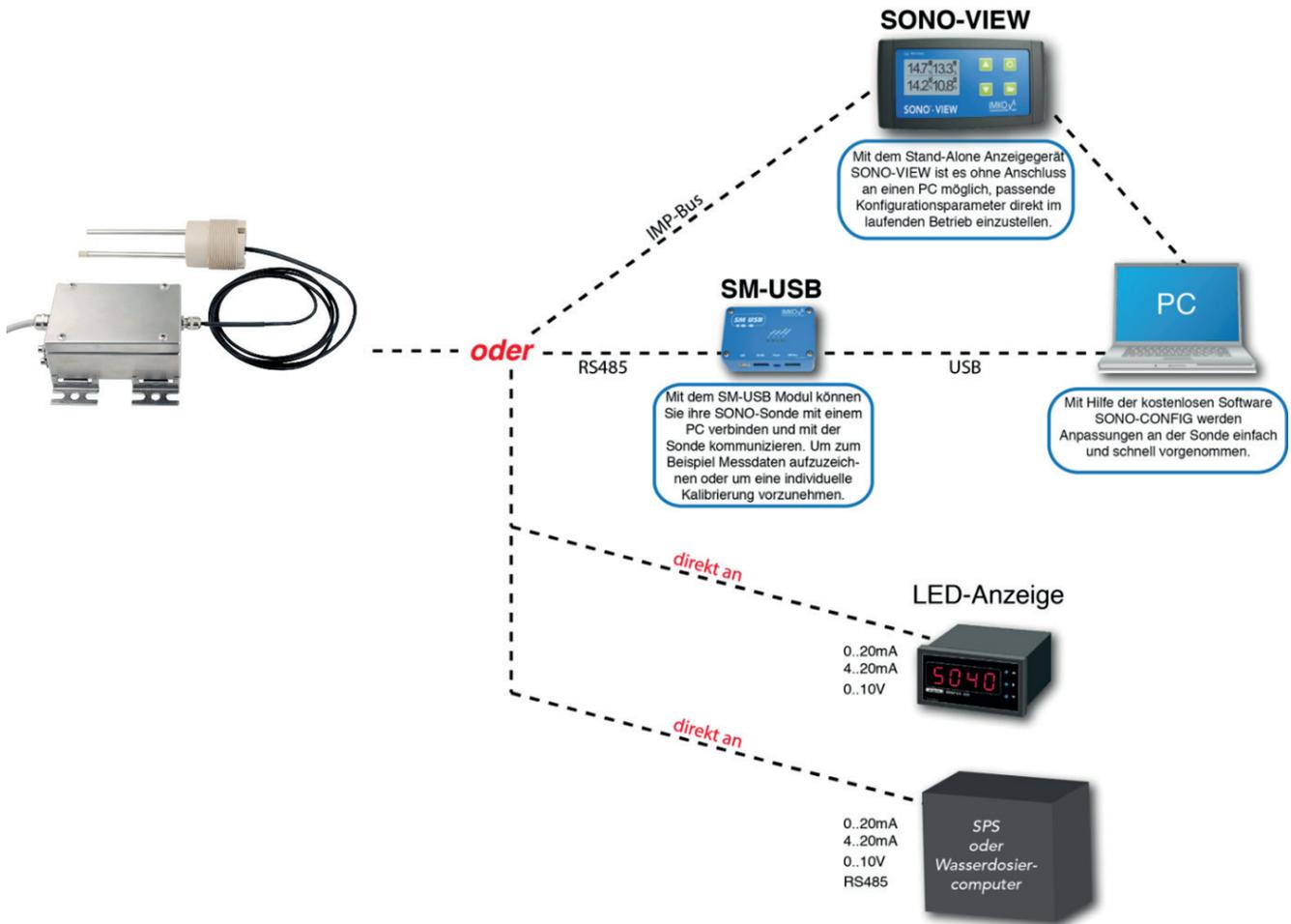
Der TRIME-Ex GWs Messumformer muss in der Nähe der Sonde installiert werden, da die Sonden-Kabellänge 5 Meter beträgt. Die Umgebungstemperatur sollte aber 70°C nicht überschreiten. Der ideale Einbauort liegt an der Abluftseite, Trockneraußenwand. Das Gerät kann über zwei diagonal angebrachte Löcher im Gehäuse an einer geeigneten Stelle mit Schrauben befestigt werden. Als Zubehör ist auch eine Aluminiummontageplatte erhältlich.

Falls das Gerät an einer Wandung montiert werden soll, deren Temperatur 70°C überschreitet, muss TRIME-Ex GWs auf Abstandsbolzen zwecks Hinterlüftung (min. 8mm) befestigt werden, um eine direkte Wärmeübertragung von der Wandung auf das Gerätegehäuse zu vermeiden.

Trotz der Schutzart IP65 sollte das Gerät nicht dauerhaft direktem Niederschlag ausgesetzt werden. Bei Einsatz im Freien wird die Montage unter einem Schutzdach, z.B. einem waagrecht über dem Gerät montierten Blech empfohlen.



4 Elektronische Einbindung



4.1 Steckerbelegung der Sonde

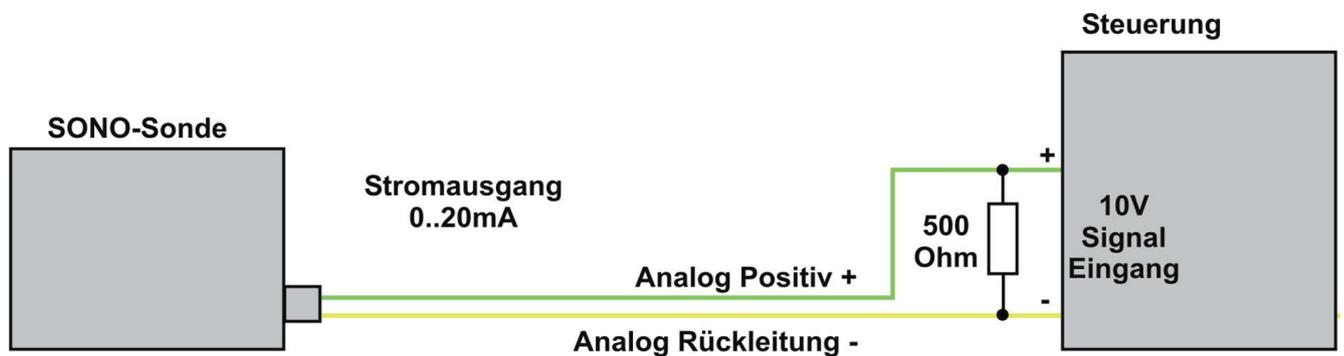
TRIME-Ex Gws wird mit einem 10-poligen festverbautem Kabel ausgeliefert.

Belegung des 10-poligen Kabels

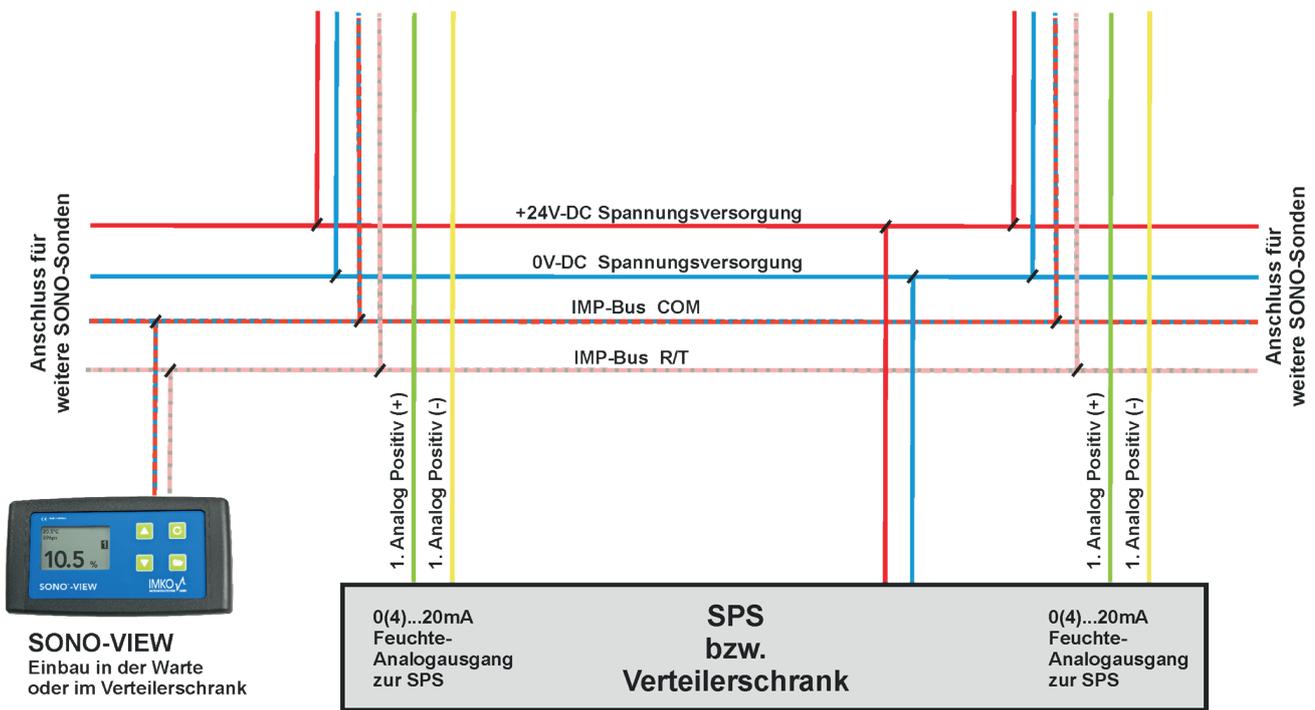
| Stecker-PIN | Sensoranschlüsse | Leiterfarbe | Leiterfarbe |
|-------------|--|-------------|-------------|
| A | +12V...24VDC Spannungsversorgung | Rot | Rot |
| B | 0V Spannungsversorgung | Blau | Blau |
| D | 1. Analog Positiv (+) Feuchte | Grün | Grün |
| E | 1. Analog Rückleitung (-) Feuchte | Gelb | Gelb |
| F | RS485 A (muss aktiviert werden) | Weiß | Weiß |
| G | RS485 B (muss aktiviert werden) | Braun | Braun |
| C | IMP-Bus RT | Grau/Rosa | Grau/Rosa |
| J | IMP-Bus COM | Blau/Rot | Blau/Rot |
| K | 2. Analog Positiv (+) | Rosa | Rosa |
| E | 2. Analog Rückleitung (-) | Grau | Grau |
| H | Schirmung (wird am Sensor geerdet. Die Anlage muss richtig geerdet sein!) | Transparent | Transparent |

4.2 Analogausgang 0..10V mit Shunt-Widerstand

Es gibt Steuerungen welche keinen Stromeingang 0..20mA sondern einen Spannungseingang 0..10V haben. Mit Einsatz eines 500 Ohm Shunt-Widerstandes (im Lieferumfang enthalten) kann aus einem 0..20mA Stromsignal ein Spannungssignal 0..10V erzeugt werden. Der 500 Ohm Shunt-Widerstand sollte am Leitungsende bzw. am Steuerungseingang angebracht werden. Nachfolgende Skizze zeigt das Schaltungsprinzip.



4.3 Anschlussplan zur SPS und Einsatz von SONO-VIEW



5 Einstellungen, Betriebsarten und Kalibrierstufen

5.1 Werksseitige Einstellungen und Konfigurationsmöglichkeiten

TRIME-Ex GWs ist bereits bei Auslieferung für Anwendungen in Getreidetrocknern auf die Kalibrierstufe Cal1, Betriebsart CF mit einer Mittelungszeit von 3 Sekunden sowie Analogausgang 4..20mA voreingestellt. Mit dieser Einstellung kann TRIME-Ex GWs ohne weitere Anpassungen direkt im Austrag für die Getreidesorte Mais eingesetzt werden. Für andere Getreidearten muss die entsprechende Kalibrierstufe gewählt werden. Für Anwendungen zur Feuchtemessung in der Heizzone muss TRIME-Ex GWs auf die Kalibrierstufe der jeweiligen Kornsorte und je nach Einbauort evtl. mit einem Nullpunkt-Offset justiert werden.

Es gibt zwei Möglichkeiten TRIME-Ex GWs zu konfigurieren bzw. zu justieren:

5.1.1 Online-Konfiguration via SONO-VIEW

Mit dem Stand-Alone Anzeigegerät SONO-VIEW ist es ohne Anschluss an einen PC möglich, passende Konfigurationsparameter direkt im laufenden Betrieb einzustellen. SONO-VIEW passt sein LCD dynamisch, betreffend der Anzahl der angeschlossenen TRIME-Ex GWs´ an (siehe Handbuch SONO-VIEW).





Das Anzeigergerät SONO-VIEW wird über den IMP-Bus an das TRIME-Ex GWs angeschlossen.

5.1.2 Konfiguration mit Hilfe des Moduls SM-USB

TRIME-Ex GWs kann über das externe Modul SM-USB und die serielle Schnittstelle an einen PC angeschlossen werden. Mit dem Softwaretool SONO-CONFIG kann TRIME-Ex GWs auf die passende Betriebsart mit individuellen Parametern eingestellt werden. Die Betriebsart kann abhängig von unterschiedlichen Anwendungen eingestellt werden.

Wie mit SONO-VIEW ist es ebenfalls möglich eine der 15 Kalibrierkurven einzustellen. Eine Nullpunktkorrektur kann ebenfalls mit SONO-CONFIG durchgeführt werden.

Alle eingestellten Konfigurationsparameter werden in TRIME-Ex GWs nichtflüchtig gespeichert. Die eingestellten Parameter wirken sich unmittelbar auf den Analogausgang 0(4)..20mA aus, der parallel an eine SPS herausgeführt ist.

5.2 Justierung des TRIME-Ex GWs

Bitte lesen Sie zunächst dieses Handbuch aufmerksam durch.

Die Feuchtwertmessung wird von folgenden Parametern beeinflusst:

- Einbauort (z.B. metallische Gegenstände im Messbereich)
- Schüttdichte des Getreides
- Getreidesorte

Der Einbauort und die Schüttdichte des Getreides am Einbauort können zu einem Offset in den Messungen führen. Die jeweilige Getreidesorte benötigt eine individuelle Kalibrierkurve.

Folgende Parameter können am TRIME-Ex GWs eingestellt und justiert werden:

- Die Kalibrierkurve kann je nach Getreidesorte gewählt werden
- Je nach Einbauort, kann eine Nullpunkt Offset-Korrektur der eingestellten Kalibrierkurve vorgenommen werden

In den folgenden Kapiteln wird die Vorgehensweise zur Einstellung der Sonde(n) unter den jeweiligen Anforderungen und Randbedingungen beschrieben.

Zur Justierung empfiehlt sich der Einsatz von SONO-VIEW. Das TRIME-Ex GWs kann nur im eingebauten Zustand in der Anlage justiert werden, da der Einbauort und die Lagerungsdichte des Getreides die Feuchtemessung beeinflussen. Die Justierung muss mit jeder Getreidesorte getrennt durchgeführt werden.

Mit Hilfe der Auswahl der werksseitig voreingestellten getreidespezifischen Kalibrierung wird zunächst die korrekte Funktion eingestellt. Je nach individuellem Einbauort, kann eine Nullpunkt Offset-Korrektur, der unter Punkt A eingestellten Kalibrierkurve vorgenommen werden

Anmerkung: TRIME-Ex GWs ist bei Auslieferung auf Kalibrierstufe Cal1 voreingestellt und kann ohne weitere Änderungen in der Heizzone für Mais, aber auch für Weizen oder Roggen eingesetzt werden, da es bei der Feuchtemessung in der Heizzone um präzise Relativmessungen geht und die Absolutwert-Feuchtemessung nicht im Vordergrund steht.

5.2.1 Relativwert-Feuchtemessung (vor der Heizzone in der Trocknersäule)

Zur Steuerung der Anlage sind in der Regel lediglich die relativen Schwankungen der gemessenen Feuchten notwendig. Gehen Sie in folgenden Schritten vor:

1. Wählen Sie einen Ort zur Probenentnahme möglichst nah an der Sonde.
2. Wählen Sie die richtige Kalibrierstufe gemäß der Kalibriertabelle aus und stellen Sie diese mit Hilfe von SONO-VIEW oder über das SM-USB ein.
3. Trockner zum Probelauf starten, kontinuierlich etwa jede halbe Stunde Referenzproben an der Probeentnahmestelle nehmen und sowohl die Messwerte als auch die Referenzwerte in das Justierungsprotokoll eintragen.
4. Differenz zwischen Soll- und Istwert ermitteln und den Offset für die entsprechende Kalibrierstufe einstellen.
5. Vorgang für die unterschiedlichen Kornarten wiederholen.

Ist das TRIME-Ex GWs einmal für alle zum Einsatz kommenden Getreidesorten justiert, bleiben diese Parameter nichtflüchtig im TRIME-Ex GWs gespeichert. Bei Änderung der Getreidesorte und festem Einbauort muss während des Betriebs dann nur die entsprechende Kalibrierstufe ausgewählt werden, denn der Einfluss des Einbauortes bleibt konstant und die Schüttdichte ist innerhalb eines Produkts ebenfalls weitgehend gleich.

5.2.2 Justierung zur Absolutwert-Feuchtemessung

Wenn Sie mit dem TRIME-Ex GWs eine Absolutwertmessung mit einer Genauigkeit von $\pm 0,3\%$ durchführen möchten, gehen Sie bitte wie folgt vor:

6. Probenentnahme erfolgt am Einbauort der Sonde.
7. Wählen Sie die richtige Kalibrierstufe gemäß der Kalibriertabelle aus und stellen Sie diese mit Hilfe von SONOVIEW oder über das SM-USB ein.
8. Trockner zum Probelauf starten, kontinuierlich etwa jede halbe Stunde Referenzproben an der Probeentnahmestelle nehmen und sowohl die Messwerte als auch die Referenzwerte in das Justierungsprotokoll eintragen.
9. Differenz zwischen Soll- und Istwert ermitteln und den Offset für die entsprechende Kalibrierstufe einstellen.
10. Vorgang für die unterschiedlichen Kornarten wiederholen.

Ändern sich Material, Einbauort oder Schüttdichte am Einbauort, muss die Justierung erneut vorgenommen werden, wenn die Feuchte als Absolut-Feuchtwert gemessen werden soll.

Ist das TRIME-Ex GWs einmal für alle zum Einsatz kommenden Getreidesorten justiert, bleiben diese Parameter nichtflüchtig im TRIME-Ex GWs gespeichert. Bei Änderung der Getreidesorte und festem Einbauort muss während des Betriebs dann nur die entsprechende Kalibrierstufe ausgewählt werden, denn der Einfluss des Einbauortes bleibt konstant und die Schüttdichte ist innerhalb eines Produkts ebenfalls weitgehend gleich.

5.2.3 Justierung bei Anlagen mit mehreren TRIME-Ex GWs

Durch den Einfluss der individuellen Einbausituationen kann es bei Anlagen mit mehreren TRIME-Ex GWs erforderlich sein, die Abweichungen der TRIME-Ex GWs untereinander zu korrigieren. Diese Maßnahme ist nur dann notwendig, wenn die TRIME-Ex GWs jeweils einen Absolut-Feuchtwert liefern sollen. Wenn die durch die Einbausituationen möglichen und konstanten Abweichungen von $\pm 1-2\%$ akzeptabel sind, ist es ausreichend nur die Kontroll-Sonde z.B. am Austrag zu justieren.

Zur Durchführung der erweiterten Justierung für alle TRIME-Ex GWs gehen Sie in drei Stufen vor:

1. Zunächst ist das für den Betrieb wichtigste Messstelle auszuwählen. Es könnte zum Beispiel die Sonde am Austrag sein. In jedem Fall muss die Probenentnahme direkt an diesem Sonden-Einbauort möglich sein.
2. Dieses TRIME-Ex GWs ist der Justierung mit Probenahme zu unterziehen. Gleichzeitig müssen auch für alle anderen Geräte die Messdaten ermittelt werden. Die Proben-Entnahme sollte hierbei jeweils möglichst nah an den Sonden sein.
3. Anhand der Messwertdifferenzen der Geräte untereinander wird die Justierung der einzelnen TRIME-Ex GWs durch eine Offset-Korrektur vorgenommen.

5.3 Die Kalibrierstufen-Auswahl Cal1 bis Cal15

TRIME-Ex GWs wird standardmäßig mit mehreren Kalibrierungen ausgeliefert. Maximal sind 15 verschiedene Kalibrierungen (Cal1...Cal15) im TRIME-Messumformer speicherbar.

Messtelle am Beginn der Heizzone:

Das TRIME-Ex GWs lässt sich mit den bereits voreingestellten Parametern mit geringem Aufwand für Relativmessungen in der Heizzone installieren. Es kann Änderungen in der Feuchte mit einer relativen Genauigkeit von bis zu $\pm 0,3\%$ messen. Je nach Produktart wie z.B. Mais, Weizen, etc. wird die passende Kalibrierstufe in TRIME-Ex GWs eingestellt.

Messtelle in der Heizzone:

Für den Einsatz in der Heizzone bei der es um eine präzise relative Feuchtemessung mit einer Genauigkeit von $\pm 0,3\%$ geht, können mit TRIME-Ex GWs nahezu alle Getreidesorten mit der Cal2 (mit TK) Kalibrierkurve eingesetzt werden.

Hier steht nicht die Anzeige des Absolut-Feuchtwertes im Vordergrund, vielmehr geht es darum, die Relativfeuchte in dieser Zone mit eingestellter Temperaturkompensation TK korrekt zu messen. Die eingestellte Kalibrierkurve sollte also immer „mit TK“ ausgewählt werden.

Messtelle im bzw. am Austragstrichter:

Zu berücksichtigen ist hier die Einstellung einer passenden Kalibrierstufe je nach Kornsorte, damit die Endfeuchte als Absolut-Feuchtwert korrekt angezeigt wird. Wenn der Austrag kontinuierlich erfolgt und die Sondenstäbe immer kontinuierlich von Korn bedeckt ist, dann ist auch hier eine Kalibrierkurve „mit TK“ einzustellen. Erfolgt der Austrag jedoch schubweise und die GR-Sonde ist die zeitweise nicht mit Material bedeckt, stellt sich der eingebaute Temperaturfühler der Sonde auf die Lufttemperatur ein und nicht auf die Getreidetemperatur.

Das führt zu Messfehlern, bei schubweisem Austrag wird deshalb die Einstellung einer Kalibrierkurve „ohne TK“ empfohlen. Um Absolut-Feuchtwertmessungen am Austrag präzise durchführen und anzuzeigen, muss die jeweilige Kalibrierstufe richtig eingestellt und justiert sein.

Die folgende Tabelle gibt eine Übersicht über alle voreingestellten Kalibrierkurven.

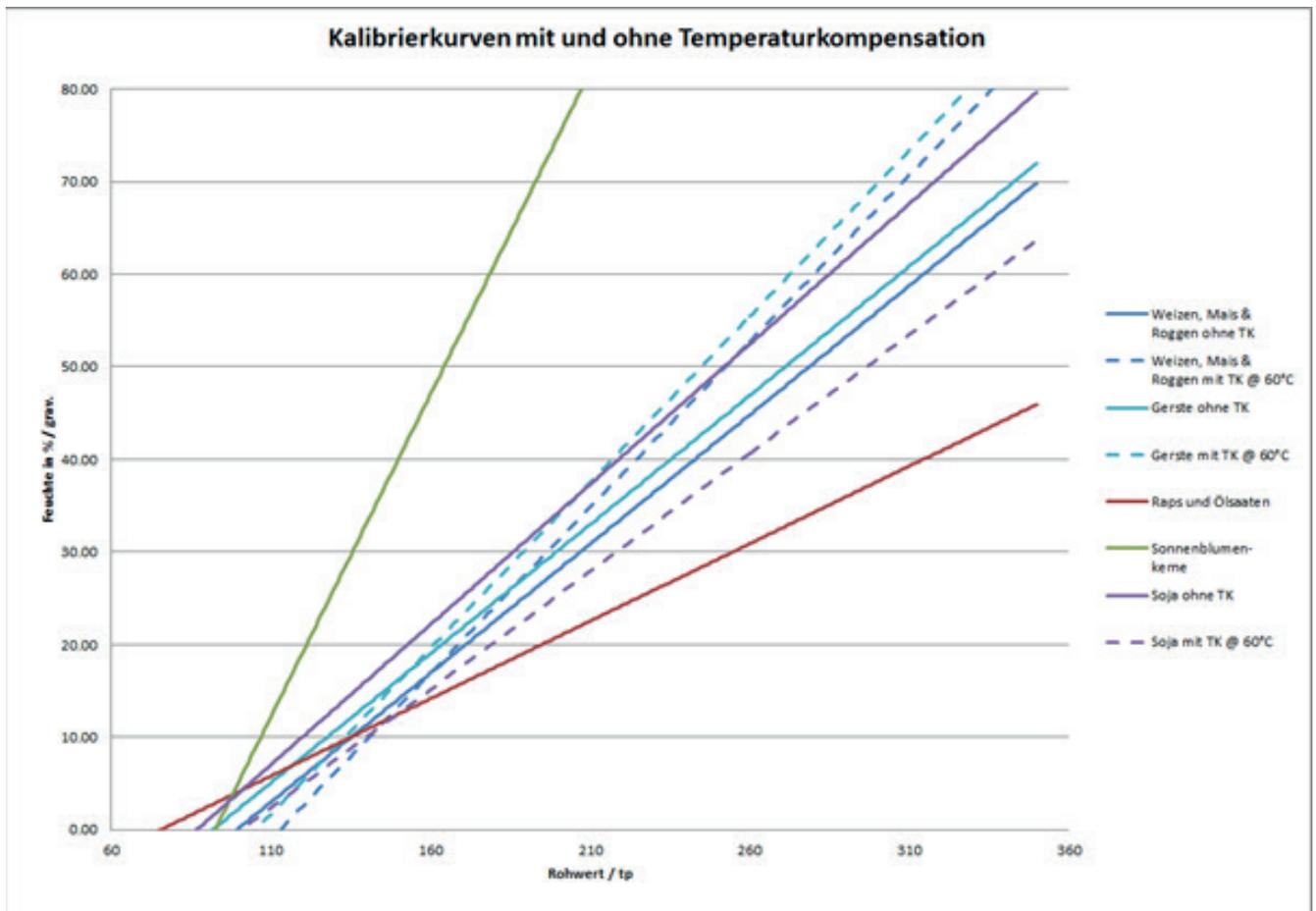
Die Kalibrierkurven Cal1/Cal2, Cal3/Cal4 und Cal 5/Cal6 sind für die Messung von Mais, Weizen und Roggen, jeweils ohne und mit Temperaturkompensation (TK).

Für Absolutwert-Feuchtemessungen am Austrag, mit einer Genauigkeitsanforderung von $\pm 0,3\%$ muss jede Kalibrierkurve je nach Einbauort einzeln eingestellt werden.

| Kalibrierkurve | Empfohlen für | Schüttdichte | Anwendung |
|---|--------------------------|--------------|---|
| Cal1 (Voreinstellung werksseitig) | Mais ohne TK | 0,75 | Einbau z.B. am Austragstrichter bei schubweisem Austrag, wenn die GR-Sonde nicht kontinuierlich mit Material bedeckt ist. |
| Cal2 | Mais mit TK | 0,75 | - Einbau in der Heizzone, wenn die GR-Sonde kontinuierlich mit Material bedeckt ist. - Einbau am Austragstrichter bei kontinuierlichem Austrag, wenn die GR-Sonde ständig mit Material bedeckt ist. |
| Cal3 | Weizen ohne TK | 0,75 | Einbau z.B. am Austragstrichter bei schubweisem Austrag, wenn die GR-Sonde nicht kontinuierlich mit Material bedeckt ist. |
| Cal4 | Weizen mit TK | 0,75 | - Einbau in der Heizzone, wenn die GR-Sonde kontinuierlich mit Material bedeckt ist. - Einbau am Austragstrichter bei kontinuierlichem Austrag, wenn die GR-Sonde ständig mit Material bedeckt ist. |
| Cal5 | Roggen ohne TK | 0,72 | Einbau z.B. am Austragstrichter bei schubweisem Austrag, wenn die GR-Sonde nicht kontinuierlich mit Material bedeckt ist. |
| Cal6 | Roggen mit TK | 0,72 | - Einbau in der Heizzone, wenn die GR-Sonde kontinuierlich mit Material bedeckt ist. - Einbau am Austragstrichter bei kontinuierlichem Austrag, wenn die GR-Sonde ständig mit Material bedeckt ist. |
| Cal7 | Gerste ohne TK | 0,63 | Einbau z.B. am Austragstrichter bei schubweisem Austrag, wenn die GR-Sonde nicht kontinuierlich mit Material bedeckt ist. |
| Cal8 | Gerste mit TK | 0,63 | - Einbau in der Heizzone, wenn die GR-Sonde kontinuierlich mit Material bedeckt ist. - Einbau am Austragstrichter bei kontinuierlichem Austrag, wenn die GR-Sonde ständig mit Material bedeckt ist. |
| Cal9 | Raps-u. Ölsaaten ohne TK | 0,60 | Keine Temperaturkompensation erforderlich! |
| Cal10 | Sonnenblumenerne ohne TK | 0,30 | Keine Temperaturkompensation erforderlich! |
| Cal11 | Sojabohnen ohne TK | 0,65 | Einbau z.B. am Austragstrichter bei schubweisem Austrag, wenn die GR-Sonde nicht kontinuierlich mit Material bedeckt ist. |
| Cal12 | Soja mit TK | 0,65 | - Einbau in der Heizzone, wenn die GR-Sonde kontinuierlich mit Material bedeckt ist. - Einbau am Austragstrichter bei kontinuierlichem Austrag, wenn die GR-Sonde ständig mit Material bedeckt ist. |
| Cal13 | | | |
| Cal14 | | | |
| Cal15 | 1/10 tp | | Radarlaufzeit, Referenzkalibrierung für Test |

TK = Temperatur-kompensation

Das nachfolgende Diagramm zeigt die in der Tabelle aufgelisteten Kalibrierkurven. Auf der y-Achse wird die gravimetrische Feuchte dargestellt, auf der x-Achse die je nach Kalibrierkurve zugehörige Impulslaufzeit in Picosekunden. In Luft messen SONO-Sonden i.d.R. 60 Picosekunden Impulslaufzeit, in trockenen Glasperlen 145 Picosekunden.



5.4 Auswahl und Anwendung des Referenzmessverfahrens

Hinweis:

Um das TRIME-Ex GWs Inline präzise für Absolutwertmessungen am Austrag justieren zu können, muss ein Offline-Messverfahren als Referenz zur Verfügung stehen. Dieses muss eine hohe Absolutgenauigkeit aufweisen und mit großem Probenvolumen arbeiten. Die meisten handelsüblichen Getreidefeuchtemessgeräte zeigen in beiden Punkten große Schwächen!

Das TRIME-Ex GWs misst den Mittelwert fortlaufend über ein Messvolumen von 1-2 Litern. Bei bewegtem Getreide erhöht sich das in der Mittelungszeit erfasste Messvolumen um ein Vielfaches. Darüber hinaus ist das TRIME-Ex GWs aufgrund der TDR Messmethode weitgehend unempfindlich gegenüber Schwankungen in der Leitfähigkeit des Materials. Das Messverfahren und das durch die Mittelungszeit erfasste Messvolumen führen zu einem sehr repräsentativen Messwert.

Bei der Überprüfung mit einem Referenzgerät ist dessen Eignung und Messfehler vorab genau in Betracht zu ziehen. Handelsübliche Messgeräte vermessen häufig Materialproben im Milliliter-Bereich und erfassen damit ggf. Inhomogenitäten. Ebenfalls sind Querempfindlichkeiten gegenüber der elektrischen Leitfähigkeit des Materials bekannt.

Die geeignetste Methode, um die exakte Feuchte des Getreides ermitteln zu können, ist daher die Verwendung eines Trocknungsofens. Das Probenvolumen ist auch hier entscheidend und sollte mindestens 0,5 Liter betragen.

Bei der Probenentnahme und den Referenzmessungen sind folgende Punkte zu beachten:

- Die Proben für die Referenzmessungen sollten möglichst nah an der Sonde entnommen werden. Die Feuchteverteilung kann im Getreidetrockner sehr unterschiedlich sein.
- Bei der Verwendung eines geeichten Gerätes mit kleinem Probenvolumen müssen mehrere Proben entnommen und daraus der Mittelwert gebildet werden.
- Bitte beachten Sie, dass auch geeichte Geräte Messfehler aufweisen, die bis zu 2% im unteren, und sogar 5% im oberen Feuchtebereich betragen können.

5.4.1 Messdatenerfassung im Probetrieb

Die Einstellung der Kalibrierkurve kann nur im praktischen Betrieb bzw. durch einen praxisnahen Probetrieb erfolgen. Die nachfolgende Beschreibung bezieht sich auf den Einsatz des TRIME-Ex GWs am Austrag oder im Annahme- oder Lagerbereich.

Grundsätzlich ist für den Probetrieb nur der Feuchtebereich in der Nähe des Sollwertes von Bedeutung. D.h. bei Ermittlung der Schalterstellung für Mais sollte die Überprüfung bei ca. 15% Feuchte erfolgen.

Es ist wichtiger, dass das TRIME-Ex GWs in diesem unteren Feuchtemessbereich genau justiert ist, weniger wichtig ist, ob TRIME-Ex GWs im Trockner im oberen Feuchtebereich z.B. 26% anstatt 28% misst. Bei der Beprobung bzw. Überprüfung des unteren Sollwertes (z.B. 15%) müssen mehrere, repräsentative Proben entnommen und vermessen werden. Eine Einzelprobe, vielleicht noch an einer vom Einbauort entfernten Stelle gezogen, kann keine repräsentativen Vergleichswerte ergeben. Proben müssen mehrfach direkt am Einbauort der Sonde genommen und die ermittelte Feucht gemittelt werden.

Zu Beginn des Probetriebs muss die passende Kalibrierkurve eingestellt werden.

Wenn alle Vorbereitungen zur Probenentnahme und zur Messung der Proben getroffen sind, kann der Getreidetrockner angefahren werden. Nun muss kontinuierlich, idealerweise jede Viertelstunde, eine Getreideprobe entnommen werden. Zu jeder Probe ist zeitgleich der TRIME-Ex GWs Messwert und die Nummer der Kalibrierkurve zu notieren. Diesem Messwert wird jeweils der off-line ermittelte Referenzwert gegenübergestellt und ebenfalls notiert. Sobald sich die Feuchte der Zielfeuchte nähert, muss die jeweils günstigste Stellung der Kalibrierkurve eingestellt werden, so dass der gemessene Wert dem Referenzwert am nächsten kommt.

Nachfolgend finden Sie ein vorgefertigtes Formular für die Eintragung der Messwerte.

- Beim **Durchlaufrockner** (Dachrockner) sollten mindestens 10 bis 20 Messwerte zur Verfügung stehen, die sich im Bereich zwischen der minimal und der maximal zulässigen Feuchte nach der Trocknung befinden. Die Messwerte des noch sehr feucht ausgetragenen Getreides während der Einfahrphase sollten zwar dokumentiert aber nicht für die Justierung herangezogen werden.
- Beim **Umlaufrockner** sind für die Justierung nur die Messwerte gegen Ende der Trocknung für die Justierung relevant. Auch hier sollten mindestens 10 Messwerte dokumentiert worden sein. Dichte- und Feuchteverteilungseffekte des Getreides können zu verringerten Messwerten innerhalb der ersten ein bis zwei Stunden führen. Deshalb sollten diese Werte nicht für die Justierung herangezogen werden.

Anhand des so erstellten Justierungsprotokolls wird die günstigste Einstellung der Kalibrierkurve gewählt. Die Einstellung sollte ausschließlich auf den Messwerten im Zielfeuchtebereich beruhen.

5.4.2 Beispiel für die Anpassung einer Weizen-Kalibrierkurve

TRIME-Ex GWs am Austrag soll für Weizen justiert werden. Es ist ein TRIME-Ex GWs installiert, dessen Sonde sich in unmittelbarer Nähe des Austrags befindet. Zunächst wird die Kalibrierkurve Cal3 (ohne TK) eingestellt.

Der Trockner wird angefahren und die Aufzeichnung der Messwerte beginnt. Erst wenn die Feuchte am Austrag etwa 18% unterschreitet, sind die Messwerte relevant und können zur Justierung herangezogen werden. Ab diesem Zeitpunkt wird mit jeder Messung die Einstellung der Kalibrierkurve überprüft und gegebenenfalls per Offset-Korrektur mit SONO-VIEW korrigiert.

Justierungsprotokoll

| Referenzmessung | Anzeige SONO VIEW | Einstellung des Offsets |
|-----------------|-------------------|-------------------------|
| 17,9% | 19,5% | -1,6% |
| 15.5 | 15.7 | -0,2% |
| 14.3 | 14,4 | Warten |
| 13,8 | 14,0 | Warten |
| 13,5 | 13,8 | Warten |
| 13,6 | 13,8 | -0,2% |

Die Justierung bezieht sich jedoch nur auf den Fall, dass die Messung in einem bekannten Medium mit bereits passender Kalibrierung durchgeführt wird. Geht es darum ein neues Material zu vermessen, sollten die Messwerte immer in Kalibrierstufe Cal1 gesammelt werden.

Des Weiteren muss auch zwingend zu jedem Messwert und Referenzwert die von TRIME-Ex GWs ermittelte und im SONO-VIEW angezeigte Temperatur erfasst werden. Nur mit diesen drei Werten ist es möglich die Messwertbeeinflussung durch Feuchte bzw. Temperatur zu unterscheiden und so eine Kalibrierung zu erstellen.

Für weitere Informationen wenden Sie sich bitte unter der E-Mail-Adresse info@imko.de an uns.

6 Inbetriebnahme und Handhabung

Die Einbaubedingungen sind stark von den Gegebenheiten der jeweiligen Anlage abhängig. Der optimale Einbauort muss individuell ermittelt werden. Nachfolgende Richtlinien gilt es dabei zu beachten.

1. Es ist zu überprüfen, ob die Angaben auf dem Typenschild des Gerätes und in der Dokumentation mit den zulässigen Ex-Einsatzbedingungen vor Ort übereinstimmen:
 - a. Explosionsgruppe
 - b. Gerätekategorie
 - c. Zone
 - d. Temperaturklasse oder die maximale Oberflächentemperatur

Achtung Gefahr von Überspannungen!

Bei Schweißarbeiten an der Anlage müssen alle Sonden komplett elektrisch abgeklemmt werden.

TRIME-Sonden benötigen eine stabilisierte Versorgungsspannung von 12V-DC bis max. 24 V-DC. Bei unstabilierten Netzteilen besteht die Gefahr von Überspannungen, weshalb wir vom Einsatz dieser Netzteile unbedingt abraten.

Achtung Gefahr von Fehlfunktionen

1. Es gibt Anlagen in denen die Netzspannungen unterschiedliche Masse-Potentiale haben können, was dazu führen kann, dass das Analogsignal 0(4)..20mA in einer SPS nicht korrekt gemessen werden kann. Hier empfehlen wir den Einsatz einer galvanisch getrennten Spannungsversorgung bzw. eines Trennungs-Kopplers für die Spannungsversorgung der SONO-Sonden. Auf Anfrage lieferbar von IMKO.
2. Achten Sie darauf, dass sich keine anderen elektromagnetischen Felder in unmittelbarer Nähe des Sonden-Kopfes befinden. Z.B. sollten keine anderen Feuchtesonden, insbesondere Mikrowellen-sonden direkt neben oder gegenüber SONO-Sonden installiert werden.

7 Technische Daten

| | |
|---|--|
| Spannungsversorgung: | 12V..24V DC 3W |
| Stromaufnahme: | Abhängig von der Versorgungsspannung: 12V to 24V DC bei 125...250mA Stromverbrauch |
| Messbereich: | 5 bis 45 Gew.% bezogen auf die Feuchtmasse (Abhängig vom zu vermessenden Material) |
| Standardabweichung: | Bereich 5..20 Gew.%: ±0,6 Gew.% Bereich 20..45 Gew.%: ±1 Gew.% (Abhängig vom zu vermessenden Material) |
| Wiederholgenauigkeit: | ± 0,3 Gew.% (Abhängig vom zu vermessenden Material) |
| Temperaturbereich Messumformer TRIME-Ex GWs: | -10 bis +70°C |
| Temperaturbereich GR-Sonde: | -10 bis +70°C |
| Messintervall: | Fließende Mittelwertbildung über einstellbaren Zeitraum (0,5s bis 20min) |
| Schnittstelle: | IMP-Bus und RS485 |
| Analogausgang: | 0(4)...20mA = 0..100% grav. Feuchte (maximale Bürde: 500 Ω) |
| Sonden-Kabellänge: | Standard 5m |
| Schutzart Gehäuse: | Edelstahgehäuse IP66 |
| Schutzart GR-Sonde: | IP68 wasserdicht vergossen |

EXPLOSIONSSCHUTZ

 II 2 D Ex tb IIIC T75°C Db

BESONDERE BEDINGUNGEN

Der zugelassene Umgebungstemperaturbereich beträgt -10°C bis +70°C

Die Leitung zum Gehäuse der Auswerteelektronik muss fest verlegt werden.

8 Sicherheitshinweise

In dieser Dokumentation sind Textstellen, die besondere Aufmerksamkeit erfordern, entsprechend hervorgehoben.

ACHTUNG:

Das Warndreieck mit dem Ausrufungszeichen warnt Sie vor Personen- oder Sachschaden.



Bestimmungsgemäßer Gebrauch

Sensoren und Messsysteme der IMKO GmbH dürfen nur zu dem beschriebenen Zweck unter Berücksichtigung der technischen Daten eingesetzt werden. Zweckentfremdeter Einsatz ist nicht zulässig. Die Funktion und Betriebssicherheit eines Sensors oder Messsystems kann nur dann gewährleistet werden, wenn bei der Benutzung die allgemein üblichen Sicherheitsvorkehrungen, nationalen Vorschriften sowie die speziellen Sicherheitshinweise in dieser Bedienungsanleitung beachtet werden.

Die Feuchtesensoren und Messsysteme der IMKO GmbH dienen zum Messen von Feuchtigkeit gemäß dem in den Technischen Daten definierten und festgelegten Messzweck und Messbereich. Nur die Einhaltung der im Handbuch beschriebenen Anleitung gilt als bestimmungsgemäßer Gebrauch. Das Handbuch beschreibt Anschluss, Gebrauch und Pflege der IMKO-Sensoren und IMKO-Messsysteme.

Lesen Sie das Handbuch, bevor Sie einen Sensor oder Messsystem anschließen und betreiben.

Das Handbuch ist Teil des Produkts und muss griffbereit in der Nähe des Sensors oder Messsystems aufbewahrt werden.

Beeinträchtigung der Sicherheit

Der Sensor oder das Messsystem ist gemäß den in Deutschland geltenden Sicherheitsbestimmungen für elektronische Messgeräte gebaut, geprüft und hat das Werk in sicherheitstechnisch einwandfreiem Zustand verlassen. Wenn der Sensor oder das Messsystem nicht mehr gefahrlos betrieben werden kann, so ist es außer Betrieb zu setzen und durch Kennzeichnung vor einer weiteren Inbetriebnahme zu sichern. In Zweifelsfällen muss der Sensor oder das Messsystem an den Hersteller oder dessen Vertragspartner zur Reparatur bzw. Wartung eingeschickt werden.

Veränderungen

Es ist aus Sicherheitsgründen nicht gestattet, ohne Zustimmung des Herstellers Umbauten oder Veränderungen am Sensor oder am Messsystem vorzunehmen.

Das Öffnen des Sensors oder Handmessgerät, Abgleich- und Reparaturarbeiten sowie alle Wartungsarbeiten außer den im Handbuch beschriebenen Arbeiten dürfen nur von einer von uns autorisierten Fachkraft ausgeführt werden. Vor Installations- oder Wartungsarbeiten muss der Sensor oder das Messsystem von der Spannungsversorgung getrennt werden.

Das Handmessgerät und das Netzteil dürfen nicht geöffnet oder repariert werden!

Gefahrenhinweise

Gefahr durch unsachgemäße Bedienung.

Der Sensor oder das Messsystem darf ausschließlich von eingewiesenem Personal bedient werden. Das Bedienpersonal muss die Gebrauchsanleitung gelesen und verstanden haben.

Gefahr durch Elektrizität

Das Handmessgerät darf nicht in Wasser oder andere Flüssigkeiten getaucht werden. Der Sensor ist unempfindlich gegenüber Feuchtigkeit, die in den typischerweise gemessenen Produkten enthalten ist.

Schließen Sie das Handmessgerät nur mit dem mitgelieferten Spannungsversorgungskabel an eine ordnungsgemäß installierte Steckdose an, deren Spannung den Technischen Daten entspricht.

Verwenden Sie ausschließlich den für Ihre Steckdose passenden Adapter.

Betreiben Sie das Messgerät ausschließlich mit dem zum Lieferumfang gehörenden Original-Zubehör. Wenden Sie sich an den Hersteller, wenn Sie weiteres Zubehör oder Ersatz benötigen.

Benutzen Sie das Messgerät nicht:

- wenn Messgerät, Sensor, Stecker-Netzteil oder Zubehörteile beschädigt sind,
- der Sensor oder das Messsystem nicht wie vorgesehen arbeitet,
- das Stromkabel oder der Stecker beschädigt sind,
- der Sensor oder das Messsystem heruntergefallen ist.

Ziehen Sie das Stecker-Netzteil aus der Steckdose:

- wenn Sie der Sensor oder das Messsystem längere Zeit nicht benutzen,
- bevor Sie den Sensor oder das Messsystem reinigen, wegpacken oder umstellen,
- wenn Sie eine Arbeit am Sensor oder Messgerät durchführen, z.B. Geräte anschließen,
- wenn während des Betriebs offensichtlich eine Störung auftritt,
- bei Gewitter.

Achtung - Sachschäden

Achten Sie auf einen ausreichend großen Abstand zu starken Wärmequellen wie Heizplatten, Heizungsrohren.

Trennen Sie die Verbindung des Sensors oder Handmessgerätes zu anderen Geräten, bevor Sie es umstellen oder transportieren. Ziehen Sie die Stecker am Gerät heraus.

Verwenden Sie zum Reinigen keine aggressiven chemischen Reinigungsmittel, Scheuermittel, harte Schwämme o. ä.

Der Bediener hat dafür Sorge zu tragen, dass er nicht statisch aufgeladen ist. Sollte es dennoch durch statische Entladung zu einem Anzeigefehler kommen, starten Sie das Gerät bitte erneut.

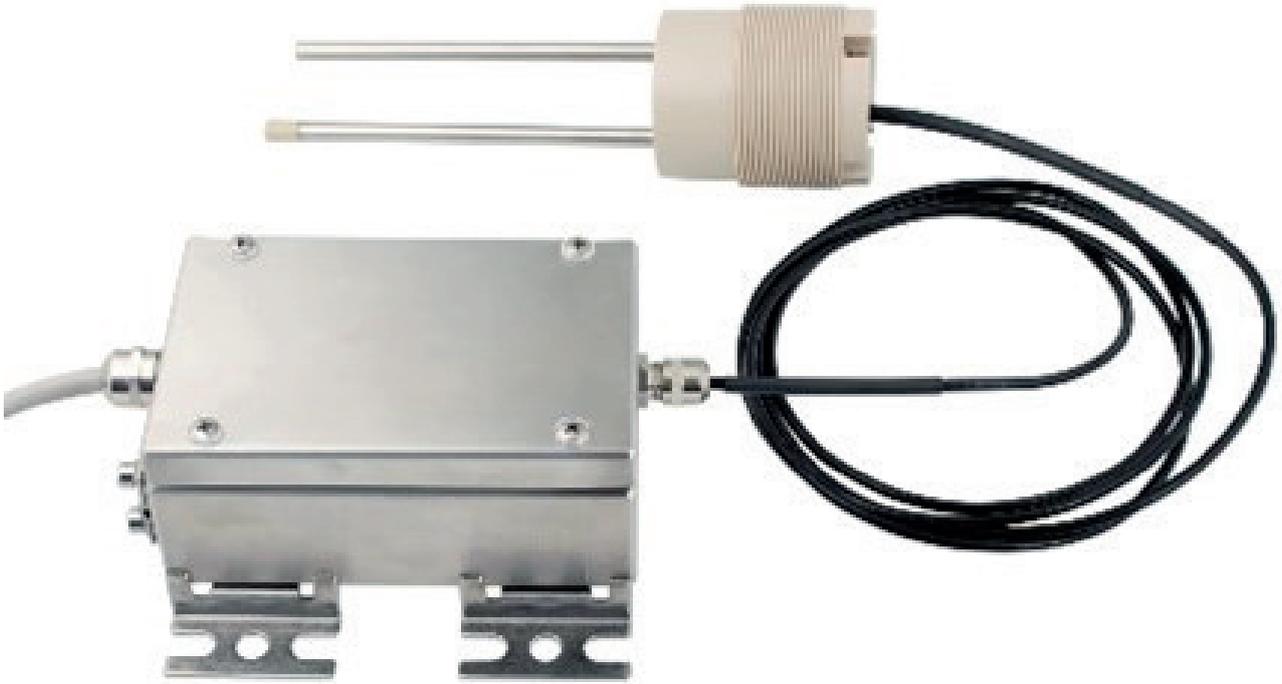
Achtung

Das Gerät ist nicht für den Einsatz in Wohnumgebungen vorgesehen und kann in seltenen Fällen zu Störungen des Funkempfangs führen.

9 Zertifikat und Zulassungen

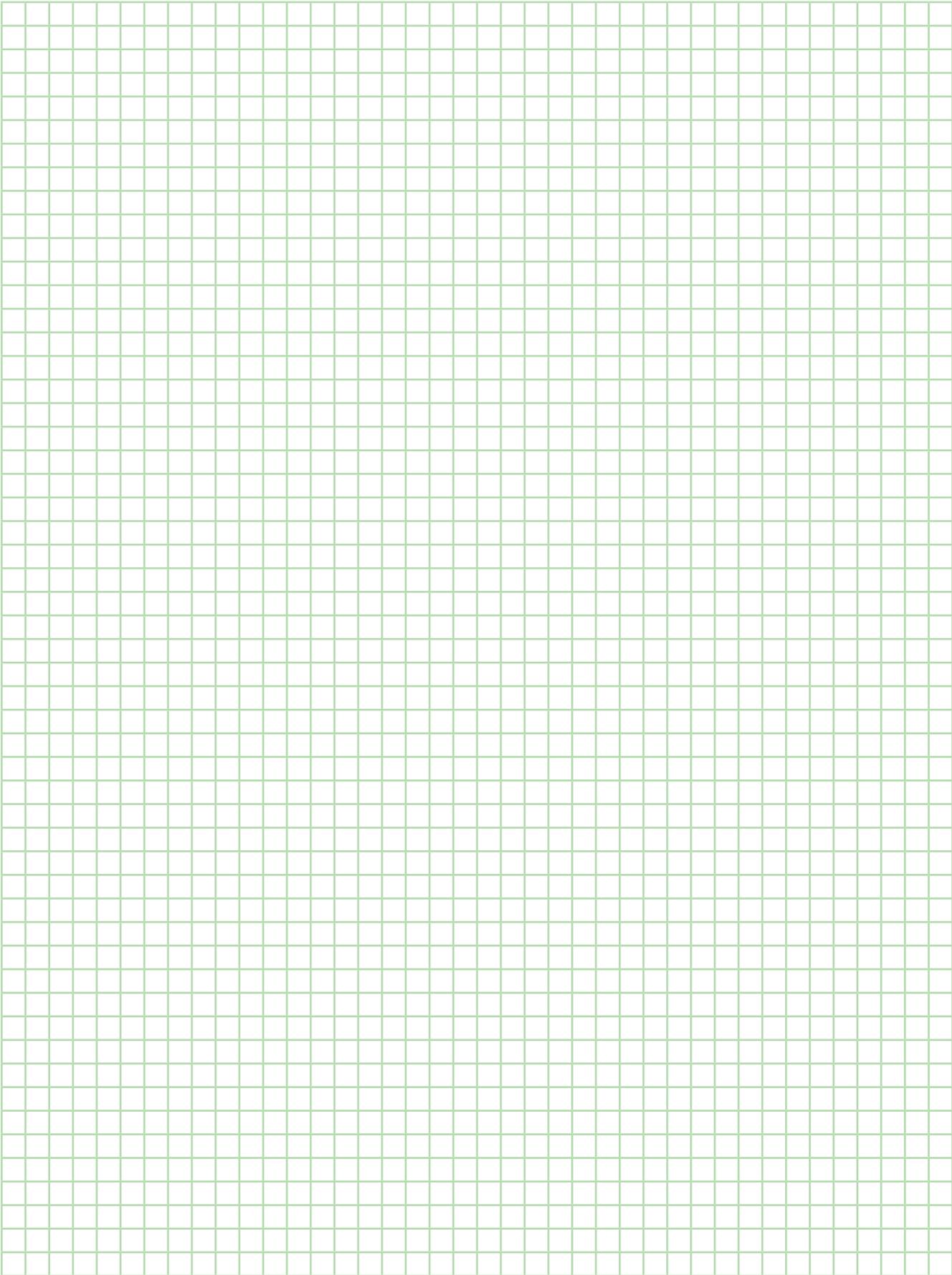
| | |
|---|--|
| CE-Zeichen | <p>Das Messsystem erfüllt die gesetzlichen Anforderungen der anwendbaren EG-Richtlinien. Diese sind zusammen mit den angewandten Normen in der entsprechenden EG-Konformitätserklärung aufgeführt.</p> <p>Die IMKO Micromodultechnik GmbH bestätigt die erfolgreiche Prüfung des Geräts mit der Anbringung des CE-Zeichens.</p> |
| RoHS | <p>Das Messsystem entspricht den Stoffbeschränkungen der Richtlinie zur Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe 2011/65/EU (RoHS 2).</p> |
| Funkzulassung | <p>Erfüllt "Part 15" der FCC-Bestimmungen für einen "Unintentional Radiator". Alle Sonden erfüllen die Anforderungen an ein "Class A Digital Device".</p> |
| Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) | <p>Elektromagnetische Verträglichkeit gemäß allen relevanten Anforderungen der EN 61326- Serie. Details sind aus der Konformitätserklärung ersichtlich.</p> <p>Maximale Messabweichung während EMV- Prüfungen: < 3,0% der Spanne.</p> <p>Beim Einbau der Sonden in Metall- und Betonbehälter sowie bei Verwendung einer Koaxsonde:</p> <ul style="list-style-type: none">• Störaussendung nach EN 61326- x Reihe, Betriebsmittel der Klasse B.• Störfestigkeit nach EN 61326- x Reihe, Anforderungen für Industrielle Bereiche <p>Beim Einbau ohne schirmende/metallische Wand, z.B. in Kunststoff- und Holzsilos kann der Messwert durch die Einwirkung von starken elektromagnetischen Feldern beeinflusst werden.</p> <ul style="list-style-type: none">• Störaussendung nach EN 61326- x Reihe, Betriebsmittel der Klasse A.• Störfestigkeit: der Messwert kann durch die Einwirkung starker elektromagnetischer Felder beeinflusst werden. |
| Explosionsschutz (ATEX) | <p>Richtlinienkonformität mit der 2014/34/EU wird durch die EU-Baumusterprüfbescheinigung EPS 20 ATEX 1 237 X bestätigt</p> |

10 Produktbilder



Meßumformer im Edelstahlgehäuse mit TRIME-GR-Sonde

11 Notizen



Kontakt

IMKO Micromodultechnik GmbH
Am Reutgraben 2
76275 Ettlingen
Deutschland

Tel +49 7243 5921 0
Fax +49 7243 5921 40
info@imko.de

www.imko.de

