



AUTOMATISIERTE UMWELTMESSNETZE

Bedienungsanleitung

Temperaturmesskette

Digitales Temperaturprofil · Bus-System · bis 48 Knoten

TerraTransfer GmbH

Ottostraße 19a · 44867 Bochum · Deutschland

Telefon: +49 2327 83 44 85-1

www.terrtransfer.de

Ausgabe: April 2026 · Dokument-Nr. TT-ANL-MKE-001

Inhaltsverzeichnis

I Haftungsausschluss

II Allgemeine Sicherheitshinweise

III Spezifische Sicherheitshinweise

1 Lieferumfang

2 Einführung

2.1 Bestimmungsgemäßer Gebrauch

2.2 Aufbau der Messkette

3 Installation

3.1 Vor dem Einsatz prüfen

3.2 Mechanische Auslage

3.3 Elektrischer Anschluss am Aquatos-Logger

3.4 Erstinbetriebnahme

4 Konfiguration

4.1 Knoten in der Bluetooth-App registrieren

4.2 Reihenfolge und Bezeichnung pflegen

4.3 Messintervall und Kanäle

5 Betrieb

5.1 Messwerte im Sensormanager-Portal

5.2 Plausibilität und Profil-Diagnose

6 Wartung

6.1 Reinigung der Knoten

6.2 Kabel- und Steckerprüfung

7 Fehlerbehebung

8 Reparatur und Rücksendung

9 Technische Daten

10 Betreiberpflichten und Entsorgung

Kontakt und Impressum

I Haftungsausschluss

Die in dieser Anleitung enthaltenen Informationen entsprechen zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dem Stand der Technik. Nachträgliche Aktualisierungen sind jedoch möglich. Diese Anleitung umfasst nicht sämtliche Details der Konstruktion, Produktion oder Varianten des Geräts und deckt nicht jede mögliche Situation ab, die bei Installation, Betrieb oder Wartung auftreten kann.

Die TerraTransfer GmbH haftet nicht für zufällige, indirekte, besondere oder Folgeschäden, die sich aus dieser Dokumentation und den darin enthaltenen Informationen ergeben oder damit zusammenhängen — auch dann nicht, wenn TerraTransfer auf die Möglichkeit solcher Schäden hingewiesen wurde.

Urheberrecht: Kein Teil dieses Werkes darf ohne schriftliche Genehmigung der TerraTransfer GmbH reproduziert, übertragen oder in andere Sprachen übersetzt werden.

© 2026 TerraTransfer GmbH. Alle nicht ausdrücklich gewährten Rechte bleiben vorbehalten.

II Allgemeine Sicherheitshinweise

Lesen Sie die Bedienungsanleitung einschließlich aller Betriebsanweisungen vollständig, bevor Sie die Temperaturmesskette installieren, anschließen und in Betrieb nehmen. Die Anleitung beschreibt den bestimmungsgemäßen Betrieb des Produkts. Sie richtet sich an qualifiziertes Fachpersonal, das mit Installation, Montage, Verdrahtung, Inbetriebnahme und Betrieb vertraut und entsprechend geschult ist.

Prüfen Sie alle Geräte vor jedem Einsatz auf äußerliche Unversehrtheit (Kabel, Knoten, Stecker). Bei sichtbaren Schäden darf das Produkt nicht eingesetzt werden.

Hinweis: Die Messkette ist Teil eines Messsystems aus Logger, Sensoren und Software. Lesen Sie zusätzlich die Anleitung zum verwendeten Aquatos-Datenlogger.

III Spezifische Sicherheitshinweise

III.1 Arbeiten am und über Wasser

Achtung: Beim Auslegen der Messkette in Becken, Bohrlöchern, Seen oder Talsperren besteht Absturz- und Ertrinkungsgefahr. Tragen Sie eine Schwimm- oder Auffangweste und arbeiten Sie nie allein.

Sichern Sie das obere Kabelende gegen Abrutschen. Verwenden Sie Beschwerungen oder eine geeignete Schachtaufnahme, damit die Kette nicht in das Bauwerk hineinrutschen kann.

III.2 Mechanische Belastung des Kabels

Die Messkette ist mit bis zu 30 kg Zugkraft belastbar. Verwenden Sie zum Heben und Halten der Kette ausschließlich das obere, kableseitige Ende — heben Sie die Kette niemals an einem einzelnen Knoten.

Achtung: Beim Auslegen über scharfe Kanten oder durch enge Rohrführungen kann der PUR-Mantel beschädigt werden. Setzen Sie an Übergängen Kabelschutzrohre oder Kantenschutz ein.

III.3 Aggressive Medien

Der PUR-Mantel und die Edelstahl-Knoten sind beständig gegen die meisten in der Umweltmesstechnik üblichen Wässer (Süßwasser, Brackwasser, leicht aggressive Sicker- und Abwässer). Bei stark sauren, alkalischen oder lösungsmittelhaltigen Medien klären Sie die Eignung mit TerraTransfer ab, bevor Sie die Kette in Dauerbetrieb setzen.

III.4 Bus-Anschluss am Logger

Der Anschluss der Messkette am Aquatos-Datenlogger erfolgt im stromlosen Zustand. Trennen Sie vorher die Versorgung des Loggers (Batterie entnehmen oder Logger ausschalten) und stellen Sie sicher, dass die Polung der drei Adern korrekt ist.

1 Lieferumfang

Die Temperaturmesskette wird kundenspezifisch gefertigt. Im Lieferumfang sind enthalten:

- Temperaturmesskette in der bestellten Konfiguration (Anzahl Knoten, Knotenabstände, Gesamtlänge)
- Loggerseitiger Anschluss: M8-Steckverbinder oder fest konfektionierte Aderenden, je nach Bestellung
- Werkliches Prüfprotokoll mit Knoten-Adressen und Positionsangaben

1.1 Optionales Zubehör

- Schwimmer und Beschwerungsgewichte für freie Auslage in Becken und Stillgewässern
- Mast- und Bohrlochadapter für die Fixierung in Pegelrohren
- Kabelschutzrohre für Übergänge und Aufstiegsstrecken
- Verlängerungskabel zum Logger (3-adrig, ab Werk konfektioniert)

2 Einführung

2.1 Bestimmungsgemäßer Gebrauch

Die TerraTransfer-Temperaturmesskette ist für die durchgängige Temperatur-Profilmessung in Wasser, Boden, Eis und Bauwerken vorgesehen. Sie ist als Sensorperipherie eines Aquatos-Datenloggers konzipiert und liefert digitale Messwerte über einen 2-Draht-Bus. Anwendungsbereiche sind Seen, Talsperren, Klärbecken, Boden- und Substratmessungen sowie Bauwerks-Monitoring.

2.2 Aufbau der Messkette

Die Messkette besteht aus einem PUR-Bus-Kabel mit eingegossenen Edelstahl-Messknoten (TNode). Jeder Knoten enthält einen digitalen Halbleiter-Temperatursensor und kommuniziert über einen 2-Draht-Bus mit dem Logger. Die Kalibrierdaten sind im Knoten selbst hinterlegt.

Die Knoten haben eine zylindrische Edelstahlhülle (\varnothing 8 mm, Länge 80 mm) und sind in den PUR-Mantel des Kabels integriert (vollvergossen, IP69). Der Mindestabstand zwischen Knoten beträgt 15 cm; die ersten beiden Knoten am loggerseitigen Ende können auf 10 cm Abstand gesetzt werden.

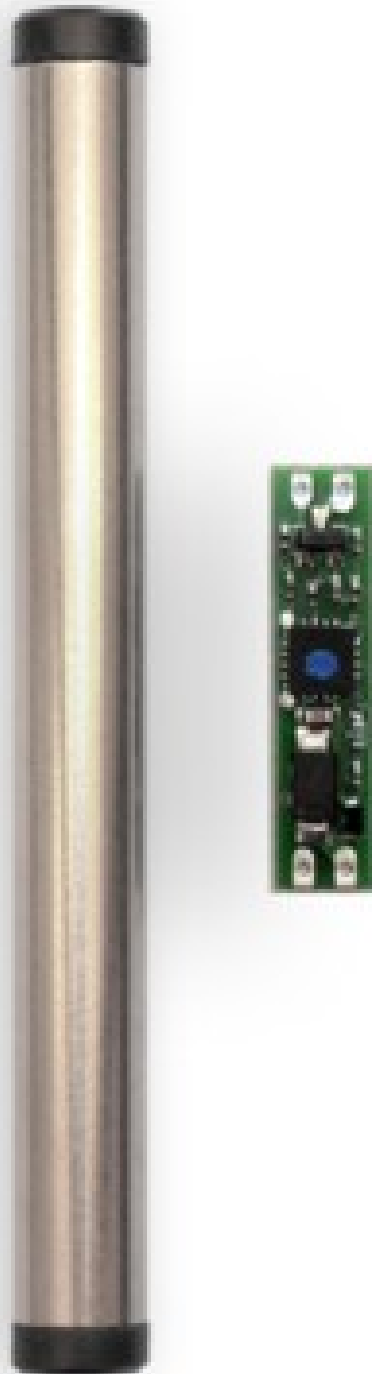


Abbildung 1: Aufbau des Messknotens — Edelstahlhülle und integrierte Sensorelektronik.

3 Installation

3.1 Vor dem Einsatz prüfen

Prüfen Sie vor jeder Auslage:

1. Vollständigkeit der Lieferung anhand des Prüfprotokolls.
2. PUR-Mantel auf Kerben, Risse oder Quetschstellen.
3. Knoten auf mechanische Beschädigung der Edelstahlhülle.
4. Loggerseitigen Anschluss (M8 oder Aderenden) auf Sauberkeit.

3.2 Mechanische Auslage

Die Messkette kann in unterschiedlichen Auslage-Varianten eingesetzt werden:

- Frei hängend in Becken oder Brunnen — oben befestigt, unten beschwert
- Geführt im Pegelrohr — über Bohrlochadapter zentriert
- Geführt am Mast oder Seil — fixiert mit Kabelbindern oder Halteklemmen
- Eingebettet in Boden oder Beton — als statisches Profil

Achtung: Knoten dürfen nicht direkt durch Kabelbinder oder Klemmen belastet werden. Befestigen Sie ausschließlich am Kabelmantel zwischen den Knoten.

3.3 Elektrischer Anschluss am Aquatos-Logger

Die Messkette wird über den SDI-12-Eingang des Aquatos Web LTX angeschlossen. Die drei Adern sind nach dem TerraTransfer-Farbcode beschaltet:

Hinweis: Der Aquatos-Logger versorgt die Bus-Knoten direkt mit 3,3 V. Die SDI-12-Klemme am Logger dient als Verkabelungs-Anschluss; das eigentliche Bus-Protokoll auf dem Kabel ist ein TerraTransfer-spezifischer 2-Draht-Bus. Eine externe SDI-12-Speisespannung ist nicht erforderlich und darf nicht zugeführt werden.

Aderfarbe	Funktion
Weiß	VCC (Versorgung)
Grün	Data (SDI-12 / Bus)
Gelb	GND (Bezugspotenzial)

Achtung: Schließen Sie die Messkette nur im stromlosen Zustand des Loggers an. Eine vertauschte Polung kann den Bus-Treiber im Knoten zerstören.

Wird die Messkette mit M8-Stecker geliefert, wird sie direkt in die SDI-12-Buchse am Logger gesteckt. Bei festen Aderenden werden diese in die Wago-Klemmen am Logger eingelegt.

3.4 Erstinbetriebnahme

1. Logger einschalten oder Batterien einlegen.
2. Logger per Bluetooth mit der Bluetooth-App verbinden (Chrome oder Edge, Web-Bluetooth).
3. SDI-12-Bus scannen — die Knoten der Messkette werden mit ihren werksseitigen Adressen erkannt.
4. Messintervall und Kanal-Bezeichnungen festlegen.
5. Eine Test-Messung auslösen und die Profilkurve auf Plausibilität prüfen.

Hinweis: Die Knoten-Adressen und Positionen sind im mitgelieferten Prüfprotokoll dokumentiert. Bewahren Sie das Protokoll für spätere Wartungsarbeiten auf.

4 Konfiguration

4.1 Knoten in der Bluetooth-App registrieren

Die Konfiguration erfolgt über die Bluetooth-App des Aquatos-Loggers. Diese ist eine browserbasierte Web-Bluetooth-Anwendung; eine Installation ist nicht erforderlich. Unterstützt werden Chrome und Edge auf Desktop und Android sowie der Bluefy-Browser auf iOS.

Nach dem Verbinden mit dem Logger steht der SDI-12-Scan zur Verfügung. Die Messkette meldet alle Knoten mit ihren werksseitig zugewiesenen Adressen — typisch fortlaufend ab Adresse 0.

4.2 Reihenfolge und Bezeichnung pflegen

Jedem Knoten kann eine logische Bezeichnung zugewiesen werden — typischerweise die Tiefen- oder Höhenangabe (z. B. „T-0,5 m“, „T-1,0 m“). Die Reihenfolge folgt der physischen Anordnung in der Kette und ist im mitgelieferten Prüfprotokoll dokumentiert.

4.3 Messintervall und Kanäle

Das Messintervall wird im Logger gepflegt und gilt für alle angeschlossenen Knoten gemeinsam. Übliche Werte:

- Stillgewässer-Profil: 15 oder 30 Minuten
- Talsperren- und Klimabezug: 60 Minuten
- Permafrost und Boden: 1, 4 oder 12 Stunden

Hinweis: Kürzere Intervalle erhöhen den Energieverbrauch des Loggers. Die Knoten selbst sind sehr sparsam (Standby 0,75 μ A), die Buspulse aller Knoten zusammen sind der dominante Faktor.

5 Betrieb

5.1 Messwerte im Sensormanager-Portal

Die Messdatenkette ist zweistufig: die Bluetooth-App (Kapitel 4) dient ausschließlich der lokalen Konfiguration und Diagnose vor Ort, das Sensormanager-Webportal ist die zentrale Datenplattform für Messwerte, Profilauswertung und Alarmierung.

Der Aquatos Web LTX überträgt die Messwerte automatisch an das Sensormanager-Webportal. Dort stehen sie als Profildarstellung, Ganglinie und CSV-Export zur Verfügung. Schwellwerte und Alarme können je Knoten oder als Gradient zwischen Knoten definiert werden.

5.2 Plausibilität und Profil-Diagnose

Bei jeder Messung werden alle Knoten der Kette in einem Zyklus abgefragt.

Plausibilitätshinweise:

- Ausreißer einzelner Knoten weisen meist auf einen lokalen Bus-Kontaktfehler hin (Korrosion am Kabelende, lockere Klemme).
- Ein abrupter Temperatursprung im Profil kann bei freier Auslage durch Schichtung verursacht sein und ist physikalisch korrekt.
- Ein gleichmäßiger Offset über alle Knoten weist auf einen Versorgungsspannungsfehler hin — Batterie des Loggers prüfen.

6 Wartung

6.1 Reinigung der Knoten

Bei dauerhafter Auslage in Gewässern setzen sich Algen, Biofilm oder Schlammablagerungen an den Knoten fest. Diese verzögern die Temperaturreaktion, beeinträchtigen die Messung jedoch nicht grundsätzlich.

Die Messkette hat keine empfindliche Membran und kann mit handelsüblichen Mitteln gereinigt werden. Reinigung:

1. Kette anheben und mit klarem Wasser abspülen — auch ein normaler Wasserstrahl oder Hochdruckreiniger sind unbedenklich.
2. Beläge mit Bürste oder Schwamm entfernen; bei stärkeren Krusten kann auch eine Drahtbürste verwendet werden.
3. Hartnäckige Verkrustungen mit Haushaltsreiniger lösen, anschließend mit klarem Wasser nachspülen.

Hinweis: Lösungsmittelhaltige Reiniger (Aceton, Verdünner) sollten gemieden werden, da sie den PUR-Mantel langfristig angreifen können. Edelstahlhülle und Kabel selbst sind mechanisch robust.

6.2 Kabel- und Steckerprüfung

Prüfen Sie bei jedem Wartungsbesuch:

- Steckverbindung am Logger auf Sauberkeit und festen Sitz
- Aufstiegsstrecke des Kabels auf Scheuerstellen
- Befestigungspunkte auf Korrosion oder Lockerungen

Hinweis: Eine Kalibrierung der Knoten ist im Feld nicht vorgesehen. Die individuell hinterlegten Werkskalibrierdaten bleiben über die gesamte Einsatzdauer gültig.

7 Fehlerbehebung

Symptom	Mögliche Ursache · Abhilfe
Bus-Scan findet keine Knoten	Verdrahtung prüfen (Weiß/Grün/Gelb), Logger neu starten, M8-Stecker auf festen Sitz prüfen
Bus-Reihenfolge passt nicht zum Prüfprotokoll	Bus-Scan in der Bluetooth-App wiederholen; Werksadressliste mit der physischen Knoten-Anordnung abgleichen
Werte aller Knoten = -127 °C	Bus liefert keine Daten — Kabelbruch, vertauschte Polung Weiß/Gelb oder unterbrochene Versorgung. Polverwechslung kann je nach Schutzbeschaltung des Loggers zu Totalausfall führen
Werte einzelner Knoten konstant	Knoten wird nicht mehr kontaktiert; Knoten in der Bluetooth-App deaktivieren und Reparatur veranlassen
Großer Offset auf allen Knoten	Versorgungsspannung am Logger zu niedrig — Batterien des Loggers prüfen und wechseln
Sehr verzögerte Reaktion	Beläge an den Knoten — Reinigung gemäß Kapitel 6.1

8 Reparatur und Rücksendung

Reparaturen an der Messkette sind ausschließlich beim Hersteller möglich. Die vollvergossene Bauweise erlaubt keinen Austausch einzelner Knoten im Feld.

Im Reparaturfall:

1. TerraTransfer kontaktieren und eine RMA-Nummer anfordern.
2. Kette nach Reinigung trocken und in der Originalverpackung versenden.
3. Prüfprotokoll und kurze Fehlerbeschreibung beilegen.

9 Technische Daten

9.1 Mechanik

Knoten-Maße	Ø 8 mm · Länge 80 mm
Knoten-Material	Edelstahl 1.4571 · 0,1 mm Wandstärke
Kabel	PUR · Ø 4,2 mm · UV-beständig
Zugbelastung	bis 30 kg
Mindestabstand	≥ 15 cm zwischen Knoten · erste zwei Knoten ab 10 cm
Anschluss	M8-Steckverbinder (IP67) oder feste Konfektion

9.2 Elektrik und Bus

Bus	2-Draht-Bus · digitale Messwertübertragung
Knoten je Kette	bis 48
Kabellänge	bis 250 m
Versorgungsspannung	3,0 V – 3,8 V (vom Logger gespeist)
Stromaufnahme Standby	0,75 µA je Knoten
Stromaufnahme Messung	2,5 mA je Knoten für ca. 500 ms

9.3 Messleistung

Messprinzip	Digitaler Halbleiter-Temperatursensor · individuell kalibriert
Messbereich	–40 °C bis +85 °C
Auflösung	0,01 °C
Genauigkeit	±0,1 °C im Bereich –5 °C bis +50 °C · ±0,5 °C im Gesamtbereich

9.4 Umweltbedingungen

Schutzart	IP69 · vollvergossen · dauerhaft tauchfähig
Einsatztemperatur	–40 °C bis +85 °C
Konformität	CE · RoHS-konform

10 Betreiberpflichten und Entsorgung

Der Betreiber stellt sicher, dass die Messkette nur durch qualifiziertes Fachpersonal installiert, betrieben und gewartet wird. Beschädigte Komponenten sind unverzüglich auszutauschen oder zur Reparatur einzusenden.

Nach der EU-WEEE-Richtlinie (2012/19/EU) sind Altgeräte getrennt vom Hausmüll zu entsorgen. Geben Sie Altgeräte an kommunale Sammelstellen oder an TerraTransfer zur fachgerechten Entsorgung zurück.

Kontakt und Impressum

TerraTransfer GmbH

Ottostraße 19a · D-44867 Bochum

Telefon: +49 (0)2327 83 44 85-1

E-Mail: info@terratransfer.de

Web: www.terratransfer.de

Sitz der Gesellschaft: Bochum

Handelsregister: Amtsgericht Bochum HRB 6778

USt-IdNr.: DE 209458277

Geschäftsführung: Marcel Delker