Analysentechnik

ModbusRTU

Peltier Messgaskühler

Baureihe TC-MINI

Betriebs- und Installationsanleitung

Originalbetriebsanleitung

BD440015
08/2026

Bühler Technologies GmbH, Harkortstr. 29, 40880 Ratingen
Tel. +49 (0) 21 02 / 49 89-0
E-Mail: analyse@buehler-technologies.com
Internet: www.buehler-technologies.com

Bühler Technologies GmbH, Harkortstr. 29, 40880 Ratingen
Tel. +49 (0) 21 02 / 49 89-0
Internet: www.buehler-technologies.com
E-Mail: analyse@buehler-technologies.com

Lesen Sie die Betriebsanleitung vor dem Gebrauch des Gerätes gründlich durch. Beachten Sie insbesondere die Warn- und Sicherheitshinweise. Andernfalls könnten Gesundheits- oder Sachschäden auftreten. Bühler Technologies GmbH haftet nicht bei eigenmächtigen Änderungen des Gerätes oder für unsachgemäßen Gebrauch.

Alle Rechte vorbehalten. Bühler Technologies GmbH 2026

Dokumentinformationen
Dokument-Nr.....BD440015
Version..... 08/2026

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung ... 2
1.1 Bestimmungsgemäße Verwendung ... 2
1.2 Bautypen ... 2
1.3 Lieferumfang ... 2
1.4 Bestellhinweise ... 2

2 Sicherheitshinweise ... 3
2.1 Wichtige Hinweise ... 3
2.2 Allgemeine Gefahrenhinweise ... 4

3 Transport und Lagerung ... 5

4 Aufbauen und Anschließen ... 6
4.1 Anforderungen an den Aufstellort ... 6
4.2 Montage ... 6
4.2.1 Anschluss Gasanschlüsse Filter (optional) ... 6
4.2.2 Anschluss Durchflussadapter (optional) ... 6
4.2.3 Anschluss Feuchtefühler (optional) ... 6
4.2.4 Anschluss Wärmetauscher ... 7
4.2.5 Anschluss Kondensatableiter ... 7
4.3 Elektrische Anschlüsse ... 7
4.4 Einstellungen ... 9

5 Betrieb und Bedienung ... 11
5.1 Statussignalisierung über LEDs und Statusrelais ... 11
5.2 Verwendung der digitalen Schnittstelle ... 11
5.3 Modbus Konfiguration ... 11
5.4 Modbuskommunikation ... 12
5.5 Modbusregister ... 13

6 Wartung ... 16

7 Service und Reparatur ... 17
7.1 Fehlersuche und Beseitigung ... 18
7.2 Durchführung von Wartungs-, Reparatur- und Umbauarbeiten ... 19
7.2.1 Reinigung und Demontage des Wärmetauschers ... 19
7.2.2 Austausch der Feinsicherung des Messgaskühlers ... 19
7.2.3 Austausch des Filterelementes (optional) ... 20
7.2.4 Austausch der Reglerplatine ... 20
7.2.5 Trocknen des Feuchtefühlers (optional) ... 20
7.3 Ersatzteile ... 21
7.3.1 Verbrauchsmaterial und Zubehör ... 21

8 Entsorgung ... 22

9 Anhang ... 23
9.1 Technische Daten Gaskühler ... 23
9.2 Technische Daten Optionen ... 23
9.3 Abmessungen (mm) ... 24
9.4 Leistungskurve ... 24
9.5 Wärmetauscher ... 25
9.5.1 Beschreibung Wärmetauscher ... 25
9.5.2 Übersicht Wärmetauscher ... 25

10 Beigefügte Dokumente ... 26

1 Einleitung

1.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Das Gerät ist zum industriellen Einsatz in Gasanalysensystemen bestimmt. Es stellt eine wesentliche Komponente zur Aufbereitung des Messgases dar, um das Analysengerät vor Restfeuchtigkeit im Messgas zu schützen.

Beachten Sie die Angaben hinsichtlich des spezifischen Verwendungszwecks, vorhandener Werkstoffkombinationen sowie Druck- und Temperaturgrenzen.

1.2 Bautypen

Das Gerät wird in unterschiedlichen Ausstattungsvarianten ausgeliefert. Aus der Artikelnummer auf dem Typenschild können Sie die genaue Variante ablesen.

1.3 Lieferumfang

- Kühler
- Produktdokumentation
- Anschluss- bzw. Anbauzubehör (optional)

1.4 Bestellhinweise

4496	1	1	1	X	0	4	X	X	X	0	0	X	X	X	0	0	0	0	Produktmerkmal
																			Gaskühlertypen (mit 1 Wärmetauscher)
				1															TC-MINI 6111: moderate Umgebungstemperatur 40 °C
				2															TC-MINI 6112: höhere Umgebungstemperatur 50 °C
																			Zulassung
					0														Standard Anwendungen - CE
																			Versorgungsspannung
						4													24 V DC
																			Wärmetauscher [1]
							1	1	0	0	0								Edelstahl, MTS, metrisch
							1	1	5	0	0								Edelstahl, MTS-I, zöllig
							1	2	0	0	0								Duran Glas, MTG, metrisch
							1	2	5	0	0								Duran Glas, MTG, zöllig
							1	3	0	0	0								PVDF, MTV, metrisch
							1	3	5	0	0								PVDF, MTV-I, zöllig
							1	6	0	0	0								Edelstahl, gewinkelter Anschluss, MTS-WS, metrisch
							1	6	5	0	0								Edelstahl, gewinkelter Anschluss, MTS-I-WS, zöllig
																			Feuchtefühler/Filter
												0	0						ohne Filter, ohne Feuchtefühler
												0	1						ohne Filter, 1 Feuchtefühler mit Block
												1	0						1 Filter, ohne Feuchtefühler
												1	1						1 Filter mit integriertem Feuchtefühler
																			Signalausgänge
														1	0	0	0	0	Analogausgang, 4..20 mA, inkl. Statusausgang
														2	0	0	0	0	Digitalausgang Modbus RTU, inkl. Statusausgang

[1] Verschraubung und Verschlauchung an Feuchtefühler/Filter entsprechend metrisch oder zöllig

2 Sicherheitshinweise

2.1 Wichtige Hinweise

Der Einsatz des Gerätes ist nur zulässig, wenn:

- das Produkt unter den in der Bedienungs- und Installationsanleitung beschriebenen Bedingungen, dem Einsatz gemäß Typenschild und für Anwendungen, für die es vorgesehen ist, verwendet wird. Bei eigenmächtigen Änderungen des Gerätes ist die Haftung durch die Bühler Technologies GmbH ausgeschlossen,
- die Angaben und Kennzeichnungen auf den Typenschildern beachtet werden,
- die im Datenblatt und in dieser Betriebs- und Installationsanleitung angegebenen Grenzwerte eingehalten werden,
- das Gerät nicht außerhalb seiner Spezifikation betrieben wird,
- Überwachungs-/Schutzvorrichtungen korrekt angeschlossen sind,
- die Service- und Reparaturarbeiten, die nicht in dieser Anleitung beschrieben sind, von Bühler Technologies GmbH durchgeführt werden,
- Originalersatzteile verwendet werden.

Diese Bedienungsanleitung ist Teil des Betriebsmittels. Der Hersteller behält sich das Recht vor, die Leistungs-, die Spezifikations- oder die Auslegungsdaten ohne Vorankündigung zu ändern. Bewahren Sie die Anleitung für den späteren Gebrauch auf.

Signalwörter für Warnhinweise

GEFAHR	Signalwort zur Kennzeichnung einer Gefährdung mit hohem Risiko, die unmittelbar Tod oder schwere Körperverletzung zur Folge hat, wenn sie nicht vermieden wird.
WARNUNG	Signalwort zur Kennzeichnung einer Gefährdung mit mittlerem Risiko, die möglicherweise Tod oder schwere Körperverletzungen zur Folge hat, wenn sie nicht vermieden wird.
VORSICHT	Signalwort zur Kennzeichnung einer Gefährdung mit geringem Risiko, die zu einem Sachschaden oder leichten bis mittelschweren Körperverletzungen führen kann, wenn sie nicht vermieden wird.
HINWEIS	Signalwort für eine wichtige Information zum Produkt auf die im besonderen Maße aufmerksam gemacht werden soll.

Warnzeichen

In dieser Anleitung werden folgende Warnzeichen verwendet:

	Allgemeines Warnzeichen		Netzstecker ziehen
	Warnung vor Einatmen giftiger Gase		Atemschutz benutzen
	Warnung vor ätzenden Stoffen		Gesichtsschutz benutzen
	Warnung vor Gefahr durch Explosion		Handschuhe benutzen
	Allgemeines Gebotszeichen		

2.2 Allgemeine Gefahrenhinweise

Das Gerät darf nur von qualifiziertem Fachpersonal installiert werden, das mit den Sicherheitsanforderungen und den Risiken vertraut ist. Darüber hinaus verfügen sie durch ihre fachliche Ausbildung über Kenntnisse der einschlägigen Normen und Bestimmungen.

Beachten Sie unbedingt die für den Einbauort relevanten Sicherheitsvorschriften und allgemein gültigen Regeln der Technik. Beugen Sie Störungen vor und vermeiden Sie dadurch Personen- und Sachschäden.

Der Betreiber der Anlage muss sicherstellen, dass:

- Sicherheitshinweise und Betriebsanleitungen verfügbar sind und eingehalten werden,
- die jeweiligen nationalen Unfallverhütungsvorschriften beachtet werden,
- die zulässigen Daten und Einsatzbedingungen eingehalten werden,
- Schutzeinrichtungen verwendet werden und vorgeschriebene Wartungsarbeiten durchgeführt werden,
- bei der Entsorgung die gesetzlichen Regelungen beachtet werden,
- gültige nationale Installationsvorschriften eingehalten werden.
- das Gerät vor mechanischen Einwirkungen geschützt ist.

Wartung, Reparatur

Bei Wartungs- und Reparaturarbeiten ist folgendes zu beachten:

- Reparaturen an den Betriebsmitteln dürfen nur von Bühler autorisiertem Personal ausgeführt werden.
- Nur Umbau-, Wartungs- oder Montagearbeiten ausführen, die in dieser Bedienungs- und Installationsanleitung beschrieben sind.
- Nur Original-Ersatzteile verwenden.
- Keine beschädigten oder defekten Ersatzteile einbauen. Führen Sie vor dem Einbau ggfs. eine optische Überprüfung durch, um offensichtliche Beschädigungen an Ersatzteilen zu erkennen.

Bei Durchführung von Wartungsarbeiten jeglicher Art müssen die relevanten Sicherheits- und Betriebsbestimmungen des Anwenderlandes beachtet werden.

GEFAHR

Giftiges, ätzendes Gas/Kondensat

Messgas/Kondensat kann gesundheitsgefährdend sein.

a) Sorgen Sie gegebenenfalls für eine sichere Ableitung des Gases/Kondensates.

b) Unterbrechen Sie bei allen Wartungs- und Reparaturarbeiten die Gaszufuhr.

c) Schützen Sie sich bei der Wartung vor giftigen/ätzenden Gasen/Kondensat. Tragen Sie die entsprechende Schutzausrüstung.

GEFAHR

Einsatz in potentiell explosiver Atmosphäre

Explosionsgefahr bei Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen
Das Betriebsmittel ist **nicht** für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen geeignet.
Durch das Gerät **dürfen keine** zündfähigen oder explosiven Gasgemische geleitet werden.

3 Transport und Lagerung

Die Produkte sollten nur in der Originalverpackung oder einem geeigneten Ersatz transportiert werden.

Bei Nichtbenutzung sind die Betriebsmittel gegen Feuchtigkeit und Wärme zu schützen. Sie müssen in einem überdachten, trockenen und staubfreien Raum bei einer Temperatur von -20 °C bis 60 °C (-4 °F bis 140 °F) aufbewahrt werden.

4 Aufbauen und Anschließen

4.1 Anforderungen an den Aufstellort

Das Gerät ist für den Einsatz in geschlossenen Räumen zur Wandmontage vorgesehen. Beim Einsatz im Freien ist ein ausreichender Wetterschutz vorzusehen.

Wandmontage: Das Gerät ist an die dafür vorgesehenen Durchgangsbohrungen 4 x ø7 mm zu befestigen. Es muss gewährleistet werden, dass die Trag- und Standfestigkeit der Wand oder Schrank für das Gerätegewicht ausreichend ist.

Montieren Sie das Gerät so, dass unterhalb des Kühlers genügend Raum zur Ableitung des Kondensates vorhanden ist. Oberhalb ist etwas Platz für die Gaszuführung vorzusehen.

Es ist darauf zu achten, dass die zulässige Umgebungstemperatur eingehalten wird. Die Konvektion des Kühlers darf nicht behindert werden. An den Lüftungsöffnungen muss ausreichend Platz zum nächsten Hindernis sein. Insbesondere auf der Luftauslassseite muss die Entfernung mindestens 10 cm betragen.

Bei Montage in geschlossenen Gehäusen, z.B. Analysenschränken, ist für eine ausreichende Entlüftung zu sorgen. Reicht die Konvektion nicht aus, empfehlen wir, den Schrank mit Luft zu spülen oder einen Ventilator vorzusehen, um die Innentemperatur zu senken.

Wird der Messgaskühler als Wandgerät verwendet, muss gewährleistet sein, dass die Trag- und Standfestigkeit der Wand bzw. des Schrankes ausreichen.

4.2 Montage

Verlegen Sie die Gaszuführung zum Kühler mit Gefälle. Die Gaseingänge sind rot markiert und zusätzlich mit „IN“ gekennzeichnet.

Bei großem Kondensatanfall empfehlen wir, einen Flüssigkeitsabscheider mit automatischer Kondensatentleerung einzusetzen. Hierzu eignen sich unsere Kondensatabscheider 11 LD V38, AK 20, AK 5.5 oder AK 5.2.

Für die Kondensatableitung stehen Glasgefäße und automatische Kondensatableiter zur Verfügung, die extern unterhalb des Gerätes zu montieren sind. Bei Verwendung von automatischen Kondensatableitern muss die Messgaspumpe vor dem Kühler montiert werden (Druckbetrieb), da sonst die Funktion der Kondensatableiter nicht mehr gewährleistet ist.

Befindet sich die Messgaspumpe am Ausgang des Kühlers (Saugbetrieb), ist der Einsatz von Kondensatsammelgefäßen aus Glas oder der Einsatz von peristaltischen Pumpen zu empfehlen.

4.2.1 Anschluss Gasanschlüsse Filter (optional)

Der Anschluss G1/4 oder NPT 1/4“ (Filterkopf mit NPT gekennzeichnet) für den Gasausgang ist mittels geeigneter Verschraubung sorgfältig und fachgerecht anzuschließen.

Wird der Kühler mit der **Option Filter ohne Feuchtefühler** bestellt, kann am Filterkopf ein Bypass angeschlossen werden.

Auf dem Filterkopf ist ein G1/4 Innengewinde vorgesehen, welches ab Werk mit einem Stopfen verschlossen ist. Um dieses zu nutzen, drehen Sie den Stopfen heraus und schrauben eine geeignete Verschraubung hinein. Achten Sie auf Dichtheit.

HINWEIS

Durch den Einbau von **Filtern** wird der maximal zulässige **Betriebsdruck** im System eingeschränkt!
Betriebsdruck ≤ 4 bar

4.2.2 Anschluss Durchflussadapter (optional)

Wird der Kühler mit der **Option Feuchtefühler ohne Filter** bestellt, ist dieser werksseitig in einem Durchflussadapter montiert.

Die Verbindung zwischen Ausgang Wärmetauscher und Eingang Durchflussadapter ist nicht pauschal verschlaucht. Der Anschluss G1/4 oder NPT 1/4“ (Durchflussadapter mit NPT gekennzeichnet) für den Gasein-/-ausgang ist mittels geeigneter Verschraubung sorgfältig und fachgerecht anzuschließen. Dabei ist die Flussrichtung nicht relevant.

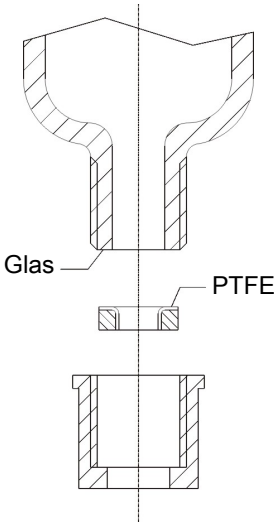
4.2.3 Anschluss Feuchtefühler (optional)

Wird der Kühler mit **Option Feuchtefühler** bestellt, ist dieser bereits werksseitig in einem Durchflussadapter oder bei der **Option Filter** im Filterkopf montiert und angeschlossen.

4.2.4 Anschluss Wärmetauscher

Die Gaseingänge sind rot markiert.

Bei Wärmetauschern aus Glas ist bei dem Anschluss der Gasleitungen auf die richtige Lage der Dichtung zu achten (siehe Abbildung). Die Dichtung besteht aus einem Silikonring mit einer Stulpe aus PTFE. Die PTFE Seite muss zum Glasgewinde zeigen.



Bei Wärmetauschern aus Edelstahl ist bei der Auswahl der Verschraubungen auf die dafür geeignete Schlüsselweite zu achten.

Kondensatablass MTS/MTS-I: SW 17

4.2.5 Anschluss Kondensatableiter

Je nach Werkstoff ist eine Verbindungsleitung aus Verschraubung und Rohr oder Schlauch zwischen Wärmetauscher und Kondensatableiter herzustellen. Bei Edelstahl kann der Kondensatableiter direkt am Verbindungsrohr aufgehängt werden, bei Schlauchleitungen ist der Kondensatableiter mittels einer Schelle separat zu befestigen.

Der Kondensatableiter kann direkt am Wärmetauscher befestigt werden.

Bei der Option für hochreinen Sauerstoff auf die Auswahl mit Suffix -O2 achten.

Wird der Kondensatableiter Typ 11 LD V 38 für hohe Wasserstoff-Konzentrationen eingesetzt, muss das System, in welches er eingebaut wird, auf Dichtigkeit geprüft werden.

Kondensatleitungen sind grundsätzlich mit Gefälle und Mindestnennweite DN 8/10 (5/16“) zu verlegen.

Je nach Werkstoff ist eine Verbindungsleitung aus Verschraubung und Rohr oder Schlauch zwischen Wärmetauscher und Kondensatableiter herzustellen. Bei Edelstahl kann der Kondensatableiter direkt am Verbindungsrohr aufgehängt werden, bei Schlauchleitungen ist der Kondensatableiter mittels einer Schelle separat zu befestigen.

Der Kondensatableiter kann direkt am Wärmetauscher befestigt werden.

Kondensatleitungen sind grundsätzlich mit Gefälle und Mindestnennweite DN 8/10 (5/16“) zu verlegen, wenn die Ableitung passiv durch Sammelgefäße oder automatische Kondensatableiter erfolgt. Hierzu sind Verschraubungen mit einer Mindestinnenweite von 7 mm zu verwenden, die als Zubehör bestellt werden können. Der Wärmetauscher MTG aus Glas kann nicht in Verbindung mit einem automatischen Kondensatableiter betrieben werden.

4.3 Elektrische Anschlüsse

HINWEIS

Der Anschluss darf nur von geschultem Fachpersonal vorgenommen werden.

VORSICHT

Falsche Netzspannung

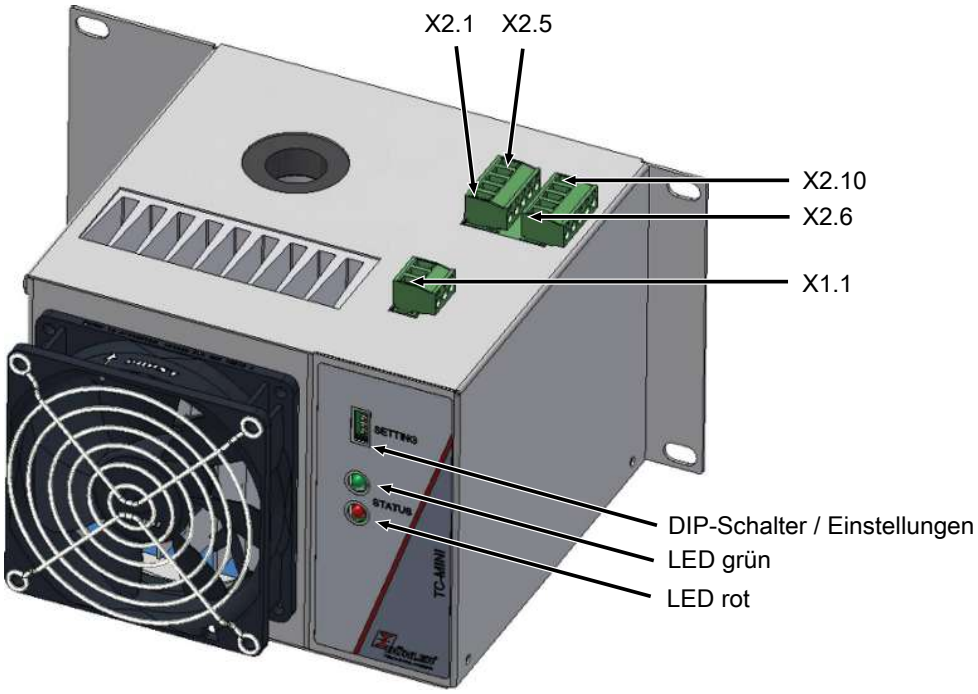
Falsche Netzspannung kann das Gerät zerstören.
Bei Anschluss auf die richtige Netzspannung gemäß Typenschild achten.

Der Messgaskühler ist auf der Oberseite mit Steckverbindern zum Anschluss der Spannungsversorgung und der Statusausgänge ausgerüstet.

Das Gerät verfügt über einen Ausgang für Statusmeldungen. Die Bemessungswerte sind den Technischen Daten zu entnehmen.

Ein Alarm wird dann ausgegeben, wenn die Temperatur des Kühlers außerhalb der festgelegten Grenzwerte liegt. Dabei wird nicht signalisiert, ob der Alarm wegen Übertemperatur oder Untertemperatur ausgelöst wurde.

Ist der Feuchtefühler (Option) installiert, wird ein Alarm ausgelöst, wenn im aufbereiteten Messgas noch Feuchtigkeit enthalten ist. Es handelt sich um den gleichen Alarmausgang wie bei der Temperatur.



Ein-/Ausgänge	Klemme	Funktion	Beschreibung
Feuchtefühler	X1.1	FF.1 (weiß)	Feuchtefühler
	X1.2	FF.2 (braun)	
	X1.3	FE	Schirmung für Feuchtefühlereingang
Status	X2.1	Status NC (Alarm)	Alarm/Status
	X2.2	Status COM	Wechslerkontakt, potentialfrei,
	X2.3	Status NO (ok)	Bemessungswerte siehe technische Daten
24 V Eingang	X2.4	24 V DC -	Spannungsversorgung
	X2.5	24 V DC +	
Analogausgang	X2.6	FE	Schirmung für Analogausgang
	X2.7	mA +	Analogausgang
	X2.8	mA -	4...20 mA, 0 - 80 °C
Digitalausgang	X2.6	FE	Schirmung für digitale Schnittstelle
	X2.7	Signal A	Kommunikationsleitungen digitale Schnittstelle
	X2.8	Signal B	
24 V Ausgang *	X2.9	24 V DC -	Versorgung optionaler Anbaugeräte
	X2.10	24 V DC +	maximaler Strom, siehe technische Daten

* An den Ausgang können Zusatzgeräte mit 24 V-Versorgung angeschlossen werden, z.B. eine Pumpe, die mittels Statusausgang geschaltet wird. Dazu ist die 24 V-Versorgung entsprechend auszulegen (siehe Datenblatt).

4.4 Einstellungen

Anmerkungen zum Ausgangstaupunkt

Nicht für alle Anwendungen ist ein Ausgangstaupunkt von 5 °C notwendig. Bei manchen Anwendungen ist auch ein höherer Taupunkt ausreichend. Bei weiteren Applikationen kommt es nicht auf einen stabilen Ausgangstaupunkt an, es reicht wenn das Gas trocken ist, der Ausgangstaupunkt also eine ausreichende Temperaturdifferenz unterhalb der Umgebungstemperatur liegt.

Der Vorteil einer höheren Ausgangstemperatur ist, dass bei einer gegebenen Umgebungstemperatur der Peltierkühler erheblich mehr Kühlleistung zur Verfügung stellt. So bedeutet das z.B. für den TC-MINI in der Version Typ 6111 für eine Umgebungstemperatur von 40 °C:

Ausgangstaupunkt:	5 °C	10 °C	15 °C
Verfügbare Kühlleistung:	16 kJ/h	28 kJ/h	39 kJ/h

Zur Ausnutzung dieser Vorteile stellt die Elektronik mehrere einstellbare Parameter zur Verfügung:

1. **Einstellbarer Ausgangstaupunkt**

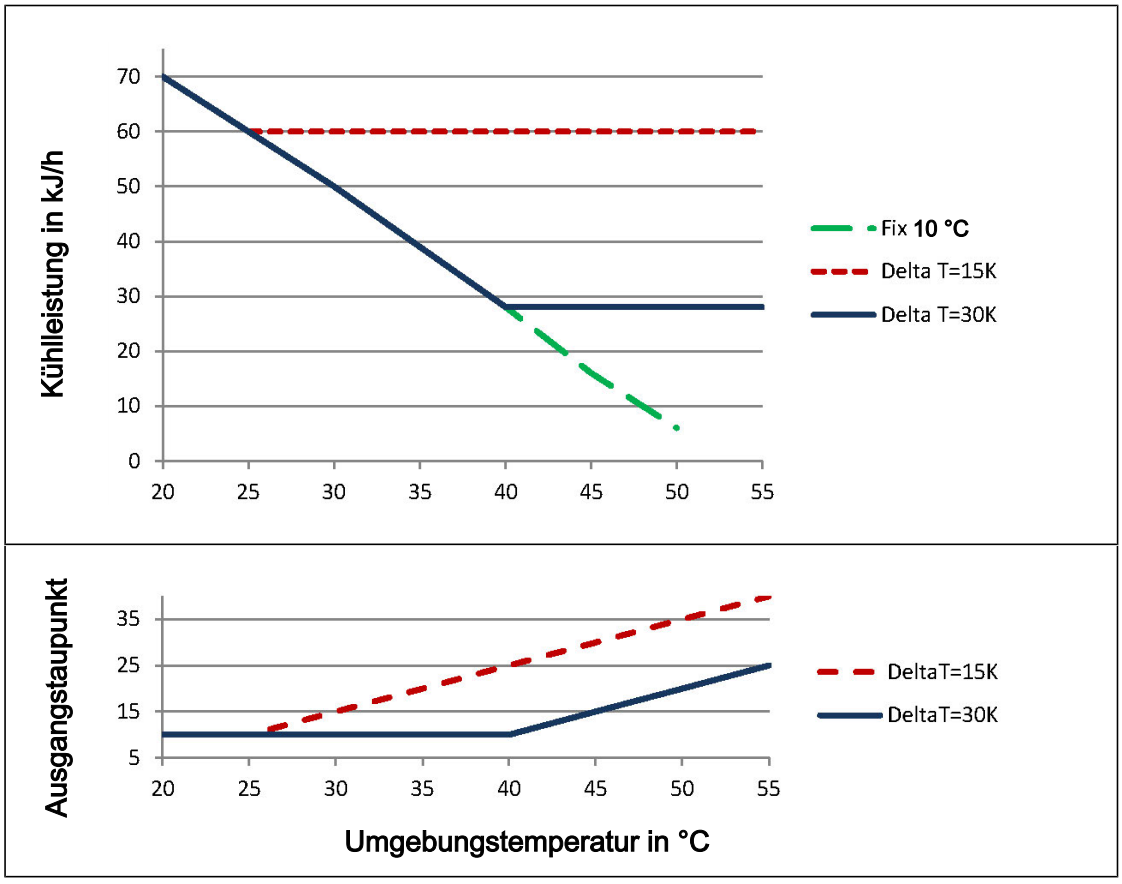
   Es kann ein Ausgangstaupunkt von 3, 5, 10 oder 15 °C eingestellt werden, um die beschriebenen Werte zu erreichen. Es ist hierbei zu beachten, dass die Umgebungstemperatur immer ÜBER dem eingestellten Ausgangstaupunkt liegen muss, da es sonst zu Kondensation in den Leitungen hinter dem Kühler kommen kann. Der Umgebungstemperaturbereich ist also eingeschränkt.

2. **Delta-T Regelung**

   Hierbei misst die Elektronik die Umgebungstemperatur und regelt den Ausgangstaupunkt auf einen um etwa 15 °C oder 30 °C niedrigeren Wert, mindestens aber den unter 1. eingestellten Taupunkt. Somit ist die mögliche Kühlleistung auf die Grenzen des Wärmetauschers erweitert. Hierbei ist zu beachten, dass der Ausgangstaupunkt mit der Umgebungstemperatur schwankt und ein stabiler Taupunkt für die Messung nicht vorausgesetzt werden darf.

   Wie man den Beispielen für den TC-MINI 6111 in den nachfolgenden Grafiken entnimmt, bedeutet eine Differenz von 15 °C zur Umgebungstemperatur, dass der Fokus auf eine Trocknung des Messgases liegt. Dadurch tritt die Stabilität des Taupunktes zugunsten der hohen erzielbaren Leistung in den Hintergrund.

   Bei einer Differenz von 30 °C bedeutet dies für einen eingestellten Ausgangstaupunkt von 10 °C, dass der Taupunkt bis zu einer Umgebungstemperatur von ca. 40 °C stabil bleibt und nur für Umgebungstemperaturspitzen über 40 °C der sicheren Absenkung gegenüber der Umgebungstemperatur der Vorzug gegeben wird.



DIP-Schalter

Das Gerät wird über vier DIP-Schalter an der Vorderseite des Kühlers eingestellt.

1	Schalter ON
0	Schalter OFF
SW	Switch / Schalter, die nachfolgende Nummerierung der SWs entspricht der Nummerierung auf dem DIP-Schalter.

SW1 / SW2	SW2	SW1	Gasausgangstaupunkt
	0	0	3 °C
	0	1	5 °C (Werkseinstellung)
	1	0	10 °C
	1	1	15 °C

SW3 / SW4	SW3	SW4	Delta-T-Regelung/Digitale Schnittstelle
	0	0	Gasausgangstaupunkt fix
	0	1	Abstand zur Umgebungstemperatur ca. 15 °C
	1	0	Abstand zur Umgebungstemperatur ca. 30 °C
	1	1	Option Modbus aktiv (nur bei Option Digitalausgang Modbus RTU)

Verwendung der Option Modbus RTU

Bei Geräten mit Option Modbus sind die DIP Schalter so eingestellt, dass die Digitale Schnittstelle aktiv ist. Wichtig ist, dass bei aktiver Schnittstelle die Schalterstellungen SW1 und SW2 für die Funktion des Kühlers nicht relevant sind. In diesem Fall arbeitet der Kühler mit den in den Registern abgelegten Werten.

Wird die digitale Schnittstelle mittels der DIP-Schalter deaktiviert, so gelten wieder die Einstellung entsprechend der DIP-Schalter. Die Modbusregister werden nicht überschrieben.

5 Betrieb und Bedienung

HINWEIS

Das Gerät darf nicht außerhalb seiner Spezifikation betrieben oder in Betrieb genommen werden!

Nach dem Einschalten der Versorgungsspannung beginnt der Kühler mit der Kühlung des Kühlblocks. Im ausgeschalteten Zustand ist der Kontakt zwischen X2.1 und X2.2 geschlossen.

Die Solltemperatur ist werkseitig auf 5 °C eingestellt. Die Alarmgrenze ist mit +5/-2 K definiert.

(Anm. Abweichende Defaultwerte bei aktiver Option Modbus, vgl. Tabelle Modbusregister).

5.1 Statussignalisierung über LEDs und Statusrelais

LED grün	LED rot	Status	Zustand intern	FF	Temperatur	Beschreibung
AUS	AUS	X2.1, X2.2		Gerät aus		Ist der Kühler ausgeschaltet, entspricht der Statusausgang dem Fehlerzustand.
AN	AUS	X2.1, X2.3	OK	OK (*)	OK	Normalbetrieb
AUS	Blinken f = 1 Hz	X2.1, X2.2	OK	OK (*)	Fehler	Überlast / Temperatur außerhalb des Sollbereichs
AUS	AN	X2.1, X2.2	OK	Fehler	xxx	Feuchtedurchbruch
AUS	Blinken f = 5 Hz	X2.1, X2.2	Fehler	xxx	xxx	Verschiedene Ursachen möglich, Service verständigen.

OK	Es liegt kein Fehler vor
Fehler	Fehler liegt vor
xxx	Zustand nicht definiert
f =...	Blinkfrequenz der LED
X2.1, X2.2...	Bezeichnung der Klemmen
(*)	Trifft auch zu, wenn kein Feuchtefühler angeschlossen ist

Sofern im laufenden Betrieb die rote LED aufleuchtet, beachten Sie bitte das Kapitel „Fehlersuche und Beseitigung [> Seite 18]“.

5.2 Verwendung der digitalen Schnittstelle

Bei der digitalen Schnittstelle des Gerätes handelt es sich um ein Modbus RTU Protokoll, welches physikalisch über RS485 (2-Draht) kommuniziert. Der Kühler nimmt innerhalb der Kommunikation die Rolle des Slaves ein.

Die Modbus-Schnittstelle ermöglicht den direkten Zugriff auf Prozess- und Diagnosedaten und die Parametrierung im laufenden Betrieb.

5.3 Modbus Konfiguration

Die unten genannten Einstellungen entsprechen der Standardeinstellung, bei aktiver Schnittstelle können die Parameter angepasst werden.

Aufbau eines Characters:

1 Startbit

8 Datenbits

1 Paritätsbit (konfigurierbar)

1 Stoppbit (*)

Baudrate: 19200 bps (konfigurierbar)

Geräte-ID: 10 (konfigurierbar)

(*) Die Länge eines Characters umfasst immer 11 bit, wird die Schnittstelle mit 0 Paritätsbits konfiguriert, ändert sich die Anzahl der Stoppbits automatisch auf 2.

5.4 Modbuskommunikation

Eine Kommunikation über Modbus RTU wird immer durch den Master initiiert (Request). Auf die Request antwortet der Slave (i.d.R.) mit einer Response. Ein Modbus RTU Frame für eine Request/Response hat immer folgenden Aufbau:

Adressfeld (A)	Functioncode (FC)	Daten (Data)	CRC
1 Byte	1 Byte	1 ... 252 Bytes	2 Bytes

Registeradressen und Daten werden im Big Endian Format übertragen.

Jedes Register steht für einen 16 bit-Wert, wobei die Information in verschiedenen Datentypen repräsentiert wird. Datentyp und erforderlicher Functioncode werden in den folgenden Tabellen den jeweiligen Registern zugeordnet.

Für das Lesen/Schreiben von Datentypen, deren Größe die eines einzelnen Registers übersteigt, sind mehrere Register anzusprechen.

Unterstützte Functioncodes:

Functioncode (FC)	FC-Werte
Read Holding Registers	3
Write Multiple Registers	16

Datentypen:

Bezeichnung	Anzahl Bytes	Anzahl Register
Float	4	2
Int16	2	1
Uint16	2	1
Int32	4	2
Uint32	4	2

5.5 Modbusregister

Beschreibung	FC	Adresse	Zugriff	Datentyp	Default	Min	Max	Auswahl	Auflösung	Einheit
Messwert Kühlblocktemperatur	3	2000	R	Float	-	-	-	-	0,5	°C
Status Kühlblocktemperatur	3	2002	R	Uint32	-	-	-	Bit 0 : = Störung Bit 1..15 := reserviert Bit 16 := Sensor nicht kalibriert Bit 17 := Initialisierung / Messwert ungültig Bit 18 := Einschwingphase Bit 19 := Lastgrenze erreicht Bit 20 := Messwert außerhalb Sollbereich Bit 21..31 := nicht belegt	-	-
Messwert Umgebungstemperatur	3	2004	R	Float	-	-	-	-	0,5	°C
Status Umgebungstemperatur	3	2006	R	Uint32	-	-	-	Bit 0 : = Störung Bit 1..15 := reserviert Bit 16 := Sensor nicht kalibriert Bit 17 := Initialisierung / Messwert ungültig Bit 18..31 := nicht belegt	-	-
Sollwert Kühlblocktemperatur	3, 16	5000	R/W	Float	5,0	3,0	15,0	-	0,5	°C
Positive Alarmtoleranz Sollwert	3, 16	5002	R/W	Float	3,0	1,0	7,0	-	1,0	K
Negative Alarmtoleranz Sollwert	3, 16	5004	R/W	Float	-3,0	-3,0	-1,0	-	1,0	K
Temperaturdifferenz Delta-T	3, 16	5008	R/W	Float	-15,0	-30,0	0,0	-	1,0	K
De-/Aktivierung Delta T	3, 16	9001	R/W	Uint16	0	-	-	0 := Normalbetrieb 1:= Delta-T-Regelung	1	-
Signalspeicher Fehler Feuchtefühler	3, 16	9002	R/W	Uint16	2	-	-	1 := nein 2 := ja	1	-
Signalspeicher Feuchtealarm	3, 16	9003	R/W	Uint16	1	-	-	1 := nein 2 := ja	1	-
Sensibilität Feuchtefühler 1	3, 16	9004	R/W	Uint16	0 1 (mit Feuchtefühler) 2 (ohne Feuchtefühler)	-	-	0 := Sensibilität niedrig 1 := Sensibilität hoch 2 := Feuchtefühler inaktiv	-	-
Modbus: Auswahl Baudrate	3, 16	9009	R/W	Uint16	3	-	-	1 := 4800 2 := 9600 3 := 19200 4 := 38400 5 := 57600 6 := 115200	-	-
Modbus: Auswahl Parität	3, 16	9010	R/W	Uint16	2	-	-	0 := keine 1 := ungerade 2 := gerade	1	-

Beschreibung	FC	Adresse	Zugriff	Datentyp	Default	Min	Max	Auswahl	Auflösung	Einheit
Modbus: Auswahl Geräteadresse	3, 16	9011	R/W	Uint16	10	1	247	-	1	-
TEST	3	9990	R	Uint32	12648430	-	-	-	-	-
TEST_UINT16	3, 16	9992	R/W	Uint16	206	0	65535	-	1	-
TEST_INT16	3, 16	9993	R/W	Int16	-206	-32768	32767	-	1	-
TEST_UINT32	3, 16	9994	R/W	Uint32	2766	0	0xffffffff	-	-	-
TEST_INT32	3, 16	9996	R/W	Int32	-2766	0x800 00000	0x7fffffff	-	-	-
TEST_Float	3, 16	9998	R/W	Float	-10,5	-	-	-	-	-
Übersicht Statusregister	3	10000	R	Uint16	0	-	-	Bit 0 := Statusinformationen auf Register 10001 Bit n := Statusinformationen auf Register 10000 + n + 1	-	-
Zustandsregister 1	3	10001	R	Uint16	0	-	-	Bit 0 := Gerätestatus Bit 1 := Gerät im Fehlerzustand Bit 2 := Solltemperaturbereich überschritten Bit 3 := Solltemperaturbereich unterschritten Bit 4 := Bit 5 := Bit 6 := Feuchtefühler verbunden Bit 7 :=	-	-
Zustandsregister 2	3	10002	R	Uint16	0	-	-	-	-	-
Zustandsregister 3	3	10003	R	Uint16	0	-	-	-	-	-
Zustandsregister 4	3	10004	R	Uint16	0	-	-	Bit 0 := Bit 1 := Bit 2 := Bit 3 := Bit 4 := Bit 5 := Bit 6 := Bit 7 :=	-	-
Fehlerregister 1	3	10005	R	Uint16	0	-	-	Bit 0 := Bit 1 := Kommunikationsfehler Controller Bit 2 := Bit 3 := Konfigurationsfehler Controller Bit 4 := Bit 5 := Bit 6 := Bit 7 := allg. Softwarefehler	-	-
Fehlerregister 2	3	10006	R	Uint16	0	-	-	-	-	-

Beschreibung	FC	Adresse	Zugriff	Datentyp	Default	Min	Max	Auswahl	Auflösung	Einheit
Fehlerregister 3 - Feuchtefühler 1	3	10007	R	Uint16	0	-	-	Bit 0 := Bit 1 := Bit 2 := Kabelbruch Bit 3 := Bit 4 := Bit 5 := Bit 6 := Bit 7 :=	-	-
Fehlerregister 5 - PT100.1	3	10009	R	Uint16	0	-	-	Bit 0 := Allgemeiner Fehler Bit 1 := Kurzschluss / Untertemperatur Bit 2 := Kabelbruch / Übertemperatur Bit 3 := Messwertschwankung Bit 4 := Bit 5 := Bit 6 := Bit 7 :=	-	-
Fehlerregister 6 - PT100.2	3	10010	R	Uint16	0	-	-	Bit 0 := Allgemeiner Fehler Bit 1 := Kurzschluss / Untertemperatur Bit 2 := Kabelbruch / Übertemperatur Bit 3 := Messwertschwankung Bit 4 := Bit 5 := Bit 6 := Bit 7 :=	-	-
Auslastung Regler 1	3	10017	R	Uint16	-	0	100	-	10	%
Gerätelaufzeit	3	10100	R	Float	-	0	-	-	6 min	h
Geräteneustart / Gerätereset	16	11000	W	Uint16	0	-	-	86 := Geräteneustart 17:= Reset auf Werkseinstellungen	-	-
Reset Feuchtefühler 1	16	11002	W	Uint16	170	-	-	-	-	-

Beispiel:

Register 5000 = 0x1388

Lesen des Sollwertes der Blocktemperatur

	A	FC	Startregister HI	Startregister LO	Anz. Register HI	Anz. Register LO		CRC	CRC
Request	0x0A (10)	0x03 (3)	0x13	0x88	0x00 (0)	0x02 (2)		0x41	0xDE
	A	**FC**	**Anz Byte**	**DATA 3**	**DATA 2**	**DATA 1**	**Data 0**	**CRC**	**CRC**
Response	0x0A (10)	0x03 (3)	0x04	0x40	0xA0	0x00	0x00	0x55	0x11

6 Wartung

Bei allen Arbeiten am Gerät sind die allgemeinen Hinweise im Kapitel Sicherheitshinweise [> Seite 3] **zu beachten!**

GEFAHR

Giftiges, ätzendes Gas/Kondensat

Messgas/Kondensat kann gesundheitsgefährdend sein.

a) Sorgen Sie gegebenenfalls für eine sichere Ableitung des Gases/Kondensates.

b) Unterbrechen Sie bei allen Wartungs- und Reparaturarbeiten die Gaszufuhr.

c) Schützen Sie sich bei der Wartung vor giftigen/ätzenden Gasen/Kondensat. Tragen Sie die entsprechende Schutzausrüstung.

Spezielle Wartungsarbeiten sind beim Kühler in der Grundausführung nicht erforderlich.

Je nach Bestellung können jedoch verschiedene Optionen enthalten sein. In diesem Fall sind folgende Wartungsarbeiten in regelmäßigen Abständen durchzuführen:

Option Filter: Überprüfen des Filterelements (siehe Kapitel Austausch des Filterelementes (optional) [> Seite 20].

7 Service und Reparatur

Sollte ein Fehler beim Betrieb auftreten, finden Sie in diesem Kapitel gegebenenfalls Hinweise zur Fehlersuche und Beseitigung oder kontaktieren Sie unseren Service.

Reparaturen an den Betriebsmitteln dürfen nur von Bühler autorisiertem Personal ausgeführt werden.

Sollten Sie Fragen haben, wenden Sie sich bitte an unseren Service:

Tel.: +49-(0)2102-498955 oder Ihre zuständige Vertretung.

Weitere Informationen über unsere individuellen Servicedienstleistungen zur Reparatur, Umbau und Inbetriebnahme finden Sie unter https://www.buehler-technologies.com/service.

Ist nach Beseitigung eventueller Störungen und nach Einschalten der Netzspannung die korrekte Funktion nicht gegeben, muss das Gerät durch den Hersteller überprüft werden. Bitte senden Sie das Gerät zu diesem Zweck in geeigneter Verpackung an:

Bühler Technologies GmbH – BZL
Halle A1 – Aircompark
Halskestr. 24
40880 Ratingen
Deutschland

Bringen Sie zusätzlich die RMA-Dekontaminierungserklärung ausgefüllt und unterschrieben an der Verpackung an. Ansonsten ist eine Bearbeitung Ihres Reparaturauftrages nicht möglich. Das Formular befindet sich im Anhang dieser Anleitung, kann aber auch zusätzlich per E-Mail angefordert werden:

service@buehler-technologies.com

7.1 Fehlersuche und Beseitigung

Problem/Störung	Mögliche Ursache	Abhilfe
Keine LED leuchtet	– Netzspannung unterbrochen	– Netzanschluss vornehmen; Sitz des Netzsteckers prüfen
	– Sicherung defekt	– Sicherung überprüfen und ggf. wechseln
	– LED defekt	– Kühler einsenden
	– Interner Fehler	– Kühler einsenden
Rote LED blinkt (f = 1 Hz) Übertemperatur/ Untertemperatur	– Arbeitspunkt noch nicht erreicht	– Warten (max. 15 min)
	– Kühlleistung zu gering, obwohl der Kühler arbeitet	– Unbedingt darauf achten, dass Lüftungsschlitze nicht verdeckt werden (Wärmestau)
	– Zu große Durchflussmenge/zu hoher Taupunkt/zu hohe Gastemperatur	– Grenzparameter einhalten/Vorabscheider vorsehen
	– Stillstand des eingebauten Ventilators	– Überprüfen und gegebenenfalls austauschen
	– Regelung defekt	– Kühler einsenden
	– Kurzschluss	– Temperaturfühler defekt: Kühler einsenden
	– Unterbrechung	– Temperaturfühler defekt: Kühler einsenden
Rote LED blinkt (f = 5 Hz)	– Interner Fehler	– Kühler einsenden
Rote LED leuchtet kontinuierlich Feuchtigkeit im Messgas (Wenn der Feuchtefühler angesprochen hat, muss er anschließend getrocknet werden)	– Kühler überlastet, zu große Durchflussmenge/zu hoher Taupunkt/Gastemperatur	– Grenzparameter einhalten/Vorabscheider vorsehen
	– Kühlleistung zu gering, obwohl der Kühler arbeitet	– Unbedingt darauf achten, dass Lüftungsschlitze nicht verdeckt werden (Wärmestau); Grenzparameter einhalten
	– Kondensatsammelgefäß voll	– Kondensatsammelgefäß entleeren
	– Wasserdurchbruch aus Wassersack	– Pumpleistung der peristaltischen Pumpen einhalten – Kondensatableiter mit Gefälle verlegen
	– Kabelbruch in der Feuchtefühleranschlussleitung	– Anschlussleitung und Steckverbindung überprüfen
Kondensat im Gasausgang	– Kondensatsammelgefäß voll	– Kondensatsammelgefäß entleeren
	– Eventuelles Festsitzen des Ventils im automatischen Kondensatableiter	– In beide Richtungen spülen
	– Kühler überlastet	– Grenzparameter einhalten
Verminderter Gasdurchsatz	– Gaswege verstopft	– Wärmetauscher demontieren und reinigen – ggf. Filterelement austauschen
	– Kondensatausgang vereist	– Kühler einsenden
Störung Modbuskommunikation	– Busanschluss fehlerhaft	– Elektrische Anschlüsse kontrollieren
	– Leitungsterminierung fehlerhaft	– Busleitung prüfen
	– Buskonfiguration prüfen	– Konfiguration prüfen/zurücksetzen

7.2 Durchführung von Wartungs-, Reparatur- und Umbauarbeiten

Bei allen Arbeiten am Gerät sind die allgemeinen Hinweise im Kapitel Sicherheitshinweise [> Seite 3] **zu beachten!**

GEFAHR

Giftiges, ätzendes Gas/Kondensat

Messgas/Kondensat kann gesundheitsgefährdend sein.

a) Sorgen Sie gegebenenfalls für eine sichere Ableitung des Gases/Kondensates.

b) Unterbrechen Sie bei allen Wartungs- und Reparaturarbeiten die Gaszufuhr.

c) Schützen Sie sich bei der Wartung vor giftigen/ätzenden Gasen/Kondensat. Tragen Sie die entsprechende Schutzausrüstung.

VORSICHT

Gesundheitsgefährdung bei Undichtigkeit des Wärmetauschers

Der Wärmetauscher ist mit einem Kühlmittel auf der Basis von Glykol gefüllt.
Bei einer Undichtigkeit des Wärmetauschers:

a) Haut- und Augenkontakt vermeiden.

b) Nehmen Sie den Kühler bei einem Leck im Wärmetauscher nicht wieder in Betrieb. Der Kühler muss vom Hersteller repariert werden.

7.2.1 Reinigung und Demontage des Wärmetauschers

Wärmetauscher müssen nur ausgetauscht oder gewartet werden, wenn sie verstopft oder beschädigt sind. Sollten sie sich zugesetzt haben, empfehlen wir zu prüfen, ob sich dies in Zukunft durch den Einsatz eines Filters vermeiden lässt.

- Gaszufuhr sperren.
- Gerät ausschalten und alle Stecker ziehen (z.B. Anschluss-Stecker Statusausgang, Versorgungseingang etc.).
- Gasverbindungen und Kondensatablauf trennen.
- Wärmetauscher nach oben herausziehen.
- Kühlnest (Loch im Kühlblock) reinigen, da die Wärmetauscher mit Silikonfett eingesetzt werden.
- Wärmetauscher spülen, bis alle Verunreinigungen beseitigt sind.
- Wärmetauscher an der gekühlten Außenfläche mit Silikonfett einschmieren.
- Wärmetauscher mit drehender Bewegung in das Kühlnest wieder einschieben.
- Gasverbindung und Kondensatablauf wiederherstellen. Der Gaseingang ist rot markiert.
- Spannungsversorgung/Gaszufuhr wiederherstellen und Betriebsbereitschaft abwarten.
- Gaszufuhr öffnen.

7.2.2 Austausch der Feinsicherung des Messgaskühlers

- Gaszufuhr sperren.
- Gerät ausschalten und Netzstecker ziehen.
- Befestigungsschrauben des Deckels lösen.
- Deckel vorsichtig abnehmen.
- Die Sicherung befindet sich auf der Platine unter einer Plastikkappe. Feinsicherung austauschen und Kappe wieder aufdrücken. Beachten Sie die Netzspannung für die Auswahl der richtigen Feinsicherung.
- Deckel wieder aufsetzen. Befestigungsschrauben einschrauben.
- Spannungsversorgung und Gaszufuhr wiederherstellen.

7.2.3 Austausch des Filterelementes (optional)

VORSICHT	**Gasaustritt am Filter**
	Der Filter darf beim Ausbau nicht unter Druck stehen. Beschädigte Teile oder O-Ringe nicht wiederverwenden.

- Gaszufuhr sperren.
- Bügel ziehen, dabei Filterglas festhalten.
- Glas bei gleichzeitigem Festhalten des Filterkopfes und leichtem hin- und herbewegen vorsichtig nach unten hin abnehmen.
- Filterelement abziehen und neues aufsetzen.
- Dichtung prüfen und gegebenenfalls austauschen.
- Glas bei gleichzeitigem Festhalten des Filterkopfes und leichtem hin- und herbewegen wieder aufsetzen, Bügel aufstecken und auf sicheren Sitz achten.
- Gaszufuhr wiederherstellen.

HINWEIS! Bei der Entsorgung von Filterelementen die gesetzlichen Regelungen beachten.

7.2.4 Austausch der Reglerplatine

Wenn die Reglerelektronik ausgetauscht werden muss, gehen sämtliche individuellen Einstellungen verloren. Notieren sie sich bitte nach Möglichkeit im Vorfeld die individuellen Einstellungen und übertragen sie diese auf die neue Reglerplatine (DIP-Schalter/Modbus)

- Gaszufuhr sperren.
- Gerät ausschalten und Netzstecker ziehen.
- Befestigungsschrauben des Deckels lösen und vorsichtig abnehmen.
- Sicherung entnehmen und in die neue Platine einlegen, siehe hierzu Kapitel Austausch der Feinsicherung des Messgaskühlers [> Seite 19].
- Kabel aus Kabelklemmen ziehen.
- Befestigung der Platine lösen und Platine abziehen.
- Neue Platine aufsetzen und festschrauben.
- Kabel auflegen.
- Deckel wieder aufsetzen. Befestigungsschrauben einschrauben.
- Spannungsversorgung und Gaszufuhr wiederherstellen.

7.2.5 Trocknen des Feuchtefühlers (optional)

Nach einem Feuchtedurchbruch muss der Feuchtefühler getrocknet werden.

- Gaszufuhr sperren.
- Gerät ausschalten und Netzstecker ziehen.
- Überwurfmutter der Anschlussleitung des Feuchtefühlers lösen und Leitung abziehen.
- Feuchtefühler gegen den Uhrzeigersinn abdrehen und herausziehen.
- Feuchtefühler trocknen.
- Feuchtefühler wieder einsetzen und Verschraubung vorsichtig festdrehen.
- Anschlussleitung aufstecken und Überwurfmutter festziehen.
- Spannungsversorgung und Gaszufuhr wiederherstellen.

7.3 Ersatzteile

Bei Ersatzteilbestellungen bitten wir Sie, Gerätetyp und Seriennummer anzugeben.

Bauteile zur Nachrüstung und Erweiterung finden Sie in unserem Katalog.

Die folgenden Ersatzteile sind erhältlich:

Artikel-Nr.	Bezeichnung
4011000	Durchflussadapter Typ G, PVDF G1/4
4011000I	Durchflussadapter Typ NPT, PVDF NPT 1/4“
4111100	Feuchtefühler FF-3-N, ohne Kabel
9144050081	Feuchtefühler Anschlusskabel, 300 mm
9144050082	Feuchtefühler Anschlusskabel, 450 mm
9110000031	Feinsicherung Messgaskühler 24 V DC, 5 x 20 mm, 5 A träge
9100130184	Reglerplatine LPE TC-MINI
5530009932	Lüfter, 24 V DC

7.3.1 Verbrauchsmaterial und Zubehör

Artikel-Nr.	Bezeichnung
9112000039	24 V-Hutschienennetzteil
9112000040	24 V-Hutschienennetzteil für Nutzung des 24 V-Ausgangs
9144050143	Anschlusskabel Modbus RTU 2 m
9144050144	Anschlusskabel Modbus RTU 5 m
4510008	Automatischer Kondensatableiter AK 5.2
4510028	Automatischer Kondensatableiter AK 5.5
4410004	Automatischer Kondensatableiter AK 20
4410001	Automatischer Kondensatableiter 11 LD V 38
41030050	Ersatzfilterelement F2; 2 µm, VE 5 Stück
4381045	Verschraubung G1/4 - DN 8/12 für passiven Kondensatanschluss MTS und MTV
4381048	Verschraubung NPT 1/4“ für passiven Kondensatanschluss MTS und MTV

8 Entsorgung

Der Wärmetauscher enthält ein Kühlmittel auf der Basis von Glykol.

Bei der Entsorgung der Produkte sind die jeweils zutreffenden nationalen gesetzlichen Vorschriften zu beachten und einzuhalten. Bei der Entsorgung dürfen keine Gefährdungen für Gesundheit und Umwelt entstehen.

Auf besondere Entsorgungshinweise innerhalb der Europäischen Union (EU) von Elektro- und Elektronikprodukten deutet das Symbol der durchgestrichenen Mülltonne auf Rädern für Produkte der Bühler Technologies GmbH hin.

Das Symbol der durchgestrichenen Mülltonne weist darauf hin, dass die damit gekennzeichneten Elektro- und Elektronikprodukte vom Hausmüll getrennt entsorgt werden müssen. Sie müssen fachgerecht als Elektro- und Elektronikaltgeräte entsorgt werden.

Bühler Technologies GmbH entsorgt gerne Ihr Gerät mit diesem Kennzeichen. Dazu senden Sie das Gerät bitte an die untenstehende Adresse.

Wir sind gesetzlich verpflichtet, unsere Mitarbeiter vor Gefahren durch kontaminierte Geräte zu schützen. Wir bitten daher um Ihr Verständnis, dass wir die Entsorgung Ihres Altgeräts nur ausführen können, wenn das Gerät frei von jeglichen aggressiven, ätzenden oder anderen gesundheits- oder umweltschädlichen Betriebsstoffen ist. **Für jedes Elektro- und Elektronikaltgerät ist das Formular „RMA-Formular und Erklärung über Dekontaminierung“ auszustellen, dass wir auf unserer Website bereithalten. Das ausgefüllte Formular ist sichtbar von außen an der Verpackung anzubringen.**

Für die Rücksendung von Elektro- und Elektronikaltgeräten nutzen Sie bitte die folgende Adresse:

Bühler Technologies GmbH - BZL
WEEE
Halle A1 – Aircompark
Halskestr. 24
40880 Ratingen
Deutschland

Bitte beachten Sie auch die Regeln des Datenschutzes und dass Sie selbst dafür verantwortlich sind, dass sich keine personenbezogenen Daten auf den von Ihnen zurückgegebenen Altgeräten befinden. Stellen Sie bitte deshalb sicher, dass Sie Ihre personenbezogenen Daten vor Rückgabe von Ihrem Altgerät löschen.

9 Anhang

9.1 Technische Daten Gaskühler

Technische Daten Gaskühler	
Nennkühlleistung (bei 5 °C Ausgangstaupunkt):	50 kJ/h (40 °C Version) bzw. 55 kJ/h (50 °C Version)
Betriebsbereitschaft:	nach max. 10 Minuten
Umgebungstemperatur:	5 °C bis 55 °C
Gasausgangstaupunkt, voreingestellt:	5 °C
Taupunktschwankungen statisch: im gesamten Spezifikationsbereich:	 ± 0,1 K ± 1,5 K
Schutzart:	IP 20
Gehäuse:	Edelstahl, gebürstet
Verpackungsmaße:	ca. 235 x 225 x 280 mm (ohne Anbaufilter)
Gewicht inkl. Wärmetauscher:	ca. 3,5 kg
Spannungsversorgung:	24 V DC
24 V-Ausgang:	max. 1 A
Leistungsaufnahme:	max. 70 W (zuzüglich max. 25 W am 24 V-Ausgang)
Schaltleistung Statusausgang:	30 V AC/60 V DC,1A
Elektrische Anschlüsse: *Standardanwendungen*	3-poliger Anschlussblock für Feuchtefühler 2x 5-poliger Anschlussblock Spannungsversorgung, Status und Optionen

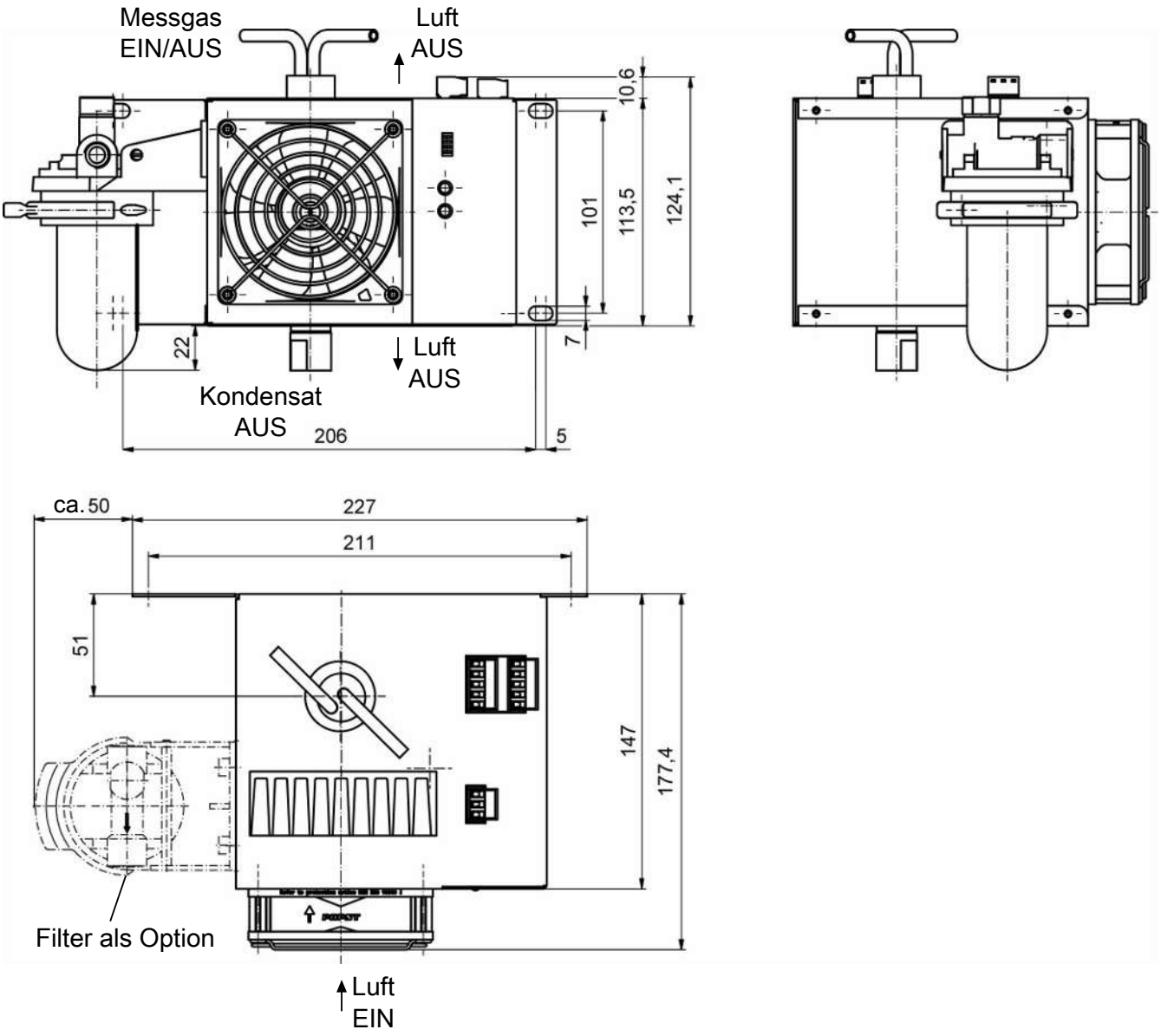
9.2 Technische Daten Optionen

An die Steuerung kann ein Feuchtefühler angeschlossen werden. Der Fühler kann mittels eines Blocks oder durch Einbau in den optionalen Filter am Kühler befestigt werden.

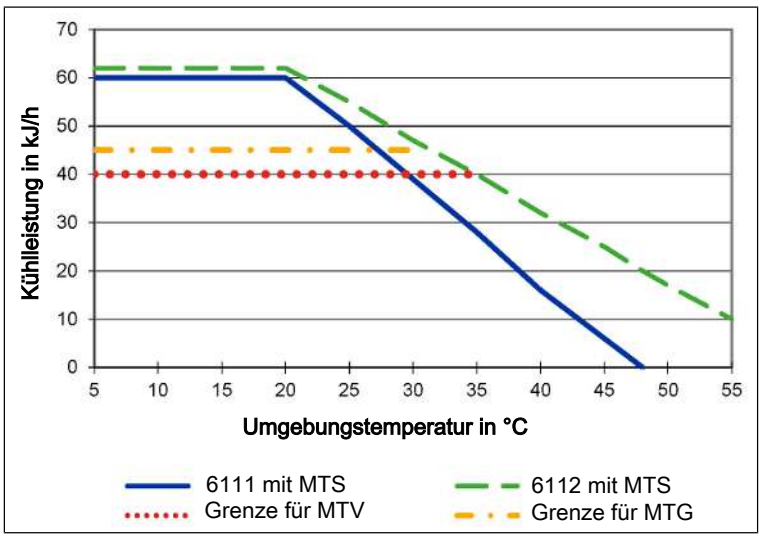
Technische Daten Feuchtefühler FF-3-N	
Umgebungstemperatur:	3 °C bis 50 °C
max. Betriebsdruck mit FF-3-N:	2 bar
Gewicht:	0,04 kg (inkl. Kabel)
Werkstoff	PVDF, PTFE, Epoxidharz, Edelstahl 1.4571, 1.4576

Technische Daten Filter AGF-PV-30-F2	
Umgebungstemperatur:	3 °C bis 100 °C
max. Betriebsdruck mit Filter:	4 bar
Gewicht:	0,24 kg
Filteroberfläche:	60 cm^2
Filterfeinheit:	2 µm
Totvolumen:	57 ml
Werkstoffe Filter: Dichtung: Filterelement:	 PVDF, DURAN Glas (medienberührende Teile) FKM (Viton) PTFE gesintert

9.3 Abmessungen (mm)



9.4 Leistungskurve



Bei einem gewählten Ausgangstaupunkt von 10 bzw. 15 °C verschieben sich die Kurven um 5 bzw. 10 °C nach rechts.

Die Grenzen für MTV und MTG gelten für einen Normalarbeitspunkt von τ_e = 40 °C und ϑ_G = 70 °C.

9.5 Wärmetauscher

9.5.1 Beschreibung Wärmetauscher

Die Energie des Messgases und damit in erster Näherung die abgeforderte Kühlleistung Q wird bestimmt durch die drei Parameter Gastemperatur ϑ_G, Taupunkt τ_e (Feuchtigkeitsgehalt) und Volumenstrom v. Physikalisch bedingt steigt bei wachsender Gasenergie der Ausgangstaupunkt. Nachfolgende Grenzen für den maximalen Durchfluss sind festgelegt für einen Normarbeitspunkt von τ_e = 40 °C und ϑ_G = 70 °C. Angegeben wird der maximale Volumenstrom v_{max} in Nl/h gekühlter Luft, also nach dem Auskondensieren des Wasserdampfes. Für andere Taupunkte und Gaseingangstemperaturen können die Werte differieren. Die physikalischen Zusammenhänge sind jedoch so umfangreich, dass von einer Darstellung abgesehen wird. Bitte nehmen Sie bei Unklarheiten unsere Beratung in Anspruch oder nutzen Sie unser Auslegungsprogramm.

9.5.2 Übersicht Wärmetauscher

Wärmetauscher	**MTS** [3] **MTS-I** [2] [3]	**MTG** [3] **MTG** [3]	**MTV** [3] **MTV-I** [2] [3]
Medienberührende Werkstoffe	Edelstahl PVDF	Glas PTFE	PVDF
Durchfluss v_{max} [1]	300 Nl/h	210 Nl/h	190 Nl/h
Eingangstaupunkt $\tau_{e\,max}$ [1]	65 °C	65 °C	65 °C
Gaseingangstemperatur $\vartheta_{G,max}$ [1]	140 °C	140 °C	140 °C
Max. Kühlleistung Q_{max}	95 kJ/h	80 kJ/h	65 kJ/h
Gasdruck p_{max}	25 bar	3 bar	2 bar
Differenzdruck Δp (v = 150 l/h)	20 mbar	19 mbar	18 mbar
Totvolumen V_{tot}	19 ml	18 ml	17 ml
Anschlüsse Gas (Metrisch)	Rohr 6 mm	GL14 (6 mm) [4]	DN 4/6
Anschlüsse Gas (Zöllig)	Rohr 1/4”	GL14 (1/4”) [4]	1/4”-1/6”
Kondensatablass (Metrisch)	G1/4	GL18 (8 mm) [4]	G1/4
Kondensatablass (Zöllig)	NPT 1/4”	GL18 (8 mm) [4]	NPT 1/4”

[1] Unter Berücksichtigung der maximalen Kühlleistung des Kühlers.

[2] Typen mit I sind mit NPT-Gewinden bzw. zölligen Rohren.

[3] Beim Wärmetauscher MTG ist eine passive Ableitung durch automatische Kondensatableiter oder Sammelgefäße nicht möglich. Bei den Wärmetauschern MTS und MTV ist für eine passive Ableitung eine Verschraubung mit einem freien Durchgang von mindestens 7 mm zu verwenden (siehe Zubehör).

[4] Innendurchmesser Dichtring

10 Beigefügte Dokumente

- Konformitätserklärung: KX440005
- Beständigkeitstabelle
- RMA - Dekontaminierungserklärung

EU-Konformitätserklärung
EU Declaration of Conformity

Hiermit erklärt Bühler Technologies GmbH, dass die nachfolgenden Produkte den wesentlichen Anforderungen der Richtlinie **2014/30/EU (Elektromagnetische Verträglichkeit)** in ihrer aktuellen Fassung entsprechen.
*Bühler Technologies GmbH hereby declares that the following products comply with the essential requirements of Directive **2014/30/EU (Electromagnetic Compatibility)** in its current version.*

Folgende EU-Richtlinien wurden berücksichtigt:
The following EU directives were taken into account:

2011/65/EU (RoHS)

Produkt/*product*: **Peltier Messgaskühler / *Peltier sample gas cooler***
Typ/*type*: **TC-MINI**

Das Betriebsmittel ist für den industriellen Einsatz in Gasanalysesystemen bestimmt und dient zur Aufbereitung des Messgases.
This equipment is used for conditioning the sample gas to protect the analysis instrument from residual moisture in the sample gas.

Das oben beschriebene Produkt der Erklärung erfüllt die einschlägigen EU-Harmonisierungsrechtsvorschriften:
The product described in this declaration complies with the relevant EU harmonisation legislation:

EN 61326:2013
EN IEC 63000:2018

Zusätzlich wurden berücksichtigt:
The following standards were also applied:

EN 61010-1:2010/A1:2019/AC:2019-04

Die alleinige Verantwortung für die Ausstellung dieser Konformitätserklärung trägt der Hersteller.
The manufacturer bears sole responsibility for issuing this Declaration of Conformity.

Ratingen, 04.08.2026

Frank Pospiech
Geschäftsführer - *Managing Director*

Bühler Technologies GmbH, Harkortstr. 29, 40880 Ratingen
P +49 (0)2102 4989-0, www.buehler-technologies.com

UK Declaration of Conformity

The manufacturer Bühler Technologies GmbH declares, under its sole responsibility, that the product complies with the requirements of the following UK legislation:

Electromagnetic Compatibility Regulations 2016

Product: **Peltier sample gas cooler**
Type: **TC-MINI**

The equipment is used for conditioning the sample gas to protect the analysis instrument from residual moisture in the sample gas.

The product of the declaration described above complies with the relevant harmonised standards:

EN 61326:2013

The following standards were also applied:

EN 61010-1:2010/A1:2019/AC:2019-04

The manufacturer bears sole responsibility for this Declaration of Conformity.

Ratingen, Germany, 04.08.2026

Frank Pospiech
Managing Director

Bühler Technologies GmbH, Harkortstr. 29, 40880 Ratingen
P +49 (0)2102 4989-0, www.buehler-technologies.com

Beständigkeitstabelle

Analysentechnik

Formel	Medium	Konzentration	Teflon® PTFE	PCTFE	PEEK	PVDF	FEP	FFKM	Viton® FPM	V4A	Glas
CH_3COCH_3	Aceton		1/1	1/3	1/1	3/4	(1)	1/1	4/4	1/1	1/1
C_6H_6	Benzol		1/1	1/3	1/1	1/3	1/1	1/1	3/3	1/1	1/1
Cl_2	Chlor	10 % nass	1/1	0/0	4/4	2/2	1/1	1/1	3/0	4/4	1/1
Cl_2	Chlor	97 %	1/0	1/3	4/4	1/1	1/1	1/0	1/1	1/1	1/0
C_2H_6	Ethan		1/0	0/0	1/0	2/0	-	1/0	1/0	2/0	1/0
C_2H_5OH	Ethanol	50 %	1/1	1/3	1/1	1/1	1/1	1/1	2/2	1/0	1/1
C_2H_4	Ethen		1/0	0/0	0/0	1/0	1/1	1/0	1/0	1/0	1/0
C_2H_2	Ethin		1/0	0/0	0/0	1/0	1/1	1/0	2/0	1/0	1/0
$C_6H_5C_2H_5$	Ethylbenzol		1/0	0/0	0/0	1/1	1/1	1/0	2/0	1/0	1/0
HF	Fluorwasserstoff		1/0	0/0	0/0	2/2	(1)	2/0	4/0	3/4	1/0
CO_2	Kohlendioxid		1/1	0/0	1/0	1/1	(1)	1/0	1/1	1/1	1/1
CO	Kohlenmonoxid		1/0	0/0	1/1	1/1	-	1/0	1/0	1/1	1/0
CH_4	Methan	technisch rein	1/1	0/0	1/1	1/0	1/1	1/0	1/1	1/1	1/1
CH_3OH	Methanol		1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	3/4	1/1	1/1
CH_3Cl_2	Methylenchlorid		1/0	2/0	1/0	1/0	1/1	1/0	3/0	1/1	1/0
H_3PO_4	Phosphorsäure	1-5 %	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1
H_3PO_4	Phosphorsäure	30 %	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1
C_3H_8	Propan	gasförmig	1/1	0/0	1/0	1/1	1/1	1/0	1/0	1/0	1/1
C_3H_6O	Propylenoxid		1/0	0/0	0/0	2/4	1/1	2/0	4/0	1/0	1/0
HNO_3	Salpetersäure	1-10 %	1/1	1/0	1/1	1/1	1/1	1/0	1/1	1/1	1/1
HNO_3	Salpetersäure	50 %	1/1	1/0	3/3	1/1	1/1	1/0	1/0	1/2	1/1
HCl	Salzsäure	1-5 %	1/1	1/1	1/0	1/1	1/1	1/1	1/1	2/4	1/1
HCl	Salzsäure	35 %	1/1	1/1	1/0	1/1	1/1	1/1	1/2	2/4	1/1
O_2	Sauerstoff		1/1	0/0	1/0	1/1	1/1	1/1	1/2	1/1	1/1
SF_6	Schwefelhexafluorid		1/0	0/0	1/0	0/0	0/0	1/0	2/0	0/0	1/0
H_2SO_4	Schwefelsäure	1-6 %	1/1	1/1	2/2	1/1	1/1	1/1	1/1	1/2	1/1
H_2S	Schwefelwasserstoff		1/1	1/1	0/0	1/1	1/0	1/1	4/4	1/1	1/1
N_2	Stickstoff		1/1	0/0	1/0	1/1	1/1	1/0	1/1	1/0	1/1
$C_6H_5C_2H_3$	Styrol		1/1	0/0	1/0	1/0	1/0	1/0	3/0	1/0	1/1
$C_6H_5CH_3$	Toluol (Methylbenzol)		1/1	0/0	1/0	1/1	1/1	1/1	3/3	1/1	1/1
H_2O	Wasser		1/1	0/0	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1
H_2	Wasserstoff		1/0	1/0	1/0	1/0	(1)	1/0	1/0	1/0	1/0

0 - keine Angabe vorhanden/keine Aussage möglich

1 - sehr gut beständig/geeignet

2 - gut beständig/geeignet

3 - eingeschränkt geeignet

4 - nicht geeignet

( ) - Schätzwert

Je Medium sind zwei Werte angegeben. Linke Zahl = Wert bei 20 °C, rechte Zahl = Wert bei 50 °C.

Quelle: Bürkle GmbH: Liste chemische Beständigkeiten, https://www.buerkle.de [Zugriff am 12.02.2026].

Bühler Technologies GmbH, Harkortstr. 29, 40880 Ratingen
Tel. +49 (0) 21 02 / 49 89-0
E-Mail: analyse@buehler-technologies.com
Internet: www.buehler-technologies.com

RMA-Formular und Erklärung über Dekontaminierung
RMA-Form and explanation for decontamination

RMA-Nr./ RMA-No.

Die RMA-Nr. bekommen Sie von Ihrem Ansprechpartner im Vertrieb oder Service. Bei Rücksendung eines Altgeräts zur Entsorgung tragen Sie bitte in das Feld der RMA-Nr. "WEEE" ein./ You may obtain the RMA number from your sales or service representative. When returning an old appliance for disposal, please enter "WEEE" in the RMA number box.

Zu diesem Rücksendeschein gehört eine Dekontaminierungserklärung. Die gesetzlichen Vorschriften schreiben vor, dass Sie uns diese Dekontaminierungserklärung ausgefüllt und unterschrieben zurücksenden müssen. Bitte füllen Sie auch diese im Sinne der Gesundheit unserer Mitarbeiter vollständig aus./ This return form includes a decontamination statement. The law requires you to submit this completed and signed decontamination statement to us. Please complete the entire form, also in the interest of our employee health.

Firma/ Company

Firma/ Company	
Straße/ Street	
PLZ, Ort/ Zip, City	
Land/ Country	

Ansprechpartner/ Person in charge

Name/ Name	
Abt./ Dept.	
Tel./ Phone	
E-Mail	

Gerät/ Device	
Anzahl/ Quantity	
Auftragsnr./ Order No.	

Serien-Nr./ Serial No.	
Artikel-Nr./ Item No.	

Grund der Rücksendung/ Reason for return

- ☐ Kalibrierung/ Calibration
- ☐ Modifikation/ Modification
- ☐ Reklamation/ Claim
- ☐ Reparatur/ Repair
- ☐ Elektroaltgerät/ Waste Electrical & Electronic Equipment (WEEE)
- ☐ andere/ other

bitte spezifizieren/ please specify

Handelt es sich bei dem Gerät um ein sogenanntes Bühler O2-Ready Produkt (Artikelnummer endet mit „-O2“)?/ Is the device a Bühler O2-Ready product (item number ending with “-O2”)?

☐ Nein/ No ☐ Ja/ Yes

Ist das Gerät möglicherweise kontaminiert?/ Could the equipment be contaminated?

☐ Nein, da das Gerät nicht mit gesundheitsgefährdenden Stoffen betrieben wurde./ No, because the device was not operated with hazardous substances.

☐ Nein, da das Gerät ordnungsgemäß gereinigt und dekontaminiert wurde./ No, because the device has been properly cleaned and decontaminated.

☐ Ja, kontaminiert mit:/ Yes, contaminated with:

☐ explosiv/ explosive	☐ entzündlich/ flammable	☐ brandfördernd/ oxidizing	☐ komprimierte Gase/ compressed gases	☐ ätzend/ caustic	☐ giftig, Lebensgefahr/ poisonous, risk of death	☐ gesundheitsgefährdend/ harmful to health	☐ gesundheitsschädlich/ health hazard	☐ umweltgefährdend/ environmental hazard

Bitte Sicherheitsdatenblatt beilegen!/ Please enclose safety data sheet!

Das Gerät wurde gespült mit:/ The equipment was purged with:

Diese Erklärung wurde korrekt und vollständig ausgefüllt und von einer dazu befugten Person unterschrieben. Der Versand der (dekontaminierten) Geräte und Komponenten erfolgt gemäß den gesetzlichen Bestimmungen.

This declaration has been filled out correctly and completely, and signed by an authorized person. The dispatch of the (decontaminated) devices and components takes place according to the legal regulations.

Falls die Ware nicht gereinigt, also kontaminiert bei uns eintrifft, muss die Firma Bühler sich vorbehalten, diese durch einen externen Dienstleister reinigen zu lassen und Ihnen dies in Rechnung zu stellen.

Should the goods not arrive clean, but contaminated, Bühler reserves the right, to commission an external service provider to clean the goods and invoice it to your account.

Firmenstempel/ Company Sign

Datum/ Date

rechtsverbindliche Unterschrift/ Legally binding signature

Bühler Technologies GmbH, Harkortstr. 29, 40880 Ratingen
Tel. +49 (0) 21 02 / 49 89-0
E-Mail: service@buehler-technologies.com
Internet: www.buehler-technologies.com

Vermeiden von Veränderung und Beschädigung der einzusendenden Baugruppe

Die Analyse defekter Baugruppen ist ein wesentlicher Bestandteil der Qualitätssicherung der Firma Bühler Technologies GmbH. Um eine aussagekräftige Analyse zu gewährleisten muss die Ware möglichst unverändert untersucht werden. Es dürfen keine Veränderungen oder weitere Beschädigungen auftreten, die Ursachen verdecken oder eine Analyse unmöglich machen.

Vermeidung von Kontaminationen bei Produkten für hochreine Sauerstoffapplikationen (O2-Ready)

Handelt es sich bei dem Gerät um ein sogenanntes Bühler O2-Ready Produkt (Artikelnummer endet mit „-O2“), so ist dafür zu sorgen, dass es vom Ausbau des Artikels bis zur Anlieferung bei Firma Bühler zu keiner Kontamination medienberührender Teile kommt. Verschließen Sie Öffnungen und verpacken Sie das Gerät in ein luftdichtes Behältnis. Kennzeichnen Sie die Ware deutlich, insbesondere durch Angabe der vollständigen Artikelnummer (……-O2) auf der ersten Seite dieses Formulars. Hierdurch wird sichergestellt, dass es auch unsererseits zu keiner unnötigen Kontamination kommt.

Umgang mit elektrostatisch sensiblen Baugruppen

Bei elektronischen Baugruppen kann es sich um elektrostatisch sensible Baugruppen handeln. Es ist darauf zu achten, diese Baugruppen ESD-gerecht zu behandeln. Nach Möglichkeit sollten die Baugruppen an einem ESD-gerechten Arbeitsplatz getauscht werden. Ist dies nicht möglich sollten ESD-gerechte Maßnahmen beim Austausch getroffen werden. Der Transport darf nur in ESD-gerechten Behältnissen durchgeführt werden. Die Verpackung der Baugruppen muss ESD-konform sein. Verwenden Sie nach Möglichkeit die Verpackung des Ersatzteils oder wählen Sie selber eine ESD-gerechte Verpackung.

Einbau von Ersatzteilen

Beachten Sie beim Einbau des Ersatzteils die gleichen Vorgaben wie oben beschrieben. Achten Sie auf die ordnungsgemäße Montage des Bauteils und aller Komponenten. Versetzen Sie vor der Inbetriebnahme die Verkabelung wieder in den ursprünglichen Zustand. Fragen Sie im Zweifel beim Hersteller nach weiteren Informationen.

Einsenden von Elektroaltgeräten zur Entsorgung

Wollen Sie ein von Bühler Technologies GmbH stammendes Elektroprodukt zur fachgerechten Entsorgung einsenden, dann tragen Sie bitte in das Feld der RMA-Nr. „WEEE“ ein. Legen Sie dem Altgerät die vollständig ausgefüllte Dekontaminierungserklärung für den Transport von außen sichtbar bei. Weitere Informationen zur Entsorgung von Elektroaltgeräten finden Sie auf der Webseite unseres Unternehmens.

Avoiding alterations and damage to the components to be returned

Analysing defective assemblies is an essential part of quality assurance at Bühler Technologies GmbH. To ensure conclusive analysis the goods must be inspected unaltered, if possible. Modifications or other damages which may hide the cause or render it impossible to analyse are prohibited.

Avoidance of contamination in products for high-purity oxygen applications (O2-Ready)

If the device is a Bühler O2-Ready product (item number ending with “-O2”), it must be ensured that there is no contamination of parts in contact with the medium from the time the item is removed until it is delivered to Bühler. Seal openings and pack the device in an airtight container. Mark the goods clearly, in particular by stating the full item number (.....-O2) on the first page of this form. This ensures that there is no unnecessary contamination on our part either.

Handling electrostatically conductive components

Electronic assemblies may be sensitive to static electricity. Be sure to handle these assemblies in an ESD-safe manner. Where possible, the assembles should be replaced in an ESD-safe location. If unable to do so, take ESD-safe precautions when replacing these. Must be transported in ESD-safe containers. The packaging of the assemblies must be ESD-safe. If possible, use the packaging of the spare part or use ESD-safe packaging.

Fitting of spare parts

Observe the above specifications when installing the spare part. Ensure the part and all components are properly installed. Return the cables to the original state before putting into service. When in doubt, contact the manufacturer for additional information.

Returning old electrical appliances for disposal

If you wish to return an electrical product from Bühler Technologies GmbH for proper disposal, please enter "WEEE" in the RMA number box. Please attach the fully completed decontamination declaration form for transport to the old appliance so that it is visible from the outside. You can find more information on the disposal of old electrical appliances on our company’s website.

Bühler Technologies GmbH, Harkortstr. 29, 40880 Ratingen
Tel. +49 (0) 21 02 / 49 89-0
E-Mail: service@buehler-technologies.com
Internet: www.buehler-technologies.com