



ModbusRTU

Messgaskühler TC-MINI

Viele Gasanalyseverfahren erfordern die Extraktion des Messgases aus dem Prozess. Dabei werden auch prozessbedingte Verunreinigungen wie Partikel oder Feuchte mit entnommen. Diese können die Messergebnisse beeinflussen oder die Messzellen beschädigen. Das Messgas muss daher vor Eintritt in den Analysator aufbereitet werden. Dafür wird im Messgaskühler die Gastemperatur unter den Taupunkt abgesenkt, wodurch die Feuchte ausfällt und als Kondensat abgeführt wird.

Neben dem Statusausgang zur Funktionsüberwachung des Messgaskühlers steht optional ein 4 – 20 mA Analogausgang oder eine digitale Schnittstelle zur Verfügung. Die Prozesssteuerung kann über die Modbus RTU Schnittstelle auf Prozess- und Diagnosedaten zugreifen sowie Einstellungen in der Gerätekonfiguration vornehmen.

Der TC-MINI Messgaskühler eignet sich durch seine geringen Abmessungen besonders gut für den Einbau in portable oder kompakte Gasaufbereitungssysteme. Trotz seiner kleinen Bauweise hat er eine hohe Nennleistung und ist daher auch zum Einsatz in warmen Klimazonen geeignet.

Peltierkühler mit 1 Wärmetauscher

Version für Umgebungstemperaturen bis 50 °C

Nennleistung 55 kJ/h (bei 5 °C Ausgangstaupunkt)

Spannungsversorgung 24 V DC

Wärmetauscher aus Edelstahl, Duran-Glas oder PVDF

Taupunkt 3/5/10/15 °C oder Delta-T-Regelung einstellbar

Signalausgang 4 - 20 mA oder Modbus RTU

Statusanzeige und -ausgang

Optional Filter und Feuchtefühler

Wartungsfrei

Geringe Betriebsgeräusche



Beschreibung und Übersicht

Die Baureihe TC-MINI besteht aus zwei Grundtypen, die mit weiteren Optionen ergänzt werden können.

Standard

TC-MINI 6111	moderate Umgebungstemperatur (bis ca. 40 °C)
TC-MINI 6112	höhere Umgebungstemperatur (bis ca. 50 °C)

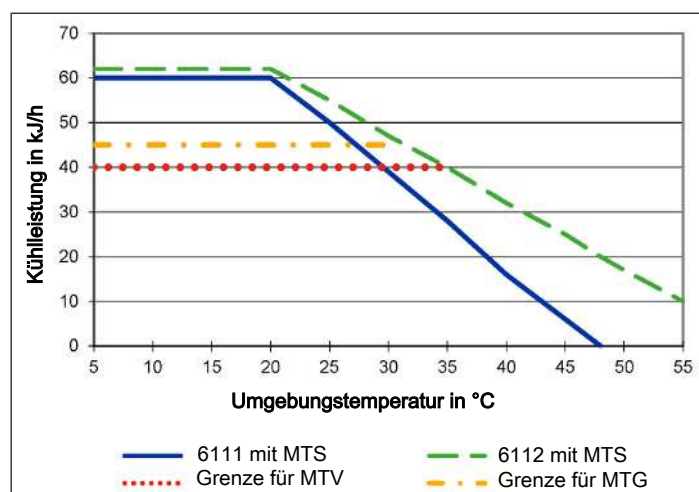
Sie ist typischerweise gedacht für **Kleinsysteme**, die für ein Messgas mit geringen Taupunkten und Durchfluss konzipiert sind und eine **24 V DC Versorgung** zur Verfügung stellen. Als typisch soll hier ein Messgas bei etwa Normaldruck mit einem Taupunkt von 40 °C, einer Gaseingangstemperatur von 70 °C und einer Literleistung von ca. 100 l/h bezeichnet werden. Dies entspricht in etwa einer Kühlleistung von 23 kJ/h. Selbstverständlich können aber auch Gase mit anderen Parametern gekühlt werden.

Die **Steuerung** des Kühlers erfolgt durch einen **Mikroprozessor**. Ein Unter- bzw. Überschreiten des eingestellten Warmbereiches (z. B. nach dem Einschalten) wird sowohl durch Blinken der Leuchtdioden als auch durch das Statusrelais signalisiert.

Der **Statusausgang** kann z.B. zum Steuern der Messgaspumpe verwendet werden, um ein Zuschalten des Gasstroms erst bei Erreichen des zulässigen Kühlbereiches zu ermöglichen.

Durch den Anschluss des **Feuchtefühlers** kann die Steuerung für die Überwachung von Kondensatdurchbrüchen erweitert werden.

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 $\tau_e = 40$ °C und $\vartheta_c = 70$ °C.

Ausgangstaupunkt

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

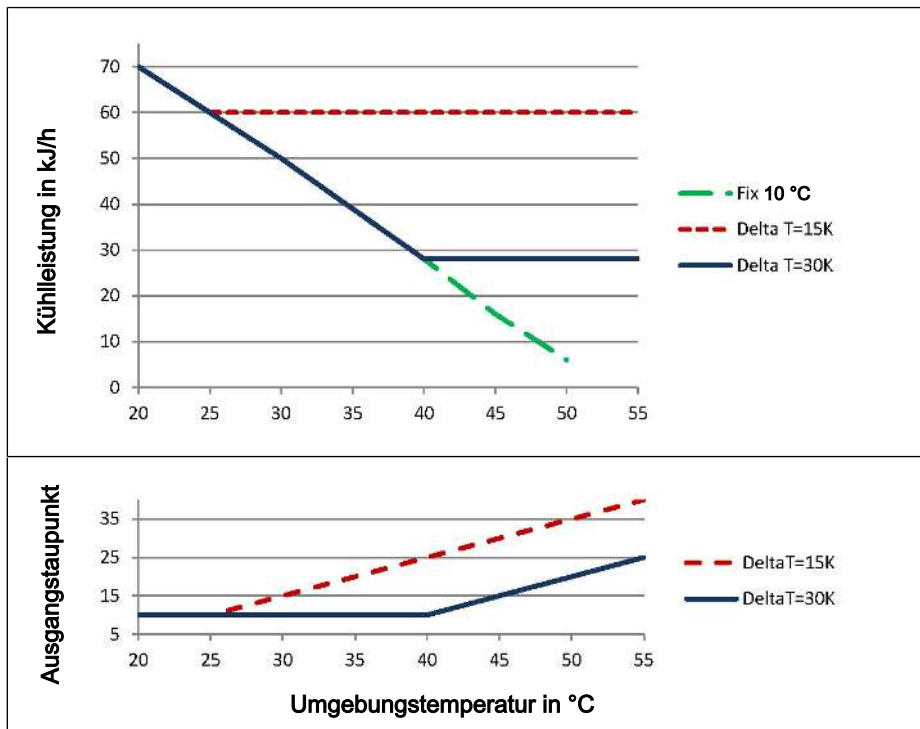
Es kann ein Ausgangstaupunkt von 3, 5, 10 oder 15 °C eingestellt werden, um die beschriebenen Werte zu erreichen. Es ist hierbei zu beachten, dass die Umgebungstemperatur immer ÜBER dem eingestellten Ausgangstaupunkt liegen muss, da es sonst zu Kondensation in den Leitungen hinter dem Kühler kommen kann.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



Technische Daten Gaskühler

Technische Daten Gaskühler

Betriebsbereitschaft	nach max. 10 Minuten
Umgebungstemperatur	5 °C bis 55 °C
Gasausgangstaupunkt, voreingestellt	5 °C
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	33 V AC/70 V DC, 1 A
Elektrische Anschlüsse, Standardanwendungen	Phoenix-Stecker

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
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
Filteroberfläche	60 cm ²
Filterfeinheit	2 µm
Totvolumen	57 ml
Werkstoffe	
Filter:	PVDF, Duran Glas (medienberührende Teile)
Dichtung:	Viton
Filterelement:	PTFE gesintert

Beschreibung 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.

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 $\tau_e = 40$ °C und $\vartheta_G = 70$ °C. Angegeben wird der maximale Volumenstrom $v_{\max}$ in l/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.

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 l/h	210 l/h	190 l/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"

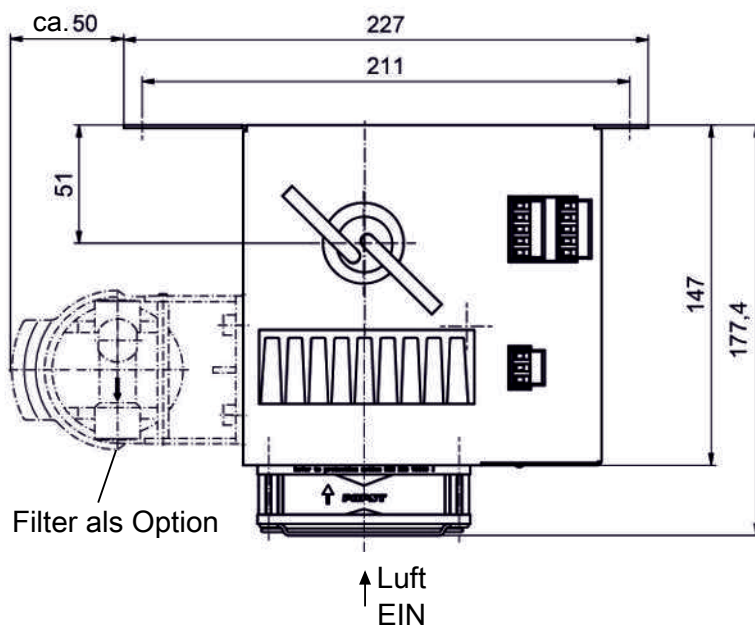
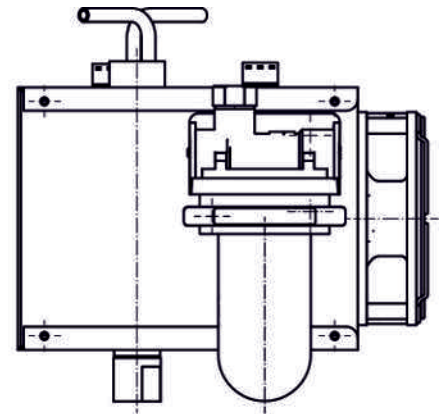
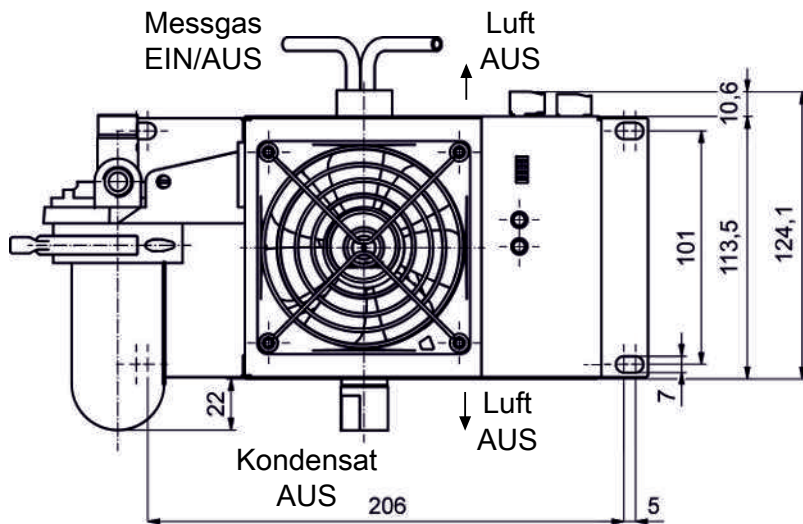
¹⁾ Unter Berücksichtigung der maximalen Kühlleistung des Kühlers.

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

Abmessungen (mm)



Bestellhinweise

Gaskühler

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

Verbrauchsmaterial und Zubehör

Artikel-Nr.	Bezeichnung
9112000039	24 V-Hutschienennetzteil
9112000040	24 V-Hutschienennetzteil für Nutzung des 24 V-Ausgangs
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