

TubeBundle *Xtruded* – Heated

PerfectZero – Beheizte Messgasleitung für Emissionsmessung

Anwendung und Technologie

Die beheizten Messgasleitungen der Serie **TBX-H** werden für die kontinuierliche extraktive Gasanalytik eingesetzt. Sie transportieren feuchtes Messgas von der Entnahmestelle zur Probenaufbereitung eines kaltextraktiven Systems oder direkt zu einem heißextraktiven Analysator bzw. Analysensystem.

Die zentrale Aufgabe der beheizten Messgasleitung besteht darin, das Messgas auf dem gesamten Transportweg oberhalb des Wasser- und Säuretaupunkts zu halten. Dadurch werden unkontrollierte Kondensation, Säurebildung sowie der Verlust wasserlöslicher oder adsorptionsanfälliger Messkomponenten verhindert.

Gerade in kontinuierlichen Emissionsmesssystemen (CEMS) werden deshalb häufig Haltetemperaturen von 180°C eingesetzt. Bei schwefelhaltigen Rauchgasen kann der Säuretaupunkt – abhängig von Gaszusammensetzung, Feuchte und SO₃-/H₂SO₄-Gehalt – bis in einen Bereich von etwa 150–155 °C reichen. Die erhöhte Haltetemperatur schafft den erforderlichen Sicherheitsabstand und unterstützt einen zuverlässigen Messgastransport, um repräsentative Messungen zu gewährleisten.

Die messgasführende PTFE-Leitung ist hierfür besonders geeignet. PTFE ist chemisch hochbeständig, hydrophob und weist eine sehr geringe Oberflächenwechselwirkung auf. Adsorptions- und Desorptionseffekte werden dadurch minimiert – ein wesentlicher Vorteil bei niedrigen Messbereichen sowie bei anspruchsvollen Komponenten wie NH₃, HCl oder SO₂.

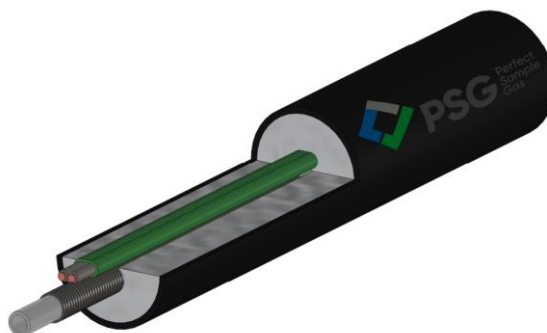
PerfectZero – kein CO-Eintrag in den Messgasweg

Bei hohen Dauertemperaturen können aus Heizleiter-, Isolations- und weiteren Leitungsmaterialien CO-Emissionen entstehen. PTFE ist zwar hervorragend als messgasführendes Material geeignet, jedoch nicht vollständig gasdiffusionsdicht. Mit steigender Temperatur können Gase durch die PTFE-Wandung permeieren und in den Messgasstrom gelangen.

Insbesondere bei Haltetemperaturen von 180 °C oder 200 °C kann dieser Effekt bei niedrigen CO-Messbereichen einen zusätzlichen Messuntergrund erzeugen und das Messergebnis verfälschen.

PerfectZero verhindert genau diesen Effekt: Eine flexible metallische Diffusionsbarriere umschließt die messgasführende PTFE-Leitung und trennt sie vollständig von Heizleiter und Isolationsmaterialien.

Das Ergebnis: Kein CO-Eintrag aus der beheizten Messgasleitung.



- ✓ Kein CO-Eintrag in die Leitung
- ✓ wechselbare PTFE-Seele
- ✓ Vorkonfektioniert und kürzbar (parallel Heizband)
- ✓ 25-30 % Energieeinsparung ggü. Standard-Flex-Leitungen
- ✓ Bis 200 °C Haltetemperatur (60 W/m)
- ✓ Prüf-/Kalibriergas- und Stromleitungen integrierbar
- ✓ Standardkonfigurationen ab Lager
- ✓ Biegeradius nur 4-5 × Außendurchmesser

Die Vorteile zweier Leitungskonzepte

Die Flexibilität einer klassischen handgefertigten Ringwellleitung – kombiniert mit den Vorteilen einer modernen extrudierten Leitung.

Genau diese Verbindung bildet die Basis der TBX-H Plattform.

Robust und dauerhaft dicht.

Der mindestens 2 mm starke extrudierte Außenmantel aus PVC oder TPU schützt zuverlässig vor Feuchtigkeit, Witterung und mechanischer Beanspruchung.

Flexibel bei der Verlegung.

Biegeradius nur 4–5 × Außendurchmesser – eine Flexibilität, die bisher vor allem von klassischen handgefertigten Ringwellleitungen bekannt war.

Effizient beheizt.

Das PSG CPD-Heizband ermöglicht bis zu 200 °C Haltetemperatur und – je nach Ausführung – Heizkreislängen bis 150 m mit nur einer Einspeisung. Der Energiebedarf liegt ca. 25–30 % unter klassischen Flex-Leitungen.

Bis zu 450 m am Stück.

Die TBX-H kann in großen Produktionslängen gefertigt und auf Trommel bevorratet werden.

Kürzbar und kurzfristig verfügbar.

Das Parallelheizband wird erst bei Bedarf auf die tatsächlich benötigte Länge zugeschnitten und konfektioniert – ideal für Lagerhaltung und kurze Lieferzeiten.

Ab Werk oder vor Ort konfektioniert.

Anschlussfertig ab Werk oder flexibel mit dem PSG-Konfektionskit in Werkstatt und Anlage. Auch bereits konfektionierte Leitungen können nachträglich gekürzt werden.

Sie entscheiden.

Applikation und Anwendung

CEMS & Prozessgasanalytik

Für Emissions- und Prozessmessungen, bei denen hohe Haltetemperaturen von 180–200 °C mit einer präzisen CO-Messung kombiniert werden. Typische Einsatzfelder sind Verbrennungs-, Kraftwerks-, Zement- und Chemieanlagen.

Kraftwerke & Rohgasmessung

CO, NO_x, O₂ und SO₂ liefern wichtige Informationen für Verbrennungsoptimierung sowie DeNO_x- und Rauchgasreinigung. Schwefelhaltige Rauchgase erfordern eine sichere Temperaturführung oberhalb des Säuretaupunkts; bei SCR-/SNCR-Anwendungen können zusätzlich NH₃ und schwefelhaltige Komponenten auftreten.

Die PTFE-Messgasseele minimiert Oberflächenwechselwirkungen und Messgasverluste. PerfectZero verhindert zusätzlich den CO-Eintrag aus Heizleiter und Isolationsmaterialien – ideal für kleine CO-Messbereiche bei hohen Temperaturen.

PerfectZero Highlights

- ✓ Kein CO-Eintrag aus der beheizten Messgasleitung
- ✓ 180–200 °C für anspruchsvolle High-End-Messungen
- ✓ PTFE: chemisch beständig, hydrophob, geringe Adsorption
- ✓ Ideal für kleine CO-Messbereiche und Rohgasanalytik
- ✓ High-End-Ausführung der flexiblen TBX-H Plattform

Technische Daten

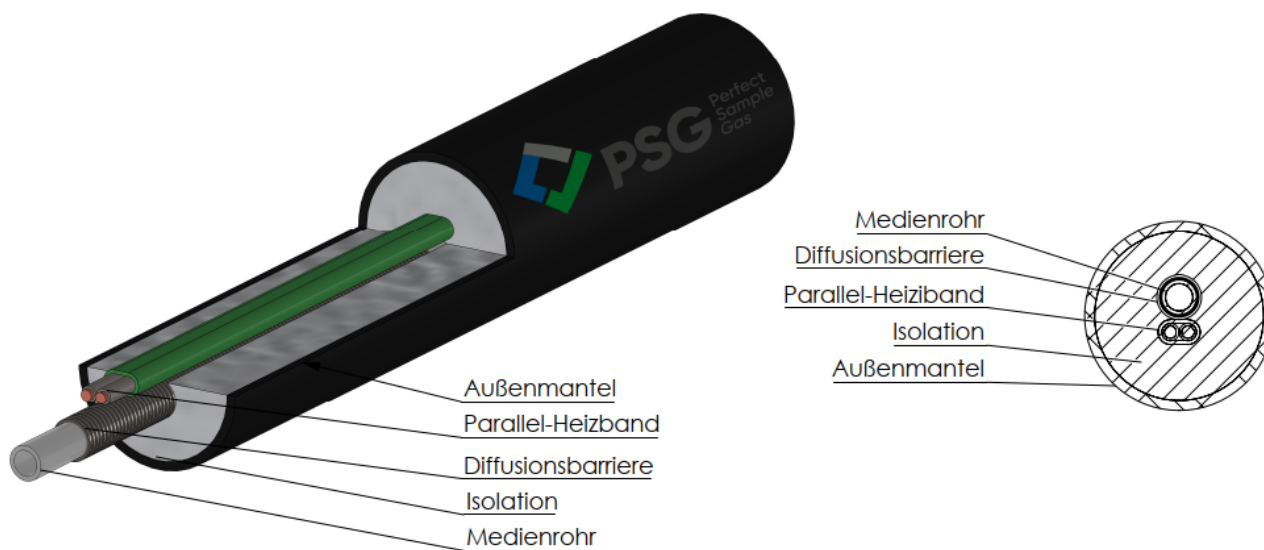
Allgemein	
Beschreibung	geregelte beheizte Messgasleitung
Max. Haltetemperatur	200 °C (60 W/m) 180 °C (45 W/m) <i>180 °C bei 45 W/m nur bei höheren Umgebungstemperaturen bzw. mit zusätzlicher Isolation erreichbar.</i>
Außenmantel extrudiert	Standard PVC, Standard PVC Flex Alternativ TPU, Alternativ TPU Flex <i>TPU für höhere Temperatur / erhöhte Robustheit</i>
Isolierung	Thermovlies oder Glasfaservlies
Isolationsdicke	10–16 mm je nach Applikation
Heizband	Parallel-Heizband Typ CPD - 45 W/m - 60 W/m
Anzahl beheizter Messwege	1 oder 2 PTFE / PFA Schläuche je Leitung
Diffusionsbarriere	Edelstahlringwellleitung
Messgas- / Medienleitung - Material	PTFE oder PFA
Messgas- / Medienleitung - Rohrdurchmesser	Metrisch und zöllig PSG Standard 4 – 1 Medienleitung 6x1 mm PTFE, wechselbar PSG Standard 5 – 1 Medienleitung 8x1 mm PTFE, wechselbar <i>Weitere Konfigurationen - siehe Abschnitt Bestellschlüssel</i> <i>Die Standardvarianten sind ab Lager lieferbar.</i>
Außendurchmesser der Gesamtleitung	42–60 mm je nach Konfiguration
Endkonfektion	PTFE Kappe non ATEX PTFE Kappe ATEX PSG
Lieferzeit	Standard – ohne Konfektion - 2 Wochen nach Auftragseingang Standard – mit Konfektion – 3 Wochen nach Auftragseingang <i>(je nach Auslastung auch länger)</i> Specials – ohne Konfektion – 4-6 Wochen nach Auftragseingang <i>(je nach Auslastung auch länger)</i> Specials – mit Konfektion – 6-8 Wochen nach Auftragseingang <i>(je nach Auslastung auch länger)</i>
Lieferart / Lieferform	bis ca. 70 m als Ring in Karton, darüber auf Holztrommel
Maximale Fertigungslänge	450 m
Technische Daten	
Anschlussleistung	230 / 120 VAC – Absicherung Anschlussseitig 400 / 480 VAC – Absicherung Anschlussseitig
Umgebungstemperatur (im Betrieb)	-20 ... +70 °C (auf Anfrage auch andere Temperaturbereiche)
Verlege- / Biegeradius	8–10 × Außendurchmesser Standard PVC / TPU 4–5 × Außendurchmesser PVC / TPU Flex
Gewicht	ca. 750 g/m
Max. Betriebsdruck PTFE Leitung	DN4/6: ~4,0 bara @ 180 °C DN6/8: ~3,5 bara @ 180 °C
Außendurchmesser der Gesamtleitung	42–60 mm je nach Konfiguration
Schutzart	IP65
Heizkreislänge	
CPD Basic, 45 W/m	230 V – 75 m
CPD Basic, 60 W/m	120V – 45 m 230 V – 75 m
CPD Extra, 60 W/m	120V – 62 m 230 V – 120 m 400V – 154 m 480V – 185 m
Optionen und Zubehör	
Zusatz: Kabel in der Leitung	siehe Abschnitt Bestellschlüssel
Zusatz: Kalibrierleitung / Medienleitung in äußerer Isolation	siehe Abschnitt Bestellschlüssel
Zusatz: Temperaturfühler	siehe Abschnitt Bestellschlüssel
Zusatz: Temperaturregler	siehe Abschnitt Bestellschlüssel
Zusatz: Kundenspezifische Bedruckung und Farbe	Auf Anfrage

PSG Standards (Lagerware)

Gemeinsame Basis: 230 V · 60 W/m · 10 mm Thermovlies · Zusatzrohr 6×1 mm PTFE

Baureihe	TBX-H			TBX-H PerfectZero	
Ausführung	Standard 1	Standard 2	Standard 3	Standard 4	Standard 5
Messgasweg	6×1 + 8×1 mm PTFE	6×1 + 8×1 mm PTFE	6×1 + 8×1 mm PTFE	6×1 mm PTFE + PerfectZero-Barriere	8×1 mm PTFE + PerfectZero-Barriere
Heizband	CPD Basic	CPD Extra	CPD ATEX Extra	CPD Basic	CPD Basic
Außenmantel	PVC	PVC	Ex² PVC	PVC Flex	PVC Flex
Haltetemperatur	200 °C	200 °C	180 °C	200 °C	200 °C

Weitere Standard- und Sonderkonfigurationen siehe Bestellschlüssel.

Technische Zeichnungen


Aufbau der TBX-PerfectZero-Leitung · Änderungen vorbehalten

Bestellschlüssel

Die Bestellnummer setzt sich aus dem festen Präfix **TBX-Z1-XXXX-XXX-XXXXXXXX-XXXXXXXX-XXXX** (Produktlinie TB-Xtruded PerfectZero) und den Codestellen der Positionen 1-20 zusammen.

Pos 1 · Prozessrohr 1

11	6×1 mm PTFE – diffusionssichere Barriere	12	6×1 mm PFA – diffusionssichere Barriere
21	8×1 mm PTFE – diffusionssichere Barriere	22	8×1 mm PFA – diffusionssichere Barriere
51	¼×0,035" PTFE – diffusionssichere Barriere	91	¼×0,062" PTFE – diffusionssichere Barriere
92	¼×0,062" PFA – diffusionssichere Barriere	ZZ	Sonderrohr

Pos 2 · Prozessrohr 2

00	keins	11	6×1 mm PTFE – diffusionssichere Barriere
12	6×1 mm PFA – diffusionssichere Barriere	21	8×1 mm PTFE – diffusionssichere Barriere
22	8×1 mm PFA – diffusionssichere Barriere	51	¼×0,035" PTFE – diffusionssichere Barriere
91	¼×0,062" PTFE – diffusionssichere Barriere	92	¼×0,062" PFA – diffusionssichere Barriere
ZZ	Sonderrohr		

Pos 3 · Heizband

000	kein Heizband	EP1	ELP/PFA 60 BOT · 60 W/m · 230 V · max. 180 °C
PB1	CPD Basic · 60 W/m · 230 V · max. 200 °C	PB2	CPD Basic · 60 W/m · 120 V · max. 200 °C
PE1	CPD Extra · 60 W/m · 230 V · max. 200 °C	PE2	CPD Extra · 60 W/m · 400 V · max. 200 °C
PE3	CPD Extra · 60 W/m · 120 V · max. 200 °C	PE4	CPD Extra · 60 W/m · 480 V · max. 200 °C
PM1	CPD EMI · 45 W/m · 230 V · max. 180 °C	PM2	CPD EMI · 45 W/m · 120 V · max. 180 °C
PP1	CPD Plus · 40 W/m · 230 V · max. 200 °C	PP3	CPD Plus · 60 W/m · 230 V · max. 200 °C
PX1	CPD ATEX · 60 W/m · 230 V · max. 180 °C	PX2	CPD ATEX Extra · 60 W/m · 230 V · max. 180 °C
PX3	CPD ATEX · 60 W/m · 120 V · max. 180 °C	PX4	CPD ATEX Extra · 60 W/m · 120 V · max. 180 °C
ZZZ	Sonderheizband		

Pos 4 · Zusatzrohr 1 in der Isolation

00	keins	11	6×1 mm PTFE
12	6×1 mm PFA	21	8×1 mm PTFE
22	8×1 mm PFA	31	10×1 mm PTFE
32	10×1 mm PFA	41	12×1 mm PTFE
42	12×1 mm PFA	51	¼×0,035" PTFE
61	3/8×0,062" PTFE	62	3/8×0,062" PFA
71	1/2×0,062" PTFE	81	12×2 mm PTFE
91	¼×0,062" PTFE	92	¼×0,062" PFA
ZZ	Sonderrohr		

Pos 5–7 · Zusatzrohr 2–4 in der Isolation

—	Codes identisch mit Zusatzrohr 1 (Pos 4)
----------	--

Pos 8 · Zusatzkabel 1 in der Isolation

0	kein Zusatzkabel	1	3× 2,5 mm²
2	PT100-Leitung 4× 0,75 mm²	3	5× 2,5 mm²
4	Thermoelement-Leitung Typ K (2× 0,22 mm²)	5	Datenleitung 2× AWG 18, verdreht/geschirmt
6	3× AWG 14 (schwarz / weiß / grün)	7	Thermoelement-Leitung Typ J (2× 0,22 mm²)
Z	Sonderkabel		

Pos 9–16 · Zusatzkabel 2–9 in der Isolation

—	Codes identisch mit Zusatzkabel 1 (Pos 8)
---	---

Pos 17 · Isolation

0	keine Isolation (nur Verarbeitungspauschale)	1	Thermovlies 10 mm
2	Thermovlies 14 mm	3	Thermovlies 16 mm
4	Thermovlies kundenspez. Dicke	5	Glasfaservlies 10 mm
6	Glasfaservlies 14 mm	7	Glasfaservlies 16 mm
8	Glasfaservlies kundenspez. Dicke		

Pos 18 · Extrudiert Flex

1	Standard extrudierter Mantel (glatt)	2	extrudierte flexible Leitung
---	--------------------------------------	---	------------------------------

Pos 19 · Außenmantel

0	kein Außenmantel	1	PVC
2	Ex² PVC + PE	3	TPU
4	Ex² TPU + PE	5	ATEX4 PVC antistatisch
Z	Sonderaußenmantel		

Pos 20 · Dokumentation

D	Standard digital	X	ATEX in 1-facher Papierform
---	------------------	---	-----------------------------