



Baumusterprüfbescheinigung

Type-examination Certificate

Ausgestellt für: Endress+Hauser Flowtec AG
Issued to: Kägenstrasse 7
4153 Reinach BL 1
SCHWEIZ

gemäß: Anlage 4 Modul B der Mess- und Eichverordnung vom 11.12.2014
In accordance with: (BGBl. I S. 2010)
Annex 4 Modul B of the Measures and Verification Ordinance dated 11.12.2014
(Federal Law Gazette I, p. 2010)

Geräteart: Gaszähler für Nicht-Brenngase
Type of instrument: Gas meter für non-fuel gas
und für die Industrie
and for the industry

Typbezeichnung: Promass F/O/Q/X 300/500
Type designation:

Nr. der Bescheinigung: DE-20-M-PTB-0018, Revision 8
Certificate No.:

Gültig bis: 02.07.2030
Valid until:

Anzahl der Seiten: 32
Number of pages:

Geschäftszeichen: PTB-1.42-4120266
Reference No.:

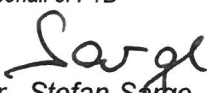
Nr. der Stelle: 0102
Body No.:

Zertifizierung: Braunschweig, 07.08.2024
Certification:

Im Auftrag **Siegel**
On behalf of PTB *Seal*

Bewertung:
Evaluation:

Im Auftrag
On behalf of PTB


Dr. Stefan Sarge




Dr. Roland Schmidt

Baumusterprüfbescheinigungen ohne Unterschrift und Siegel haben keine Gültigkeit. Diese Baumusterprüfbescheinigung darf nur unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge bedürfen der Genehmigung der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt.

Type-examination Certificates without signature and seal are not valid. This Type-examination Certificate may not be reproduced other than in full. Extracts may be taken only with the permission of the Physikalisch-Technische Bundesanstalt.

Zertifikatsgeschichte:

History of the certificate:

DE-20-M-PTB-0018	03.07.2020	Erstbescheinigung / <i>First certificate</i>
DE-20-M-PTB-0018 Revision 1	27.10.2020	Korrektur eines redaktionellen Fehlers in Abschnitt 3 <i>Correction of an editorial mistake in section 3</i>
DE-20-M-PTB-0018 Revision 2	08.02.2022	Softwareversionen / <i>software versions</i> 01.05.01 (Modbus) und / <i>and</i> 01.05.02 (HART)
DE-20-M-PTB-0018 Revision 3	19.4.2022	Softwareversionen / <i>software versions</i> 01.05.02 (Modbus) und / <i>and</i> 01.05.03 (HART)
DE-20-M-PTB-0018 Revision 4	11.08.2022	Softwareversionen / <i>software versions</i> 01.06.00 (Modbus) und / <i>and</i> 01.06.00 (HART)
DE-20-M-PTB-0018 Revision 5	07.08.2023	Softwareversionen / <i>software versions</i> 01.06.01 (Modbus) und / <i>and</i> 01.06.01 (HART)
DE-20-M-PTB-0018 Revision 6	07.12.2023	Neuer Messaufnehmer Q <i>New measurement transducer Q</i>
DE-20-M-PTB-0018 Revision 7	02.05.2024	Softwareversionen / <i>software versions</i> 01.06.02 (Modbus) und / <i>and</i> 01.06.02 (HART)
DE-20-M-PTB-0018 Revision 8	07.08.2024	Softwareversionen / <i>software versions</i> 01.06.03 (Modbus) und 01.06.03 (HART)
Revisionen 1 bis 5 und 7 bis 8 / <i>Revisions</i> 1 to 5 and 7 to 8	2020-2024	Keine Änderung der eichpflichtigen Gerätefunktion <i>No change of the verification-relevant device function- ality</i>

Für die in dieser Bescheinigung genannten Geräte gelten die folgenden wesentlichen Anforderungen gemäß

§ 6 des Mess- und Eichgesetzes vom 25.07.2013 (BGBl. I S. 2722), zuletzt geändert durch Artikel 87 des Gesetzes vom 20.11.2019 (BGBl. I S. 1626)

in Verbindung mit

§ 7 der Mess- und Eichverordnung vom 11.12.2014 (BGBl. I S. 2010), zuletzt geändert durch Artikel 3 der Verordnung vom 30.04.2019 (BGBl. I S. 579).

Für die Geräte wird folgendes normative Dokument angewendet:

OIML R 137-1 & 2:2012

For the instruments mentioned in this Certificate, the following essential requirements apply in accordance with

Section 6 of the Measures and Verification Act of 25.07.2013 (Federal Law Gazette – BGBl. I p. 2722), last amended by article 87 of the Act of 20.11.2019 (BGBl. I p. 1626),

in connection with

Section 7 of the Measures and Verification Ordinance of 11.12.2014 (Federal Law Gazette – BGBl. I, p. 2010), last amended by article 3 of the Ordinance of 30.04.2019 (BGBl. I p. 579).

For the instruments, the following normative document will be applied:

OIML R 137-1 & 2:2012

Der kursiv geschriebene Text ist eine Übersetzung ins Englische. Im Zweifelsfall gilt der deutsche Originaltext.

The text in italic letters is a translation into the English language. In case of doubt, the original German version is valid.

Für die Geräte werden zusätzlich folgende Spezifikationen angewendet:

- ISO 10790:2015 "Measurement of fluid flow in closed conduits — Guidance to the selection, installation and use of Coriolis flowmeters (mass flow, density and volume flow measurements) "
- WELMEC Guide 7.2:2018 „Software Guide (Measuring Instruments Directive 2014/32/EU)“
- WELMEC Guide 11.1,2017 "Measuring Instruments Directive 2014/32/EU, Common Application for utility meters"
- WELMEC Guide 11.3 "Guide for Sealing of Utility Meters ", Ausgabe / issue 1

Ergebnis der Prüfung:

Der nachfolgend beschriebene technische Entwurf des Messgeräts entspricht den o. g. wesentlichen Anforderungen. Mit dieser Bescheinigung ist die Berechtigung verbunden, die in Übereinstimmung mit dieser Bescheinigung gefertigten Geräte mit der Nummer dieser Bescheinigung zu versehen.

Die Geräte müssen folgenden Festlegungen entsprechen:

1 Beschreibung

1.1 Aufbau

Der Coriolis-Gaszähler besteht aus folgenden Baugruppen:

- dem Messaufnehmer mit Prozessanschlüssen (z.B. Flanschen), in dem mehrere speziell geformte parallele Messrohre sowie Schwingungserzeuger und Schwingungsaufnehmer angeordnet sind. Der Messaufnehmer wird in 11 unterschiedlichen Nennweiten gefertigt. Jeder Messaufnehmer ist einer Bauweise zugordnet, die mit F, O, Q oder X bezeichnet wird. Näheres wird in Abschnitt 1.2 beschrieben.
- dem Messumformer, der die Schwingungserzeuger steuert, die Signale der Schwingungsaufnehmer auswertet und das Messergebnis anzeigt. Auch für den Messumformer gibt es drei Bauweisen, die mit „Promass 300“, „Promass 500 analog“ und „Promass 500 digital“ bezeichnet werden. Näheres wird in Abschnitt 1.3 beschrieben.

Alle Zähler sind mit der Typbezeichnung „Promass y z00“ gekennzeichnet.

For the instruments, the following technical specifications will be applied additionally:

Conclusion of the examination:

The measuring instrument's technical design which is described below complies with the above-mentioned essential requirements. With this Certificate, permission is given to attach the number of this Certificate to the instruments that have been manufactured in compliance with this Certificate.

The instruments must meet the following provisions:

1 Description

1.1 Design

The Coriolis gas meter is composed of the following sub-assemblies:

- *measurement transducer with connections such as flanges), in which several specially shaped, parallel measuring tubes as well as vibration exciters and vibration sensors are arranged. The transducer is made in 11 different nominal diameters. Every transducer is assigned to a type which is denominated as F, O, Q, or X. Further details are given in section 1.2.*
- *a transmitter which controls the vibration exciters, analyses the signals of the vibration sensors and displays the measurement result. For the transmitter there are three types which are denominated as "Promass 300", "Promass 500 analog" and "Promass 500 digital". Further details are given in section 1.3.*

All meters are labelled with the type designation "Promass y z00", where y denotes the measurement transducer (F, O,

y steht für den Messaufnehmer (F, O, Q oder X), z steht für den Messumformer 300 oder 500, wobei nicht zwischen 500 analog und 500 digital unterschieden wird.

Q, or X), z denotes the transmitter 300 or 500, without differentiating between 500 analog and 500 digital.

Gemäß der Dokumente Nr. 17 bis 25 des ZDS werden die Zähler durch einen Typenschlüssel näher spezifiziert.

In accordance with the documents no. 17 to 25 of the ZDS, the meters are specified in detail by means of a type code.

1.2 Messaufnehmer

1.2 Measurement transducer

In den Messaufnehmern Promass F und Promass O befinden sich zwei speziell geformte, parallele Messrohre, an die ein Schwingungserzeuger und 2 Schwingungsaufnehmer angebracht sind.

In the measurement transducers Promass F and Promass O there are two specially shaped parallel measuring tubes at which a vibration exciter and two vibration sensors are mounted.

Beim Promass X sind vier Messrohre mit zwei Schwingungserzeugern und vier Schwingungsaufnehmern vorhanden. Alle diese Rohre verbinden den Eingangsflansch mit dem Ausgangsflansch. Jeweils zwei dieser Rohre verlaufen parallel.

In case of the Promass X, four measuring tubes with two vibration exciters and four vibration sensors are existing. All these tubes connect the inlet flange to the outlet flange. They form two groups, each consisting of two parallel tubes.

Der Messaufnehmer Promass Q hat in der Varianten DN25 bis DN100 zwei Messrohre und in den Varianten DN150, DN200 und DN250 vier Messrohre.

The measurement transducer Promass Q has two measuring tubes in the variants DN25 to DN100, and four measuring tubes in the variants DN150, DN200, and DN250.

Der Schwingungserzeuger dient zur Anregung einer mechanischen Resonanzschwingung der Messrohre. Die Schwingungsaufnehmer dienen der Messung der Corioliskräfte in den Messrohren. Hierzu werden die elektrischen Signale der Schwingungsaufnehmer mit einem Signalprozessor ausgewertet.

The vibration exciter serves to cause a mechanical resonance vibration of the measuring tubes. The vibration sensors serve to measure the Coriolis forces in the measuring tubes. To do this, the electric signals of the vibration sensors are analysed by a signal processor.

Ein oder mehrere an den Messrohren angebrachter Temperatursensoren dienen der Erfassung der Rohrtemperatur. Dieser Messwert wird zur Kompensation von Temperatureinflüssen benötigt.

One or more temperature sensors which are mounted on the measuring tubes detect the temperature of the tubes. This measurement value is needed for compensating temperature influences.

Weitere Einzelheiten sind aus dem Dokument Nr. 172 des ZDS (siehe Abschnitt 1.6) ersichtlich. Der Aufbau der Messaufnehmer muss den Angaben dieses Dokuments entsprechen.

For further details, please refer to the document no. 172 of the ZDS (see section 1.6). The construction of the measurement transducers must comply with the specifications stated in this document.

1.3 Messwertverarbeitung

Hardware

Alle drei Varianten des Messumformers enthalten ein Netzteil, wahlweise für Gleichstrom, Wechselstrom oder beides. Zu allen Messumformern gehört außerdem ein I/O-Modul im Steckplatz 1 sowie eine Verstärkerplatine. Ferner gehört zu allen Messumformern ein Hauptprozessor zur Ansteuerung der Anzeige, zur Integration des Massestroms und zur Bedienung der externen Schnittstellen. Die Messwerte werden in kurzen Zeitabständen in einem nicht-flüchtigen Speicher abgelegt.

- Promass 300:
Die Elektronik einschließlich der Verstärkerplatine befindet sich in einem Gehäuse direkt auf dem Messaufnehmer. Ein Anzeige- und Bedienmodul befindet sich entweder in diesem Gehäuse oder in einem separaten, abgesetzten Gehäuse. Im zweiten Fall beträgt die Kabellänge zur Verbindung der beiden Gehäuse maximal 10 m.
- Promass 500 analog:
Dieses abgesetzte Gerät ist über ein Kabel mit höchstens 20 m Länge mit dem Messaufnehmer verbunden. Das Kabel dient zur Übertragung analoger Stromsignale sowie zur Stromversorgung des Messaufnehmers. Im Gehäuse des Promass 500 analog befinden sich das Anzeige- und Bedienmodul und die Verstärkerplatine
- Promass 500 digital:
Dieses Gerät ist über ein Kabel mit maximal 300 m Länge mit der Anschlussbox des Messaufnehmers verbunden. Diese Anschlussbox des Messaufnehmers enthält die Verstärkerplatine. Das Kabel dient zur Übertragung digitaler Modbus-Signale sowie zur Stromversorgung des Messumformers und der Verstärkerplatine. Im Gehäuse des Promass 500 digital befindet sich ein Anzeige- und Bedienmodul.

1.3 Measured value processing

Hardware

All three variants of the transmitter are equipped with a power-supply unit, alternatively for DC, AC or both. All transmitters are equipped with an I/O module in socket no. 1 as well as an amplifier board. Furthermore, all transmitters are equipped with a main processor for controlling the display, to integrate the mass flow rate and to operate the external interfaces. The measurement results are stored frequently in a non-volatile memory.

- *Promass 300:
The electronics including the amplifier board is located in a housing fixed on the measurement transducer. A display and operation module is located either in this housing or in a separate remote housing. In the second case, the cable for connecting the two housings has a maximum length of 10 m.*
- *Promass 500 analog:
This remote device is connected to the measurement transducer by a cable with a maximum length of 20 m. This cable serves for transferring analogue current signals as well as for the power supply of the measurement transducer. In the housing of the Promass 500 analog, there are the module for display and operation and the amplifier board.*
- *Promass 500 digital:
This device is connected to the terminal box of the measurement transducer by a cable with a maximum length of 300 m. This terminal box of the measurement transducer contains the amplifier board. The cable serves for transferring digital Modbus signals as well as for the power supply of the measurement transducers and the amplifier board. In the housing of the Promass 500 digital there is a display and operation module.*

Auf der Verstärkerplatine befinden sich:

- eine spannungsgesteuerte Bipolarstromquelle zur Generierung der Ansteuersignale des Schwingungserregers,
- ein Signalprozessor zur Auswertung der Signale der Schwingungsaufnehmer

Das Gerät verfügt nicht über eine Batterie und führt deshalb keine Uhr mit Kalendarium, sondern einen Betriebsstundenzähler, der nur bei aktiver Stromversorgung zählt.

Software

Klassifikation nach Welmec-Leitfaden 7.2:
P mit der Erweiterung T

Die Erweiterung T (für „transmission“ = Übertragung) bezieht sich ausschließlich auf Datenübertragung über Modbus in einem geschlossenen Netzwerk.

Die Software wird über eine interne Programmier-Schnittstelle bei der Herstellung der Geräte in einen geräteinternen nicht flüchtigen Speicher (Flash-ROM) geladen.

Nach Anlegen der Versorgungsspannung wird die Software durch den Hauptprozessor vom Flash ROM in den Arbeitsspeicher geladen und abgearbeitet.

Der Hauptprozessor bildet zunächst über den Programmspeicher eine Prüfsumme und vergleicht sie mit der innerhalb der Software hinterlegten Prüfsumme. Ist die berechnete Prüfsumme mit der hinterlegten identisch, wird die Software durch den Hauptprozessor gestartet. Ein Teil der Software läuft im Signalprozessor, so dass dieser in einem festen Takt den Durchfluss berechnet.

Der Hauptprozessor führt zyklisch ein Hauptprogramm aus, welches die Aufsummierung der Masse (bzw. des Volumens im Basiszustand, siehe Abschnitt 1.4) in das Zählwerk, die Abspeicherung des Zählwerksstandes in einen nichtflüchtigen Zähler, die Ansteuerung der Anzeige sowie die Abgabe masseproportionaler Impulse beinhaltet.

Anforderungen über die serielle Schnittstelle werden als Interrupts abgearbeitet.

On the amplifier board there are:

- *a voltage-controlled bipolar current source for the generation of the excitation signals of the vibration exciter.*
- *a signal processor for interpreting the signals emitted by the vibration sensors*

The device isn't equipped with a battery and therefore does not have a clock with calendar but a counter for the operating hours which is active only at active power supply.

Software

*Classification according to Welmec 7.2:
P with the extension T*

The extension T (for “transmission”) refers only to data transmission via Modbus in a closed network.

The software is loaded - via an internal programming interface - into a device-integrated, non-volatile memory (flash ROM) during the production process.

After energizing the supply voltage, the software is loaded from the flash ROM into the RAM and executed by the main processor.

The main processor first issues, via the programme memory, a checksum and compares it with the checksum stored in the software. If the computed checksum is identical to that stored in the software, the main processor starts the software.

A part of the software is active in the signal processor, so that it computes the flow rate at regular intervals.

The main processor cyclically executes a main program which includes transmitting the totalisation of the mass (or of the volume at base conditions, see section 1.4) to the counter, the storing of the totalizer reading to a non-volatile memory, the control of the display and the release of pulses which are proportional to the mass.

Commands given via the serial interface are executed as interrupts.

Im Fall eines Ausfalls der Versorgungsspannung bleiben die Zählwerkstände enthalten. Bei Rückkehr der Versorgungsspannung wird eine Fehlermeldung im Eichlogbuch abgelegt. Dort werden dann auch die Zählwerkstände und der Betriebsstundenzähler gespeichert. Das Gerät verfügt über einen kombinierten elektronischen (softwaregesteuerten) und mechanischen Eichschalter. Eingriffe von eichtechnischer Bedeutung erfordern die elektronische und mechanische Betätigung des Eichschalters.

Der elektronische Teil des Eichschalters besteht aus einem Anwenderlogin und einem Passwort. Der mechanische Teil des Eichschalters befindet sich im Gehäuse des Messumformers und ist nur funktionsfähig, wenn zuvor der elektronische Teil des Eichschalters getätigt wird. Zudem ist der mechanische Teil des Eichschalters nur zugänglich, wenn das versiegelbare Gehäuse des Messumformers geöffnet wird.

Das Gerät verfügt über einen nicht rücksetzbaren Eichbetriebszähler für Aktivierungen des Eichbetriebes.

Eine genaue Beschreibung des Eichschalters ist in den Dokumenten Nr. 26 bis 29 des ZDS enthalten.

Bei der Inverkehrbringung kann wegen der am Einsatzort notwendigen Verdrahtung des Gaszählers auf eine Versiegelung des Gehäuses verzichtet werden, wenn der Eichbetriebszähler, der die Aktivierungen des Eichbetriebes zählt, auf 1 steht, was normalerweise der Fall ist.

1.4 Messwertanzeige

Das Zählwerk des Messumformers zeigt die durchgeflossene Masse an.

Bei Zählern, die nur zur Messung eines reinen Gases parametrisiert und konformitätsbewertet werden, kann anstelle der Masse auch das Volumen bei Basisbedingungen berechnet und angezeigt werden.

Die Basisbedingungen und die für diese Bedingungen berechnete feste Gasdichte müssen auf dem Typenschild oder in der Nähe der

In case of a power failure, the index readings are not lost. As soon as the device is re-powered again, an error message is saved to the verification log file. Furthermore, the meter readings and the counter for time are saved.

The device is equipped with a verification switch which is realized as a combination of an electronic (software-controlled) lock and mechanical switch. Verification-relevant modifications require opening the electronic lock and the mechanical switch.

The electronic part of the verification switch is a combination of a user login and a password. The mechanical switch is located in the housing of the transmitter and can be used only if before, the electronic lock has been opened. Furthermore, the mechanical part of the verification switch is only admissible if the sealable housing of the measurement transducer has been opened.

The device is equipped with a custody transfer counter for the activations of the verified operation which can't be reset.

A detailed description of the verification switch is given in documents no. 26 to 29 of the ZDS.

For putting into use, it is not necessary to seal the housing because later at the place of installation, the housing has to be opened for wiring. A precaution is that the custody transfer counter counting the activations of the verified operation is 1 which is the usual value.

1.4 Display of the measured values

The totalizer of the transmitter electronics displays the mass having flowed through the meter.

For gas meters which are parameterised and assessed as to their conformity only for one clean gas, the volume at base conditions can be indicated instead of the mass.

The base conditions and the fix gas density which has been calculated for these conditions must be indicated on the type plate or

Anzeige aufgeführt werden, zum Beispiel: m^3 bei $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ und $1,01325\text{ bar}$ mit $1,2547\text{ kg/m}^3$. Die Messwertanzeige verfügt über 7 Vorkommastellen. Zusätzlich ist im Menü „Diagnose → Messwerte → Summenzähler“ ein Überlauf abzulesen. Bei der Ablesung der Zähler für Verrechnungszwecke ist die Anzahl der erfolgten Anzeigeüberläufe zu berücksichtigen. Der Überlaufzähler verfügt über 9 Ziffern.

Der Messumformer kann die in den Betriebsanleitungen (Dokument Nr.1 bis 16 des ZDS) aufgelisteten Störungen detektieren. Diese werden am Display der Auswerteelektronik angezeigt.

Fehlercodes und Messergebnisse können auch über eine digitale Schnittstelle übertragen und an einem empfangenden Gerät angezeigt werden.

1.5 Zulässige Einrichtungen und Funktionen

Der Zähler ist zur Messung der durch den Zähler geflossenen Masse zugelassen. Unter den in 1.4 genannten Bedingungen kann er auch zur Messung des Volumens in einem bekannten Basiszustand verwendet werden.

Das Gerät kann durch Einbau von Modulen in dafür vorgesehene Steckplätze mit verschiedenen Ausgangsschnittstellen ausgerüstet werden. Näheres siehe Abschnitt 3.

Die Impuls-, Modbus-, und HART- Ausgänge der Auswerteelektronik dürfen zum Anschluss weiterer Geräte eingesetzt werden. Sind dies Geräte, die der gesetzlichen messtechnischen Kontrolle unterliegen, sind die Signalleitungen durch Sicherungsmarken zu sichern.

Die Dichteanzeige darf für Diagnosezwecke verwendet werden, sie ist aber im Zusammenhang mit dieser Baumusterprüfbescheinigung nicht für Zwecke zugelassen, die der gesetzlichen messtechnischen Kontrolle unterliegen.

Die Geräte können in beiden Durchflussrichtungen betrieben werden (bidirektionaler Betrieb). In diesem Fall sind zwei Zählwerke vorhanden. Je nach Fließrichtung erhöht sich ein Zählwerk entsprechend der durchgeflossenen

near to the display, for example: m^3 at $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ and 1.01325 bar with $1,2547\text{ kg/m}^3$.

The display has available seven integer places. In addition, in the menu “Diagnostics → Measured values → totalizer”, an overflow can be read out. If the meter is read out for billing purposes, the number of overflows has to be taken into account.

The overflow counter has available 9 integer places.

The meter can detect the faults listed in the operation manuals (documents No. 1 to 16 of the ZDS). These are then indicated on the display of the transmitter electronics.

Error codes and measurement results also can be transferred via a digital interface and be displayed at a device receiving these signals.

1.5 Admissible devices and functions

The meter is approved for measuring the mass having flowed through the meter. Under the circumstances given in 1.4, it can also be used for measuring the volume at given base conditions.

By mounting modules in sockets designed for this purpose, the device can be equipped with different output interfaces. Further details are given in section 3.

The pulse outputs, Modbus, and HART outputs of the analysing electronics may be used for the connection of other devices. If these devices are subject to legal metrological control, signal lines must be secured by protection marks.

The display of the density may be used for diagnostic purposes. Within the scope of this type examination certificate, however, the indication of the density is not approved for purposes which are subject to legal metrological control.

The devices may be used in both flow directions (bi-directional operation). In this case two totalizers exist. Depending on the flow direction, one totalizer increases according to the mass which has flown through the meter, while the other totalizer is kept unchanged.

Masse, während das andere Zählwerk unverändert bleibt.

Die Fließrichtung kann über einen Schaltausgang angezeigt werden.

Auch digitale Informationen können die Fließrichtung enthalten.

Weitere Einzelheiten gehen aus Abschnitt 3 und den Betriebsanleitungen, Dokumente Nr. 1 bis 16 des ZDS, hervor.

1.6 Technische Unterlagen

Die zu diesem Zertifikat gehörenden technischen Unterlagen sind in folgendem Dokument aufgelistet.

ZDS-DE-20-M-PTB-0018 vom 07.12.2022

Dieses Inhaltsverzeichnis des Zertifizierungsdokumentensatzes (ZDS) wurde von der PTB unterschrieben und gesiegelt und anschließend der Firma Endress+Hauser Flowtec AG zugeschickt. Es darf auch in neueren Versionen vorgelegt werden, wenn diese von der PTB durch Unterschrift und Siegel anerkannt wurden.

2 Technische Daten

2.1 Nennbetriebsbedingungen

Messgröße

Die Zähler messen die Masse des durchfließenden Gases, die Anzeige erfolgt in kg. Bei reinen Gasen kann die Anzeige alternativ in m³ bezogen auf einen Basiszustand erfolgen.

Gasarten

Diese Baumusterprüfbescheinigung gilt für die Messung nicht brennbarer technischer Gase und deren Gemische sowie ihrer Gemische mit Brenngasen.

Falls das Messgerät Promass 300 / 500 nicht im Bereich von Haushalt, Gewerbe und Leichtindustrie eingesetzt wird, gilt diese Baumuster-Prüfbescheinigung auch für die Messung von Brenngasen, technisch reinen brennbaren Gasen und Gemischen dieser Gase im gasförmigen Zustand.

The flow direction can be indicated by a switching output.

Digital information also might contain the flow direction.

Further details are given in section 3 and in the operation manuals, documents no. 1 to 16 of the ZDS.

1.6 Technical documentation

The technical documents related to this certificate are listed in the following document.

ZDS-DE-20-M-PTB-0018, dated 2022-12-07

This contents of the set of certification data (German abbreviation: ZDS) has been signed and sealed by PTB and was subsequently sent to the company Endress + Hauser Flowtec AG. It may also be presented in newer versions if they have been acknowledged by PTB using a signature and a seal.

2 Technical data

2.1 Rated operating conditions

Measurand

The meters measure the mass of the gas flowing through them and indicate it in kg. For clean gases, the device can display alternatively in m³ at given base conditions.

Gas types

This type approval applies for the measurement of non-flammable technical gases and their mixtures, as well as their mixtures combined with fuel gases.

If the measurement device Promass 300 / 500 is not used for residential, commercial or light industrial measurements, this type-examination certificate also covers the measurement of fuel gases, clean technical flammable gases and mixtures of these gases in the gaseous state.

Auf dem Hauptschild der Zähler ist anzugeben, für welche Gasart bzw. für welches Gasgemisch der Zähler ausgelegt und als Grundlage für die DE-M Kennzeichnung geprüft wurde.

Bei Gasgemischen sind die Hauptbestandteile anzugeben.

On the name plate of the meter, it must be indicated for which type of gas (natural gas, technical fuel gases) or for which gas mixtures the meter is suited and has been tested as a basis for the DE-M identification.

In the case of gas mixtures, their main components must be indicated.

Gastemperaturbereich T_{Gas}

Gas temperature range T_{Gas}

$$-40\text{ °C} \leq T_{\text{Gas}} \leq +55\text{ °C}$$

Der Gastemperaturbereich gilt für die Einhaltung der Fehlergrenzen durch den Zähler.

Die Gastemperatur darf von der Umgebungstemperatur abweichen.

The gas temperature range applies to the compliance of the meter with the maximum permissible errors. The gas temperature may deviate from the ambient temperature.

Maximaler Gasbetriebsdruck p_{Gas}

Maximum gas pressure range p_{gas}

Variante / variant	Maximaler Absolutdruck <i>Highest absolute pressure</i>
F	100 bar
O	258 bar
Q	100 bar
X	100 bar

Voraussetzung ist, dass die medienberührenden Teile des Messwertaufnehmers für diesen Druckbereich ausgelegt wurden.

Die geringste zulässige Dichte aus der Tabelle „Messbereiche“ darf nicht unterschritten werden.

A precaution is that those components of the measurement transducer being in contact with the media are conceived for this pressure range.

The minimum admissible density shown in the table “Measurement ranges” shall not be undercut.

Umgebungsbedingungen

Umgebungstemperaturbereich T_{amb} :

Ambient conditions

Ambient temperature range T_{amb} :

$$-40\text{ °C} \leq T_{\text{amb}} \leq 55\text{ °C}$$

Der Umgebungstemperaturbereich gilt für die korrekte Funktion der Auswerteelektronik. Wenn das metrologisch relevante Signal nur über die integrierte Anzeige der Auswerteelektronik ausgegeben wird, darf die Umgebungstemperatur T_{amb} -25 °C nicht unterschreiten, da die Anzeige unterhalb dieser Temperatur nicht anzeigt, jedoch keinen dauerhaften Schaden nimmt; Die Temperaturgrenzen, die sich aus anderen Vorschriften,

The ambient temperature range applies to the correct functioning of the transmitter electronics. If the custody transfer relevant signal is only outputted via the integrated display of the measurement electronic the ambient temperature T_{amb} shall not fall below -25 °C as the display is not indicating. A permanent damage does not occur.; The temperature limits which are specified in other provisions, rules and regulations such as, e.g., the Pressure

wie z.B. der Druckgeräterichtlinie ergeben,
sind bei der Verwendung zusätzlich einzuhal-
ten.

*Equipment Directive, must also be complied
with in operation.*

Schutzklasse IP 66 oder IP 67
Der Zähler darf innerhalb und außerhalb von
Gebäuden verwendet werden. Im Betrieb darf
Betauung des Gerätes auftreten.
Mechanische Umgebungsbedingungen:
Klasse M3
Elektromagnetische Umgebungsbedingungen:
Klasse E2

*Protection class: IP 66 or IP67
The meter may be used indoors or outdoors.
When the device is in operation, condensation
may occur.
Mechanical environment conditions:
Class M3
Electromagnetic ambient conditions:
Class E2.*

Messbereiche:

Measurement ranges:

Nennweite	Varianten des Promass 300 / 500	min. Durchfluss Q_{min}	Max. Durchfluss Q_{max}	Geringste zulässige Dichte bei $p_{e,min}$
<i>Nominal diameter</i>	<i>Variants of the Promass 300 / 500</i>	<i>Min. flow rate Q_{min}</i>	<i>Max. flow rate Q_{max}</i>	<i>Minimum admissible density at $p_{e,min}$</i>
		kg/h	kg/h	kg/m³
DN8	F	3,6	$Q = 22,5 * \rho_{pe,min}$	0,9
DN15	F	12	$Q = 60 * \rho_{pe,min}$	1,0
DN25	F	30	$Q = 200 * \rho_{pe,min}$	0,8
DN40	F	135	$Q = 400 * \rho_{pe,min}$	1,7
DN50	F	210	$Q = 600 * \rho_{pe,min}$	1,8
DN80	F/O	550	$Q = 1200 * \rho_{pe,min}$	2,3
DN100	F/O	1260	$Q = 2000 * \rho_{pe,min}$	3,2
DN150	F/O	1860	$Q = 3000 * \rho_{pe,min}$	3,1
DN250	F/O	5100	$Q = 8000 * \rho_{pe,min}$	3,2
DN350	X	10200	$Q = 16000 * \rho_{pe,min}$	3,2
DN25	Q	24	$Q = 253 * \rho_{pe,min}$	0,48
DN50	Q	86	$Q = 860 * \rho_{pe,min}$	0,5
DN80	Q	293	$Q = 2057 * \rho_{pe,min}$	0,73
DN100	Q	755	$Q = 5208 * \rho_{pe,min}$	0,73
DN150	Q	1058	$Q = 7054 * \rho_{pe,min}$	0,75
DN200	Q	1600	$Q = 10416 * \rho_{pe,min}$	0,77
DN250	Q	3295	$Q = 17812 * \rho_{pe,min}$	0,93

$\rho_{pe,min}$	Zahlenwert der in kg/m^3 angegebenen Dichte am Eingang des Zählers bei $p_{e,min}$	<i>numerical value of the density (indicated in kg/m^3) at the inlet of the meter at $p_{e,min}$</i>
$p_{e,min}$	minimaler Betriebsüberdruck	<i>minimum admissible operating gauge pressure</i>

Für jeden einzelnen Gaszähler sind im Rahmen des Moduls D oder F folgende Werte festzulegen, die davon abhängen, welches Gas bei der vorgesehenen Verwendung gemessen werden soll:

For every single gas meter, the following values shall be determined in the frame of the module D or F, depending on the gas which is intended to be measured in use:

$p_{e,min}$, $\rho_{pe,min}$ und Q_{max} .

$p_{e,min}$, $\rho_{pe,min}$, and Q_{max} .

Dabei muss sichergestellt sein, dass unter allen zulässigen Betriebsbedingungen die Strömungsgeschwindigkeit höchstens die Hälfte der Schallgeschwindigkeit im zu messenden Gas beträgt.

These values shall assure that at all admissible operating conditions, the velocity of the gas flow is at most half of the velocity of sound in the gas to be measured.

Der Hersteller muss die Berechnungen dokumentieren und aufbewahren sowie den Zähler entsprechend kennzeichnen (siehe Abschnitt 7).

The manufacturer shall document and retain these calculations and label the meter accordingly (see section 7).

Der Trenndurchfluss Q_t folgt aus dem Durchflussbereich entsprechend den in Abschnitt 4.1 angegebenen Festlegungen.

The transitional flow rate Q_t results from the flow rate range, according to the specifications indicated in Section 4.1.

Sonstige Betriebsbedingungen

Other operating conditions

Messanlagen mit Zählern dieser Bauart sind mit einem Schieber zu verstehen, so dass bei Bedarf zur Überprüfung bzw. Justierung des Nullpunktes ein Nulldurchfluss realisiert werden kann (siehe ZDS-Dokumente 26 bis 29).

Metering systems with meters of this design must, in appropriate way, be equipped with a gate valve so that, if necessary, a zero flow can be achieved for checking and adjusting the zero point (see ZDS documents 26 to 29).

Der Schieber darf vom Zähler nicht räumlich getrennt sein und muss derart montiert werden, dass bei der Inbetriebnahme sowie bei Überprüfungen das vollständige Absperren des Gasdurchflusses leicht überprüft werden kann (d.h. dass es keinen anderen Weg für das Gas gibt). Er muss nicht gesichert sein.

The gate valve must be nearby to the meter and must be installed so that during commissioning or an inspection, it can be checked easily that the gas flow is blocked completely (e.g. that there is no bypass). The valve needs not to be protected.

Die Zähler sind möglichst spannungsfrei einzubauen. Hierzu sind im Ein- und Auslauf Verankerungen der Anschlussrohre vorzusehen, die eine Beeinflussung der Zähler durch starke Verspannungen während des Betriebes ausschließen.

As far as possible, the meters must be mounted strainlessly. For this purpose, at the inlet and the outlet, the fastening of the connection pipes must be arranged in such a way that the meters are not influenced by strong tensions when in operation.

Werden am Einsatzort Änderungen am Rohrleitungssystem vorgenommen, bei denen erhebliche Änderungen der Spannungen am Zähler nicht ausgeschlossen werden können, ist eine Überprüfung des Nullpunktes durchzuführen.

If modifications in the piping are carried out at the place of installation which might cause significant changes in the tensions on the meter, the zero point must be checked.

Bei der Verwendung des Gerätes muss eine Notstromversorgung für Gleich- oder Wechselstrom entsprechend EN60654-2

The device is suited for use with an emergency power supply for AC or DC according to EN60654-2

- Klasse 4
- Schaltzeit < 100 ms

- Class 4
- Operate time < 100 ms

vorhanden sein.

3 Schnittstellen und Kompatibilitätsbedingungen

3 Interfaces and compatibility conditions

An den Zähler können weitere Geräte (Mengenumwerter, Messwert- Fernübertragungsanlagen usw.) über die vorhandenen Schnittstellen angeschlossen werden.

Further devices (e.g. volume conversion device, measured value transmitter units, etc.) may be connected to the meter via the existing interfaces.

Die im Klemmraum zugänglichen Schnittstellen sind rückwirkungsfrei. Eine Liste der möglichen Konfigurationen geht aus den Dokumenten 17 bis 25 des ZDS hervor.

The interfaces which are accessible in the junction box are non-interacting. A list of the possible configurations can be found in the documents no. 17-25 of the ZDS.

Dort sind die Schnittstellen im Detail beschrieben.

There, the interfaces are described in detail.

Der Anschluss von Geräten, die der gesetzlichen messtechnischen Kontrolle unterliegen, an diese Schnittstellen ist nur dann zulässig, wenn dies in den Unterlagen dieser Geräte ausdrücklich gestattet ist.

Connecting devices which are submitted to legal metrological control to these interfaces is only admissible if this is expressly permitted in the documents of these devices.

Jeder Messumformer verfügt über die Schnittstelle I/O 1. Dies ist wahlweise:

Every transmitter is equipped with the interface I/O 1. This is alternatively:

- eine Modbus RS485-Schnittstelle (Protokoll RTU oder ASCII)
- oder ein Stromausgang 4-20 mA mit aufmoduliertem digitalem HART-Signal. Dieses Modul gibt es in drei Varianten: ohne Ex-i, Ex-i aktiv und Ex-i passiv.

- a Modbus RS 485 interface (protocol RTU or ASCII)
- or a current output 4-20 mA upon which a digital HART signal is modulated. There are three variants of this module: without Ex-i, Ex-i active, and Ex-i passive).

Ferner sind die Steckplätze 2 und 3 für I/O-Module vorhanden. Der Promass 500 digital verfügt über einen weiteren Steckplatz 4. Diese Steckplätze können optional mit weiteren Modulen belegt werden. Neben den oben genannten Modbus- und Hart-Modulen

Furthermore, the sockets 2 and 3 are existing. The Promass 500 digital has available an additional socket 4.

These sockets may optionally be occupied by additional modules. Besides to the above-mentioned Modbus and Hart modules, this may be the following metrological relevant modules:

können dies folgende metrologisch relevanten Module sein:

- PFS-Modul (für Puls-, Frequenz- und Schaltmodul); Dieses Modul kann eingerichtet werden als:
 - Schaltausgang zur Ausgabe des Status (gestörter / ungestörter Betrieb)
 - Schaltausgang zur Ausgabe der Durchflussrichtung
 - Schaltausgang zur Grenzwertüberwachung
 - Impulsausgang für masseproportionale Impulse mit $f(Q_{\min}) \geq 2 \text{ Hz}$ und $f(Q_{\max}) \leq 10\,000 \text{ Hz}$
 - Frequenzausgang für nicht eichpflichtige Zwecke
 - Doppelpuls-Modul
Dieses Modul kann nur in einer Gruppe von 2 Exemplaren verwendet werden. Diese belegen dann zwei Steckplätze und bilden gemeinsam einen phasenverschobenen Doppelimpuls-Ausgang. In diesem Fall ist die Frequenz bei $Q_{\max}$ auf 1000 Hz beschränkt.
 - Relais-Modul: Schaltausgang für Diagnose, Grenzwertüberwachung oder die Durchflussrichtung
- *PFS module (pulse, frequency, and Switch module); This module can be arranged as:*
 - *switching output for the status (disturbed / undisturbed operation)*
 - *switching output for the flow direction*
 - *switching output for limit value monitoring*
 - *Pulse output for mass-proportional pulses with $f(Q_{\min}) \geq 2 \text{ Hz}$ and $f(Q_{\max}) \leq 10\,000 \text{ Hz}$*
 - *frequency output for purposes which are not submitted to legal metrological control*
 - *Double pulse module*
This module can be used only as a group of 2 specimen. They need two sockets. They occupy two sockets. Together, they form a phase-shifted double pulse output. In this case, the frequency at $Q_{\max}$ is limited to 1000 Hz
 - *Relay module: switching output for diagnostics, limit value monitoring or the flow direction*

An diese Ausgänge dürfen weitere Geräte angeschlossen werden, sofern die elektrische Spezifikation dies gestattet. Sollte das Gerät der gesetzlichen messtechnischen Kontrolle unterliegen, sind die Verbindungskabel gemäß Dokument Nr. 26 bis 29 des ZDS zu sichern.

Further devices may be connected to these outputs - provided the electric specification permits this. If the device is subject to metrological control, the connecting wires shall be protected according to documents no. 26 to 29 of the ZDS.

Das Gerät verfügt über eine Service-Schnittstelle RJ45 zum Anschluss von Service-Werkzeugen, die zur Parametrierung und Analyse des Messgerätes verwendet werden können.

The device is equipped with a service interface RJ45 for the connection of service tools which can be used to parameterise and analyse the measuring device.

Bei aktiviertem Eichbetrieb sind eichrelevante Parameter schreibgeschützt.

If the custody transfer mode is activated, verification-relevant parameters are write-protected.

4 Anforderungen an Produktion, Inbetriebnahme und Verwendung

4.1 Anforderungen an die Produktion

Zur Sicherstellung und Einhaltung der Fehlergrenzen nach MI-002 hat die Fertigung und Parametrierung nach den Vorgaben gemäß dem ZDS-Dokument 174 „Production plan gas meter“ zu erfolgen.

Die messtechnische Prüfung der Gaszähler ist mit rückgeführten Gebrauchsnormen in Abhängigkeit von der Nennweite mit Brenngas unter Druck, Druckluft oder Wasser durchzuführen. Die Unsicherheit der verwendeten Prüfstände ist gemäß dem „ISO Guide to the expression of uncertainty in measurement“ (GUM) zu berechnen.

Die Unsicherheit (kleinste angebbare Messunsicherheit, Erweiterungsfaktor $k=2$) für die Bestimmung der Messabweichungen muss kleiner als ein Drittel der maximal zulässigen Messabweichung der zu prüfenden Gaszähler (siehe unten) sein.

Zusätzlich ist zu beachten:

- Der Prüfstand und Prüfaufbau sind regelmäßig auf äußere und innere Dichtigkeit zu überprüfen. Die Dichtigkeit gilt als gegeben, wenn der Leckstrom kleiner ist als 0,1 % von $Q_{\min}$.
- Bei Prüfung mit Brenngas unter Druck oder Druckluft soll die Temperatur so nahe wie möglich an der vorgesehenen Einsatztemperatur gewählt werden. Die relative Luftfeuchtigkeit der Umgebung darf 95% nicht überschreiten und darf nicht auf dem Prüfling kondensieren. Davon kann abgewichen werden, wenn die Elektronik entsprechend der Schutzklasse (IP67) installiert ist.
- Während des Messvorganges eines Prüfdurchflusses darf die Temperaturdrift 0,2 K nicht überschreiten, die Temperaturdrift während der Gesamtprüfzeit eines Prüflings darf 2 K nicht überschreiten.
- Bei Prüfungen mit Wasser ist der Druck für jeden Durchflusswert so hoch zu wählen,

4 Requirements for production, commissioning and utilisation

4.1 Requirements on production

In order to ensure compliance with the maximum permissible errors according to MI-002, the devices shall be manufactured and parameterised according to document no. 174 of the ZDS “Production plan gas meter”.

The metrological test of the gas meters must be carried out with traceable working standards and, depending on the nominal diameter, with fuel gas under pressure, pressurised air or water. The uncertainty of the test facilities used must be calculated according to the “ISO Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement” (GUM).

The uncertainty (best measurement capability, coverage factor $k=2$) for the determination of the errors of measurement must be smaller than one third of the maximum permissible error of the gas meters to be tested (see below).

In addition, the following has to be observed:

- *The test facility and the test set-up have to be checked at regular intervals for external and internal leak tightness. It is considered to be leak tight if the leakage flow is smaller than 0.1% of $Q_{\min}$.*
- *If the test is carried out with fuel gas under pressure or pressurised air, the temperature must be as close as possible to the temperature at which the meter will be used later in operation. The relative ambient humidity must not exceed 95% and must not condense on the meter under test. This requirement may be forgone if the electronics are installed according to the protection class (IP67);*
- *During the measuring operation of a test flow rate, the temperature drift must not exceed 0.2 K; the temperature drift during the whole testing time of a meter under test must not exceed 2 K;*
- *In the case of tests with water, the pressure at every flow rate shall be selected so high*

dass Kavitation ausgeschlossen werden kann. Die Zähler müssen vollständig mit Wasser gefüllt sein.

- Die relative Druckänderung darf 0,5 % des aktuell vorliegenden Drucks nicht überschreiten.
- Die Messzeit für die Bestimmung der Messabweichung eines Zählers bei einem Prüfpunkt beträgt mindestens 90 s. Bei Wasserprüfungen mit fliegendem Start und Stopp, ausreichend Zeit vor dem Start zur Stabilisierung des Durchflusswertes und gravimetrischer Bestimmung der Wassermenge genügt eine Messzeit von 30 s.
- Dabei muss geprüft werden, ob die für die gewählte Messzeit und die Anzahl der Wiederholungsmessungen errechnete Unsicherheit des Prüfstandes ausreicht, um auf die im Abschnitt „Prüfumfang“ angegebenen Fehlergrenzen zu prüfen.

Sollten diese Bedingungen während der Vermessung eines Prüfpunktes nicht eingehalten werden, so ist das Messergebnis zu verwerfen und die Messung zu wiederholen.

Nulldurchflussmessung

Vor und nach den Messungen ist durch Schließen von Ventilen der Durchfluss 0 einzustellen und der vom Promass 300 / 500 bei abgeschalteter Nullpunktunterdrückung gemessene Durchflusswert zu notieren.

Die maximale erlaubte Änderung (Drift) dieses Durchflusswertes beträgt 1/3 der zulässigen Fehlergrenze für $Q_{\min}$, entsprechend dem gewählten Medium (Gas oder Wasser, siehe Abschnitt Prüfumfang).

Art der Prüfung

Die Prüfung kann mit Druckgas oder mit Wasser erfolgen.

Prüfumfang

Prüfung mit Druckgas:

Für die Prüfung mit Druckgas ist ein Prüfdruck zu wählen, der das Erreichen des

that cavitation can be ruled out. The meters must be filled completely with water.

- *The relative pressure change must not exceed 0.5% of the pressure prevailing at that specific moment;*
- *The measuring time for the determination of the error of measurement of a meter at a testing point is at least 90 s. At water tests with flying start and stop, sufficient time before the start to stabilise the flow rate value and gravimetric determination of the amount of water, a measuring time of 30 s is sufficient.*
Thereby it shall be tested whether the uncertainty of the test rig which is calculated taking into account the measuring time and the number of repeat measurements is sufficient to do a test with the error limits given in the section "scope of testing"

If these conditions are not complied with during the metrological characterisation of a test point, the measurement result must be rejected, and the measurement repeated.

Zero flow measurement

Before and after the measurements, the flow rate 0 shall be achieved by the closure of valves and the flow rate measured by the Promass 300 / 500 shall be taken.

Thereby, the cut-off at low flow rates shall be disabled. The maximum allowed change (drift) of this flow rate is 1/3 of the admissible error limit for $Q_{\min}$ which depends on the test medium (gas or water, see section "scope of testing")

Type of test

Tests can be carried with pressurised gas or with water.

Scope of testing

Test using pressurized gas:

For the test with pressurised gas, a calibration pressure must be chosen which allows

maximal vorgesehenen Massedurchflusses $Q_{\max}$ gestattet.

Gestattet der Prüfstand nicht die Prüfung bei mindestens $0,95 Q_{\max}$ mit Druckgas, so darf die $Q_{\max}$ -Prüfung mit Wasser erfolgen, wenn mindestens $0,7 Q_{\max}$ mit Druckgas erreicht wurde und die Extrapolation durch lineare Regression anhand der bei $Q \geq Q_t$ vorhandenen Messpunkte erwarten lässt, dass die Messabweichung bei $Q_{\max}$ mit Druckgas innerhalb der halben zulässigen Fehlergrenzen liegt.

Die Zähler sind gemäß OIML R137:2012 bei 6 oder 7 Durchflusswerten zu prüfen.

reaching of the designated maximum mass flow rate $Q_{\max}$.

If the test facility does not allow testing at min. $0.95 Q_{\max}$ with pressurised gas, then the $Q_{\max}$ test may be carried out with water if the zero point $0.7 Q_{\max}$ has been reached with pressurised gas and the extrapolation via linear regression based on the measuring points which are available at $Q > Q_t$ leads to the expectation that the error of indication at $Q_{\max}$ is within half of the MPE.

According to OIML R137:2012, the meters shall be tested at 6 or 7 flow rates.

Empfohlene Prüfpunkte bei $Q_{\max}/Q_{\min} \leq 30$:

Recommended test points if $Q_{\max}/Q_{\min} \leq 30$:

$Q_{\min}, 0,1 Q_{\max}, 0,2 Q_{\max}, 0,4 Q_{\max}, 0,7 Q_{\max}, Q_{\max}$

Empfohlene Prüfpunkte bei $30 < Q_{\max}/Q_{\min} \leq 68$:

Recommended test points if $30 < Q_{\max}/Q_{\min} \leq 68$

$Q_{\min}, 0,05 Q_{\max}, 0,15 Q_{\max}, 0,4 Q_{\max}, 0,7 Q_{\max}, Q_{\max}$

Empfohlene Prüfpunkte bei $Q_{\max}/Q_{\min} > 68$:

Recommended test points if $Q_{\max}/Q_{\min} > 68$

$Q_{\min}, 0,03 Q_{\max}, 0,06 Q_{\max}, 0,15 Q_{\max}, 0,4 Q_{\max}, 0,7 Q_{\max}, Q_{\max}$

Es ist auch zulässig, die Prüfpunkte derart zu wählen, dass sie auf einer logarithmischen Achse den gleichen Abstand haben, so wie es nach OIML R137:2012 vorgesehen ist.

Die Konfiguration des Gerätes kann über das Anzeige / Bedienmodul, den Webserver oder über eine spezielle Bediensoftware erfolgen. Genauere Informationen sind in den Dokumenten Nr. 1 bis 16 des ZDS zu finden.

Die zulässigen Messabweichungen ergeben sich für den Fall, dass die Prüfung mit dem gleichen Gas erfolgt, das auch später im Messbetrieb vorliegt, nach der Richtlinie 2014/32/EU, Anhang IV (MI002), Klasse 1 unter Berücksichtigung des für den jeweiligen Zähler gültigen Trenndurchflusses Q_t .

It is also admissible to choose the test points in such a way that they have the same distance on a logarithmic scale as foreseen in OIML R137:2012.

The configuration of the device may be performed via the display and operating module, the web server or via a special operating software. Detailed information is given in the documents no. 1 to 16 of the ZDS.

The admissible errors of measurement are - provided the test is carried out with the same gas which is, later on, also used in the metering operation - according to Directive 2014/32/EU, Annex IV (MI002), Class 1, taking into account the transitional flow rate Q_t valid for the respective meter.

Sie betragen:

They amount to:

- $\pm 2\%$ für / for $Q_{\min} \leq Q < Q_t$
- $\pm 1\%$ für / for $Q_t \leq Q < Q_{\max}$

Der Trenndurchfluss Q_t ergibt sich aus dem Verhältnis $Q_{\max}/Q_{\min}$, das sich für den Zähler entsprechend der Dichte bei $p_{e,\min}$ ergibt.

The transitional flow rate Q_t derives from the ratio $Q_{\max}/Q_{\min}$ which results, for the meter, according to the corresponding density at $p_{e,\min}$.

Er beträgt

It amounts to:

Für / for	$Q_{\max}/Q_{\min} < 30$	$Q_t = 0,20 Q_{\max}$
Für / for	$30 \leq Q_{\max}/Q_{\min} < 50$	$Q_t = 0,15 Q_{\max}$
Für / for	$Q_{\max}/Q_{\min} \geq 50$	$Q_t = 0,10 Q_{\max}$

Bei der Prüfung eines Gerätes mit einem anderen Gas als bei der Verwendung gelten folgende Fehlergrenzen:

If the device is tested with a gas different to that used for metering operation, the following maximum permissible errors apply:

- $\pm 1,5\%$ für / for $Q_{\min} \leq Q < Q_t$
- $\pm 0,6\%$ für / for $Q_t \leq Q \leq Q_{\max}$

Prüfung mit Wasser:

Test using water:

Werden die Geräte mit Wasser geprüft, so sind zur Qualitätssicherung regelmäßig Vergleiche mit Gasprüfungen durchzuführen.

If the devices are tested with water, regular comparisons with gas tests have to be carried out for quality assurance.

Bei der Prüfung eines Gerätes mit Wasser betragen die zulässigen Fehlergrenzen:

At a test with water, the maximum permissible errors are:

- $\pm 1\%$ für / for $Q_{\min} \leq Q < Q_t$
- $\pm 0,3\%$ für / for $Q_t \leq Q \leq Q_{\max}$

Die Wasserprüfung erfolgt bei 20 %, 35 %, 50 %, 75 % und 100 % des unten angegebenen größten Durchflusswertes, jeweils $\pm 3\%$ dieses größten Prüfdurchflusses.

The water test is performed at 20 %, 35 %, 50 %, 75 %, and 100 % of the highest test flow rate, which is given below, each $\pm 3\%$ of this highest flow rate.

Zweck der Prüfung ist die Ermittlung des Proportionalitätsfaktors zwischen dem Messsignal und dem Massestrom. Er wird zur Justage des Gerätes verwendet.

The purpose of this test is determining the proportionality factor between the measuring signal and the mass flow rate. It is used for the adjustment of the device.

Diese Justage wird bei der Gasmessung zur Bestimmung des Massestroms verwendet, der wesentlich kleiner sein kann als bei der Prüfung mit Wasser.

During gas measurement, this adjustment is used for determining the mass flow rate which might be considerably smaller than during the test with water.

Erfolgt die Prüfung des Nulldurchflusses mit Wasser, so gelten die Fehlergrenzen nach Abschnitt 4.1, die auf den $Q_{\min}$ -Wert für Gasdurchfluss bezogen sind.

If the test of the zero flow is performed with water, the error limits given in section 4.1 are valid. They are related to the $Q_{\min}$ -value for gas flow.

Nennweite	Größter Wasser-Prüfdurchfluss in kg/h
<i>Nominal diameter</i>	<i>Highest water test flow rate in kg/h</i>
DN8	400
DN15	1300
DN25	3600
DN40	9000
DN50	15000
DN80	36000
DN100	60000
DN150	130000
DN200	230000
DN250	360000
DN350	432000

Nach Justage des Zählers anhand von Messergebnissen, die in einer Durchflussrichtung gewonnen wurden, darf der Zähler mit diesem Justagewert auch in der anderen Durchflussrichtung betrieben werden.

Alle konfigurierten Schnittstellen sind einer Funktionsprüfung zu unterziehen, sofern sie für den Anschluss von Geräten verwendet werden können, die einer gesetzlichen messtechnischen Kontrolle unterliegen.

Regelungen für die Anzeige des Volumens im Basiszustand

Bei Messung eines reinen Gases kann der Zähler anstelle der Masse das Volumen in einem definierten Basiszustand anzeigen. Der Druck, die Temperatur und die feste Dichte sind wie in Abschnitt 1.4 aufgeführt auf dem Gerät darzustellen.

Die Dichte muss anerkannten Tabellenwerken entnommen werden oder mit einem anerkannten Computerprogramm berechnet werden.

After adjusting the meter based on measurement results which have been obtained for one flow direction, the meter may also be used with this adjustment value in the other flow direction.

All configured interfaces must be submitted to a performance test - provided they can be used for the connection of devices being subject to a legal metrological control.

Regulations for showing the volume at base conditions on the display

If a clean gas is measured, the meter can display the volume at a defined base condition instead of the mass. The pressure, the temperature and the fix density have to be shown on the device (see section 1.4).

The density must be taken from recognized reference books or calculated using recognized software.

Die Herkunft des Dichtewertes muss dokumentiert werden.

The origin of the density value must be documented.

Dokumentation der Ergebnisse

Documentation of the results

Die Prüfergebnisse des Zählers einschließlich der Liste der verwendeten Parameter und die Ergebnisse der Schnittstellenprüfungen sind durch den Hersteller zu dokumentieren und zu archivieren.

The test results of the meter, including the list of the parameters used and the results of the interface tests, must be documented by the manufacturer and archived.

Nach erfolgreicher Prüfung kann die CE-Kennzeichnung aufgebracht und der Gaszähler gesichert werden (siehe Abschnitt 6).

If the gas meter passes the test, the CE marking can be attached, and the gas meter can be sealed (see Section 6).

4.2 Anforderungen an die Inbetriebnahme

4.2 Requirements for the commissioning

Einfluss externer Schwingungen

Influence of external vibrations

Wie bei jedem Coriolisgaszähler sind gemäß ISO 10790, Abschnitt 4.2.8 externe Vibrationen in der Anregungsfrequenz des Schwingungserzeugers nicht zulässig. Diese „Schwingungsfrequenz 0“ ist im Display oder über die Schnittstellen abrufbar (siehe ZDS Dokumente Nr. 1 bis 16).

Like for any Coriolis gas meter, according to ISO 10790, section 4.2.8, external vibrations in the excitation frequency of the vibration exciter are not admissible. This “oscillation frequency 0” can be recalled on the display or via the interfaces (see ZDS documents no. 1 to 16).

Installation:

Installation:

Nach der Installation am Verwendungsort ist eine Überprüfung und Justierung des Nullpunktes durchzuführen.

After installation at the place of use, it is necessary to check and adjust the zero point.

Alle am Verwendungsort verwendeten Baugruppen des Zählers (siehe Abschnitt 1.1) sind hinsichtlich der Typen, Seriennummern und Softwareversionsnummern mit den Angaben in der mitgelieferten Dokumentation zu vergleichen.

All components of the meter used at the place of use (see Section 1.1) shall be compared with the data indicated in the documentation enclosed to the device with regard to the types, serial numbers, and software version numbers.

Bei der Sicherung des Zählers am Verwendungsort ist eine Überprüfung der metrologisch relevanten, d.h. der unter dem Eichschloss liegenden Parameter entsprechend den Dokumenten Nr. 26 bis 29 des ZDS durchzuführen.

When sealing the meter at the place of use, it is necessary to check the metrologically relevant parameters - i.e., the parameters secured by the verification lock - according to documents no. 26 to 29 of the ZDS.

Sind Änderungen der metrologisch relevanten Parameter am Verwendungsort erforderlich, sind diese zu dokumentieren.

If modifications of the metrologically relevant parameters are necessary at the place of use, these modifications shall be documented.

Dies betrifft auch erforderliche Nullpunktkorrekturen (alter Nullpunkt, neuer Nullpunkt). Die Parameteränderungen bei der Inbetriebnahme sind in schriftlicher Form durch den Hersteller aufzubewahren.

This also applies to zero point corrections (old zero point, new zero point). Any parameter modifications having been made during the commissioning must be kept by the manufacturer in written form.

Berechnung der Dichte des Messgases bei minimalem Betriebsüberdruck

Calculation of the density of the measuring gas at minimum operating gauge pressure

Die Berechnung der Dichte des Messgases beim minimalen Betriebsüberdruck ($\rho_{pe,min}$, siehe Abschnitt 2.1) kann nach genormten Verfahren erfolgen.

The density of the measuring gas at the minimum operating gauge pressure ($\rho_{pe,min}$, see Section 2.1) can be calculated according to standardised procedures.

Bei Kenntnis der Dichte im Normzustand ist die Verwendung der idealen Gasgleichung ausreichend.

If the density at standard conditions is known, the use of the ideal gas equation is sufficient.

Bei Gasgemischen mit veränderlichen Mischungsverhältnissen ist die Mischung mit der geringsten Dichte zu verwenden.

In the case of gas mixtures with variable mixing ratios, the mixture with the lowest density shall be used.

Einsatzdruckbereiche

Operating pressure ranges

Die Zähler sind entsprechend der auf dem Zusatzschild angebrachten Werte für $p_{e,min}$ und $p_{e,max}$ einzusetzen.

The meters must be operated according to the values for $p_{e,min}$ and $p_{e,max}$ according to the additional label.

Die Werte sind so zu wählen, dass im vorgesehenen Temperaturbereich die zu messenden Gase bzw. Gasgemische nur im gasförmigen Zustand auftreten.

The values must be chosen so that in the designated temperature range, the gases or gas mixtures are completely in the gaseous state.

4.3 Anforderungen an die Verwendung

4.3 Requirements for use

Die Zähler muss in Verbindung mit einer unterbrechungsfreien Spannungsversorgung betrieben werden, siehe Abschnitt 2.1.

The meter must be operated with an uninterruptible voltage supply, see section 2.1.

Eine automatische Wartungsanforderung ist durch den Betreiber der Zähler technisch sicherzustellen.

An automatic maintenance request must be technically ensured by the operator of the meters.

Die Funktion der unterbrechungsfreien Spannungsversorgung und die Auslösung der automatischen Wartungsanforderung sind durch den Messgeräteverwender zu überprüfen und zu protokollieren.

The functioning of the uninterruptible voltage supply and the triggering of the automatic maintenance request must be checked and recorded in writing by the operator of the device.

Bei der Verwendung ist sicherzustellen, dass der minimale Betriebsdruck nicht unterschritten wird.

When the device is in use, it must be ensured that the operating pressure does not drop below the minimum operating pressure.

5 Kontrolle in Betrieb befindlicher Geräte

Regelmäßige Kontrollen in Betrieb befindlicher Geräte sind entsprechend den nationalen Regelungen durchzuführen.

5.1 Unterlagen für die Prüfung

Es sind die nach Abschnitt 7.1 mitgelieferten Unterlagen vorzulegen.

5.2 Prüfeinrichtungen

Prüfeinrichtungen für die Kontrolle in Betrieb befindlicher Geräte müssen den gleichen Anforderungen genügen, wie Prüfeinrichtungen für neu hergestellte Geräte (siehe Abschnitt 4).

Zusätzliche Hinweise für die ordnungsgemäße Funktionsweise sind im Kapitel „Diagnose und Störungsbehebung“ der Bedienungsanleitung (Dokument Nr. 1 bis 16 des ZDS) zu finden.

5.3 Identifizierung

Für die Beschaffenheitsprüfung sind die Zeichnungen in den Dokumenten Nr. 1 bis 16 des ZDS maßgebend.

Die Zähler sind mit Software-Versionen gemäß der folgenden Tabelle zu betreiben: Dabei gibt die erste Zeile an, welche Schnittstellenoption für I/O 1 gewählt wurde (siehe Abschnitt 3):

HART I/O		Modbus I/O	
Version	Prüfsumme	Version	Prüfsumme
<i>Version</i>	<i>Checksum</i>	<i>Version</i>	<i>Checksum</i>
01.05.00	0xB4A1	01.05.00	0xA9EE
01.05.01	0x59D4	01.05.01	0x2B95
01.05.02	0xE6B5	01.05.02	0xF1B7
01.05.03	0xD79D		
01.06.00	0x4BDD	01.06.00	0x8894
01.06.01	0x9BB4	01.06.01	0x58FD
01.06.02	0x4604	01.06.02	0x7680
01.06.03	0x97A8	01.06.03	0xA72C

5 Checking of devices being in operation

The devices in operation must be regularly checked in accordance with the national regulations.

5.1 Documents required for the test

The documents which have to be enclosed with the device according to section 7.1 shall be presented.

5.2 Test facilities

The facilities for testing devices in operation must fulfil the same requirements as the facilities for testing new devices (see section 4).

Additional information for the proper functioning is to be found in chapter “Diagnostics and troubleshooting” of the user’s manual (document no. 1 to 16 of the ZDS).

5.3 Identification

For the purposes of external inspection, the drawings contained in documents no. 1 to 16 of the ZDS are authoritative.

The meters must be operated with software versions according to the following table: Thereby, the first line indicates which interface option has been chosen for I/O 1 (see section 3):

Bei Anlegen der Versorgungsspannung an den Zähler wird ein Prüfsummenalgorithmus gestartet, der über den Programmspeicher eine Prüfsumme bildet und mit der innerhalb der Software hinterlegten Prüfsumme vergleicht.

Ist die berechnete Prüfsumme nicht mit der hinterlegten identisch, liefert der Zähler an den Schnittstellen keine Messwerte und die Anzeige zeigt keine Werte.

Danach können die geladenen Software-Versionen des Messgerätes über die Anzeige, oder, sofern angeschlossen, über den Webserver oder die Bedien-Software ausgelesen werden.

5.4 Messtechnische Prüfung

Für die messtechnische Prüfung von Geräten, die sich im Betrieb befinden, gelten die gleichen Regeln, wie für die Prüfung von neu hergestellten Geräten (siehe Abschnitt 4), sofern national nichts anderes geregelt ist.

6 Sicherungsmaßnahmen

6.1 Versiegelung

Die Hauptstempelstelle sowie Sicherungstempelstellen gehen aus den Dokumenten Nr. 26 bis 29 des ZDS hervor.

Die relevanten Teile dieser Dokumente sind auf den folgenden Seiten in den Abbildungen 1 bis 4 wiedergegeben.

Zur Sicherung der metrologischen Parameter geht man wie folgt vor:

- Menü: Setup → Erweitertes Setup → Eichbetriebaktivierung
- Eingabe eines personalisierten Anwenderlogins + Passwort ODER des nicht-personalisierten Werkslogin: EH000, Passwort: 177801.
- Den Wizard fortführen und Angaben zu Datum und Zeit ausfüllen.
- Anschließend das Gerät von der Spannungsversorgung trennen und den Eichschalter umlegen.

When the supply voltage is applied to the meter, a checksum algorithm is started which issues a checksum via the programme memory and compares it with the checksum stored in the software.

If the calculated checksum is not identical to the checksum stored in the software, the meter does not supply any measured values at the interfaces and the indication does not display any value.

After that, the loaded software versions of the processor can be read out via the display unit or via the web server or the control software, if they have been connected.

5.4 Metrological test

For the metrological testing of devices being already in operation, the same rules apply as for the testing of new devices (see Section 4), except if - at the national level - other regulations exist.

6 Security measures

6.1 Sealing

The main verification mark as well as the locations for the protective marks are indicated in the documents no. 26 to 29 of the ZDS.

The relevant parts of these documents are presented on the following pages in the figures 1 to 4.

For securing the metrological parameters, the following steps shall be performed:

- Menu items "Setup → Advanced setup → Custody transfer activation"
- Enter a personal login name and password or the non-personal factory-set login EH000 and the password 177801
- type in date and time, following the instructions of the wizard
- Subsequently disconnect the device from the power supply and reverse the CT (Custody Transfer) switch

Danach können keine Veränderungen an metrologisch relevanten Parametern vorgenommen werden. Dies wird durch ein Schlosssymbol im Display angezeigt.

Die Verbindungsleitungen zwischen dem Zähler und der Auswerteelektronik sind bei Getrenntausführung gegen unbefugte Trennung der Geräte zu sichern.

Es sind am Zähler keine Benutzersicherungen vorhanden.

Sicherungsstempel des Herstellers (Plombe oder Klebmarke):

After that, no changes of metrologically relevant parameters are possible. This is indicated by a lock symbol in the display.

In the case of the remote version, the connection lines between the meter and the transmitter electronics unit must be protected against unauthorised disconnection of the devices.

On the meter itself, no operator security devices are provided.

Manufacturer's sealing marks (Lead seal or sticker):



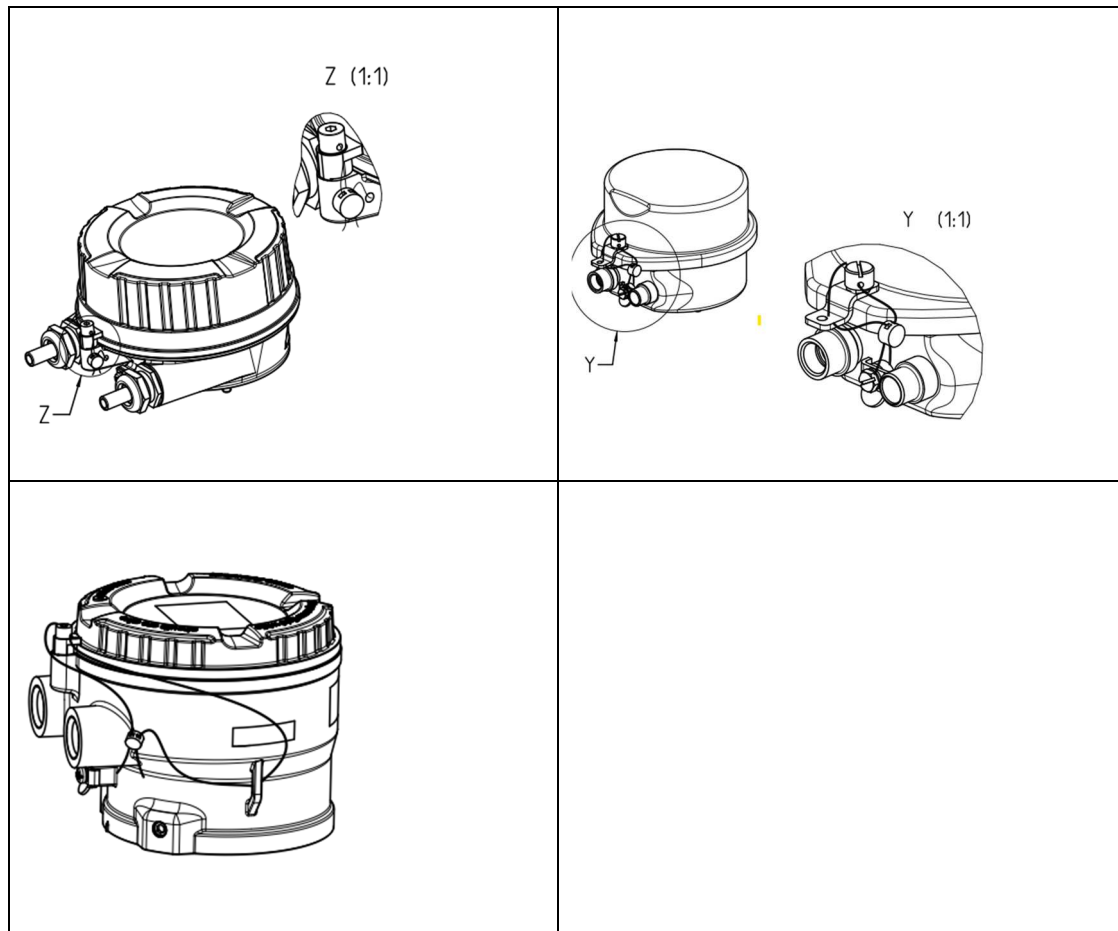


Abbildung 1 / Figure 1

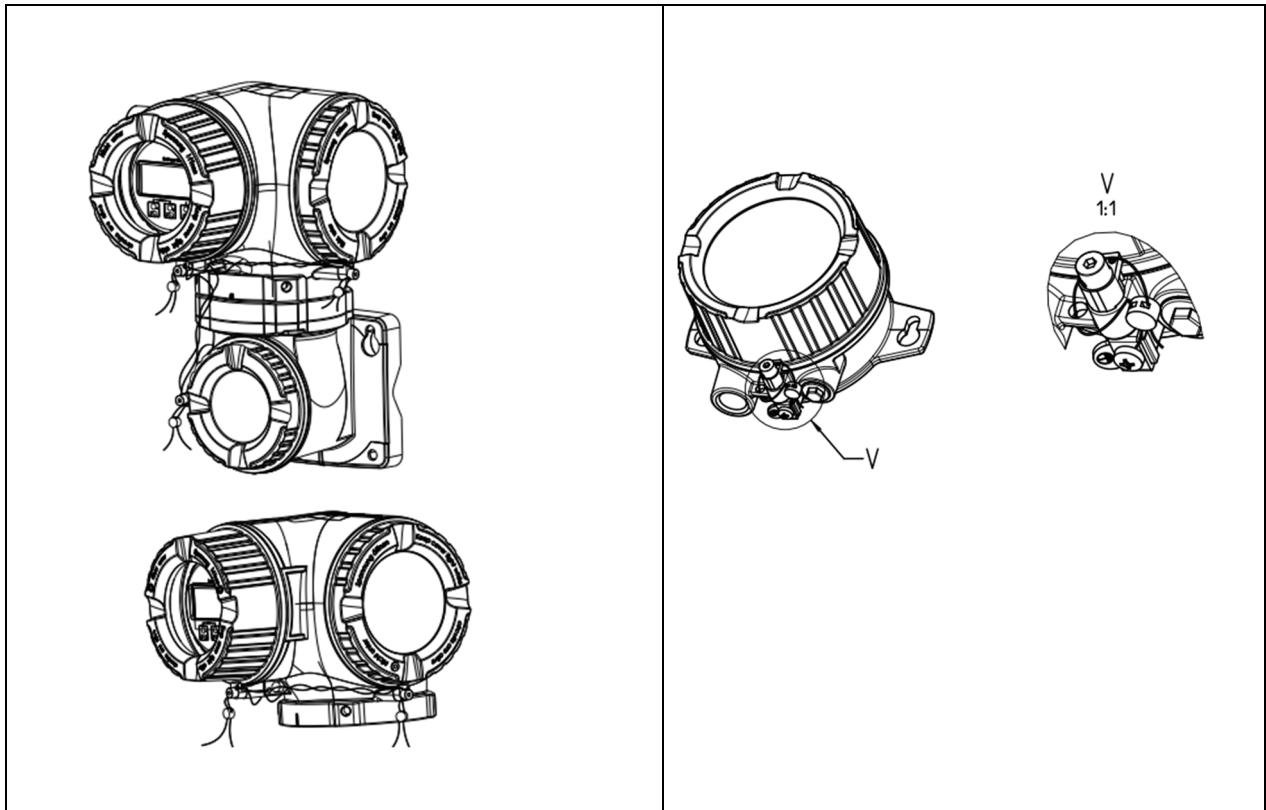


Abbildung 2 / Figure 2

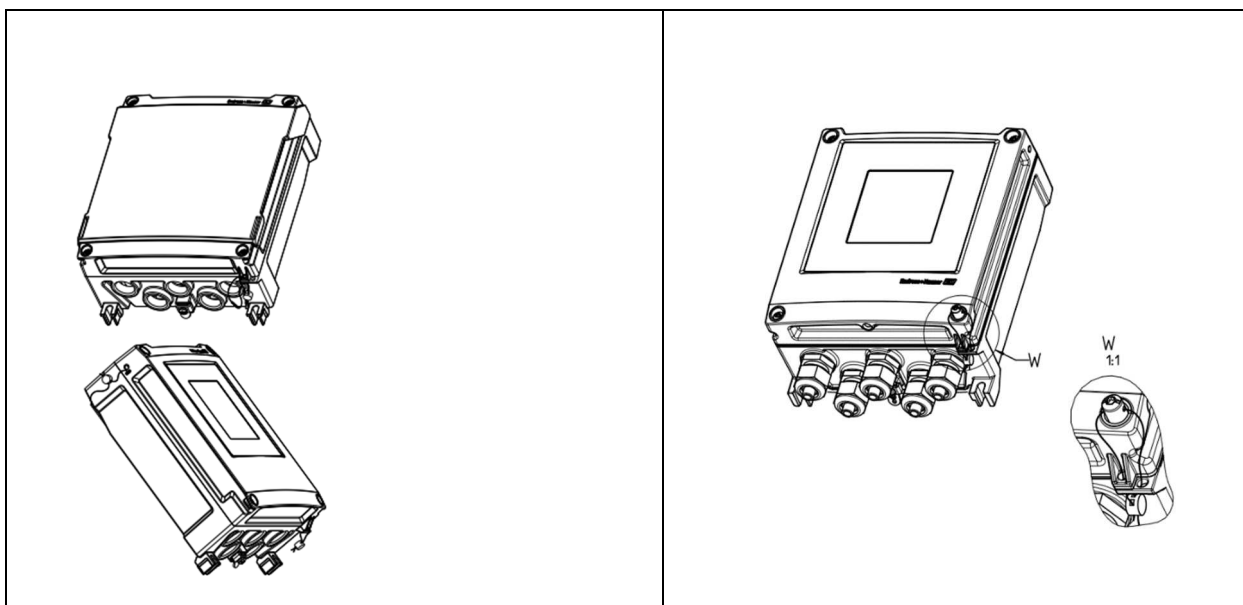


Abbildung 3 / Figure 3

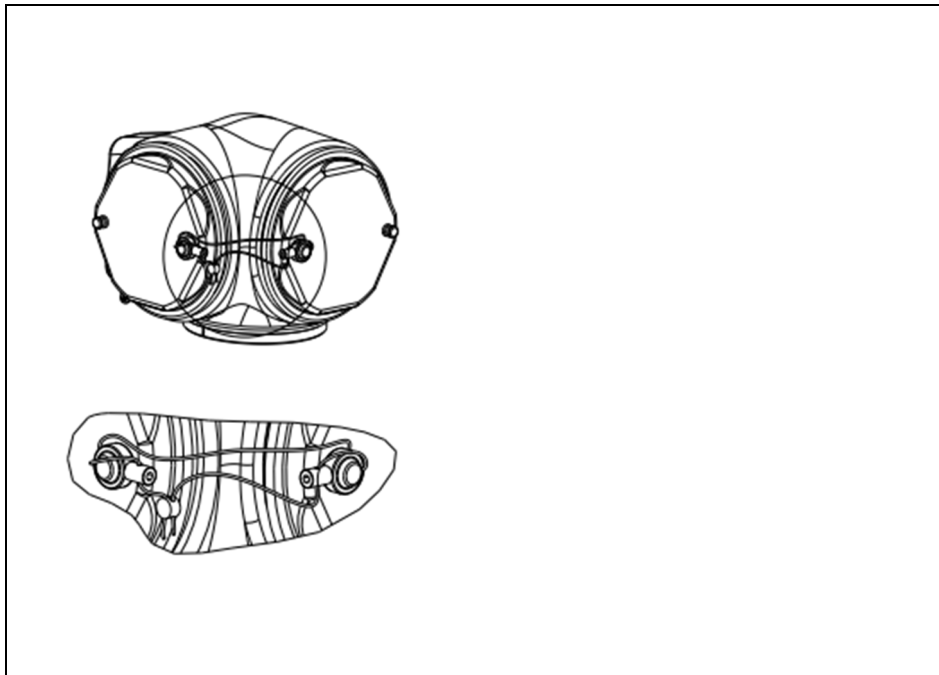


Abbildung 4 / Figure 4

6.2 Eichlogbuch

Das Eichlogbuch speichert maximal 30 Einträge und kann nicht gelöscht werden, wenn das Gerät im Eichmodus ist.

6.3 Ereignislogbuch

Das Ereignislogbuch ist ein 20 oder 100 (je nach Bestelloption) Einträge umfassender Ringspeicher, der Diagnoseinformationen abspeichert.

Beide Logbücher können wahlweise am Display oder über einen angeschlossenen PC angezeigt werden.

6.2 Custody transfer logbook

The verification log file saves up to 30 entries and can't be erased if the device is in verified operation.

6.3 Event logbook

The event log is a ring buffer with 20 or 100 entries, depending on the ordered version. It saves diagnostic information.

Both log files can be shown alternatively on the display or via an attached PC.

7 Kennzeichnungen und Aufschriften

7.1 Informationen, die dem Gerät beizufügen sind

Jedem Gerät sind folgende Dokumente beizufügen:

- Kurzanleitung des Messaufnehmers (ZDS Zeilen 183 bis 186)
- Kurzanleitung des Messumformers (ZDS Zeilen 177 bis 182)
- Sonderdokumentation eichpflichtiger Verkehr (ZDS Zeile 26 bis 29)
- Parametereinstellung (Beispiel: Nr. 187)
- Kalibriernachweis (Beispiel Nr. 188)

Die zum Ausgabedatum dieser Baumusterprüfbescheinigung neuesten Versionen dieser Dokumente sind in der folgenden Tabelle aufgelistet (Auszug aus dem ZDS). Sie dürfen auch in neueren Versionen verwendet werden.

7 Labelling and inscriptions

7.1 Information to be attached to the instrument

To the shipment of each device, the following documents shall be included:

- *brief operating instructions of the transmitter (ZDS lines 183 to 186)*
- *Brief operating instructions of the Coriolis sensor (ZDS lines 177 to 182)*
- *Special documentation custody transfer meter for gas (ZDS lines 26 to 29)*
- *parameter setting (example: No. 187)*
- *declaration of calibration (example: No. 188)*

The newest versions of these documents at the time this certificate is issued are given in the following table (extract from the ZDS). They may also be used in newer versions.

26	Special Documentation Proline Promass 300 HART – Custody transfer - Meter for gas	SD02415D/06/EN/02.22-00	44	01.08.2022
27	Special Documentation Proline Promass 300 Modbus RS485 – Custody transfer - Meter for gas	SD02463D/06/EN/02.22-00	44	01.08.2022
28	Special Documentation Proline Promass 300 Modbus RS485 – Custody transfer - Meter for gas	SD02464D/06/EN/02.22-00	48	01.08.2022
29	Special Documentation Proline Promass 500 Modbus RS485 – Custody transfer - Meter for gas	SD02465D/06/EN/02.22-00	48	01.08.2022
177	Brief Operating Instructions Proline 300 Modbus RS485	KA01311D/06/EN/03.22-00	36	01.08.2022
178	Brief Operating Instructions Proline 300 Hart	KA01309D/06/EN/03.22-00	36	01.08.2022
179	Brief Operating Instructions Proline 500 Modbus RS485	KA01318D/06/EN/03.22-00	44	01.08.2022
180	Brief Operating Instructions Proline 500 HART	KA01314D/06/EN/03.22-00	44	01.08.2022
181	Brief Operating Instructions Proline 500 – digital Modbus RS485	KA01319D/06/EN/03.22-00	40	01.08.2022

182	Brief Operating Instructions Proline 500 – digital HART	KA01315D/06/EN/03.22-00	40	01.08.2022
183	Brief Operating Instructions Proline Promass F	KA01261D/06/EN/02.17	32	01.02.2017
184	Brief Operating Instructions Proline Promass O	KA01285D/06/EN/01.17	32	01.02.2017
185	Brief Operating Instructions Proline Promass Q	KA01261D/06/EN/02.22-00	24	01.08.2022
186	Brief Operating Instructions Proline Promass X	KA01288D/06/EN/01.17	32	01.02.2017
187	Declaration parameter setting (example)	10910071	3	9.12.2019
188	Declaration Calibration (example)	60548834	1	29.11.2019

7.2 Kennzeichen und Aufschriften

Auf dem Typenschild oder an einer anderen gut sichtbaren Stelle auf der Frontplatte müssen gemäß MessEV, §14 und §15 folgende angebracht werden:

- Das Zeichen oder der Name und die Anschrift des Herstellers
- Angaben über die Messgenauigkeit
- Identitätskennzeichnung, bestehend aus der Typbezeichnung nach Abschnitt 1
- Nummer dieser Baumusterprüfbescheinigung
- die DE-M Kennzeichnung
- der kleinste und größte Massedurchfluss oder Volumendurchfluss
- die Serien-Nummer und das Baujahr
- die Schutzklasse IP 66 / 67
- die Impulswertigkeit der Impulsschnittstellen
- die Werte für den minimalen und maximalen Betriebsüberdruck $p_{e,min}$ bzw. $p_{e,max}$, für die der Zähler parametrisiert ist
- ein Hinweis auf die Fluide, für die der Zähler parametrisiert und konformitätsbewertet ist

Die folgenden Abbildungen zeigt die relevanten Typenschilder als Beispiele:

7.2 Markings and inscriptions

According to sections 14 and 15 of the Measurements and Verification Ordinance, the following information shall be attached to the type plate or any other visible place on the front panel:

- *reference or name and address of the manufacturer*
- *indications concerning the accuracy of measurement*
- *identification, comprising the type designation according to section 1*
- *number of this type-examination certificate*
- *DE-M mark*
- *smallest and largest mass flow rate or volume flow rate,*
- *serial number and year built*
- *protection class IP 66 / 67*
- *pulse value of the pulse interfaces*
- *the values for the minimum operating gauge pressure $p_{e,min}$ and the maximum operating gauge pressure $p_{e,max}$ for which the meter has been parameterised;*
- *an indication with regard to the fluids for which the meter has been parameterised and assessed as to its conformity*

The figures below show the relevant type plates as examples:

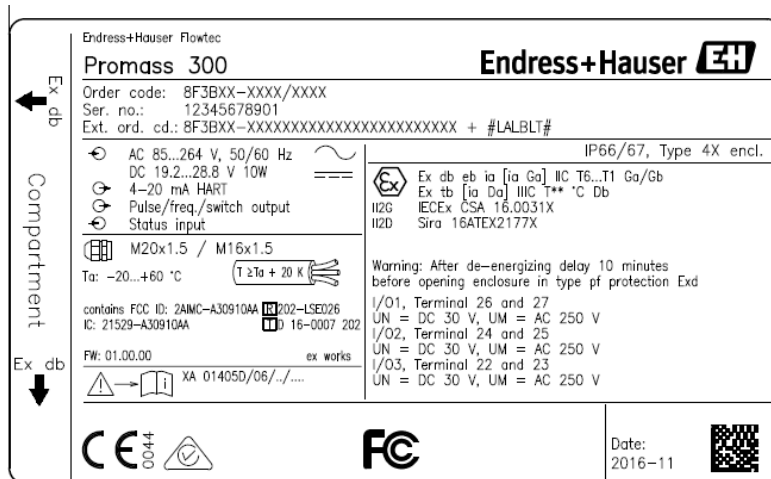


Abbildung 5: Transmittertypenschild des Promass 300

Figure 5: Transmitter type plate of the Promass 300

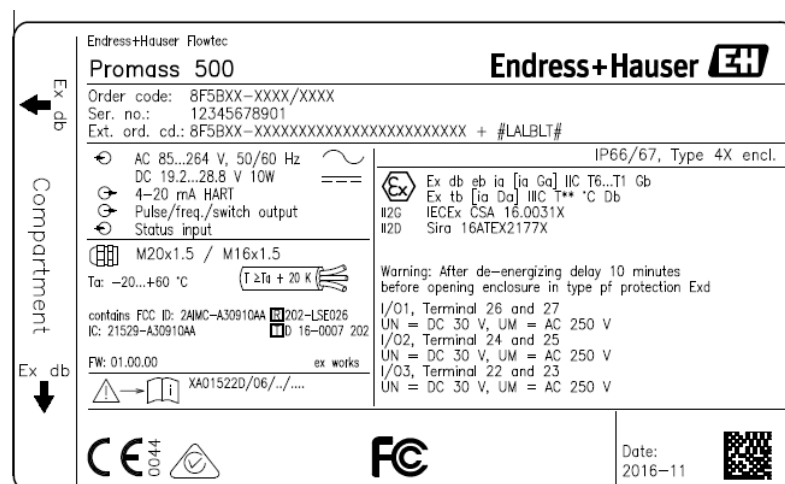
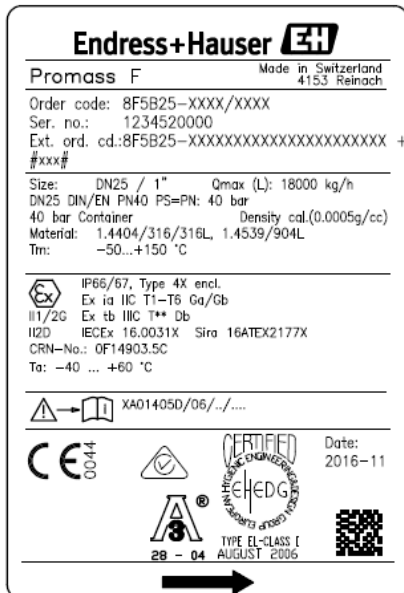


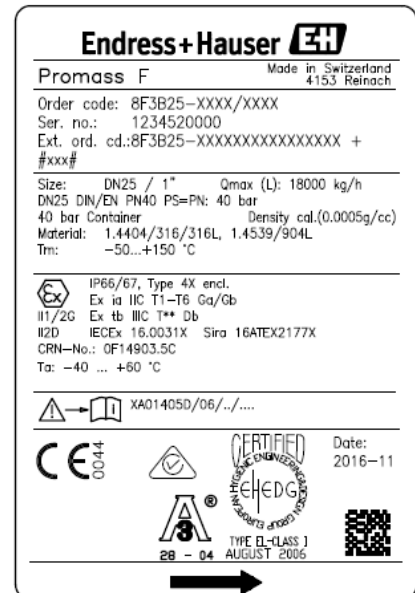
Abbildung 6: Transmittertypenschild des Promass 500

Figure 6: Transmitter type plate of the Promass 500

Nameplate sensor Promass F 500



Nameplate sensor Promass F 300



Additional nameplate sensor connection housing

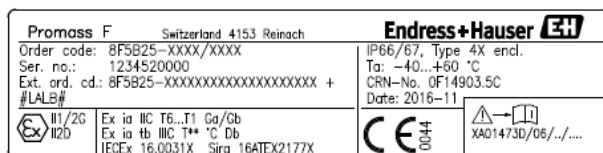


Abbildung 7: Sensortypenschilder

Figure 7: sensor type plates

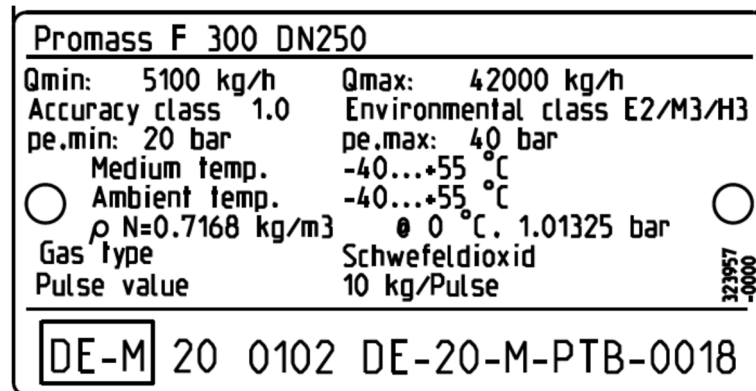


Abbildung 8: metrologisches Typenschild
(Beispiel, ρ_N nicht zutreffend)

Figure 8: metrological type plate
(example, ρ_N not correct)