

Bedienungsanleitung

MF3000 Ex

Durchflussmesssystem für Feststoffe



Bedienungsanleitung für MF3000 Ex

MF-SMART-Programm für Kalibrierung und Parametrierung

Druckschrift-Nr. MSBA00062-20
Ausgabedatum: 06/2020

Hersteller:

Mütec Instruments GmbH

Bei den Kämpfen 26
21220 Seevetal
Deutschland

Tel.: +49 (0) 4185 8083-0

Fax: +49 (0) 4185 808380

Email: info@muetec.de

Internet: www.muetec.de

Lizenz-, Warenzeichen- und Urheberrechtsvermerke

Windows™ ist ein eingetragenes Warenzeichen der Microsoft Corp.

Copyright © Mütec Instruments GmbH 2020 All rights reserved

Dieses Dokument ist urheberrechtlich geschützt. Es unterstützt den Anwender bei der sicheren und effizienten Nutzung des Gerätes. Weitergabe sowie Vervielfältigung dieser Unterlage, Verwertung und Mitteilung ihres Inhalts ist nicht gestattet, soweit nicht ausdrücklich zugestanden. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadenersatz.

Die in diesem Dokument beschriebene Software ist lizenziert und darf nur entsprechend den Lizenzbedingungen benutzt und kopiert werden.

Alle Rechte vorbehalten.

Haftungsausschluss

Wir haben den Inhalt der Druckschrift auf Übereinstimmung mit der beschriebenen Hard- und Software geprüft. Dennoch können Abweichungen nicht ausgeschlossen werden, so dass wir für die vollständige Übereinstimmung keine Gewähr übernehmen. Die Angaben in dieser Druckschrift werden regelmäßig überprüft. Korrekturen und Ergänzungen erfolgen jeweils in der nachfolgenden Version. Für Verbesserungsvorschläge sind wir dankbar.

Technische Änderungen vorbehalten

Inhalt

1. Klassifizierung der Sicherheitshinweise	4
2. Allgemeine Hinweise	5
3. Allgemeine Informationen für Errichtung und Betrieb.....	6
4. Technische Daten	10
4.1. Gehäuseabmessungen.....	11
5. Klemmenbelegung für Sensor und Transmitter	12
6. Systemaufbau.....	13
6.1. DIP-Schalter Einstellungen	14
6.2. Blockschaltbild des Transmitters MF13000	14
7. Montage des Sensors und Transmitters	15
8. Funktionsbeschreibung	18
9. Messwertkalibrierung	19
10. Konfigurationsprogramm MF-SMART.....	20
10.1. Gerätedaten einlesen	20
10.2. Produkte: Messbereich	21
10.3. Produkte: Kalibrierung	22
10.4. Produkte: Alarm- und Impulsausgang.....	24
10.5. Analogausgang.....	25
10.6. System.....	26

1. Klassifizierung der Sicherheitshinweise

Dieses Handbuch enthält Hinweise, die Sie zu Ihrer persönlichen Sicherheit sowie zur Vermeidung von Sachschäden beachten müssen. Die Hinweise sind durch ein Warndreieck hervorgehoben und je nach Gefährungsgrad wie folgt dargestellt.



GEFAHR

bedeutet, dass der Tod oder eine schwere Körperverletzung eintreten wird, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.



WARNUNG

bedeutet, dass der Tod oder eine schwere Körperverletzung eintreten kann, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.



VORSICHT

mit Warndreieck bedeutet, dass eine leichte Körperverletzung eintreten kann, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

VORSICHT

ohne Warndreieck bedeutet, dass ein Sachschaden eintreten kann, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.



ACHTUNG

bedeutet, dass ein unerwünschtes Ergebnis oder ein Zustand eintreten kann, wenn der entsprechende Hinweis nicht beachtet wird.



HINWEIS

ist eine wichtige Information über das Produkt, die Handhabung des Produktes oder den jeweiligen Teil der Dokumentation, auf den besonders aufmerksam gemacht werden soll und deren Beachtung empfohlen wird.

Neben diesen Hinweisen in dieser Druckschrift müssen die allgemeingültigen Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften berücksichtigt werden.

Sollten die in dieser Druckschrift enthaltenen Informationen in irgendeinem Fall nicht ausreichen, so steht Ihnen unserer telefonischer Service für weitergehende Auskünfte zur Verfügung.

Vor der Installation und Inbetriebnahme lesen Sie bitte diese Druckschrift sorgfältig durch.

2. Allgemeine Hinweise

Dieses Gerät hat das Werk in sicherheitstechnisch einwandfreiem Zustand verlassen. Um diesen Zustand zu erhalten und um einen gefahrlosen Betrieb des Gerätes sicherzustellen, sind die in dieser Betriebsanleitung gegebenen Hinweise und Warnvermerke vom Anwender zu beachten.

HINWEIS



die Anleitung enthält aus Gründen der Übersichtlichkeit nicht sämtliche Detail Informationen zu allen Typen des Produkts und kann auch nicht jeden denkbaren Fall der Aufstellung, des Betriebes oder der Instandhaltung berücksichtigen.

Sollten Sie weitere Informationen wünschen, oder sollten besondere Probleme auftreten, die in der Anleitung nicht ausführlich genug behandelt werden, können Sie die erforderliche Auskunft telefonisch erfragen.

Außerdem weisen wir darauf hin, dass der Inhalt der Anleitung nicht Teil einer früheren oder bestehenden Vereinbarung, Zusage oder eines Rechtsverhältnisses ist oder diese abändern soll. Sämtliche Verpflichtungen der Mütec Instruments GmbH ergeben sich aus dem jeweiligen Kaufvertrag, der auch die vollständige und allein gültige Gewährleistungsregelung enthält. Diese vertraglichen Gewährleistungsbestimmungen werden durch die Ausführungen der Anleitung weder erweitert noch beschränkt.

Der Inhalt spiegelt den technischen Stand zur Drucklegung wieder. Technische Änderungen sind im Zuge der Weiterentwicklung vorbehalten.

HAFTUNGSAUSSCHLUSS

Sämtliche Änderungen am Gerät, sofern sie nicht in der Betriebsanleitung ausdrücklich erwähnt werden, fallen in die Verantwortung des Anwenders.

Qualifiziertes PERSONAL

sind Personen, die mit Aufstellung, Montage, Inbetriebsetzung und Betrieb des Produktes vertraut sind und über die ihrer Tätigkeit entsprechenden Qualifikationen verfügen, wie z. B.:

- Ausbildung oder Unterweisung bzw. Berechtigung, Geräte/Systeme gemäß des Standards der Sicherheitstechnik für elektrische Stromkreise, hohe Drücke und aggressive sowie gefährliche Medien zu betreiben und zu warten.
- Bei Geräten mit Explosionsschutz: Ausbildung oder Unterweisung bzw. Berechtigung, Arbeiten an elektrischen Stromkreisen für explosionsgefährdete Anlagen durchzuführen.
- Ausbildung oder Unterweisung gemäß des Standards der Sicherheitstechnik in Pflege und Gebrauch angemessener Sicherheitsausrüstung.



VORSICHT

Elektrostatisch gefährdete Baugruppen können durch Spannungen zerstört werden, die weit unterhalb der Wahrnehmungsgrenze des Menschen liegen. Diese Spannungen treten bereits auf, wenn Sie ein Bauelement oder elektrische Anschlüsse einer Baugruppe berühren, ohne elektrostatisch entladen zu sein. Der Schaden, der an einer Baugruppe aufgrund einer Überspannung eintritt, kann meist nicht sofort erkannt werden, sondern macht sich erst nach längerer Betriebszeit bemerkbar.

3. Allgemeine Informationen für Errichtung und Betrieb

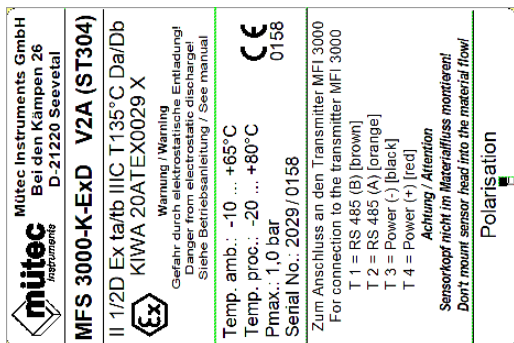


Abbildung 1

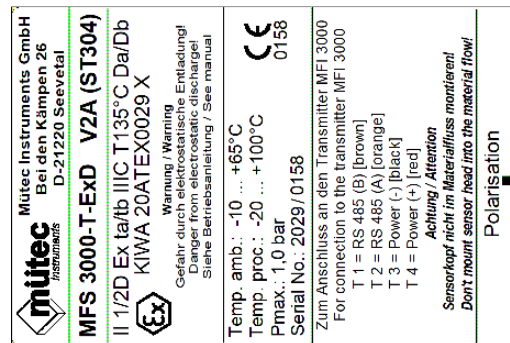


Abbildung 2

Kennzeichnung nach Richtlinie 2014/34/EU für den Einsatz in Staub-Ex-Bereichen:

	Explosionsschutz
II	Gerätegruppe: Ex-Geräte, die nicht in Bergwerken etc. eingesetzt werden
1/2	Gerätegruppe: sehr hohes Maß/hohes Maß an Sicherheit (Gerät mit Trennwand)
D	Art der Ex-Atmosphäre: Staub
Kennzeichnung der Zündschutzart:	
Ex	Explosionsschutz nach EN
ta/tb	Zündschutzart: Schutz durch Gehäuse, inkl. Schutzniveau ta/tb (Gerät mit Trennwand)
IIC	Staubgruppe: leitfähige Stäube
T135°C	Maximale Oberflächentemperatur: 135°C
Da/Db	EPL (Equipment Protection Level): sehr hohes/hohes Schutzniveau (Staub)

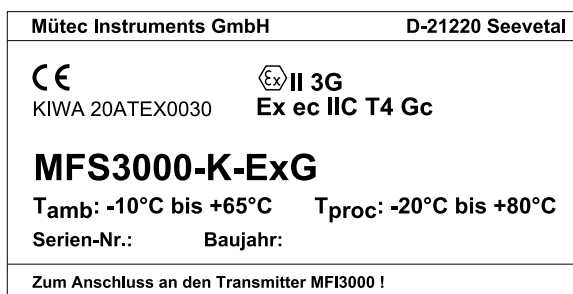


Abbildung 3

Kennzeichnung nach Richtlinie 2014/34/EU für den Einsatz in Gas-Ex-Bereichen:

	Explosionsschutz
II	Gerätegruppe: Ex-Geräte, die nicht in Bergwerken etc. eingesetzt werden
3	Gerätegruppe: Normalmaß an Sicherheit
G	Art der Ex-Atmosphäre: Gas, Dampf, Nebel
Kennzeichnung der Zündschutzart:	
Ex	Explosionsschutz nach EN
ec	Zündschutzart: erhöhte Sicherheit
IIC	Gasgruppe: brennbarste Gase

T4	Temperaturklasse: maximale Oberflächentemperatur = 135°C
Gc	EPL (Equipment Protection Level): erweitertes Schutzniveau (Gas)

CE-Kennzeichen

Dieses Produkt erfüllt die Spezifikationen gemäß EMV-Richtlinie 2014/30/EU und der ATEX-Richtlinie 2014/34/EU.

Sicherheitshinweise

Das Gerät muss außer Betrieb genommen und gegen unbeabsichtigten Betrieb gesichert werden, wenn angenommen werden muss, dass ein gefahrloser Betrieb nicht mehr möglich ist. Gründe für diese Annahme können sein:

- sichtbare Beschädigung des Gerätes
- Ausfall der elektrischen Funktion
- längere Lagerung bei Temperaturen über 85 °C
- schwere Transportbeanspruchung

Bevor das Gerät wieder in Betrieb genommen wird, ist eine fachgerechte Stückprüfung nach DIN EN 61010, Teil 1 durchzuführen. Diese Prüfung sollte unbedingt beim Hersteller erfolgen. Reparaturarbeiten an Ex-Geräten dürfen nur unter Beachtung von §9 der Ex-Verordnung (Ex V) durchgeführt werden.

Bestimmungsgemäßer Einsatz

Das System **MF3000 Ex**, bestehend aus dem Sensor **MFS3000*-Ex*** und dem Transmitter **MF13000**, dient zur Durchflussmengenmessung von Feststoffschüttgütern in Freifall-Rohrleitungen oder in pneumatisch unterstützten Transportleitungen.



WARNUNG

Die zulässige Umgebungs- und Prozesstemperatur für den Sensor **MFS3000*-Ex*** ist zu beachten! Diese darf den in den Technischen Daten, Kap. 4 angegebenen Temperaturbereich nicht überschreiten.

Die höchstzulässige Umgebungstemperatur für den Transmitter **MF13000** darf den in den Technischen Daten, Kap. 4 angegebenen Temperaturbereich nicht überschreiten.



Typ	Bereich	Kennzeichnung	Zertifikatsnummer
MFS3000-K-ExD MFS3000-T-ExD	Staub-Ex	 II 1/2D Ex ta/tb IIIC T135°C Da/Db	KIWA 20ATEX0029 X
MFS3000-K-ExG	Gas-Ex	 II 3G Ex ec IIC T4 Gc	KIWA 20ATEX0030

Tabelle 1

Installation und Inbetriebnahme



WARNUNG

Für den sicheren Betrieb muss eine Schutzleiterverbindung mit der Sonde hergestellt werden, um eine feste Einbindung in den Potentialausgleich zu gewährleisten.

Die Montage/Demontage, die Installation, der Betrieb und die Instandhaltung dürfen nur durch qualifiziertes Personal im Sinne der Automatisierungsindustrie unter Beachtung der einschlägigen Vorschriften und der MF3000 Ex-Betriebsanleitung durchgeführt werden. Bei der Installation sind die technischen Daten und die Anschlusswerte zu beachten.

Pflege:

Die Gerätepflege sollte nur bei Abwesenheit einer zündfähigen Atmosphäre und nur mit einem trockenen Tuch erfolgen und es dürfen keine Lösungsmittel verwendet werden.

**WARNUNG**

Das Reiben am Typenschild (z.B. bei der Reinigung) kann zu einer elektrostatischen Aufladung führen und stellt eine Zündgefahr dar! Es muss sichergestellt werden, dass es bei Anwesenheit einer zündfähigen Atmosphäre nicht zur Reibung kommt.

4. Technische Daten

Flow-Sensor MFS3000-*-Ex*

Mediumberührte Teile:	Edelstahl 1.4307 oder 1.4571 (Option) PA6.6GF30 (MFS3000-K-Ex*) oder PTFE (MFS3000-T-ExD)
Prozessanschluss:	Anschweisstützen
Gehäusematerial:	Edelstahl 1.4307 oder 1.4571 (Option)
Schutzart:	IP 65
Sendefrequenzbereich:	24.150 ... 24.250 GHz
Sendeleistung:	12.7 dBm

ATEX:

Thermische Daten

Umgebungstemperatur:	-10 bis +65°C (MFS3000-*-Ex*)
Prozesstemperatur:	-20 bis +80°C (MFS3000-K-ExD und MFS3000-K-ExG) -20 bis +100°C (MFS3000-T-ExD)
Oberflächentemperatur:	max. 135°C

Elektrische Daten (Höchstwerte):

Versorgungsstromkreis (Klemmen 3 und 4)

Spannung	16 ... 24 VDC
Strom	25 mA

RS485-Schnittstellenstromkreis (Klemmen 1 und 2)

Spannung	6 VDC
Strom	50 mA

Angewandte Normen:

EN IEC 60079-0:2018, EN 60079-7:2015, EN 60079-31:2014

Transmitter MFI3000

Analogausgang

Konstantstrom:	0 ... 20 mA
Ausgangswert:	max. 22 mA
Bürde:	max. 750 Ohm
Genauigkeit:	≤ 0,02 % vom Endwert
Bürdeneinfluss:	≤ 0,01 %
Anstiegszeit:	≤ 150 ms
Bedämpfung:	Filter 1. Ordnung von (0,1 - 99)s parametrierbar

Spannung:	0 ... 10 V
Ausgangswert:	max. 11 V
Bürde:	min. 50 kΩ
Genauigkeit:	≤ 0,02 % vom Endwert
Bürdeneinfluss:	≤ 1 % bei 50 kΩ
Anstiegszeit:	≤ 150 ms
Bedämpfung:	Filter 1. Ordnung von (0,1 - 99)s parametrierbar

Impulsausgang

Betriebsart:	Open-Collector, Arbeitsstromprinzip
Schaltleistung:	≤ 1,4 W
Schaltspannung:	≤ 28 VDC
Schaltstrom:	≤ 50 mA
Impulsdauer:	≤ 50 ms

Alarm-Kontaktausgang

Betriebsart:	Arbeits- oder Ruhestromprinzip
Alarmfunktion:	MAX, MIN oder Sensorfehler
Fail-LED/rot:	Dauerlicht → Grenzwertalarm
Relaiskontakt:	1 Öffner oder Schließer
Schaltleistung:	max. 30 VA bei Wechselspannung, max. 15 W bei Gleichspannung
Schaltspannung:	max. 30 VDC oder 125 VAC
Schaltstrom:	max. 0,5 A
Min-Kontaktspannung:	10 mVDC
Min-Kontaktstrom:	10 µA
Kontaktmaterial:	AgPd+Au oder PdRu+Au

Schnittstellen

USB:	Frontbuchsen-Anschluss (USB-B mini) für PC/Notebook
RS485:	2400, 4800, 9600 oder 19200 bps, Geräteadresse: 1-255

Hilfsenergie

Typ:	Energieversorgung der Klasse A.C.3 oder D.C.4 nach IEC 654 Teil 2
Wechselspannung:	24 VAC, -20% bis +20 %, 50-60 Hz
Gleichspannung:	24 VDC, -20 % bis +30 %
Leistungsaufnahme:	max. 2 W
Power-LED/grün:	Gutzustand der Versorgung

Elektromagnetische Verträglichkeit

Das Gerät erfüllt die Vorschriften der EMV-Richtlinie 2014/30/EU.

Weitere Daten

Fail-LED/rot:	langsames Blinken → keine Verbindung zur Messsonde schnelles Blinken → Speicherfehler
Bauform:	Gehäuse für 35 mm Hutschiene (EN 50022)
Abmessungen:	22,5 x 99 x 114,5 mm
Umgebungstemperatur:	-10 bis +60°C
Schutzart:	IP 20
Gewicht:	150 g

4.1. Gehäuseabmessungen

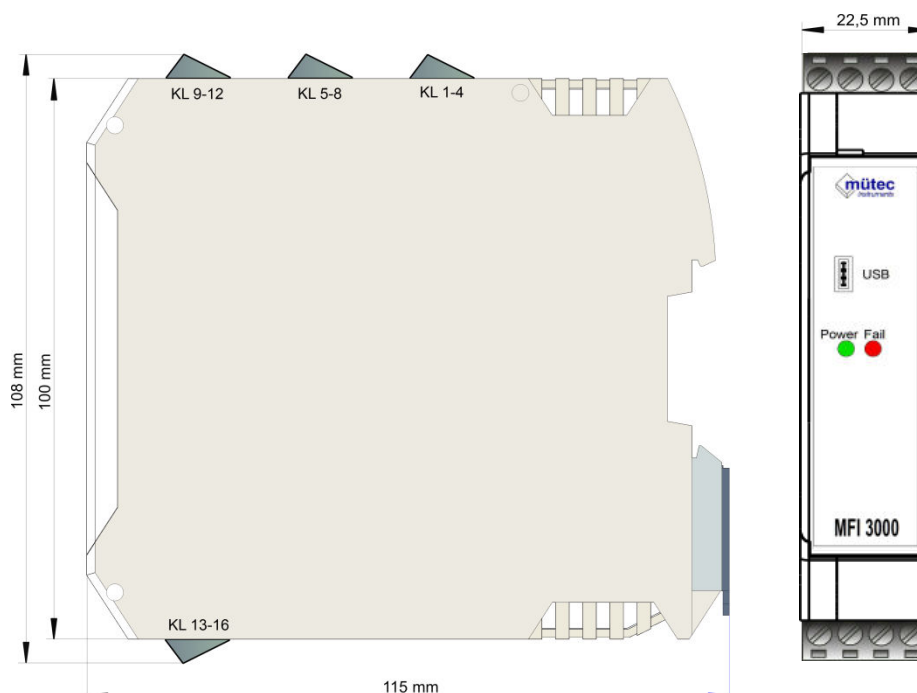


Abbildung 4

5. Klemmenbelegung für Sensor und Transmitter

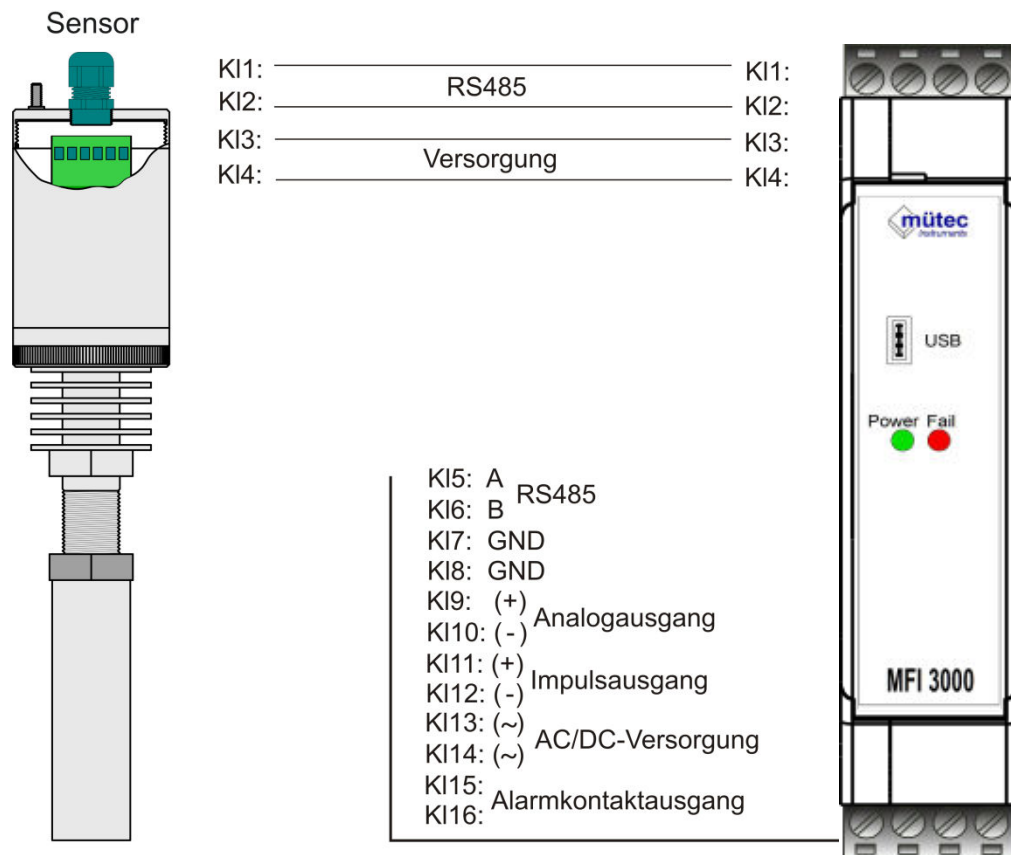


Abbildung 5

6. Systemaufbau

Das System **MF3000 Ex** besteht aus einem zylindrischen Flow-Sensor mit Anschweißstutzen, einem Hutschienen-Transmitter und der PC-Software **MF-SMART**. Die Prozessanbindung erfolgt über einen Anschweißstutzen, in den der Flow-Sensor bündig zur Rohrwand eingeschraubt wird. Der Sensor ist über ein 4-adriges Kabel mit dem Transmitter verbunden. Der Transmitter ist mit einem Analog-, Impuls- und Alarmausgang sowie einer USB- und RS485-Schnittstelle ausgestattet.

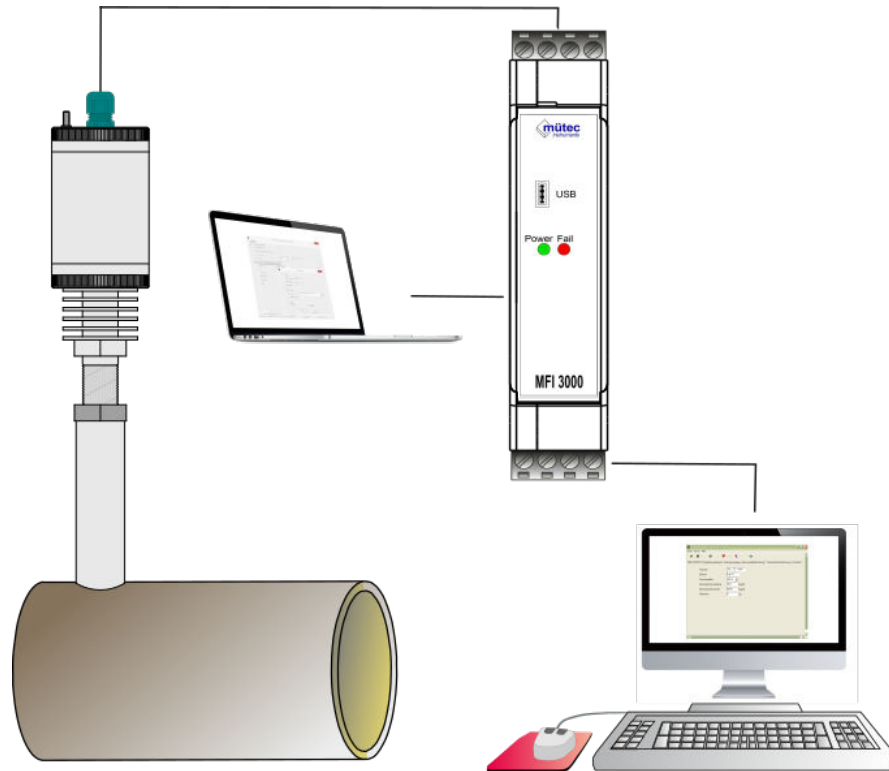


Abbildung 6

Flow-Sensor MFS3000*-Ex*

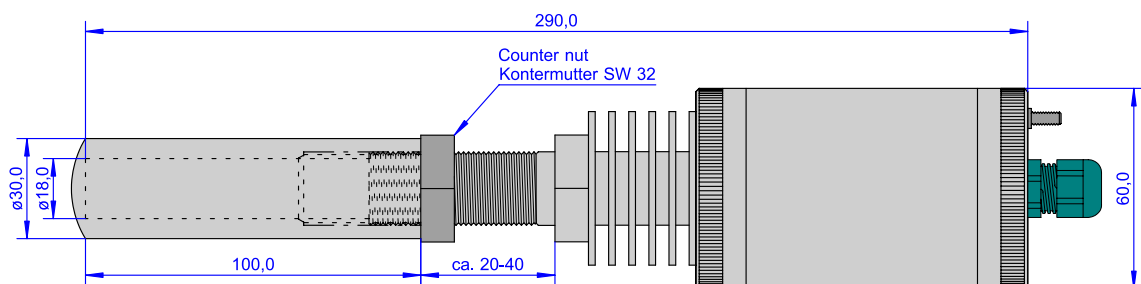
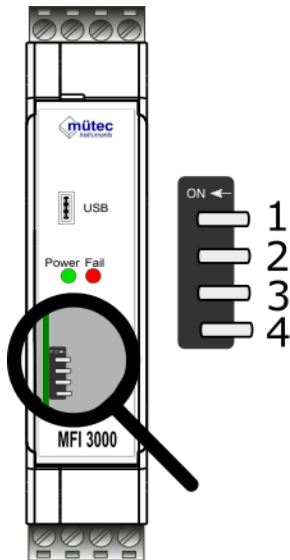


Abbildung 7

6.1. DIP-Schalter Einstellungen

Das Ausgangssignal lässt sich über einen DIP-Schalter hinter der Frontblende konfigurieren. Nach vorsichtigem Herausnehmen der Frontblende lassen sich über folgende Schalter-positionen Einstellungen zum RS485-Interface und Analogausgang treffen:



Schalter 1/2: Schalter auf ON für RS485-Interface-Terminierung.

Schalter 3: Definiert den Modus des Analogausgangs
4-20 mA Gleichstrom (Schalter 3 OFF) oder
0-10 V Gleichspannung (Schalter 3 ON)

Schalter 4: Nicht verbunden

Abbildung 8

6.2. Blockschaltbild des Transmitters MFI3000

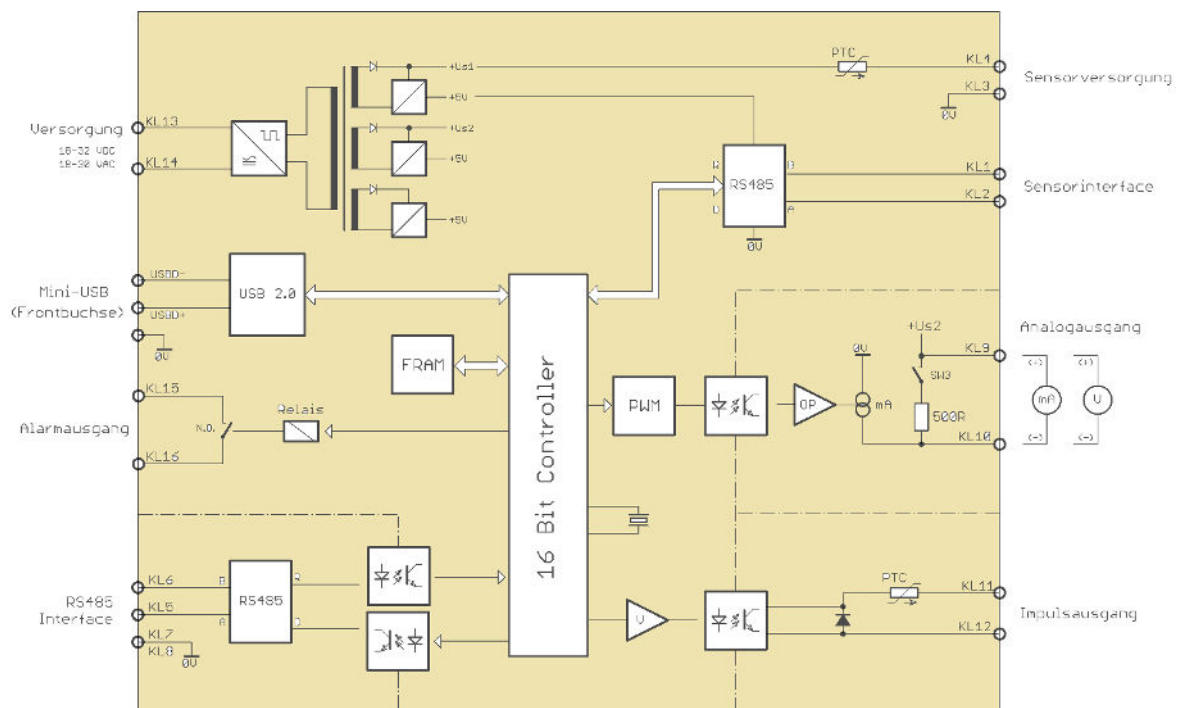


Abbildung 9

7. Montage des Sensors und Transmitters

Lieferumfang

- Flow-Sensor **MFS3000*-Ex***
- Transmitter **MF13000** im Hutschienegehäuse
- Software **MF-SMART** für Windows
- Installationsanweisung
- USB Schnittstellenkabel (USB-A auf USB-B mini)
- Anschweisstützen zur Aufnahme des Flow-Sensors (optional)

Vorbereitungen zur Sensormontage

Für den Einbau werden ein Schweißgerät und eine Bohrmaschine (Bohrer = 18 mm \varnothing) benötigt. Zur Auswahl des optimalen Einbauorts sollten einige wichtige Hinweise berücksichtigt werden. Generell kann der Anschweisstützen in eine horizontale Transportleitung oder in eine vertikale Freifallleitung eingebaut werden, jedoch ist die Montage in eine Freifallleitung immer vorteilhafter. Bei Luftförderleitungen ist die vertikale Leitungsführung mit der Förderung von unten nach oben vorzuziehen. Die nachfolgend angegebenen Ein- bzw. Auslaufstrecken zum **MFS3000*-Ex*** als Vielfaches des Nenndurchmessers (DN) sollten nicht unterschritten werden:

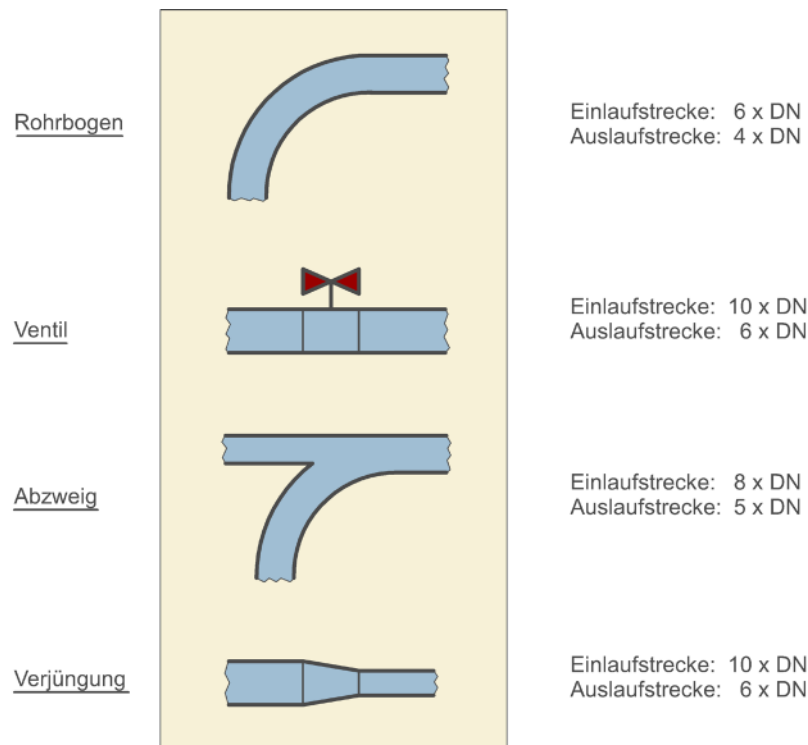


Abbildung 10

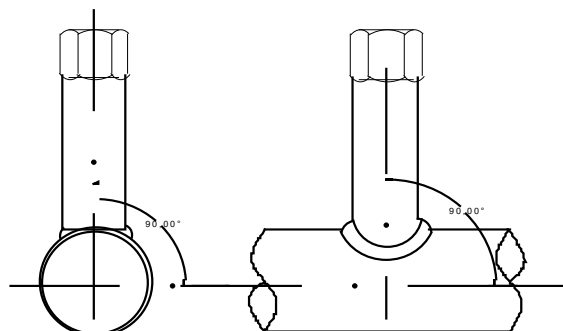


Abbildung 11

Nach der Fixierung des Flow-Sensor-Stutzens senkrecht und im 90° Winkel zur Rohrachse muss die anzubringende Schweißnaht den Spalt zwischen Stutzen und Rohrwand sicher verschließen.

Mit einer nachfolgenden Druckprüfung lässt sich die Qualität der Schweißnaht prüfen. Das Aufbohren der Rohrwandung für das benötigte Messfenster erfolgt mit einem 18 mm Bohrer, wobei der zuvor aufgeschweißte Stutzen als Bohrschablone dient. Nach dem Aufbohren ist das Bohrloch an der Rohrwandung bestmöglich zu entgraten, damit es zu keinen Materialanlagerungen kommen kann. An einer senkrechten Rohrleitung wird der Stutzen waagrecht und ebenfalls im 90° Winkel zur Rohrachse platziert.

Flow-Sensor-Montage

Vor dem Einschrauben des Flow-Sensors in den Stutzen wird die Gesamttiefe aus der Länge des Stutzens und der Wanddicke der Rohrleitung ermittelt und am Schaft des Flow-Sensors markiert. Das Messfenster soll mit der Rohrwandung bündig abschließen, damit es nicht in die Rohrleitung ragt. Das Einschrauben des Flow-Sensor in den Stutzen erfolgt bis zur markierten Linie. Zur besseren Abdichtung empfiehlt sich die Verwendung von Teflonband. Die auf dem Typenschild gekennzeichnete Polarisationsachse wird anschließend mit der Rohrachse zur Deckung gebracht. Ein kräftiges Anziehen der Kontermutter (SW32) auf dem Gewindegewinde fixiert dauerhaft den Flow-Sensor im Stutzen.

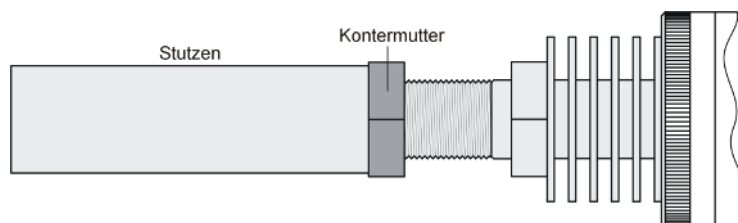


Abbildung 12

Elektrischer Anschluss und Verkabelung

Der Hutschienentransmitter **MFI3000** sollte immer in einem Schaltschrank oder trockenem Raum installiert werden und ist mit 24V AC/DC zu versorgen. Die elektrische Verbindung zwischen dem Flow-Sensor und dem Transmitter ist als 4-adrige Leitung auszuführen. Für Leitungslängen bis 60m ist ein Leitungsquerschnitt von 0,25 mm² ausreichend, darüber hinaus werden proportional zur Leitungslänge (1200m) $\geq 1,0$ mm² benötigt. Standardmäßig wird ein einfach-geschirmtes Kabel verwendet.

HINWEIS

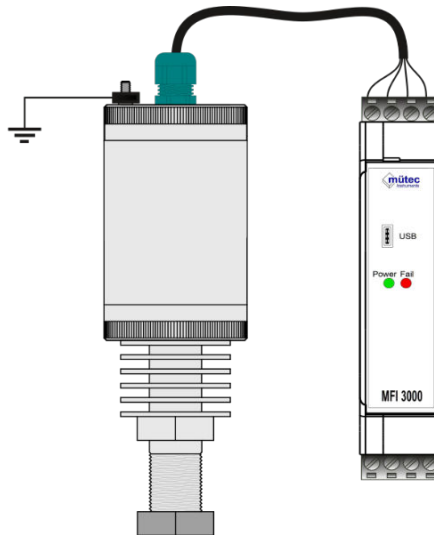


Für eine leicht herzustellende Erdverbindung steht am Flow-Sensor-Gehäuse ein PE-Anschluss (M4-Gewindebolzen) zur Verfügung.

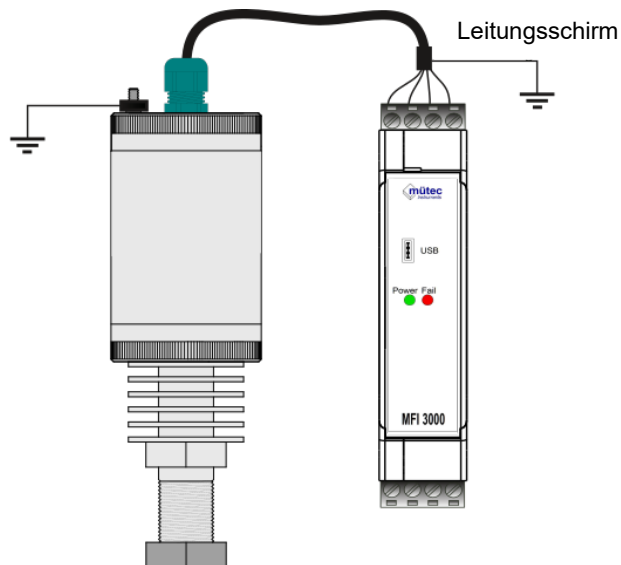


WARNUNG

Der Flow-Sensor darf nicht unter Spannung geöffnet werden!

**Abbildung 13**

Damit über den Leitungsschirm keine Potentialausgleichströme fließen darf dieser nur an einem Kabelende geerdet werden. Aus praktischen Gründen sollte die Erdung des Leitungsschirms immer auf der Transmitterseite erfolgen. Für die Verkabelung am Flow-Sensor muss der Kabelmantel und der Leitungsschirm entfernt werden. Mit einem über das Kabelende geschobenen Stück Schumpfschlauch wird für eine ausreichende Isolierung des Leitungsschirms zur Kabelverschraubung bzw. Gehäuse gesorgt und so ein ungewünschter Erdungskontakt vermieden.

**Abbildung 14**

8. Funktionsbeschreibung

Das System **MF3000 Ex** ist für die Durchflussmessung von Feststoffen in metallischen Rohrleitungen konzipiert. Es ermöglicht die Anflanschung an senkrechten Röhren beim Freifalltransport wie auch an waagerechten Röhren beim pneumatischen Materialtransport.

Ausgestattet mit der neusten Mikrowellentechnologie wird ein moderner K-Band-Transceiver eingesetzt, wodurch sich der Versorgungsstrom für die Messsonde auf weniger als 25 mA reduziert. Die Arbeitsfrequenz der Sonde liegt in dem international frei verfügbaren Frequenzbereich zwischen 24,15 ... 24,25 GHz und die ausgesendete bzw. abgestrahlte Spitzenleistung beträgt weniger als 20 mW.

Ein auf die Rohrleitung aufzuschweißender Montageflansch, durch den anschließend die Rohrwandung aufgebohrt wird, dient als mechanische Aufnahme für den Messsensor. Aus dem bündig mit der Rohrwandung einzubauenden **MFS3000*-Ex*** wird die Mikrowelle in die als Messkammer wirkende metallische Rohrleitung abgestrahlt. Die ausgesandten Wellenfronten treffen dabei auf die vorbeiströmenden Feststoffteilchen und bewirken eine Frequenzverschiebung (Dopplereffekt) des reflektierten Signals. Die Zwischenfrequenzsignale, deren Frequenz und Amplitude proportional zur Geschwindigkeit und Größe der Feststoffteilchen sind, werden als Messwerte erfasst und bilden die Grundlage für die Berechnung der Feststoffmenge. Ruhende Partikel als Ablagerungen an der Rohrwand gehen dabei nicht in die Messung ein.

In einem Edelstahlgehäuse untergebracht wird der Messsensor über eine 4-Draht-Verbindung mit dem Transmitter **MF13000** verbunden und kann über die RS485-Schnittstelle online parametrierbar und kalibriert werden. Der Messrohrtwert der Feststoffmenge wird zur Auswertung an den Transmitter übermittelt. Die Feststoffmenge steht als normiertes 0/4-20 mA- oder 0/2-10 V-Signal am Analogausgang oder als digitale Information über die RS485-Anbindung zur Verfügung. Ein bewerteter passiver Impulsausgang ermöglicht eine einfache Aufsummierung der Feststoffmenge mittels eines Zählwerkes. Für die Max-/Min-Alarmierung steht ein parametrierbarer Relaiskontaktausgang zur Verfügung.

Nach Parametrierung und Kalibrierung des **MFS3000*-Ex*** lässt sich der Messwert in der Online-Maske oder mit dem Datenlogger des PC-Programms **MF-SMART** beobachten oder dokumentieren.

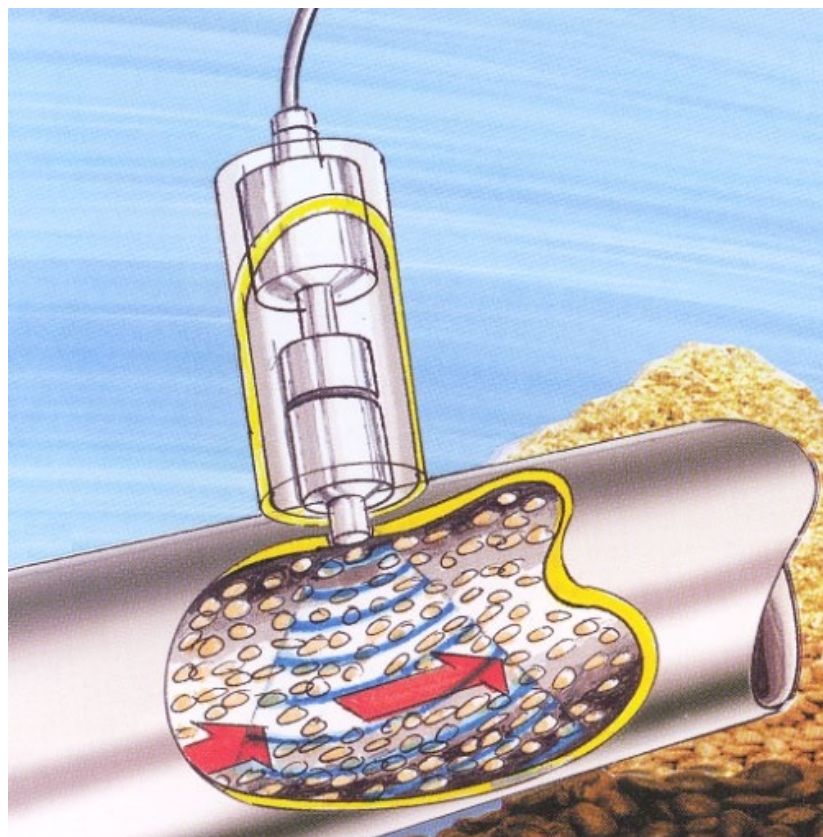


Abbildung 15

9. Messwertkalibrierung

Nach der Installation der Software **MF-SMART** auf dem PC kann der MF3000 Ex parametrierbar werden. Für eine genaue Messung ist eine Mehrpunkt-Kalibrierung erforderlich. Dazu sind mindestens zwei Referenzmessungen notwendig, für die jeweils eine bekannte Menge des Schüttgutes oder eine Wägevorrichtung benötigt werden. Bei einer Mehrpunkt-Kalibrierung von 3 bis max. 10 Kalibrierpunkten müssen entsprechend drei bis max. zehn Referenzmengen des Schüttgutes oder aber eine Wägevorrichtung zur Verfügung stehen.

- Menge 1 mit gleichmäßigem Druck und gleichmäßiger Geschwindigkeit fördern oder in das Freifallrohr einfüllen.
- Die Kalibrierroutine für den ersten Kalibrierpunkt wird in der Maske Messwertkalibrierung der PC-Software **MF-SMART** gestartet. Der dabei ermittelte Messrohwert wird dem tatsächlichen Massenstrom (Referenzwert) zugeordnet.
- Für den zweiten Kalibrierpunkt und der zweiten Referenzmenge wird in gleicher Weise verfahren.

2-Punkt-Kalibrierung bei linearer Kennlinie:

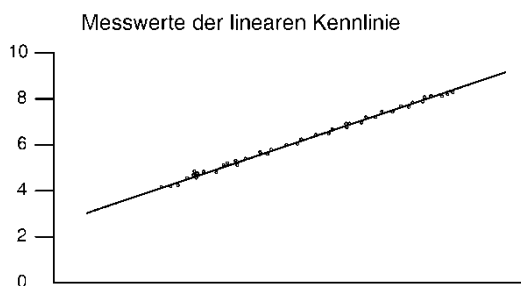


Abbildung 16

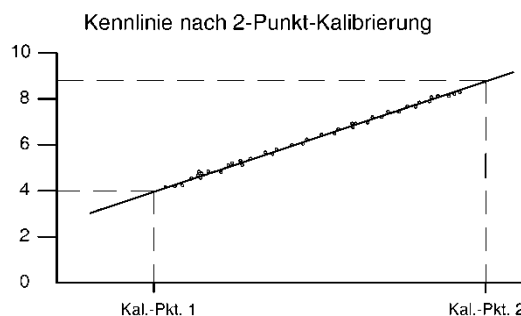


Abbildung 17

3- oder Mehrpunkt-Kalibrierung

Bei pneumatischer Förderung oder Freifallförderung verändert sich das Strömungsprofil entsprechend der Fördermenge. Als eine Folge davon unterliegt in Abhängigkeit vom Messbereich der Messwert einer nichtlinearen Abweichung, welche mit einer entsprechenden Linearisierungskurve kompensiert werden kann. Dafür stehen bis zu zehn Linearisierungsstützpunkte zur Verfügung.

3-Punkt-Kalibrierung bei nichtlinearer Kennlinie:

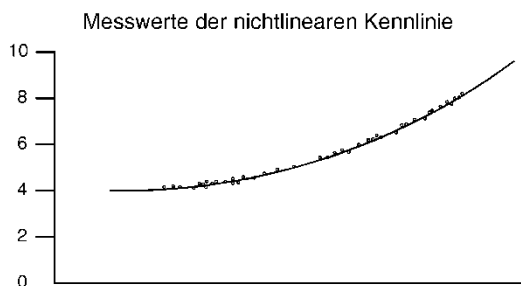


Abbildung 18

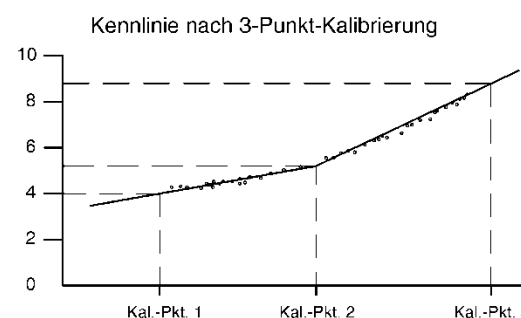


Abbildung 19

10. Konfigurationsprogramm MF-SMART

10.1. Gerätedaten einlesen

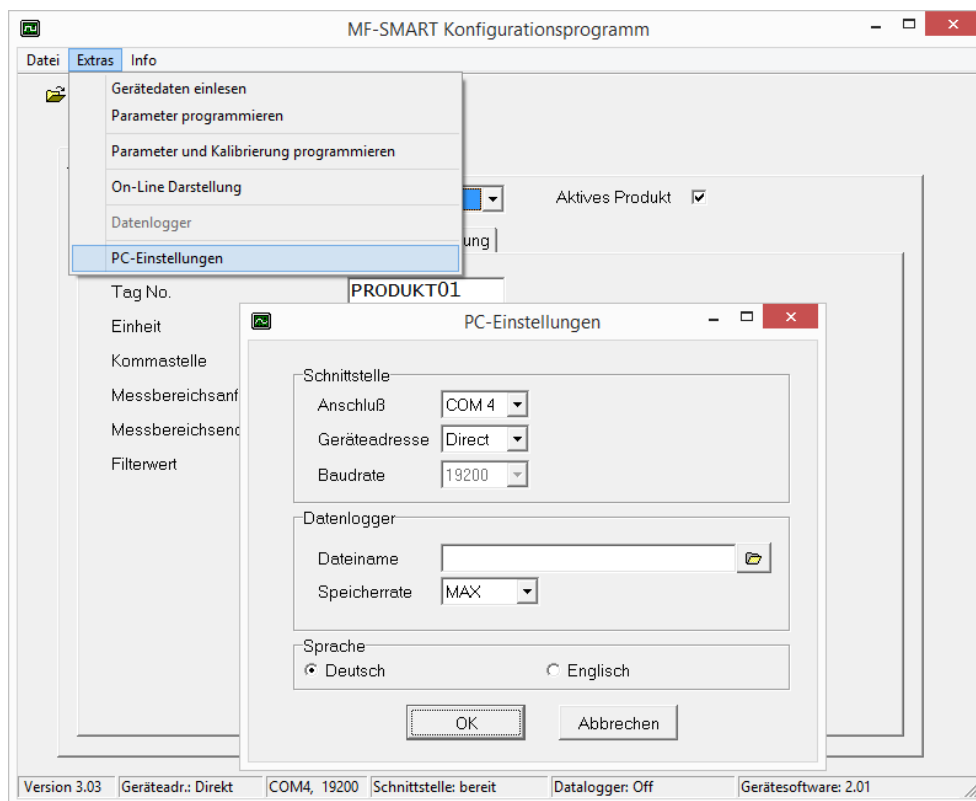


Abbildung 20

Extras:

- Gerätedaten einlesen** - Einlesen aller **MF13000** – Gerätedaten
- Parameter programmieren** - Parameter aus PC-Programm in den **MF13000** schreiben
- Parameter und Kalibrierung programmieren** - Parameter und Kalibrierwerte aus dem PC-Programm in den **MF13000** schreiben
- Online-Darstellung** - Maske mit der Darstellung der Messrohwertere (ungefiltert + gefiltert) und des Integrators

Einstellungen/PC-Schnittstelle:

- Anschluss (USB)** - Virtuelle serielle Schnittstelle COM1 bis COM10
- Geräteadresse:**
 - USB-Frontbuchse** **MF13000** - Geräteadresse: Direct
 - RS485-Bus** **MF13000** – Geräteadresse: 1 ... 255
- Baudrate** - 19200 bps (fest eingestellt)

Datenlogger:

- Dateiname** - Dateiname für die gespeicherten Messwerte
- Speicherrate** - 5 Messwerte/h, 20 Messwerte/min bis 1 Messwert/s (max)

10.2. Produkte: Messbereich

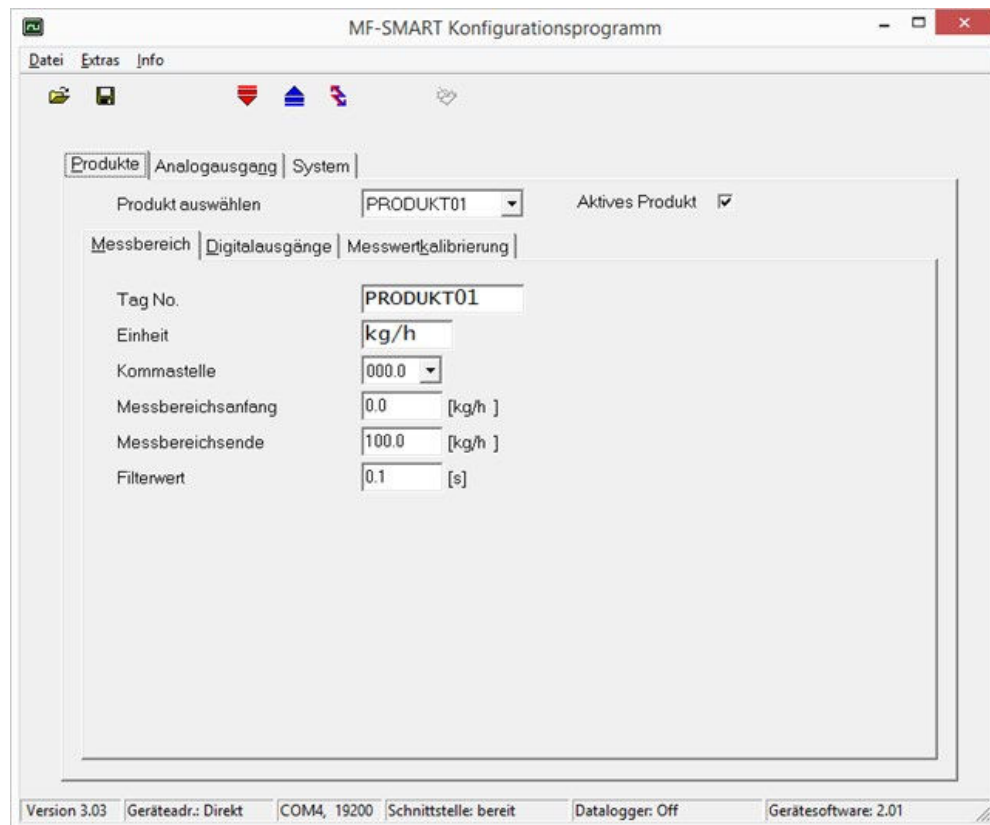


Abbildung 21

Die Eingangsmaske des **MF-SMART**-Konfigurationsprogramms bietet die übersichtliche Darstellung aller zur Verfügung stehenden Masken für die Parametrierung, Kalibrierung und Online-Darstellung.

Messbereichs-Parametrierung:

Produkt auswählen	-	Auswahl zwischen 1 ... 24
Tag No.	-	Produktname / Geräte Nr. MF13000
Einheit	-	Messeinheit der Durchflussmenge
Kommastelle	-	0 bis max. 3 Dezimalstellen
Messbereichsanfang	-	0 % - Wert des Messbereiches
Messbereichsende	-	100 % - Wert des Messbereiches
Filterwert	-	Filter 1. Ordnung zwischen 1 ... 500 s einstellbar

Informationen der Fußleiste:

Version 3.xx	-	Programmversion des MF-SMART
Geräteadresse	-	MODBUS-Adresse: direkt oder 1 255
COM1, 19200	-	PC-Schnittstelle COM-1 mit Baudrate 19200 bps
Schnittstelle	-	Status der PC-Schnittstelle
Datalogger: off	-	Datenlogger ausgeschaltet
Gerätesoftware: 2.xx	-	Programmversion des MF13000

Geänderte Parameter gehen beim Verlassen der Maske verloren. Sie werden erst mit dem Befehl **Extras/Parameter programmieren** in den **MF13000** übertragen und gespeichert. Für die Messeinheit stehen max. 6 Stellen zur Verfügung. Nicht benutzte Stellen sind mit Leerzeichen aufzufüllen und bei einer späteren Textänderung zu löschen. Mit jeder Änderung der Kommastelle verschiebt sich beim Messbereichsanfang und -ende ein bereits angetragener Wert um eine Dekade, so dass anschließend dieser Wert zu korrigieren ist.

10.3. Produkte: Kalibrierung

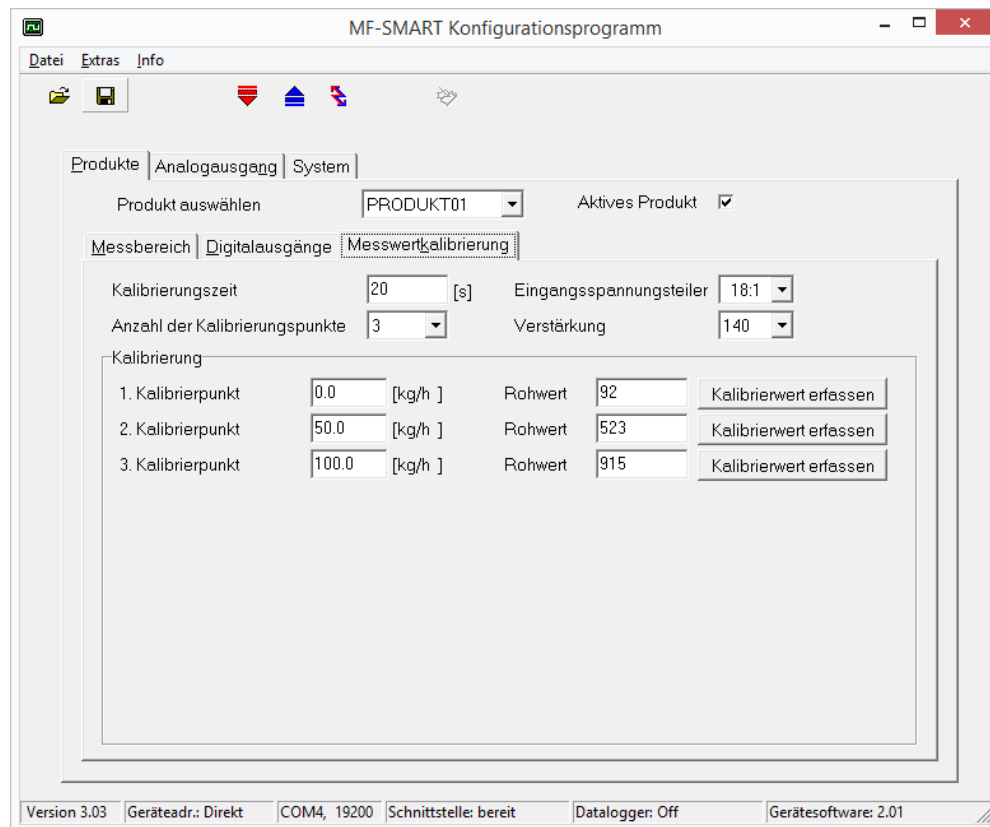


Abbildung 22

Messwertkalibrierung:

- | | | |
|---|---|---|
| Kalibrierungszeit | - | Filter 1. Ordnung zwischen 1 ... 999 s einstellbar |
| Anzahl der Kalibrierungspunkte | - | 2-Punkte-Kalibrierung für lineare Kennlinie und bis 10-Punkte-Kalibrierung für nichtlineare Kennlinie |
| Eingangsspannungsteiler | - | 4 Teilungsfaktoren: 140:1, 70:1, 18:1 und 1:1 ermöglichen eine optimale Eingangssignalanpassung |
| Verstärkung | - | Als Verstärkungsfaktor steht der Bereich zwischen min. 70 bis max. 1280 zur Verfügung. |
| 1./2. Kalibrierpunkt/
Kalibrierwert erfassen | - | Der Rohwert wird von Hand oder mit dem Button automatisch eingetragen. |

Jeder in der Kalibriermaske erfasste Kalibrierwert muss erst gespeichert werden, bevor in der Maske ein anderer Button betätigt wird.
Geänderte Parameter und Kalibrierwerte gehen beim Verlassen der Maske verloren. Sie werden erst durch den Befehl **Extras/Parameter und Kalibrierung programmieren** in den **MF13000** übertragen und gespeichert.

Weitere Informationen zur Sensor-Kalibrierung:

Der Messwert wird mit einem 10-Bit ADC digitalisiert und kann damit einen Wert zwischen 0 und 1023 Digit annehmen. Das Produkt aus Eingangsspannungsteiler x Verstärkung muss so gewählt werden, dass der zur Verfügung stehende Abbildungsbereich von max. 1023 Digit nicht überfahren wird, damit es zu keiner Kennlinienverfälschung kommt. Für eine hohe Messgenauigkeit sollte der kleinste mögliche Wert des Eingangsspannungsteilers Verwendung finden, um so auch den einzustellenden Verstärkungsfaktor klein zu halten. Die Auswahl des Eingangsspannungsteiler und der Verstärkung muss sich an dem digitalen Wert am Messbereichsende (100 % - Wert) orientieren.

Die Verfolgung des digitalen Rohwertes wird in der **Online-Maske** vorgenommen. Vor der 1. Messwertkalibrierung ist in der **Online-Maske** nur der Rohwert gültig. Die angezeigten Ergebnisse für den Messwert und analogen Ausgangswert sind mit einem mehr oder weniger großen Fehler behaftet und können deshalb für die Bewertung des Abgleichvorgangs nicht heran gezogen werden. Bei der Messbereichseinstellung mittels Eingangsspannungsteiler und Verstärkungsfaktor sollte der 100 % - Wert bei etwa 900 Digit liegen, um einerseits eine hohe Messwertauflösung zu garantieren und andererseits noch etwa $1023 - 900 = 123$ Digit für einen Messbereichs-Overrange zur Verfügung zu haben. Nach der Einstellung des Messbereiches kann die Kalibrierung erfolgen. Dabei sollte bei einer linearen Kennlinie der 1. Kalibrierpunkt in der Nähe des Messbereichsanfangs und der 2. Kalibrierpunkt bei etwa 90 % des Messbereiches liegen.

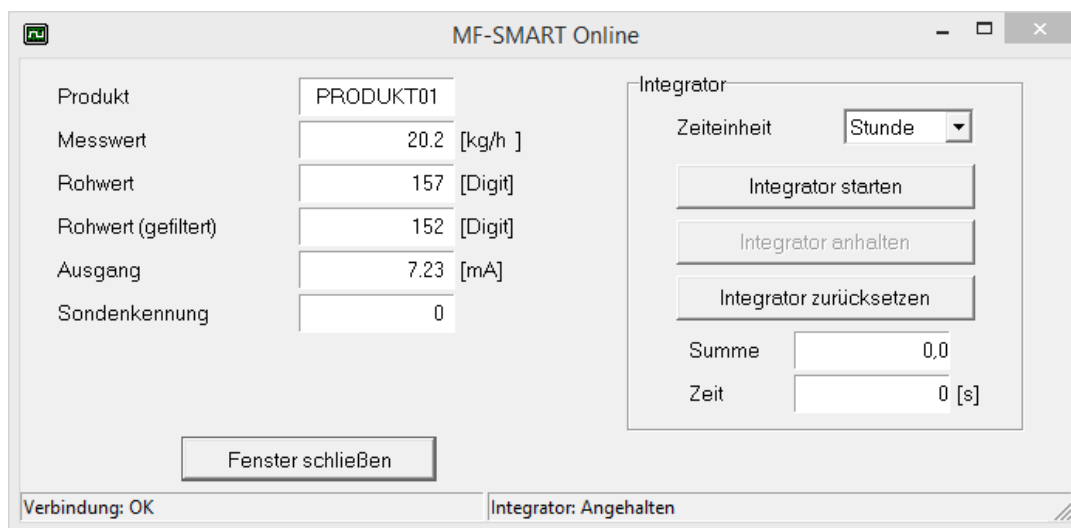


Abbildung 23

Online-Maske:

Produkt	-	Produktname
Messwert	-	Parametrierte Messgröße
Rohwert	-	10-Bit-Wert des Messwertes
Rohwert (gefiltert)	-	10-Bit-Wert des Messwertes nach Filterung
Ausgang	-	Analogwert in mA
Sondenkennung	-	nur als Option

Integrator:

Zeiteinheit	-	Als Zeiteinheit muss immer die in der Maske Messbereich definierte Zeitbasis eingestellt werden.
Integrator starten	-	Start-Button
Integrator anhalten	-	Stop-Button
Integrator zurücksetzen	-	Reset-Button
Summe	-	Aufsummierte Feststoffmenge mit der in der Maske definierten Messeinheit
Zeit	-	Laufzeit des Integrators

Die Funktion des Integrators steht nur in der geöffneten **Online-Maske** zur Verfügung.

10.4. Produkte: Alarm- und Impulsausgang

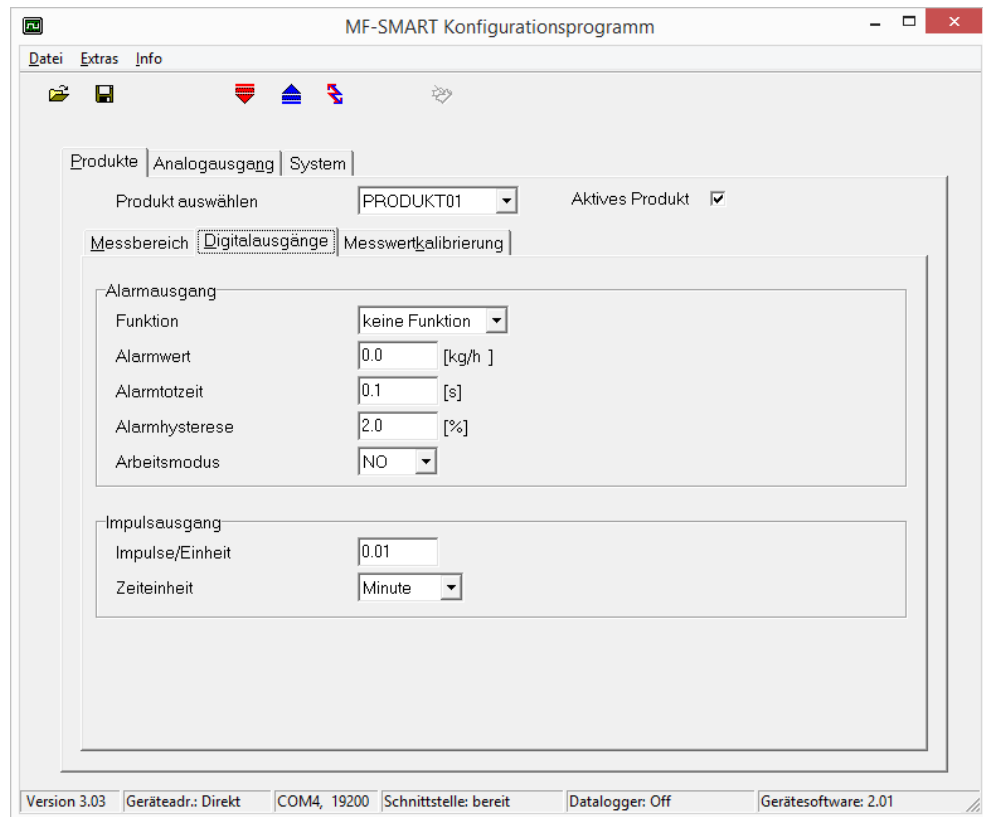


Abbildung 24

Parametrierung des Alarmausgangs:

Funktion	-	MAX-, MIN- oder Sensorfehler-Alarm
Alarmwert	-	Auslösung des MAX- oder MIN-Alarms
Alarmtotzeit	-	Verzögerung von 0,1 bis 99,9 s
Alarmhysterese	-	0,1 % bis 99,9 % des Messbereiches
Arbeitsmodus	-	NO = Arbeitsstromprinzip NC = Ruhestromprinzip

Parametrierung des Impulsausgangs:

Impulse/Einheit	-	Bewertung der Durchflussmenge von min. 0,01 bis max. 99,99 Impulse pro Durchflussmengeneinheit
Zeiteinheit	-	gleiche Zeitbasis wie in der Maske Messbereich

Beispiel:	Messbereich:	40,0 bis 800,0 kg/h
	Impulse/Einheit:	10 Imp/(kg/h)
	Zeiteinheit:	Stunde
=>	Impulsrate:	min. 400 Imp/h bis max. 8000 Imp/h oder min. 0,11 Imp/s bis max. 2,22 Imp/s

Der Impulsausgang sollte so parametrierung werden, dass bei einer mittleren max. Durchflussmenge eine Impulsrate von 10 Imp/s nicht dauerhaft überschritten wird.
Geänderte Parameter gehen beim Verlassen der Maske verloren. Sie werden erst mit dem Befehl **Extras/Parameter programmieren** in den **MF13000** übertragen und gespeichert.

10.5. Analogausgang

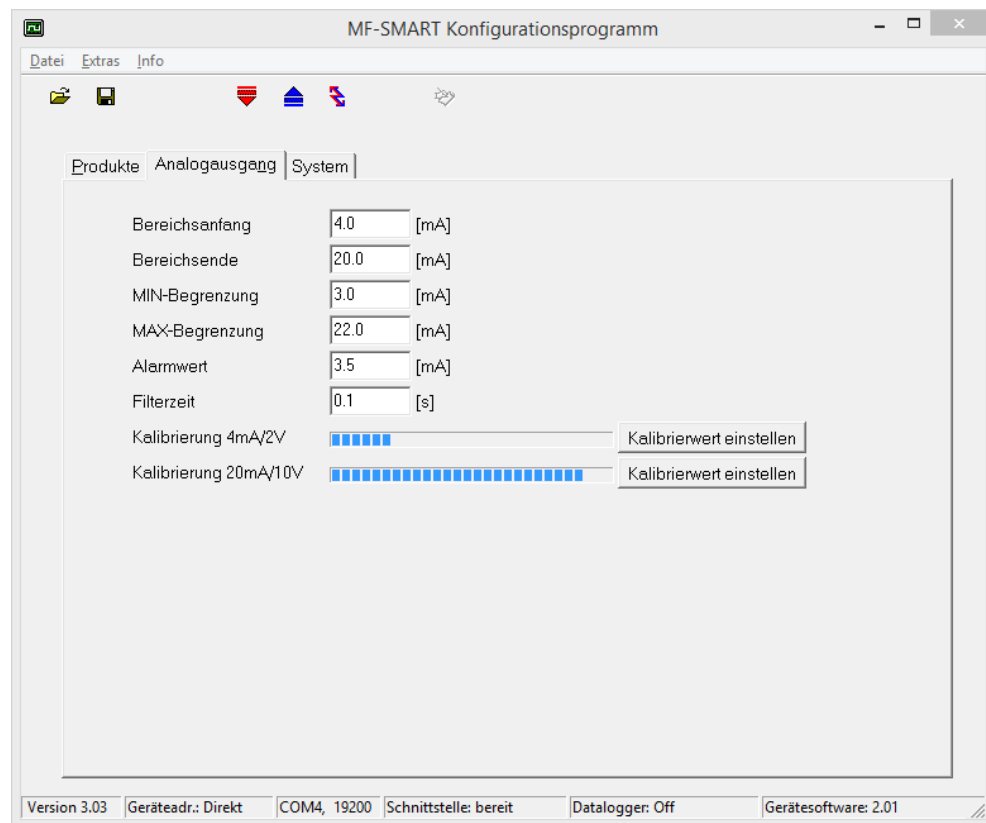


Abbildung 25

Parametrierung des Analogausgangs:

Bereichsanfang	-	0 % - Wert des analogen Ausgangssignals
Bereichsende	-	100 % - Wert des analogen Ausgangssignals
MIN-Begrenzung	-	minimales Ausgangssignal
MAX-Begrenzung	-	maximales Ausgangssignal
Alarmwert	-	Ausgangssignal bei fehlender Verbindung zum Flow-Sensor
Filterzeit	-	Filter 1. Ordnung zwischen 0,1... 99,9 s einstellbar
Kalibrierung 4mA/2V	-	Nach dem Drücken des Button Kalibrierwert einstellen kann der Analogwert-1 auf 4,000 mA oder 2,000 V und
Kalibrierung 20mA/10V	-	der Analogwert-2 auf 20,000 mA oder 10,000 V abgeglichen werden.

Geänderte Parameter gehen beim Verlassen der Maske verloren. Sie werden erst mit dem Befehl **Extras/Parameter programmieren** in den MFI3000 übertragen und gespeichert.

Analogausgang mit Konstantstrom: DIP-Schalter 3 OFF!
 Analogausgang mit Spannungssignal: DIP-Schalter 3 ON!

10.6. System

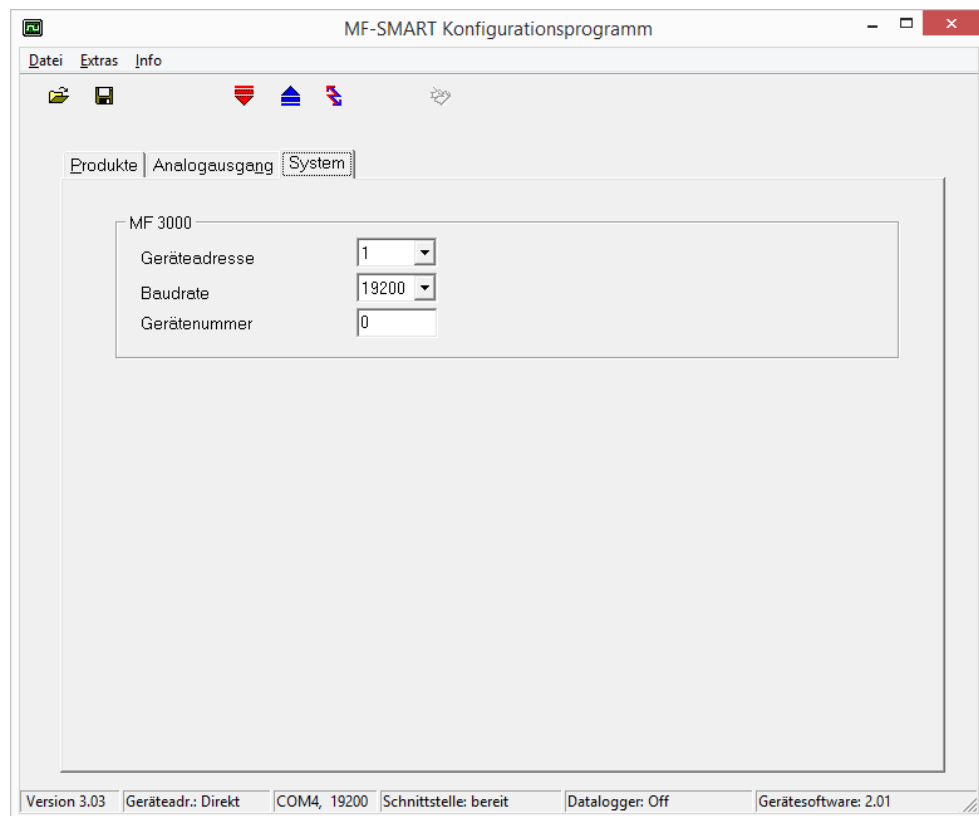


Abbildung 26

MF3000/RS485-Schnittstelle:

Geräteadresse	-	einstellbar zwischen 1 ... 255
Baudrate	-	einstellbar zwischen 2400 bis 19200 bps
Gerätenummer	-	max. 8 Ziffern
Protokoll	-	MODBUS im RTU-Modus

Als Teil einer Mehrpunktverbindung zu einem PC oder Prozessleitsystem steht beim **MF3000** mit dem RS485-Interface an den Klemmen KL5/KL6 eine Systemanbindung zur Verfügung.

MF3000/USB-Schnittstelle:

Mit dem **MF-SMART**-Programm kann über die USB-Schnittstelle in der Front des **MF3000** direkt auf alle Parameter und Variablen des Systems zugegriffen werden, ohne dass dafür Schnittstellenparameter einzustellen sind.

Die Aktualisierung einer geänderten Baudrate-Einstellung erfolgt erst nach einem Reset, der durch ein kurzzeitiges Unterbrechen der Versorgungsspannung ausgelöst werden kann.