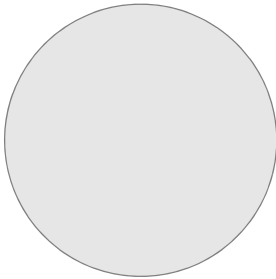


Handbuch für Schwebekörper- Durchflussmesser



ABB Instrumentation

ABB



Dieses Dokument, einschließlich aller seiner Bestandteile, ist urheberrechtlich geschützt. Der Inhalt darf weder ganz noch teilweise ohne vorherige Genehmigung des Rechteinhabers vervielfältigt oder reproduziert werden.

© 2008 ABB Automation Products GmbH

Layout: ABB Automation Products GmbH

Handbuch für Schwebekörper-Durchflussmesser

Vorwort

Schwebekörper-Durchflussmesser sind seit Jahrzehnten innerhalb der industriellen Messtechnik etabliert, das Messprinzip ist ausgereift und kostengünstig. Durch die Vielzahl an Gerätevarianten, die hohe Wiederholgenauigkeit und die Unabhängigkeit von Hilfsenergie bei der Vorortanzeige findet fast jede Anwendung innerhalb der Messung von Flüssigkeiten, Gasen und Dampf die zu ihr passende Gerätelösung.

Das ABB-Programm umfasst zum einen die Metallkonus-Linie mit besonderer Eignung bei hohen Druck- und Temperaturbedingungen, bei aggressiven und undurchsichtigen Messstoffen, bei Dampfapplikationen und dort, wo ein Stromausgang und HART-Kommunikation gefordert sind. Zum anderen bietet die Glaskonus-Linie Problemlösungen bei extrem geringen Druckverhältnissen, es existieren Sonderschwebekörper für viskosere Medien oder für hohe Durchsätze in kleineren Nennweiten. Die Kleindurchflussmesser beider Linien sind zudem mit einem Differenzdruckregler lieferbar, der Druckschwankungen im System ausgleicht und so für einen konstanten Mediendurchsatz sorgt. Kleinste Messbereiche aus dem Laborsektor und hohe Durchflussraten aus dem rauen Industrieinsatz sind für ABB-Messgeräte lösbar.

Das nun vorliegende „Handbuch für Schwebekörper-Durchflussmesser“ soll einen Leitfaden für den Anwender in der Praxis darstellen: Auswahlkriterien für die aktuelle Messaufgabe (siehe Checkliste/Parameterabfrage), Korrekturfaktoren, Genauigkeitsklassen, Resistenzlisten uvm. Die beigefügte CD enthält Spezifikationen sowie Betriebs- und Wartungsanleitungen der hier vorgestellten Modelle, ein separates Falblatt verdeutlicht die Einsatzvielfalt anhand von Applikationsfotos.

Häufig zu diesem Messprinzip (siehe Seite 20) gestellte Fragen haben wir mit Antworten versehen und die am meisten nachgefragten Geräteversionen zu einem Vorzugsprogramm zusammengefasst, das innerhalb von 5-7 Arbeitstagen ausgeliefert werden kann.

Wir hoffen, dass dieses Handbuch für Sie eine praxisorientierte Entscheidungshilfe bietet; selbstverständlich steht Ihnen unser Vertriebsteam gerne beratend zur Seite.

torsten.homa@de.abb.com
michael.berg@de.abb.com
hans-heiner.mell@de.abb.com

Telefon: 0551/905-313
0551/905-378
0551/905-503
Fax: 0551/905-710

1	Allgemeine Grundlagen und Erläuterungen	9
1.1	Messprinzip	9
1.2	Grundaufbau	9
1.3	Berechnung der Messrohr-Schwebekörper-Kombination	11
1.4	Viskositätseinfluss (1/2" bis 2")	11
1.5	Dichteeinfluss	12
1.5.1	Normdichte-Korrekturtabelle für Volumeneinheiten (Messrohr-Nennweiten 1/2" bis 2")	14
1.6	Definition des Betriebsdrucks für Schwebekörper-Durchflussmesser	16
1.6.1	Anordnung des Nadelventils	16
1.7	Einbauempfehlungen	17
1.8	Genauigkeitsklassen	19
1.9	Häufig gestellte Fragen und Antworten	20
1.10	Fragebogen Schwebekörper-Durchflussmesser	21
1.11	Übersicht Metallkonus-Geräteausführungen	22
1.12	Übersicht Glaskonus-Geräteausführungen	23
2	Schwebekörper-Durchflussmesser	24
2.1	Metallkonus-Durchflussmesser	24
2.1.1	Anzeiger mit/ohne Grenzsignalgeber VA Master FAM540-A/B/C/D	25
2.1.2	Anzeiger mit elektrischem Messumformer ohne/mit Display VA Master FAM540-E/F	26
2.1.3	Bestellinformationen FAM541	28
2.1.4	Maßbilder FAM541	29
2.2	Metallkonus-Kleindurchflussmesser	31
2.2.1	Technische Daten für Zusatzausführungen	32
2.2.2	Bestellinformationen FAM3200-25/-55	33
2.2.3	Maßbilder FAM3200-20/-25	34
2.2.4	Maßbilder FAM3200-50/-55	35
2.3	Glaskonus-Durchflussmesser	36
2.3.1	Bestellinformationen FAG1190	37
2.3.2	Maßbilder FAG1190	39
2.4	Glaskonus-Kleindurchflussmesser	40
2.4.1	Bestellinformationen FAG6100-41	41
2.4.2	Maßbilder FAG6100	43
3	Werkstoff-Auswahl	44

1 Allgemeine Grundlagen und Erläuterungen

1.1 Messprinzip

In der VDI/VDE-Richtlinie 3513 wird das Schwebekörper-Messprinzip folgendermaßen beschrieben:

Der Schwebekörper-Durchflussmesser ist ein Gerät zur Messung des Durchflusses von Flüssigkeiten und Gasen in Rohrleitungen. Er erhält ein vertikales, sich nach oben erweiterndes und von unten nach oben von dem Messstoff durchströmtes Rohr, in welchem sich ein vertikal beweglicher Schwebekörper befindet.

Dieser Schwebekörper stellt sich mit zunehmendem Durchfluss in zunehmender Höhe stets so ein, dass sein Strömungswiderstand seinem Gewicht in dem Messstoff entgegengesetzt gleich und somit unabhängig vom Durchfluss konstant ist.

Die Höhenstellung des Schwebekörpers dient als Maß für den Durchfluss. Der Durchfluss kann an einer Skale abgelesen werden.

1.2 Grundaufbau

In seiner einfachsten Ausführung besteht ein Schwebekörper-Durchflussmesser aus den Messelementen (siehe Bild 1-1). Schwebekörper (1), Messkonus (2), Durchflussskale (3), die mit Fittings (5) bzw. Flanschen oder Verschraubungen in der Rohrleitung befestigt und mit Dichtungselementen, O-Ringen (7), abgedichtet werden.

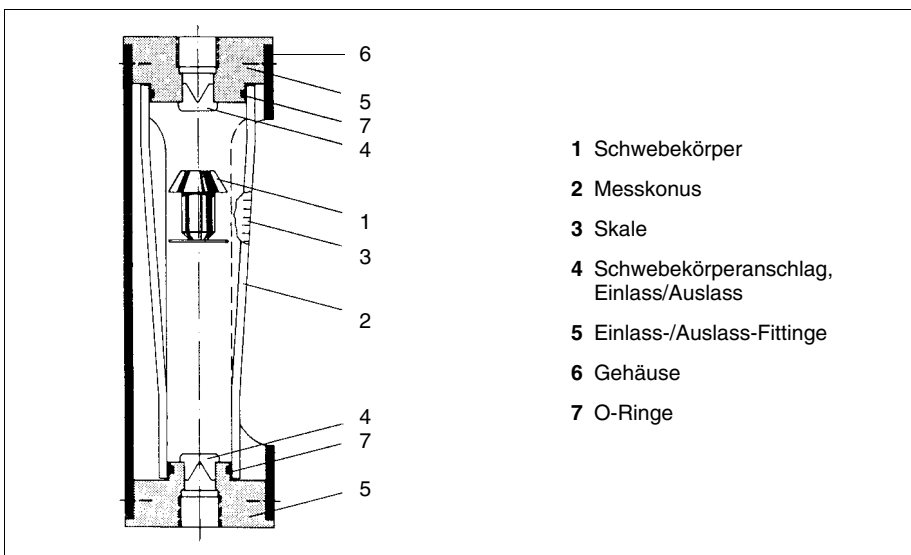


Bild 1-1: Grundaufbau Glaskonus-Durchflussmesser

Die Schwebekörperbewegung wird durch Anschläge (4) begrenzt und das Messrohr mit einem schützenden Gehäuse (6) umgeben

Bei Glasmessrohren wird die den Durchfluss anzeigende Skale vorteilhafterweise direkt auf das Messrohr gebracht. Schwebekörper-Durchflussmesser haben allgemein eine Messbereichsbreite von 1:12,5, das entspricht einem prozentualen Bereich von 8 bis 100 %.

Reichen die mechanischen, thermischen oder chemischen Beständigkeiten von Glasmessrohren in bestimmten Anwendungsfällen nicht aus, werden Metallmessrohre verwendet. Die Höhenstellung des Schwebekörpers als Maß für den momentanen Durchfluss wird dann mittels Übertragungssystemen außerhalb des Messrohres angezeigt (siehe Bild 1-2).

Mit Hilfe von Messumformern mit analogem elektrischem Ausgangssignal (0/4...20 mA) können die Werte auch für Durchflussregelungen oder zur Anzeige und Registrierung fernübertragen werden. Zusätzlich können Grenzwerte signalisiert werden.

Die den einzelnen Schwebekörper-Durchflussmesser-Modellen zugeordneten Datenblätter enthalten neben den Konstruktionsmerkmalen, technischen Daten, Werkstoffangaben und Maßzeichnungen, auch Messbereichstabellen. Diese Messbereichstabellen geben die jeweils maximalen Durchflüsse für die entsprechenden Messrohrgrößen sowie Messrohr-Schwebekörper-Kombinationen an.

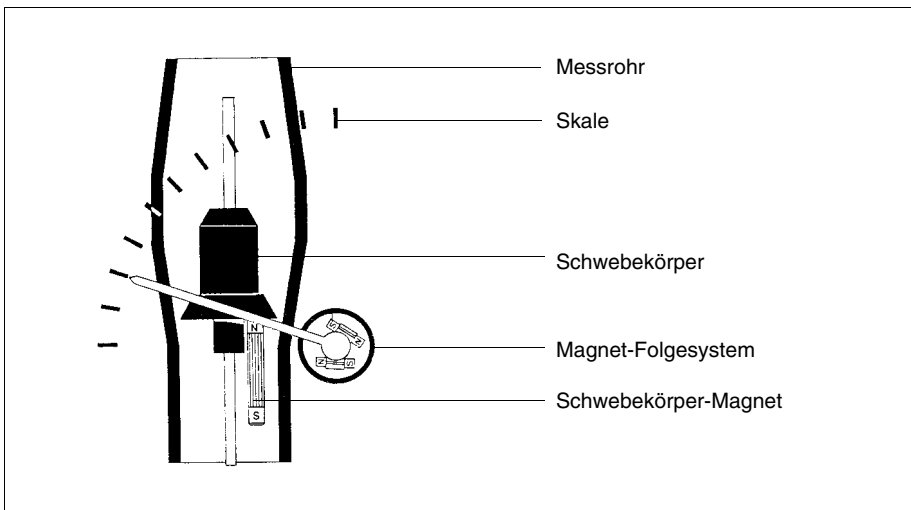


Bild 1-2: Grundaufbau Metallkonus-Durchflussmesser

Die angegebenen Durchflüsse beziehen sich grundsätzlich auf Schwebekörper aus dem Werkstoff Nr. 1.4301 (Dichte $\rho_s = 8,02 \text{ g/cm}^3$) sowie bei flüssigen Messstoffen auf Wasser (Dichte $\rho = 1 \text{ g/cm}^3$, Viskosität $\eta = 1 \text{ mPa s}$) und bei gasförmigen Messstoffen auf Luft im Normzustand ($t_n = 0 \text{ °C}$; $p_n = 1,013 \text{ bar}$).

1.3 Berechnung der Messrohr-Schwebekörper-Kombination

Die präzise Herstellung von Messrohren und Schwebekörpern erlauben es, dass in Anlehnung an Richtlinie VDI/VDE 3513 Berechnungen von Volumen- oder Massendurchfluss vereinfacht durchgeführt werden können.

Für die Auswahl eines geeigneten Durchflussmessers in Abhängigkeit vorhandener Messapplikationen stellt ABB das Softwarepaket **Flow Tools** zur Verfügung. Mit Hilfe dieses Programms ist es möglich, eine optimale Geräteauswahl unter Berücksichtigung der aktuellen Betriebsbedingungen vorzunehmen. Dieses Programm kann angefordert werden.

1.4 Viskositätseinfluss (1/2" bis 2")

Die Schwebekörper sind geometrisch so ausgebildet, dass sie in weiten Grenzen viskositätsunabhängig sind. Das bedeutet, dass innerhalb dieser Grenzen die Viskosität des Messstoffes geändert werden kann, ohne dass sich eine gleichzeitige Änderung der Skale ergibt. In den Messbereichstabellen dieser Schwebekörper-Durchflussmesser befindet sich die Spalte VUZ, welche die Viskositätsunabhängigkeitszahl angibt.

Ist der errechnete VUZ-Wert niedriger oder genau so groß wie in der Messbereichstabelle der Gerätespezifikation, ist keine Viskositätsbeeinflussung der Messwerte gegeben. Errechnet sich ein höherer VUZ-Wert, werden die Durchflussmesser im Werk mit einer die Viskosität berücksichtigenden Skale ausgerüstet.

$$VUZ = \eta \cdot \sqrt{\frac{(\rho_s - 1) \cdot 1}{(\rho_{s1} - \rho_1) \cdot \rho_1}}$$

- η = Dynamische Viskosität des Messstoffes [mPa s]
- ρ_s = Dichte des Schwebekörpers laut Tabelle ($\rho = 8,02 \text{ g/cm}^3$)
- ρ_{s1} = Dichte des Schwebekörpers, der verwendet wird
- ρ_1 = Dichte des Messstoffes

1.5 Dichteinfluss

Die Tabelle 1-1 dient dazu, die vom Schwebekörper-Durchflussmesser für Gase angezeigten Werte zu korrigieren, falls die Normdichte des Gases von der bei der Kalibrierung zugrunde gelegten Normdichte abweicht (gleiche Betriebsbedingungen).

Beispiel

Der vorhandene Durchflussmesser wurde für Luft, Normdichte $1,293 \text{ kg/m}^3$ kalibriert und soll für Stickstoff, Normdichte $1,25 \text{ kg/m}^3$ eingesetzt werden. Unter Luft wird der Faktor 1,02 (umrandet) abgelesen. Die vom Schwebekörper-Durchflussmesser angezeigten Werte werden mit diesem Faktor multipliziert.

Hinweis:

Neue Normdichte größer: Faktor < 1

Neue Normdichte kleiner: Faktor > 1

Bei Änderung der Betriebstemperatur und des Betriebsdruckes werden die Multiplikationsfaktoren zur Korrektur nach folgenden Gleichungen ermittelt:

Norm- bzw. Gewichtseinheiten

Betriebseinheiten

$$K_p = \sqrt{\frac{p_2}{p_1}}$$

$$K_p = \sqrt{\frac{p_1}{p_2}}$$

$$K_t = \sqrt{\frac{t_1}{t_2}}$$

$$K_t = \sqrt{\frac{t_2}{t_1}}$$

K_p = Korrekturfaktor für Druck

K_t = Korrekturfaktor für Temperatur

p_1 = 1,013 bar + Kalibrierdruck in bar

p_2 = 1,013 bar + neuer Betriebsdruck in bar

t_1 = 273 K + Kalibriertemperatur in °C

t_2 = 273 K + neue Betriebstemperatur in °C

Ermittlung von Korrekturfaktoren bei Flüssigkeits-Dichteänderungen

Volumendurchfluss

$$K_F = \sqrt{\frac{(\rho_{s1} - \rho_2) \cdot \rho_1}{(\rho_{s1} - \rho_1) \cdot \rho_2}}$$

Massendurchfluss

$$K_F = \sqrt{\frac{(\rho_{s1} - \rho_2) \cdot \rho_2}{(\rho_{s1} - \rho_1) \cdot \rho_1}}$$

K_F = Korrekturfaktor

ρ_{s1} = Dichte des Schwebekörpers, der verwendet wird

ρ_1 = Dichte des Kalibrier-Messstoffes

ρ_2 = Dichte des neuen Messstoffes

1.5.1 Normdichte-Korrekturtabelle für Volumeneinheiten (Messrohr-Nennweiten 1/2" bis 2")

Technische Gase											
vorher	Normdichte kg/m ³ bei 0 °C und 1013 mbar	Acetylen	Ammoniak	Ammoniak diss.	Argon	Butan	Chlorgas	Erdgas	Helium	Kohlendioxid	Kohlenoxid
nachher											
Acetylen	1,17	1	0,81	0,566	1,23	1,51	1,66	0,84	0,39	1,3	1,04
Ammoniak	0,77	1,232	1	0,697	1,52	1,86	2,04	1,04	0,48	1,6	1,27
Ammoniak diss.	0,374	1,77	1,43	1	2,18	2,67	2,93	1,5	0,69	2,3	1,83
Argon	1,78	0,81	0,66	0,458	1	1,22	1,34	0,68	0,32	1,05	0,84
Butan	2,67	0,66	0,54	0,374	0,816	1	1,1	0,56	0,26	0,86	0,66
Chlorgas	3,214	0,603	0,49	0,341	0,74	0,91	1	0,51	0,235	0,78	0,62
Erdgas	0,83	1,19	0,963	0,67	1,46	1,79	1,97	1	0,46	1,54	1,23
Helium	0,178	2,56	2,08	1,45	3,16	3,87	4,25	2,16	1	3,34	2,65
Kohlendioxid	1,98	0,77	0,624	0,435	0,948	1,16	1,27	0,65	0,3	1	0,79
Kohlenoxid	1,25	0,967	0,785	0,547	1,19	1,46	1,6	0,82	0,38	1,26	1
Krypton	3,74	0,56	0,454	0,316	0,69	0,845	0,927	0,47	0,22	0,73	0,58
Luft	1,293	0,95	0,77	0,54	1,17	1,44	1,58	0,8	0,37	1,24	0,98
Methan	0,717	1,28	1,04	0,72	1,58	1,93	2,12	1,08	0,5	1,66	1,32
Neon	0,9	1,14	0,925	0,645	1,41	1,72	1,89	0,96	0,44	1,48	1,18
Propan	2,019	0,761	0,618	0,43	0,94	1,15	1,26	0,64	0,295	0,99	0,79
Propylen	1,915	0,78	0,634	0,44	0,96	1,18	1,296	0,66	0,305	1,02	0,81
Sauerstoff	1,43	0,905	0,734	0,51	1,12	1,37	1,5	0,76	0,35	1,18	0,93
Schwefeldioxid	2,93	0,632	0,513	0,36	0,78	0,95	1,05	0,53	0,245	0,82	0,65
Stickstoffoxid	1,34	0,93	0,76	0,53	1,15	1,41	1,55	0,79	0,36	1,22	0,96
Stickoxid	1,98	0,77	0,624	0,435	0,948	1,16	1,27	0,65	0,3	1,0	0,79
Stickstoff	1,25	0,967	0,785	0,547	1,19	1,46	1,6	0,82	0,38	1,26	1,0
Wasserstoff	0,089	3,36	2,94	2,05	4,47	5,48	6,01	3,05	1,41	4,72	3,75

Tab. 1-1: Normdichte-Korrekturtabelle

Technische Gase													
Krypton	Luft	Methan	Neon	Propan	Propylen	Sauerstoff	Schwefeldioxid	Stickstoffdioxid	Stickoxid	Stickstoff	Wasserstoff		vorher
													nachher
1,79	1,05	0,78	0,88	1,32	1,28	1,11	1,58	1,07	1,3	1,04	0,28		Acetylen
2,2	1,3	0,96	1,08	1,62	1,58	1,36	1,95	1,32	1,6	1,27	0,34		Ammoniak
3,16	1,86	1,38	1,55	2,32	2,26	1,96	2,8	1,89	2,3	1,83	0,49		Ammoniak diss.
1,45	0,85	0,63	0,71	1,06	1,04	0,9	1,28	0,87	1,05	0,84	0,22		Argon
1,18	0,57	0,52	0,58	0,87	0,85	0,73	1,05	0,71	0,86	0,68	0,18		Butan
1,08	0,63	0,47	0,53	0,79	0,77	0,67	0,95	0,65	0,78	0,62	0,17		Chlorgas
2,12	1,25	0,93	1,04	1,56	1,52	1,31	1,88	1,27	1,54	1,23	0,33		Erdgas
4,6	2,7	2,0	2,24	3,37	3,28	2,83	4,06	2,74	3,34	2,65	0,71		Helium
1,37	0,8	0,6	0,67	1,01	0,98	0,85	1,22	0,82	1,0	0,79	0,21		Kohlendioxid
1,73	1,02	0,76	0,85	1,27	1,24	1,07	1,53	1,04	1,26	1,0	0,27		Kohlenoxid
1	0,6	0,44	0,49	0,73	0,72	0,62	0,89	0,6	0,73	0,58	0,15		Krypton
1,7	1	0,75	0,83	1,25	1,22	1,05	1,5	1,02	1,24	0,98	0,26		Luft
2,3	1,34	1	1,12	1,68	1,63	1,41	2,02	1,37	1,66	1,32	0,35		Methan
2,04	1,2	0,8	1	1,5	1,46	1,26	1,8	1,22	1,48	1,18	0,31		Neon
1,36	0,8	0,6	0,66	1	0,97	0,84	1,2	0,81	0,99	0,79	0,20		Propan
1,4	0,82	0,61	0,69	1,03	1	0,86	1,24	0,84	1,02	0,81	0,22		Propylen
1,62	0,95	0,71	0,79	1,19	1,16	1	1,43	0,97	0,118	0,93	0,21		Sauerstoff
1,13	0,66	0,5	0,55	0,83	0,81	0,7	1	0,68	0,82	0,65	0,25		Schwefeldioxid
1,67	0,98	0,73	0,82	1,23	1,2	1,03	1,48	1	1,22	0,96	0,174		Stickstoffdioxid
1,37	0,8	0,6	0,67	1,01	0,98	0,85	1,22	0,82	1	0,79	0,25		Stickoxid
1,73	1,02	0,76	0,85	1,27	1,24	1,07	1,53	1,04	1,26	1	0,27		Stickstoff
6,5	3,81	2,84	3,18	4,76	4,64	4,01	5,74	3,88	4,72	3,75	1		Wasserstoff

1.6 Definition des Betriebsdrucks für Schwebekörper-Durchflussmesser

Als „Betriebsdruck“ sollte derjenige Druck angegeben werden, der sich im Messrohr des Durchflussmessers aufbaut. Dieser Druck ist in der Regel mit dem Druck unmittelbar nach dem Durchflussmesser identisch. Der Druckverlust des Durchflussmessers kann vernachlässigt werden.

1.6.1 Anordnung des Nadelventils

Bei Flüssigkeitsmessungen spielt es keine Rolle, ob das Nadelventil ein- oder auslassseitig angeordnet ist. Bei Gasmessungen wird wegen der kompressiblen Eigenschaften der Gase allgemein empfohlen, das Nadelventil im Auslass des Durchflussmessers anzuordnen. Hiermit ist gewährleistet, dass das Messrohr unabhängig von Nachdruckschwankungen immer unter konstanten Druckverhältnissen betrieben wird. Bei konstantem Nachdruck kann das Nadelventil auch einlassseitig angeordnet werden. Erfolgt die Messung gegen atmosphärische Bedingungen, dann **muss** sich das Nadelventil im Einlass des Durchflussmessers befinden.

Zudem ist bei Gasmessungen die richtige Anordnung des Ventils (ein-/auslassseitig) immer in Zusammenhang mit dem Kalibrierdruck zu betrachten. Bedingt durch die Dichteänderung des komprimierten Gases, ändern sich die Auftriebskräfte am Schwebekörper und somit natürlich auch die Durchflussleistung entsprechend. Damit der Arbeitsdruck im Bereich des Messrohres immer konstant bleibt, ist das Einstellventil wie folgt anzuordnen (siehe Bild 1-3).

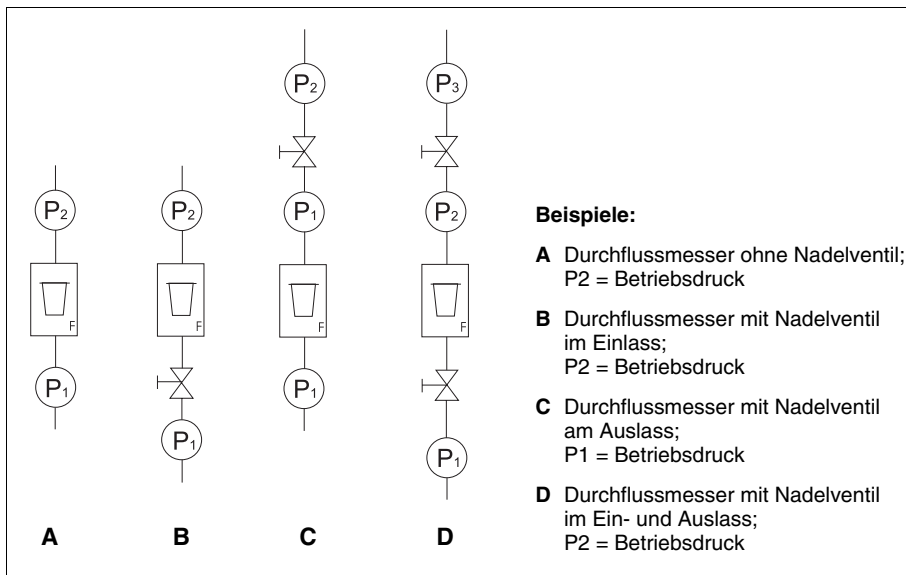


Bild 1-3: Anordnung der Nadelventile

1.7 Einbauempfehlungen

Siehe auch VDI/VDE-Richtlinie 3513 Blatt 3, Auswahl- und Einbauempfehlungen für Schwebekörper-Durchflussmesser.

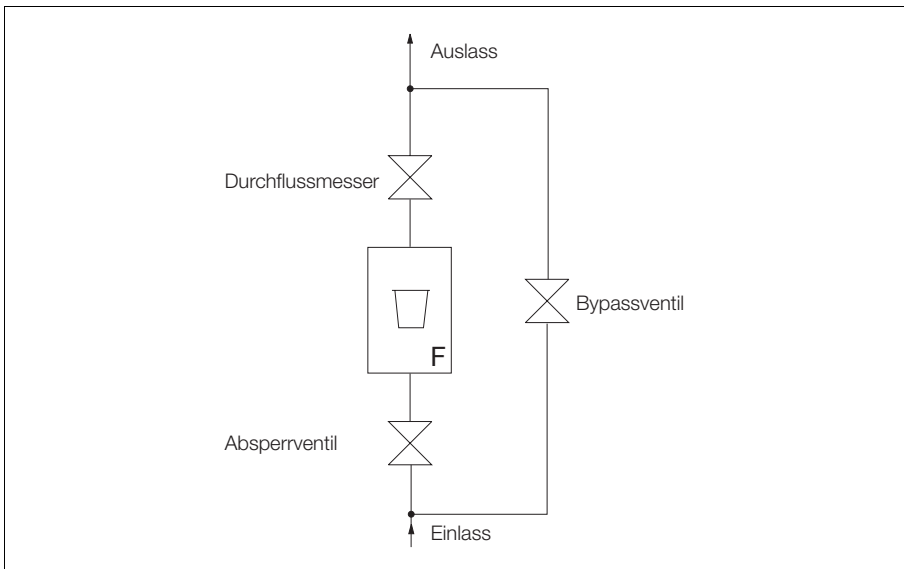


Bild 1-4: Einbau des Durchflussmessers

Schwebekörper-Durchflussmesser werden senkrecht in eine Rohrleitung eingebaut. Rohrleitungsvibrationen und starke Magnetfelder sind dem Gerät weitgehend fern zu halten. Die Rohrleitungsnennweite sollte der Anschlussnennweite entsprechen. Ein- und Auslaufstrecken sind nicht erforderlich.

Genauigkeit und Betriebsbedingungen

Die Auslegung des Schwebekörpers erfolgt für eine definierte Betriebsbedingung des Messstoffes. Für Flüssigkeiten und Gase sind diese die druck- und temperaturabhängigen Größen Dichte und Viskosität unter Messbedingungen. Speziell für Gase bedeutet dies einen definierten Betriebsdruck und definierte Betriebstemperatur. Die angegebene Genauigkeit des Gerätes bezieht sich dabei immer auf diese, der Spezifikation zugrunde liegenden Betriebsbedingungen.

Druckverlust

Der an der Messstelle verfügbare Betriebsdruck muss größer sein, als der in den Spezifikationsunterlagen angegebene Druckverlust des Durchflussmessers. Dabei sind die dem Durchflussmesser nachgeschalteten Druckverluste in Form von Rohrleitungen und Armaturen zu berücksichtigen.

Dämpfung und Kompressionsschwingungen bei Gasmessung

Bei Überschreitung bestimmter kritischer Volumina vor und hinter dem Durchflussmesser bis zur nächsten Drosselstelle können bei meist niedrigen Druckverhältnissen sogenannte Kompressionsschwingungen des Schwebekörpers auftreten.

Zur Vermeidung selbsterregter Kompressionsschwingungen sollten folgende Hinweise beachtet werden:

- Auswahl eines Durchflussmessers mit möglichst geringem Druckverlust.
- Möglichst kurze Rohrleitungen zwischen Durchflussmesser und nächster vor- oder nachgeschalteter Drosselstelle.
- Erhöhung des Betriebsdruckes unter Beachtung der sich daraus ergebenden Durchflussveränderungen infolge der Dichteänderung des Gases im Betriebszustand.

Druckschläge

Speziell bei der Messung von Gasen kann es beim Einsatz von schnell öffnenden Magnetventilen und ungedrosselten Rohrleitungsquerschnitten sowie bei Gasblasen in Flüssigkeiten zu sogenannten Druck- oder Prellschlägen kommen. Dabei wird der Schwebekörper infolge der plötzlich auftretenden Entspannung des Gases in der Rohrleitung massiv gegen den oberen Schwebekörperanschlag geschlagen. Unter Umständen führt dies zu einer Zerstörung des Gerätes.

Feststoffanteile im Messstoff

Schwebekörper-Durchflussmesser eignen sich nur bedingt für die Messung von Messstoffen mit Feststoffanteilen. In Abhängigkeit von der Konzentration, Korngröße und Art des Feststoffs ist mit erhöhtem mechanischem Abrieb zu rechnen. Weiterhin können verfestigte Ablagerungen am Schwebekörper dessen Gewicht und Form verändern. Diese Einflüsse können zu einer Verfälschung des Messergebnisses führen. Allgemein wird in solchen Fällen der Einsatz geeigneter Filter empfohlen.

1.8 Genauigkeitsklassen

Für Schwebekörper-Durchflussmesser wird die Genauigkeit nach der VDE/VDI-Richtlinie 3513, Bl. 2 durch verschiedene Genauigkeitsklassen definiert, wobei jeder Genauigkeitsklasse ein Fehlerbereich zugeordnet ist. Der zulässige Maximalfehler ist die Summe folgender Teilfehler.

1. Teilfehler: 3/4 der als Genauigkeitsklasse angegebenen Zahl ist der Fehler in Prozent vom Messwert
2. Teilfehler: 1/4 der als Genauigkeitsklasse angegebenen Zahl ist der Fehler in Prozent vom Skalenendwert

Für den jeweiligen Messwert errechnet sich der Gesamtfehler in % vom Messwert wie folgt:

$$F = (3/4M + 1/4E) \cdot K/M$$

M = Messwert in Durchflusseinheiten

E = Skalenendwert in Durchflusseinheiten

K = als Genauigkeitsklasse angegebene Zahl nach VDI/VDE 3513/2

F = Gesamtfehler in % vom Messwert

Durchfluss in %	Genauigkeitsklasse				
	1	1,6	2,5	4	6
	Gesamtfehler in % vom Messwert				
100	1,000	1,600	2,500	4,000	6,000
90	1,028	1,644	2,569	4,111	6,167
80	1,063	1,700	2,656	4,250	6,375
70	1,107	1,771	2,768	4,429	6,643
60	1,167	1,807	2,917	4,667	7,000
50	1,250	2,000	3,125	5,000	7,500
40	1,375	2,200	3,438	5,500	8,250
30	1,583	2,533	3,958	6,333	9,500
20	2,000	3,200	5,000	8,000	12,000
10	3,250	5,200	8,125	13,000	19,500

Tab. 1-2: Messwert-Abweichung

1.9 Häufig gestellte Fragen und Antworten

- **Wieso soll man keine Magnetventile einsetzen?**

Die VDI/VDE-Richtlinie 3513 empfiehlt den Einsatz von Magnetventilen aufgrund der beweglichen Teile im SDM nicht, es gibt aber gute Erfahrungen mit sogenannten Anfahrventilen.

- **Wo am Schwebekörper liest man den Messwert ab?**

Bei der Kugel im Zentrum, für die anderen Schwebekörperformen gibt es eine Legende in der Gerätespezifikation.

- **Warum muss man die vielen Parameter abfragen?**

Um eine optimale Geräteauswahl unter Berücksichtigung der aktuellen Betriebsbedingungen vornehmen zu können. Da das Schwebekörperprinzip extrem dichteabhängig ist, sind bei Gasen Druck und Temperatur entscheidend.

- **Wieso bekomme ich nicht den Luftmessbereich, der in der Spezifikation steht?**

In der Gerätespezifikation wird von 1,013 bar (a) und 0 °C ausgegangen. Sie fahren bei 2,5 bar Ü und 20 °C, dabei verändert sich die Betriebsdichte Ihres Gases und somit der Messbereich.

- **Kann man von Luft in Helium umrechnen?**

Ja, dazu gibt es die Tabelle 1-1 in Kapitel 1.5.1. Diese Tabelle gilt nur bei gleichen Druck- und Temperaturbedingungen.

- **Lässt sich ein Gerät, das auf Luft 1 bar (a) 0 °C ausgelegt ist, umrechnen auf 2,5 bar (Ü) und 20 °C (T)?**

Ja, dafür gibt es Korrekturformeln im Kapitel 1.5. Oder wir stellen Ihnen ein Software-Programm zur Verfügung, mit dem Sie diese Umrechnungen nachvollziehen und sich bei Verhältnisskalen die Tabellen direkt ausdrucken können. Bei %-Skalen müssen Sie vom 100 %-Wert die einzelnen Skalenpunkte herunterrechnen.

- **Welche Vorteile ergeben sich durch die Umrechnung?**

Sie können vorhandene Geräte mit einer %- oder Verhältnisskala für neue Applikationen unter anderen Bedingungen einsetzen. Wenn Sie also den geringen Korrekturaufwand in Kauf nehmen, sparen Sie bei Neuinvestitionen, wobei das Schwebekörperprinzip ohnehin extrem kostengünstig ist.

1.10 Fragebogen Schwebekörper-Durchflussmesser

Kundenanschrift:

Firma: _____
 Straße: _____
 PLZ/Ort: _____
 Kd-Nr. _____
 Ansprechpartner: _____

Sachbearbeiter: _____
 Datum: _____
 Telefon: _____
 Fax: _____
 E-Mail: _____

Messstoffdaten:

Messstoffbezeichnung (gasförmig)

Messstoffbezeichnung (flüssig)

Name: _____
 Normdichte (kg/m³) _____
 Vordruck (bar Ü) _____
 Nachdruck (bar Ü) _____
 Betriebstemperatur (°C) _____

Name: _____
 Betriebsdichte (kg/l) _____
 Viskosität (mPas) _____
 Betriebsdruck (bar Ü) _____
 Betriebstemperatur (°C) _____

Durchflussmenge max.: _____

Durchflusseinheit:

Normeinheiten¹⁾

Betriebseinheiten

Masseeinheiten

cm³/min (Qn)
 l/h (Qn)
 l/min (Qn)
 m³/h (Qn)
 andere _____

cm³/min
 l/h
 l/min
 m³/h
 andere _____

g/min
 kg/h
 kg/min
 andere _____

¹⁾ Wenn sich eine vol. Gasmessung auf den Normzustand bei 1,013 bar (a) und 0 °C bezieht, bei Normeinheiten markieren.

Gewünschte Geräteausführungen:

- Messgerät mit Glasmessrohr
- Messgerät aus Ganzmetall

- Skale direkt ablesbar
- Skale in %
- Digital mit Display

Anschlussart:

- Gewinde
- Flansch
- DIN 11851
- 4...20 mA
- Ex-Ausführung
- 3.1B-Zeugnis
- andere _____

- Grenzkontakt ← Anzahl
- Nadelventil
- andere _____

Bemerkungen: _____

1.11 Übersicht Metallkonus-Geräteausführungen

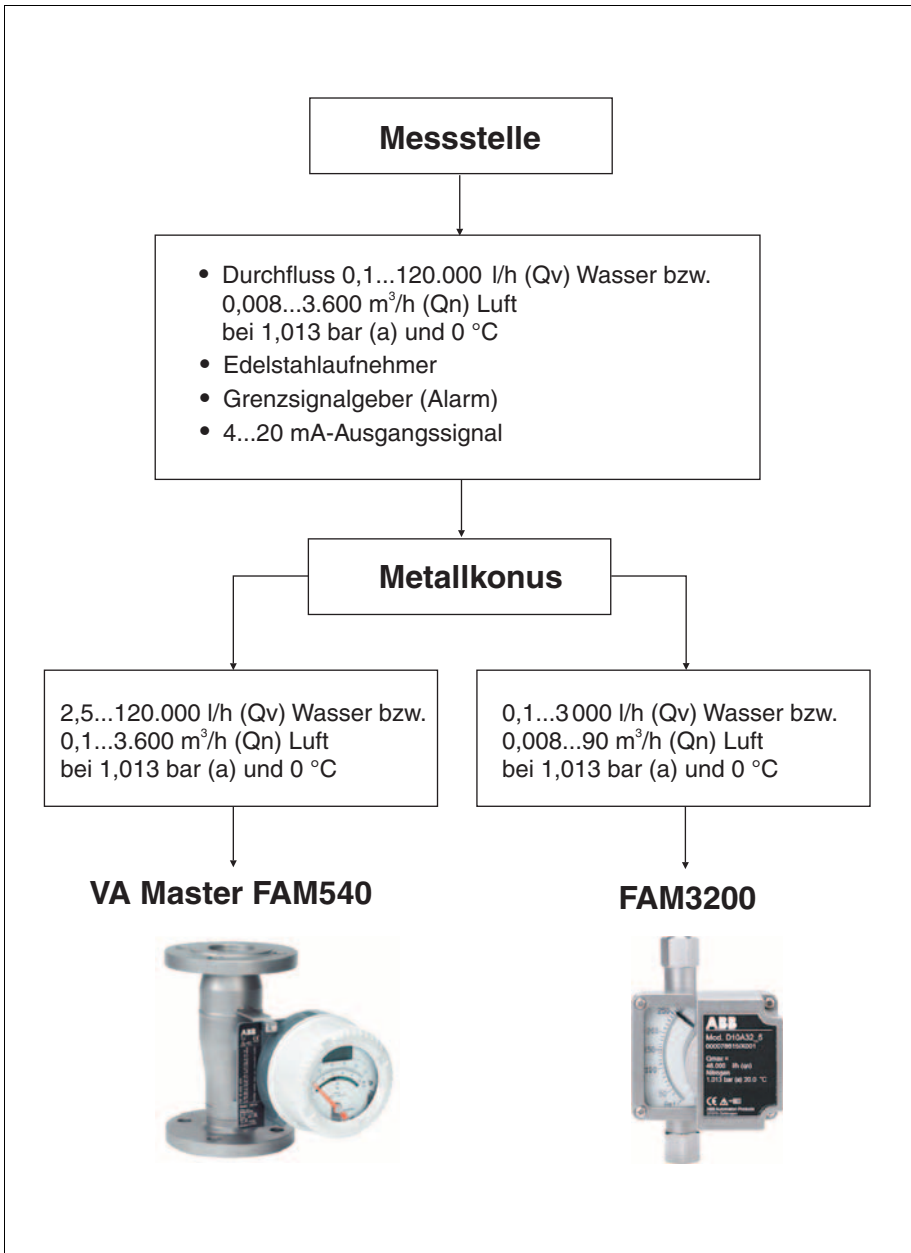
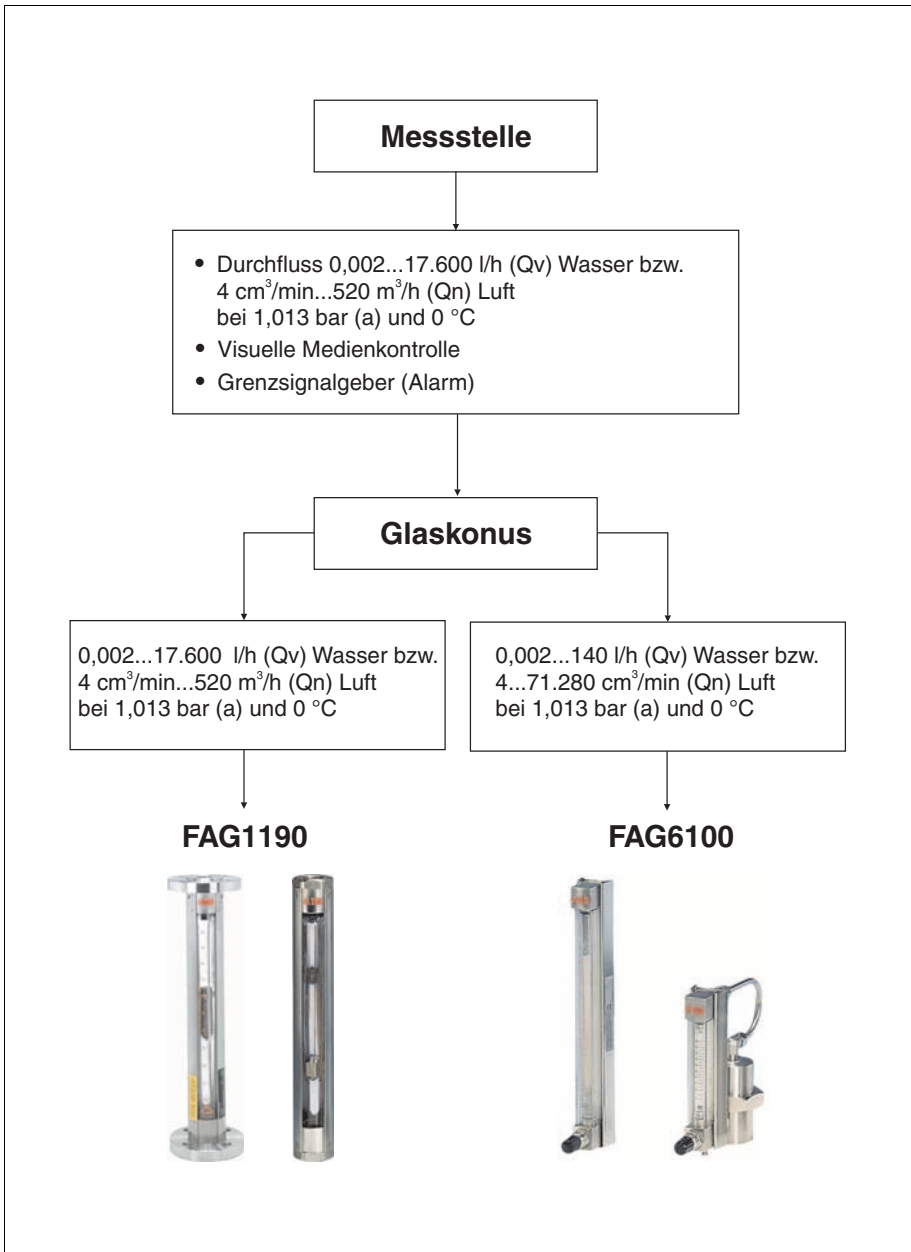


Bild 1-5: Auswahlhilfe Metallkonus-Schwebekörper-Durchflussmesser

1.12 Übersicht Glaskonus-Geräteausführungen



2 Schwebekörper-Durchflussmesser

2.1 Metallkonus-Durchflussmesser

Anwendungsbereich

Der bewährte, robuste Metallkonus-Durchflussmesser ist für zahlreiche Einsatzmöglichkeiten geeignet. Er ist für die Durchflussmessung von Gasen, Flüssigkeiten und Dampf, z. B. in der Verfahrenstechnik, der chemischen, pharmazeutischen sowie in der Nahrungsmittelindustrie geeignet. Besonders bei aggressiven oder undurchsichtigen Messstoffen, oder dort, wo Glaskonus-Durchflussmesser aus Sicherheitsgründen nicht eingesetzt werden dürfen. Für hohe Druck- und Temperaturbeständigkeit ist er unerlässlich. Das Gerät arbeitet nach dem Schwebekörperprinzip. Das Primärteil besteht dabei aus einem konischen Metallmessrohr und dem Schwebekörper. Ein im Schwebekörper befindlicher Magnet überträgt dessen momentane Höhe im Messrohr, als Maß für den Durchfluss, auf ein abrisssicheres Magnetfolgesystem. Über Achse und Zeiger ist der Durchflusswert am Sekundärteil (Anzeigerteil) auf einer Skala ablesbar.



Anzeiger-Ausführungen	
FAM540-A	Örtliche Anzeige
FAM540-B/C/D	Anzeiger mit Grenzsignalgeber, Min.- / Max.- / Min. + Max.-Alarm
FAM540-E	Anzeiger mit elektrischem Messumformer, ohne Display, Ausgang 4...20 mA
FAM540-F	Anzeiger mit elektrischem Messumformer, mit Display, Ausgang 4...20 mA
Technische Daten – Standardausführung	
Messbereiche	siehe Tabelle, andere auf Anfrage
Skalenausführung	direkt ablesbar
Genauigkeitsklasse	1.6
Anschlüsse	Flansch DIN 2501/EN 1092
Standarddruckstufe	PN 40
Temperaturbereich	Messstoff -20...400 °C; Umgebung -40...70 °C
Baulänge	siehe Maßbild
Werkstoffe	1.4571/1.4404
Gehäuse	Aluminium
Dichtung	Buna-N
Sichtfenster	Sicherheitsglas
Gasdämpfung	bei Standardausführung für den Gaseinsatz integriert

Sonderausführungen

- Heizmantelausführung, Nahrungsmittelausführung
- PTFE-Auskleidung
- Höhere Druckstufen
- Ausführung mit ANSI-Flanschen
- DN 100 für größeren Durchflussbereich
- Druckfeste Ausführung nach ATEX / IECEx
- Eigensichere Ausführung nach ATEX / IECEx
- Ex-Ausführung nach FM
- NACE nach MR0175
- Ausführung mit GOST-R-Zertifikat

2.1.1 Anzeiger mit/ohne Grenzsignalgeber VA Master FAM540-A/B/C/D

Konstruktionsmerkmale

- Zwei Gehäuseausführungen:
 - Nicht Ex- und Ex-Ausführung
 - Ex-Gehäuseausführung Druckfeste Kapselung.
- Ex-Schutz nach ATEX/IECEx Ex d, Ex ia, Ex nA, Staub-Ex
- Grenzsignale als Kompakt-Einschub nachrüstbar.
- Anzeige der eingestellten Grenzsignale von außen sichtbar.
- Grenzsignale an der Skala einstellbar.
- Kugelgelagertes, abriss sicheres und hysteresefreies Magnetfolgesystem.
- Gerät entspricht NAMUR-Empfehlungen NE21 zur elektromagnetischen Verträglichkeit von Betriebsmitteln der Prozess- und Labortechnik 5/93 und EMV-Richtlinie 89/EWG.
- Differenz zwischen Min.- und Max.-Grenzsignal < 5 %.
- Montage und Demontage des Sekundärteils am Primärgerät ohne Öffnen des Anzeigergehäuses möglich.
- Reproduzierbarkeit $\pm 0,25$ % v. Skalenendwert.
- Rundes Anzeigergehäuse.

Grenzsignalgeber für FAM540

Der Alarm wird beim Eintauchen der Kontaktscheibe in den Schlitzinitiator (aktive Fläche wird bedeckt) ausgelöst. Der Kontakt öffnet. Der Alarm kann an der Skala – von außen sichtbar – eingestellt und verändert werden.

Wirkungsweise	bistabil
Reproduzierbarkeit	$\pm 0,5$ % vom Skalenendwert
Nennspannung	8 V DC (Ri ca. 1 k Ω)
Betriebsspannung	5...25 V
Schaltfrequenz, max	3 kHz

Für den Grenzsinalgeber ist ein Trennschaltverstärker erforderlich.

Empfohlene Verstärker

Verstärker	Hilfsenergie	Kanal
KFD2-SR2-Ex1.W Nr. D163A011U03	24 V DC	1
KFA5-SR2-Ex1.W Nr. D163A011U01	115 V AC	1
KFA6-SR2-Ex1.W Nr. D163A011U02	230 V AC	1
KFD5-SR2-Ex2.W Nr. D163A011U06	24 V DC	2
KFA5-SR2-Ex2.W Nr. D163A011U04	115 V AC	2
KFA6-SR2-Ex2.W Nr. D163A011U05	230 V AC	2

Diese Trennschaltverstärker der Firma Pepperl & Fuchs sind Beispiele. Andere können ebenfalls verwendet werden.

2.1.2 Anzeiger mit elektrischem Messumformer ohne/mit Display VA Master FAM540-E/F

Konstruktionsmerkmale

- Durchflussanzeige oder Durchfluss-Summenzählung (FAM540-F).
- Display nachrüstbar.
- Elektronischer Min./Max.-Gerätealarm.
- Menügeführte Parametrierung (FAM540-F).
- Parametrierung mittels HART-Kommunikation über Handterminal oder DSV401 (SMART-VISION).
- Elektronische Linearisierung der Durchfluss-Charakteristik.
- Menügeführte Parametrierung des Gerätes mit Magnetstift bei geschlossenem Gehäuse (FAM540-F).
- Frei konfigurierbares Display (FAM540-F).
- Zum Anschluss an alle Bauformen der Primärgeräte.
- Zwei Gehäuseausführungen:
 - Nicht Ex- und Ex-Ausführung
 - Ex-Gehäuseausführung Druckfeste Kapselung
- 1 Gerät für eigensichere sowie nicht eigensichere Installation.
- Ex-Schutz nach ATEX/IECEx Ex d, Ex ia, Ex nA, Staub-Ex
- Veränderung von Druck- und Temperaturdaten des Messstoffes jederzeit möglich.
- Hilfsenergie
 - 10...46 V DC (Standard)
 - 10...28 V DC (Ex-Ausführung)

Ausgangssignale

Stromausgang für Durchflusssignal: 4...20 mA

Binärausgang

Die Funktion des Binärausganges ist über die Software wählbar:

- Grenzalarm Durchfluss: Min., Max. oder Min.-Max.
- Systemalarm
- Impulsausgang: f_{\max} 50 Hz;
Impulsbreite: 5...256 ms
- Standard: Optokoppler $U_H = 16...30$ V,
 $I_L = 2...15$ mA
- Ex ia: Konfiguriert als NAMUR-Kontakt

Display (Ausführung FAM540-F)

Kontrastreiches LC-Display. Zur Anzeige von momentaner Durchflussrate und aufsummiertem Durchfluss.

Die Dateneingabe erfolgt im Klartext-Dialog mit dem Display über 4 Tasten (auch bei geschlossenem Deckel mit Magnetstift möglich) oder mittels digitaler Kommunikation über das HART-Protokoll (FDT-DTM-Schnittstelle, Handheld).

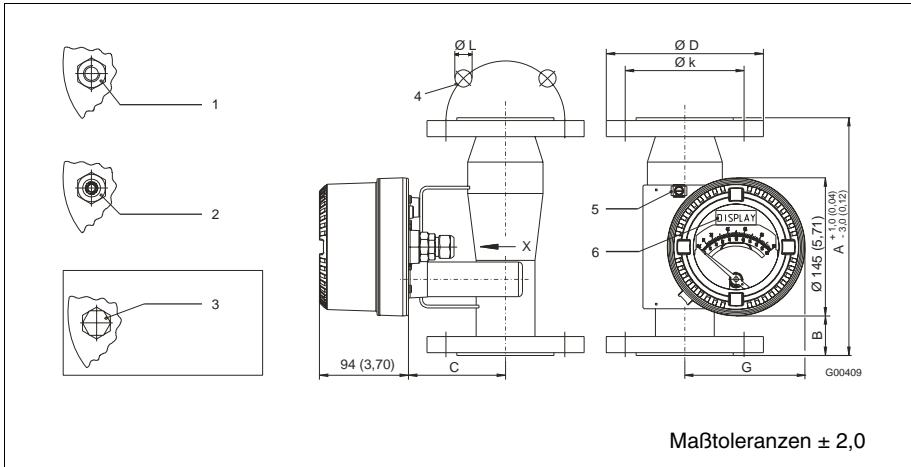
2.1.3 Bestellinformationen FAM541

Messstoff	Messbereich	Anschluss	Druckverlust [mbar]	Bestellnummer				
Wasser	2,5...28 l/h	DN15; PN40	90	FAM541	A	Y0	D	L01
Wasser	5,0...50 l/h	DN15; PN40	90	FAM541	A	Y0	D	L02
Wasser	10...100 l/h	DN15; PN40	30	FAM541	A	Y0	D	L03
Wasser	25...250 l/h	DN15; PN40	60	FAM541	A	Y0	D	L04
Wasser	50...500 l/h	DN15; PN40	70	FAM541	A	Y0	D	L05
Flüssigkeit	Sonderskale*	DN15; PN40		FAM541	A	Y0	D	L06
Wasser	0,1...1m³/h	DN25; PN40	50	FAM541	A	Y0	D	L07
Wasser	0,25...2,5 m³/h	DN25; PN40	50	FAM541	A	Y0	D	L08
Wasser	0,4...4,0 m³/h	DN25; PN40	80	FAM541	A	Y0	D	L09
Flüssigkeit	Sonderskale*	DN25; PN40		FAM541	A	Y0	D	L10
Wasser	0,5...5,0 m³/h	DN50; PN40	30	FAM541	A	Y0	D	L11
Wasser	1,0...10,0 m³/h	DN50; PN40	50	FAM541	A	Y0	D	L12
Wasser	1,5...16,0 m³/h	DN50; PN40	70	FAM541	A	Y0	D	L13
Wasser	2,0...24,5 m³/h	DN50; PN40	80	FAM541	A	Y0	D	L14
Flüssigkeit	Sonderskale*	DN50; PN40		FAM541	A	Y0	D	L15
Wasser	5,0...50,0 m³/h	DN80; PN40	70	FAM541	A	Y0	D	L16
Flüssigkeit	Sonderskale*	DN80; PN40		FAM541	A	Y0	D	L17
Luft 1,013 bar (a) 20°C	0,1...1,0 m³/h (Qn)	DN15; PN40	90	FAM541	A	Y0	D	G01
Luft 1,013 bar (a) 20°C	0,25...2,75 m³/h (Qn)	DN15; PN40	30	FAM541	A	Y0	D	G02
Luft 1,013 bar (a) 20°C	0,5...5,4 m³/h (Qn)	DN15; PN40	60	FAM541	A	Y0	D	G03
Luft 1,013 bar (a) 20°C	1,5...15,0 m³/h (Qn)	DN15; PN40	70	FAM541	A	Y0	D	G04
Gas	Sonderskale*	DN15; PN40		FAM541	A	Y0	D	G05
Luft 1,013 bar (a) 20°C	2,0...20,0 m³/h (Qn)	DN25; PN40	30	FAM541	A	Y0	D	G06
Luft 1,013 bar (a) 20°C	5,0...50,0 m³/h (Qn)	DN25; PN40	30	FAM541	A	Y0	D	G07
Luft 1,013 bar (a) 20°C	8,0...80,0 m³/h (Qn)	DN25; PN40	40	FAM541	A	Y0	D	G08
Gas	Sonderskale*	DN25; PN40		FAM541	A	Y0	D	G09
Luft 1,013 bar (a) 20°C	10,0...120,0 m³/h (Qn)	DN50; PN40	20	FAM541	A	Y0	D	G10
Luft 1,013 bar (a) 20°C	20,0...200,0 m³/h (Qn)	DN50; PN40	40	FAM541	A	Y0	D	G11
Gas	Sonderskale*	DN50; PN40		FAM541	A	Y0	D	G12
Luft 1,013 bar (a) 20°C	50,0...500,0 m³/h (Qn)	DN80; PN40	40	FAM541	A	Y0	D	G13
Gas	Sonderskale*	DN80; PN40		FAM541	A	Y0	D	G14
Anzeiger =				A				
Min-Alarmkontakt	Anzeiger mit Min-Alarm =			B				
Max-Alarmkontakt	Anzeiger mit Max-Alarm =			C				
Min/Max-Alarmkontakt	Anzeiger mit Min/Max-Alarm =			D				
Analogausgang 4...20 mA	Anzeiger mit 4...20 mA Ausgangssignal =			E				
Analogausgang 4...20 mA mit Display	Anzeiger mit 4...20 mA Ausgangssignal = und Display			F				
Ohne Ex-Schutz					Y0			
Zulassung ATEX / IECEx Zone 2					B1			
Zulassung ATEX / IECEx Zone 1					A4			
DIN-Flansch =				D				
ASME-Flansche CL 150 =				A				

* Zur Auslegung von Sonderskalen benötigen wir die im Fragebogen aufgeführten Parameter.

Fragen zu Ihren Betriebsbedingungen, Druckverlusten etc. beantwortet unser Expertenteam gerne.

2.1.4 Maßbilder FAM541



- Bild 2-1:** 1 Gewindebuchse 1/2" NPT
 2 Kabeldurchführung M20 x 1.5
 3 Stopfen M25 x 1.5 (nur FAM541-A)
 4 N Anzahl der Löcher
 5 Schutzleiter
 6 nur FAM541-F

Gerätegröße	Druckstufe	Normalausführung							
	PN	DN	ø D	ø k	ø L	N	A	C	G
1/2"	40	15	95,0	65,0	14,0	4	250,0	87,0	118,0
	63	15	105,0	75,0	14,0	4	258,0	87,0	118,0
	100	15	105,0	75,0	14,0	4	258,0	87,0	118,0
	CL 150	1/2"	89,0	60,3	15,9	4	250,0	87,0	118,0
	CL 300	1/2"	95,2	66,7	15,9	4	250,0	87,0	118,0
	CL 600	1/2"	95,2	66,5	15,7	4	260,0	87,0	118,0
1"	40	25	115,0	85,0	14,0	4	250,0	87,0	118,0
	63	25	140,0	100,0	18,0	4	262,0	87,0	118,0
	100	25	140,0	100,0	18,0	4	262,0	87,0	118,0
	CL 150	1"	107,9	79,4	15,9	4	250,0	87,0	118,0
	CL 300	1"	123,8	88,9	19,0	4	250,0	87,0	118,0
	CL 600	1"	124,0	88,9	19,0	4	250,0	87,0	118,0
2"	40	50	165,0	125,0	18,0	4	250,0	102,0	130,0
	63	50	180,0	135,0	22,0	4	262,0	102,0	130,0
	100	50	195,0	145,0	26,0	4	266,0	102,0	130,0
	CL 150	2"	152,4	120,6	19,0	4	250,0	102,0	130,0
	CL 300	2"	165,1	127,0	19,0	8	250,0	102,0	130,0
	CL 600	2"	165,1	127,0	19,0	8	274,0	102,0	130,0

Fortsetzung siehe nächste Seite

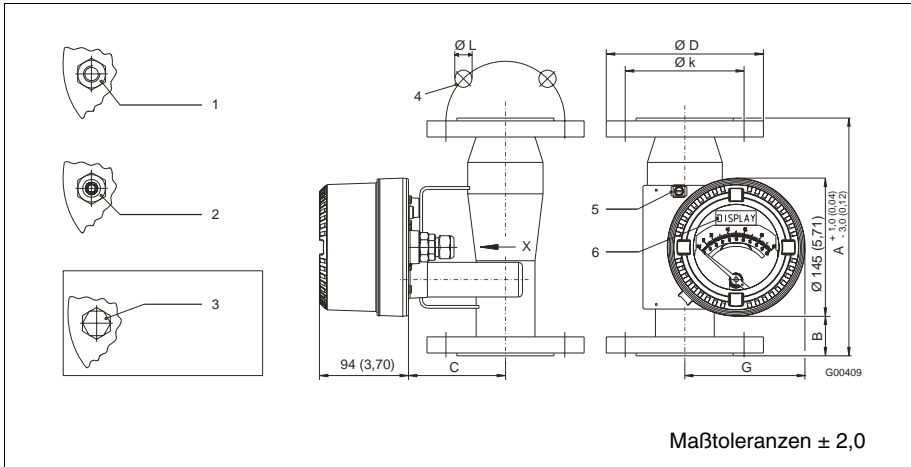


Bild 2-2: 1 Gewindebuchse 1/2" NPT
 2 Kabeldurchführung M20 x 1.5
 3 Stopfen M25 x 1.5 (nur FAM541-A)
 4 N Anzahl der Löcher
 5 Schutzleiter
 6 nur FAM541-F

Gerätegröße	Druckstufe	Normalausführung							
	PN	DN	ø D	ø k	ø L	N	A	C	G
3"	40	80	200,0	160,0	18,0	8	250,0	132,0	144,0
	63	80	215,0	170,0	22,0	8	258,0	132,0	144,0
	100	80	230,0	180,0	26,0	8	272,0	132,0	144,0
	CL 150	3"	190,5	152,4	19,0	4	250,0	132,0	144,0
	CL 300	3"	209,5	168,3	22,2	8	250,0	132,0	144,0
	CL 600	3"	209,5	168,1	22,2	8	278,0	132,0	144,0
4"	16	100	220,0	180,0	18,0	8	250,0	147,0	158,0
	40	100	235,0	190,0	22,0	8	250,0	147,0	158,0
	63	100	250,0	200,0	26,0	8	262,0	147,0	158,0
	CL 150	4"	228,6	190,5	19,0	8	250,0	147,0	158,0
	CL 300	4"	254,0	200,0	22,2	8	266,0	147,0	158,0

All Maße in mm

Bemerkung:

Einbaulänge der PTFE ausgekleideten Durchflussmesser DN 25 [1"] PN 40 = 260 mm;
 DN 50/80 [2"/3"]PN 40 = 375 mm. Andere auf Anfrage.

2.2 Metallkonus-Kleindurchflussmesser

Anwendungsbereich

Mit dem kleinen Schwebekörper-Durchflussmesser in Ganzmetallbauweise ist es problemlos möglich, unter extremen Bedingungen den Durchfluss zu messen. Trübe Flüssigkeiten, die besonders in der chemischen, petrochemischen und pharmazeutischen Industrie Verwendung finden, sind kein Problem. Aber auch im Laborbereich, in Gasanalyseanlagen und überall dort, wo die vorherrschenden Bedingungen die Verwendung von Glas-Messrohren ausschließen, zeigen sich die Vorteile des kleinen Ganzmetall-Durchflussmessers.



FAM3200

Standardausführungen	
FAM3200-25	Örtliche Anzeige
FAM3200-25A	Anzeiger mit Grenzsinalgeber, Min.-Alarm
FAM3200-25B	Anzeiger mit Grenzsinalgeber, Max.-Alarm
FAM3200-25C	Anzeiger mit Grenzsinalgeber, Min. + Max.-Alarm
FAM3200-55	Anzeiger mit elektrischem Messumformer, Ausgang 4...20 mA
Technische Daten – Standardausführung	
Messbereiche	siehe Tabelle, andere auf Anfrage
Skalenausführung	direkt ablesbar
Genauigkeitsklasse	6
Anschlüsse	NPTi senkrecht
Max. zulässiger Druck	100 bar
Max. zulässige Temperatur	100 °C
Baulänge	siehe Maßbild
Werkstoffe	
Messstoffberührte Teile	1.4571/Viton-A
Gehäuse	Polycarbonat
Gasdämpfung	bei Standardausführung > 1/4“ integriert
Sonderausführungen	
<ul style="list-style-type: none"> • mit integriertem Nadelventil in 1/4“ • mit Nadelventil und Differenzdruckregler • mit waagrechten Anschlüssen in 1/4“ • höhere Messbereiche in 1“ • höhere Temperaturgrenze bei 150 °C 	

2.2.1 Technische Daten für Zusatzausführungen

Grenzsignalkontakte für FAM3200-25A-C

Grenzsignalkontakte können in die Gehäuse eingebaut werden, die bei min.- und/oder max. Durchfluss ansprechen. Sie können zum Schalten von Pumpen, Magnetventilen etc. verwendet werden (Bild 2-3).

Der Grenzsignalgeber besteht aus einem Schlitzinitiator und einem Schaltverstärker. Der Schaltverstärker befindet sich außerhalb des Anzeigergehäuses. Eine Steuerfahne, löst beim Eintauchen in den Schlitzinitiator den Schaltvorgang aus. Der Schlitzinitiator lässt sich mit einem Schraubendreher verstellen.

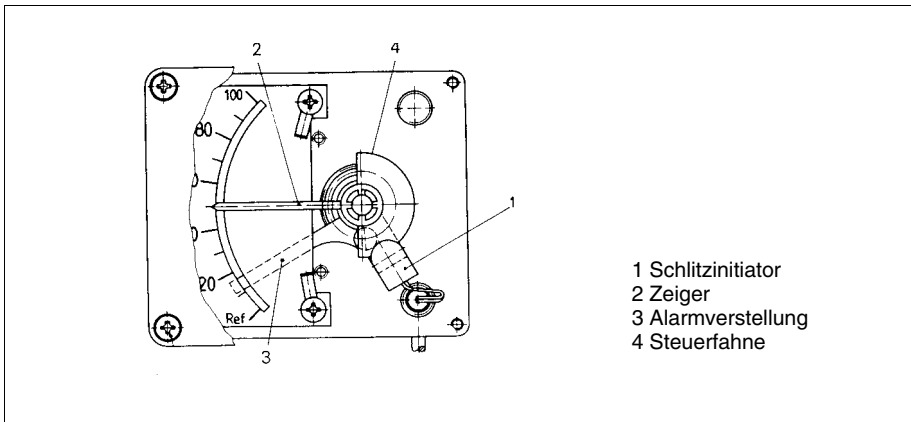


Bild 2-3: Ganzmetall-Kleindurchflussmesser FAM3200-25; Anzeiger mit Einfach-Alarm

Schaltpunkteinstellung	Einfach-Alarm min. 0...60 %, max. 40...100 %; Doppelalarm min. Einstellbereich ca. 5 %
Einstellungsgenauigkeit	± 2 % vom Messwert

Elektrischer Messumformer FAM3200-55



Achtung!

Das Modell FAM3200-55 ist Durchflussmesser mit eingebautem Drehwinkel-Messumformer. Der Messumformer ist auf der Zeigerachse montiert und formt die Zeigerstellung des Anzeigers in einen dem Messwert proportionalen Gleichstrom 4...20 mA um. Das Modell mit Drehwinkel-Messumformer **darf nicht im Ex-Bereich eingesetzt werden.**

Ausgangssignal 4...20 mA, 2-Leiter	$U_{\max.} = 30 \text{ V}; I_{\max.} = 30 \text{ mA}$
Umgebungstemperatur	-20 °C...+40 °C

2.2.2 Bestellinformationen FAM3200-25/-55

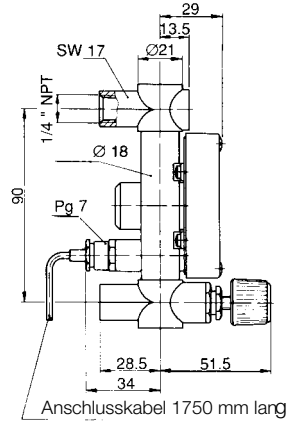
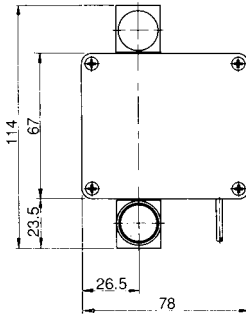
Messstoff	Messbereich	Anschluss	Druckverlust in [mbar]	Bestellnummer		
				D10A32	25	O
Wasser	0,1...1 l/h	1/4" NPTi	10	D10A32	25	O
Wasser	0,2...2,5 l/h	1/4" NPTi	10	D10A32	25	O
Wasser	0,6...6 l/h	1/4" NPTi	10	D10A32	25	O
Wasser	1...10 l/h	1/4" NPTi	10	D10A32	25	O
Wasser	2...25 l/h	1/4" NPTi	10	D10A32	25	O
Wasser	4...40 l/h	1/4" NPTi	15	D10A32	25	O
Wasser	6...60 l/h	1/4" NPTi	15	D10A32	25	O
Wasser	10...100 l/h	1/4" NPTi	20	D10A32	25	O
Flüssigkeit	Sonderskale*	1/4" NPTi		D10A32	25	O
Wasser	20...225 l/h	3/8" NPTi	70	D10A32	25	O
Flüssigkeit	Sonderskale*	3/8" NPTi		D10A32	25	O
Wasser	40...250 l/h	1/2" NPTi	100	D10A32	25	O
Wasser	60...800 l/h	1/2" NPTi	125	D10A32	25	O
Flüssigkeit	Sonderskale*	1/2" NPTi		D10A32	25	O
Luft 1,013 bar (a) 20 °C	8...44 l/h (Qn)	1/4" NPTi	10	D10A32	25	O
Luft 1,013 bar (a) 20 °C	16...96 l/h (Qn)	1/4" NPTi	10	D10A32	25	O
Luft 1,013 bar (a) 20 °C	30...125 l/h (Qn)	1/4" NPTi	10	D10A32	25	O
Luft 1,013 bar (a) 20 °C	80...330 l/h (Qn)	1/4" NPTi	10	D10A32	25	O
Luft 1,013 bar (a) 20 °C	120...250 l/h (Qn)	1/4" NPTi	10	D10A32	25	O
Luft 1,013 bar (a) 20 °C	180...800 l/h (Qn)	1/4" NPTi	10	D10A32	25	O
Luft 1,013 bar (a) 20 °C	200...1200 l/h (Qn)	1/4" NPTi	15	D10A32	25	O
Luft 1,013 bar (a) 20 °C	300...1800 l/h (Qn)	1/4" NPTi	15	D10A32	25	O
Luft 1,013 bar (a) 20 °C	250...3000 l/h (Qn)	1/4" NPTi	20	D10A32	25	O
Gas	Sonderskale*	1/4" NPTi		D10A32	25	O
Luft 1,013 bar (a) 20 °C	800...4800 l/h (Qn)	3/8" NPTi	80	D10A32	25	O
Luft 1,013 bar (a) 20 °C	600...8800 l/h (Qn)	3/8" NPTi	170	D10A32	25	O
Gas	Sonderskale*	3/8" NPTi		D10A32	25	O
Luft 1,013 bar (a) 20 °C	2000...12000 l/h (Qn)	1/2" NPTi	90	D10A32	25	O
Luft 1,013 bar (a) 20 °C	2000...17000 l/h (Qn)	1/2" NPTi	110	D10A32	25	O
Luft 1,013 bar (a) 20 °C	2000...23000 l/h (Qn)	1/2" NPTi	125	D10A32	25	O
Gas	Sonderskale*	1/2" NPTi		D10A32	25	O

Optionen:	Örtliche Anzeige mit/ohne Alarm =	25	
4...20 mA-Ausgangssignal	Örtl. Anzeige mit 4...20 mA-Ausgangssignal =	55	
	Örtliche Anzeige =	O	
Min-Alarmkontakt	Anzeige mit Min-Alarm =	A	
Max-Alarmkontakt	Anzeige mit Max-Alarm =	B	
Min/ Max-Alarmkontakt	Anzeige mit Min/ Max-Alarm =	C	

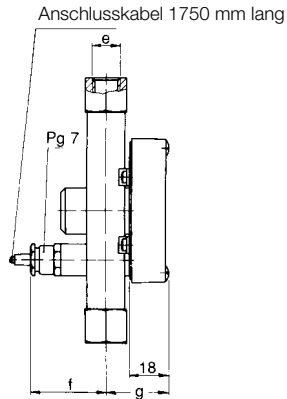
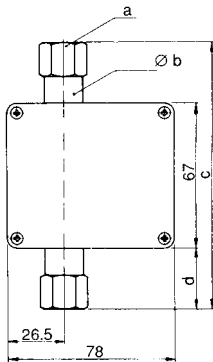
* Zur Auslegung von Sonderskalen benötigen wir die im Fragebogen aufgeführten Parameter.
Fragen zu Ihren Betriebsbedingungen, Druckverlusten etc. beantwortet unser Expertenteam gerne.

2.2.3 Maßbilder FAM3200-20/-25

FAM3200-20 ≤ 100 l/h Wasser (waagerechter Rohranschluss)



FAM3200-25 ≤ 800 l/h Wasser (senkrechter Rohranschluss)

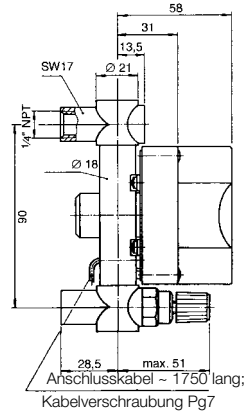
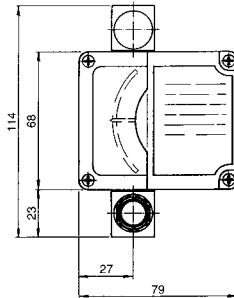


	a	Øb	c	d	e	f	g	Modell
Messbereich ≤ 100 l/h Wasser	SW19	18	125	29	1/4" NPT	34	29	FAM3200-20/-25
Messbereich 100 l/h bis 300 l/h Wasser	SW24	25	164	48,5	3/8" NPT	30,5	32,5	FAM3200-20/-25
Messbereich ≤ 400 l/h bis 800 l/h Wasser	SW27	25	164	48,5	1/2 NPT	30,5	32,5	FAM3200-20/-25
Messbereich 800 l/h bis 3000 l/h Wasser	SW50	50	230	81	1" G 1" NPT	18	45/50	FAM3200-20/-25

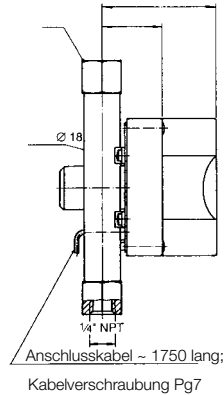
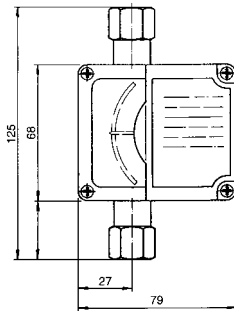
Bild 2-4: FAM3200-20/-25 bis 800 l/h Wasser

2.2.4 Maßbilder FAM3200-50/-55

FAM3200-50 ≤ 100 l/h Wasser Ganzmetall-Kleindurchflussmesser mit elektronischem Messumformer



FAM3200-55 ≤ 800 l/h Wasser Ganzmetall-Kleindurchflussmesser mit elektronischem Messumformer



	a	∅b	c	d	e	f	g	Modell
Messbereich ≤ 100 l/h Wasser	SW19	18	125	29	1/4" NPT	31	58	FAM3200-50/-55
Messbereich 100 l/h bis 300 l/h Wasser	SW24	25	164	48,5	3/8" NPT	34,5	61,5	FAM3200-50/-55
Messbereich ≤ 400 l/h bis 800 l/h Wasser	SW27	25	164	48,5	1/2 NPT	34,5	61,5	FAM3200-50/-55
Messbereich 800 l/h bis 3000 l/h Wasser	—	—	—	—	1" G 1" NPT	—	—	FAM3200-50/-55

Bild 2-5: FAM3225 (10A3225) 800 bis 3000 l/h Wasser

2.3 Glaskonus-Durchflussmesser

Anwendungsbereich

Dieses universelle, robuste Betriebsmessgerät zur Messung von Flüssigkeiten und Gasen wird in vielen Industriezweigen eingesetzt, z. B. im Apparatebau, in Wasseraufbereitungsanlagen, innerhalb der Nahrungs- und Genussmittelindustrie und der Chemie. Durch die Kombination vielfältiger messstoffberührter Werkstoffe ist auch die Eignung für aggressive Medien gegeben.



FAG1190

Standardausführung	
FAG1190-97	Örtliche Anzeige mit Option: Anbau Grenzsignalgeber Modell 55AX1000 für Min.-Alarm Max.-Alarm oder Min. + Max.-Alarm
Technische Daten – Standardausführung	
Messbereiche	siehe Tabelle, andere auf Anfrage
Skalenausführung	direkt ablesbar
Genauigkeitsklasse	1.6
Anschlüsse	R-Innengewinde, senkrecht, siehe Tabelle
Max. zulässiger Druck	siehe Tabelle
Max. zulässige Temperatur	Flüssigkeit 150 °C; Gas 100 °C
Baulänge	siehe Maßbild
Werkstoffe	
Messrohr	Borosilikatglas
Fittinge	1.4571
O-Ringe	Viton-A
Schwebekörper	1.4571
Montageart	Leitungsmontage
Berstschutz	bei Gasmessungen integriert
Sonderausführungen	
<ul style="list-style-type: none"> • Weitere Messbereiche • Ausführung mit Gewindestutzen nach DIN 11851 • Ausführung mit Flanschanschluss • Werkstoffvielfalt für andere Medien • Sonderschwebekörper für geringen Druckverlust oder große Messbereiche • Ausführung für Tafleinbau bis R 1“ • Separate Nadelventile 	

2.3.1 Bestellinformationen FAG1190

Messstoff	Messbereich	An- schluss	Druck- verlust [mbar]	zul. Druck* [bar]	Bestellnummer		
Wasser	0,4...6,6 l/h	R1/4"		30	D10A1197	0	L01 ³⁾
Wasser	2...25 l/h	R1/4"		30	D10A1197	0	L02 ³⁾
Wasser	3...49 l/h	R1/4"		30	D10A1197	0	L03 ³⁾
Wasser	10...90 l/h	R1/4"		30	D10A1197	0	L04 ³⁾
Flüssigkeit	Sonderskala*	R1/4"		30	D10A1197	0	L05 ³⁾
Luft 1,013 bar (a) 20 °C	20...350 cm ³ /min (Qn)	R1/4"		30	D10A1197	0	G01 ²⁾³⁾
Luft 1,013 bar (a) 20 °C	40...660 cm ³ /min (Qn)	R1/4"		30	D10A1197	0	G02 ²⁾³⁾
Luft 1,013 bar (a) 20 °C	80...1000 cm ³ /min (Qn)	R1/4"		30	D10A1197	0	G03 ²⁾³⁾
Luft 1,013 bar (a) 20 °C	0,2...2,7 l/min (Qn)	R1/4"		30	D10A1197	0	G04 ²⁾³⁾
Luft 1,013 bar (a) 20 °C	0,4...5 l/min (Qn)	R1/4"		30	D10A1197	0	G05 ²⁾³⁾
Luft 1,013 bar (a) 20 °C	1...13 l/min (Qn)	R1/4"		30	D10A1197	0	G06 ²⁾³⁾
Luft 1,013 bar (a) 20 °C	1,5...22 l/min (Qn)	R1/4"		30	D10A1197	0	G07 ²⁾³⁾
Luft 1,013 bar (a) 20 °C	6...46 l/min (Qn)	R1/4"		30	D10A1197	0	G08 ²⁾³⁾
Luft 1,013 bar (a) 20 °C	10...65 l/min (Qn)	R1/4"		30	D10A1197	0	G09 ²⁾³⁾
Gas	Sonderskala*	R1/4"		30	D10A1197	0	G10 ²⁾³⁾
Wasser	4...53 l/h	R1/2"	5	21	D10A1197	0	L05 ³⁾
Wasser	12...110 l/h	R1/2"	10	21	D10A1197	0	L06 ³⁾
Wasser	12...158 l/h	R1/2"	20	21	D10A1197	0	L07
Wasser	20...255 l/h	R1/2"	20	21	D10A1197	0	L08
Flüssigkeit	Sonderskala*	R1/2"		21	D10A1197	0	L09
Wasser	35...445 l/h	R3/4"	15	17	D10A1197	0	L10
Wasser	50...610 l/h	R3/4"	20	17	D10A1197	0	L11
Wasser	60...810 l/h	R3/4"	30	17	D10A1197	0	L12
Flüssigkeit	Sonderskala*	R3/4"		17	D10A1197	0	L13
Wasser	80...1060 l/h	R1"	30	14	D10A1197	0	L14
Wasser	140...1700 l/h	R1"	50	14	D10A1197	0	L15
Wasser	200...2500 l/h	R1"	90	14	D10A1197	0	L16
Flüssigkeit	Sonderskala*	R1"		14	D10A1197	0	L17
Wasser	250...3050 l/h	R1-1/2"	40	9	D10A1197	0	L18
Wasser	300...4000 l/h	R1-1/2"	40	9	D10A1197	0	L19
Wasser	400...4800 l/h	R1-1/2"	50	9	D10A1197	0	L20
Flüssigkeit	Sonderskala*	R1-1/2"		9	D10A1197	0	L21
Wasser	500...6000 l/h	R2"	50	7	D10A1197	0	L22
Wasser	600...7900 l/h	R2"	60	7	D10A1197	0	L23
Wasser	1800...9600 l/h	R2"	80	7	D10A1197	0	L24
Flüssigkeit	Sonderskala*	R2"		7	D10A1197	0	L25
Luft 1,013 bar (a) 20 °C	0,18...1,7 m ³ /h (Qn)	R1/2"	5	17	D10A1197	0	G10 ²⁾³⁾
Luft 1,013 bar (a) 20 °C	0,2...2,75 m ³ /h (Qn)	R1/2"	5	17	D10A1197	0	G11 ²⁾³⁾
Luft 1,013 bar (a) 20 °C	0,3...3,9 m ³ /h (Qn)	R1/2"	10	17	D10A1197	0	G12 ²⁾³⁾
Luft 1,013 bar (a) 20 °C	0,4...5,3 m ³ /h (Qn)	R1/2"	15	17	D10A1197	0	G13 ²⁾³⁾
Gas	Sonderskala*	R1/2"		17	D10A1197	0	G14 ²⁾³⁾
Luft 1,013 bar (a) 20 °C	0,6...7,5 m ³ /h (Qn)	R3/4"	5	13	D10A1197	0	G15 ²⁾³⁾
Luft 1,013 bar (a) 20 °C	1...12,8 m ³ /h (Qn)	R3/4"	20	13	D10A1197	0	G16 ²⁾
Luft 1,013 bar (a) 20 °C	1,4...17,6 m ³ /h (Qn)	R3/4"	20	13	D10A1197	0	G17 ²⁾

Fortsetzung nächste Seite

Fortsetzung Bestellinformationen FAG1190

Messstoff	Messbereich	Anschluss	Druckverlust [mbar]	zul. Druck* [bar]	Bestellnummer		
Gas	Sonderskale*	R3/4"					
Luft 1,013 bar (a) 20 °C	1,6...20,8 m³/h (Qn)	R1"	15	10	D10A1197	0	G18 ²⁾³⁾
Luft 1,013 bar (a) 20 °C	2,5...30,5 m³/h (Qn)	R1"	30	10	D10A1197	0	G19 ²⁾
Luft 1,013 bar (a) 20 °C	3,5...43 m³/h (Qn)	R1"	40	10	D10A1197	0	G20 ²⁾
Luft 1,013 bar (a) 20 °C	5...57 m³/h (Qn)	R1"	50	10	D10A1197	0	G21 ²⁾
Gas	Sonderskale*	R1"		10	D10A1197	0	G22 ²⁾
Luft 1,013 bar (a) 20 °C	2,5...28,5 m³/h (Qn)	R1-1/2"	10	4	D10A1197	0	G23 ²⁾³⁾
Luft 1,013 bar (a) 20 °C	6...56 m³/h (Qn)	R1-1/2"	20	4	D10A1197	0	G24 ²⁾³⁾
Gas	Sonderskale*	R1-1/2"		4	D10A1197	0	G25 ²⁾³⁾
Luft 1,013 bar (a) 20 °C	8...102 m³/h (Qn)	R2"	30	2	D10A1197	0	G23 ²⁾³⁾
Gas	Sonderskale*	R2"		2	D10A1197	0	G26 ²⁾³⁾

Optionen:	ohne Alarmkontakt =	0
Min-Alarmkontakt	mit Min-Alarmkontakt =	1
Max-Alarmkontakt	mit Max-Alarmkontakt =	2
Min/ Max-Alarmkontakt	mit Min/ Max-Alarmkontakt =	3

Zubehör: Schaltverstärker

Modell	Bestellnummer
Einfachalarm 230V AC, 50/60 Hz	D163A011U02
Einfachalarm 115V AC, 50/60 Hz	D163A011U01
Einfachalarm 24V DC	D163A011U03
Doppelalarm 230V AC, 50/60 Hz	D163A011U05
Doppelalarm 115V AC, 50/60 Hz	D163A011U04
Doppelalarm 24V DC	D163A011U06

* Zur Auslegung von Sonderskalen benötigen wir die im Fragebogen aufgeführten Parameter.

Fragen zu Ihren Betriebsbedingungen, Druckverlusten etc. beantwortet unser Expertenteam gerne.

²⁾ mit Polycarbonat-Schutzrohr bei Gasanwendungen

³⁾ nicht mit Alarm verfügbar, wir beraten Sie gerne über Alternativen.

Verringerung des max. zul. Druckes

Bei Messrohrgröße 1" ...2" verringert sich der max. zul. Druck um 1 % pro 2 °C bei Betriebstemperaturen über 95 °C.

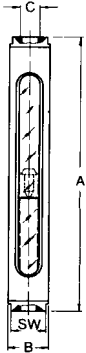
Die reduzierten Drücke für Gasapplikationen resultieren aus Sicherheitsüberlegungen.

Die Festigkeit des Polycarbonat-Schutzrohres reduziert sich bei steigenden Temperaturen.

Daher sind bei Gasmessungen weitere Restriktionen zu beachten:

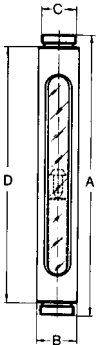
- Angegebener max. zul. Betriebsdruck bei 30 °C Messstofftemperatur und 30 °C Umgebungstemperatur
- Max. Umgebungstemperatur 40 °C
- Max. Messstofftemperatur 100 °C
- Bei Messstofftemperaturen oder Umgebungstemperaturen über 30 °C verringert sich der max. zul. Betriebsdruck um 1,05 % / 1 °C.

2.3.2 Maßbilder FAG1190



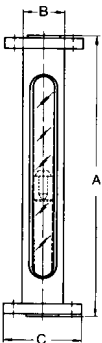
FAG1190-97 (P)

Messrohrgröße	Schraubanschluss			Schlüsselweite SW	Gewicht ca. kg
	C	A ±1	∅ B		
1/16"/1/8"/1/4" 1/2" 3/4"	G 1/4	260	29	27	0,5
	G 1/2	405	40	36	1,7
	G 3/4	405	53	50	2,3
1" 1 1/2" 2"	G1	405	58,5	55	2,7
	G1 1/2	420	78	65	4,4
	G2	420	97	85	6,5



FAG1190-97 (V)

Messrohrgröße	Gewindestutzen nach DIN 11851 DIN 405 Teil 1					
	∅ B	C	Gewindestutzen	A	D	Gewicht ca. kg
1/2"	40	Rd 34 x 1/8"	SC 15	423	383	1,7
3/4"	53	Rd 44 x 1/6"	SC 20	423	379	2,3
1"	58,5	Rd 52 x 1/6"	SC 25	423	379	2,7
1 1/2" 2"	78	Rd 65 x 1/6"	SC 40	441	393	4,4
	97	Rd 78 x 1/6"	SC 50	437	390	6,5



FAG1190-98 (P)

Messrohrgröße	Flanschanschluss nach DIN 2501						ANSI - Gebohrt nach 300 lb							
	DN	PN	C	k	Lochzahl	d2	DN	C	k	Lochzahl	d2	A±1	∅ B	Gew. ca. kg
1/16"/1/8"/1/4" 1/2" 3/4"	10	40	90	60	4	14	1/2"	95,2	66,7	4	15,9	270	29	1,4
	15	40	95	65	4	14	1/2"	95,2	66,7	4	15,9	415	40	2,4
	20	40	105	75	4	14	3/4"	117,5	82,6	4	19,0	415	53	3,5
1" 1 1/2" 2"	25	40	115	85	4	14	1"	123,8	88,9	4	19,0	415	58,5	4,7
	40	16	150	110	4	18	1 1/2"	156,6	114,3	4	22,5	425	78	7,5
	50	16	165	125	4	18	2"	165,1	127,0	8	19,0	425	97	10,0

Bild 2-6: Maßbilder

2.4 Glaskonus-Kleindurchflussmesser

Anwendungsbereich

Diese universell einsetzbaren Schwebekörper-Durchflussmesser eignen sich insbesondere zum Messen und Dosieren geringer Durchsätze von flüssigen und gasförmigen Messstoffen. Die Anwendungsbereiche liegen u. a. in der Gasanalysetechnik, Biotechnologie, Medizintechnik, im Apparatebau oder auf dem Laborsektor.



FAG6100

Standardausführung	
FAG6100-41	Örtliche Anzeige, 70 mm Skalenlänge
FAG6100-42	Örtliche Anzeige, 130 mm Skalenlänge
	jeweils mit Option: Anbau Grenzsensgeber Modell 55AN3000 für Min.-Alarm Max.-Alarm oder Min. + Max.-Alarm
Technische Daten – Standardausführung	
Messbereiche	siehe Tabelle, andere auf Anfrage
Skalenausführung	direkt ablesbar
Genauigkeitsklasse	6 (70 mm-Skala); 2,5 (130 mm-Skala)
Anschlüsse	R 1/4"-Innengewinde, waagrecht
Max. zulässiger Druck	18 bar
Max. zulässige Temperatur	0...150 °C
Baulänge	siehe Maßbild
Werkstoffe	
Messrohr	Borosilikatglas
Fittinge	1.4401
O-Ringe	Viton-A
Schwebekörper	1.4401 (SS); Carboly (CA); Glas (BG, CD)
Montageart	Leitungsmontage/Tafelaufbau M5 x 20
Berstschutz	Polykarbonat
Nadelventil	am Einlass integriert
Sonderausführungen	
	<ul style="list-style-type: none"> • Werkstoffvielfalt für andere Medien • Ohne Nadelventil oder mit Ventil am Auslass • Montage für Tafelbau oder auf Laborstativ • Ausführung mit angebautem Differenzdruckregler für konstanten Durchfluss

2.4.1 Bestellinformationen FAG6100-41

Messstoff	Messbereich	Schwebekörper	Bestellnummer		
Wasser	0,8...5,4 l/h	SS-18	10A6141	0	L01
Wasser	2...23 l/h	SS-14	10A6141	0	L02
Wasser	10...75 l/h	SS-14	10A6141	0	L03
Wasser	15...105 l/h	CA-14	10A6141	0	L04
Flüssigkeit	Sonderskale*		10A6141	0	L05
Luft 1,013 bar (a) 20 °C ²⁾	40...340 cm ³ /min (Qn)	BG-18	10A6141	0	G01
Luft 1,013 bar (a) 20 °C	100...850 cm ³ /min (Qn)	SS-18	10A6141	0	G02
Luft 1,013 bar (a) 20 °C ²⁾	150...1500 cm ³ /min (Qn)	BG-18	10A6141	0	G03
Luft 1,013 bar (a) 20 °C	0,2...3 l/min (Qn)	SS-18	10A6141	0	G04
Luft 1,013 bar (a) 20 °C ²⁾	0,8...6 l/min (Qn)	CD-14	10A6141	0	G05
Luft 1,013 bar (a) 20 °C	1,5...12 l/min (Qn)	SS-14	10A6141	0	G06
Luft 1,013 bar (a) 20 °C	2...24 l/min (Qn)	CA-14	10A6141	0	G07
Luft 1,013 bar (a) 20 °C	4...38 l/min (Qn)	SS-14	10A6141	0	G08
Gas	Sonderskale*		10A6141	0	G09

Optionen:	ohne Alarmkontakt =	0
Min-Alarmkontakt	Min-Alarmkontakt =	1
Max-Alarmkontakt	Max-Alarmkontakt =	2
Min/Max-Alarmkontakt	Min/Max-Alarmkontakt =	3

Zubehör: Schaltverstärker

Modell	Bestellnummer
Einfachalarm 230 V AC, 50/60 Hz	D163A011U02
Einfachalarm 115 V AC, 50/60 Hz	D163A011U01
Einfachalarm 24 V DC	D163A011U03
Doppelalarm 230 V AC, 50/60 Hz	D163A011U05
Doppelalarm 115 V AC, 50/60 Hz	D163A011U04
Doppelalarm 24 V DC	D163A011U06

* Zur Auslegung von Sonderskalen benötigen wir die im Fragebogen aufgeführten Parameter.

Fragen zu Ihren Betriebsbedingungen, Druckverlusten etc. beantwortet unser Expertenteam gerne.

²⁾ Nicht mit Alarm verfügbar, wir beraten Sie gerne über Alternativen

Bestellinformationen FAG6100-42

Messstoff	Messbereich	Schwebekörper	Bestellnummer
Wasser	0,4...6,6 l/h	SS-18	10A6142 0 L01
Wasser	2...25 l/h	SS-14	10A6142 0 L02
Wasser	3...49 l/h	CA-14	10A6142 0 L03
Wasser	10...90 l/h	SS-14	10A6142 0 L04
Flüssigkeit	Sonderskale*		10A6142 0 L05
Luft 1,013 bar (a) 20 °C	8...125 cm ³ /min (Qn)	SS-16	10A6142 0 G01
Luft 1,013 bar (a) 20 °C ²⁾	20...350 cm ³ /min (Qn)	BG-18	10A6142 0 G02
Luft 1,013 bar (a) 20 °C ²⁾	40...660 cm ³ /min (Qn)	BG-18	10A6142 0 G03
Luft 1,013 bar (a) 20 °C ²⁾	80...1000 cm ³ /min (Qn)	BG-18	10A6142 0 G04
Luft 1,013 bar (a) 20 °C	0,2...2,7 l/min (Qn)	SS-18	10A6142 0 G05
Luft 1,013 bar (a) 20 °C	0,4...5 l/min (Qn)	CA-18	10A6142 0 G06
Luft 1,013 bar (a) 20 °C	1...13 l/min (Qn)	SS-14	10A6142 0 G07
Luft 1,013 bar (a) 20 °C	1,5...22 l/min (Qn)	SS-14	10A6142 0 G08
Luft 1,013 bar (a) 20 °C	6...46 l/min (Qn)	SS-14	10A6142 0 G09
Luft 1,013 bar (a) 20 °C	10...65 l/min (Qn)	CA-14	10A6142 0 G10
Gas	Sonderskale*		10A6142 0 G11

Optionen:	ohne Alarmkontakt =	0
Min-Alarmkontakt	mit Min-Alarmkontakt =	1
Max-Alarmkontakt	mit Max-Alarmkontakt =	2
Min/ Max-Alarmkontakt	mit Min/ Max-Alarmkontakt =	3

Zubehör: Schaltverstärker

Modell	Bestellnummer
Einfachalarm 230V AC, 50/60 Hz	D163A011U02
Einfachalarm 115V AC, 50/60 Hz	D163A011U01
Einfachalarm 24V DC	D163A011U03
Doppelalarm 230V AC, 50/60 Hz	D163A011U05
Doppelalarm 115V AC, 50/60 Hz	D163A011U04
Doppelalarm 24V DC	D163A011U06

* Zur Auslegung von Sonderskalen benötigen wir die im Fragebogen aufgeführten Parameter.

Fragen zu Ihren Betriebsbedingungen, Druckverlusten etc. beantwortet unser Expertenteam gerne.

²⁾ Nicht mit Alarm verfügbar, wir beraten Sie gerne über Alternativen

2.4.2 Maßbilder FAG6100

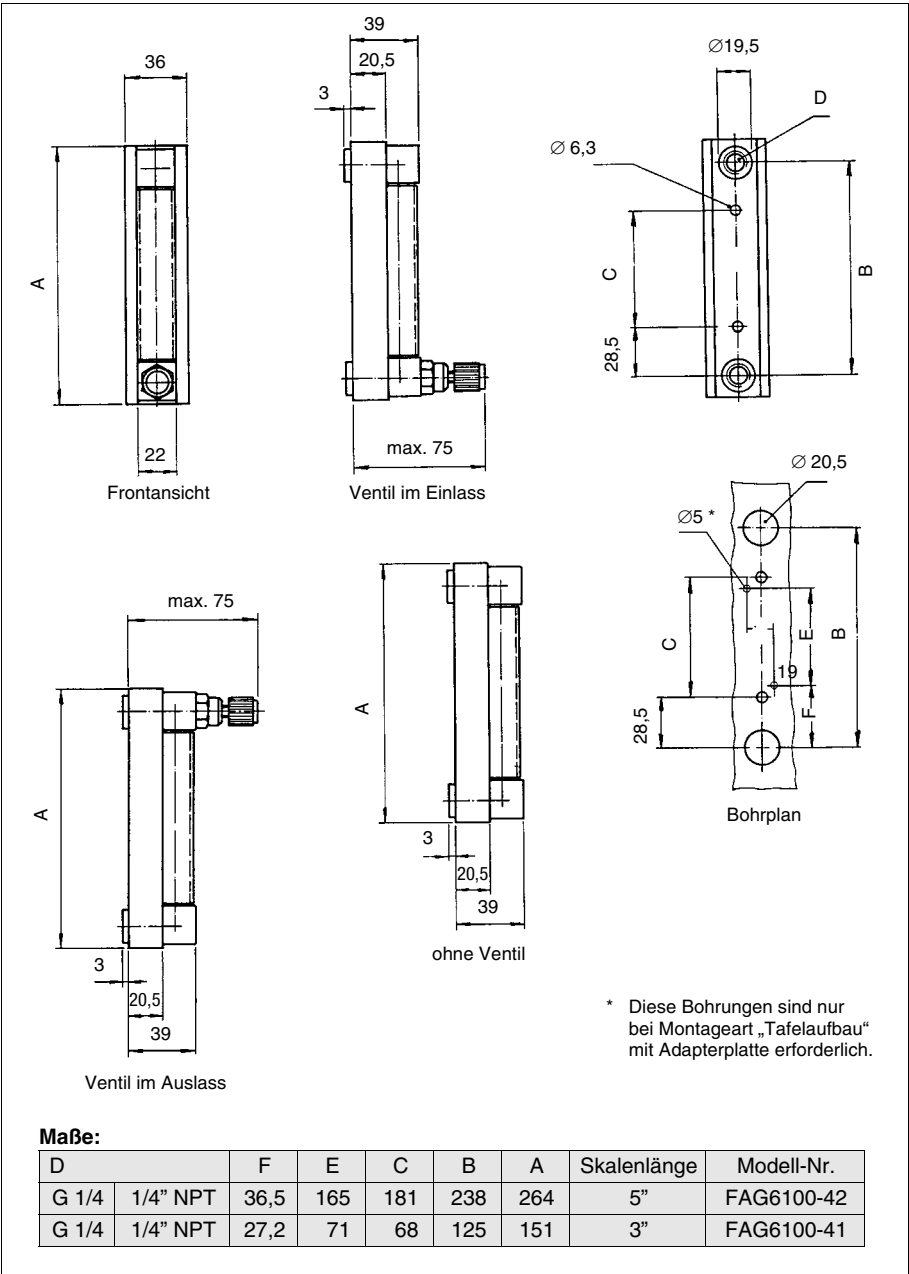


Bild 2-7: Leitungs- und Tafelaufbaumontage

3 Werkstoff-Auswahl

Diese Auswahl erhebt nicht den Anspruch auf Vollständigkeit, bietet jedoch eine Erleichterung bei der Festlegung der Werkstoffe, z. T. beruhen die Empfehlungen auf Laborversuchen der Werkstoffhersteller oder auf immer wiederkehrenden Einsatzfällen in der Praxis. In Zweifelsfällen sind die Werkstoffe vom Anwender festzulegen, da hier die größte Erfahrung vorliegt. Nicht berücksichtigt wurden die Kugelschwebekörper der Gr. 1/16" bis 1/4". Wenn ein Glas-Messrohr verwendet werden kann, so kann davon ausgegangen werden, dass Schwebekörper aus Glas bzw. Saphir ebenfalls ausreichend beständig sind.

Messstoff	Konzentration in %	Temperatur in °C	Fittinge							Schwebekörper						O-Ringe			Messrohr	Messkonus bei Ganzmetall-Durchflussmesser					
			1.4301/ Messing	Bronze	1.4301/ Stahl	1.4571	PVC/40 °C	Hastelloy C	PVDF/PTFE	1.4571	PVC/40 °C	1.4301	Hastelloy C	Hastelloy B	Titan	PVDF/PTFE	Buna-N	Viton-A			Ethyl. Propyl.	Glas	1.4571	Hastelloy C	PTFE max. 125 °C
			Acetaldehyd					x				x										x	x	x	
Aceton			x	x					x	x							x	x	x						
Acetylen			x	x					x	x					x				x	x					
Acrolein					x				x							a.A.			x	x					
Äthan			x	x					x	x									x	x					
Äthancarbonsäure					x				x										x	x					
Äthanolamin				x	x				x	x									x	x					
Äther, Methyl, Äthyl			x	x					x	x									x	x					
Äthylacetat				x	x				x	x						x			x	x					
Äthylacrylat				x	x				x	x							x		x	x					
Äthyläther			x	x					x	x						x			x	x					
Äthylalkohol			x	x					x	x						x			x	x					
Äthylecellulose				x	x				x	x						x			x	x					
Äthylen			x	x					x	x						x			x	x					
Äthylenchlorhydrin				x	x				x	x						x			x	x					
Äthylenchlorid				x	x				x	x						x			x	x					
Äthylendiamin					x				x							x	x		x	x					
Äthylendichlorid					x				x							x			x	x					
Äthylenglykol				x	x				x	x									x	x	x				
Äthylenoxid				x	x				x	x									x	x	x				
Ätzkali, sh. Kaliumhydroxid																									
Ätznatron, sh. Natronlauge																									
Alaun, sh. Kalialaun																									
Alkohol			x		x				x	x						x			x	x					
Aluminiumsulfat					x	x			x	x						x			x	x					
Ameisensäure	0-100	80			x						x					x			x	x					

Messstoff			Fittinge						Schwebekörper						O-Ringe			Messrohr	Messkonus bei Ganzmetall-Durchflussmesser					
	Konzentration in %	Temperatur in °C	1,4301/ Messing	Bronze	1,4301/ Stahl	1,4571	PVC/40 °C	Hastelloy C	PVDF/PTFE	1,4571	PVC/40 °C	1,4301	Hastelloy C	Hastelloy B	Titan	PVDF/PTFE	Buna-N		Viton-A	Ethyl. Propyl.	Glas	1,4571	Hastelloy C	PTFE max. 125 °C
Ammoniakgas					x	x	x			x	x	x					x				x	x		
Ammoniaklösung	1	25			x	x	x			x	x	x					x				x	x		
Ammoniak, flüssig						x				x							x				x	x		
Ammoniumchlorid							x				x					x	x				x			
Ammoniumhydroxid					x	x				x		x							x		x	x		
Ammoniumkarbonat					x	x				x		x							x		x	x		
Ammoniumnitrat						x				x							x				x	x		
Ammoniumphosphat						x				x							x				x	x		
Ammoniumsulfat						x				x							x				x	x		
Amylacetat						x				x									x		x	x		
Amylalkohol			x		x	x				x		x							x		x	x		
Amylchlorid			x		x					x		x							x			x	x	
Anilin					x	x				x		x							x		x	x		
Antichlor, sh. Natriumthiosulfat																								
Apfelsäure						x				x							x				x	x		
Argon			x		x					x	x	x					x				x	x		
Asphalt										x													x	
ATE-Bremsflüssigkeit			x							x		x					x				x	x		
Bariumchlorid									x							x	x				x			x
Bariumhydroxid					x	x				x		x					x				x	x		
Bariumnitrat						x				x							x				x	x		
Bariumsulfid						x				x							x				x	x		
Benzaldehyd					x					x		x							x		x	x		
Benzin			x		x					x		x					x				x	x		
Benzoesäure						x				x								x			x	x		
Benzol			x		x					x		x						x			x	x		
Bittersalz, sh. Magnesiumsulfat																								
Blausäure						x				x							x				x	x		
Blut						x				x							x				x	x		
Borax					x					x		x							x		x	x		
Borchlorid					x					x		x							x		x	x		
Borsäure						x				x								x			x	x		
Brom-Gas									x							x			x		x			x
Bromwasserstoffsäure									x							x			x		x			x
Bunker C Öl										x												x		
Butadien			x		x					x		x								x	x	x		

Messstoff	Konzentration in %	Temperatur in °C	Fittinge						Schwebekörper						O-Ringe			Messrohr	Messkonf. bei Ganzmetall-Durchflussmesser					
			1.4301 / Messing	Bronze	1.4301 / Stahl	1.4571	PVC/40 °C	Hastelloy C	PVDF/PTFE	1.4571	PVC/40 °C	1.4301	Hastelloy C	Hastelloy B	Titan	PVDF/PTFE	Buna-N		Viton-A	Ethyl. Propyl.	Glas	1.4571	Hastelloy C	PTFE max. 125 °C
			Butadien			x	x				x	x									x	x	x	x
Butan			x	x				x	x							x			x	x				
Butan, flüssig			x	x				x	x							x			x	x				
Buttersäure						x		x									x		x	x				
Butylacetat			x	x				x	x								x		x	x				
Botylalkohol			x					x	x							x			x	x				
Butylen			x					x	x							x			x	x				
Calciumbisulfid							x	x		x	x					x			x				x	
Calciumchlorid		40					x	x		x	x				x	x			x				x	
Calciumchlorid		üb. 40									x				x	x			x				x	
Calciumhydroxid					x	x						x				x			x	x				
Calciumhypochlorid							x	x							x		x		x				x	
Carbonsäure						x												x	x	x				
Chlor (trockenes Gas)					x						x						x		x	x				
Chlor (flüssig)					x			x	x						x		x		x				x	
Chlor (feuchtes Gas)								x	x						x		x		x				x	
Chlordioxid (trockenes Gas)					x						x				x		x		x				x	
Chlorkalk	3	30					x								x		x		x				x	
Chloroform			x		x	x				x	x								x	x			x	
Chlorwasser		20					x	x		x	x				x		x		x				x	
Chlorwasserstoff-Gas (HCL-Gas)							x	x		x	x				x	x			x				x	
Chromsäure	50	40					x	x		x		x → b. 20 %			x		x		x				x	
Chromsäure, rein, SO3-frei	10-50						x										x		x	x				
Condopal			x																x	x				
Condorid-S							x	x									x		x	x				
Cyclohexan							x	x									x		x	x				
Cyclohexanol							x	x									x		x	x				
Cyclohexanon							x	x										x	x	x				
Cyclopropan			x														x		x	x				
Dampf																							x	
Diaceton			x																x	x			x	
Diacetonalkohol			x																x	x			x	
Diätylenglykol																							x	
Diboran																							x	
Dibutylphthalat																							x	

Messstoff	Konzentration in %	Temperatur in °C	Fittinge					Schwebekörper					O-Ringe			Messrohr	Messkonus bei Ganzmetall-Durchflussmesser							
			1.4301/ Messing	Bronze	1.4301/ Stahl	1.4571	PVC/40 °C	Hastelloy C	PVDF/PTFE	1.4571	PVC/40 °C	1.4301	Hastelloy C	Hastelloy B	Titan		PVDF/PTFE	Buna-N	Viton-A	Ethyl. Propyl.	Glas	1.4571	Hastelloy C	PTFE max. 125 °C
Dichlormethan						x						x					x			x	x			
Dieselloil, leicht					x							x	x				x			x	x			
Diisopropylekton						x						x						x		x	x			
Dimethyläther, sh. Äther, Methyl																								
Diphenyl					x					x	x						x			x	x			
Düsentreibstoff JP 1+4			x		x	x				x	x						x			x	x			
Eisen-II-chlorid							x	x		x		x			x	x			x			x		
Eisen-III-chlorid							x	x		x		x			x	x			x				x	
Eisen-III-chlorid (hohe Konz.+Temp.)							x	x							x								x	
Eisen-II-Sulfat						x				x						x			x	x				
Eisen-III-Sulfat						x				x						x			x	x				
Elektrolytlösungen		40					x	x		x					x		x		x				x	
Elektrolytlösungen	üb. 40	100													x		x		x				x	
Erdgas			x		x	x				x	x					x			x	x				
Erdöl										x													x	
Essig							x			x						x			x	x				
Essigsäure	98,5 99,9	25					x			x							x		x	x				
Essigsäure	60	20					x			x							x		x	x				
Essigsäureanhydrid							x			x							x		x	x				
Farben, Lacke nicht transparent										x													x	
Farben, Lacke transparent							x	x		x	x						x		x	x				
Fettsäure							☐			☐						☐		☐	☐					
Flour											x				x								x	
Flusssäure, alle Konzentrationen		max. 25													x								x	
Formaldehyd(Formalin)							x			x						x			x	x				
fotographische Lösungen							x	x		x	x					x			x	x				
Frigen(Type beachten)			x		x	x				x	x					m			x	x				
Gelantine							x			x						x			x	x				
Glaubersalz, sh. Natriumsulfat																								
Glukose							x	x		x	x					x			x	x				
Glysantin			x		x	x				x	x					x			x	x				
Glyzerin							x	x		x	x					x			x	x				

Messstoff	Konzentration in %	Temperatur in °C	Fittinge						Schwebekörper						O-Ringe			Messrohr	Messkonus bei Ganzmetall-Durchflussmesser					
			1.4301 / Messing	Bronze	1.4301 / Stahl	1.4571	PVC/40 °C	Hastelloy C	PVDF/PTFE	1.4571	PVC/40 °C	1.4301	Hastelloy C	Hastelloy B	Titan	PVDF/PTFE	Buna-N		Viton-A	Ethyl. Propyl.	Glas	1.4571	Hastelloy C	PTFE max. 125 °C
Grubenwasser, sauer						x						x						x			x	x		
Harnstoff		20					x	x										x			x	x		
Harnstoff		135					x											x			x	x		
Heizöl			x		x	x															x	x		
Helium			x		x	x															x	x		
Heptan					x	x															x	x		
Hexan					x	x															x	x		
Holzgeist, sh. Methylalkohol																								
Hydrauliköl			x		x	x															x	x		
Isobutylacetat			x		x	x															x	x	x	
Isobutylene						x															x	x		
Isocyanat						x															x	x	x	
Jodlösung	10	65																			x		x	
Kalialaun	105	20				x															x	x		
Kaliumchlorat					x	x															x	x		
Kaliumchlorid							x	x													x		x	
Kaliumcyanid					x	x															x	x		
Kaliumhydroxid = Kalilauge	20-50																					x		
Kaliumjodid					x	x															x	x		
Kaliumpermanganat					x	x															x	x		
Kaliumphosphat						x															x	x		
Kaliumsulfat					x	x															x	x		
Karbonsäure (Phenol)						x															x		x	
Kerosin			x		x	x															x	x		
Kesselwasser																						x		
Kochsalz, sh. Natriumchlorid																								
Kochsalzlösungen					x																x		x	
Kohlendioxid			x		x	x															x	x		
Kohlenmonoxid			x		x	x															x	x		
Kohlensäure			x			x															x	x		
Kohlenstoffbisulfid					x	x															x	x		
Kreosot					x	x															x	x		
Krypton			x		x	x															x	x		
Kupferchlorid		20																						
Kupfersulfat = Kupfervitriol						x															x	x	x	

Messstoff	Konzentration in %	Temperatur in °C	Fittinge						Schwebekörper						O-Ringe			Messrohr	Messkonus bei Ganzmetall-Durchflussmesser					
			1.4301/ Messing	Bronze	1.4301/ Stahl	1.4571	PVC/40 °C	Hastelloy C	PVDF/PTFE	1.4571	PVC/40 °C	1.4301	Hastelloy C	Hastelloy B	Titan	PVDF/PTFE	Buna-N		Viton-A	Ethyl. Propyl.	Glas	1.4571	Hastelloy C	PTFE max. 125 °C
			Natriumbisulfat					x			x								x				x	x
Natriumchlorid (Kochsalz)				x			x		x						x				x			x		
Natriumchlorit								x	x		x				x				x			x		
Natriumcyanid					x	x			x	x					x				x	x				
Natriumdichromat					x				x	x					x				x	x				
Natriumdi- bzw. triphosphat					x	x			x	x					x				x	x				
Natridithionit, sh. Hydrosulfit																								
Natriumglutamat					x	x			x	x					x				x	x				
Natriumhypochlorit							x	x	x		x				x	x			x			x		
Natriumkarbonat (Soda)					x	x			x	x					x				x	x				
Natriumnitrat (Natronalpeter)					x	x			x	x							x		x	x				
Natriumperborat						x			x						x				x	x				
Natriuperoxid						x			x								x		x	x				
Natriumphosphat						x			x						x				x	x				
Natrium- bzw. triphosphat						x	x		x	x					x				x	x				
Natriumsilikat (Wasserglas)						x	x		x	x					x				x	x				
Natriumsulfat (Glaubersalz)						x	x		x	x					x				x	x				
Natriumsulfid						x	x		x	x					x				x	x				
Natriumsulfit						x			x	x					x				x	x				
Natriumthiosulfat (Antichlor)							x		x						x				x	x				
Natronlauge = Natriumhydroxid	0-20	20				x	x		x	x							x		x	x				
Natronlauge = Ätznatron	üb. 20	20				x	x		x	x							x		x	x				
Natronlauge = Ätznatron	üb. 20	> 20							x												x			
Neon						x	x	x							x				x	x				
Nickelchlorid								x		x					x	x			x			x		
Nickelsulfat							x		x						x				x	x				
Nitrobenzol/-benzin							x		x							x			x	x				
geschwefeltes Öl							x		x						x				x	x				
Ölsäure							x		x						x									

Messstoff	Konzentration in %	Temperatur in °C	Fittinge						Schwebekörper						O-Ringe			Messrohr	Messkonus bei Ganzmetall-Durchflussmesser					
			1.4301 / Messing	Bronze	1.4301 / Stahl	1.4571	PVC/40 °C	Hastelloy C	PVDF/PTFE	1.4571	PVC/40 °C	1.4301	Hastelloy C	Hastelloy B	Titan	PVDF/PTFE	Buna-N		Viton-A	Ethyl. Propyl.	Glas	1.4571	Hastelloy C	PTFE max. 125 °C
Trichloräthan					x	x				x	x							x			x	x		
Trichloräthylen					x	x				x	x							x			x	x		
Trinatriumphosphat					x	x				x	x						x			x	x			
Turbineöl			x		x	x				x	x						x			x	x			
Vinylacetat			x			x				x	x							x		x	x			
Vinylchlorid					x	x				x	x						x			x	x			
Wasser			x		x	x				x	x						x			x	x			
Wasser, demineralisiert						x	x			x	x						x			x	x			
Wasser, destilliert						x				x							x			x	x			
Wasser, entsalzt						x	x			x	x						x			x	x			
Wasserglas, sh. Natriumsilikat																								
Wasserstoff			x		x	x				x	x						x			x	x			
Wassertsoffsuperoxid						x				x								x		x	x			
Wein						x				x							x			x	x			
Wein(stein)säure						x				x							x			x	x			
Würze						x				x							x			x	x			
Zelluloseacetat						x				x	x						x				x			
Zinkchlorid							x		x		x						x	x		x				x
Zinksulfat						x				x							x			x	x			
Zitronensäure						x				x							x			x	x			
Zuckerflüssigkeit						x				x	x						x			x	x			
Xenon			x		x	x				x	x						x			x	x			
Xylol						x	x			x	x						x			x	x			

Werkstoffe sind mit dem Anwender festzulegen, da 1.4571/1.4401 in einigen Fällen nicht ausreicht, alternativ 1.4439

Überblick	Produkte & Leistungen	Nachhaltigkeit	Presse	Technik	Karriere	Messen / Events	ABB Group
Produkte & Lösungen		Branchenportale	Service & Training	Industrial IT (CI)			
Produkte & Lösungen Hochspannungsprodukte Instrumentierung und Analyse Analytische Messtechnik Antriebe & Steuerungseingler Druck- Messtechnik Durchfluss-Messtechnik Feldbus & Tools Interface-Produkte Schreiber & Anzeiger Temperatur- Messtechnik Mittelspannungsprodukte Motoren Frequenzumrichter & Leistungselektronik Niederspannungsprodukte Prozessleitsysteme Roboter Transformatoren		Produkte > Instrumentierung und Analyse > Durchfluss <h3>Durchfluss-Messtechnik</h3> <p>Durchflussmessgeräte für Flüssigkeiten, Gase und Dampf</p> <p>ABB bietet weltweit eines der umfassendsten Programme an Durchflussmessern, unübertroffen in der Zahl bewährter Messprinzipien, Typenvielfalt und Anwendungen. Von der kontinuierlichen Messung im Wasserabwasserbereich über die chemische, pharmazeutische oder Papierindustrie bis zur Nalch-Applikation in der Nahrungs- und Genussmittelindustrie.</p> <p>Die FCU-Produktfamilie umfasst universelle Durchfluss-Messrechner für industrielle Prozesssignalverarbeitung -> mehr dazu</p> <ul style="list-style-type: none"> Durchflussmesser Tabelle 1 Magnetisch-Induktiv, Wirbel & Drall, Coriolis Masse Durchflussmesser Tabelle 2 Thermische Maßße, Schwebekörper, Drosselgeräte  <div style="border: 1px solid gray; padding: 5px; margin-top: 10px;"> SUCHFUNKTION <input type="text"/> <input type="button" value="OK"/> KONTAKT Wählen Sie Ihr Land aus: <input type="button" value="OK"/> </div> <div style="border: 1px solid gray; padding: 5px; margin-top: 10px;"> LINKS <ul style="list-style-type: none"> Flow Guide Ausgabungsprogrammen Durchfluss Industrial IT Feldbuslösungen </div> <p style="text-align: right;">»> ROCH</p>					

Weitere Informationen über Durchfluss-Messtechnik finden Sie auf unserer Internetseite

www.abb.de/durchfluss

Die wichtigsten Verfahren der Schwebekörper-Durchflussmessung und ihre Prinzipien werden beschrieben.

Eine Vielzahl praktischer Hinweise gibt dem Anwender umfassende und wertvolle Informationen rund um das Thema Schwebekörper-Durchflussmessung im industriellen Umfeld.

