

## INSTALLATION DER SONDE

Die Sonde für den TA1 oder TA2 von Magnetrol misst den Masse- durchfluss an dem Punkt, an dem der Sensor positioniert wird. Daher wirkt sich das Strömungsprofil im Rohr oder Kanal auf den gemessenen Durchfluss aus.

Es wird empfohlen, die Sonde in der Mittellinie des Rohres zu positionieren. Bei einem vollständig entwickelten turbulenten Strömungsprofil ist das Geschwindigkeitsprofil an diesem Punkt relativ flach (siehe Abbildung 1). Für alle praktischen Zwecke bei Gasdurchflussanwendungen mit dem TA1 oder TA2 besteht ein turbulentes Strömungsprofil.

Theoretisch ist die Geschwindigkeit an der Rohrwand gleich Null, und die Geschwindigkeit an der Mittellinie übersteigt die Durchschnittsgeschwindigkeit um 20%. Dieses Strömungsprofil ändert sich jedoch geringfügig bei Änderungen von Durchflussrate und Rohrrauheit (Abbildung 1). Wir empfehlen die Platzierung des Sensors an der Mittellinie, weil das Strömungsprofil an dieser Position relativ flach ist und sich Veränderungen nicht so stark darauf auswirken. Zudem dient diese Position als Referenz für die Berechnung des Sondenblockierungsfaktors.

Ein vollständig entwickeltes turbulentes Strömungsprofil erhält man bei ausreichend langen geraden Ein- und Auslaufstrecken. Die Länge der geraden Ein- und Auslaufstrecken hängt von den Strömungsbedingungen ab. Strömt das Gas um ein Knie, wird aufgrund der Bewegungsenergie die Gasgeschwindigkeit an der Außenseite des Knies erhöht und die Geschwindigkeit an der Innenseite gesenkt (Abbildung 2). Ein Doppelknie macht das Strömungsprofil noch komplizierter.

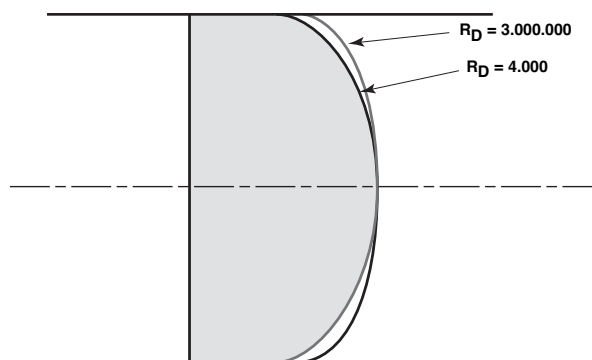
Fließt das Gas um ein Knie, kommt neben einer Veränderung des Strömungsprofils noch eine Drehkomponente bzw. ein Wirbel zum Durchfluss hinzu (Abbildung 3). Bei ausreichender Länge löst sich das Wirbelmuster auf, und das Strömungsprofil entwickelt sich von neuem.

Bisher ging man davon aus, dass der Durchflussmesser ca. einen 10-fachen Rohrdurchmesser als Einlaufstrecke und einen 5-fachen Rohrdurchmesser als Auslaufstrecke nach einem Knie benötigt werden sollte, um ein entwickeltes Strömungsprofil zu erzielen. Neueste Untersuchungen des NIST (National Institute for Standards and Technology) haben jedoch gezeigt, dass diese Abmessungen insbesondere bei einem Doppelknie in unterschiedlichen Ebenen nicht immer ausreichend sind (Abbildung 4).

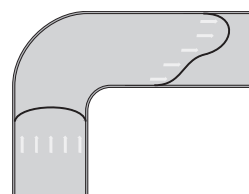
Ausgehend davon und von anderen Daten hat Magnetrol die folgenden Empfehlungen für die optimale Sondenpositionierung für verschiedene häufige Installationskonfigurationen entwickelt. Diese werden in Abbildung 4 dargestellt.

Praktisch gesehen müssen sich bei den meisten Prozessflussmessungen die Messungen wiederholen lassen. Obwohl die heutigen Prozessanlagen häufig nicht über ausreichend lange gerade Ein- und Auslaufstrecken verfügen, um ein optimales Strömungsprofil zu erzielen, kann eine Sonde mit einem geraden Durchlauf, der geringer ist als angegeben, dennoch eine erwünschte und wiederholbare Durchflussmessung liefern.

Sowohl der TA1- als auch der TA2-Massedurchflussmessumformer erlauben es dem Anwender, die Korrekturfaktoren mithilfe der Software einzugeben, sodass der gemessene Durchfluss für das Strömungsprofil angepasst werden kann. Dies ist ein einfaches Verfahren, das im Bedienungshandbuch beschrieben wird. Es gibt Anwen-



**Abbildung 1**  
Turbulentes Strömungsprofil



**Abbildung 2**  
Strömungsprofil hinter Einzelknie

dungen, bei denen die Sonde zur Verbrennungsluftüberwachung direkt in einen großen Luftkanal eingesetzt wurde. Die Sonde wird in kurzer Entfernung von einem 90-Grad-Knie positioniert. Eine wiederholbare Durchflussmessung wird durchgeführt, damit der Anwender den Kesselbetrieb optimieren kann (Abbildung 5).

In anderen Fällen wurde die Sonde in einer weniger gut geeigneten Position angebracht. Hier haben die Anwender die mit dem Messgerät gelieferte Sonde eingesetzt, um das Strömungsprofil sowie das Verhältnis zwischen durchschnittlichem Durchfluss und dem am Einsatzpunkt der Sonde gemessenen Durchfluss zu ermitteln. Ein Korrekturfaktor wird ermittelt und über die Software eingegeben. Häufig beträgt der Faktor ca. 0,8, was zeigt, dass die Geschwindigkeit an der Mittellinie 20% über der Durchschnittsgeschwindigkeit liegt.

Der TA1 und TA2 mit Sonde liefern ausgezeichnete wiederholbare Durchflussmessungen anhand des Strömungsprofils im Rohr. Der Anwender kann die Durchflussmessungen anpassen. Die oben genannten Vorschläge sollen als Richtlinie für optimale Bedingungen dienen. Dabei muss jedoch berücksichtigt werden, dass nur selten optimale Bedingungen herrschen, und eine Wiederholbarkeit der Durchflussmessungen wird allgemein akzeptiert.

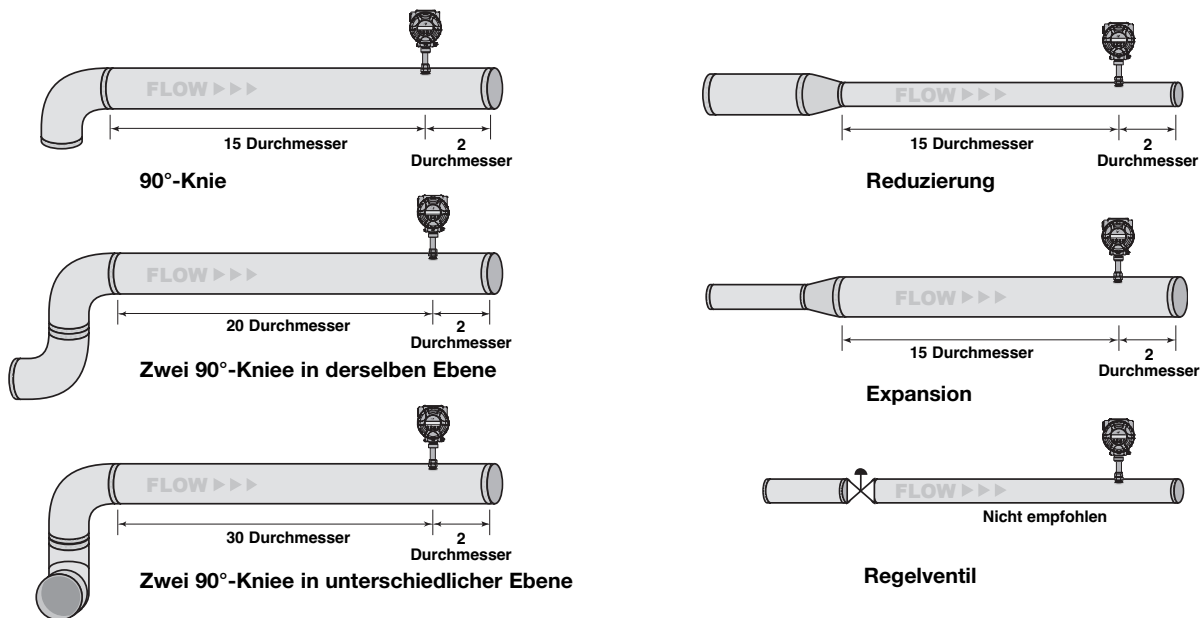


Abbildung 4 - Empfohlene Ein- und Auslaufstrecken

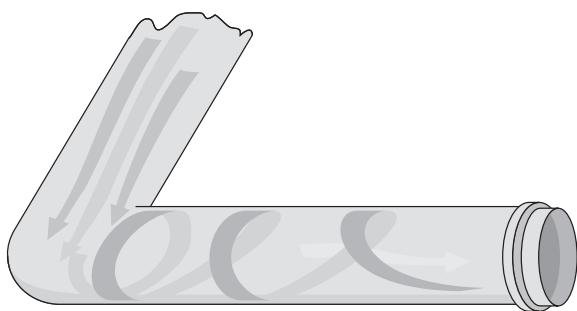


Abbildung 3  
Wirbelmuster in einem Rohr

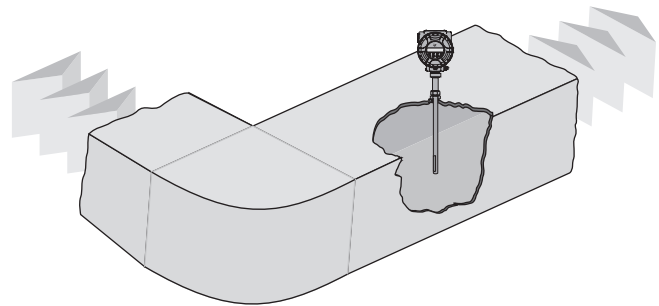


Abbildung 5  
Sonde in einem  
Kanal hinter dem Knie

**Literatur:**

Richard W. Miller, Flow Measurement Engineering Handbook, Second Edition, 1989, McGraw-Hill Book Company

G.E. Mattingly und T.T. Yeh, "Flowmeter Installation Effects Due to Several Elbow Configurations", National Institute of Standards and Technology, 1992



**QUALITÄTSGARANTIE - DIN/ISO 9001**

DAS BEI MAGNETROL EINGEFÜHRTE QUALITÄTSSICHERUNGSSYSTEM GARANTIERT HÖCHSTE QUALITÄT BEI ENTWICKLUNG, HERSTELLUNG UND BETRIEB DER GERÄTE. UNSER QUALITÄTSSICHERUNGSSYSTEM IST NACH ISO 9001 GEPRÜFT UND ZERTIFIZIERT. DAS GESAMTE UNTERNEHMEN VERPFLICHTET SICH, SEINE KUNDEN DURCH DIE QUALITÄT DER ERZEUGNISSE UND SEINER SERVICELEISTUNGEN ZU ÜBERZEUGEN.

**PRODUKTGARANTIE**

FÜR ALLE ELEKTRONISCHEN UND ULTRASCHALL-FÜLLSTANDMESSGERÄTE VON MAGNETROL GILT EINE GARANTIE VON EINEM JAHR AB DEM ERSTEN VERKAUFSDATUM FÜR MATERIAL- UND VERARBEITUNGSFEHLER. FALLS EIN GERÄT INNERHALB DER GARANTIEFRIST ZURÜCKGESANDT UND DER GRUND DES KUNDENANSPRUCHS DURCH DIE WERKSINSPEKTION ALS GARANTIEFALL ANERKANNT WIRD, WIRD MAGNETROL INTERNATIONAL DAS GERÄT, ABGESEHEN VON DEN TRANSPORTKOSTEN, KOSTENLOS FÜR DEN ANWENDER (EIGENTÜMER) INSTANDSETZEN ODER ERSETZEN. MAGNETROL IST NICHT HAFTBAR FÜR UNSACHGEMÄSSE ANWENDUNG, ARBEITSANSPRÜCHE, DIREKTE ODER INDIREKTE SCHÄDEN ODER KOSTEN, DIE SICH AUS DEM EINBAU ODER DEM EINSATZ DER GERÄTE ERGEBEN. ES BESTEHEN KEINE WEITEREN AUSDRÜCKLICHEN ODER STILLSCHWEIGENDEN GARANTIEEN, AUSSER SPEZIELLEN SCHRIFTLICHEN GARANTIEEN FÜR EINIGE MAGNETROL-ERZEUGNISSE.



TECHNISCHE INFORMATION:  
GÜLTIG AB:  
ERSETZT VERSION VOM:

GE 54-131.0  
FEBRUAR 2003  
Neu

TECHNISCHE ÄNDERUNGEN VORBEHALTEN

BENELUX	Heikensstraat 6, B-9240 Zele, België Tel. +32 (0)52.45.11.11 • Fax +32 (0) 52.45.09.93 • E-Mail: info@magnetrol.be
DEUTSCHLAND	Schloßstraße 76, D-51429 Bergisch Gladbach-Bensberg Tel. 02204 / 9536-0 • Fax 02204 / 9536-53 • E-Mail: vertrieb@magnetrol.de
FRANCE	Le Vinci 6 - Parc d'activités de Mitry Compans, 1, rue Becquerel, 77290 Mitry Mory Tel.: 01.60.93.99.50 • Fax 01.60.93.99.51 • E-Mail: magnetrolfrance@magnetrol.fr
ITALIA	Via Aresa 12, I-20159 Milano Tel. (02) 607.22.98 (R.A.) • Fax (02) 668.66.52 • E-Mail: mit.gen@magnetrol.it
UNITED KINGDOM	Unit 1 Regent Business Centre, Jubilee Road Burgess Hill West Sussex RH 15 9TL Tel. (01444) 871313 • Fax: (01444) 871317 • E-Mail: sales@magnetrol.co.uk
INDIA	B4/115 Safdurjung Enclave, New Delhi 110 029 Tel. 91 (11) 6186211 • Fax: 91 (11) 6186418 • E-Mail: magnetrol@del2.vsnl.net.in

www.magnetrol.com

**UNSERE NÄCHSTE VERTRETUNG**