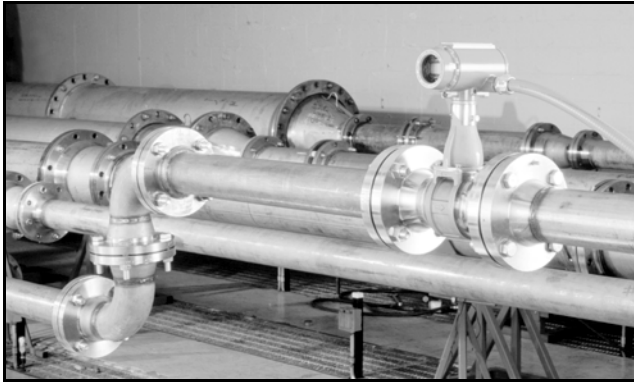


# Rosemount 8800C Vortex Installationseffekte



Eine der bekannten Schwachstellen von Vortextdurchflussmessgeräten ist ihre hohe Empfindlichkeit gegenüber Installationseffekten. Da die Bedingungen in einer Anlagenumgebung beträchtlich von den Bedingungen abweichen können, unter denen das Vortextdurchflussmessgerät kalibriert wurde, können die Installationsbedingungen auf manche Messgeräte einen negativen Einfluss haben. Das Rosemount® Vortextdurchflussmessgerät 8800C ist so konstruiert, dass es die bei einer Installation auftretenden Effekte kompensiert bzw. begrenzt.

Das Vortextdurchflussmessgerät 8800C wurde während der Konstruktion von Rosemount Inc. auf drei verschiedene Arten von Installationseffekten getestet: Temperaturvariation des Prozessmediums, Innendurchmesser der Prozessleitungen und Störungen in der Einlauf- und Auslaufstrecke. Als ein Ergebnis dieser Tests wurden Kompensationsfaktoren in die Konfigurationssoftware des Vortextdurchflussmessgeräts integriert, mit deren Hilfe der Ausgang des Messgeräts eingestellt werden kann, um den Effekt der jeweiligen Prozess-temperatur und der verwendeten Prozessleitungen zu kompensieren.

Die in diesem Dokument enthaltenen Daten demonstrieren die Wirksamkeit dieser Konstruktion bei der Begrenzung von Fehlern, die aus Störungen in der Leitung resultieren. Für Störungen in der Einlaufstrecke, die durch Leitungsbögen, Reduzierstücke, Erweiterungsstücke usw. verursacht werden, hat Rosemount Inc. umfangreiche Forschungen im Labor für Durchflussmessungen angestellt, um den Effekt dieser Störungsursachen auf den Ausgang des Messgeräts zu ermitteln. Diese Tests bilden die Grundlage für den empfohlenen Leitungsdurchmesser der Einlaufstrecke von 35D. Aufgrund von Anlagenkonzeption und -aufbau ist es in der Praxis jedoch nicht immer möglich, diesen optimalen Wert zu verwenden. Das vorliegende Datenblatt wurde veröffentlicht, um die Effekte von verschiedenen Leitungsbedingungen der Einlauf- und Auslaufstrecke auf das Vortextdurchflussmessgerät zu beschreiben.

# Rosemount 8800C

---

## **Einfluss der Temperatur**

Das Vortexdurchflussmessgerät ist ein Gerät, das die Fließgeschwindigkeit misst. Wenn die Flüssigkeit an dem Störkörper vorbei fließt, werden direkt proportional zur Fließgeschwindigkeit am Störkörper Wirbel abgelöst. Weicht die Prozesstemperatur von der bei der Kalibrierung verwendeten Referenztemperatur ab, ändert sich der Innendurchmesser des Messgeräts. Dies führt dazu, dass sich die Fließgeschwindigkeit am Störkörper ändert. Ein Anstieg der Temperatur führt dabei zu einer Vergrößerung des Innendurchmessers, wodurch die Fließgeschwindigkeit am Störkörper leicht abfällt. Das Vortexdurchflussmessgerät 8800C berechnet den Einfluss der Temperatur auf den mittleren K-Faktor des Messgeräts automatisch nach der Prozesstemperatur, die vom Anwender eingegeben wurde.

## **Einfluss des Rohrinneendurchmessers**

Auf ähnliche Weise korrigiert das Messgerät 8800C den K-Faktor automatisch, wenn ein vom Anwender definierter Rohrinneendurchmesser eingegeben wird. Basierend auf Tests in Rohren mit unterschiedlichen Innendurchmessern hat Rosemount Inc. festgestellt, dass bei einer Änderung des Prozessleitungs-Innendurchmessers eine kleine Verschiebung des K-Faktors auftritt, da unterschiedliche Rohrinneendurchmesser das einlaufseitige Fließgeschwindigkeitsprofil, das vom Messgerät wahrgenommen wird, ändern. Diese Verschiebungen wurden im Messgerät 8800C programmiert und werden nach dem Rohrdurchmesser, der vom Anwender eingegeben wurde, automatisch korrigiert.

## **Gestaltung der ein- und auslaufseitigen Rohrstrecke**

Die Anzahl von möglichen Auslegungen der ein- und auslaufseitigen Rohrstrecke ist unendlich. Daher kann die Software einen Korrekturfaktor für Änderungen an der Einlaufstrecke nicht automatisch berechnen. Glücklicherweise verursachen Bögen, Reduzierstücke usw. in fast allen Fällen nur eine Verschiebung des Messgeräteausgangs von weniger als 0,5 %. In vielen Fällen ist dieser Einfluss so gering, dass der Messwert nicht außerhalb der Genauigkeitsgrenzen des Messgeräts liegt.

Die von der Gestaltung der einlaufseitigen Rohrstrecke verursachten Verschiebungen treten gewöhnlich durch Änderungen am einlaufseitigen Fließgeschwindigkeitsprofil infolge von Störungen in der Einlaufstrecke auf. Beispiel: Wenn eine Flüssigkeit durch einen Bogen fließt, wird ein Anteil von Wirbeln in den Durchfluss eingebracht. Da die werkseitige Kalibrierung bei einem voll entwickelten Durchfluss im Rohr durchgeführt wird, führt der durch den Bogen verursachte Anteil von Wirbeln zu einer Verschiebung des Ausgangs des Vortexdurchflussmessgeräts. Bei einer ausreichenden Rohrlänge zwischen einem Bogen und dem Messgerät überwinden die Viskositätskräfte der Flüssigkeit die Trägheit des Wirbels und das Fließgeschwindigkeitsprofil wird wieder voll entwickelt. In der Praxis sind die dafür erforderlichen Prozessleitungslängen jedoch kaum realisierbar. Tests haben aber gezeigt, dass das Rosemount Vortexdurchflussmessgerät mit minimalem Einfluss auf die Genauigkeit oder die Reproduzierbarkeit des Messgeräts innerhalb des 35D Leitungsdurchmessers zum Bogen installiert werden kann, selbst wenn das Fließgeschwindigkeitsprofil nicht voll entwickelt ist.

Im Labor für Durchflussmessungen der Forschungs- und Entwicklungsabteilung von Rosemount Inc. wurden zahlreiche gebräuchliche Leitungsauslegungen aufgebaut. Das Modell 8800C wurde dann in verschiedenen auslaufseitigen Längen dieser Auslegungen getestet, und die resultierenden Verschiebungen des mittleren K-Faktors wurden ermittelt. Diese Kurven sind auf den folgenden Seiten grafisch dargestellt.

Obwohl die Störung in der Einlaufstrecke eine Verschiebung des K-Faktors verursachen kann, wird die Reproduzierbarkeit des Vortexdurchflussmessgeräts dadurch gewöhnlich nicht beeinträchtigt. Beispiel: Ein 20D nach einem Doppelbogen in der Auslaufstrecke installiertes Messgerät weist die gleiche Reproduzierbarkeit auf wie ein Messgerät in einer geraden Rohrstrecke. Die Tests haben ebenso gezeigt, dass der K-Faktor zwar durch die einlaufseitige Rohrleitung beeinflusst wird, die Linearität des Messgeräts jedoch innerhalb des Konstruktionsmerkmals bleibt.

Dies bedeutet, dass bei vielen Anwendungen keine Anpassung der Rohrleitungsauslegung erforderlich sein wird – selbst wenn die empfohlenen Mindestlängen der ein- und auslaufseitigen Rohrstrecke nicht verwendet werden können. Der

Anwender kann jedoch den K-Faktor des Messgeräts direkt einstellen oder die Spezialeinheiten zur Einstellung des Messgeräteausgangs verwenden, um diese kleinen Einflüsse der Rohrauslegung zu kompensieren.

Die folgenden Seiten enthalten Beispiele mit grafischen Darstellungen der Installationskonfigurationen, die im Labor für Durchflussmessungen von Rosemount Inc. getestet wurden. Die Ergebnisse dieser Tests sind als eine Reihe von Kurven dargestellt, die die Verschiebung des mittleren K-Faktors für ein auslaufseitig von einer Durchflussstörung installiertes Vortexdurchflussmessgerät angeben.

In diesen Grafiken werden die Begriffe „in einer Ebene“ und „in mehreren Ebenen“ verwendet. Eine Absperrklappe und ein Vortexdurchflussmessgerät werden als „in einer Ebene“ betrachtet, wenn die Drehachse der Absperrklappe und der Störkörper des Messgeräts miteinander ausgerichtet sind (d. h. sowohl die Drehachse als auch der Störkörper vertikal positioniert sind). Auf dem Foto in der Installation mit dem Einzelbogen in Abbildung 1 auf Seite 4 wird der Bogen als „in einer Ebene“ angeordnet betrachtet. Dementsprechend zeigt die Abbildung 4 auf Seite 5 zwei 90° Bögen (die selbst in einer gemeinsame Ebene positioniert sind), deren Anordnung als „in einer Ebene“ mit dem Vortexdurchflussmessgerät betrachtet wird. Abbildung 6 auf Seite 5 zeigt Daten von zwei 90° Bögen, die nicht in einer gemeinsamen Ebene angeordnet sind. Die Ebene der Bögen, die in das Messgerät ein- bzw. aus dem Messgerät austreten, ist nicht mit dem Störkörper des Vortexdurchflussmessgeräts ausgerichtet. Diese Auslegung wird daher als „in mehreren Ebenen“ betrachtet.

## KORREKTUR DES AUSGANGS DES VORTEXDURCHFLUSSMESSGERÄTS

Die beim Testen von Durchflussstörungen ermittelten Daten können wie folgt zur Korrektur des Ausgangs eines Vortexdurchflussmessgeräts verwendet werden:

1. Der K-Faktor kann unter Verwendung des Befehls *Installationseffekt* eines Handterminals 275 geändert werden. Dieser Befehl ändert den kompensierten K-Faktor, um die Korrektur zu berücksichtigen. Die Korrektur kann dann als ein Prozentsatz der K-Faktor Verschiebung eingegeben werden. Dieser Faktor liegt im Bereich von +1,5 % bis -1,5 %.

### HINWEIS

Der Befehl „Installationseffekt“ ist in der Version Dev v3 und DD v1 des Handterminals 275 sowie in der erweiterten Software für das Vortexdurchflussmessgerät 8800C verfügbar – wenn der Befehl nicht verfügbar sein sollte, fahren Sie bitte mit Schritt 2 oder Schritt 3 fort.

In dem in Abbildung 2 auf Seite 4 gezeigten Beispiel ist ein 76 mm (3") Vortexdurchflussmessgerät 15D auslaufseitig von einem Einzelbogen installiert. Mit dem Störkörper in einer Ebene beträgt die K-Faktor Verschiebung +0,3 %.

Um den K-Faktor entsprechend dieser Verschiebung zu korrigieren, fügen Sie dem Befehl „Installationseffekt“ auf dem Handterminal 275 +0,3 % hinzu. Der kompensierte K-Faktor spiegelt diese Korrektur wider.

2. Der K-Faktor kann durch Eingabe des Prozentsatzes der K-Faktor Verschiebung korrigiert werden.

Verwenden Sie das obige Beispiel, um den K-Faktor entsprechend dieser Verschiebung zu korrigieren. Da die Verschiebung +0,3 % beträgt, multiplizieren Sie den auf dem Typenschild angegebenen Referenz K-Faktor mit 1,003 und geben das Ergebnis als neuen K-Faktor ein. Der Referenz K-Faktor eines typischen 76 mm (3") Messgeräts beträgt 10,79 p/gal.

Im obigen Beispiel hätte der neue K-Faktor einen Wert von 10,82 p/gal.

Für eine Absperrklappe (Abbildung 9), die in mehreren Ebenen 10D Rohrdurchmesser entfernt installiert ist, beträgt die K-Faktor Verschiebung -0,1 %. Um den K-Faktor entsprechend dieser Verschiebung zu korrigieren, multiplizieren Sie den auf dem Typenschild angegebenen Referenz K-Faktor mit 0,999 und geben das Ergebnis als neuen K-Faktor ein.

3. Spezialeinheiten können mithilfe des Umrechnungsfaktors konfiguriert werden, um die Verschiebung des K-Faktors zu berücksichtigen.

Um Spezialeinheiten mit einem HART-Handterminal 275 zu konfigurieren, ändern Sie die PV-Einheiten auf „Spezial“. Bei Verwendung des obigen Beispiels mit einem Einzelbogen (+0,3 % Verschiebung des K-Faktors) multiplizieren Sie den Umrechnungsfaktor mit 1,003 und geben das Ergebnis als neuen K-Faktor ein. Ein 76 mm (3") Messgerät mit einem auf 0 bis 300 Gallonen pro Minute eingestellten Durchflussbereich würde in Spezialeinheiten als Gal/M mit einem Umrechnungsfaktor von 1,003 konfiguriert.

ABBILDUNG 1. Einzelbogen in einer Ebene



ABBILDUNG 2. Kurve für Einzelbogen

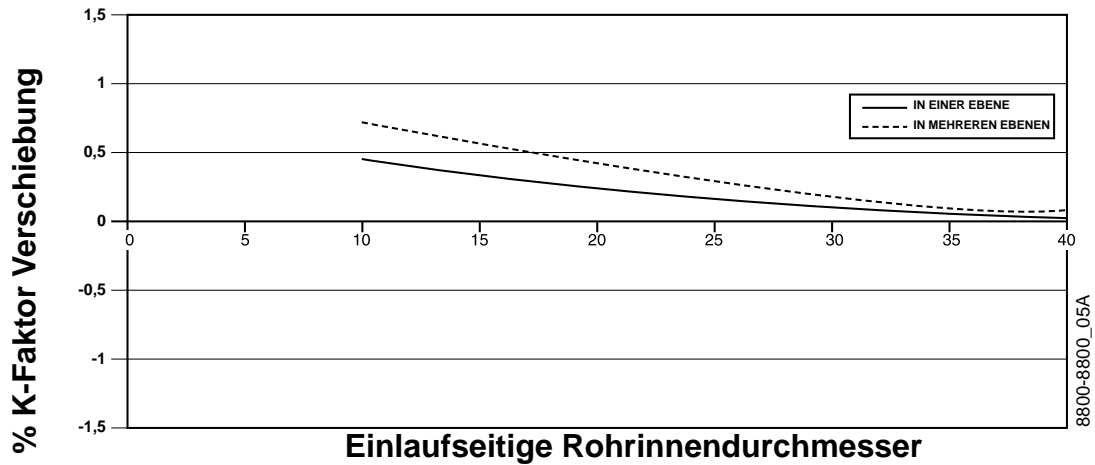


ABBILDUNG 3. Kurve für Erweiterungsstück

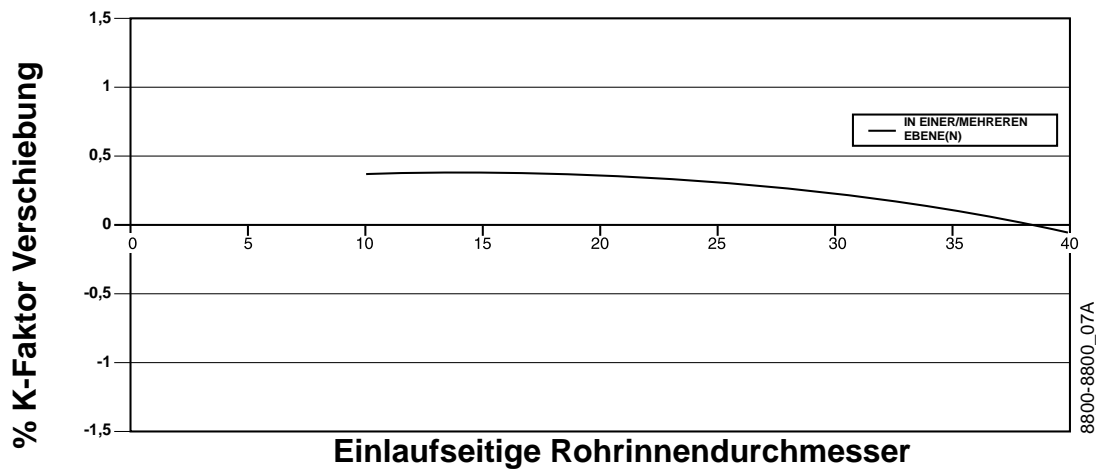
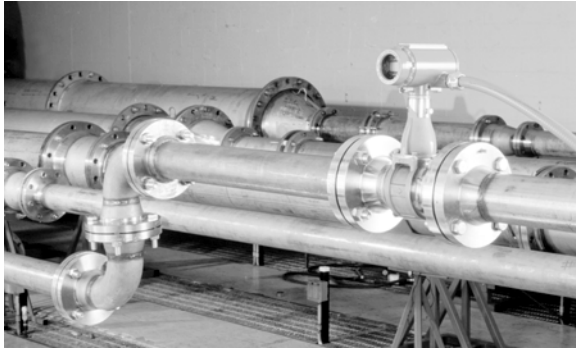
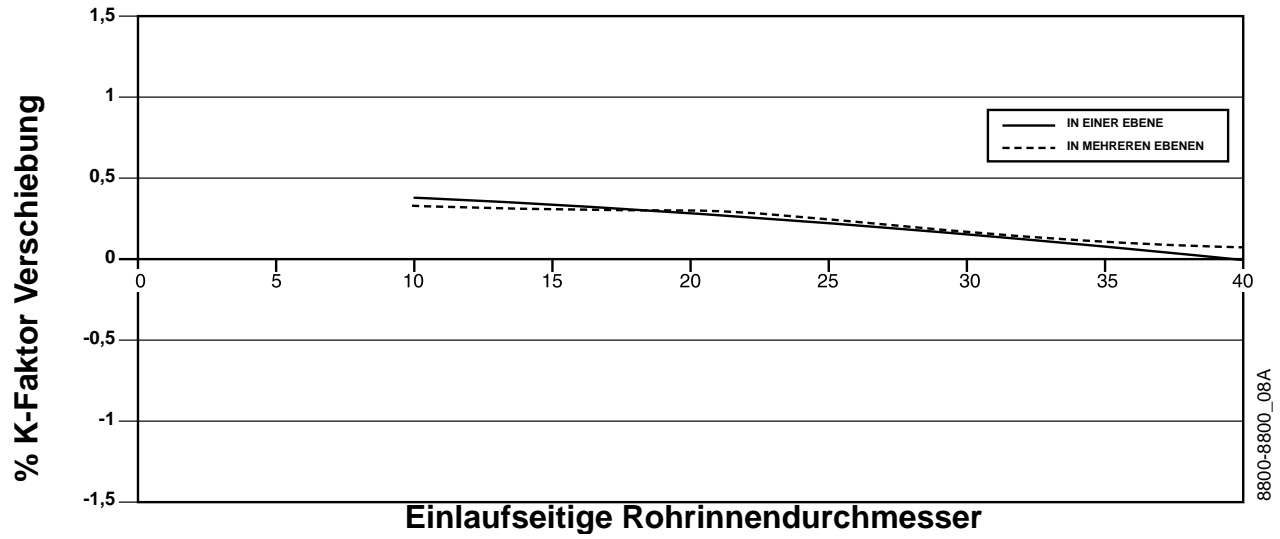


ABBILDUNG 4. Doppelbogen in einer Ebene



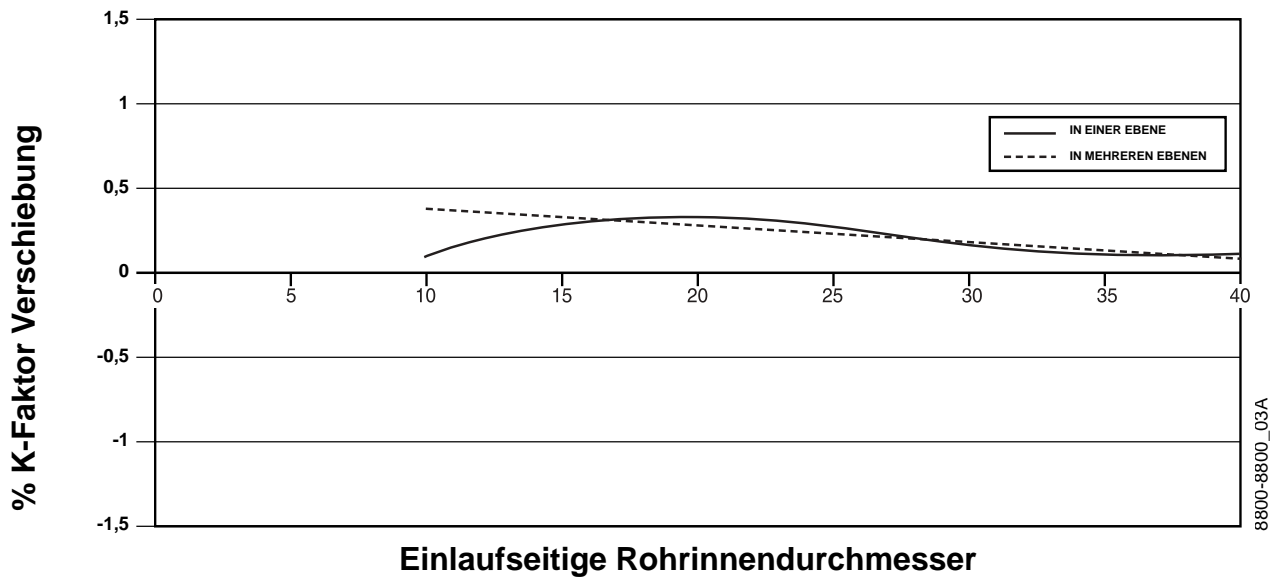
8800-05B

ABBILDUNG 5. Doppelbögen – Kurve für eine Ebene



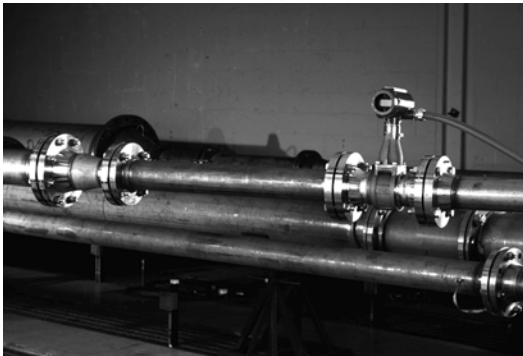
8800-8800\_08A

ABBILDUNG 6. Doppelbögen – Kurve für mehrere Ebenen



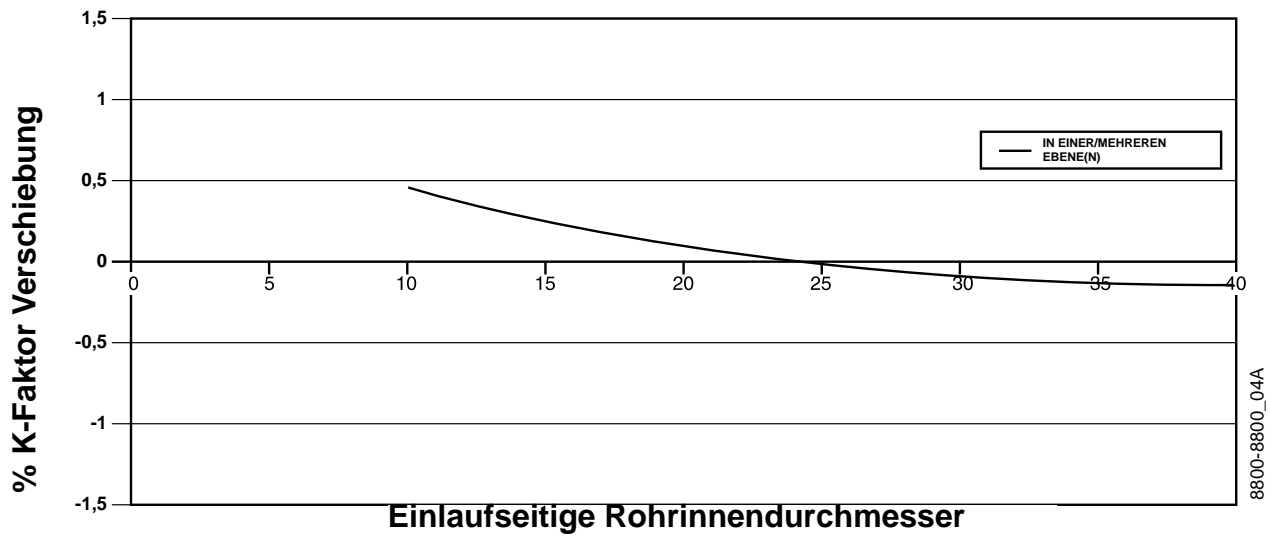
8800-8800\_03A

ABBILDUNG 7. Reduzierstück



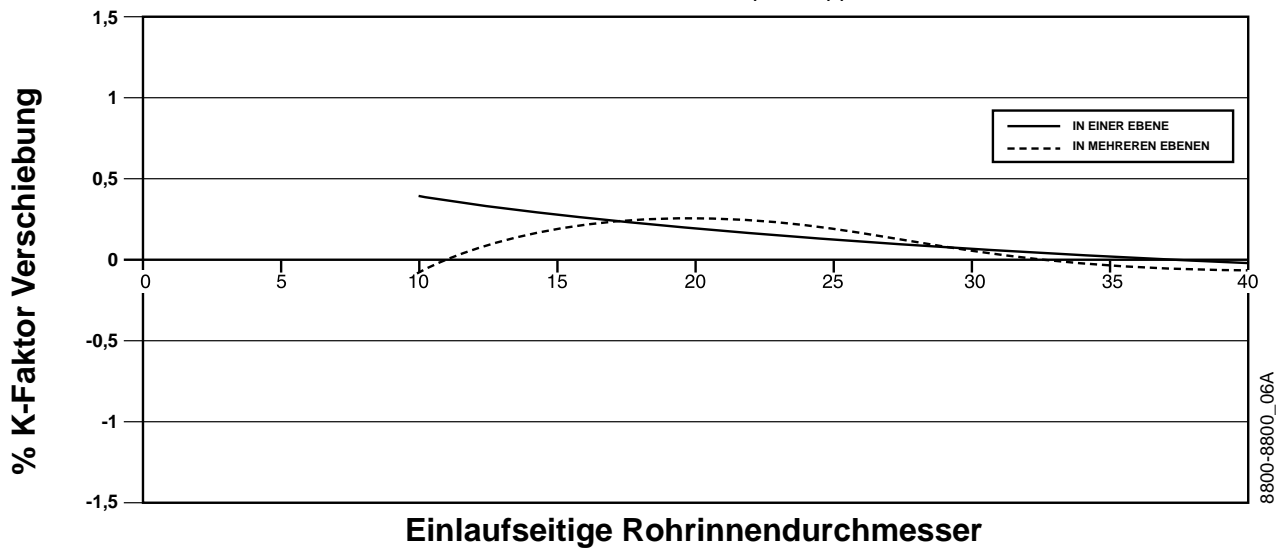
8800-04A

ABBILDUNG 8. Kurve für Reduzierstück



8800-8800\_04A

ABBILDUNG 9. Kurve für Absperrklappe



8800-8800\_06A

**Technisches Datenblatt**

00816-0105-3250, Rev FA

Februar 2005

Rosemount 8800C

---

*Rosemount und das Rosemount Logo sind eingetragene Marken von Rosemount Inc.  
PlantWeb ist eine Marke eines der Emerson Process Management Unternehmen.  
Alle anderen Marken sind Eigentum der jeweiligen Unternehmen.*

## **Emerson Process Management**

**Rosemount Division**  
8200 Market Boulevard  
Chanhausen, MN 55317 USA  
Tel. 1-800-999-9307  
(gebührenfrei in den USA)  
Tel. (International)  
(952) 906-8888  
Fax: (952) 949-7001  
[www.rosemount.com](http://www.rosemount.com)

**Emerson Process Management  
GmbH & Co. OHG**  
Argelsrieder Feld 3  
82234 Weßling  
Deutschland  
Tel. +49-(0) 8153 939 0  
Fax: +49-(0) 8153 939 172  
[www.emersonprocess.de](http://www.emersonprocess.de)

**Emerson Process  
Management AG**  
Industriezentrum NÖ Süd  
Straße 2a, Obj. M29  
2351 Wiener Neudorf  
Österreich  
Tel. +43 (2236) 607  
Fax: +43 (2236) 607-44  
[www.emersonprocess.at](http://www.emersonprocess.at)

**Emerson Process  
Management AG**  
Blegistraße 21  
63416 Baar  
Schweiz  
Tel. +41 (41) 768 61 11  
Fax: +41 (41) 761 87 40  
[www.emersonprocess.ch](http://www.emersonprocess.ch)