



## EINFÜHRUNG

Der für die Anforderungen der meisten anspruchsvollen Durchflussmessanwendungen bestens geeignete Model 1100 Turbinenzähler ist zuverlässig, robust und kosteneffizient. Obwohl eigentlich für die sekundäre Ölgewinnung entwickelt, ist der Model 1100 ein ideales Messgerät für Flüssigkeit auf oder auch außerhalb des Ölfelds.

Der Zähler besteht aus einem robusten Gehäuse und Rotorlagern aus 316 Edelstahl, einem Rotor aus CD4MCU-Edelstahl und einem Rotor, einer Welle und Zapfenlagern aus abriebfestem Wolframkarbid. Der Model 1100 liefert präzise Messergebnisse und mechanische Festigkeit in den korrosiven und abrasiven Flüssigkeiten, wie sie häufig auf Ölfeldern und vielen industriellen Anwendungen zu finden sind.

## FUNKTIONSPRINZIP

Die in den Zähler eintretende Flüssigkeit strömt durch den Einlass-Strömungsgleichrichter, der die Turbulenzen in Strom ausgleicht und das Geschwindigkeitsprofil der Flüssigkeit verbessert. Die Flüssigkeit läuft dann durch die Turbine und versetzt sie mit einer zur Fließgeschwindigkeit proportionalen Drehzahl in Rotation. Bei jedem Durchgang eines Turbinenflügels durch das Magnetfeld erzeugt der Flügel eine Wechsellspannung in der Sensorspule am Fuß des magnetischen Sensors (siehe *Abbildung 1*). Diese Impulse erzeugen eine Ausgangsfrequenz, die proportional zum volumetrischen Strom durch den Zähler ist. Die Ausgangsfrequenz repräsentiert die Durchflussrate und/oder Flusstotalisierung durch den Turbinenzähler.

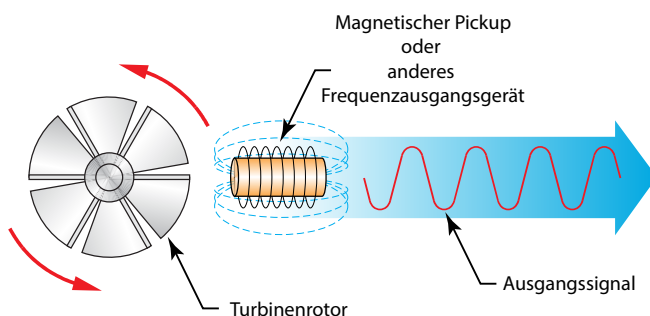
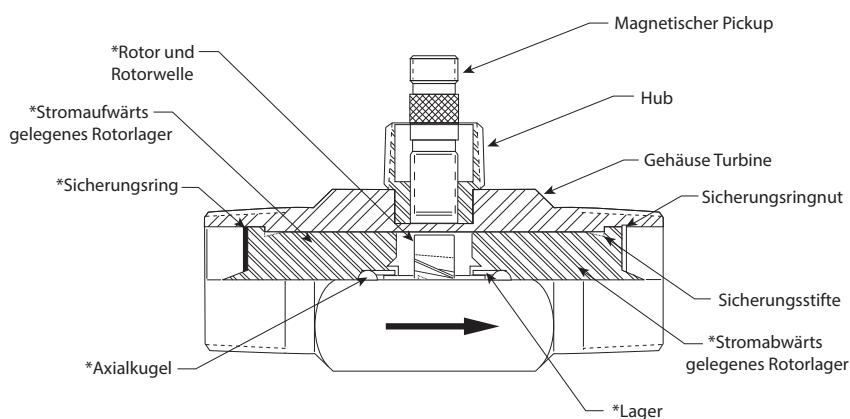


Abbildung 1: Schematische Abbildung eines durch die Rotorbewegung erzeugten, elektrischen Signals



**HINWEIS:** \*Bestandteile der Reparaturkits.

Abbildung 2: Typischer Querschnitt eines B110-375...B111-121 Turbinenzähler

## SPEZIFIKATIONEN

### Baumaterialien

|                             |                  |
|-----------------------------|------------------|
| <b>Gehäuse</b>              | 316 Edelstahl    |
| <b>Rotor</b>                | CD4MCU Edelstahl |
| <b>Rotorlager</b>           | 316 Edelstahl    |
| <b>Rotorwelle und Lager</b> | Wolframkarbid    |

### Betriebsparameter

|   |   |
|---|---|
| <b>Temperatur</b>                             | -101 bis 177 °C<br>Der Zähler darf keinen Temperaturen über 177 °C oder unter -101 °C bzw. dem Gefrierpunkt der zu messenden Flüssigkeit ausgesetzt werden.   |
| <b>Druck</b>                                  | Maximale Druckwerte sind wie folgt:<br>5000 PSI für alle NPT-Zähler bis 2"<br>3000 PSI für 3" und 4". Grayloc-Zähler.<br>800 PSI für 3 bis 10" Endanschlüsse.   |
| <b>Genauigkeit</b>                            | ±1% des Messwerts bei 7/8" und größeren Zählern.<br>±1% des Messwerts oberhalb der oberen 70% des Messbereichs für 3/8"-, 1/2"- und 3/4"-Zähler.  |
| <b>Wiederholbarkeit</b>                       | ±0,1%.  |
| <b>Kalibrierung</b>                           | Wasser (NIST-rückführbare Kalibrierung).  |
| <b>Zulassungen</b>                            | "Single Seal": ANSI/ISA 12.27.01-2003; MWP 5.000 PSI (34,5 MPa), 350° F.<br>I.S. Entitätsparameter mit Badger Meter B111109 standardmäßiger Magnetmessung installiert:<br>Vmax = 10 V, Imax = 7 mA, Ci = 0 µF, Li = 0,9 H |
| <b>Endanschlüsse</b>                          | NPT, BSP, Victaulic, Flansch und Schlauchnippel.  |
| *Für Bestellinformationen an das Werk wenden. |   |

**HINWEIS:** An das Werk wenden, um die Druckwerte für geflanschte Zähler zu finden.

## INSTALLATION



**ACHTUNG**

**LIEGT DER DRUCK ÜBER DEM ZULÄSSIGEN MAXIMALWERT, KANN DAS GEHÄUSE EXPLODIEREN UND SCHWERE VERLETZUNGEN VERURSACHEN.**

1. Die Innenseite des Durchflussmessgeräts auf Fremdkörper untersuchen. Vor dem Einbau sicherstellen, dass sich der Turbinenrotor frei drehen kann. Außerdem die Flüssigkeitsleitungen überprüfen und jegliche Verschmutzung entfernen.
2. Das Durchflussmessgerät so einbauen, dass der auf dem Gehäuse eingezätzte Pfeil in Flussrichtung zeigt. Obwohl das Messgerät in jeder Position funktioniert, sollte es, wenn möglich, horizontal verbaut werden, so dass der Leitungsadapter nach oben zeigt.
3. Einen Magnetsensor (Badger Meter Model B111109 oder gleichwertig) mit der Hand ohne zu großen Kraftaufwand in den Leitungsadapter einschrauben. Wenn vorhanden, mit einer Kontermutter sichern.
4. Die Leitung oder andere für den Installationsbereich geeignete Anschlussstücke mit dem Leitungsadapter auf dem Durchflussmessgerät anbringen.

Alle Badger Meter Model 1100 Turbinenzähler bestehen aus Edelstahl und Wolframkarbid. Sicherstellen, dass die Betriebsflüssigkeit mit diesem Materialien kompatibel ist. Inkompatible Flüssigkeiten können zu einem Verschleiß der internen Komponenten und damit zu einem Genauigkeitsverlust führen.

Die gemessene Flüssigkeit muss frei von größeren Partikeln sein, die eine Rotation der Turbinenflügel behindern könnten. Sind Partikel vorhanden, muss vor der Inbetriebnahme des Durchflussmessgeräts ein Siebfilter stromaufwärts eingebaut werden. Siehe *Tabelle 1* für Empfehlungen zum Siebfilter.

| Teilenummer        | Maschenweite | Spiel   | Filtergröße |
|--------------------|--------------|---------|-------------|
| B110-375           | 60 x 60      | 0,0092" | 260 µm      |
| B110-500           | 60 x 60      | 0,0092" | 260 µm      |
| B110-750           | 60 x 60      | 0,0092" | 260 µm      |
| B110-875           | 60 x 60      | 0,0092" | 260 µm      |
| B111-110           | 60 x 60      | 0,0092" | 260 µm      |
| B111-115           | 20 x 20      | 0,0340" | 0,86 mm     |
| B111-120           | 10 x 10      | 0,0650" | 1,6 mm      |
| B111-121           | 20 x 20      | 0,0340" | 0,86 mm     |
| B111-130, B117-130 | 8 x 8        | 0,0900" | 2,3 mm      |
| B111-140, B117-140 | 10 x 10      | 0,0650" | 1,6 mm      |
| B111-160           | 4 x 4        | 0,1875" | 4,8 mm      |
| B111-180           | 8 x 8        | 0,0900" | 2,3 mm      |
| B111-200           | 4 x 4        | 0,1875" | 4,8 mm      |

Tabelle 1: Einzelheiten zum Einbau des Siebfilters

Die bevorzugte Installationsanordnung enthält eine Umgehungsleitung (siehe *Abbildung 3*), mit der Messgerät-Inspektion und -Reparatur ohne Unterbrechung des Durchflusses möglich sind. Ist keine Umgehungsleitung vorhanden, ist es wichtig, dass sich alle Steuerventile stromabwärts vom Durchflussmessgerät befinden (siehe *Abbildung 4*).

**ACHTUNG**

**WIRD EIN LEERES DURCHFLUSSMESSGERÄT EINEM FLÜSSIGKEITSSTROM MIT HOHER GESCHWINDIGKEIT AUSGESETZT, KANN ES ZU EINER BESCHÄDIGUNG KOMMEN.**

Das gilt auch für alle Fließhindernisse in der Leitung, durch die die Flüssigkeit verwirbelt werden kann. Falls notwendig, müssen Luftabscheider eingebaut werden, um sicherzustellen, dass die Messwerte nicht durch eingeschlossene Luft (oder Gas) verfälscht werden.

Badger Meter empfiehlt den Einbau eines Stücks gerader Leitung mit einer Länge, die stromaufwärts vom Durchflussmessgerät zehn (10) Rohrdurchmessern und stromabwärts fünf (5) Durchmessern entspricht. Andernfalls kann die Genauigkeit des Durchflussmessgeräts beeinträchtigt werden. Das Rohrstück muss dieselbe Größe wie die Bohrung am Durchflussmessgerät oder wie der Gewindeanschluss aufweisen.

Starke Impulse und mechanische Vibrationen beeinträchtigen die Genauigkeit und verkürzen die Lebensdauer des Messgerätes. Sind diese Bedingungen erfüllt, sollte ein Durchflussmessgerät mit erhöhtem Widerstand gegen Impulse und Vibrationen wie das Badger Meter QuicSert verwendet werden. Das Durchflussmessgerät oder das Anschlusskabel nicht in der Nähe von Elektromotoren, Transformatoren, Funken erzeugenden Vorrichtungen und Hochspannungsleitungen verbauen oder das Anschlusskabel in einem Kabelkanal mit Kabeln verlegen, die solche Vorrichtungen mit Strom versorgen. Diese Vorrichtungen können falsche Signale in der Spule oder dem Kabel des Durchflussmessgeräts induzieren, was eine ungenaue Messung zur Folge hat.

Sollten Probleme mit dem Durchflussmessgerät auftreten, siehe die *Fehlersuchanleitung auf Seite 11*. Treten weitere Probleme auf, an das Werk wenden.

Bei einer Beschädigung die internen Komponenten des Turbinenzählers mit einem bei Badger Meter erhältlichen Turbinenzähler-Reparaturkit ersetzen. Für Informationen bezüglich der Reparaturkits siehe *Austausch der Turbine auf Seite 8*.

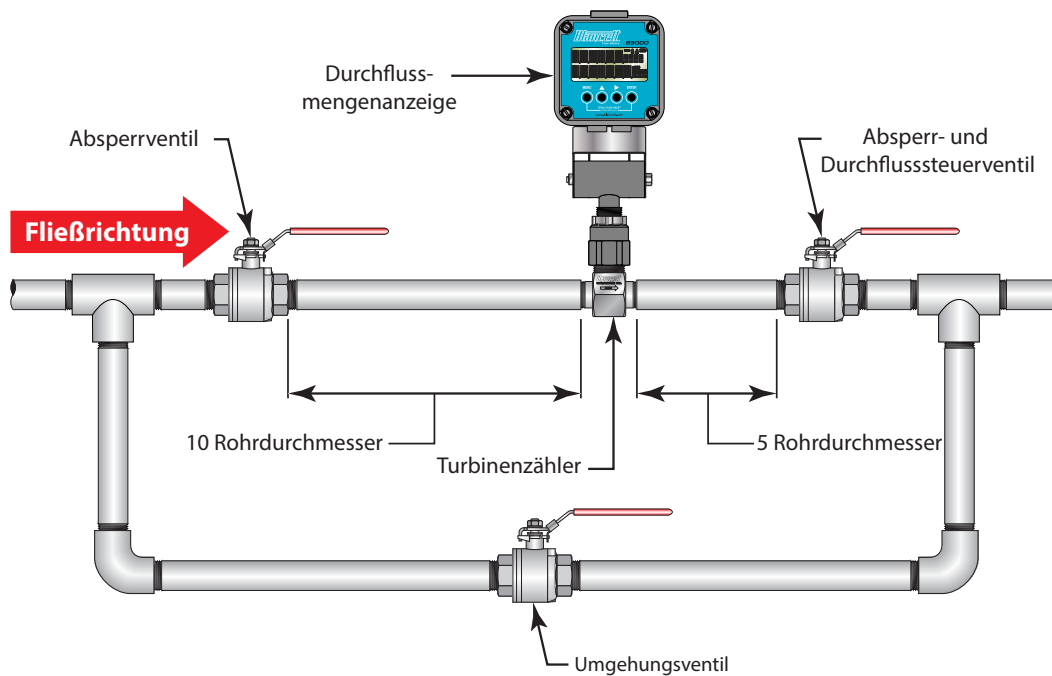


Abbildung 3: Messgeräteinbau mit einer Umgehungsleitung

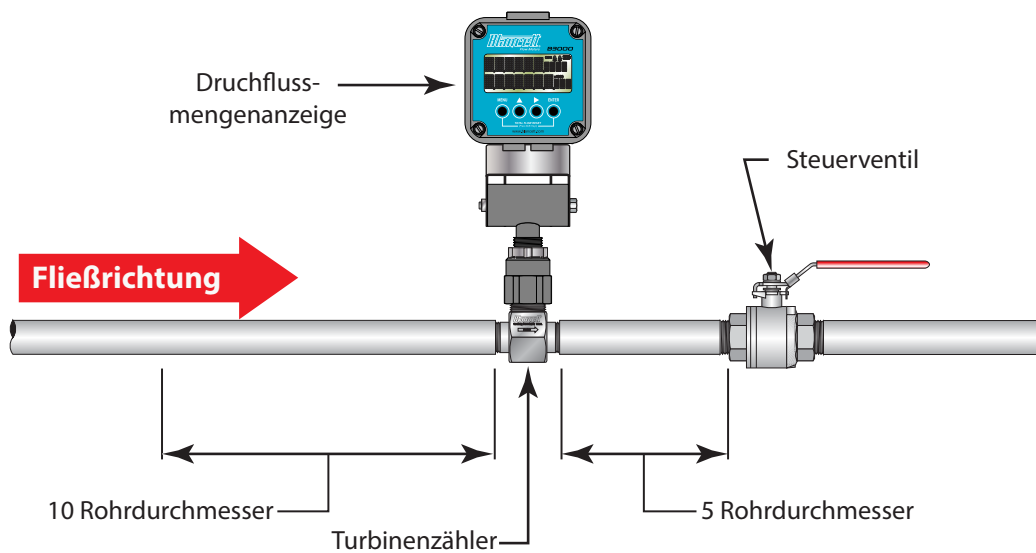


Abbildung 4: Messgeräteinbau ohne Umgehungsleitung

## DRUCKABFALLTABELLEN

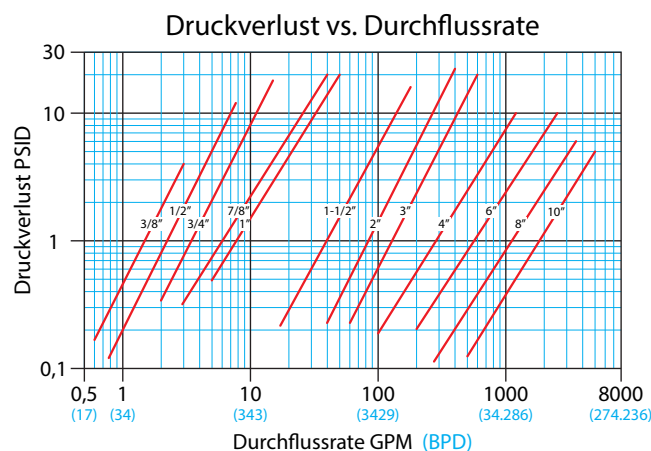


Abbildung 5: Druckabfälle (englische Einheiten)

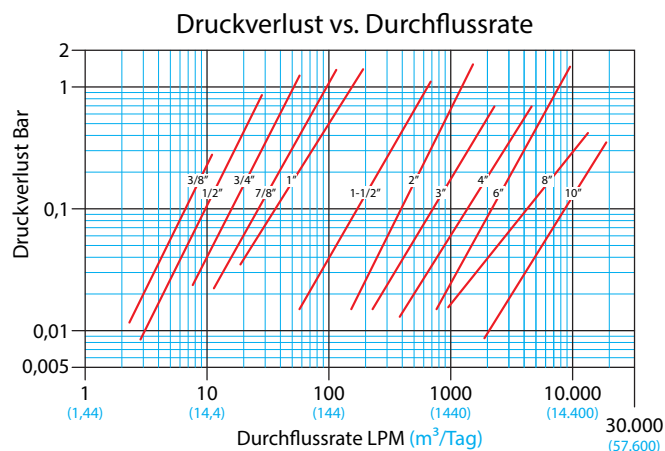


Abbildung 6: Druckabfälle (metrische Einheiten)

## INBETRIEBNAHME

Diese Schritte befolgen, um das Messgerät zu installieren und zu starten.

### ⚠️ WARNUNG

**SICHERSTELLEN, DASS DER FLÜSSIGKEITSSTROM ABGESTELLT UND DIE LEITUNG DRUCKFREI IST, BEVOR DAS MESSGERÄT IN EIN VORHANDENES SYSTEM EINGEBAUT WIRD.**

Nach dem Einbau des Messgeräts die Absperrventile schließen und das Umgehungsventil öffnen. Eine ausreichende Zeit lang Flüssigkeit durch das Umgehungsventil strömen lassen, um jegliche eingeschlossene Luft (oder Gas) in der Leitung zu beseitigen.

### ⚠️ ACHTUNG

**LUFT ODER GAS MIT HOHER GESCHWINDIGKEIT KÖNNEN DIE INTERNEN KOMPONENTEN DES MESSGERÄTS BESCHÄDIGEN.**

### ⚠️ ACHTUNG

**LUFT ODER GAS MIT HOHER GESCHWINDIGKEIT KÖNNEN DIE INTERNEN KOMPONENTEN DES MESSGERÄTS BESCHÄDIGEN.**

1. Das stromaufwärts gelegene Absperrventil langsam öffnen, um einen hydraulischen Stoß beim Füllen des Messgeräts mit Flüssigkeit zu verhindern. Das Ventil ganz öffnen.
2. Das stromabwärts gelegene Absperrventil öffnen, um den Betrieb des Messgeräts zu ermöglichen.
3. Das Umgehungsventil ganz schließen.
4. Das stromabwärts gelegene Ventil so einstellen, das die erforderliche Flussrate durch das Messgerät strömen kann.

**HINWEIS:** Falls erforderlich, das stromabwärts gelegene Ventil als Steuerventil benutzen.

## AUSTAUSCH DER TURBINE

Der Turbinenzähler Modell 1100 ist mit verschleißbeständigen, beweglichen Teilen ausgestattet, um einen störungsfreien Betrieb und eine lange Lebensdauer sicherzustellen. Mit den zur leichten Vor-Ort-Reparatur des Durchflussmessgeräts Model 1100 vorgesehenen Reparaturkits werden nur die internen Komponenten und nicht das ganze Durchflussmessgerät ausgetauscht. Die Reparaturteile bestehen aus Edelstahllegierungen und Wolframkarbid.

Jedes Reparaturkit wurde im Werk vorkalibriert, um die Genauigkeit über den gesamten Flussbereich zu gewährleisten. Jedes Kit ist vollständig und umfasst einen separaten K-Faktor, der sich aus der kalibrierten Anzahl an Impulsen, die von jeder Gallone Flüssigkeit erzeugt werden, ergibt. Bei einer Neukalibrierung des Wächters oder anderer elektronischer Geräte wird der K-Faktor verwendet, um präzise Ausgangsdaten zu liefern.

**HINWEIS:** Wenn die Teilenummer des Messgeräts auf NCC (keine Kalibrierung) endet, wurde im Werk keine Kalibrierung vorgenommen. Für diese Reparaturkits wird ein Nennwert für den K-Faktor verwendet.

### Teilenummer des Turbinenaustauschkits

| Größe des Durchflussmessgeräts | Passendes Austauschkit<br>Teilenummer des Messgeräts | Teilenummer des Reparaturkits |
|--------------------------------|--|-------------------------------|
| 3 in.                          | B110-375, B110-375-1/2                               | B251-102                      |
| 1/2 in.                        | B110-500, B110-500-1/2                               | B251-105                      |
| 3/4 in.                        | B110-750, B110-750-1/2                               | B251-108                      |
| 7/8 in.                        | B110-875   | B251-109                      |
| 1"                             | B111-110   | B251-112                      |
| 1-1/2 in.                      | B111-115   | B251-116                      |
| 2 in. Niedrig                  | B111-121   | B251-116                      |
| 2 in.                          | B111-120   | B251-120                      |
| 3 in.                          | B111-130   | B251-131                      |
| 4 in.                          | B111-140   | B251-141                      |
| 6 in.                          | B111-160   | B251-161                      |
| 8 in.                          | B111-180   | B251-181                      |
| 10 in.                         | B111-200   | B251-200                      |
| Standardmäßiger Magnetsensor   | Alle Größen  | B111109                       |

Tabelle 2: Teilenummern des Reparaturkits

### Ausbau der Turbinenbaugruppe



**HOCHDRUCKLECKS SIND GEFÄHRLICH UND KÖNNEN SCHWERE VERLETZUNGEN VERURSACHEN. VOR DEM AUSBAU DES MESSGERÄTS SICHERSTELLEN, DASS DER FLÜSSIGKEITSSTROM ABGESTELLT UND DIE LEITUNG DRUCKFREI IST.**



## Zerlegung

1. Siehe *Abbildung 7*, *Abbildung 8* und *Abbildung 9* für die relativen Positionen der Komponenten des Reparaturkits zueinander.
2. Den Magnetsensor vom Messgerätegehäuse abnehmen, um eine Beschädigung während der Reparatur zu vermeiden.
3. Den Sicherungsring von einem Ende des Messgeräts abnehmen.
4. Das Rotorlager aus dem Gehäuse entfernen. Wenn sich das Rotorlager im Gehäuse verklemmt hat, mit einer Zange oder Schraubzwinde versuchen, den Rotor frei zu brechen.
5. Der Rotor kann zu diesem Zeitpunkt ausgebaut werden.

**HINWEIS:** Messgeräte der Größe 4" und größer besitzen zwei Sicherungsringe (einer auf jeder Seite des Rotors), die vor dem Ausbau des Rotors entfernt werden müssen (siehe *Abbildung 9*).

6. Sicherungsring auf der gegenüberliegenden Seite des Messgeräts.
7. Das zweite Rotorlager ausbauen.

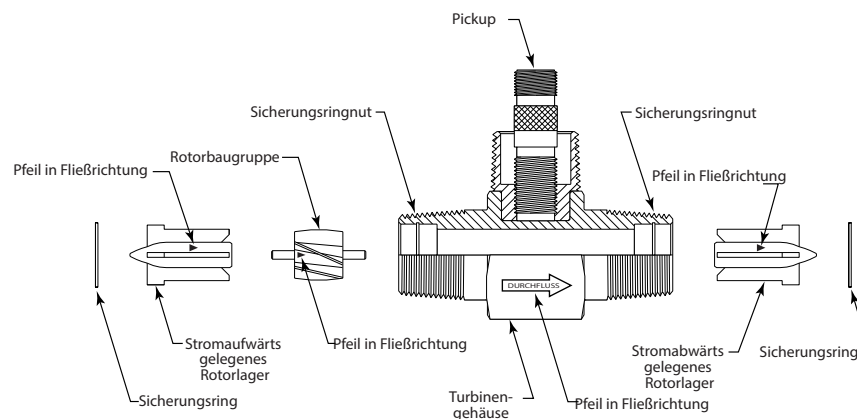


Abbildung 7: Komponenten-Einbaulage B110-375 bis B111-115 und B111-121

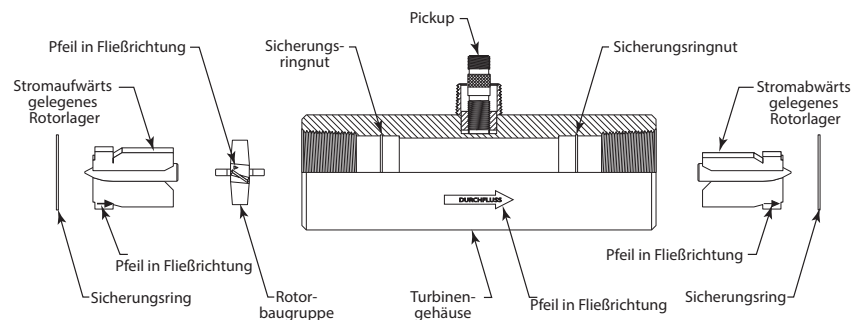


Abbildung 8: Komponenten-Einbaulage B111-120 und B111-130

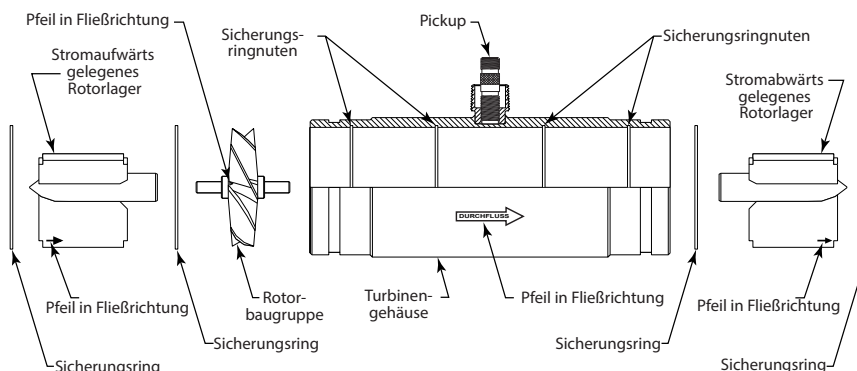


Abbildung 9: Komponenten-Einbaulage B111-140 und B111-200

## Einbau eines neuen Turbinenkits

### WICHTIG

Vor dem Einbau darauf achten, dass auf jeder Komponente ein Pfeil eingegossen oder graviert ist. Der Pfeil zeigt in die primäre Flussrichtung. Beim Zusammenbau müssen die Pfeilspitzen in Flussrichtung zeigen. Die Pfeile müssen bei beiden Rotorlagern auch nach oben zeigen. Nach oben bedeutet in Richtung der Magnetsensorseite des Gehäuses. In der Position nach oben ist die Leistung des Reparaturkits am besten. Der Wiedereinbau des Reparaturkits in der Position nach oben gewährleistet weiter kontinuierlich präzise Messungen. Abbildung 7, Abbildung 8 und Abbildung 9 zeigen die richtige Ausrichtung der Reparaturkits.

**HINWEIS:** Rotoren mit Bruchzahlgrößen (3/8", 1/2" und 3/4") besitzen keinen eingegossenen oder gravierten Pfeil. Hier zeigt jedoch eine farbige Kappe an der stromabwärts gelegenen Seite der Rotorwelle die Flussrichtung an. Diese Kappe vor dem Zusammenbau entfernen und die Flussrichtung merken.

1. Eines der Rotorlager in die Gehäusebohrung einsetzen und dabei auf die Pfeilrichtung achten.
2. Einen Sicherungsring in die vorhandene Nut einsetzen. Darauf achten, dass an allen Muttern Sicherungsringe angebracht werden.

**HINWEIS:** Messgeräte der Größe 4" und größer besitzen an beiden Enden des Rotors Sicherungsringe (siehe Abbildung 9).

3. Den Rotor und das zweite Rotorlager auf der gegenüberliegenden Seite des Gehäuses einsetzen und dabei auf die Pfeilrichtung achten.
4. Den zweiten Sicherungsring in die Nut auf der gegenüberliegenden Seite einsetzen und dabei so vorgehen wie in Schritt 2 oben.

### ⚠ CAUTION

**DURCH EINEN ZU HOHEN LUFTDRUCK KÖNNEN DER ROTOR UND DIE LAGER DURCH ÜBERDREHEN BESCHÄDIGT WERDEN.**

5. Das Messgerät testen, indem leichte Luftstöße durch die Einheit geschickt werden. Wenn sich der Rotor nicht frei dreht, das Messgerät zerlegen und alles entfernen, was die Rotorbewegung behindern kann.

**HINWEIS:** Zu diesem Zeitpunkt muss die Elektronik neu kalibriert werden. Siehe die Bedienungsanleitung des Displays. Sollten Fragen zur Kalibrierung auftreten, an Badger Meter, Inc. oder den Hersteller der zugehörigen Elektronik wenden.

6. Den Magnetsensor einbauen.

## INFORMATIONEN ZUR TEILENUMMER

| Teilenummer | Mess-<br>gerätgröße | Ende-zu-Ende-Länge |       | Endanschluss       | Durchflussbereiche |                    |                 |
|-------------|---------------------|--------------------|-------|--------------------|--------------------|--------------------|-----------------|
|             |                     | Zoll               | mm    |                    | gpm                | bpd                | m³/d            |
| B110-375    | 3/8"                | 3                  | 76,2  | 1/2" NPT-Stecker   | 0,6 bis 3,0        | 20 bis 100         | 3,3 bis 16      |
| B110-500    | 1/2"                | 3                  | 76,2  | 1/2" NPT-Stecker   | 0,75 bis 7,5       | 25 bis 250         | 4,1 bis 41      |
| B110-750    | 3/4"                | 3                  | 76,2  | 1/2" NPT-Stecker   | 2 bis 15           | 68 bis 515         | 10,9 bis 81,75  |
| B110-375    | 3/8"                | 4                  | 101,6 | 1" NPT-Stecker     | 0,6 bis 3,0        | 20 bis 100         | 3,3 bis 16      |
| B110-500    | 1/2"                | 4                  | 101,6 | 1" NPT-Stecker     | 0,75 bis 7,5       | 25 bis 250         | 4,1 bis 41      |
| B110-750    | 3/4"                | 4                  | 101,6 | 1" NPT-Stecker     | 2 bis 15           | 68 bis 515         | 10,9 bis 81,75  |
| B110-875    | 7/8"                | 4                  | 101,6 | 1" NPT-Stecker     | 3 bis 30           | 100 bis 1000       | 16 bis 160      |
| B111-110    | 1"                  | 4                  | 101,6 | 1" NPT-Stecker     | 5 bis 50           | 170 bis 1700       | 27,25 bis 272,5 |
| B111-115    | 1-1/2"              | 6                  | 152,4 | 1-1/2" NPT-Stecker | 15 bis 180         | 515 bis 6000       | 82 bis 981      |
| B111-121    | 2" Niedrig          | 6                  | 152,4 | 2" NPT-Stecker     | 15 bis 180         | 515 bis 6000       | 82 bis 981      |
| B111-120    | 2"                  | 10                 | 254   | 2" NPT-Buchse      | 40 bis 400         | 1300 bis 13.000    | 218 bis 2180    |
| B111-130    | 3"                  | 12-1/2             | 317,5 | 3" Genutetes Ende  | 60 bis 600         | 2100 bis 21.000    | 327 bis 3270    |
| B111-140    | 4"                  | 12                 | 304,8 | 4" Genutetes Ende  | 100 bis 1200       | 3400 bis 41.000    | 545 bis 6540    |
| B111-160    | 6"                  | 12                 | 304,8 | 6" Genutetes Ende  | 200 bis 2500       | 6800 bis 86.000    | 1090 bis 13.626 |
| B111-180    | 8"                  | 12                 | 304,8 | 8" Genutetes Ende  | 350 bis 3500       | 12.000 bis 120.000 | 1363 bis 19.076 |
| B111-200    | 10"                 | 12                 | 304,8 | 10" Genutetes Ende | 500 bis 5000       | 17.000 bis 171.000 | 2725 bis 27.252 |

## FEHLERSUCHANLEITUNG

| Fehler   | Mögliche Ursache  | Abhilfe  |
|--|---|--|
| Messgerät zeigt einen Wert an, der über der tatsächlichen Durchflussrate liegt   | Hohlraumbildung.<br>Schmutzablagerung am Rotorlager.<br>Ansammlung von Fremdkörpern an der Messgerätöffnung.<br>Gasblasen in der Flüssigkeit. | Rücklaufdruck erhöhen.<br>Messgerät reinigen.<br>Messgerät reinigen.<br>Gasabscheider vor dem Messgerät installieren.  |
| Messgerät zeigt einen Wert an, der unter der tatsächlichen Durchflussrate liegt.   | Schmutzablagerung am Rotor.<br>Lager abgenutzt.<br>Viskosität höher als kalibriert.   | Messgerät reinigen und Filter einbauen.<br>Messgerät reinigen und Filter einbauen.<br>Wächter neu kalibrieren.   |
| Ungewöhnliche Systemanzeige, Messgerät alleine funktioniert korrekt (nur bei Remote-Überwachung).                            | Masseschleife in der Abschirmung.   | Masseabschirmung nur an einer Stelle. Nach der Masse von internen elektronischen Instrumenten suchen. Kabel nicht in der Nähe von elektrischen Rauschquellen verlegen.                             |
| Anzeige zeigt Durchfluss auch im abgestellten Zustand an.  | Durch mechanische Vibrationen zittert der Rotor ohne sich zu drehen.  | Messgerät isolieren.   |
| Keine Durchflussanzeige.<br>Ganz oder teilweise offene Position.   | Flüssigkeitsstoß, voller Durchfluss durch trockenes Messgerät oder Stoß durch Abtrennung des Lagers oder gebrochene Rotorwelle.               | Messgerät mit Reparaturkit instand setzen und Wächter neu kalibrieren. An eine Stelle bewegen, an der das Messgerät beim Starten voll ist oder stromabwärts ein Durchflusssteuerventil hinzufügen. |
| Falsche Anzeige bei schwachem Fluss, gute Anzeige bei starkem Fluss.   | Um den Rotor hat sich Fremdmaterial gewickelt.  | Messgerät reinigen und Filter einbauen.  |
| Keine Durchflussanzeige.   | Sensor defekt.  | Sensor ersetzen.   |
| System arbeitet perfekt, zeigt aber über den gesamten Bereich eine zu niedrige Flussrate an.                                 | Umgehungsfluss, Leckage.  | Umgehungsventile oder defekte Magnetventile reparieren oder ersetzen.  |
| Messgerät zeigt starken Fluss an, stromaufwärts gelegene Leitung hat einen kleineren Durchmesser als die Messgerätöffnung.   | Aufeinandertreffen von Flüssigkeitsstrahlen am Rotor.   | Leitungsaufbau verändern.  |
| Messgerät zeigt schwachen Fluss an, stromaufwärts gelegene Leitung hat einen kleineren Durchmesser als die Messgerätöffnung. | Viskosität niedriger als kalibriert.  | Temperatur, Flüssigkeit ändern oder Messgerät neu kalibrieren.   |

