

Überwachung magnetisch – induktiver Durchflussmesser

Die Schutzrechte sind angemeldet als Patentanmeldung:

beim Deutschen Patent- und Markenamt 10 2004 009 102.9 vom
25.02.2004

Vorrichtung zur Überwachung magnetisch – induktiver Durchflussmesser

Schutzrechte sind weiterhin angemeldet als:

Gebrauchsmuster angemeldet beim Deutschen Patent- und Markenamt 20 2004
002 885.9 vom 25.02.04

Vorrichtung zur Überwachung magnetisch – induktiver Durchflussmesser

Beschreibung der Erfindung:

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Fehlerkompensation und Überwachung magnetisch –induktiver Durchflussmesser mit einem Messrohr, wobei im Messrohr Elektroden angeordnet sind, die eine der Durchflussgeschwindigkeit proportionale Spannung abgreifen.

Diese Messanordnungen zur Durchflussmessung sind allgemein bekannt.

Mit magnetisch-induktiven Durchflussmessern wird der Volumendurchfluss von elektrisch leitfähigen Messstoffen gemessen. Ein elektrischer Leiter, das ist im Allgemeinen eine elektrisch leitfähige Flüssigkeit oder Suspension (Messstoff), bewegt sich durch ein Magnetfeld. In dem vom Magnetfeld durchflossenen Messstoff wird entsprechend dem Faradayschen Prinzip eine Spannung e induziert, die direkt proportional von der mittleren Fließgeschwindigkeit v abhängt. Die magnetische Induktion \mathbf{B} (Stärke des Magnetfeldes) und der Elektrodenabstand \mathbf{D} (Rohrinnenweite) werden als konstant betrachtet.

$$(1) \mathbf{e} = \mathbf{K} \times \mathbf{B} \times v \times \mathbf{D}$$

mit:

- B** magnetische Induktion
K Gerätekonstante
v mittlere Fließgeschwindigkeit des Messstoffes
D Elektrodenabstand

Der Elektrodenabstand **D** ist für magnetisch-induktive Durchflussmesser gleich dem Rohrdurchmesser.

Der Volumendurchfluss **Q** lässt sich berechnen nach:

$$(2) \quad Q = v \times D^2 \times \pi/4$$

Aus Gleichung 1 folgt:

$$(3) \quad v = e / K \times B \times D$$

Damit ist:

$$(4) \quad Q = (e / K \times B) \times D \times \pi/4$$

Damit **e = proportional Q** ist, muss der gesamte Rohrquerschnitt vom Messstoff durchströmt sein.

Die Befüllung des gesamten Messrohrquerschnittes ist daher eine grundlegende Voraussetzung für das Funktionieren dieser Messgeräte mit minimalen Fehlern.

Für teilbefüllte magnetisch-induktive Durchflussmesser (auch Freispiegelmessungen genannt) sind Lösungen bekannt.

Dazu werden in die Rohrauskleidung berührungslose kapazitive Füllstandmesser integriert. Damit sollen Messungen bis hinunter zu 10% Teilbefüllung möglich sein.

Bei dieser Fehlerkorrektur wird aber der Einfluss von Ablagerungen nicht mit berücksichtigt. Diese Ablagerungen können auch wie Sedimente verstanden werden, die den Messrohrquerschnitt unterhalb der Elektroden verringern.

Ablagerungen auf der Rohrsohle verfälschen durch Verkleinerung des Querschnitts das Messergebnis, während Ablagerungen auf den Messelektroden zu fehlerhafter Geschwindigkeitsmessung durch falsche Spannungsmessung führen können.

Die spezifische Dielektrizitätskonstante der Ablagerungen führt hier zu einer zusätzlichen Fehlmessung der Füllstandmessung und damit zu einer fehlerhaften Durchflusskorrektur.

Diese Ablagerungen im Messaufnehmer sind vorwiegend im Zulauf zur Kläranlage zu befürchten aber auch in feststoffbeladenen Zuläufen von Trinkwasseraufbereitungsanlagen.

Es sind auch magnetisch-induktive Messwertaufnehmer bekannt, die durch zusätzliche Elektrodenpaare im teilbefüllten Zustand messen können.

Ein anderer Weg die vollständige Befüllung des Messrohres zu gewährleisten, ist die Dükerung. Dabei wird der magnetisch-induktive Durchflussmesser tiefer als der Zu- und

Ablauf der zu messenden Rohrleitung gelegt. Diese Einbauvariante des magnetisch-induktiven Durchflussmessers birgt aber bei niedrigen Messstoffgeschwindigkeiten die Gefahr der Sedimentbildung.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Vorrichtung anzugeben mit der vorstehend genannter Fehler eines magnetisch-induktiven Durchflussmessers nicht nur erkannt wird. Gegenstand der Erfindung ist eine Vorrichtung zur Erkennung von Fehlern in Durchflusssignalen von magnetisch-induktiven Durchflussmessern, die Messrohre aus einem gegenüberliegenden Elektrodenpaar besitzen und das Messrohr bis oben voll mit Messstoff gefüllt ist, wobei

- a) ein unterhalb der Messelektroden eingebautes piezoelektrisches Element eine zur Flüssigkeit hingewandte Seite besitzt, deren Oberfläche mit Oberflächenwellen angeregt wird,
- b) das piezoelektrische Element Teil einer Messstoffüberwachung ist,
- c) das piezoelektrische Element ein leitfähiges Gehäuse besitzt und mit der Flüssigkeit in Kontakt steht.

Oberflächenwellen auf Festkörpern sind besonders gut an der Phasengrenze Feststoff-Gas anreg- und nachweisbar.

Mit einem piezoelektrischen Element kann daher festgestellt werden, ob eine Oberfläche belegt ist oder nicht. Herkömmliche Wandausschwingverfahren lassen sich nicht für den Zweck der Überwachung der Sedimentbildung verwenden.

Überraschenderweise wurde der Effekt festgestellt, das es zusätzlich zu einer Bedämpfung der Oberflächenwellen kommt, wenn bei befülltem Messrohr eine Sedimentablagerung erfolgt.

Der dabei auftretend Messeffekt ist außer Erwartung so groß, das sogar eine halbquantitative Aussage über eine Sedimenthöhe getroffen werden kann.

Der Sedimentnachweis wird mit einer Torschaltung durchgeführt, die das Vorhandensein von Oberflächenwellen prüft.

Eine halbquantitative Sedimenthöhenermittlung erfolgt mit einem piezoelektrischen Element in dem die Messtorlänge entsprechend variiert wird.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung arbeitet bei einem von Messstoff entleerten magnetisch-induktiven Durchflussmesser mit größerem Messeffekt. Hier lassen sich auch dünne Beläge nachweisen. Höhere Sedimentschichten, die den Messrohrquerschnitt einengen, können auch bei mit Messstoff befülltem Messrohr nachgewiesen werden.

Die zur Füllhöhenmessung verwendeten piezoelektrischen Elemente ragen nicht in den Messstoff hinein. Die zum Messstoff hingewandte Seite schließt mit der Messrohrwand bündig ab. Die Erfindung wird mit Bezug auf die Zeichnung nachfolgend näher beschrieben.

Es zeigt:

Fig. 1: die magnetisch-induktive Durchflussmeseinrichtung mit Sedimenterkennung im

Querschnitt.

Fig. 1 zeigt einen Querschnitt einer magnetisch-induktiven Durchflussmesseinrichtung mit den Spulen **3a** und **3b** sowie den Elektroden **2a** und **2b** im Querschnitt. Unterhalb der Elektroden **2a** und **2b** ist das piezoelektrische Element **4** angeordnet. Dieses ist über eine elektronische Anrege- und Auswerteschaltung **9** mit der Durchflussmesserelektronik **7** verbunden, die das Durchflussmesssignal **8** ausgibt. Im Messrohr **1**, das mit hier nicht weiter dargestellten Flanschen in ein Rohrsystem angeordnet ist, wird der Rohrquerschnitt durch eine Sedimentschicht **6** verringert.

Der für das strömende Messstoffmedium zur Verfügung stehende Rohrquerschnitt ist um eine bestimmte Fläche, zum Beispiel die eines Kreisabschnittes kleiner.

Mehrere piezoelektrische Elemente **4** können auch in unterschiedlicher Höhe unterhalb der Elektroden **2a** und **2b** angeordnet werden. Damit ist eine quasikontinuierliche Fehlerkompensation möglich. Die Flächen der Kreisabschnitte werden durch die Einbauhöhen der piezoelektrischen Elemente **4** festgelegt.

Zum Erkennen des Fehlers genügt es, für eine bestimmte Sedimenthöhe **6** über die Anrege- und Auswerteschaltung **9** ein Fehlersignal an die Durchflussmesserelektronik **7** zu senden. Die Erkennung des Sedimentes **6** kann natürlich parallel zur Durchflussmessung durchgeführt werden.

In weiteren hier nicht näher dargestellten Ausführungsformen kann die Durchführung der Sedimentüberwachung auch als Teil einer Messstoffüberwachung gestaltet sein.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung kann auch bei magnetisch-induktiven Durchflussmesser mit kapazitiven Signalabgriff angewendet werden.

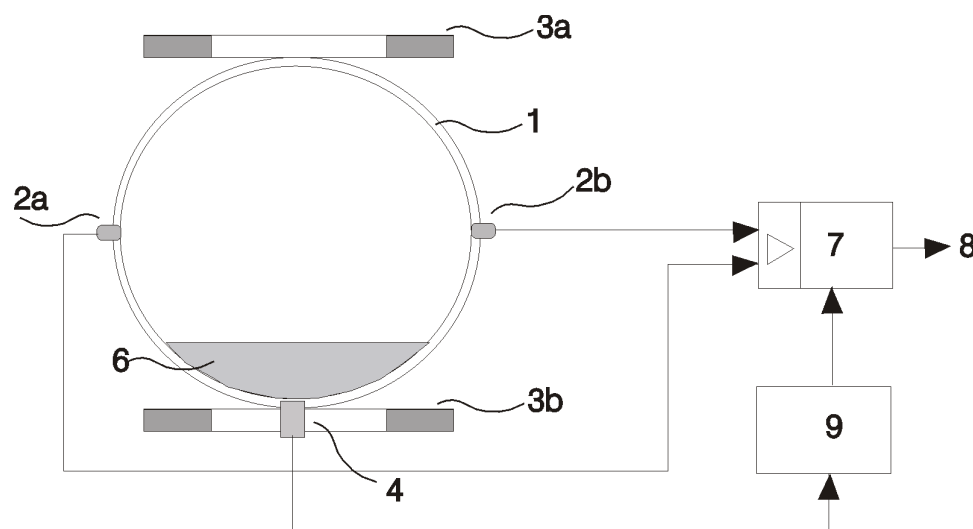


Fig. 1