

Durchflußmessung von Fluiden in geschlossenen Leitungen
Verfahren zur Beurteilung des Betriebsverhaltens von
magnetisch-induktiven Durchflußmeßgeräten für Flüssigkeiten

(ISO 9104 : 1991)

Deutsche Fassung EN 29 104 : 1993

DIN
EN 29 104

Diese Norm enthält die deutsche Übersetzung der Internationalen Norm **ISO 9104**

Measurement of fluid flow in closed conduits; Methods of evaluating the performance of electromagnetic flow-meters for liquids; (ISO 9104 : 1991); German version EN 29 104 : 1993

Ersatz für DIN 19 200/01.89

Mesure de débit des fluides dans les conduites fermées; Méthodes d'évaluation de la performance des débitmètres électromagnétiques utilisés pour les liquides; (ISO 9104 : 1991); Version allemande EN 29 104 : 1993

Die Europäische Norm EN 29 104 : 1993 hat den Status einer Deutschen Norm.

Nationales Vorwort

Die Internationale Norm ISO 9104 : 1991 „Measurement of fluid flow in closed conduits; Methods of evaluating the performance of electromagnetic flow-meters for liquids“ (veröffentlicht als Entwurf DIN ISO 9104, Ausgabe Juli 1991) des Technischen Komitees ISO/TC 30 „Durchflußmessung in geschlossenen Leitungen“ wurde durch den Beschluß der CEN-Mitglieder unverändert als Europäische Norm DIN EN 29 104 : 1993 übernommen.

Als Folgeausgabe von DIN 19 200, Ausgabe Januar 1989, entspricht DIN EN 29 104 im Aufbau ebenfalls DIN IEC 770 und basiert auf Arbeitsergebnissen, die von der IEC im SC 65 B erarbeitet und von einem Arbeitskreis der DKE mitgestaltet wurden.

Die im Abschnitt 2 zitierten IEC-Normen sind z. T. durch Folgeausgaben ersetzt, siehe Beiblatt 1 zu DIN IEC 68.

Für die im Abschnitt 2 zitierten Internationalen Normen wird im folgenden auf die entsprechenden Deutschen Normen hingewiesen:

ISO 4006 siehe DIN EN 24 006

ISO 4185 siehe DIN EN 24 185

ISO 7066-1 siehe DIN ISO 7066 Teil 1

Fortsetzung Seite 2
und 16 Seiten EN-Norm

Normenausschuß Primäre Meßgeräte und -einrichtungen (NPM) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V.
Deutsche Elektrotechnische Kommission im DIN und VDE (DKE)

Zitierte Normen

— in der Deutschen Fassung:

Siehe Abschnitt 2 und Anhang A

— in nationalen Zusätzen:

DIN EN 24 006	Durchflußmessung von Fluiden in geschlossenen Leitungen; Begriffe und Formelzeichen; (ISO 4006 : 1991); Deutsche Fassung EN 24 006 : 1993
DIN EN 24 185	Durchflußmessung von Flüssigkeiten in geschlossenen Leitungen; Wägeverfahren; (ISO 4185 : 1980); Deutsche Fassung EN 24 185 : 1993
Beiblatt 1 zu DIN IEC 68	Elektrotechnik; Grundlegende Umweltprüfverfahren; Verzeichnis der Prüfungen und einschlägigen Normen (Stand vom Januar 1991)
DIN IEC 770	Methoden zur Beurteilung des Betriebsverhaltens von Meßumformern zum Steuern und Regeln in Systemen der industriellen Prozeßtechnik; Identisch mit IEC 770, Ausgabe 1984
DIN ISO 7066-1	Meßunsicherheit bei der Kalibrierung und Anwendung von Durchflußmeßeinrichtungen; Lineare Kennlinien; Identisch mit ISO 7066-1 : 1989

Frühere Ausgaben

DIN 19 200: 01.89

Änderungen

Gegenüber DIN 19 200/01.89 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- Abweichungen gegenüber ISO 9104 entfallen.

Internationale Patentklassifikation

G 01 F 001/56

G 01 R 033/00

DK 532.57.082.74 : 532.542

Deskriptoren: Beurteilung, Durchflußmeßgerät, elektromagnetische Betriebsmittel, Verfahren

Deutsche Fassung

**Durchflußmessung von Fluiden in geschlossenen Leitungen
Verfahren zur Beurteilung des Betriebsverhaltens von
magnetisch-induktiven Durchflußmeßgeräten für Flüssigkeiten
(ISO 9104 : 1991)**

Measurement of fluid flow in closed conduits — Methods of evaluating the performance of electromagnetic flow-meters for liquids (ISO 9104 : 1991)

Mesure de débit des fluides dans les conduites fermées — Méthodes d'évaluation de la performance des débitmètres électromagnétiques utilisés pour les liquides (ISO 9104 : 1991)

Diese Europäische Norm wurde von CEN am 1993-06-18 angenommen.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist.

Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Zentralsekretariat oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in die Landessprache gemacht und dem Zentralsekretariat mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien und dem Vereinigten Königreich.

CEN

EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG

European Committee for Standardization

Comité Européen de Normalisation

Zentralsekretariat: rue de Stassart 36, B-1050 Brüssel

Vorwort

Diese Europäische Norm wurde vom CEN/TC 244 "Durchflußmessung von Fluiden in geschlossenen Leitungen" aus der Arbeit der "International Organization for Standardization" (ISO) übernommen.

Dieses Dokument wurde zur formellen Abstimmung vorgelegt und wurde angenommen.

Mit dieser Europäischen Norm übereinstimmende nationale Normen müssen spätestens bis zum Dezember 1993 herausgegeben und entgegenstehende nationale Normen spätestens bis zum Dezember 1993 zurückgezogen werden.

Entsprechend der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung sind folgende Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien und das Vereinigte Königreich.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm ISO 9104 : 1991 wurde von CEN als Europäische Norm ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

ANMERKUNG: Die normativen Verweisungen auf internationale Publikationen sind im Anhang ZA (normativ) aufgeführt.

Inhalt

	Seite		Seite
1 Anwendungsbereich	3	5 Beurteilung der Wirkung einer Einflußgröße ...	7
2 Normative Verweisungen	3	5.1 Allgemeines	7
3 Definitionen	3	5.2 Interne Einflüsse	7
4 Allgemeine Untersuchungsverfahren	4	5.3 Äußere Einflüsse	11
4.1 Allgemeine Anforderungen	4	6 Untersuchungen für die Beurteilung	
4.2 Einbau	4	der Auswirkungen anderer Einflußgrößen	15
4.3 Meßstoff	5	6.1 Magnetischer Einfluß	15
4.4 Umgebungsbedingungen für Untersuchungen ...	5	6.2 Bürdeneinfluß	15
4.5 Nennbedingungen für die Kalibrierung		6.3 Langzeitdrift	15
während der Untersuchung	6	6.4 Vagabundierende Ströme in Flüssigkeiten	15
4.6 Signalausgang	6	6.5 Hochfrequenzeinfluß	15
4.7 Nullpunktprüfung	6	Anhang A (informativ) Literaturhinweise	16
4.8 Andere Bedingungen	6	Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen	
4.9 Kalibrierung des Durchflußmeßgerätes;		auf internationale Publikationen	
Anforderungen und Verfahren	6	mit ihren entsprechenden	
		europäischen Publikationen	16

Einführung

Die in dieser Internationalen Norm festgelegten Verfahren zur Beurteilung dienen den Herstellern zur Angabe des Betriebsverhaltens ihrer Produkte und den Anwendern oder den unabhängigen Untersuchungsstellen ermöglichen sie eine vergleichende Überprüfung des Betriebsverhaltens.

Die festgelegten Untersuchungsbedingungen dieser Internationalen Norm, z. B. der Bereich der Umgebungstemperaturen und Hilfsenergie, verkörpern die Bedingungen, die üblicherweise während des Betriebes auftreten. Folglich sollten die hier angegebenen Werte benutzt werden, wenn keine anderen Werte vom Hersteller festgelegt sind.

Die in dieser Internationalen Norm angegebenen Untersuchungen sind nicht unbedingt ausreichend für Meßgeräte, die speziell für ungewöhnlich schwierige Aufgaben entworfen sind. Umgekehrt könnte eine beschränkte Prüferie für Geräte angemessen sein, die für den Gebrauch innerhalb eines begrenzten Bedingungsgebietes konzipiert sind.

1 Anwendungsbereich

1.1 Diese Internationale Norm beschreibt Untersuchungsverfahren für die Beurteilung des Betriebsverhaltens von magnetisch-induktiven Durchflußmeßgeräten für Flüssigkeiten in geschlossenen Leitungen. Sie legt ein einheitliches Verfahren zur Überprüfung der Eigenschaften des Betriebsverhaltens fest, wenn das Durchflußmeßgerät definierten Einflußgrößen unterliegt, sowie Verfahren der Angabe von Ergebnissen solcher Messungen.

ANMERKUNG 1: Ist eine vollständige Beurteilung nach dieser Internationalen Norm nicht erforderlich, sollten die verlangten Untersuchungen durchgeführt und über die Ergebnisse in Übereinstimmung mit den relevanten Teilen dieser Internationalen Norm ein Bericht angelegt werden.

1.2 Diese Internationale Norm gilt nur für industrielle, in Rohrleitungen eingebaute magnetisch-induktive Durchflußmeßgeräte. Sie gilt nicht für Durchflußmeßgeräte, für Flüssigmetalle und Anwendung im medizinischen Bereich, obwohl einige der beschriebenen Untersuchungen auf solche Geräte angewendet werden dürfen, sofern dies zwischen dem Hersteller und dem Anwender oder Beurteiler vereinbart wurde.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Normen enthalten Festlegungen, die durch Bezugnahme zum Bestandteil von ISO 9104 werden. Die angegebenen Ausgaben sind die beim Erscheinen von ISO 9104 gültigen. Da Normen von Zeit zu Zeit überarbeitet werden, wird dem Anwender dieser Norm empfohlen, immer auf die jeweils neueste Fassung der zitierten Norm zurückzugreifen. IEC- und ISO-Mitglieder haben Verzeichnisse der jeweils gültigen Ausgabe der Internationalen Normen.

ISO 3966 : 1977	Durchflußmessung von Fluiden in geschlossenen Leitungen — Netzmessung mittels Staudrucksonden
ISO 4006 : 1991	Durchflußmessung von Fluiden in geschlossenen Leitungen — Begriffe und Kurzzeichen
ISO 4185 : 1980	Durchflußmessung von Fluiden in geschlossenen Leitungen — Wägetechniken
ISO 5168 : -- ¹⁾	Durchflußmessung von Fluiden — Ermittlung von Unsicherheiten der Durchflußmessung
ISO 6817 : 1992	Messung von leitfähigen Flüssigkeiten in geschlossenen Leitungen — Verfahren mit magnetisch-induktiven Durchflußmeßgeräten
ISO 7066-1 : 1989	Meßunsicherheit bei der Kalibrierung und Anwendung von Durchflußmeßeinrichtungen — Teil 1: Lineare Kennlinien
ISO 7066-2 : 1988	Meßunsicherheit bei der Kalibrierung und Anwendung von Durchflußmeßeinrichtungen — Teil 2: Nichtlineare Kennlinien
ISO 8316 : 1987	Durchflußmessung von Flüssigkeiten in geschlossenen Leitungen — Verfahren der Volumenbestimmung mit einem Meßbehälter
IEC 68-2-3 : 1969	Grundlegende Umweltprüfverfahren — Prüfung Ca: Feuchte Wärme, konstant

IEC 68-2-4 : 1960	Grundlegende Umweltverfahren — Prüfung D: Erhöhung der feuchten Wärme
IEC 68-2-6 : 1982	Grundlegende Umweltprüfverfahren — Prüfung Fc und Leitfadent: Schwingung (sinusförmig)
IEC 68-2-27 : 1972	Grundlegende Umweltprüfverfahren — Prüfung Ea: Schock

3 Definitionen

Für diese Internationale Norm sind die Begriffe aus ISO 4006 anzuwenden. Die folgenden Begriffe sind nur für Benennungen mit einer besonderen Bedeutung oder für Benennungen, deren Bedeutung nützlicherweise in Erinnerung gerufen werden sollte, angegeben.

3.1 Magnetisch-induktives Durchflußmeßgerät

Durchflußmeßgerät zur Bestimmung des Durchflusses, bei dem durch das strömende leitfähige Fluid in einem senkrecht zur Strömung stehenden Magnetfeld eine der Strömungsgeschwindigkeit proportionale Meßspannung induziert wird. Das magnetisch-induktive Durchflußmeßgerät besteht aus einem Aufnehmer und einem oder mehreren Meßumformern.

3.2 Aufnehmer

Ein Aufnehmer enthält folgende Teile:

- ein elektrisch nichtleitend ausgekleidetes Meßrohr, durch das das zu messende Fluid strömt;
- ein oder mehrere Paare im Aufnehmer diametral gegenüberliegend angeordnete Meßelektroden zum Abgreifen der Meßspannung;
- einer Spulenordnung zur Erzeugung des Magnetfeldes im Meßrohr.

Der Aufnehmer liefert ein dem Durchfluß proportionales Signal und in einigen Fällen das Referenzsignal.

3.3 Meßumformer

Der Meßumformer ist der Teil, der die durchflußproportionale Signalspannung aus der Elektrodenspannung ermittelt und in ein genormtes, dem Durchfluß direkt proportionales Ausgangssignal umformt. Der Meßumformer kann am Aufnehmer angebracht sein.

3.4 Meßrohr

Rohrabschnitt des Aufnehmers, durch den das zu messende Fluid strömt. Seine Innenfläche ist üblicherweise elektrisch nichtleitend ausgekleidet.

3.5 Meßelektroden

Ein oder mehrere Paare von Elektroden, die die induzierte Spannung abgreifen.

3.6 Anfangswert des Meßbereiches

Der niedrigste Wert der zu messenden Größe, auf die das Gerät eingestellt ist.

3.7 Endwert des Meßbereiches

Der höchste Wert der zu messenden Größe, auf die das Gerät eingestellt ist.

¹⁾ Noch nicht veröffentlicht. (Revision von ISO 5168 : 1978)

3.8 Spanne

Algebraische Differenz zwischen den unteren und oberen Werten. Die Spanne ist z.B. gleich 16 mA, wenn der Bereich zwischen 4 mA und 20 mA liegt.

3.9 Gleichtaktspannung

Die zwischen Elektroden und Bezugspotential gleichmäßig vorhandene Spannung.

3.10 Referenzsignal

Ein im Aufnehmer erzeugtes zum magnetischen Fluß proportionales Signal, welches im Meßumformer mit der Meßspannung verglichen wird.

3.11 Ausgangssignal

Dem Durchfluß proportionales Signal am Ausgang des Meßumformers.

3.12 Durchfluß-Endwert

Durchfluß entsprechend einem festgelegten Endwert des Ausgangssignals.

3.13 Schiedsmessungen

Wiederholte Messungen unter streng kontrollierten atmosphärischen Bedingungen, die durchgeführt werden, wenn die Korrekturfaktoren zur Anpassung der für atmosphärische Bedingungen empfindlichen Parameter an die Standard-Atmosphärenwerte unbekannt sind, und wenn Messungen im empfohlenen Bereich der atmosphärischen Umgebungsbedingungen nicht zufriedenstellend sind.

4 Allgemeine Untersuchungsverfahren

Die meisten Untersuchungsverfahren für magnetisch-induktive Durchflußmeßgeräte werden durchgeführt, wenn die Flüssigkeit sowohl durch das Durchflußmeßgerät als auch durch das Normal einer Kalibriereinrichtung oder durch das Referenz-Durchflußmeßgerät fließt. In der Meßstrecke muß eine mittlere stationäre Strömung sichergestellt sein, die frei ist von Schwankungen der örtlichen Geschwindigkeiten wie sie bei den industriellen Durchflußbedingungen durch Turbulenzen im Reynoldzbereich entstehen können. Weiterhin sollte die Meßunsicherheit des Referenz-Durchflußmeßgerätes oder der Kalibriereinrichtung berücksichtigt werden, wenn man die Meßunsicherheit des zu prüfenden magnetisch-induktiven Durchflußmeßgerätes abschätzt.

Eine möglichst enge Zusammenarbeit zwischen der untersuchenden Stelle und dem Hersteller ist anzustreben. Wenn ein Untersuchungsprogramm beschlossen wird, müssen die Herstellerangaben beachtet werden. Zu den Untersuchungsprogrammen und den Ergebnissen sollte der Hersteller Stellung nehmen.

4.1 Allgemeine Anforderungen

4.1.1 Die Strömung muß stationär sein.

4.1.2 Die Strömung in der störungsfreien Einlaufstrecke muß axialsymmetrisch und frei von Drall und Pulsation sein.

4.1.3 Die Referenz-Durchflußmeßgeräte oder die kalibrierten Prüfeinrichtungen zum Messen des Durchflusses oder der Menge müssen den Anforderungen nach ISO 4185 und ISO 8316 oder anderen in Normen angegebenen Normale zum Messen des Durchflusses entsprechen.

ANMERKUNG 2: Bekanntermaßen werden für die Durchflußmessung Bezugsnormale unterschiedlicher Art verwendet. Auf Geräte, die direkt die Basiseinheiten Masse, Länge und Zeit messen, wird im allgemeinen eher Bezug genommen als auf Primärnormale. Andere Geräte, einschließlich einiger Durchflußmeßgeräte, die gegen Primärnormal kalibriert sind, können zur Messung des Durchflusses für Kalibrierzwecke verwendet werden, wenn sie eine hohe Reproduzierbarkeit aufweisen. Diese Geräte werden im allgemeinen als Sekundärnormale angesehen.

Zukünftige Entwicklungen in der Durchflußmessung von Flüssigkeiten mögen Bezugsnormale entwickeln, die einen hohen Genauigkeitsgrad besitzen. Solche Entwicklungen werden anerkannt, vorausgesetzt, daß die Genauigkeit dieser Geräte auf grundlegende Messungen rückführbar ist und daß die Geräte eingehend auf ihre Unsicherheit und ihren Einfluß auf die Kalibrierung zu prüfender Geräte untersucht worden sind.

4.1.4 Der Durchflußmeßbereich des Referenz-Durchflußmeßgerätes oder des Kalibriernormals muß ebenso groß sein wie der Bereich des zu prüfenden Durchflußmeßgerätes. Wird für das Durchflußmeßgerät der Einbau in mehr als eine Prüfeinrichtung verlangt, müssen beide (alle) beschrieben werden.

Die Fehlergrenze des Referenznormals sollte nicht größer sein als ein Drittel der Fehlergrenze des zu prüfenden Gerätes.

4.1.5 Die Meßeinrichtung und die Referenznormale müssen ausführlich beschrieben werden, einschließlich der Rückführbarkeit des Referenznormals und der Unsicherheit des Meßaufbaus. Die Berechnung der Unsicherheit der Durchflußmessung muß ISO 5168, ISO 7066-1 und ISO 7066-2 entsprechen.

4.1.6 Der Meßaufnehmer muß während der Messungen vollständig mit Flüssigkeit gefüllt sein. Die Bedingungen nach Abschnitt 4.3 müssen erfüllt sein.

4.1.7 Werden während der Prüfung Einstellungen an dem zu prüfenden magnetisch-induktiven Durchflußmeßgerät vorgenommen, so sind diese in einen Bericht aufzunehmen. Die Auswirkungen dieser Einstellungen auf das Betriebsverhalten bei Referenzbedingungen sollten bestimmt und in Prozent des gemessenen Durchflusses angegeben werden.

4.1.8 Die Eigenschaften eines magnetisch-induktiven Durchflußmeßgerätes ergeben sich aus dem Zusammenwirken vieler Einflußgrößen. Zur Untersuchung wird im allgemeinen eine Größe geändert und die Auswirkung dieser Änderung festgestellt. Die gleichzeitige Änderung mehrerer Einflußgrößen muß durch geeignete Meßanordnungen vermieden werden.

4.2 Einbau

4.2.1 Einbau in Rohrleitungen

Der Einbau von Aufnehmer und Meßumformer eines magnetisch-induktiven Durchflußmeßgerätes sollte nach den Einbauvorschriften des Herstellers und nach ISO 6817 erfolgen.

Die Meßstrecke muß während der Prüfung vollständig mit Flüssigkeit gefüllt sein. Um dies sicherzustellen, sind in der Meßstrecke geeignete Entlüftungseinrichtungen vorzusehen, um die dort enthaltenen Lufteinschlüsse zu beseitigen.

Der Empfehlung der Hersteller, Erdungsringe zu verwenden, ist zu folgen; ihre Anwendung ist anzugeben.