

Serie 2001

**Induktive
Strömungsmesser
ISM-2001**

**Geräte-
Dokumentation**



hs engineers

Ingenieurbüro Dr. Schlüter VDI
Hortensienhof 3
D-18107 Lichtenhagen (Dorf)
Tel.: +49 (381) – 761 20 10
Fax: +49 (381) – 761 20 11
e-mail: info@hs-engineers.de
Internet: www.hs-engineers.de

ISM2001d.doc
Mai 2012
© 2001-2012 Dr-Ing Helmut Schlueter VDI

Unsere Produkte werden ständig gepflegt und im Zuge der technischen Weiterentwicklung verbessert. Bitte fragen Sie uns nach den neuesten Informationen zu diesem hier beschriebenen Erzeugnis. Dieses Dokument unterliegt nicht dem automatischen Änderungsdienst.

Diese Beschreibung der Geräteeigenschaften soll beim optimalen Einsatz unserer Produkte helfen. Grundlage unserer kommerziellen Beziehungen sind jedoch nur unsere so gekennzeichneten verbindlichen Angebote.

Inhalt

1.	Bedienungsanleitung	Seite	4
1.1	Sicherheit		4
1.2	Liefervarianten		4
1.3	Handhabung, Montage und Ausrichtung		5
1.4	Elektrischer Anschluss		6
1.5	Kalibrierung		8
1.6	Option Magnetometer		9
1.7	Verarbeitung der Messdaten		11
2.	Technische Daten der Serie		13
3.	Betrieb an längeren Kabeln		15
3.1.	Grundsätzliches		15
3.2.	Differenzverstärker DiffAI4x		16
3.3.	Anschlussbelegungen ISM-2001, Kabel, Differenzverstärker		17
4.	Individuelle Daten		
	Kalibrierwerte, als separates Blatt geliefert		

Induktiver Strömungsmesser ISM-2001

1. Bedienungsanleitung

Vielen Dank für Ihre Entscheidung, einen Induktiven Strömungs-Messer ISM-2001 von hs engineers einzusetzen! Sie haben hiermit ein robustes, für den Langzeiteinsatz oder auch den mobilen Betrieb geeignetes Gerät, welches sich zudem einfach in komplexere Anlagen integrieren lässt.

Bei aller Robustheit und trotz der einfachen Handhabung bitten wir Sie, die folgende Anleitung vor einem Einsatz des Gerätes zu lesen. Sollten dennoch Fragen offen bleiben, stehen unsere Vertriebspartner oder wir Ihnen gerne helfend zu Seite.

1.1 Sicherheit

Der ISM-2001 wird mit Schutzkleinspannung betrieben, je nach Ausführung +/-12 V bzw. 5, 12, 15 oder 24 Vdc. Zur Stromversorgung soll eine galvanisch vom 230 V-Netz getrennte und primär- wie sekundärseitig abgesicherte und den einschlägigen Sicherheitsvorschriften entsprechende Baugruppe eingesetzt werden. Auf keinen Fall darf das Gerät direkt an das 230V-Netz angeschlossen werden!

Im Inneren des Gerätes befinden sich keine durch den Anwender zu wartenden Teile. Bitte nicht öffnen! Anderenfalls besteht kein Anspruch auf Gewährleistung.

Beachten Sie bitte die Hinweise zur Handhabung und zum elektrischen Anschluss des ISM-2001.

Achtung! Potentielle Gefahr durch Überdruck!

Im Falle einer Undichtigkeit des Elektronikbehälters könnte sich in diesem ein Druck entsprechend dem Umgebungsdruck in der Einsatztiefe aufbauen. Beim Aufholen in geringere Tiefen oder an die Oberfläche könnte sich dieser Überdruck plötzlich und in potentiell gefährlicher Weise abbauen. Entsprechend vorsichtiger Umgang mit verdächtigen Geräten ist dringend geboten!

1.2 Liefervarianten

Der ISM-2001 ist in zwei Gehäuseversionen lieferbar: Die Flanschversion ISM-2001F ist mit dem Stecksystem unserer Serie 2001 ausgerüstet und wird vom System-Integrator in dessen Verantwortung in einen entsprechend konstruierten Flansch eingebaut und dadurch anschlussseitig abgedichtet, elektrisch kontaktiert und mechanisch gehalten. Die Steckerseite des ISM-2001F selbst ist nicht wasserdicht!

Die Ausführung ISM-2001C hat einen nass steckbaren, druckfesten Unterwasserstecker und wird über ein dazu passendes Kabel mit dem Anwendersystem verbunden.

Optional ist die Ausrüstung mit einem zweiachsigen Magnetometer als Kompass.

1.3 Handhabung, Montage und Ausrichtung

Bitte nicht Sensorkopf, Schaft oder Steckverbinder zur Einspannung oder als Hebel benutzen! Den Steckverbinder frei von Verunreinigungen (Sand!) halten, ggf. Schutzkappe oder Blindbuchse benutzen, wenn kein Kabel angeschlossen ist!

Für den stationären Einsatz sollte der ISM-2001C an den Enden des Elektronikbehälters (nicht in der Mitte) eingespannt werden. Es können für eine Montage auch die zwei Gewindebohrungen M5 an der Stirnfläche des Sensorflansches mit herangezogen werden. Diese Gewindebohrungen können jedoch nicht alleine die Haltekräfte aufnehmen! Die dritte Bohrung $\varnothing 4$ mm ist eine Passbohrung, die zur definierten Ausrichtung des Gerätes in einer Halterung vorgesehen ist.

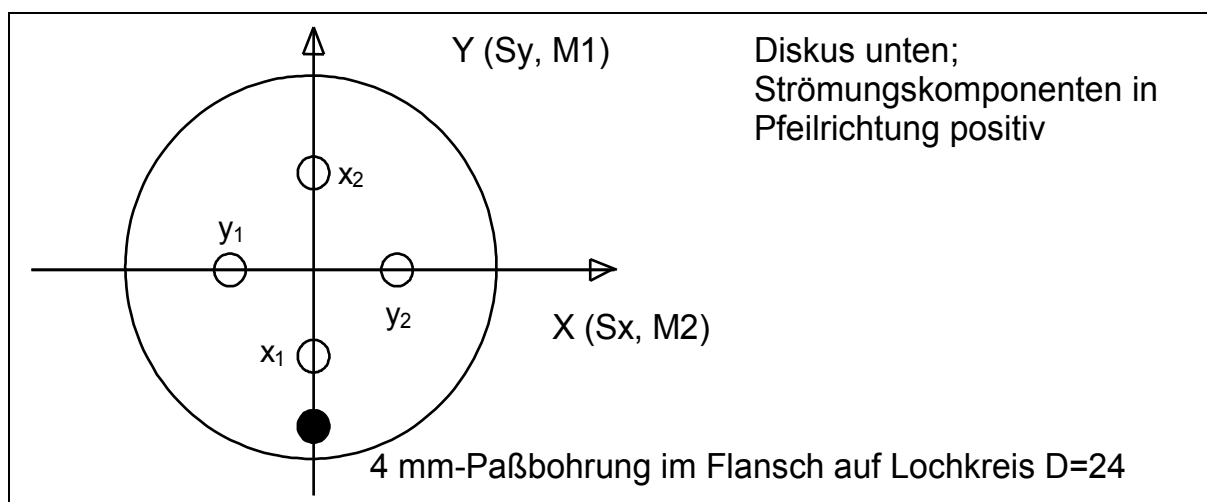
Die Flanschversion ISM-2001F hat zusätzlich auf der Seite des S-2001-Stecksystems eine 2mm-Bohrung zur Gewährleistung einer eindeutigen Ausrichtung.

Die Halterungen sollen so konstruiert sein, dass ein metallischer Kontakt zwischen dem Strömungsmesser und sonstigen Konstruktionsteilen vermieden wird, siehe 1.4.

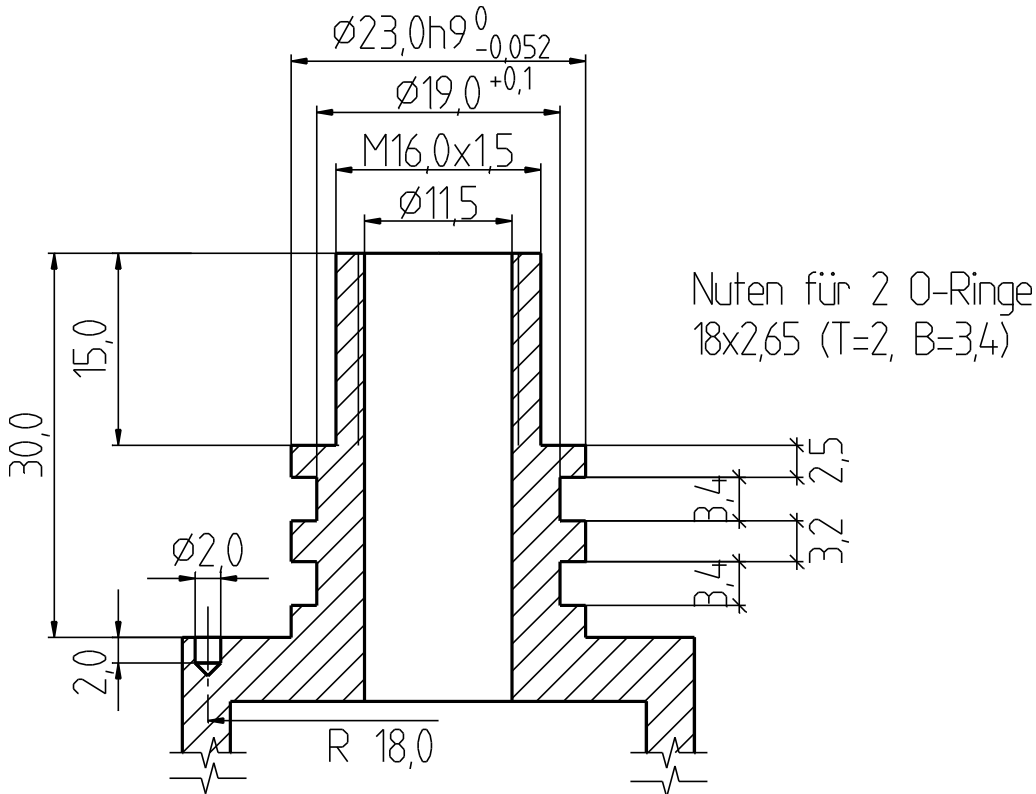
Allgemein empfehlen wir, den Sensor mit den Elektroden nach unten anzuordnen. Damit vermeidet man im Langzeiteinsatz die Sedimentation von Schwebstoffen auf der Elektrodenseite und vermindert den Bewuchs zusätzlich durch die Abwendung vom Licht (beim Flachwasser-Einsatz). Durch eine spezielle Außenhaut des Sensorkopfes ist dieser an sich schon relativ gut vor Bewuchs geschützt. Gelegentliches Reinigen des Diskus mit einem feinen Schleifvlies aktiviert diese äußere Schicht wieder.

Wird das Gerät jedoch frei an einem Seil oder Kabel in der Strömung hängend eingesetzt, so sollte der Diskussensor nach oben zeigen, damit die Elektrodenseite des Sensors nicht in den Strömungsschatten gerät.

In der Anordnung mit dem Diskus (den Elektroden) nach unten sind die Sensor-Koordinaten, die Strömungs- und die (optionalen) Magnetometer-Komponenten folgendermaßen zugeordnet (Sicht von oben):



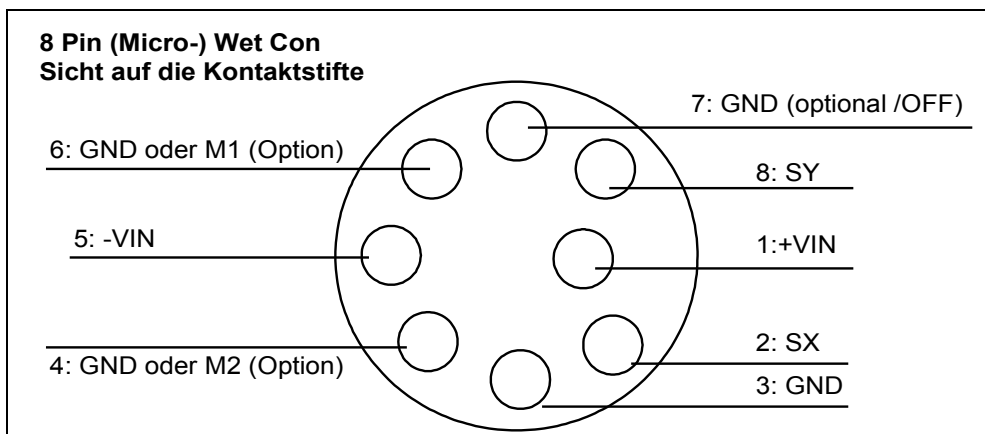
Die Montage der Version ISM-2001F erfolgt in einer Flanschbohrung $\varnothing 23$ H8. Auf der trockenen Seite sichert eine M16-Mutter den Strömungssensor. Zur Abdichtung dienen zwei O-Ringe, die vor der Montage leicht mit Silikonfett zu behandeln sind. Da verschiedene, in der Verantwortung des Anwenders liegende Ausführungen des aufnehmenden Flansches möglich sind, werden hier nur die anschlussseitigen Abmessungen des ISM-2001 mitgeteilt:



ISM-2001F: Steckerseite

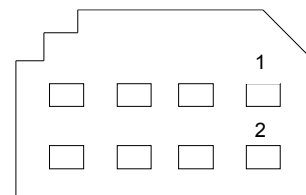
1.4 Elektrischer Anschluss

Für den elektrischen Anschluss besitzt der ISM-2000C einen 8 poligen, nass steckbaren Stecker (standardmäßig Micro WetCon MCBH-8M; passende Buchse: MCIL-8F) mit der folgenden Belegung:



Die Version ISM-2001F hat einen Steckverbinder HE14 (männlich) mit 2x4 Kontakten, der folgendermaßen belegt ist:

7 – GND	5 – FBY/M1	3 – SY	1 – /OFF
8 – -VIN	6 – FBX/M2	4 – SX	2 – +VIN



Die Stromversorgungsanschlüsse +VIN und -VIN sind in der Standardversion des ISM-2001 (unipolare Versorgung) galvanisch von der übrigen Elektronik getrennt. In der optionalen Version mit bipolarer Versorgung (+/- 12V/ 40mA) jedoch haben die Ausgänge und Versorgung die Masse (GND) als gemeinsamen Bezugspunkt.

/OFF ist ein Eingang zum Ausschalten des ISM-2001, der am WetCon-Stecker nur optional zur Verfügung steht. Unbeschaltet ist das Gerät EIN; Zum Ausschalten muss eine Spannung 0...0,8 V bezogen auf -VIN angelegt werden (im einfachsten Fall mit -VIN verbinden).

Die Analogausgänge SX und SY liefern Spannungen mit einer Steilheit von $\approx 0,8 \text{ V/m/s}$ gegen GND. Diese sind den beiden Komponenten des Strömungsgeschwindigkeitsvektors v_x und v_y proportional. Der Nullpunkt liegt bei ca. 0 V, kann aber beim Hersteller sowohl zu positiven wie auch negativen Ausgangsspannungen verschoben werden. Auch die Steilheit ist nach Kundenwunsch lieferbar.

FBX und FBY werden normalerweise anwenderseitig nicht benutzt. Die Anschlüsse sind aber mit der internen Elektronik verbunden und dürfen deshalb nicht beschaltet werden.

Ist der Strömungsmesser mit dem optionalen Magnetometer ausgerüstet, so sind an diese Kontakte die Ausgangsspannungen des Magnetometers M1 und M2 geschaltet. Diese liegen im Bereich 0,5..4,5 V.

Induktive Strömungsmesser haben prinzipiell elektrischen Kontakt zum Wasser. Zur Sicherung definierter Bedingungen sind sowohl die Mittelelektrode des Gebers als auch Schaft und Elektronikgehäuse elektrisch mit GND verbunden. Unter Umständen (z.B. in Verbindung mit langen Kabeln oder anderen Sensoren mit Kontakt zum Wasser) kann es deshalb erforderlich sein, auf der Seite der Anwenderelektronik eine galvanische Trennung oder Differenzeingänge zu vorzusehen, siehe Anlage.

Es muss auch vermieden werden, metallischen Kontakt zwischen dem Strömungsmesser und sonstigen Konstruktionsteilen herzustellen, um Störungen und Korrosion durch Ausgleichsströme zu verhindern.

Andererseits müssen bei galvanischer Trennung von Systemkomponenten Maßnahmen gegen transiente Überspannungen ergriffen werden.

Schäden, die in der Anwendung durch Fehlan schlüsse, Verpolungen, Überspannungen und Nichtbeachtung der obigen Hinweise verursacht werden, fallen nicht unter die Gewährleistungsverpflichtung des Herstellers!

1.5 Kalibrierung

Strömungsmesser

Die Kalibrierung und Verifizierung der Strömungsmesser erfolgt in einem Schleppkanal. Die Sensoren werden mit definierter Geschwindigkeit bei unterschiedlichen Horizontalwinkeln (bezogen auf die Passbohrung im Sensorflansch) durch stehendes Wasser gezogen. Das Ergebnis wird in Form eines Kreisdiagramms präsentiert.

Die Kalibrierunterlagen enthalten die folgenden, für die Einbindung in Messwerterfassungssysteme erforderlichen Angaben:

SX0, SY0 Nullpunkt X bzw. Y: Ausgangsspannung der Strömungsmesser-Kanäle bei der Strömungsgeschwindigkeit Null.
Dieser Wert kann leicht überprüft und ggf. korrigiert werden, indem der Sensor frei, d.h. ohne die Gefäßwände zu berühren, in einen Kunststoff-Eimer mit Wasser gehängt wird.

SX0', SY0' Mittelpunkt des aus den Messwerten bei einer Schleppgeschwindigkeit von 1 m/s entstehenden Kreises (nur zur Information).

SX1, SY1 Steilheit (Messempfindlichkeit in mV/m/s) der beiden Messkanäle gemessen bei einer Schleppgeschwindigkeit von 1 m/s.

Die Ausgangsspannungen sind damit:

$$\begin{aligned} SX &= SX0 + SX1 \cdot V_x & V_x & \text{– Strömungskomponente in X-Richtung} \\ SY &= SY0 + SY1 \cdot V_y & V_y & \text{– Strömungskomponente in Y-Richtung} \end{aligned}$$

Umgekehrt ergeben sich die Geschwindigkeiten aus den gemessenen Spannungen:

$$\begin{aligned} V_x &= (SX - SX0) / SX1 & SX & \text{– Ausgangsspannung des X-Kanals} \\ V_y &= (SY - SY0) / SY1 & SY & \text{– Ausgangsspannung des Y-Kanals} \end{aligned}$$

Hinweis:

Bei hohen Anforderungen an die Messgenauigkeit sollte ein Austrocknen des Diskusensors vermieden werden. Bei nur gelegentlicher Nutzung ist es ausreichend, den Sensor ca. eine Stunde vor der Messung mit einem Scheuerschwamm zu reinigen und in einen Eimer mit Wasser zu stellen.

Magnetometer

Die Daten des Magnetometers werden beim Hersteller im Rahmen der Endkontrolle wie folgt spezifiziert:

Drehung des Strömungsmessers im Erdmagnetfeld (Schaft senkrecht, Diskus unten) 360° um die senkrechte Achse und Ermittlung der Maxima M1max, M2max bzw. Minima M1min, M2min beider Magnetometerkanäle. Hiermit oder mit vom Anwender aktualisierten Werten können die Magnetometer-Spannungen skaliert und die Kompassrichtung ermittelt werden.

Details zur Nutzung des Magnetometers als Kompass enthält der folgende Abschnitt.

1.6 Option Magnetometer

Grundlagen

Der Strömungsmesser ISM-2001 ist optional mit einem 2achsigen Magnetometer ausgerüstet. Bei senkrechtem Sensor-Schaft kann hiermit die Kompassrichtung bestimmt und weiter die Strömungsrichtung bezogen auf Magnetkompass-Nord ermittelt werden. Nachstehend werden die dabei zu berücksichtigenden Sachverhalte kurz zusammengefasst:

Das Erdmagnetfeld hat in etwa die Form eines Stabmagnetfeldes. Der magnetische Südpol der Erde liegt in der Nähe des geografischen Nordpols (2003 bei 82,0°N und 112,4°W), der magnetische Nordpol in der Nähe des geografischen Südpols. Eine ausbalancierte Magnetnadel weist mit ihrem Nordpol zum magnetischen Südpol. Die Abweichung dieser Richtung von der geografischen Nordrichtung heißt Deklination δ (Missweisung). Die Größe der Deklination hängt vom Ort auf der Erdoberfläche ab und ist auch zeitvariabel.

Entsprechend der Form des Magnetfeldes hat der lokale Magnetfeldvektor eine (ortsabhängige) Neigung gegenüber der Erdoberfläche. Diese Neigung heißt Inklination (engl. auch dip angle). Unter missweisend Nord (mwN) versteht man die Richtung der Horizontalkomponente des (ungestörten) erdmagnetischen Feldes. Das Erdmagnetfeld kann lokal deformiert sein z.B. durch Stahlbrücken, Schiffe etc, so dass ein Magnetkompass eine von missweisend Nord abweichende Richtung anzeigt. Diese wird Magnetkompass-Nord genannt.

Das Magnetometer des ISM-2001 misst zwei zueinander und zum Schaft des Strömungsmessers senkrecht stehende Komponenten des Magnetfeldvektors. Es eignet sich daher bei senkrechter Anordnung des ISM-2001 als Kompass. Der Diskussensor kann dabei nach oben oder unten zeigen, wenn dies in der Signalverarbeitung berücksichtigt wird. Abweichungen von der Senkrechten führen zu Fehlern der Richtungsbestimmung. Diese Fehler sind abhängig von der Inklination (klein in Äquatornähe, aber groß in der Nähe der Pole). In mittleren Breiten kann mit maximalen Richtungsfehlern von ca. 1° je 1° Neigung gerechnet werden.

Werden Strömungsmesser und Magnetometer in eine größere mobile Einheit integriert, so können auch Baugruppen dieser größeren Einheit das Erdmagnetfeld stören. Im Gegensatz zu den zuvor genannten Einflüssen lassen sich jedoch solche Fehler bei der Kalibrierung ermitteln und in begrenztem Maße ausgleichen. Besser ist es jedoch, sie durch sorgfältige Auswahl der Konstruktionswerkstoffe zu vermeiden.

Aus vorstehendem ergeben sich folgende Einsatzrichtlinien für das Magnetometer:

- Strömungsmesser in senkrechter Lage betreiben
- Abstand zu ferromagnetischen Konstruktionsteilen halten, insbesondere zu großen Massen (Schiffe, Brücken, Masten)
- Kalibrierung in der Einsatz-Konfiguration (Schutzkorb, größere Sonde; Diskus unten bzw. oben)
- Berücksichtigung der lokalen (aktuellen) Deklination

Kalibrierung

Zur Ermittlung der Kompassrichtung kommt es nicht auf die tatsächliche Messung der magnetischen Flussdichte, sondern nur auf die richtige Bestimmung des Verhältnisses ihrer beiden horizontalen Komponenten an. Zur Kalibrierung wird deshalb kein spezielles Normal, sondern nur ein ausreichend homogenes und quasi-stationäres Feld benötigt: das natürliche Magnetfeld der Erde.

Es gibt verschieden Kalibrierverfahren, wobei der Aufwand für ein zweiachsiges Magnetometer wegen der möglichen (unkompensierten) Neigungsfehler nicht übertrieben werden muss.

Hier wird ein einfaches Verfahren, bei dem auch Verzerrungen durch mit der Sonde verbundene Baugruppen bzw. Konstruktionsteile bis zu einem gewissen Grade ausgeglichen werden, beschrieben:

Der Strömungsmesser bzw. die übergeordnete größere Einheit wird mindestens 360° um die senkrechte Achse gedreht. Die dabei gemessenen Maxima und Minima der Magnetometer-Ausgangsspannungen erlauben unter der Voraussetzung linearen Verhaltens eine Skalierung und Normierung:

1. Steilheit $M11 = (Ref1 - Ref0) / (M1max - M1min)$ der Komponente M1 bzw.
 $M21 = (Ref1 - Ref0) / (M2max - M2min)$ der Komponente M2

Der Referenzwert $Ref = Ref1 = -Ref0$ repräsentiert die (unbekannte) magnetische Flussdichte in der Horizontalebene. Er wird zur Richtungsbestimmung nicht benötigt und hier nur eingeführt, um die Magnetometerkanäle wie jeden anderen Messkanal behandeln und skalierte (hier: normierte) Größen weiter verarbeiten zu können. Er kann auf einen beliebigen Wert, z.B. $Ref = 1000$ gesetzt werden. Folglich wird:

$$M11 = 2Ref / (M1max - M1min)$$

$$M21 = 2Ref / (M2max - M2min)$$

2. Nullpunkt $M10 = Ref0 - M1min \cdot M11$ (Komponente M1)
 $M20 = Ref0 - M2min \cdot M21$ (Komponente M2)

Dies kann auch umgeschrieben werden in

$$M10 = 2Ref \cdot (-1/2 - M1min / (M1max - M1min))$$

$$M20 = 2Ref \cdot (-1/2 - M2min / (M2max - M2min))$$

3. Skalierte (normierte) Messwerte:

$$M1 = M10 + M11 \cdot M1'$$

$$M2 = M20 + M21 \cdot M2'$$

worin $M1'$ und $M2'$ die Ausgangsspannungen der Magnetometerkanäle sind.

1.7 Verarbeitung der Messdaten

Ausrichtung der Sonde

Die Ausrichtung der Sonde im Erdmagnetfeld ist durch den Winkel α zwischen Nordrichtung (0°) und y-Achse der Sonde gegeben, siehe dazu auch Abschnitt 1.3. Dieser Winkel wächst bei Drehung der Sonde über Ost (90°), Süd (180°) und West (270°) bis $<360^\circ$. Er bestimmt sich aus dem Arcustangens des Verhältnisses beider Horizontal-Komponenten. Die Referenzgröße tritt in diesem Verhältnis nicht auf.

Wegen des einfacheren Rechengangs wird der Arcustangens unter Verwendung des Betrages $|M|$ durch den Arcuskosinus ersetzt. Bei einem Betrieb mit dem Diskussensor oben muss noch das Vorzeichen der M2-Komponente umgekehrt werden.

- Diskussensor a) unten: $M^* = M2$
 b) oben: $M^* = -M2$
- Betrag $|M| = (M1^2 + M^{*2})^{1/2}$
- Richtung $\alpha = \arccos (M1/|M|)$ für $M^* \leq 0$
 $\alpha = 2\pi - \arccos (M1/|M|)$ sonst

Richtung der Strömung

Analog zu dem vorstehenden wird die Richtung der Strömung relativ zur Sonde aus den Messwerten für die beiden Strömungskomponenten bestimmt:

- Diskussensor a) unten: $Vx^* = Vx$
 b) oben: $V^* = -Vx$
- Betrag $|V| = (V^{*2} + Vy^2)^{1/2}$
- Richtung $\beta = \arccos (Vy/|V|)$ für $Vx^* > 0$
 $\beta = 2\pi - \arccos (Vy/|V|)$ sonst

β ist der Winkel zwischen der Referenzrichtung der Sonde (Y) und der Richtung, in die der Strom geht.

Die Richtung der Strömung relativ zu geomagnetisch Nord γ ergibt sich durch Addition des Winkels α und relativ zu geografisch Nord durch zusätzliche Addition der Deklination δ unter Berücksichtigung der Unstetigkeit bei $360^\circ/0^\circ$.

Durch Rücktransformation zu kartesischen Koordinaten lassen sich Nord- und Ostkomponente der Strömung berechnen:

$$VN = |V| \cos \gamma \quad \text{und} \quad VE = |V| \sin \gamma$$

2. Gemeinsame Daten: Induktive Strömungsmesser ISM-2001

Anwendungsspektrum:

Kostengünstige und robuste Sensoren zur Zweikomponenten-Strömungsmessung auch unter komplizierten Bedingungen wie an der Gewässersohle oder dicht unter der Oberfläche, ebenso in Mehrphasenströmungen (Luft- und Sedimentfracht).

Einfache Integration in Datensammel-Einheiten; Version F passend zu Mehrparameter-Gewässersonden der Serie 2001. Bewährte und langjährig in Dauereinsätzen erprobte Technik.

Guter Bewuchsschutz durch das spezielle Oberflächensystem des Messgebers und die Konstruktionsteile aus seewasserbeständigem Messing (optional Titan).

Tiefseeverversionen sind verfügbar.

Wirkprinzip:

Der Messgeber erzeugt ein magnetisches Wechselfeld in seiner Umgebung. Freie Ladungsträger strömen am Messgeber vorbei durch dieses Magnetfeld und werden durch die Lorentzkraft $\mathbf{F} = q(\mathbf{v} \times \mathbf{B})$ abgelenkt bis zum Gleichgewicht mit der elektrostatischen Anziehungskraft der getrennten Ladungen $\mathbf{F} = q\mathbf{E}$. Ein elektrisches Feld $\mathbf{E} = \mathbf{v} \times \mathbf{B}$ baut sich auf.

Mit zwei Elektrodenpaaren werden die Mess-Spannungen abgegriffen und durch die interne Elektronik der lineare Zusammenhang zwischen Strömungsgeschwindigkeit und Mess-Spannung gesichert.

Einfache Handhabung:

Zwei analoge Spannungsausgänge (Strömungskomponenten v_x und v_y) und ggf. zwei weitere des Magnetometers sind an eine nachfolgende Datensammeleinheit, z.B. die Flanschversion (F) an eine Mehrparameter-Sonde der Serie 2001, anzuschließen. Die Versorgung erfolgt aus einer externen Spannungsquelle. Es sind keinerlei Einstellungen an den Sensoren nötig. Die Kalibrierungen von Nullpunkt und Steilheit sind langzeitstabil.

Die Steckverbindungen (ISM-2001C) sind nass steckbar. Damit eignen sich die Sonden auch für feste Unterwasserinstallationen, die durch Taucher gewartet werden. Die Reinigung erfolgt mit einfachen mechanischen Mitteln (feiner Schleifvlies).

Hauptdaten:

Messbereich:	± 3 m/s, max. 5 m/s
Genauigkeit:	$\pm (0,5\% \text{ v. MW} + 0,5\% \text{ v. EW})$
Diskussensor:	$\varnothing 85$ mm; Dicke ≈ 30 mm
Schaft:	$\varnothing 16$ mm; ≈ 170 mm lang
Elektronikgehäuse:	$\varnothing 40$ mm; Längen ohne Stecker: 145 mm (C), 110 mm (F)
Gewicht (in Luft):	$\approx 1,55$ kp (C) / $1,25$ kp (F)
Einsatztiefe:	1000 m (C), Tiefseevarianten verfügbar
Stromversorgung:	(85+35)mA (Strömung + Magnetometer) @ 12 Vdc $\pm 20\%$ (als Standard, andere alternativ)
Ausgänge:	0 .. 5 V (Standard, andere alternativ)
Ausgangsfilter:	Tiefpass $\tau \approx 0,5$ s
Magnetometer:	± 65 μ T mit ≈ 30 mV/ μ T (Option)
Konformität:	CE (EMV-Richtlinien 89/336/EEC, geändert durch 92/31/EEC und 93/68/EEC)

3. Betrieb des Strömungsmessers ISM-2001 an längeren Kabeln

3.1 Grundsätzliches

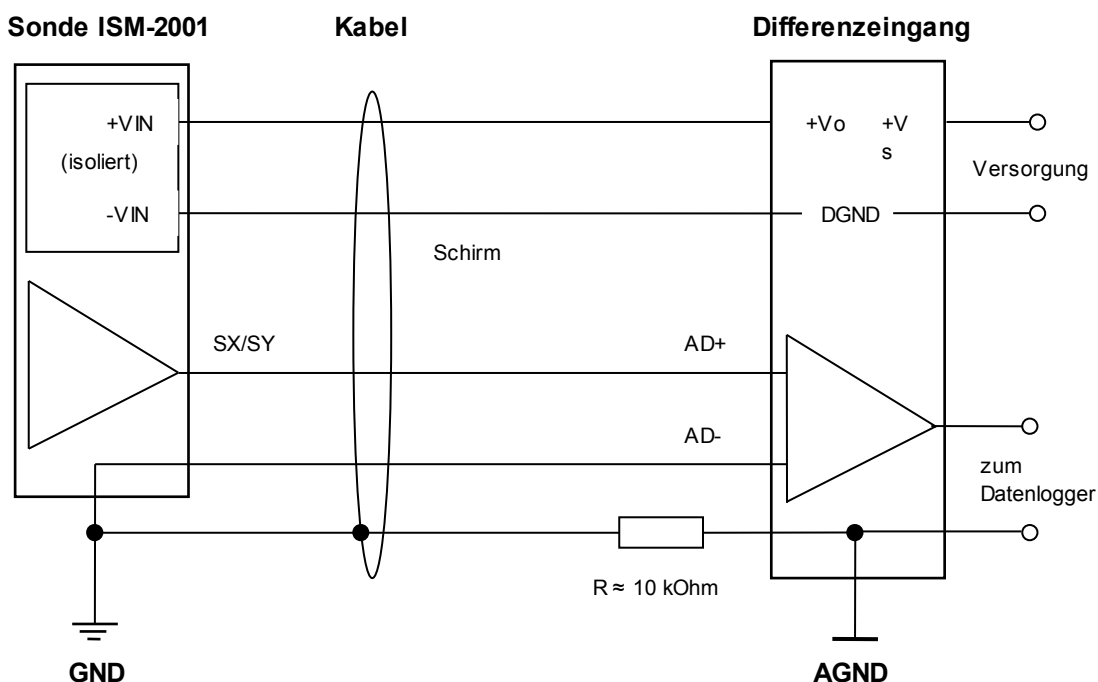
Induktive Strömungsmesser haben prinzipiell elektrischen Kontakt zum Wasser. Zur Sicherung definierter Bedingungen sind sowohl die Mittelelektrode des Gebers als auch Schaft und Elektronikgehäuse elektrisch mit GND verbunden.

Beim Anschluss des ISM-2001 an längere Kabel muss mit besonderer Sorgfalt darauf geachtet werden, dass nicht unterschiedliche Erdungs-Potentiale am Ort der Sonde (Messpunkt im Wasser) und der übrigen Messelektronik (z.B. Datenlogger an Land) die Messung verfälschen. Dies kann durch galvanische Trennung (Isolierverstärker) oder Differenzeingänge erreicht werden.

Es muss ferner vermieden werden, metallischen Kontakt zwischen dem Strömungsmesser und sonstigen Konstruktionsteilen herzustellen, um Störungen und Korrosion durch Ausgleichsströme zu verhindern.

Andererseits müssen bei galvanischer Trennung von Systemkomponenten Maßnahmen gegen transiente Überspannungen ergriffen werden.

Das nachstehende Prinzipschaltbild zeigt, wie mit einem Differenzeingang an der landseitigen Elektronik Störspannungen auf der Sondenmasse eliminiert werden. Ein Kabelschirm wird vorzugsweise nur einseitig mit Masse verbunden. Um den zulässigen Gleichtakt-Spannungsbereich des Differenzeingangs nicht zu überschreiten, werden Sonden- und Messverstärker-Masse über eine separate Ader (notfalls auch über den Kabelschirm) verbunden. Der Widerstand R verhindert, dass im Fehlerfall größere Gleichströme über die Sondenmasse abfließen können. Solche Fehlerströme könnten in kurzer Zeit starke Korrosion verursachen.



3.2 Differenzverstärker DiffAI4x

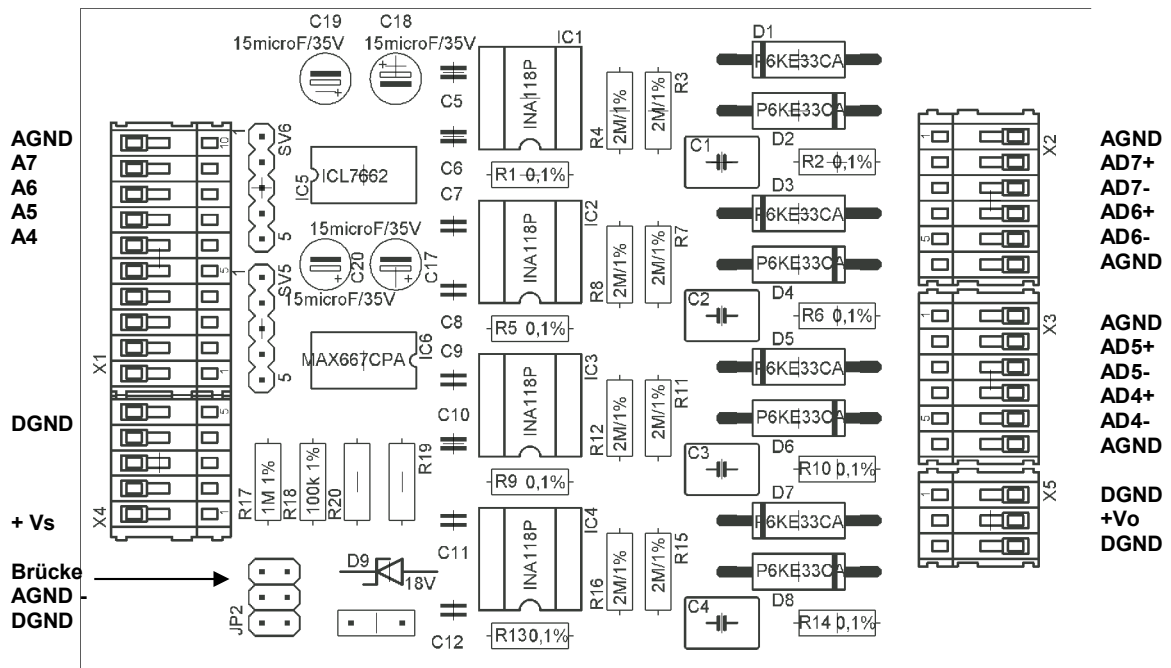
Technische Daten

Messkanäle:	4 (Differenzeingänge – massebezogene Ausgänge)
Eingangswiderstand:	1 MOhm
Strommessung:	Widerstände R2, R6, R10, R14 vorgesehen
Verstärkung:	1 bis 1000 (mit R1, R5, R9, R11 programmierbar)
Gleichtaktunterdrückung:	> 80 dB (G=1); > 110 dB (G=1000)
Ausgangsspannungen:	± (Vs-1V)
Betriebsspannung:	Vs ≤ 15 V (Schutzschaltung spricht bei ca. 18 V an)
Stromaufnahme:	≤ 385 µA/ Kanal
Sonden-Versorgung:	+Vo = +Vs (Standard); Spannungsregler für +Vo < +Vs optional
Maße Leiterplatte:	100 x 66 mm ²
Befestigungsbohrungen:	81,5 x 58 mm ² für BOPLA-Gehäuse 120x80x55 92,5 x 55 mm ² für Term2001

Anschlüsse

Datenloggerseite

Sondenseite



Wird der Differenzverstärker als eigenständige Baugruppe eingesetzt, z.B. eingebaut in Kunststoffgehäuse 120x80x55, so ist die Klemmleiste X1 nur halb bestückt (Analogmasse und Kanäle A4 bis A7). In der zweikanaligen Ausführung sind nur die Bauelemente der Kanäle A6 und A7 bestückt.

3.3 Anschlussbelegungen ISM-2001, Kabel, Differenzverstärker

a) 2 Kanäle Strömung

Sonde		Kabel (z.B.UNITRONIC PUR CP oder Ölflex CLASSIC 400 CP)		Differenz-Verstärker DiffAi4x; Anschlüsse für:		Kabel	
Signal	HE14	WetCon	7 Adern + Schirm	Sonde	Datenlogger		Signal
ON	1						
+VIN	2	1 schwarz	2 braun	+Vo	+12V	rot	+12V
SY	3	8 rt/sw	6 rosa	AD7+	DGND	blau	DGND
SX	4	2 weiß	4 gelb	AD6+			
FBY/M1	5			AD5+			
FBX/M2	6			AD4+			
GND	7	3 rot	Schirm	N.C.			
-VIN	8	5 orange	3 grün	DGND			
GND	7	7 ws/sw	1 weiß	10k an AGND	AGND	braun	AGND
GND	7	6 blau	5 grau	AD7-	A7	gelb	SY'
GND	7	4 grün	7 blau	AD6-	A6	grün	SX'
				AD5-	A5		
				AD4-	A4		

b) 2 Kanäle Strömung und 2 Kanäle Magnetometer

Sonde		Kabel (z.B.UNITRONIC PUR CP oder Ölflex CLASSIC 400 CP)		Differenz-Verstärker DiffAi4x; Anschlüsse für:		Kabel	
Signal	HE14	WetCon	7 Adern + Schirm	Sonde	Datenlogger		Signal
ON	1						
+VIN	2	1 schwarz	2 braun	+Vo	+12V	rot	+12V
SY	3	8 rt/sw	6 rosa	AD7+	DGND	blau	DGND
SX	4	2 weiß	4 gelb	AD6+			
FBY/M1	5	6 blau	5 grau	AD5+			
FBX/M2	6	4 grün	7 blau	AD4+			
GND	7	3 rot	Schirm	10k an AGND			
-VIN	8	5 orange	3 grün	DGND			
					AGND	braun	AGND
GND	7	7 ws/sw	1 weiß	AD7-	A7	gelb	SY'
			1 weiß	AD6-	A6	grün	SX'
			1 weiß	AD5-	A5	weiß	M1'
			1 weiß	AD4-	A4	rosa	M2'