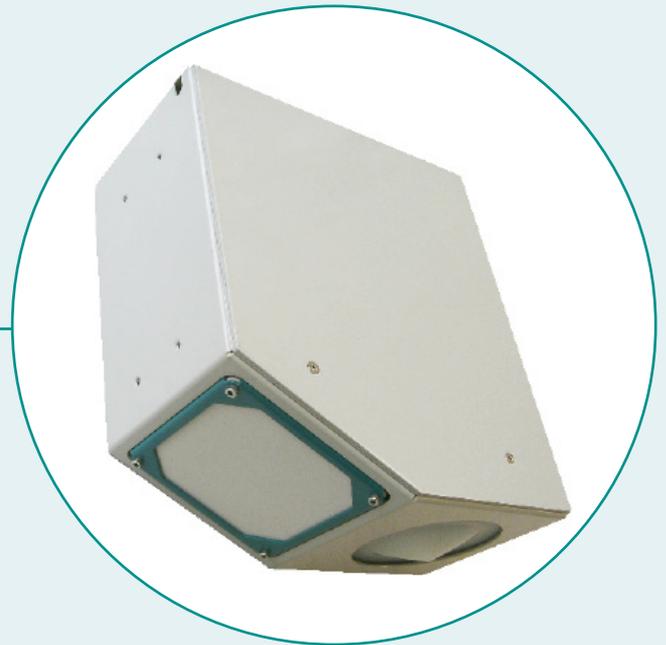


# RQ-30

Berührungslose Durchflussmessung für offene Gerinne und Kanäle mit Radartechnologie



## Eigenschaften und Vorteile

- » Wartungsfrei
- » Keine baulichen Maßnahmen im Wasserkörper erforderlich
- » Keine Gefährdung des Systems bei Hochwasser
- » Niedriger Energieverbrauch erlaubt Betrieb mit Solarzellen
- » Erkennung der Fließrichtung
- » Messbereich von +/- 0,10 bis +/- 15 m/s (abhängig von den Fließbedingungen)
- » Erkennung von Hysterese-Effekten
- » Messung an Stellen mit Rückstauungen
- » Misst auch bei Verkrautung
- » Messung in Ebbe / Flut beeinflussten Gewässern
- » Automatische Winkelmessung
- » Optional: Analoge Ausgänge 4 bis 20 mA

## Allgemeines

### Einleitung

Mit dem RQ-30 Radarsensor wird kontinuierlich der Durchfluss von Fließgewässern und Kanälen ermittelt. Dazu sind zwei berührungslose Radarmessmethoden zur Bestimmung der Oberflächengeschwindigkeit und des Wasserstands im Gerät vereint.



### Berührungslos = ausfallsicher = wartungsarm

Aufgrund der berührungslosen Messung ist der Messaufbau nicht durch Geschiebe und Treibgut im Gewässer gefährdet. Dadurch ergibt sich ein sehr wartungsarmer Betrieb und eine erhöhte Ausfallsicherheit vor allem bei Hochwasser.



## Anwendung

### Montage

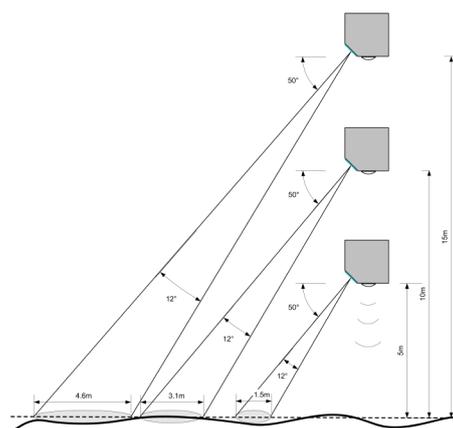
Der Sensor kann einfach an Brücken, Decken von geschlossenen Kanälen oder an Überbauten des Gerinnes montiert werden. Dadurch können auch Standorte gewählt werden, die bisher nur schwer zu realisieren waren.

### Kriterien

Die wichtigsten Kriterien von Messstellen sind die Beschaffenheit der Sohle, die Wasseroberfläche und die Strömungsverhältnisse. Die Sohle muss stabil sein, um eine gleichmäßige Messung zu gewährleisten. Die Wasseroberfläche darf weder komplett ruhig, noch extrem aufgewühlt sein, sondern soll einen erkennbaren Wellengang aufweisen. Steine, Strudel, Stufen oder stehende Wellen sollen sich nicht innerhalb der Messfläche befinden.

### Messbereich

Je nach Beschaffenheit der Wasseroberfläche kann die maximale Montagehöhe über der Wasseroberfläche bis zu 35 m betragen, wobei ein Mindestabstand von 0,5 m zu berücksichtigen ist. Der messbare Geschwindigkeitsbereich liegt zwischen 0,10 und 15 m/s. Zusätzlich kann die Fließrichtung erkannt werden, wodurch ein Betrieb im Tideneinfluss möglich ist.



# Messprinzip

## Fließgeschwindigkeit

Die Messung der Fließgeschwindigkeit basiert auf dem Prinzip des Doppler-Effekts. Dabei wird ein Radarsignal mit der konstanten Frequenz von 24 GHz zur Wasseroberfläche gesendet. Das Signal wird teilweise an der Wasseroberfläche reflektiert und aufgrund des Doppler-Effekts durch die Bewegung der Wasseroberfläche in der Frequenz verschoben. Das reflektierte Signal wird einer Spektralanalyse unterzogen und die Oberflächengeschwindigkeit berechnet. Da das Radarsignal in einem Winkel zur Wasseroberfläche gesendet werden muss, erfolgt eine interne Bestimmung des Winkels, mit dem die Geschwindigkeit automatisch korrigiert wird.

## Abfluss

Der Abfluss  $Q$  wird über die Kontinuitätsgleichung bestimmt:

$$Q = v_m \cdot A(h)$$

Die benetzte Querschnittsfläche  $A(h)$  in Abhängigkeit vom Wasserstand wird anhand des Querschnittsprofils der Messstelle ermittelt. Mit dem RQ-30 wird jedoch nicht die mittlere Geschwindigkeit  $v_m$  sondern die lokale Oberflächengeschwindigkeit  $v_l$  gemessen. Daher wird mit einem Umrechnungsfaktor  $k$  die lokale Geschwindigkeit in die mittlere Geschwindigkeit umgerechnet.

$$v_m = v_l \cdot k$$

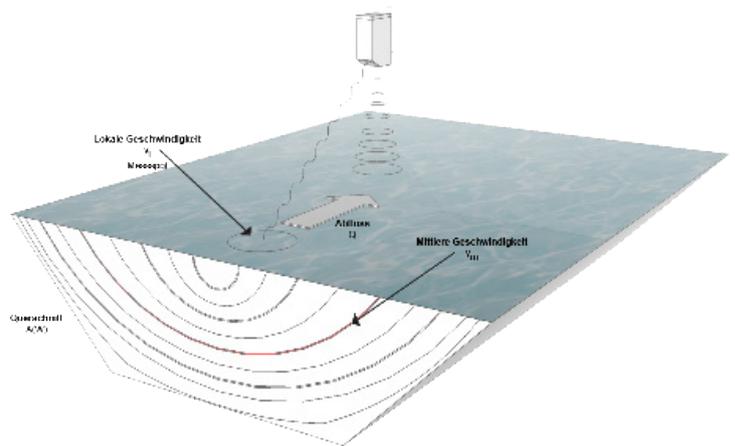
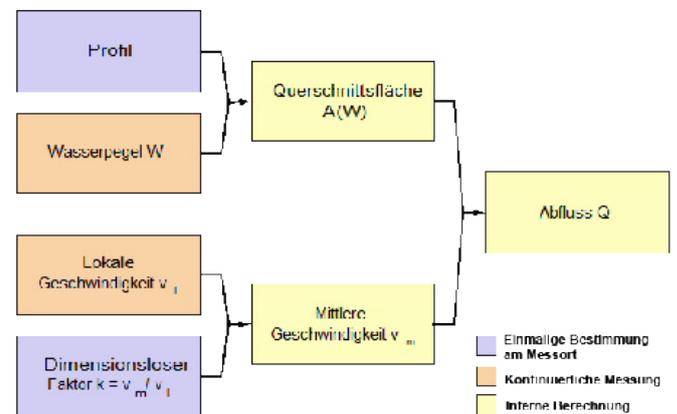
Der  $k$ -Faktor  $k$  kann entweder über eine Referenzmessung oder eine Modellierung wie zum Beispiel mit dem RQ-Commander bestimmt werden. Die  $k$ -Faktoren und Querschnittsflächen werden in Abhängigkeit vom Wasserstand sensorseitig hinterlegt. Dadurch kann der RQ-30 Radarsensor den Abfluss direkt aus der Geschwindigkeit und dem Wasserstand bestimmen und ausgeben.

Der RQ-Commander zieht daher zur Berechnung des Abflusses folgende Gleichung heran:

$$Q = A(h) \cdot v_l \cdot k$$

## Wasserpegel

Der Wasserstand wird über eine Laufzeitmessung ermittelt. Dabei sendet das Radargerät kurze Impulse senkrecht auf die Wasseroberfläche. Die Zeitspanne zwischen der Übertragung und dem Empfang des Impulses wird gemessen und daraus die Entfernung zur Wasseroberfläche und somit auch der Wasserstand bestimmt.



# Technische Daten

| Allgemein               |  |
|-------------------------|--|
| Dimensionen (mm)        | 338 x 333 x 154 mm<br>2 Befestigungsschellen für Rohr mit Ø 34 - 48 mm |
| Gesamtgewicht           | 5,4 kg   |
| Schutzart               | IP 67  |
| Spannungsversorgung     | 6 ... 30 V   |
| Stromverbrauch bei 12 V | Standby ca. 1 mA<br>aktive Messung ca. 140 mA                          |
| Betriebstemperatur      | - 35° ... 60° C  |
| Lagertemperatur         | - 40° ... 60° C  |
| Schutzeinrichtungen     | Überspannungsschutz, Verpolungsschutz, Blitzschutz                     |

| Pegelmessung        |   |
|---------------------|---|
| Pegelmessung        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 0 ... 15 m - Standard Version</li> <li>• 0 ... 35 m - erweiterter Arbeitsbereich (optional)</li> </ul> |
| Auflösung           | 1 mm  |
| Genauigkeit         | +/- 2 mm  |
| Radarfrequenz       | 26 GHz (K-Band)   |
| Radaröffnungswinkel | 10°   |

| Geschwindigkeitsmessung         |   |
|---------------------------------|---|
| Erfassbarer Messbereich         | 0,10 ... 15 m/s (abhängig von den Fließbedingungen) |
| Genauigkeit                     | +/- 0,01 m/s; +/- 1 % FS                            |
| Auflösung                       | 1 mm/s  |
| Richtungserkennung              | +/-   |
| Messdauer                       | 5 ... 240 sek.                                      |
| Messintervall                   | 8 sek. ... 5 h                                      |
| Messfrequenz                    | 24 GHz (K-Band)                                     |
| Radaröffnungswinkel             | 12°   |
| Abstand zur Oberfläche          | 0,50 ... 35 m                                       |
| Erforderliche Mindestwellenhöhe | 3 mm  |

| Automatische vertikale Winkelkompensation |          |
|---|----------|
| Genauigkeit                               | +/- 1°   |
| Auflösung                                 | +/- 0,1° |

| Schnittstellen             |   |
|----------------------------|---|
| Analoge Ausgänge (RQ-30 a) | 4 x Ausgang 4- 20 mA<br>für Pegel, Fließgeschwindigkeit, Abflussmenge und AUX   |
| Schnittstelle              | Schnittstelle: 1x SDI -12<br>Übertragung: 1x RS 485 oder Modbus<br>Protokoll: verschiedene ASCII-Protokolle,<br>Ausgabe: Abflussmenge, Fließgeschwindigkeit,<br>Pegel, Qualitätsparameter |