

RQ-24

Berührungslose Abflussmessung



Eigenschaften und Vorteile

- » Berührungslos = ausfallsicher = wartungsarm
- » Richtiges Messen auch im Hochwasserfall
- » Geringer Energiebedarf – energieautark mit Solar
- » Sofortiges Erkennen der Sohlenveränderung
- » Messung auch an schwer zugänglichen Stellen
- » Integration in beliebige Messnetzsysteme
- » Einfache Montage

Einführung

Der Sensor RQ-24 ermöglicht ein kontinuierliches Messen der Fließgeschwindigkeit sowie Pegel und berechnet automatisch im Sensor die Abflussmenge des Oberflächengewässers.

Der RQ-24 ist branchenweit einzigartig in der Messqualität sowie Einsatzmöglichkeit und basiert auf einem berührungslosen Messprinzip mit Radartechnologie.



Funktionsweise

Messung Fließgeschwindigkeit

Die Messung der Fließgeschwindigkeit arbeitet nach dem Prinzip der Doppler-Frequenzverschiebung. Aufgrund des Vergleichs der abgestrahlten Frequenz und durch die Wasseroberfläche reflektierten Frequenz wird die lokale Fließgeschwindigkeit ermittelt.

Messung Pegel

Die Messung des Wasserstandes arbeitet nach dem Prinzip der Laufzeitmessung wobei das Radargerät Impulse mit einer bestimmten Länge im unteren Mikrosekundenbereich senkrecht auf die Wasseroberfläche sendet. Die Zeit zwischen Senden und Empfangen des Impulses ist proportional der Entfernung zur Wasseroberfläche.

Berechnung der Abflussmenge

Die aktuelle Abflussmenge Q wird durch Berechnung im Sensor ermittelt. Basierend auf der Kontinuitätsbedingung errechnet sich die Abflussmenge Q aus der durchflossenen Querschnittsfläche A bei einer bestimmten Pegelhöhe h multipliziert mit der mittleren Fließgeschwindigkeit v_m .

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

Q Abflussmenge [m³/s]

v_m mittlere Fließgeschwindigkeit [m/s]

$A(h)$... durchflossene Querschnittsfläche [m²]

Die durchflossene Querschnittsfläche bei einem bestimmten Pegel ist bekannt bzw. wird einmalig bei der Einrichtung der Messstelle ermittelt. Da der Sensor eine lokale Geschwindigkeit v_l auf der Wasseroberfläche misst, wird mit Hilfe des Umrechnungsfaktor k auf die mittlere Geschwindigkeit v_m umgerechnet.

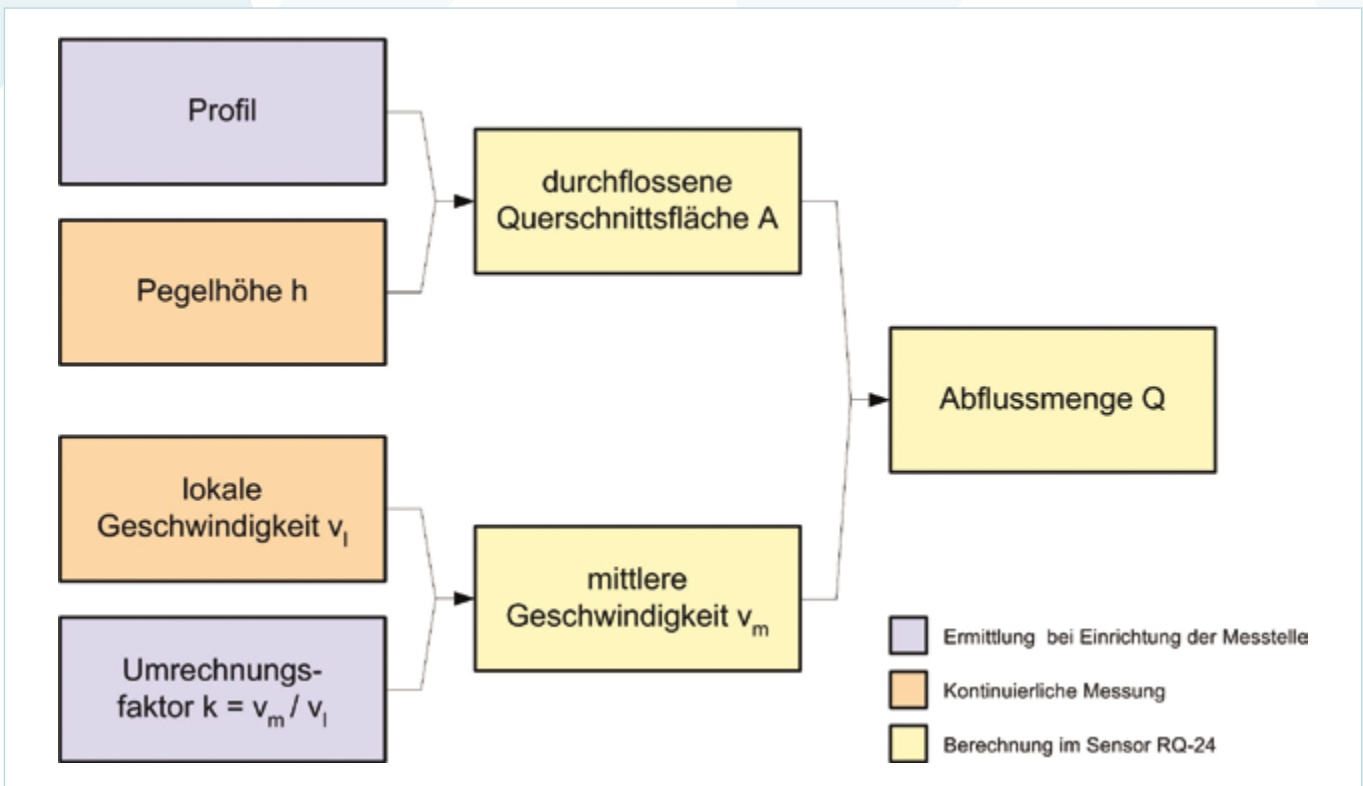
$$v_m = v_l \cdot k$$

- v_m mittlere Fließgeschwindigkeit [m/s]
- v_l lokale Oberflächengeschwindigkeit [m/s]
- k dimensionsloser Faktor

Der dimensionslose Umrechnungsfaktor k kann mittels verschiedener Methoden bestimmt werden. Entweder durch eine Abflussmessung bei unterschiedlichen Pegelständen oder Berechnungsverfahren wie z.B. SIMK[®]. Der ermittelte Faktor wird in der Berechnungstabelle für die Abflussmenge sensorseitig hinterlegt. Somit liefert der RQ-24 als analoges oder digitales Ausgangssignal direkt die aktuelle Abflussmenge in Liter oder m³.

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

- Q Abflussmenge [m³/s]
- $A(h)$... durchflossene Querschnittsfläche [m²]
- v_l lokale Oberflächengeschwindigkeit [m/s]
- k dimensionsloser Faktor



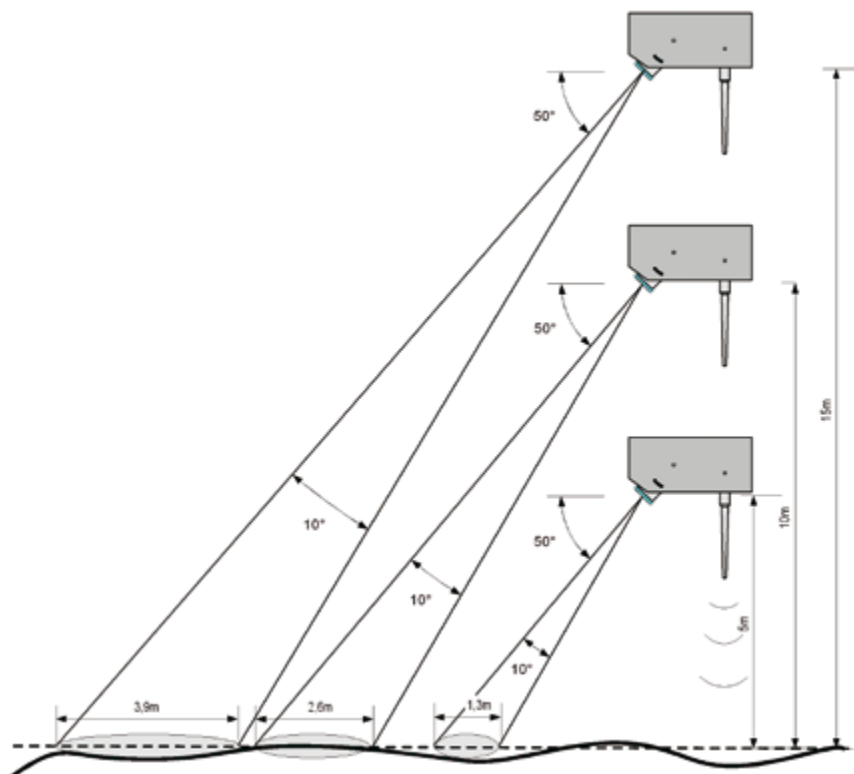
Die Messtoleranz des RQ-24 beträgt maximal 3-5%. Es wird eine Messgenauigkeit der Flügelmessung erreicht bzw. unterschritten, mit zusätzlich folgenden Vorteilen.

Messung auch an schwer zugänglichen Stellen

Die Wahl des Messortes bestimmt in erster Linie die Qualität einer Messung. Durch einfache Montage des Sensors an Brücken, Decken von geschlossenen Kanälen oder beliebige Überbautungen des Gerinnes können nun auch Standorte gewählt werden, die bisher nur schwer realisierbar waren.

Die wichtigsten Kriterien der Messtelle sind die Beschaffenheit der Sohle, Wasseroberfläche und Strömungsverhältnisse. Die Stabilität der Sohle

ist der bestimmende Faktor um eine gleichmäßige Messung zu gewährleisten. Die Wasseroberfläche darf weder komplett ruhig, noch extrem aufgewühlt sein, sondern soll einen erkennbaren Wellengang an der Oberfläche aufweisen. Steine, Strudel, Fälle oder Kolken sollten sich nicht innerhalb der angestrahnten Messfläche befinden. Je nach Beschaffenheit der Wasseroberfläche kann die maximale Montagehöhe über der Wasseroberfläche bis zu 25m betragen, wobei ein Mindestabstand von 1m zu berücksichtigen ist.



Berührungslos = ausfallsicher = wartungsarm

Der Messaufbau ist nicht durch Geschiebe und mitgerissene Bäume im Fluss gefährdet, da eine berührungslose Messung durchgeführt wird. Als weiterer Vorteil ergibt sich dadurch ein sehr

wartungsarmer Betrieb der Messstelle und eine erhöhte Ausfallsicherheit vor allem bei Hochwasser.

Sofortiges Erkennen der Sohlenveränderung

Nach einem Hochwasser kommt es oft zu einer Sohlenveränderung.

Wird die Abflussmessung mit dem RQ-24 durchgeführt, kann auf eine Sohlenveränderung durch Änderung der Korrelation zwischen Fließgeschwindigkeit und Pegel zwangsläufig rückgeschlossen werden. Nun ist nur ein einmaliges Neuausmes-

sen des Profils notwendig. Die Veränderung der Fläche des Querschnittes wird als Korrekturfaktor im Berechnungsmodell berücksichtigt und liefert dann sofort wieder die korrekten Abflussmengen.

Richtiges Messen auch im Hochwasserfall

Bei Hochwasser können keine Flügelmessungen durchgeführt werden, daher ist die Schlüsselkurve in Bereichen hoher bis höchster Abflussmengen extrapoliert. Anders beim RQ-24, dieser kann die Abflussmessung bei jeglichen Wasserständen und Fließgeschwindigkeiten durchführen, da nur einmalig der Querschnitt des Profils ermittelt werden muss.



Geringer Energiebedarf – energieautark mit Solar

Durch Energieoptimierung der Messelektronik ist der RQ-24 auch an entlegenen Einsatzorten ohne Strominfrastruktur aufstellbar, da der Betrieb auch mit einem Solarpanel möglich ist. Ebenso können teure und aufwendige Verkabelungen zwischen

dem RQ-24 und der Datenerfassungseinheit, z.B. im Pegelhaus, durch eine Datenfunkverbindung schnell, kostengünstig und ausfallsicher realisiert werden.

Integration in beliebige Messnetzsysteme

Die Ausgabe des Messsignal kann als Analogsignal (0 – 20mA) oder über die serielle Schnittstelle mit einer Übertragungsgeschwindigkeit bis zu 19,2 kBd erfolgen. Somit ist eine einfache

Integration der Abflussmessung mit dem RQ-24 in Sommer Messsysteme oder Messsysteme von Fremdherstellern garantiert.

Anwendungsbeispiele

Kraftwerk Kaprun

- Messung: Beweissicherung der Abflussmenge im Kraftwerksbetrieb
- Montage: Brückengeländer
- Kunde: Verbund



Annabach Graz

- Messung: Überwachung des Regenüberlaufs des Annabachs in den Kanal um plötzlich anschwellende Pegel durch Starkregen zu erkennen. Durch die kompakte Bauweise des RQ-24 und einfache Deckeninstallation erfolgt keine Flutung des Sensors bei Starkregen im Kanaleinlauf.

- Montage: Decke Kanalstrecke



Rhein Lustenau

Messung: Hydrografische Abflussmessung
 Montage: Steher Eisenbahnbrücke
 Kunde: Hydrografischer Dienst Vorarlberg



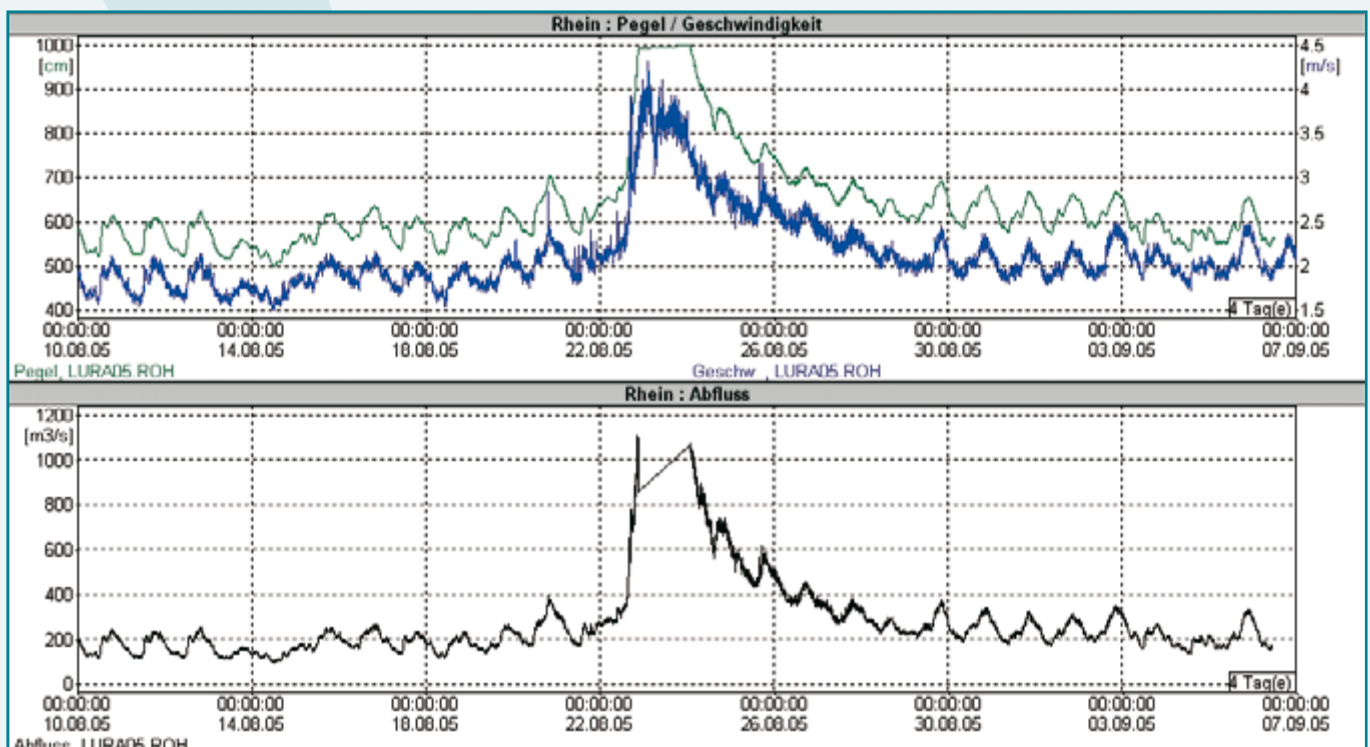
Während dem Hochwasser August 2005 hat sich die Messstelle Rhein Lustenau bei Abflussmengen über 1100 m³/s bestens bewährt.



Normalpegel um die 250 m³/s



Hochwasserpegel größer 1100 m³/s



Auswertung der Pegelstelle Rhein Lustenau mit Sommer MetWin

Einfache Montage

In der Regel wird die Montagevorrichtung für die jeweilige Messstelle spezifisch angepasst, wobei eine Montage unter der Brücke oder am Brückengeländer zu bevorzugen ist.

Zwingend bei der Montage ist, dass die Sensoreinheit absolut horizontal ausgerichtet ist, da der Abstrahlwinkel des Geschwindigkeitssensors 50° und des Pegelsensors 90° betragen muss. Winkelfehler beeinflussen das Messergebnis erheblich. Es besteht die Möglichkeit einer Winkelkorrektur ($40 - 60^\circ$) für den Geschwindigkeitssensor am Gehäuse durchzuführen.

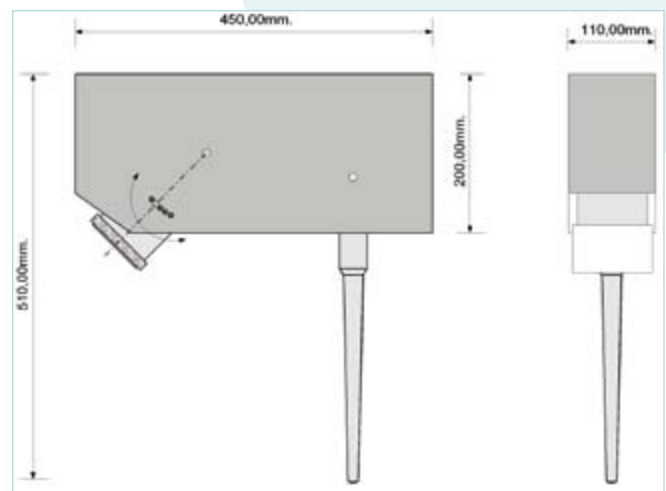
Um Vandalismus vorzubeugen sind sämtliche Schrauben am Gehäuse als diebstahlsichere Torx - Zapfen - Sicherheitsschrauben ausgeführt, die spezielles Werkzeug zur Montage bzw. Demontage erfordern.



Abmessungen

Die Sensoren sind in einem pulverbeschichtete und wetterfesten Aluminiumgehäuse eingebaut.

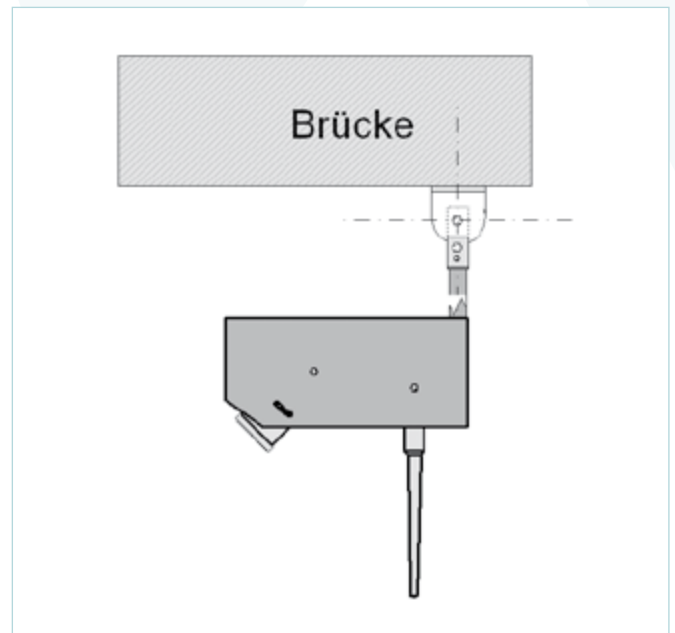
Das Gewicht der kompletten Sensoreinheit (Sensoren und Gehäuse) beträgt 3,5 kg.



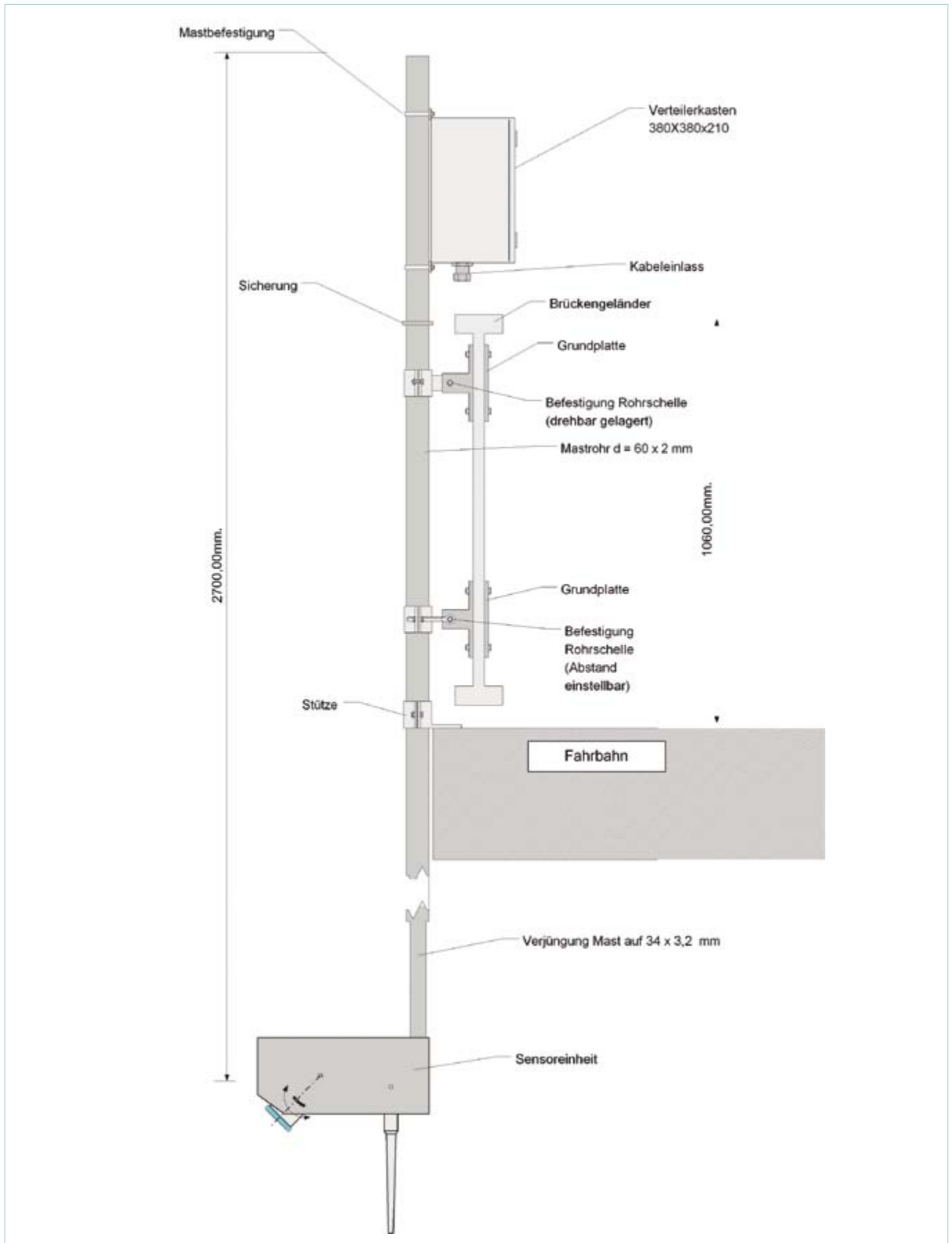
Bei Montage beachten

- » Der Abstand zwischen RQ-24 und der zu messenden Wasseroberfläche muss mindestens 1m betragen.
- » Die Wahl der Messstelle beeinflusst das Messergebnis wesentlich. Für eine optimale Messstelle ist ein stabile Sohle, keine Steine oder Strudel innerhalb der Messfläche und relativ gerader Flussverlauf notwendig
- » Die Messstelle und in weiterer Folge die Montage muss so gewählt werden, dass die Messung nicht durch eine stehende Welle im Hochwasserfall beeinträchtigt wird.
- » Um Radarreflexionen und somit Messfehler zu vermeiden, muss der seitlich-horizontale Abstand zwischen dem RQ-24 und einer Wand mindestens 50cm betragen.

Sichere Montage vor Witterung und Vandalismus unter der Brücke



Montage günstig, schnell montiert und ohne Bohrung an der Brücke



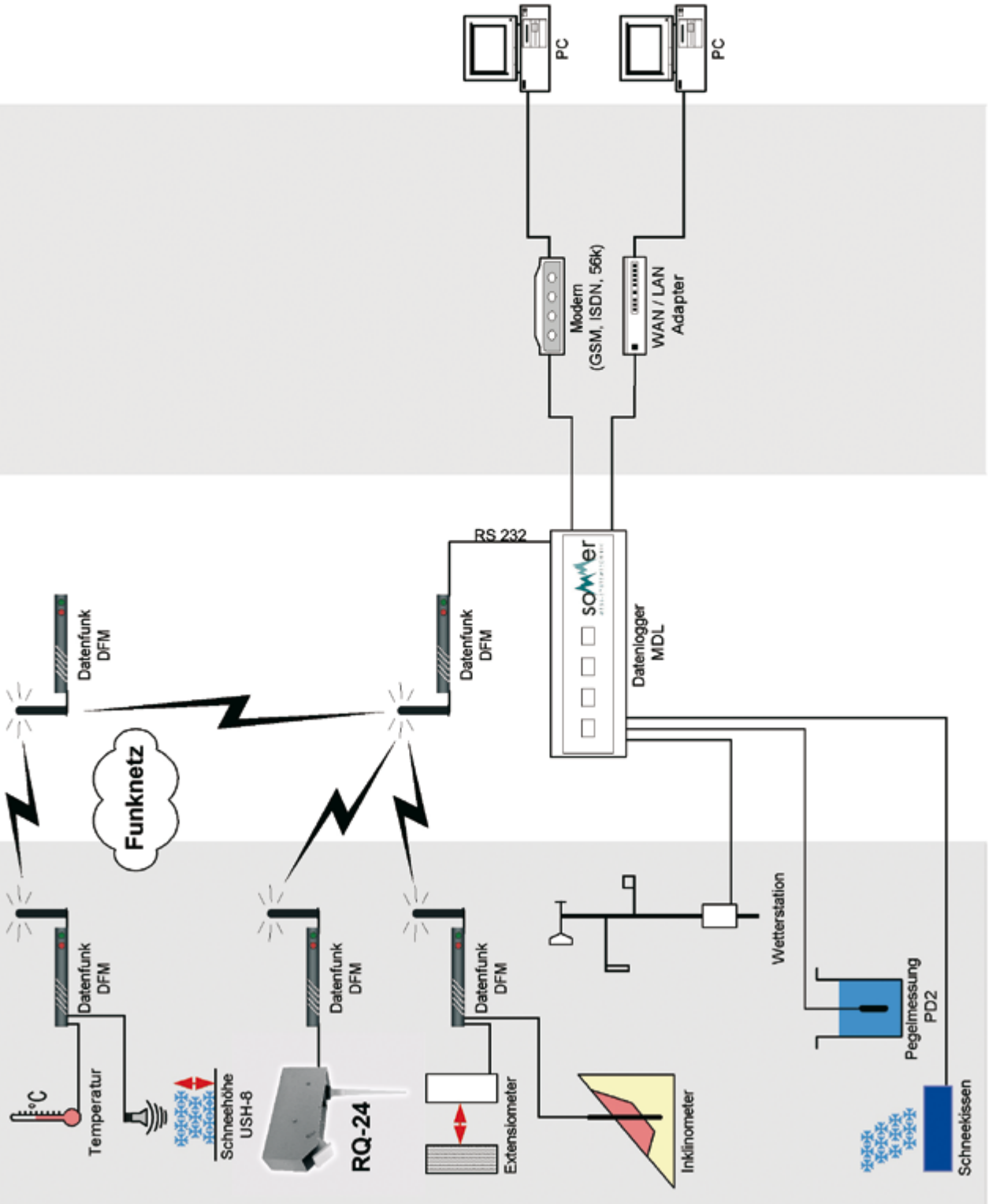
Beispiel Systemübersicht mit Sensor RQ-24

Sensorik

Datenerfassung

Übertragung

Auswertung



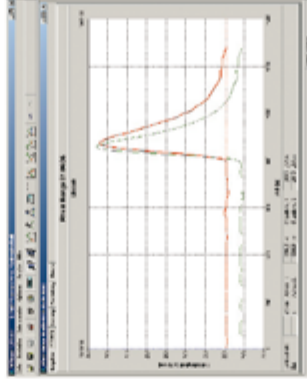
DataWin
Autom. Datenabruf u. Archivierung



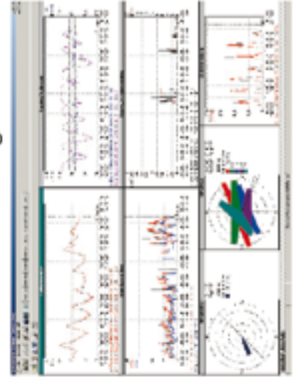
ComWin
manueller Datenabruf u. Archivierung



PCTrace
Auswertung Abflussmessung



MetWin
Grafische Auswertung Messdaten



Technische Daten

Messbereich - Fließgeschwindigkeit	Messbereich: 0,3 bis 8 m/s, Auflösung 1 mm/s Messprinzip: Radar, Dopplerfrequenzverschiebung Messfrequenz: 24 GHz, Abstrahlwinkel 12°
Messbereich – Wasserstand	Messbereich: 0 bis 30m, Auflösung 1 mm Messprinzip: Radar, Laufzeitmessung Messfrequenz: 6 GHz
Schnittstelle – Analog	1 x Ausgang 4 – 20 mA für Abflussmenge
Schnittstelle – Digital	Schnittstelle: RS 232 Übertragung: 1,2 bis 19,2 k Bd Protokoll: verschiedene ASCII-Protokolle Ausgabe: Abflussmenge, Fließgeschwindigkeit, Pegel, Qualitätsparameter
Versorgung	Versorgungsspannung: 10,5 bis 15 VDC Stromaufnahme: max. 170 mA (Messphase) Ruhephase < 1 mA
Energiebedarf	2,83 mAh pro Messung
Einsatzbereich	Betriebstemperatur: -35 °C bis +60 °C
Schutzart	IP 66

Lieferumfang

- » Abflussmesseinheit RQ-24 mit Fließgeschwindigkeits- und Pegelsensor.
Anschlußstecker (Binder Serie 723, Steckverbinder mit Schraubverriegelung nach IEC 130-9)
- » Sensoren in Gehäuse mit Montagevorrichtung

SOMMER GmbH & Co KG

Straßenhäuser 27
A-6842 Koblach, Österreich
Tel.: +43 5523 55989 – 0
Fax: +43 5523 55989 – 19
Email: office@sommer.at
Internet: www.sommer.at

Copyright

© Copyright 2008 Sommer. V009. Alle Rechte vorbehalten. Der Inhalt kann ohne Vorankündigung geändert werden. Abbildungen, Zeichnungen und andere Grafiken dienen nur zur Illustration und stellen keine Produktkonfiguration dar.

Ausschluss

Liefermöglichkeiten und technische Änderungen sowie Irrtümer vorbehalten.