

SQ-R

Berührungsloses Durchflussmesssystem

Benutzerhandbuch

Setup Version 2.48.05 (Firmware 4.05)

30.08.2024



Sommer Messtechnik

Alle Rechte vorbehalten.

Die Urheberrechte für dieses Handbuch liegen ausschließlich bei

Sommer Messtechnik
6842 Koblach
Österreich

Dieses Handbuch oder Teile davon dürfen nur mit schriftlicher Genehmigung von Sommer Messtechnik kopiert oder an Dritte weitergegeben werden. Dies gilt sowohl für gedruckte als auch für digitale Ausgaben dieses Handbuchs.



Sommer Messtechnik
Strassenhäuser 27
6842 Koblach
Österreich
www.sommer.at
E office@sommer.at
T +43 5523 55989
F +43 5523 55989-19

Gültigkeit

Dieses Handbuch gilt für den Berührungsloses Durchflusssystem mit der Setup-Version 2.48.05 und allen Unterversionen.

Erstellt: 30.08.2024

Letzte Änderung: 30.08.2024

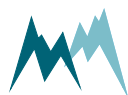


EU Konformität



Dieses Produkt entspricht den folgenden Normen:

EMC	2014/30/EU	EN 301 489-1 V1.9.2
EMC	2014/30/EU	EN 61326-1: 2013
		EN 55022:2010
LVD	2014/35/EU	EN 62311:2008
		EN 62368-1:2014
RED	2014/53/EU	EN 300 440-2 V1.4.1
Maschinenrichtlinie	2006/42/CE	
RoHS II	2011/65/EU	EN 50581:2012
RoHS III	2015/863/EU	
REACH	1907/2006/EU	



Sicherheitshinweise

Bitte lesen Sie dieses Handbuch sorgfältig durch, bevor Sie das Gerät in Betrieb nehmen! Werden die Anweisungen in diesem Handbuch nicht befolgt, kann das Gerät möglicherweise nicht ordnungsgemäß funktionieren oder beschädigt werden, und Menschen können durch elektrischen Schlag, Sturz oder fallende Gegenstände verletzt werden.

- Stellen Sie sicher, dass das für Installation, Konfiguration und Wartung zuständige Personal mit den geltenden Vorschriften und Normen vertraut ist!
- Während der Installation an Masten besteht das Risiko eines Sturzes oder herabfallender Gegenstände. Informieren Sie sich bei der verantwortlichen Sicherheitsfachperson über die notwendigen Sicherheitsvorkehrungen oder lesen Sie die gültigen Sicherheitsvorschriften.
- Führen Sie keine Installationsarbeiten unter schlechten Witterungsbedingungen, z.B. Gewitter, durch.
- Bevor Sie eine Installation vornehmen, informieren Sie den Liegenschaftsbesitzer oder die zuständige Behörde über Ihre Arbeiten. Sichern Sie nach der Installation die Messeinrichtung vor unbefugtem Zutritt.
- Unterhalts- und Reparaturarbeiten am Gerät sollten nur von einem geschulten Mitarbeiter der Sommer Messtechnik durchgeführt werden. Wir empfehlen, nur Zubehör der Sommer Messtechnik mit diesem Gerät zu verwenden.
- Stellen Sie sicher, dass während Installation und Verkabelung das Gerät NICHT unter Spannung steht!
- Verwenden Sie ein Netzteil, das der angegebenen Nennleistung dieses Gerätes entspricht!
- Stellen Sie sicher, dass während Installation und Unterhalt keine Feuchte in das Gerät eindringen kann.
- Wir empfehlen, nur Zubehör der Sommer Messtechnik mit diesem Gerät zu verwenden.

Entsorgung

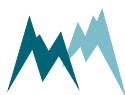


Dieses Gerät darf nach Ablauf seiner Lebensdauer nicht über den Hausmüll entsorgt werden! Entsorgen Sie das Gerät stattdessen bei einer Sammelstelle für die Verwertung von Elektro- und Elektronikaltgeräten.



Rückmeldung

Sollten Sie auf einen Fehler in diesem Handbuch stoßen oder Informationen zur Handhabung und Bedienung des SQ-R vermissen, freuen wir uns über Ihre Rückmeldung an office@sommer.at.

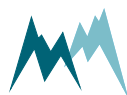


Inhalt

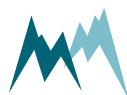
1	Was ist das SQ-R?	13
2	Prüfung der Lieferung	15
3	Erste Schritte	16
3.1	Den SQ-R mit einem PC verbinden	16
3.2	SQ-R konfigurieren	16
3.3	SQ-R an den aktuellen Wasserstand anpassen	17
3.4	Messungen erfassen	17
4	Wie der SQ-R funktioniert	18
4.1	Wasserpegel	18
4.1.1	Definition	18
4.1.2	Messprinzip	18
4.2	Strömungsgeschwindigkeit	19
4.2.1	Messprinzip	19
4.2.2	Trennung der Strömungsrichtung	20
4.2.3	Messung des Neigungswinkels	20
4.2.4	Zustand der Wasseroberfläche	20
4.2.5	Radarspektrum	20
4.3	Bestimmung des Durchflusses	21
4.3.1	Basisgleichung	21
4.3.2	k-Faktoren	22
4.3.3	Gerinne-Querschnitt	22
4.3.4	Berechnung des Durchflusses	22
5	Komponenten	24
5.1	SQ-R Gerät	24
5.1.1	Geschw.-Sensor	24
5.1.2	Pegelsensor	24
5.1.3	MAIN Stecker	24
6	Spezifikationen	26
7	Installation	28
7.1	Wahl des Standortes	28
7.1.1	Hydraulische Anforderungen	28
7.1.2	Anforderungen an die Installation	30
7.1.3	Dokumentation	33
7.2	Eine Standorterkundung durchführen	33
7.3	Was bei der Installation zu beachten ist	38
7.3.1	Stromversorgung	38
7.3.2	Sensorleitungen	38



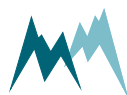
7.3.3	Blitzschutz	39
7.4	Erforderliche Werkzeuge und Hilfsmittel	39
7.5	Montage	39
7.5.1	Monage des SQ-R in einem Mannloch	40
7.6	Verdrahtung	41
7.6.1	Verdrahtung RS-485	41
7.6.2	Verdrahtung SDI-12	42
7.6.3	Verdrahtung der Analogausgänge	43
7.7	Den Wasserpegel einstellen	43
7.8	In Betrieb nehmen	44
8	Betrieb	45
8.1	Gerät mit PC verbinden	45
9	Wartung	46
9.1	Geräte-Status	46
10	Support-Software SQ-Commander	57
10.1	Software-Funktionen	57
10.2	Systemanforderungen	57
10.3	SQ-Commander installieren	57
10.4	Melden Sie sich beim SQ-Commander an	62
10.5	Mit dem SQ-Commander arbeiten	62
10.6	Verbindungen verwenden	62
10.6.1	Ein Gerät anschliessen	62
10.7	Mit Setups arbeiten	65
10.7.1	Das Setup des SQ-R editieren	65
10.7.2	So schalten Sie den SQ-R in den Modbus-Modus	68
10.7.3	So schalten Sie den SQ-R in den Sommer-Bus Protokoll Modus	71
11	Konfiguration des SQ-R	72
11.1	Software-Werkzeuge	72
11.2	Konfliktmeldungen	72
11.2.1	Setup-Konflikte	72
11.3	Allgemeine Einstellungen	73
11.3.1	Mess-Auslöser	73
11.3.2	Sprache/Language	73
11.3.3	Dezimaltrennzeichen	74
11.3.4	Einheiten und Kommas	74
11.3.5	Protokolltyp	74
11.3.6	Information	74
11.4	Wasserstandsmessung	75
11.4.1	WMA, Maximumpegel	75



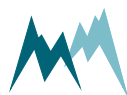
11.4.2	WLL, Niederwassergrenze	75
11.4.3	WCF, Stillstandspegel	75
11.4.4	Abgleichen	76
11.5	Geschwindigkeitsmessung	78
11.5.1	Blickrichtung	78
11.5.2	Mögliche Fließrichtungen	78
11.5.3	Messdauer	78
11.5.4	Minimale Geschw.	78
11.5.5	Maximale Geschw.	78
11.5.6	Messfleck Optimierung	79
11.5.7	Messablauf	79
11.5.8	Kriterien für ungültige Messungen und deren Behandlung	79
11.5.9	Winkelmessung	79
11.5.10	Spektralausgabe starten	79
11.6	Durchflusstabelle	80
11.7	W-v-Beziehung	80
11.7.1	Anwendung	80
11.7.2	Erlernen der W-v-Beziehung	81
11.7.3	Pegelstäne für die W-v-Beziehung	81
11.7.4	Aktivierung	81
11.7.5	W-v Prioritaet	82
11.7.6	W-v Tabelle Neustart	82
12	Kommunikation	83
12.1	Kommunikationsmöglichkeiten	83
12.2	Datenausgabe	83
12.2.1	Hauptmesswerte	83
12.2.2	Sondermesswerte	84
12.2.3	Analysewerte	84
12.2.4	Qualitätswert	85
12.2.5	Ausnahmewerte	86
12.3	RS-485	86
12.3.1	Was ist RS-485?	86
12.3.2	Was kann ich damit tun?	87
12.3.3	Konfiguration	87
12.3.4	Optionen für die Datenausgabe	89
12.3.5	Sommer-Bus Protokoll (SBP)	89
12.3.6	Standard Protokoll	93
12.3.7	Sommer alt Protokoll	96
12.3.8	RS-485-Befehle	96



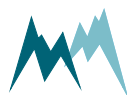
12.3.9	Sommer Messtechnik CRC-16	99
12.4	SDI-12	100
12.4.1	Was ist SDI-12?	100
12.4.2	Was kann ich damit tun?	101
12.4.3	Konfiguration	101
12.4.4	Datenstruktur	101
12.4.5	SDI-12-Befehle	102
12.5	Modbus	106
12.5.1	Was ist Modbus?	106
12.5.2	Was kann ich damit tun?	107
12.5.3	Verdrahtung	107
12.5.4	So schalten Sie den SQ-R in den Modbus-Modus	108
12.5.5	Modbus-Befehle und -Register	111
12.5.6	So schalten Sie den SQ-R in den Sommer-Bus Protokoll Modus	116
12.5.7	SPS Integration	116
13	Impulsausgang	117
13.1	Was kann ich damit tun?	117
13.2	Den Impulsausgang verdrahte	117
13.3	Impulsausgang konfigurieren	117
13.3.1	Impulsausgang für das Durchflussvolumen	117
14	Analogausgang	120
14.1	Was kann ich damit tun?	120
14.2	Aktivierung	120
14.3	Skalierung	120
14.3.1	IOUT2 – Pegel	121
14.3.2	IOUT4 - Fließgeschwindigkeit oder Durchfluss	122
14.4	Stromausgabe simulieren	123
15	Parameterdefinitionen	124
A	Mess-Auslöser	124
B	Messintervall	124
C	Pegel (W)	125
C-A	Mittelung, Anzahl Messungen	125
C-B	Filter, Typ	126
C-C	Testen	126
C-D	Abgleichen	126
C-E	W_Q Montagepegel	127
C-F	WMA, Maximumpegel	127
C-G	WLL, Niederwassergrenze	127
C-H	WCF, Stillstandspegel	128



	C-I	W-v Tabelle Neustart	128
D		Geschwindigkeit	128
	D-A	Blickrichtung	128
	D-B	Mögliche Fließrichtungen	129
	D-C	Fluss-Neigungswinkel	130
	D-D	Schwenk-Winkel	130
	D-E	Messdauer	130
	D-F	Filter, Anzahl Messungen	131
	D-G	Filter, Typ	131
E		Durchflusstabelle	132
	E-A	Status	133
	E-B	Pegel (W)	133
	E-C	K-Wert	133
	E-D	Fläche (A)	134
F		DIG OUT	134
	F-A	DIG-OUT Funktion	134
	F-B	IA, Durchflussmenge pro Impuls	134
	F-C	IA, Impulsdauer	136
	F-D	IA, Simulation Impulsausgabe	136
	F-E	GA, Auslöschung durch	138
	F-F	GA, Grenzwerttype	139
	F-G	GA, Grenzwert	139
	F-H	GA, Hysterese	139
G		Technik	140
	G-A	SDI-12 Adresse	140
	G-B	Gerinne Type	140
	G-C	W-v Priorität	141
	G-D	Flächenkorrektur	141
	G-E	Einheiten und Kommas	141
		G-E-A Pegel, Einheit	142
		G-E-B Pegel, Kommastelle	142
		G-E-C Geschwindigkeit, Einheit	142
		G-E-D Geschwindigkeit Kommastellen	143
		G-E-E Durchfluss (Q), Einheit	143
		G-E-F Durchfluss (Q) Kommastelle	144
		G-E-G Einheit der Durchflusssumme*	144
		G-E-H Durchflusssumme Kommastelle	145
		G-E-I Simulation, Durchflussmenge	145
		G-E-J Fläche (A), Einheit	148



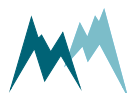
	G-E-K	Flaeche (A) KommastelleBereich	148
G-F		SBP Geraeteadressierung	149
	G-F-A	Geraetenummer	149
	G-F-B	Anlagenschluessel	149
G-G		RS-485 (COM)	149
	G-G-A	Ausgabeprotokoll	150
		G-G- A -A Protokolltyp	150
		G-G- A -B AP, Messwertausgabe	150
		G-G- A -C Information	151
		G-G- A -D Aufwachsequenz	151
		G-G- A -E Praefix Vorhaltezeit	152
		G-G- A -F MODBUS, Setze Standard	152
		G-G- A -G MODBUS, Geraete Adresse	152
	G-G-B	Port	152
		G-G- B -A Baudrate	153
		G-G- B -B Paritaet, Stoppbits	153
		G-G- B -C Minimale Reaktionszeit	153
		G-G- B -D Transmitter Vorhaltezeit	154
		G-G- B -E Flusststeuerung	154
		G-G- B -F Sendefenster	154
		G-G- B -G Empfangsfenster	154
G-H		Erweiterte Einstellungen	155
	G-H-A	Neustart, allg. Verhalten	155
	G-H-B	Gesamtdurchflussmenge zuruecksetzen	155
	G-H-C	Winkelmessung	156
	G-H-D	Schlaftiefe	156
	G-H-E	Sommer-ID	157
G-I		Tech. Pegel (W)	157
	G-I-A	Versorgung	157
	G-I-B	Vorwaermzeit	158
	G-I-C	Messungen pro Zyklus	158
G-J		Tech. Geschw. (v)	159
	G-J-A	Minimale Geschw.	159
	G-J-B	Maximale Geschw.	159
	G-J-C	Messfleck Optimierung	160
	G-J-D	Messablauf	161
	G-J-E	Stop, min. Qualitaet (SNR)	162
	G-J-F	Stop, max. Gegenrichtung	163
	G-J-G	Stop, Anz. guelt. Messungen	163



	G-J-H	Stop, Verhalten	163
	G-J-I	Stop, Ersatzwert	164
	G-J-J	Startgeschw. bei WLL	164
	G-J-K	Geschw. Ausgabe	165
	G-J-L	Messfleck Gewichtung	165
G-K		4-20 mA Ausgänge	165
	G-K-A	Ausgabestatus	166
	G-K-B	IOOUT2, Pegel 4-20 mA Spanne	166
	G-K-C	IOOUT2, Pegel 4 mA Wert	167
	G-K-D	IOOUT4, Ausgabewert	167
	G-K-E	IOOUT4, Max. Durchfluss	167
	G-K-F	IOOUT4, Max. Geschw.	167
	G-K-G	Stromausgabe simulieren	168
H		Region Format	168
	H-A	Sprache/Language	168
	H-B	Dezimaltrennzeichen	169
I		Sonderfunktionen	169
	I-A	Spektralausgabe starten	169
	I-B	Geschw. Radar pruefen (Som)	169
	I-C	Geschw. Radar pruefen (RFB)	170
	I-D	Dauermessung (temporär)	170
	I-E	Spektralfalle ansehen	170
	I-F	Setze Durchflusssumme	170
	I-G	Parameterliste	171
	I-H	Geräte-Status	171
	I-I	W-v Tabelle ansehen	171
	I-J	W-v Tabelle Neustart	171
	I-K	Werkseinstellung herstellen	171
	I-L	Werkseinstellung temp. laden	171
	I-M	Programm neu starten	171
	I-N	Programm neu aufspielen	172
Anhang A		Fehlerbehebung	173
	A.1	Geräte	173
		A.1.1 Der SQ-R antwortet nicht oder gibt unlesbare Zeichen zurück.	173
		A.1.2 Der SQ-R startet wiederholt neu	175
	A.2	Messdaten	175
		A.2.1 Messdaten werden nicht aktualisiert	175
		A.2.2 Der SQ-R gibt keine Geschwindigkeit oder null aus	176
		A.2.3 Der SQ-R gibt negative Geschwindigkeiten aus	177



1.2.4	Der SQ-R gibt den falschen Pegel aus	178
A.2.5	Der SQ-R gibt kontinuierlich den gleichen Wasserstand zurück	179
1.2.6	Der SQ-R gibt keinen Durchfluss aus	179
A.2.7	Der gemessene Durchfluss ist zu niedrig oder zu hoch	180
A.2.8	Der SQ-R gibt negative Durchflüsse auf	181
1.2.9	Die Durchflusssumme wird regelmäßig zurückgesetzt	182
A.2.10	Die gelernte Geschwindigkeit und der Durchfluss sind inkonsistent.	182
1.2.11	Die Qualitätswerte sind niedrig oder negativ	182
1.2.12	Geschwindigkeits-/Pegeldaten zeigen Spikes	183
A.2.13	W-V Tabelle Neustart schlägt fehl	183
A.3	Firmware & software	183
1.3.1	Registrierung des SQ-Commanders funktioniert nicht	183
A.3.2	Commander lädt falsches Setup	184
A.3.3	Firmware-Aktualisierung über RS-485 wird abgebrochen	184
A.4	RS-485	184
A.4.1	Konfiguration über Terminal führt zu unerwartetem Verhalten	184
A.5	SDI-12	185
A.5.1	Der SQ-R wird nicht von einem SDI-12-Master-Gerät erkannt	185
A.6	Modbus	185
A.6.1	Modbus-Funktion 04 liefert unklare Messwerte	185
A.7	Analogausgang	186
A.7.1	Der 4-20 mA-Ausgang ist falsch	186
Anhang B	Unerwünschte Reflexionen	188
B.1	Offener Kanal	188
B.2	Geschlossener Kanal	190
2.3	Beispiele für Geschwindigkeitsspektren	190
Anhang C	CRC-16-Array	194



1 Was ist das SQ-R?

Die genaue und zeitnahe Kenntnis des Wasserdurchflusses ist von zentraler Bedeutung für den Betrieb von Kläranlagen, die Kostenverteilung in Abwassernetzen und die Bewirtschaftung kommunaler und industrieller Wasserressourcen.

Der SQ-R ist ein kontinuierliches Messgerät zur berührungslosen Messung des Wasserdurchflusses offener oder geschlossener Kanäle. Er kombiniert zwei Geräte in einem System. Der erste ermittelt den Wasserstand über die Laufzeitmessung eines Radarsignals, der zweite die Fließgeschwindigkeit der Wasseroberfläche mit Hilfe der Doppler-Frequenzverschiebung. Nach jeder Messung errechnet der Sensor mit einem leistungsfähigen hydraulischen Modell von Sommer Messtechnik die mittlere Geschwindigkeit, die wiederum zur Berechnung des Wasserdurchflusses herangezogen wird.

Aufgrund der berührungslosen Messmethode kann der SQ-R ohne aufwändige bauliche Maßnahmen unter oder im Wasser oder Abwasserkanal an Auslegern oder Seilkrananlagen installiert werden. Dies hat auch den Vorteil, dass der Sensor außerhalb des Gefahrenbereichs von Überflutungen liegt und über viele Jahre hinweg praktisch keine Wartung benötigt.

Nutzen Sie die Leistungsfähigkeit von KI und maschinellem Lernen für Präzisionsmessungen und unübertroffene Zuverlässigkeit.

Der SQ-R setzt neue Maßstäbe in der Datengenauigkeit und integriert hochmoderne interne KI- und maschinelle Lernalgorithmen, um auch unter schwierigen Umgebungsbedingungen beispiellose Präzision zu gewährleisten.

Der SQ-R zeichnet sich durch seine außergewöhnliche Robustheit aus und ist das Instrument der Wahl, das an Tausenden von Standorten in über 120 Ländern weltweit vertrauenswürdig und im Einsatz ist.

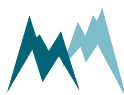
Der SQ-R ist nicht nur ein technisches Wunderwerk, er ist auch umweltbewusst, da er einen geringen Stromverbrauch aufweist und problemlos mit Solarenergie betrieben werden kann, was ihn zu einer nachhaltigen Lösung für die Bedürfnisse von morgen macht.

Erleben Sie mit dem SQ-R die Zukunft der Messtechnik: Wo Innovation auf Zuverlässigkeit trifft und Präzision keine Grenzen kennt.



FEATURES

- Berührungslose Radarmessung verhindert Verschmutzung und Beschädigung, keine Sensorwartung
- Automatische Durchflussberechnung anhand eines hydraulischen Modells mit mehreren dyn. k-Faktoren.
- Sensor-Selbstprüfung mit Status- und Fehlerausgabe.
- AI-basiertes maschinelles Lernen ermöglicht es, Umwelteinflüsse zu kompensieren und Fehler frühzeitig zu erkennen.
- 3-Punkt-Kalibrierungszertifikat für die Geschwindigkeit.





- Erweiterte Geschwindigkeitsdiagnostik mit Darstellung der Spektren
- Durchflussberechnung im SQ-R.
- Pegel- und Geschwindigkeitssensor integriert in einem wetter- und vandalismusgeschützten Gehäuse.
- Sommer Messtechnik ANR: fortschrittliches Rauschreduzierungssystem

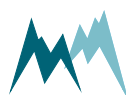


2 Prüfung der Lieferung

Achten Sie beim Auspacken des SQ-R darauf, dass die folgenden Artikel vorhanden sind:

Anzahl	Art	Name
1	-	SQ-R in der gewünschten Version
1	-	Handbuch und SQ-Commander Software auf USB-Stick

Bei fehlenden oder beschädigten Artikeln wenden Sie sich bitte an Ihren Sommer Messtechnik Vertriebspartner.



3 Erste Schritte

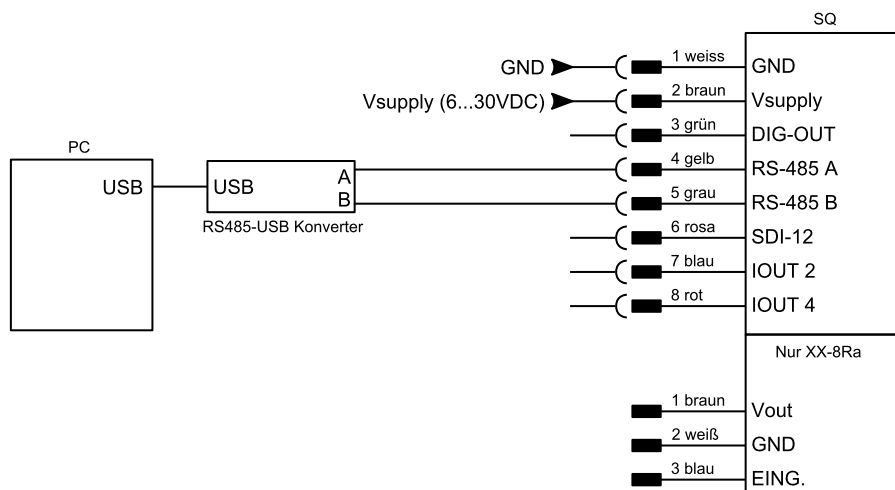
Führen Sie die nachfolgend beschriebenen Schritte aus, um die Grundeinstellungen festzulegen und die ersten Messergebnisse zu erhalten.



HINWEIS Nehmen Sie die erste Inbetriebnahme in Ihrem Labor oder Büro vor, bevor Sie das Gerät im Feld installieren!

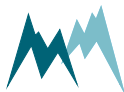
3.1 Den SQ-R mit einem PC verbinden

1. Installieren Sie die Software SQ-Commander (siehe [SQ-Commander installieren](#))
2. Verbinden Sie die gelben und grauen Adern des Sensorkabels mit dem RS-485-zu-USB-Konverterkabel und schließen Sie es an Ihren PC an, wie in der Abbildung unten dargestellt.
3. Schließen Sie eine 9...30 VDC Stromversorgung an den SQ-R an.
4. Stellen Sie eine Verbindung zwischen dem SQ-R und dem SQ-Commander her. Sehen Sie sich das Video [Connect to device](#) im Online [Service Center](#) an.



3.2 SQ-R konfigurieren

1. Wählen Sie Sprache, Dezimalzeichen, Einheiten und Dezimalstellen aus (siehe [Allgemeine Einstellungen](#))
2. Wählen Sie den Messauslöser (siehe [Allgemeine Einstellungen](#))
3. Stellen Sie die Parameter der Pegelmessung ein (siehe [Wasserstandsmessung](#))
4. Stellen Sie die Parameter der Geschwindigkeitsmessung ein (siehe [Geschwindigkeitsmessung](#))



5. Übertragen Sie die Durchflusstabelle vom SQ-Commander zum SQ-R Sensor (siehe [Durchflusstabelle](#))
6. Optional: Konfigurieren Sie die Analogausgänge (siehe [Skalierung](#))
7. Senden Sie alle Änderungen an den SQ-R, indem Sie auf [Geänderte Parameter senden](#) klicken.

3.3 SQ-R an den aktuellen Wasserstand anpassen

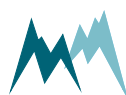
Dieser Schritt muss ausgeführt werden, sobald der SQ-R an seinem endgültigen Standort installiert worden ist. Das entsprechende Verfahren ist in [Den Wasserpegel einstellen](#) beschrieben.

3.4 Messungen erfassen



ACHTUNG Starten Sie den SQ-R nicht, solange sich die Messoberfläche in der Nahfeldausblendung des Pegelsensors befindet! Andernfalls erhält der SQ-R für mehrere Minuten keine Pegelmessungen! Siehe [Spezifikationen](#) für die Nahfeldausblendung Ihres Sensors.

1. Stellen Sie eine Verbindung zu Ihrem Gerät her. Sehen Sie sich das Video [Verbindungen verwenden](#) im Abschnitt SQ-Commander des Online [Service Center](#) an.
2. Erfassen Sie mehrere Messungen und überprüfen Sie deren Richtigkeit. Sehen Sie sich das Video [Aktuelle Messdaten anzeigen](#) im Abschnitt SQ-Commander des Online [Service Center](#) an.



4 Wie der SQ-R funktioniert

4.1 Wasserpegel

4.1.1 Definition

Der Wasserstand W ist der vertikale Abstand eines Punktes der Wasseroberfläche über oder unter einem Referenzniveau, das z. B. durch den tiefsten Punkt des Querschnittsprofils, den Meeresspiegel oder den Pegelnullpunkt (GZ) definiert ist.

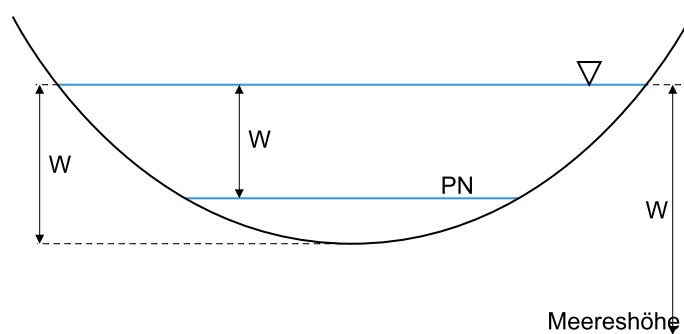


Abbildung 1 Wasserstand W und Pegelnull PN

4.1.2 Messprinzip

Der Pegelsensor ist über einem Fluss oder Kanal installiert und sendet ein kurzes Radarsignal zur Wasseroberfläche. Wie dargestellt in [Abbildung 2](#) wird dieses Signal an der Wasseroberfläche reflektiert und vom Sensor aufgezeichnet, der nun als Empfänger fungiert. Die Laufzeit des Impulses ist direkt proportional zum Abstand zwischen Sensor und Wasseroberfläche.

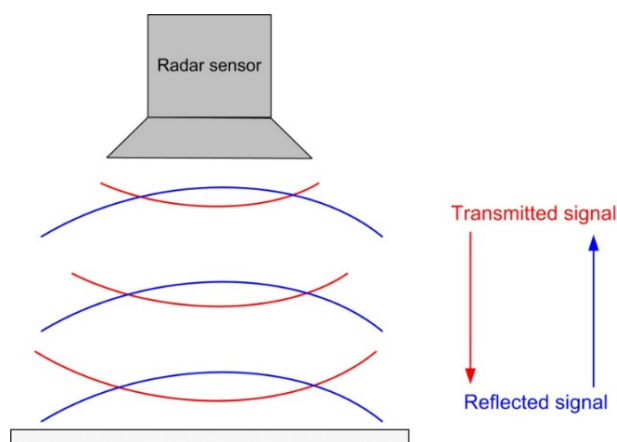
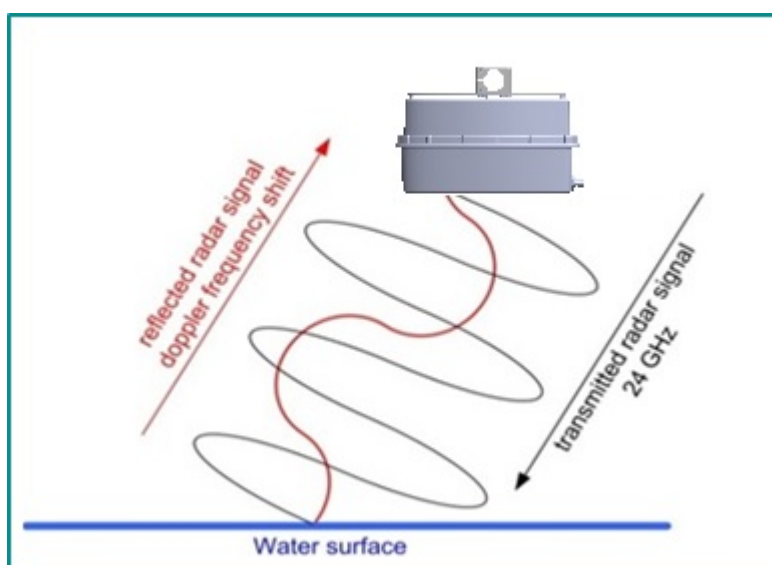


Abbildung 2 Prinzip der Pegelmessung

4.2 Strömungsgeschwindigkeit

4.2.1 Messprinzip

Die berührungslose Messung der Strömungsgeschwindigkeit basiert auf dem Prinzip des Doppler-Effekts. Der integrierte Geschwindigkeitssensor sendet ein Signal mit konstanter Frequenz in einem bestimmten Winkel zur Wasseroberfläche (siehe [Abbildung 3](#)). Dort wird das Signal reflektiert und aufgrund der Bewegung des Wassers in der Frequenz verschoben. Das reflektierte Signal wird von der Antenne des integrierten Geschwindigkeitssensors empfangen. Indem die ausgesandte Frequenz mit der Frequenz des von der Wasseroberfläche reflektierten Signals verglichen wird, kann die lokale Geschwindigkeit bestimmt werden.



4.2.2 Trennung der Strömungsrichtung

Wasser kann entweder zum Geschwindigkeitssensor hin oder von diesem weg fließen. Je nach Strömungsrichtung kommt es zu einer Frequenzverschiebung zu höheren oder niedrigeren Frequenzen. Dieser Umstand ermöglicht dem SQ-R Sensor, die Wasserbewegungen nach ihren Richtungen zu trennen und die entsprechende Geschwindigkeitsverteilung getrennt auszuwerten.

4.2.3 Messung des Neigungswinkels

Da der SQ-R-Sensor in einem bestimmten Winkel zur Wasseroberfläche ausgerichtet ist, muss eine Winkelkorrektur durchgeführt werden. Der SQ-R misst seine vertikale Neigung mit einem internen Sensor und führt eine automatische Winkelkorrektur durch.

4.2.4 Zustand der Wasseroberfläche

Die Wasseroberfläche muss sich deutlich bewegen und eine minimale Wellenbewegung aufweisen, um eine wahrnehmbare Doppler-Frequenzverschiebung zu messen. Je welliger die Wasseroberfläche und je höher die Strömungsgeschwindigkeit ist, desto zuverlässiger sind die Messungen. Die minimale Wellenhöhe für eine gültige Analyse beträgt je nach verwendeter Frequenz ca. 2 mm. Für sehr langsam fließende Flüsse kann diese Anforderung möglicherweise nicht erfüllt werden und eine kontinuierliche und korrekte Geschwindigkeitsmessung kann nicht garantiert werden.

4.2.5 Radarspektrum

Der integrierte Geschwindigkeitssensor hat einen Öffnungswinkel von 12° . Somit wird das reflektierte Radarsignal einer Fläche gemessen. Die Größe dieser Fläche hängt vom Neigungswinkel und dem Abstand zwischen dem Sensor und der reflektierenden Wasseroberfläche ab.

Die im Messbereich auftretenden Geschwindigkeiten haben eine bestimmte Verteilung in Abhängigkeit von den Wasserströmungsbedingungen. Die Geschwindigkeitsverteilung wird mit einem digitalen Signalprozessor über eine Spektralanalyse bestimmt und die dominante Geschwindigkeit im Messbereich berechnet.

Wie in [Abbildung 4](#) dargestellt wird das Radarspektrum für stromaufwärts und stromabwärts fließendes Wasser aufgezeichnet. Im unteren Teil von [Abbildung 4](#) wird das Geschwindigkeitsspektrum von wegströmendem Wasser dargestellt, im oberen Teil das Spektrum von zuströmendem Wasser. Der gelbe Bereich ist der Teil des Spektrums, der für die Analyse verwendet wird, und die vertikale grüne Linie gibt die resultierende Geschwindigkeit an.

Durch Interpretation der Radarspektren können Geschwindigkeitsmessungen detailliert analysiert werden. Ein Spektrum kann einen schmalen oder breiten Peak, ein oder mehrere Maxima aufweisen oder nur eine Fließrichtung identifizieren. Die Kenntnis davon kann dazu führen, dass die Einstellungen für die Geschwindigkeitsmessung geändert werden müssen.

Detaillierte Informationen zum Vorgehen, wenn mehrere Peaks im Radarspektrum sichtbar sind, finden Sie in [Anhang B](#).

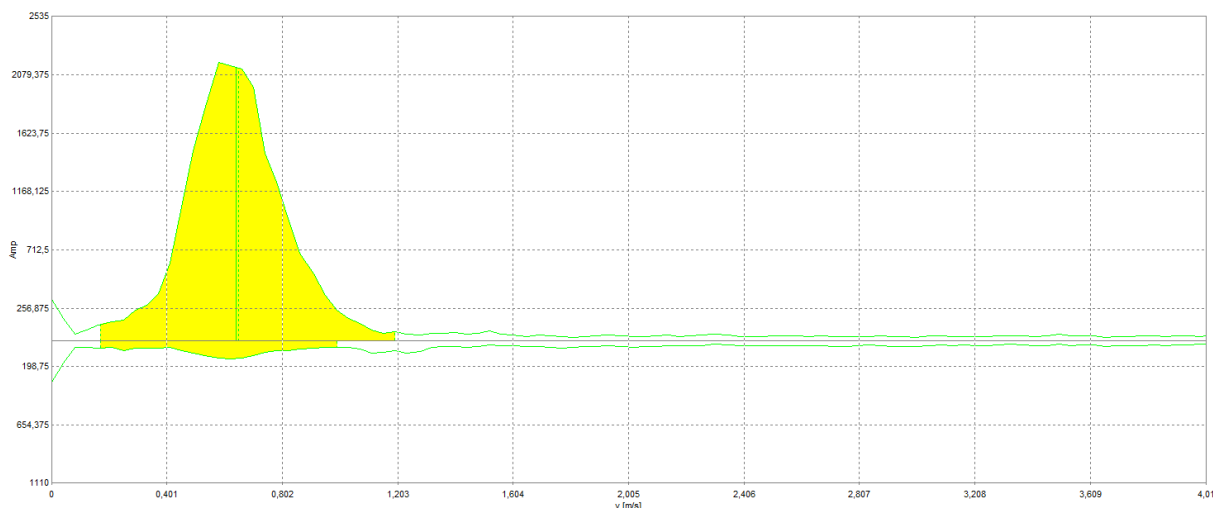


Abbildung 4 Radarspektrum

4.3 Bestimmung des Durchflusses

4.3.1 Basisgleichung

Der Durchfluss Q ist das Wasservolumen V , das pro Zeiteinheit t durch einen Querschnitt eines Flusses fließt. Die Einheit ist daher m^3/s , l/s , ft^3/s oder m^3/Tag .

$$Q = \frac{V}{t}$$

Mit Hilfe der Kontinuitätsgleichung kann der obige Ausdruck in die Basisgleichung der Durchflussmessung umgewandelt werden:

$$Q = A \times v_m$$

wobei A die benetzte Querschnittsfläche und v_m die mittlere Strömungsgeschwindigkeit ist.

Der integrierte Geschwindigkeitssensor misst die lokale Geschwindigkeit v_l an der Wasseroberfläche und nicht die mittlere Geschwindigkeit v_m . Daher muss ein dimensionsloser Korrekturfaktor k eingeführt werden, um die mittlere Geschwindigkeit aus der lokalen Geschwindigkeit zu berechnen:

$$\frac{v_m}{v_l} = k \rightarrow v_m = k \times v_l$$

Der k -Faktor ist abhängig von den Strömungsverhältnissen und damit vom Wasserstand W . Sein üblicher Bereich zwischen 60 bis 90% v_l . In Kombination mit der Basisgleichung wird der Durchfluss berechnet:

$$Q = A(W) \times k(W) \times v_l$$

Für den SQ-R wird eine Durchflusstabelle aus den Querschnittsflächen $A(W)$ und den k -Faktoren $k(W)$ für verschiedene Wasserstände erstellt. Diese Tabelle ist im SQ-R Sensor gespeichert und stellt die Basis für die Durchflussberechnung dar. Es ist wichtig, dass die Wasserstände in der Durchflusstabelle mit denen der Wasserstandsmessung des SQ-R Sensors übereinstimmen.

4.3.2 k-Faktoren

Die k -Faktoren werden durch numerische hydraulische Modellierung bestimmt. Die k -Faktoren hängen hauptsächlich vom Wasserstand, der Form des Kanal- / Flussquerschnitts, den Turbulenzen des fließenden Wassers und der Einbaulage des SQ-R Sensors ab. Mit Hilfe eines hydraulischen Modells kann der gesamte Pegelbereich bestimmt und der Durchfluss ab dem Zeitpunkt der Installation berechnet werden. Da die k -Faktoren standortspezifisch sind, müssen sie für jeden Messort bestimmt werden.

Die PC-Software SQ-Commander von Sommer Messtechnik kann verwendet werden, um k -Faktoren basierend auf der hydraulischen Modellierung zu berechnen. Zusätzlich können Referenzmessungen verwendet werden, um modellierte k -Faktoren zu verifizieren und zu korrigieren.

4.3.3 Gerinne-Querschnitt

Der Gerinne-Querschnitt $A(W)$ in Abhängigkeit vom Wasserstand wird aus dem Kanal- / Flussprofil berechnet. $A(W)$ -Werte können mit der Software SQ-Commander von Sommer Messtechnik berechnet werden.

4.3.4 Berechnung des Durchflusses

Der Wasserabfluss wird aus den Messwerten von W und v_l unter Verwendung der im SQ-R Sensor gespeicherten Durchflusstabelle berechnet. Das folgende Schema veranschaulicht diesen Vorgang:

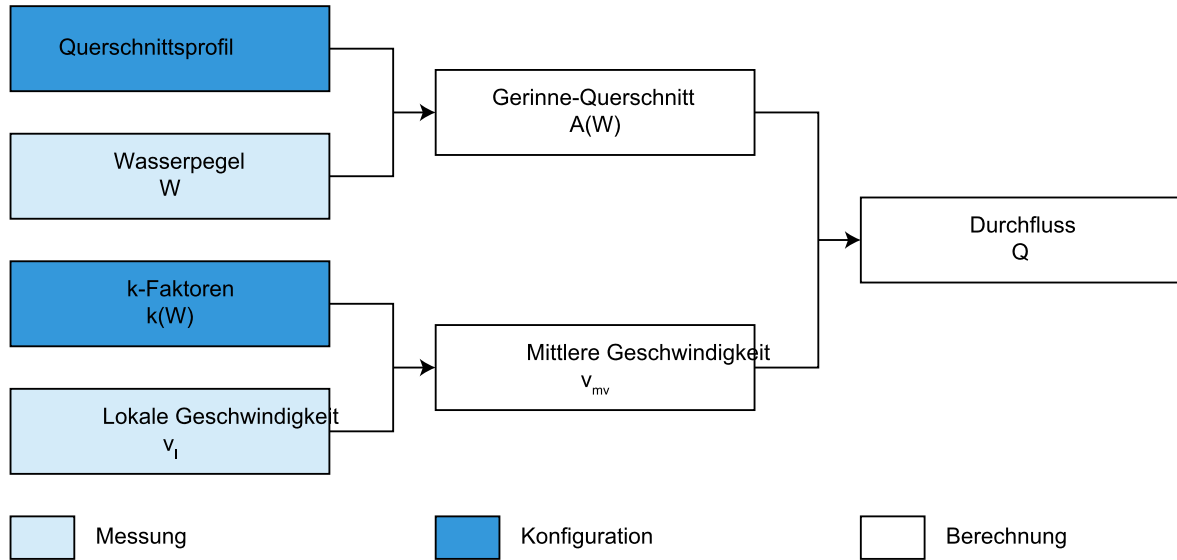
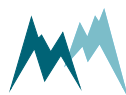


Abbildung 5 Berechnung des Durchflusses



5 Komponenten

5.1 SQ-R Gerät

5.1.1 Geschw.-Sensor

Der Geschwindigkeitssensor des SQ-R verwendet eine Frequenz von 24,160 GHz bei einer Ausgangsleistung von 26 dBm.

5.1.2 Pegelsensor

Der SQ-R enthält einen Radarpegelsensor der bei einer Frequenz von 80 GHz arbeitet.

5.1.3 MAIN Stecker

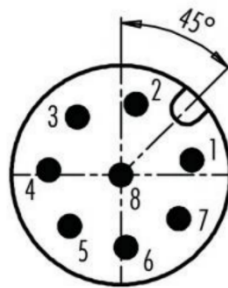


Abbildung 6 Pinbelegung des Steckers MAIN

	Pin	Funktion	Beschreibung
Spannungsversorgung	1	GND	Masse
	2	Vsupply	9...30 VDC
Digitaler Schaltausgang	3	DIG-OUT	Max. 1.5 A

	Pin	Funktion	Beschreibung
RS-485 Schnittstelle	4	RS485 A ¹	1 x RS-485 (1200...115200 Baud)
	5	RS485 B ¹	
SDI-12 Schnittstelle	6	SDI-12	1 x SDI-12 (1200 Baud)
Analogausgänge	7	IOUT2	Wasserstand (4... 20 mA)
	8	IOUT4	Durchfluss (4...20 mA)

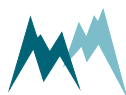
Konfiguration des MAIN-Steckers

¹Nach TI-Notation, die sich von der Standard-EIA-Notation unterscheidet.

6 Spezifikationen

Hardware und Umgebungsbedingungen	
Spannungsversorgung	9...30 VDC; Verpolungsschutz, Überspannungsschutz
Leistungsaufnahme bei 12 VDC	1.5 Ah pro Tag Spitzenwert der Stromaufnahme 91 mA Einschaltstrom <200 mA (bei einem Messintervall von 60 s)
Ausgänge	RS-485 ASCII oder Modbus RTU SDI-12 Analog output 4...20 mA (14 bit, max. load 250 Ω) Digital output (low: 0 V, high: Vsupply, max. 1.5 A)
Betriebstemperatur	-40...85 °C (-40...185 °F)
Lagertemperatur	-40...85 °C (-40...185 °F)
Relative Feuchtigkeit	0...100 %
Schutzart	IP 68
Blitzschutz	Integrierter Schutz gegen indirekten Blitzschlag mit einer Ableitleistung von 0,6 kW Spitze
Gehäusematerial	Zytel 103HSL NC010, beständig gegen aggressive Substanzen, die typischerweise in Abwasserkanälen vorkommen
Halterung	Montageblock für Ø30 mm Rohr
Größe L x B x H	272 x 152.2 x 185.5 mm (10.71 x 5.99 x 7.30 in), inkl. Montageblock
Masse	1.55 kg (3.42 lb)

Geschwindigkeit	
Messbereich	0,08...16 m/s praktischer Bereich (abhängig von den Wellen des Oberflächenwassers) 0.01...20 m/s technischer Bereich
Genauigkeit	± 0.01 m/s (METAS-zertifiziert)
Auflösung	1 mm/s
Richtungserkennung	+/-



Geschwindigkeit

Messdauer	5...240 s
Messintervall	8 s...5 h
Messfrequenz	24 GHz (K-Band)
Radar-Öffnungswinkel	12°
Abstand zur Wasseroberfläche	0.05...130 m (0.16...426.51 ft)
Rauschreduzierung	Sommer Messtechnik ANR (erweiterte Rauschreduzierung) basierend auf der Analyse des Geschwindigkeitsspektrums

Automatische vertikale Winkelkompensation

Sensorneigung	interne Messung
Genauigkeit	$\pm 1^\circ$
Auflösung	$\pm 0.1^\circ$

Wasserpegel

Messbereich (Abstand zwischen Pegelsensor und Wasseroberfläche)	0.05...8 m (0.16...26.25 ft)
Genauigkeit	≤ 2 mm
W-Band (80 GHz Technologie)	W-Band (80 GHz)
Öffnungswinkel	8°

Besonderheiten

Selbsttest	Interner Selbsttest mit Codeausgabe für jede Messung
KI maschinelles Lernen	Internal Machine learning for velocity and discharge, outputted with each measurement.
Hydraulisches Modell	Dynamisch und automatisch berechnete k-Faktoren zur Durchflussberechnung
Datenqualität	Interne Ausgabe des Messqualitätswertes bei jeder Messung

7 Installation

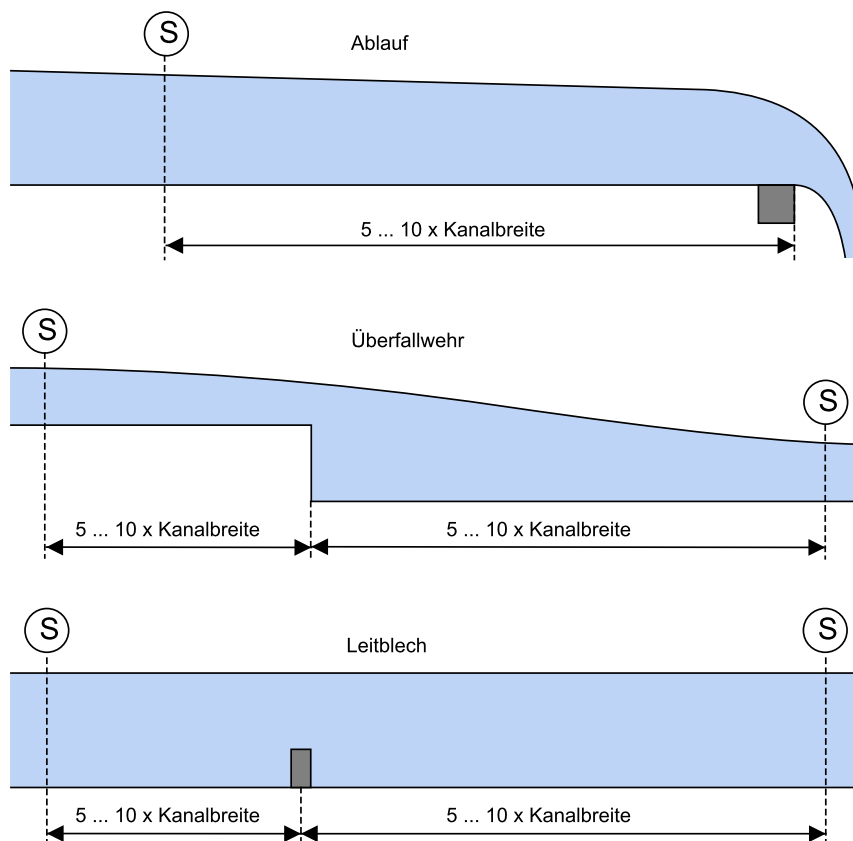
7.1 Wahl des Standortes

Die Auswahl eines geeigneten Messstandortes für den SQ-R ist entscheidend für die Zuverlässigkeit und Genauigkeit der Messergebnisse. Verschiedene Aspekte im Zusammenhang mit den hydraulischen Gegebenheiten und der Montage des Sensors müssen berücksichtigt werden.

7.1.1 Hydraulische Anforderungen

7.1.1.1 Geschwindigkeitsverteilung im Gerinne-Querschnitt

Generell sollte die Geschwindigkeitsverteilung im Querschnitt an der Messstelle unveränderlich sein. Beispielsweise können schwankende Zuflüsse und geregelte Wehre die Messungen beeinflussen. Daher wird ein Mindestabstand zu solchen Einflüssen von 5... 10x der Kanalbreite vor und hinter dem Messstandort empfohlen. Die folgenden Abbildungen zeigen einige Beispiele:



7.1.1.2 Stehende Wellen

Im Sichtfeld des SQ-R dürfen keine stehenden Wellen vorhanden sein, da sie die Messgenauigkeit negativ beeinflussen können. Stehende Wellen können durch große Steine und andere Hindernisse verursacht werden. Ihre Auswirkungen hängen vom Wasserstand ab. Stehende Wellen verursachen Fehler, da der Radarimpuls teilweise von ihnen und nicht von der ebenen Wasseroberfläche reflektiert wird. Außerdem können sie den Wasserstand überschätzen.

7.1.1.3 Bereich mit unveränderlichem Querschnitt

Der Querschnitt des Kanals / Flusses in der Nähe der Durchflussmessung muss stabil sein. Pfeiler von Brücken und Biegungen oder Ecken im Gerinne stellen Querschnittsänderungen dar. Der Mindestabstand bei gleichbleibendem Querschnitt vor und hinter dem Sensor sollte das 5- bis 10-fache der Kanalbreite betragen.

7.1.1.4 Stabiler Querschnitt

Für die Berechnung des Durchflusses wird die Querschnittsfläche des Kanals/Flusses benötigt (siehe [Bestimmung des Durchflusses](#) Determination of water discharge). Daher darf sich der Flussquerschnitt nicht ändern, da dies eine neue Standortkalibrierung erforderlich macht. Beispiele für veränderliche Querschnitte sind Erosion des Kanalbettes, Ablagerung von Schutt oder die Verlagerung von Sedimenten. Querschnittsänderungen können durch Veränderungen in der W-v-Beziehung identifiziert werden.

7.1.1.5 Ausreichende Wellenbewegungen

Wellen mit einer Höhe von mindestens 2 mm müssen über den gesamten erwarteten Pegelbereich an der Wasseroberfläche vorhanden sein. Besonders sehr langsam fließende Flüsse erfüllen diese Anforderung häufig nicht (siehe auch [Zustand der Wasseroberfläche](#)).

7.1.1.6 Einfluss des Windes

Bei langsam fließenden, tiefen Flüssen kann die Fließgeschwindigkeitsmessung durch Wellen, die durch Wind verursacht werden, beeinträchtigt werden. Wenn ein solcher Einfluss beobachtet wird,

sollte der Messort durch geeignete Maßnahmen vor Wind geschützt werden, oder ein alternativer Messstandort sollte in Betracht gezogen werden.

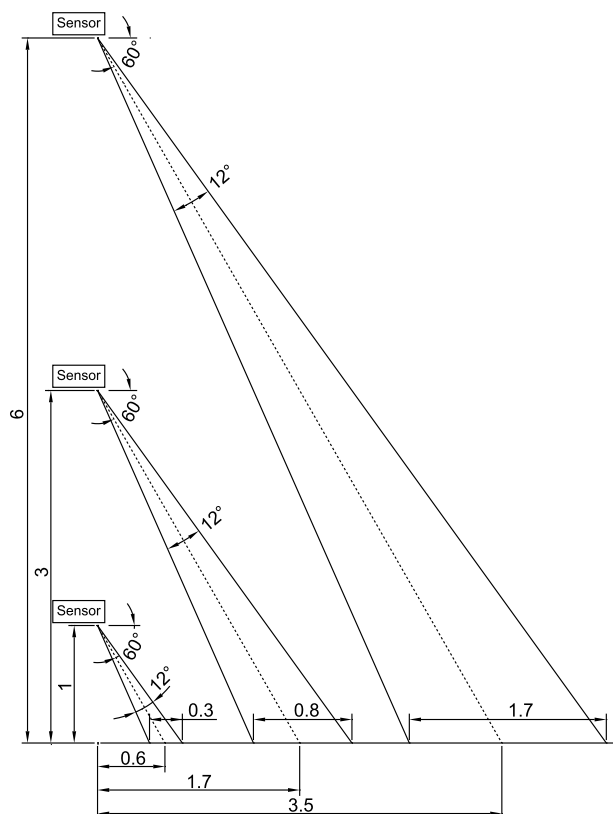
7.1.2 Anforderungen an die Installation

7.1.2.1 Blickrichtung

Es wird empfohlen, den SQ-R mit der Spitze flussaufwärts zu installieren. Dies hat einige wesentliche Vorteile: Bei Installationen auf Brücken wird der Einfluss von Pfeilern auf die Strömungsverhältnisse vermieden. Zusätzlich wird der Einfluss des Niederschlags durch eine Richtungsseparation aus dem Geschwindigkeitsspektrum eliminiert (vgl. [Trennung der Strömungsrichtung](#)).

7.1.2.2 Freies Sichtfeld

Der SQ-R-Sensor wertet alle Bewegungen in seinem Sichtfeld aus. Daher dürfen sich im Sichtfeld des SQ-R keine beweglichen Objekte befinden. [Abbildung 8](#) zeigt die Größe des Messflecks und den Abstand vom SQ-R Sensor für unterschiedliche Einbauhöhen. Berücksichtigen Sie diese Abmessungen bei der Installation des Sensors.



7.1.2.3 Installation unter Brücken

Wird der SQ-R unter einer Brücke installiert, muss sichergestellt sein, dass kein Regen oder Schmelzwasser durch das Sichtfeld des Geschwindigkeitsradars tropft. Dies kann die Messung erheblich beeinflussen.

7.1.2.4 Montage an Auslegern

Der SQ-R-Sensor kann an einem Ausleger montiert werden, der von einem Flussufer oder einer Kanalwand herausragt. Sommer Messtechnik empfiehlt die Installation eines drehbaren Auslegers vor, um die Wartung zu erleichtern.

7.1.2.5 Installation über offenen Kanälen oder Flüssen

Der SQ-R kann in einem Bereich von 0,25 bis 6 m über der Wasseroberfläche montiert werden. In der Radarversion kann dieser Bereich auf 0,05 ... 8 m ausgedehnt werden.

Wird der SQ-R in einem offenen Kanal oder über einem natürlichen Fluss installiert, muss sichergestellt sein, dass kein Regen oder Schmelzwasser von Strukturen über dem Sensor durch das Sichtfeld des Geschwindigkeitsradars tropft. Dies kann die Messung erheblich beeinflussen.

7.1.2.6 Montage über halbrohrförmigen Kanälen

Mit dem SQ-R kann der Durchfluss in kleinen, halbrohrförmigen Kanälen bestimmt werden, wie sie in Kanalnetzen üblich sind. Aufgrund der gekrümmten Kanaloberfläche und der damit verbundenen Strömungsstruktur ist der Mindestdurchmesser eines solchen Halbrohres auf ca. 150 mm begrenzt.



ACHTUNG

Bei der Installation des SQ-R über einem Halbrohr sind folgende Regeln zu beachten:

- Der SQ-R darf nicht zu nahe an geschlossenen Rohrabschnitten montiert werden. Je näher er an geschlossenen Bereichen montiert ist, desto mehr Reflexionen können auftreten.
- Der SQ-R muss parallel zur Wasseroberfläche montiert werden.



- The distance between the bottom of the pipe and the sensor should be the max. water level plus 250 ... 300 mm (see [Abbildung 9](#)).
- Der Raum zwischen dem SQ-R und der Wasseroberfläche muss frei von Hindernissen sein. Jede Oberfläche reflektiert das Sensorsignal und kann Störungen verursachen.
- Die Pegelanpassung sollte bei hohen Wasserständen durchgeführt werden. Auf diese Weise empfängt der SQ-R weniger Reflexionen von der gekrümmten Rohroberfläche.

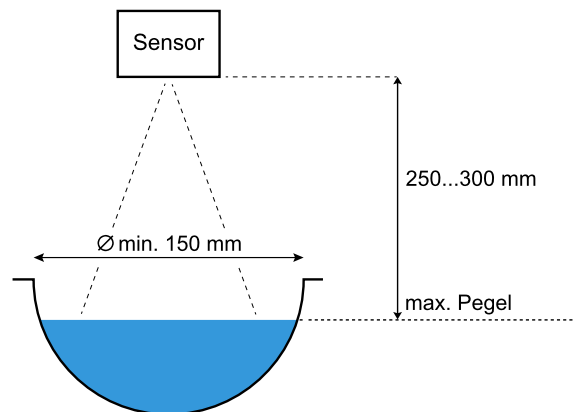


Abbildung 9 Installation des SQ-R über halbrohrförmigen Kanälen

7.1.2.7 Installation in geschlossenen Gerinnen

In geschlossenen Wasserkanälen wie Durchflussrohren können mehrfache Reflexionen des Sensorsignals auftreten. In einer Situation, wie in [Abbildung 10](#) dargestellt, wird das Radarsignal nicht nur an der Wasseroberfläche, sondern auch an der Kanalwand reflektiert. Dies kann die Messergebnisse beeinflussen. Mehrfachreflexionen werden durch eine glatte Kanaloberfläche und Kanal-designs ohne rechteckige Kanten minimiert. Wenn eine solche Installation nicht vermieden werden kann, finden Sie weitere Instruktionen in [Anhang B](#).



Abbildung 10 Installation des SQ-R Sensor in einem Abwasserkanal

7.1.3 Dokumentation

Es wird empfohlen, die Messstelle zur späteren Analyse mit Bildern zu dokumentieren. Diese können beinhalten:

- Messstelle mit installiertem Sensor
- Fluss oder Kanal flussaufwärts und flussabwärts
- Strömungsverhältnisse am Messstandort
- Rauheit des Flussbetts oder der Kanalwände

7.2 Eine Standorterkundung durchführen

Jede Messstelle benötigt eine individuelle Erkundung, um die lokalen hydraulischen Randbedingungen zu ermitteln. Diese Bedingungen werden in einer Durchflusstabelle zusammengefasst, anhand derer der Durchfluss basierend auf dem gemessenen Wasserstand und der Strömungsgeschwindigkeit berechnet wird.

Folgen Sie den nachstehenden Anweisungen, um eine vollständige Standorterkundung durchzuführen:

1. Wählen Sie das Referenzkoordinatensystem aus

Die Messungen des Wasserstandes, die Einbaulage des SQ-R Sensor und Punkte im Querschnittsprofil müssen zueinander in Beziehung stehen. Insbesondere die in der Durchflusstabelle definierten Wasserstände und die mit dem SQ-R Sensor gemessenen Wasserstände müssen konsistent sein. Sehen Sie [Kartieren Sie das Querschnittsprofil](#) für die verfügbaren Optionen.

Bei der Auswahl des Referenzsystems für den Messort sollten vorhandene Installationen für die Pegelmessung berücksichtigt werden.

Standorte mit bestehender Pegelmessung

Wenn an der Messstelle bereits eine Pegelmessung vorhanden ist, d.h. eine Messlatte oder ein Messfühler, wird empfohlen, den Pegelnullpunkt (PN) der vorhandenen Messung als Referenzwert zu verwenden. Dieser Pegel ist normalerweise eindeutig und dauerhaft definiert. Darüber hinaus vereinfacht die Konsistenz der bestehenden Pegelmessung und der SQ-R-Messung die Interpretation. Wie in [Abbildung 11](#) dargestellt, muss der Pegel des Nullpunkts im Bezugssystem bekannt sein.

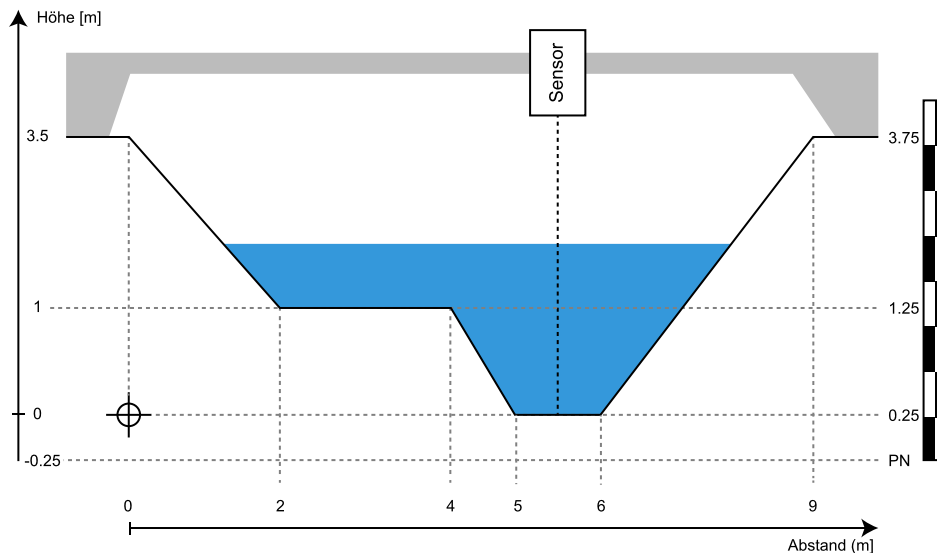


Abbildung 11 Pegelnullpunkt (PN) einer Pegellatte in Bezug auf ein Kanalprofil

In dem in [Abbildung 11](#) gezeigten Beispiel liegt der Nullpunkt bei -0,25 m im Referenzkoordinatensystem des Querschnitts H.

Standorte ohne bestehende Pegelmessung

Für Messstellen ohne bestehende Pegelmessung muss eine neue Referenz definiert werden. Es wird empfohlen, einen stabilen Fixpunkt als Referenz zu wählen, um eine spätere Überprüfung vornehmen zu können. Es ist wichtig, diesen Punkt und sein Bezug zum Wasserstand W genau zu dokumentieren.

Für Kanäle mit einer stabilen Auskleidung kann ein Punkt auf der Oberfläche als Referenz und Pegelnullpunkt gleichzeitig ausgewählt werden. So kann der Wasserstand leicht bestimmt werden und das Einstellverfahren für die Pegelmessung des SQ-R-Sensors ist einfach.

Für alle anderen Situationen muss ein fester Punkt ausgewählt werden. Beispiele sind Vermessungspunkte oder stabile, zugängliche Punkte auf Brücken oder anderen Strukturen. Dieser Referenzpunkt muss in den Koordinaten des Querschnittsprofils abgebildet werden. Der Punkt muss nicht als Pegelnull definiert werden, sondern muss sich auf ihn beziehen.

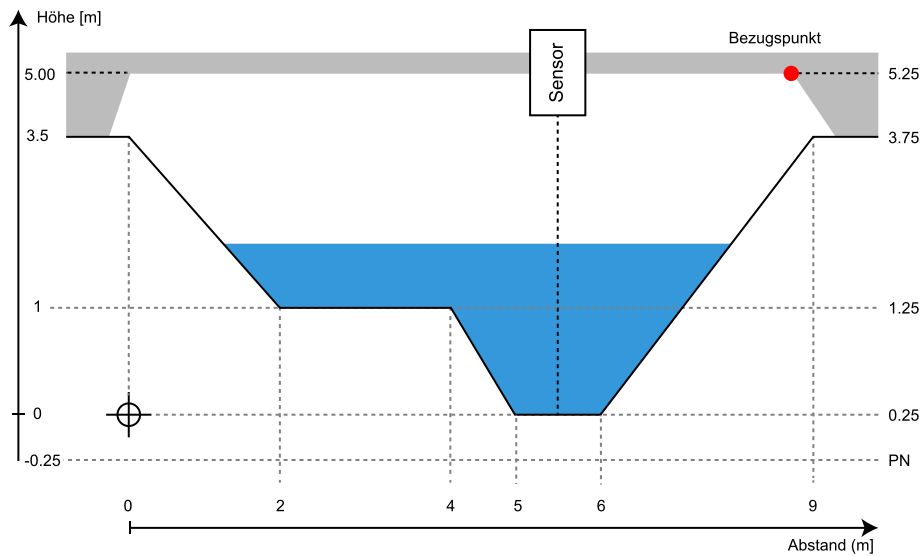


Abbildung 12 Pegelnullpunkt (PN) mit darauf bezogenem Fixpunkt

Im Beispiel von [Abbildung 12](#) wurde ein Fixpunkt auf einer Brücke definiert. Die Höhe des Punktes beträgt 5 m im Bezugssystem des Querschnitts H. Pegelnull wurde als -0,25 m definiert. Somit liegt der Fixpunkt bei 5,25 m im Koordinatensystem der Pegelmessung W.

2. Kartieren Sie das Querschnittsprofil

Das Querschnittsprofil repräsentiert einen vertikalen Schnitt durch den Kanal vom Flussbett bis zum maximal zu erwartenden Wasserstand. Es wird für die Berechnung der benetzten Querschnittsfläche $A(W)$ und die Modellierung der k -Faktoren $k(W)$ benötigt (siehe [Bestimmung des Durchflusses](#)).

Der Querschnitt wird üblicherweise an der Stelle der Pegelmessung aufgenommen. Ein Punkt im Profil wird in einer der folgenden Koordinaten angegeben:

- Höhe relativ zum Grund mit positiven Werten nach oben, siehe [Abbildung 13](#)
- Absolute Höhe über dem Meeresspiegel, siehe [Abbildung 14](#)
- Höhe relativ zu oben mit positiven Werten nach unten, siehe [Abbildung 15](#)

3. Bestimmen Sie die Rauheit des Flussbetts

Eine Schätzung der Rauheit an den Kanten des Querschnittsprofils ist erforderlich, um die k -Faktoren zu modellieren. Die Rauheit wird als absolute Rauheit k_s angegeben, Strickler-Koeffizient k_{st} oder Manning-Koeffizient n . In der SQ-Commander-Software wird die Rauheit in Kategorien angegeben, z.B. "Sandbett" oder "Ziegelwand".

4. Lokalisieren Sie die Position des SQ-R

Die genaue Position des SQ-R im Referenzsystem muss bekannt sein (siehe [Abbildung 16](#)). Diese Information ist wichtig für die Modellierung der k -Faktoren und die Anpassung der Pegelmessung.

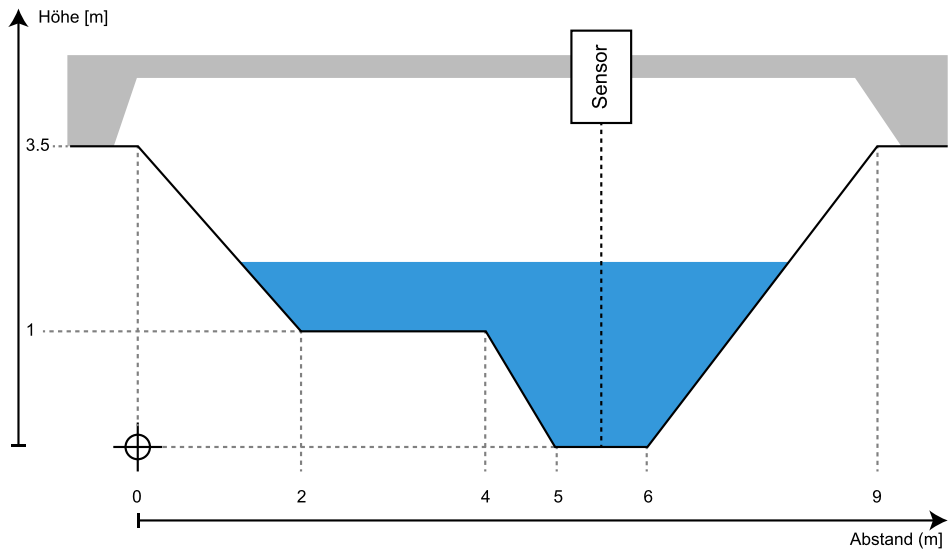


Abbildung 13 Querschnittsprofil mit Höhe relativ zu Grund

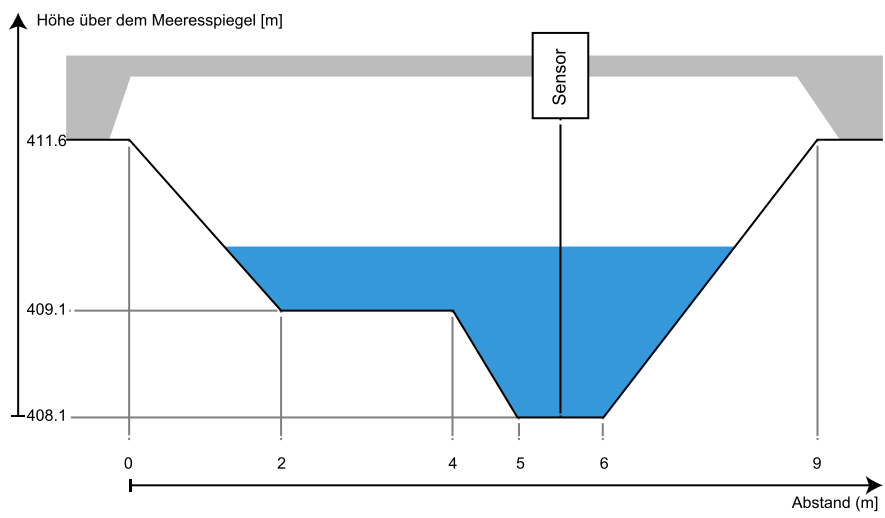
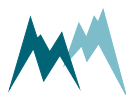


Abbildung 14 Querschnittsprofil mit absoluten Höhen



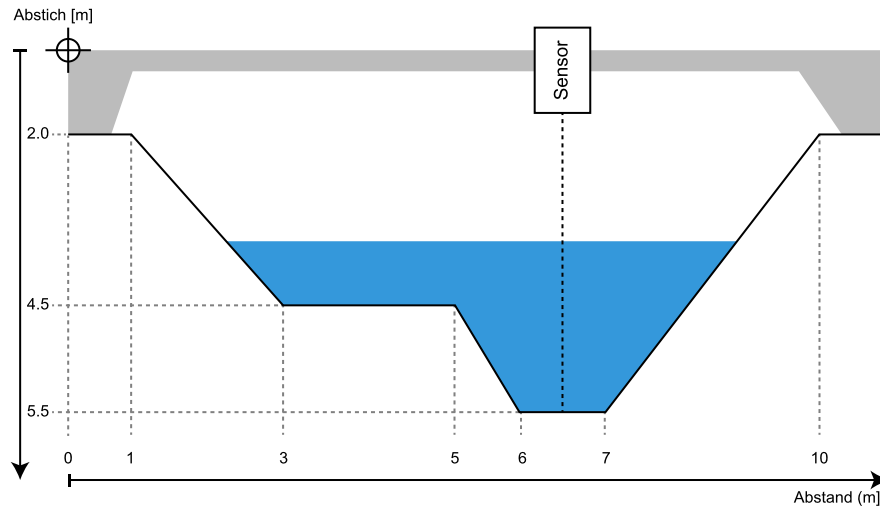


Abbildung 15 Querschnittsprofil mit Höhen relativ zu oben

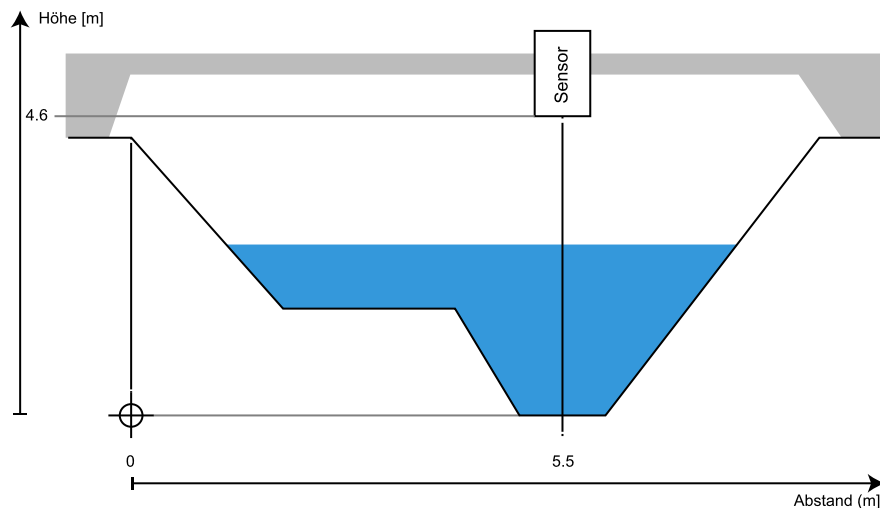


Abbildung 16 Querschnittsprofil mit SQ-R Position relativ zu Grund

5. Erstellen Sie die Durchflusstabelle.

Die Erkundung der Messstelle wird in Form einer Durchflusstabelle, wie in [Tabelle 1](#) dargestellt, ausgedrückt. Diese Tabelle ist im SQ-R-Sensor gespeichert und bildet die Grundlage für die Berechnung der Entladung wie in [Berechnung des Durchflusses](#) beschrieben.

Die Durchflusstabelle enthält die Querschnittsflächen $A(W)$ und k -Faktoren $k(W)$ unterschiedlicher Wasserstände W . Die Flächen $A(W)$ leiten sich aus dem Querschnittsprofil ab, k -Faktoren $k(W)$ sind bestimmt nach [k-Faktoren](#).

Die Durchflusstabelle kann bis zu 16 Einträge enthalten, die von niedrigem zu hohem Wasserstand geordnet sind. $A(W)$ - und $k(W)$ -Werte werden linear auf gemessene Wasserstände interpoliert.

Die Durchflusstabelle kann mit der Software SQ-Commander von Sommer Messtechnik erstellt werden. Nach Eingabe des Querschnittsprofils, der Rauheit des Kanals / Flusses und der Sensorposition wird die Durchflusstabelle automatisch berechnet. Diese Tabelle kann dann auf den SQ-R-Sensor übertragen werden.

	Status	Pegel (W)	K Wert	Fläche (A)
		[m]	[]	[m ²]
01	ein	0.4	64.0	4.7
02	ein	0.6	68.7	9.5
03	ein	0.8	72.1	14.4
04 ... 14
15	ein	4.9	79.5	141.8
16	ein	6.7	80.7	202.4

Tabelle 1 Beispiel einer Durchflusstabelle

7.3 Was bei der Installation zu beachten ist

7.3.1 Stromversorgung

Der SQ-R ist für extreme Umgebungsbedingungen an entlegenen Standorten ohne Netzanbindung ausgelegt. Der Sensor schaltet zwischen den Messungen automatisch in den Standby-Modus und verbraucht so nur 1.5 Ah (1 Messung/Minute) pro Tag. Diese Energie kann von einem am Mast montierten 12V-Solargenerator geliefert werden.

7.3.2 Sensorleitungen

7.3.2.1 Maximale Kabellänge

Bitte beachten Sie die maximalen Kabellängen für das verwendete Übertragungsprotokoll:

Protokoll	Maximale Kabellänge
SDI-12	~60 m (je nach Leitungsquerschnitt und Anzahl der Sensoren)
RS-485	~300 m

Tabelle 2 Maximale Kabellänge



HINWEIS Kabellängen über 60 m erfordern einen größer dimensionierten Draht, wenn die Stromversorgung unter 11 V fällt.

7.3.3 Blitzschutz

Wenn der Untergrund an der Messstelle eine ausreichende Stromabfuhr zulässt, wird empfohlen, Sensorhalterung oder Mast mit einem ausreichend dimensionierten Blitzschutz auszustatten. Lassen Sie sich von einem Experten beraten.

Der SQ-R ist gegen Überspannung abgesichert. Wenn ein Datenlogger an einem Mast montiert ist, muss seine Erdungsklemme ordnungsgemäß mit der Erdung verbunden sein.

7.4 Erforderliche Werkzeuge und Hilfsmittel

Bereiten Sie die folgenden Geräte und Werkzeuge für die Installation des SQ-R vor:

Anzahl	Werkzeug
1	Montagerohr $\varnothing 34...48$ mm
1	Gabelschlüssel 8 mm
1	Kabelbinder
1	Seitenschneider

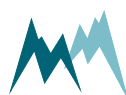
7.5 Montage



ACHTUNG

Der SQ-R muss parallel zur Wasseroberfläche installiert werden! Der Winkel zwischen der Wasseroberfläche und dem Gerät darf $\pm 2,5^\circ$ nicht überschreiten.

Wie in [Abbildung 17](#) dargestellt, muss der SQ-R parallel zur Wasseroberfläche installiert werden; sowohl längs, wie auch quer zum Gerinne. Zusätzlich muss der Neigungswinkel im Parameter [Fluss-](#)



Neigungswinkel angegeben werden. Der Neigungswinkel wird immer als positiver Wert eingegeben, unabhängig von der Blickrichtung des Sensors.

Bei Gezeiten, bei denen beide Strömungsrichtungen auftreten, sollte der SQ-R immer horizontal montiert und Fluss-Neigungswinkel auf 0 gesetzt werden.

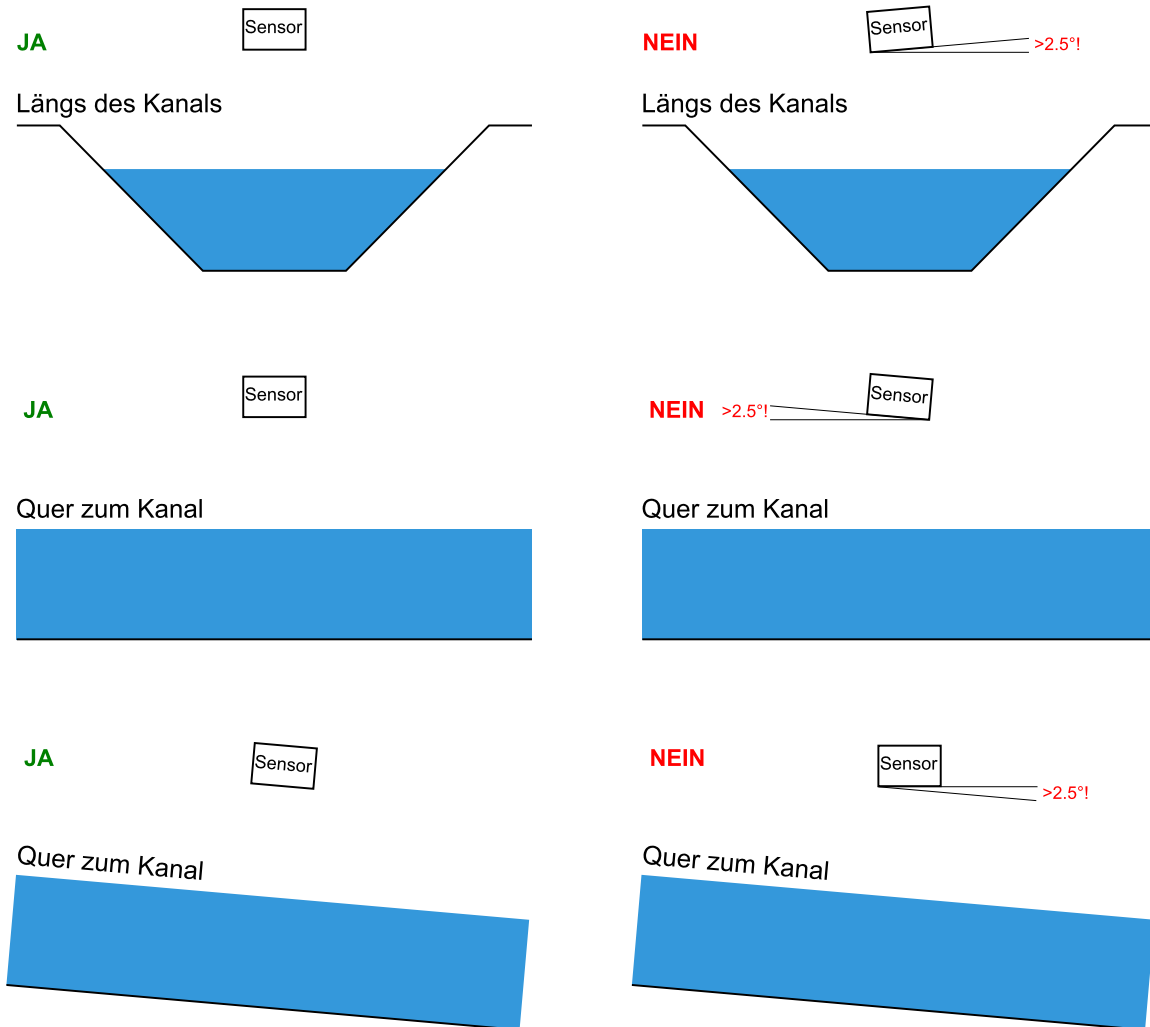
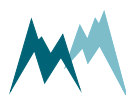


Abbildung 17 Parallele Sensorinstallation

7.5.1 Monage des SQ-R in einem Mannloch

Sommer Messtechnik bietet ein vielseitiges Montagezubehör für runde Mannlöcher, das eine einfache und schnelle Installation ermöglicht. Mit diesem Zubehör kann die Einbaulage des SQ-R horizontal und vertikal eingestellt werden. Das Zubehör ist für einen Mannlochdurchmesser von 580... 690 mm geeignet und mit einer einstellbaren Befestigungsstange von 0,5... 2,5 m Länge ausgestattet.

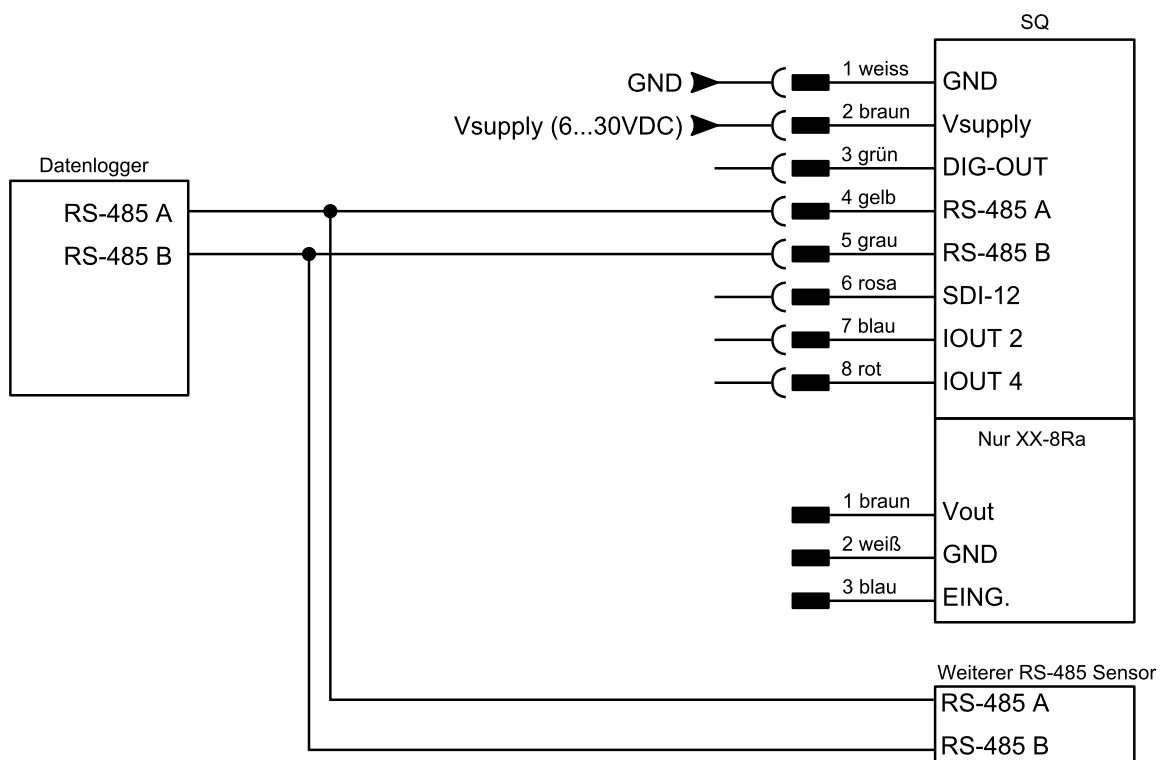




7.6 Verdrahtung

7.6.1 Verdrahtung RS-485

Schließen Sie den SQ-R an einen Datenlogger oder ein RS-485-Netzwerk gemäß der folgenden Abbildung an.



**ACHTUNG**

Werden mehrere Sommer Messtechnik Geräte über den gleichen Bus an einen Datenlogger angeschlossen, müssen alle Geräte die gleiche Masse (GND) haben!

7.6.2 Verdrahtung SDI-12

Verbinden Sie den SQ-R mit einem Datenlogger per SDI-12 gemäß der untenstehenden Abbildung.

SDI-12 verwendet einen gemeinsamen Bus mit einem Erdungskabel, einem Datenkabel (angegeben als SDI-12) und einem optionalen +12 V Kabel.



HINWEIS Der Anschluss an das 12-V-Netzteil ist optional und hängt vom angeschlossenen SDI-12 Mastergerät (typischerweise ein Datenlogger) ab.

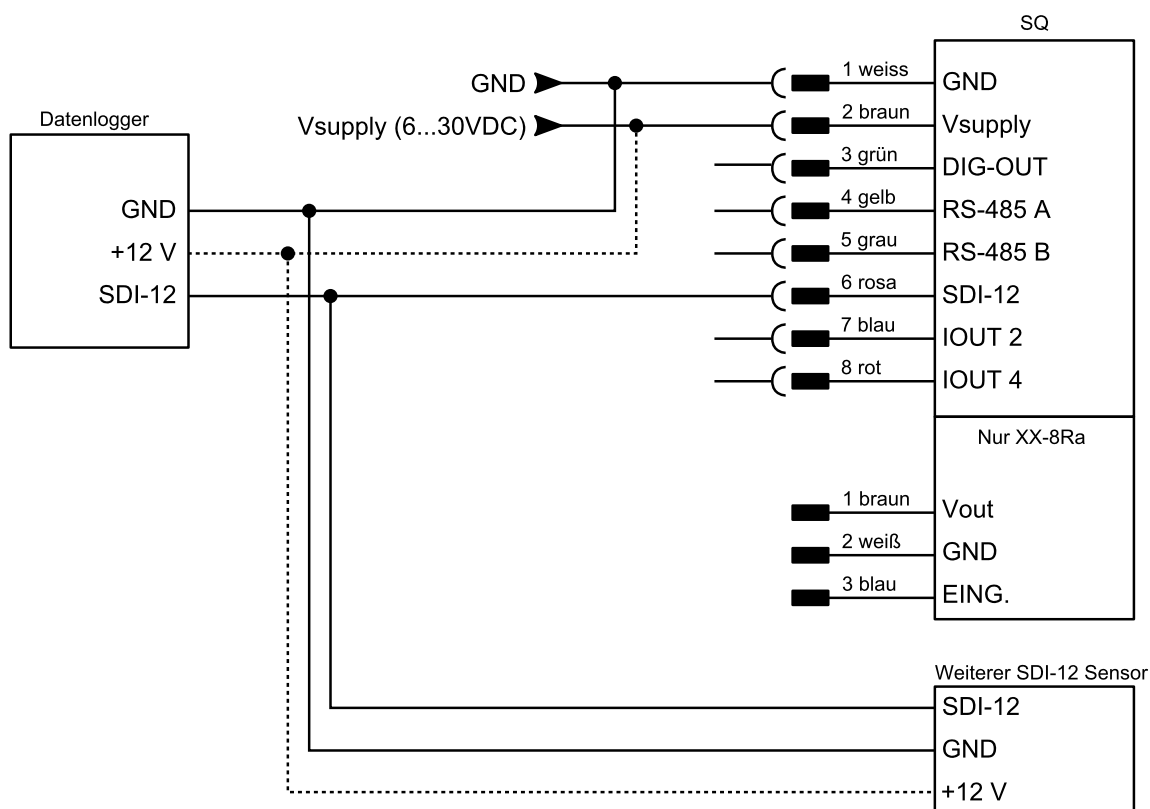
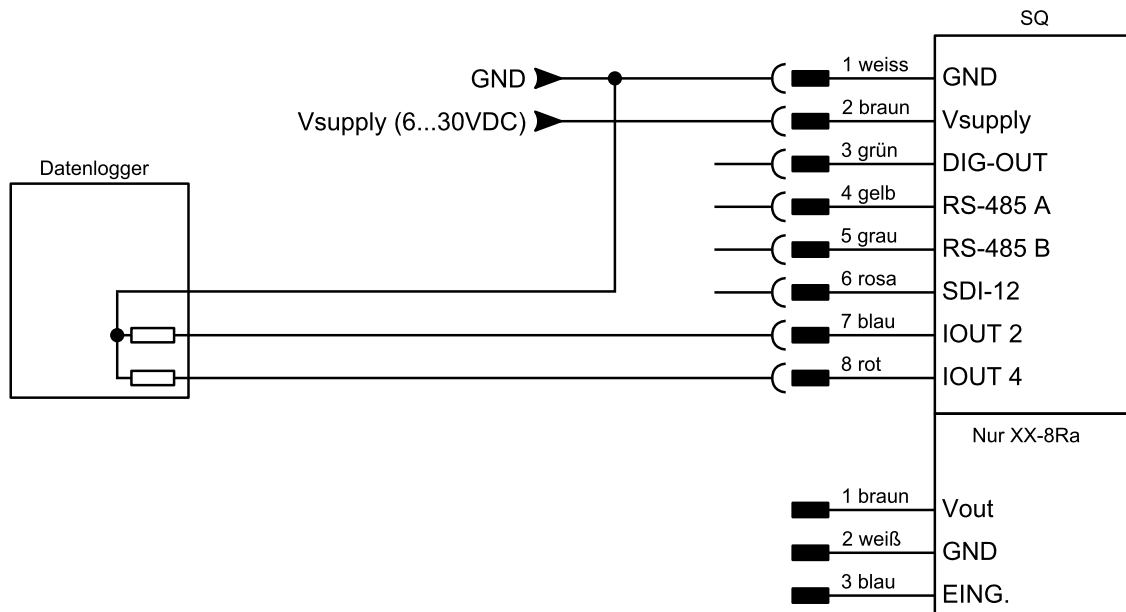


Abbildung 18 Verkabelung des SQ-R mit einem Datenlogger über SDI-12

7.6.3 Verdrahtung der Analogausgänge

Verbinden Sie die analogen Ausgänge des SQ-R mit einem Datenerfassungsgerät gemäß der folgenden Abbildung.



HINWEIS Werden die IOUT-Ausgänge an einen Datenlogger angeschlossen, darf der Widerstand der Loggereingänge 470Ω nicht überschreiten!

7.7 Den Wasserpegel einstellen

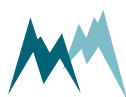
Sobald der SQ-R am endgültigen Standort installiert und vollständig konfiguriert wurde, muss die Wasserstandsmessung an den aktuellen Wasserstand angepasst werden.

Führen Sie die folgenden Schritte aus, um den Wasserpegel einzustellen:

1. Testen Sie die Pegelmessung, indem Sie auf **Testen** im Parametermenü **Pegel (W)** des SQ-Commander klicken.
2. Wenn der angezeigte Wasserstand nicht mit dem manuell gemessenen Wasserstand übereinstimmt, klicken Sie auf **Abgleichen** im Parametermenü **Pegel (W)**.
3. Überprüfen Sie den gemessenen Wasserstand mit der **Testen**-Funktion.

7.8 In Betrieb nehmen

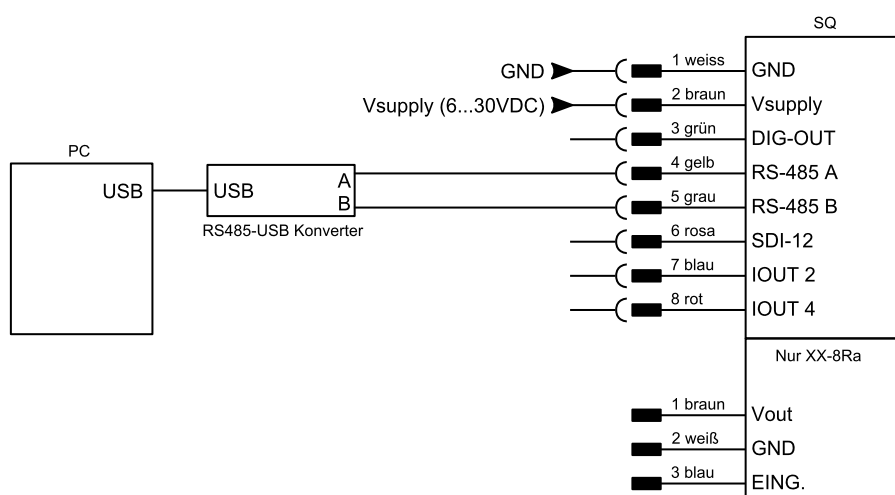
Nach erfolgreicher Prüfung vergewissern Sie sich, dass die Messdaten von Ihrem Datenerfassungssystem aufgezeichnet werden, und überprüfen Sie ggf. die Datenübertragung zum Remote-Server.



8 Betrieb

8.1 Gerät mit PC verbinden

1. Installieren Sie die Software SQ-Commander (siehe [SQ-Commander installieren](#))
2. Verbinden Sie die gelben und grauen Adern des Sensorkabels mit dem RS-485-zu-USB-Konverterkabel und schließen Sie es an Ihren PC an, wie in der Abbildung unten dargestellt.
3. Schließen Sie eine 9...30 VDC Stromversorgung an den SQ-R an.
4. Stellen Sie eine Verbindung zwischen dem SQ-R und dem SQ-Commander her. Sehen Sie sich das Video [Connect to device](#) im Online [Service Center](#) an.



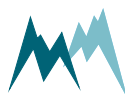
9 Wartung


Der SQ-R benötigt im Allgemeinen keine Wartung. Das Gerät sollte jedoch gelegentlich auf Beschädigungen und eine verschmutzte Sensoroberfläche überprüft werden. Um Schmutz zu entfernen, verwenden Sie ein feuchtes Tuch mit sanftem Druck. Verwenden Sie keine scheuernden Reinigungsmittel oder Schabwerkzeuge!

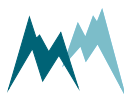
9.1 Geräte-Status



Während des Betriebs führt der SQ-R kontinuierlich einen Selbsttest durch, um ein abnormales Systemverhalten oder einen Geräteausfall zu erkennen. Dieser Selbsttest wird vom SQ-R als Code (SFCH-Code) mit einem Wert von 1 bis 16 zurückgegeben. In der folgenden Tabelle sind die SFCH-Codes samt Ursache und Lösung aufgelistet. Ein Symbol, wie es in der nachstehenden Legende angegeben ist, ist mit jedem SFCH-Code verknüpft, um anzuzeigen, welche Bedeutung eine festgestellte Unregelmäßigkeit hat.

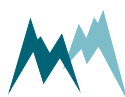
Um die Self-Check-Meldung anzuzeigen, öffnen Sie den SQ-Commander, verbinden Sie sich mit dem SQ-R und öffnen Sie die Registerkarte **Messung (F3)**. Im Hauptfenster öffnet sich ein Fenster mit dem Namen **Self-Check** und zeigt den aktuellen Gerätestatus an.






Sym- bol	SFC- H- Code	Beschreibung	Ursache	Lösung
	16	Der Sensor gibt 999997 zurück, d.h. der Pegel kann nicht gemessen werden oder der Messwert wurde nicht zurückgegeben.	<ul style="list-style-type: none">■ Der Sensor falsch angeschlossen.■ Der Sensor wurde gerade eingeschaltet.■ Der Sensor ist defekt.	<ol style="list-style-type: none">1. Überprüfen Sie die korrekte Installation des Sensors (in Richtung Wasseroberfläche).2. Überprüfen Sie die Anschlüsse.3. Warten Sie, bis der Sensor die ersten Messungen erfasst hat.4. Schalten Sie den Sensor wieder ein und starten Sie den Spektrum-Modus, um Messungen auszulösen.



Sym- bol	SFC- H- Code	Beschreibung	Ursache	Lösung
 	15	Sensor Nei- gungswinkel liegt außerhalb $\pm 2,5^\circ$ (nur anwendbar, wenn Winkelmessung auf <i>jede Messung</i> ein- gestellt ist).	<ul style="list-style-type: none"> ■ Der Sensor ist nicht rich- tig montiert. ■ Fluss-Neigungswinkel ist falsch eingestellt. ■ Die Kalibration des Nei- gungssensors ist feh- lerhaft. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Vergewissern Sie sich, dass der Sensor par- allel zur Was- seroberfläche installiert ist (die Pegel- messung erfolgt recht- winklig zur Wasseroberfläche). Dies gilt auch für geneigte Flüsse. 2. Wenn der Sensor mit einer Neigung instal- liert ist, prüfen Sie, ob Fluss-Neigungswinkel und Blickrichtung kor- rekt sind. 3. Prüfen Sie, ob der Geschwin- digkeitssensor fest in seinem Gehäuse sitzt und ob das Gehäuse nicht verzogen ist. 4. Stellen Sie sicher, dass der Sensor nicht schwankt, wackelt oder stark vibriert. Ver- stärken Sie die Hal- terungen, falls erforderlich. 5. In der Einstellung Infor- mation des Unter- menüs RS-485 (COM) wählen Sie & Ana- lysewerte. Dadurch wird der Nei- gungswinkel zur Daten- ausgabe hinzugefügt. Prüfen Sie, ob der ange- zeigte Winkel plausibel ist und ob er sich ent- sprechend ändert, wenn Sie den Sensor



Symbol	SFC-H-Code	Beschreibung	Ursache	Lösung
				neigen. 6. Wenden Sie sich Sommer Messtechnik, um den Neigungssensor neu zu kalibrieren oder auszutauschen.
 	14	Die Geschwindigkeit ist zu hoch für eine korrekte Erfassung.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Der Sensor ist möglicherweise falsch montiert oder die Geschwindigkeitseinstellungen sind nicht korrekt konfiguriert. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Prüfen/Ändern Sie die Sensorposition 2. Überprüfen/Ändern Sie die Einstellungen in den Menüs Geschwindigkeit und Tech. Geschw. (v).





Sym- bol	SFC- H- Code	Beschreibung	Ursache	Lösung
	13	Die Geschwindigkeit ist zu niedrig für eine korrekte Erfassung.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Das Wasser fließt sehr langsam und/oder der Fluss hat hohe Wellen. Dies kann zu überlappenden Geschwindigkeitspeaks führen. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Flüsse mit hohen Wellen sollten relativ schnell fließen; wechseln Sie den Messort, wenn dies nicht gegeben ist. 2. Wenn die Wellen klein sind, reduzieren Sie Minimale Geschw. und verkleinern Sie den Bereich zwischen Minimale Geschw. und Maximale Geschw. 3. Prüfen Sie Gegenrichtungsanteil und erhöhen Sie Stop, max. Gegenrichtung. 4. Ändern sie den Abstand zur Wasseroberfläche. 5. Montieren Sie den Sensor in die Gegenrichtung. 6. Erzeugen Sie künstliche Oberflächenwellen. 7. Erhöhen Sie WLL, Niederwassergrenze, um die Durchflusswerte als "außerhalb des Messbereichs" darzustellen. 8. Wenn der Fehler weiterhin besteht, wechseln Sie die Messstelle an einen Ort mit höheren Strömungsgeschwindigkeiten.
	11	Nicht definiert	-	-

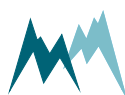








Sym- bol	SFC- H- Code	Beschreibung	Ursache	Lösung
	10	Die zurückgegebene Geschwindigkeit zeigt die falsche Fließrichtung an.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Der Sensor ist möglicherweise falsch konfiguriert. ■ Unzureichende Wellen auf der Wasseroberfläche. ■ Starker Wind. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Prüfen Sie den Parameter Blickrichtung. 2. Montieren Sie den Sensor in die Gegenrichtung.
 	9	Die Geschwindigkeit kann nicht bestimmt werden.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Die Durchflussbedingungen liegen möglicherweise außerhalb des Messbereichs. ■ Der Sensor ist möglicherweise falsch konfiguriert oder ist defekt. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Nehmen Sie einige Spektren auf und beurteilen Sie deren Qualität. Siehe auch Beispiele für Geschwindigkeitsspektren. 2. Überprüfen/Ändern Sie die Einstellungen im Menü Geschwindigkeit. 3. Prüfen Sie Gegenrichtungsanteil und erhöhen Sie Stop, max. Gegenrichtung. 4. Ändern sie den Abstand zur Wasseroberfläche. 5. Montieren Sie den Sensor in die Gegenrichtung. 6. Erzeugen Sie künstliche Oberflächenwellen. 7. Wenn der Fehler weiterhin besteht, wechseln Sie den Messstandort.

Sym- bol	SFC- H- Code	Beschreibung	Ursache	Lösung
 	8	Gegenrichtungsanteil ist zu hoch	<ul style="list-style-type: none"> Der Sensor wurde möglicherweise falsch positioniert oder funktioniert nicht richtig. 	<ol style="list-style-type: none"> Überprüfen/Ändern Sie die Einstellungen im Menü Geschwindigkeit. Prüfen Sie Gegenrichtungsanteil und erhöhen Sie Stop, max. Gegenrichtung. Ändern sie den Abstand zur Wasseroberfläche. Montieren Sie den Sensor in die Gegenrichtung. Erzeugen Sie künstliche Oberflächenwellen. Wenn der Fehler weiterhin besteht, wechseln Sie den Messstandort.






Sym- bol	SFC- H- Code	Beschreibung	Ursache	Lösung
 	7	Qualität (SNR) zu gering	<ul style="list-style-type: none"> ■ Der Sensor wurde möglicherweise falsch positioniert oder funktioniert nicht richtig. ■ Unzureichende Wellen auf der Wasseroberfläche. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Überprüfen/Ändern Sie die Einstellungen im Menü Geschwindigkeit. 2. Prüfen Sie Gegenrichtungsanteil und erhöhen Sie Stop, max. Gegenrichtung. 3. Ändern sie den Abstand zur Wasseroberfläche. 4. Montieren Sie den Sensor in die Gegenrichtung. 5. Erzeugen Sie künstliche Oberflächenwellen. 6. Wenn der Fehler weiterhin besteht, wechseln Sie den Messstandort.
 	6	Keine Querschnittsfläche festgelegt	<ul style="list-style-type: none"> ■ Der Sensor kann die Querschnittsfläche nicht bestimmen. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Überprüfen/Ändern Sie die Einstellungen im Menü Pegel (W) und führen Sie einen Pegelabgleich durch. 2. Vergewissern Sie sich, dass das Profil korrekt ist, und prüfen Sie, ob der Wasserstand innerhalb des Profilsbereichs liegt. 3. Überprüfen Sie, ob der Sensor Geschwindigkeitswerte liefert.

Sym- bol	SFC- H- Code	Beschreibung	Ursache	Lösung
 	5	Der Sensor hat die Strömungsgeschwindigkeit nicht gemessen.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Wasserstand ist unter WLL, Niederwassergrenze. ■ Unzureichende Wellen auf der Wasseroberfläche. ■ Der Pegel wurde nicht abgeglichen. ■ WLL, Niederwassergrenze ist zu hoch eingestellt. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Überprüfen/Ändern Sie die Einstellungen im Menü Geschwindigkeit. 2. Prüfen Sie die Qualität (SNR) und den Gegenrichtungsanteil und erhöhen Sie Stop, max. Gegenrichtung. 3. Ändern sie den Abstand zur Wasseroberfläche. 4. Montieren Sie den Sensor in die Gegenrichtung. 5. Erzeugen Sie künstliche Oberflächenwellen. 6. Wenn der Fehler weiterhin besteht, wechseln Sie den Messstandort.
 	4	Pegel ist über WMA, Maximumpegel .	<ul style="list-style-type: none"> ■ Kann auftreten, wenn das W-v-Lernen für niedrige Wasserstände optimiert wurde (hohe Wasserstände werden extrapoliert). ■ Der Pegel wurde nicht abgeglichen. ■ Der Sensor wurde falsch positioniert. ■ Ein Hindernis ragt möglicherweise in das Sichtfeld des Sensors hinein. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. OK, wenn akzeptabel. 2. Überprüfen/Ändern Sie die Einstellungen im Menü Pegel (W) und führen Sie einen Pegelabgleich durch. 3. Überprüfen Sie, ob das Profil korrekt ist, und stimmen Sie es mit den Pegelinstellungen ab. 4. Überprüfen Sie, ob das Sichtfeld frei von Hindernissen ist.

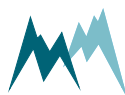


Sym- bol	SFC- H- Code	Beschreibung	Ursache	Lösung
 	3	Wasserstand ist unter WCF, Stillstandspegel .	<ul style="list-style-type: none"> ■ Kann bei niedrigem Wasserstand auftreten. ■ Der Pegel wurde nicht abgeglichen. ■ Der Sensor wurde falsch positioniert. ■ Ein Hindernis ragt möglicherweise in das Sichtfeld des Sensors hinein. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. OK, wenn WCF-Wert >0 erforderlich ist. 2. Stellen Sie WCF auf 0. 3. Überprüfen/Ändern Sie die Einstellungen im Menü Pegel (W) und führen Sie einen Pegelabgleich durch. 4. Überprüfen Sie, ob das Profil korrekt ist, und stimmen Sie es mit den Pegeleinstellungen ab. 5. Überprüfen Sie, ob das Sichtfeld frei von Hindernissen ist.
 	2	Werte von WCF, Stillstandspegel, WLL, Niederwassergrenze und WMA, Maximumpegel sind gleich.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Falsche Bedieneingabe. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. OK, wenn akzeptabel. 2. Überprüfen/Ändern Sie die Einstellungen im Menü Pegel (W). 3. Stellen Sie die Werte von WCF, Stillstandspegel, WLL, Niederwassergrenze und WMA, Maximumpegel richtig ein. WMA > WLL > WCF
	1	Keine Durchflusstabelle verfügbar.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Durchflusstabelle wurde nicht auf Sensor geladen. ■ Die Durchflusstabelle hat nur einen Eintrag. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Laden Sie die Durchflusstabelle auf den Sensor. 2. Überprüfen Sie die Einträge in der Durchflusstabelle.
	0	Der Sensor arbeitet normal	-	-

Gerätstatus-Codes

Symbol	Status
	Geräteausfall
	Funktionskontrolle erforderlich
	Außerhalb Messbereich
	Normalbetrieb bei optimierter Konfiguration
	Normalbetrieb

Gerätstatus-Symbole



10 Support-Software SQ-Commander

10.1 Software-Funktionen

Die SQ-Commander Software ist ein vielseitiges Softwaretool zur Konfiguration und zum Betrieb aller Sommer Messtechnik Geräte. Sie bietet die folgenden Funktionen:



FEATURES

- Erstellen oder Importieren eines Querschnittsprofils
- Kommunizieren Sie mit Ihrem lokalen oder entfernten SQ-R
- Konfiguration und Aktualisierung der Sensoreinstellungen
- Darstellung Ihrer Messdaten
- Validieren Sie Ihre Daten mit dem Diagnose-Tool für die Geschwindigkeit
- Übertragung von Messdaten auf einen HTTP- oder FTP-Server
- Installieren Sie den SQ-R mit einfacher Schritt-für-Schritt-Anleitung

10.2 Systemanforderungen

Die SQ-Commander-Software unterstützt 32- und 64-Bit-Versionen von Windows 7 SP1, Windows 8, Windows 8.1, Windows 10 und Windows 11.

Für den korrekten Betrieb muss Microsoft® .NET Framework 4.5 oder höher installiert sein.

10.3 SQ-Commander installieren

Führen Sie die folgenden Schritte aus, um die SQ-Commander Software zu installieren:

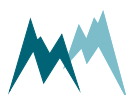
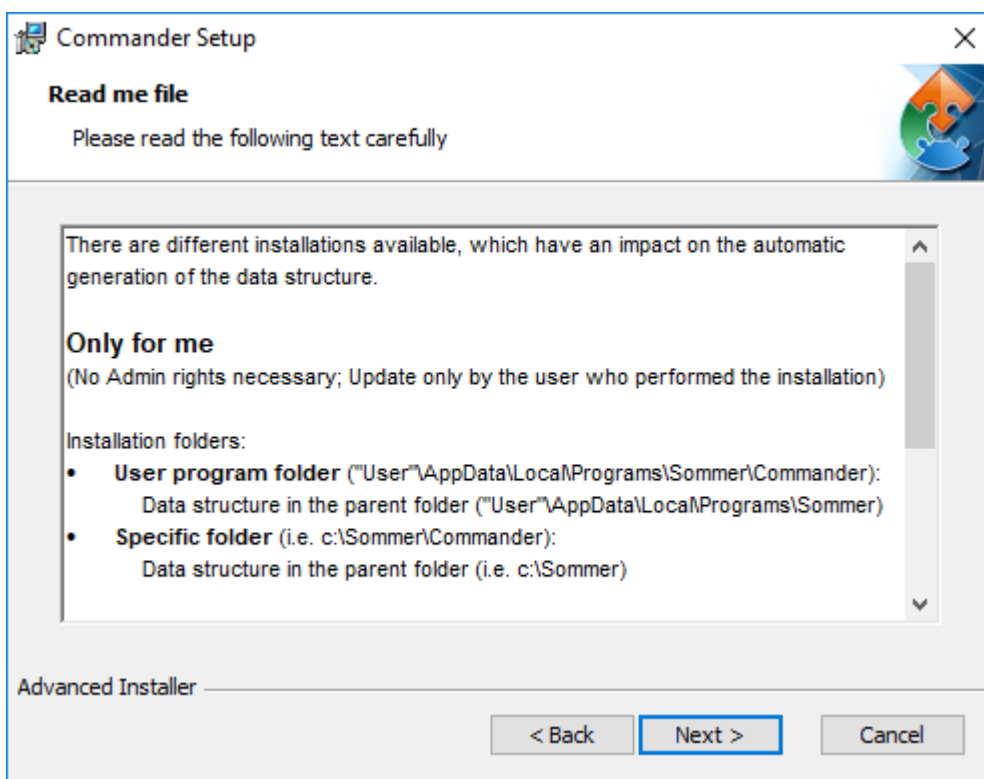
1. Stecken Sie den mit dem Gerät gelieferten USB-Stick an Ihren PC an.
2. Doppelklicken Sie auf die Installationsdatei `commander.msi` auf dem USB-Laufwerk.



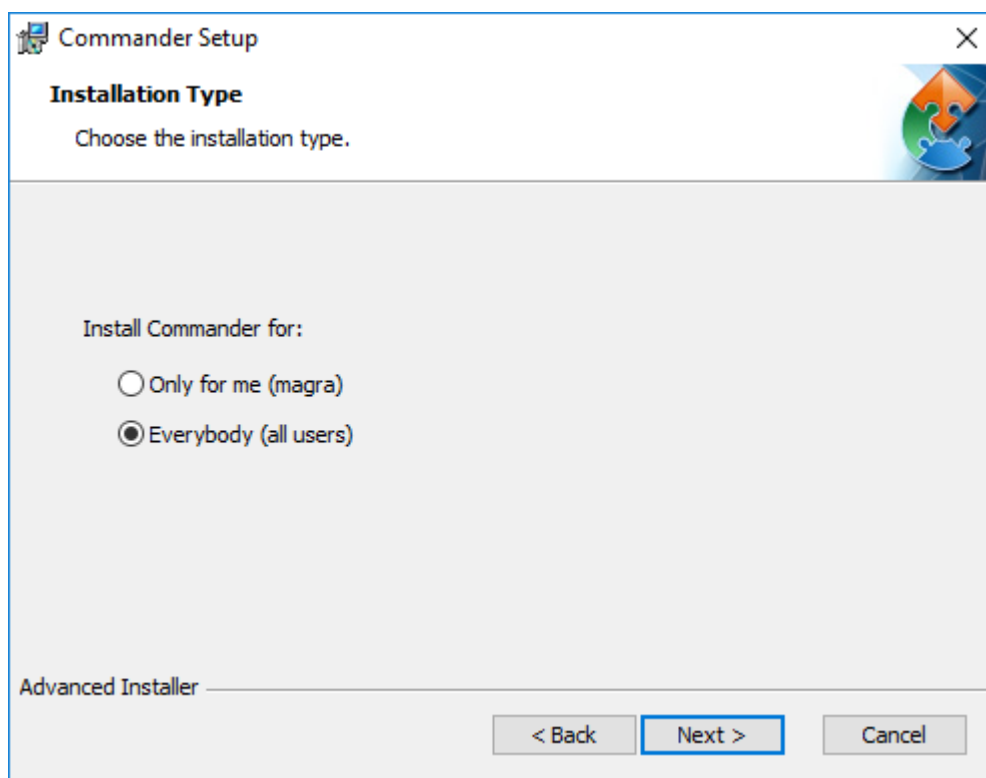
3. Klicken Sie im Popup-Fenster auf **Weiter**.



4. Lesen Sie die Anweisungen und klicken Sie auf **Weiter**.



5. Wählen Sie die Installationsart aus und klicken Sie auf **Weiter**.



HINWEIS

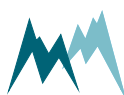
Es stehen zwei Installationsarten zur Verfügung. Je nach Auswahl unterscheiden sich die Zugriffsrechte und die Ordnerstruktur:

Nur für mich

Keine Admin-Rechte erforderlich. Updates sind nur für den Benutzer verfügbar, der die Software installiert hat.

Installationsordner:

- Benutzerprogrammordner:
Users\User\AppData\Local\Programs\Sommer\Commander
Datenstruktur:
Users\User\AppData\Local\Programs\Sommer
- Spezifischer Ordner (Voreinstellung):
C:\Sommer\Commander
Datenstruktur:
C:\Sommer





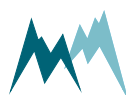
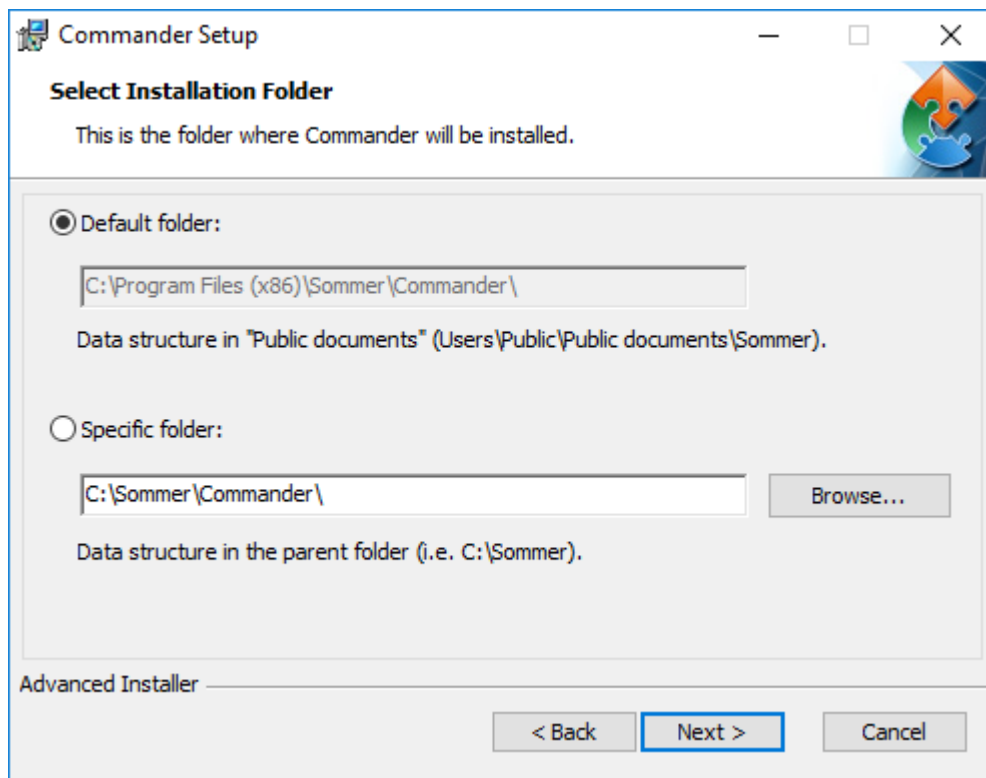
Alle

Admin-Rechte sind notwendig. Aktualisierungen dürfen nur von Systemadministratoren durchgeführt werden.

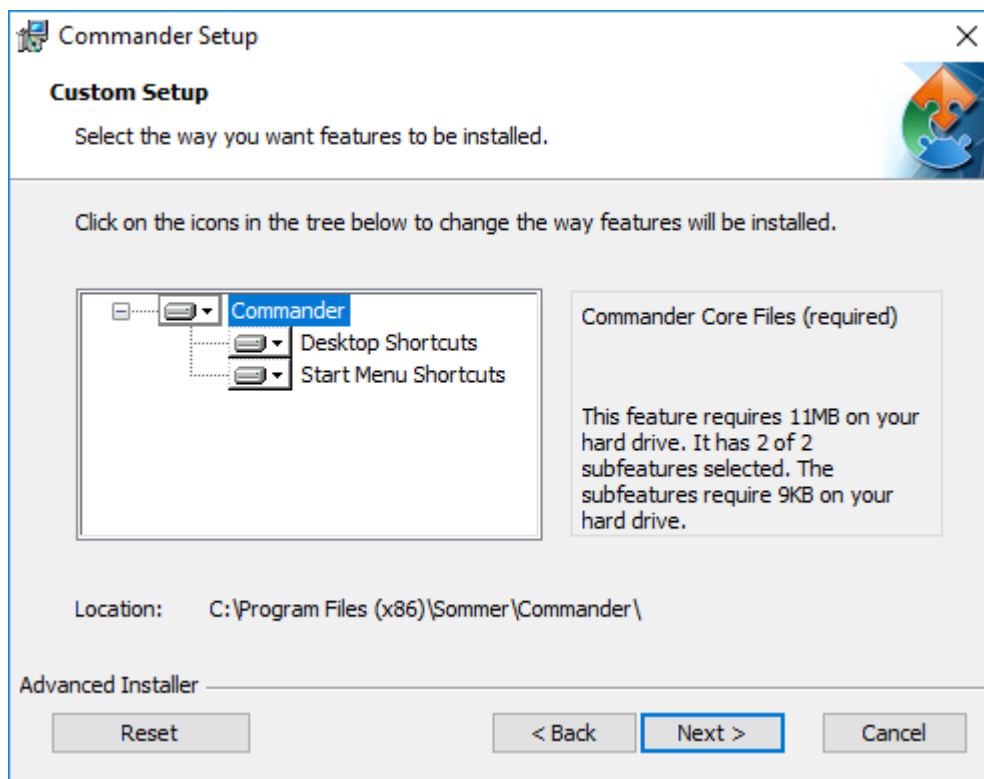
Installationsordner:

- Standard-Programmordner:
Program Files (x86)\Sommer\Commander
Datenstruktur:
Users\Public\Public documents\Sommer
- Spezifischer Ordner (Voreinstellung):
C:\Sommer\Commander
Datenstruktur:
C:\Sommer

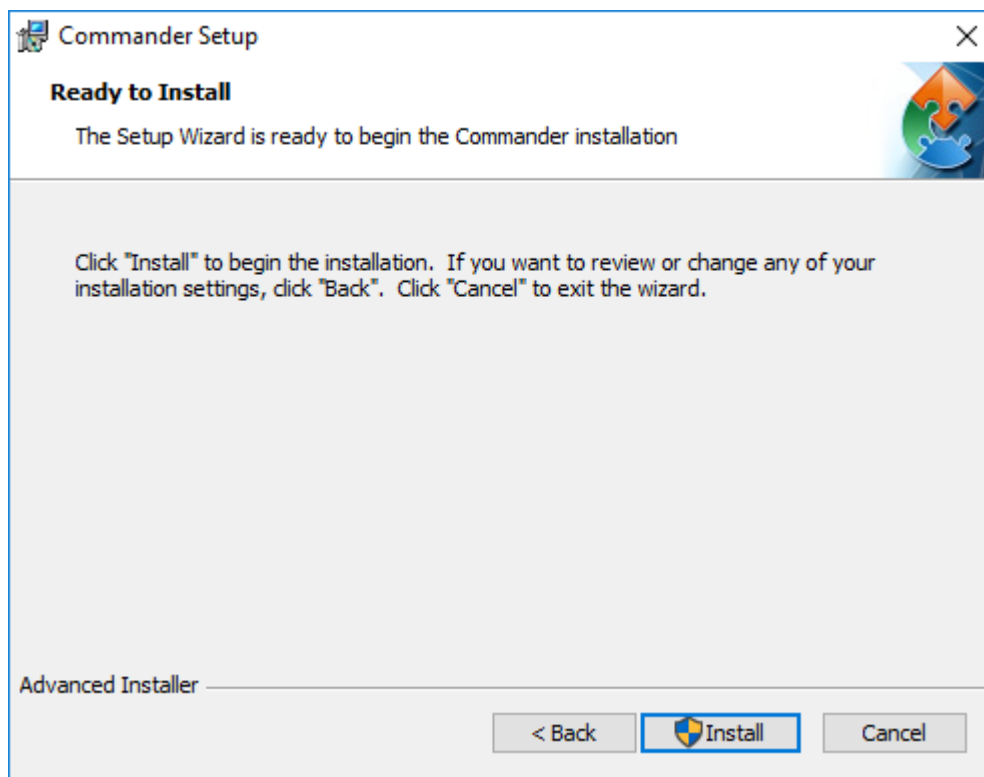
6. Wählen Sie das Installationsverzeichnis aus und klicken Sie auf **Weiter**.



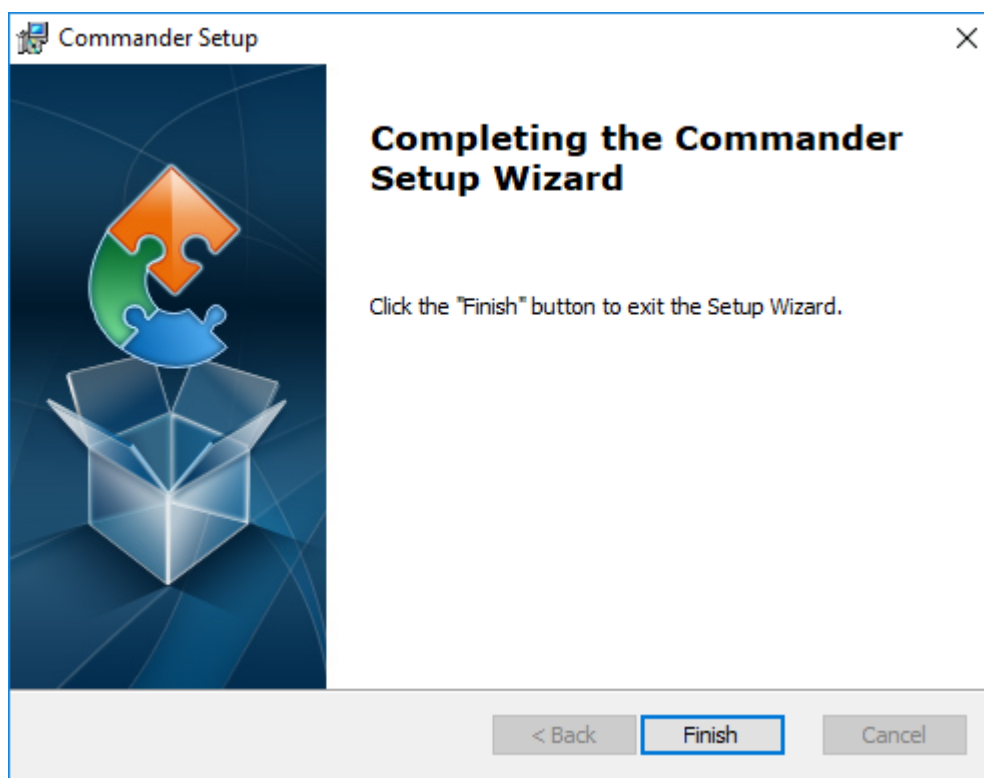
7. Wählen Sie die zu installierenden Funktionen aus und klicken Sie auf **Weiter**.



8. Klicken Sie auf **Installieren**, um die Installation zu starten.



9. Klicken Sie auf **Fertigstellen**, um die Installation abzuschließen.



10.4 Melden Sie sich beim SQ-Commander an

Eine Anleitung finden Sie im Video des Online [Service Centers](#).

10.5 Mit dem SQ-Commander arbeiten

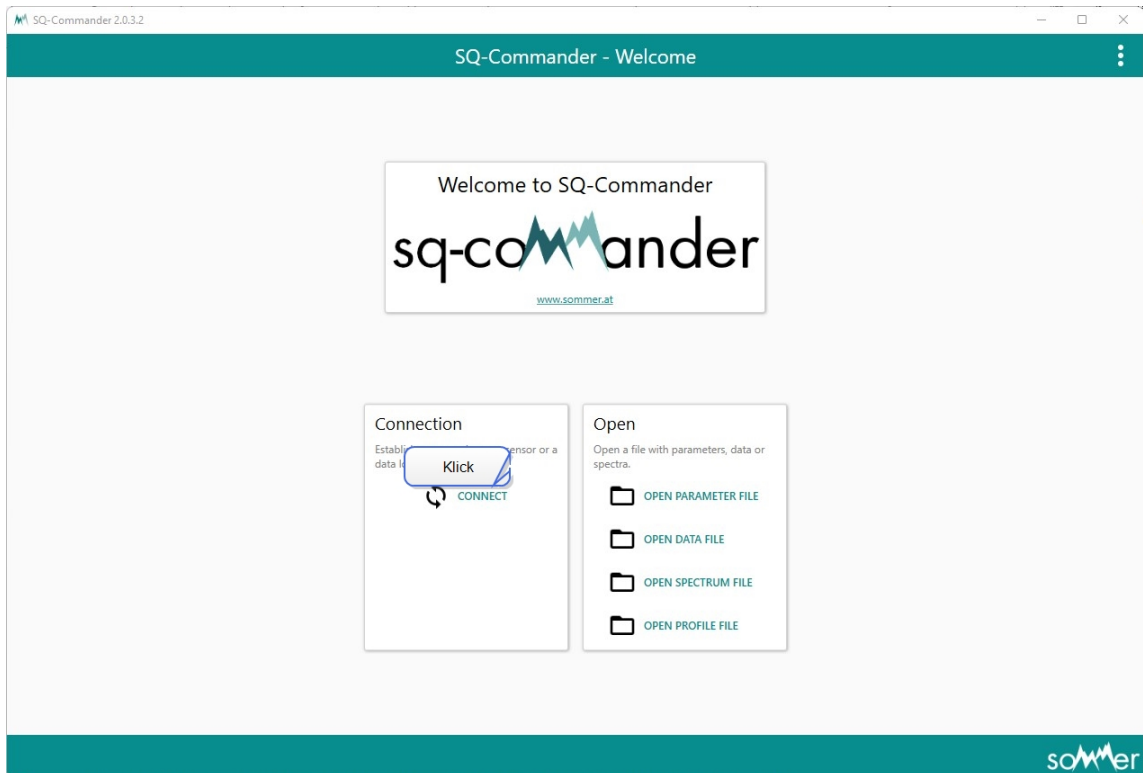
Bitte sehen Sie sich auch die Videos im Online [Service Center](#) an, wo Sie weitere Anleitungen zu Verbindungen, Einstellungen und Datenmanagement finden.

10.6 Verbindungen verwenden

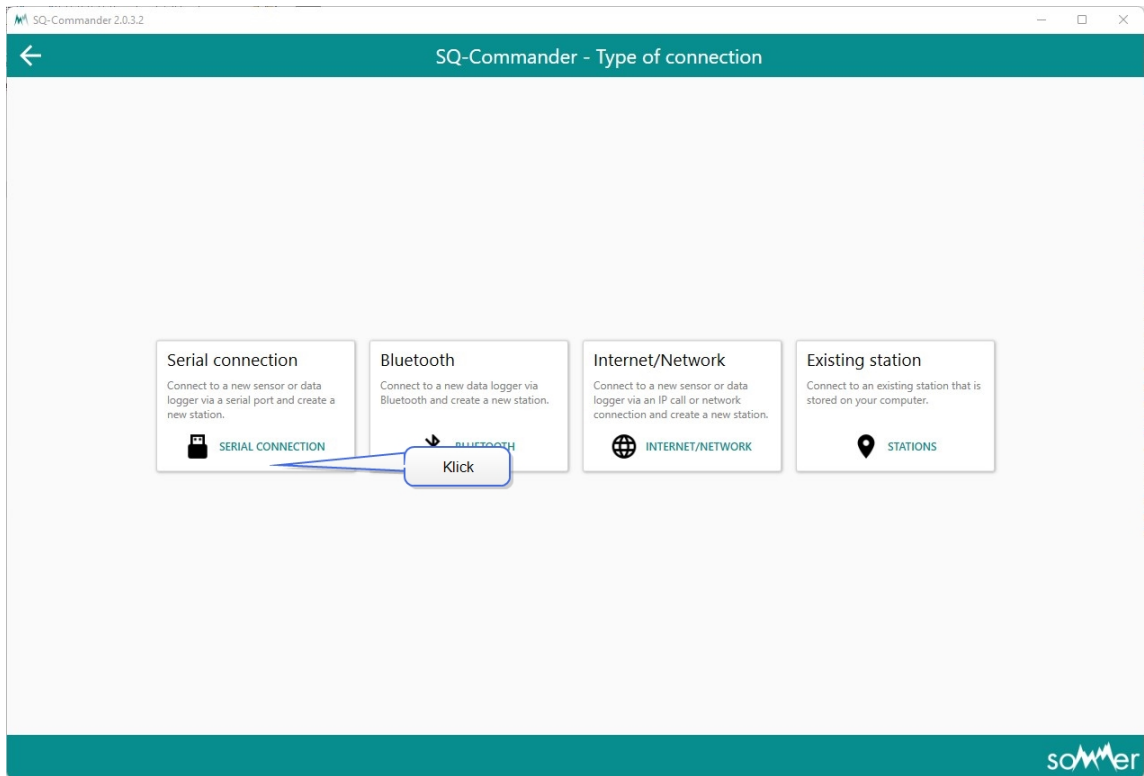
10.6.1 Ein Gerät anschliessen

Folgen Sie den nachstehenden Anweisungen, um einen Sensor oder Datenlogger mit Hilfe der SQ-Commander Software an einen PC anzuschließen.

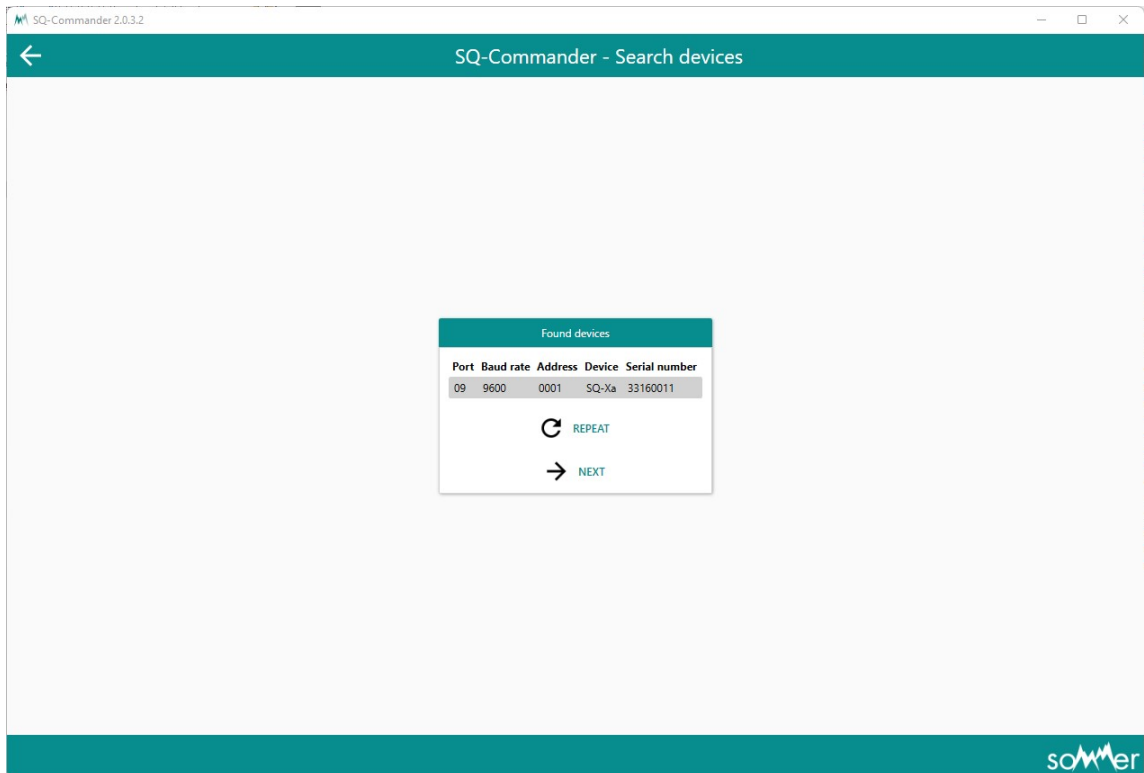
1. Schließen Sie Ihr Gerät mit einem USB-RS485-Konverter an einen PC an und überprüfen Sie, ob es mit Strom versorgt wird.
2. Öffnen Sie den SQ-Commander und verbinden Sie den SQ-R.



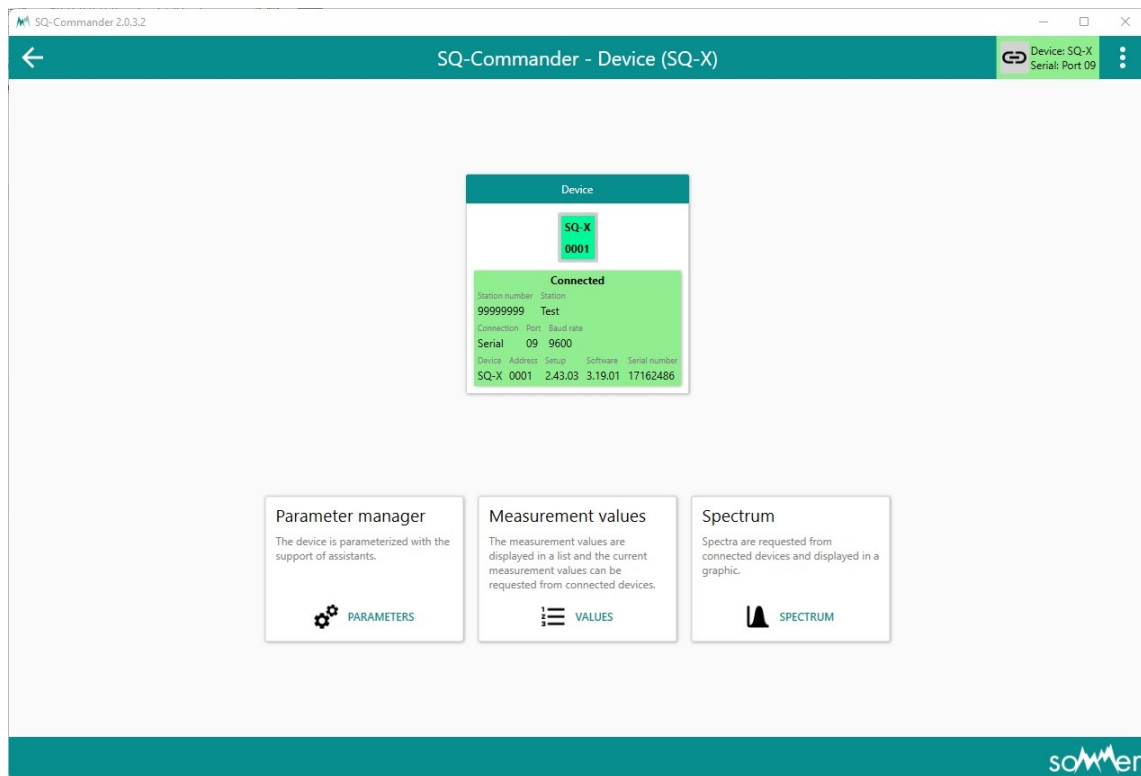
3. Wählen Sie **Serielle Verbindung**.



4. Warten Sie, bis der SQ-Commander den SQ-R gefunden hat, und klicken Sie dann auf **WEITER**.



5. Der SQ-Commander lädt nun die Einstellungen des SQ-R.



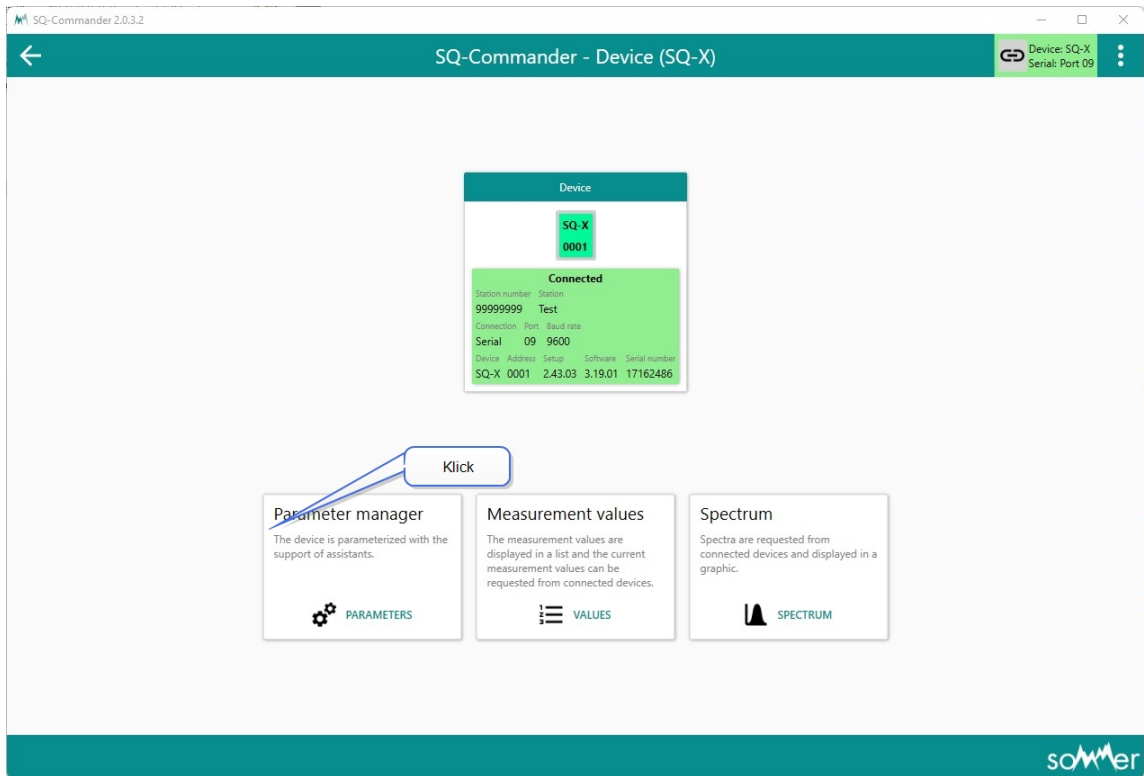
Der Sensor oder Datenlogger ist nun angeschlossen und die auf dem Bildschirm angezeigten Funktionen können ausgewählt werden.

10.7 Mit Setups arbeiten

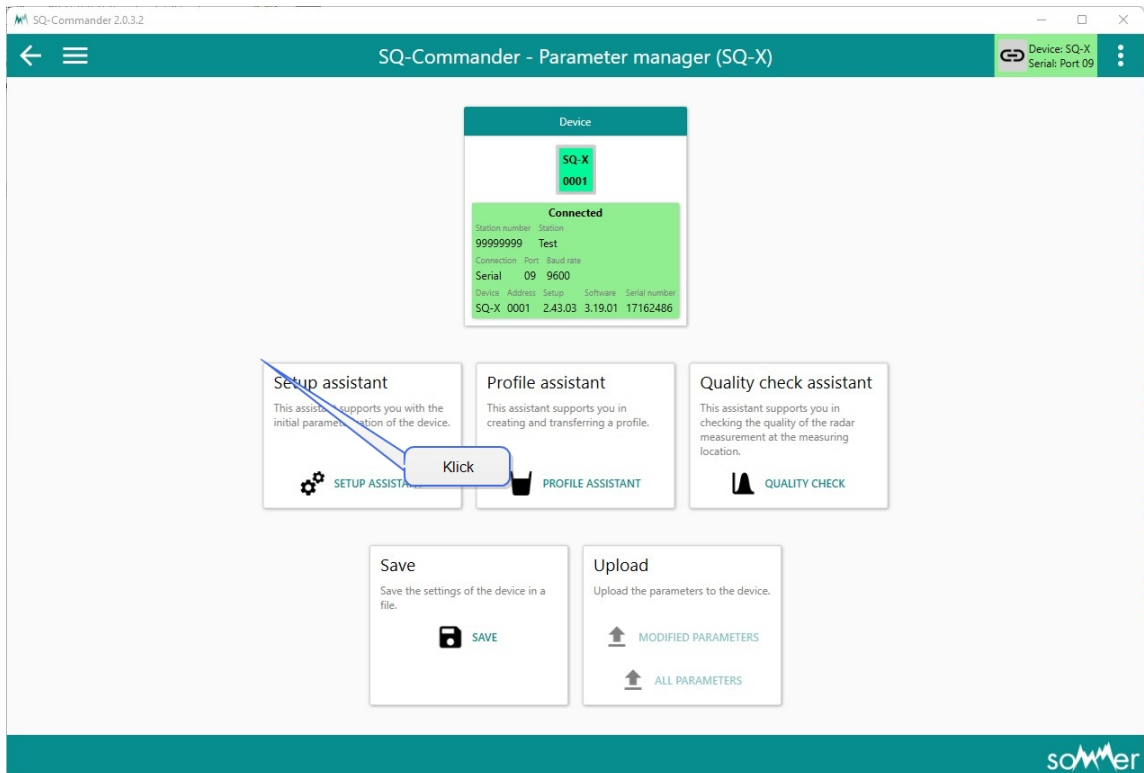
10.7.1 Das Setup des SQ-R editieren

Folgen Sie den nachstehenden Anweisungen, um den SQ-R mit dem SQ-Commander in den Modbus-Modus zu schalten.

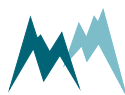
1. Schließen Sie den SQ-R wie in [Ein Gerät anschliessen](#) beschrieben an Ihren PC an.
2. Wählen Sie im Menü SQ-Commander die Option [Parametermanager](#).

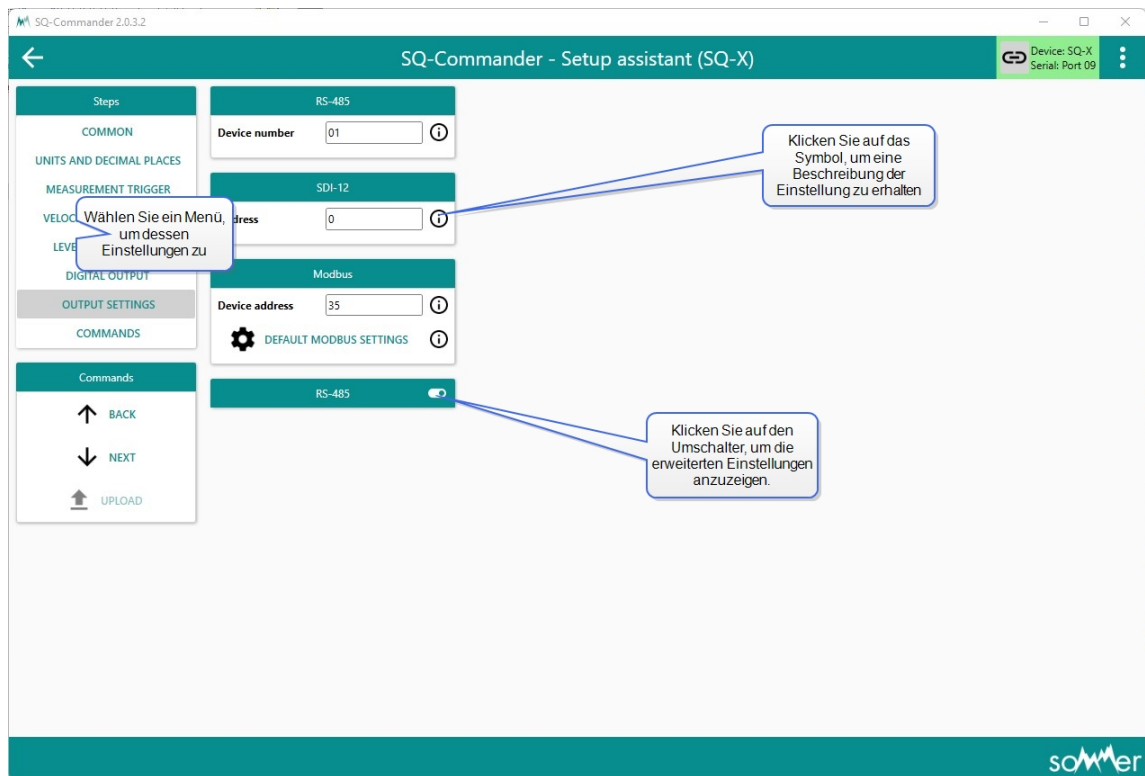


3. Wählen Sie dann **Setupassistent**.

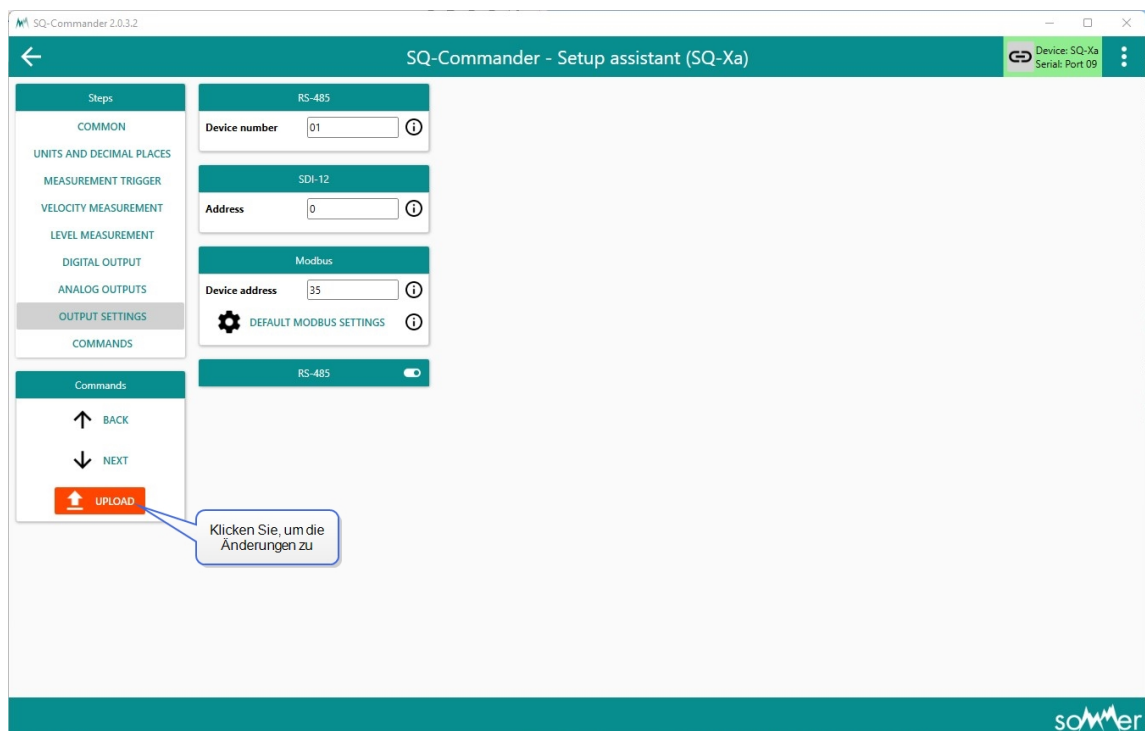


4. Wählen Sie ein Menü aus, um auf dessen Einstellungen zuzugreifen.





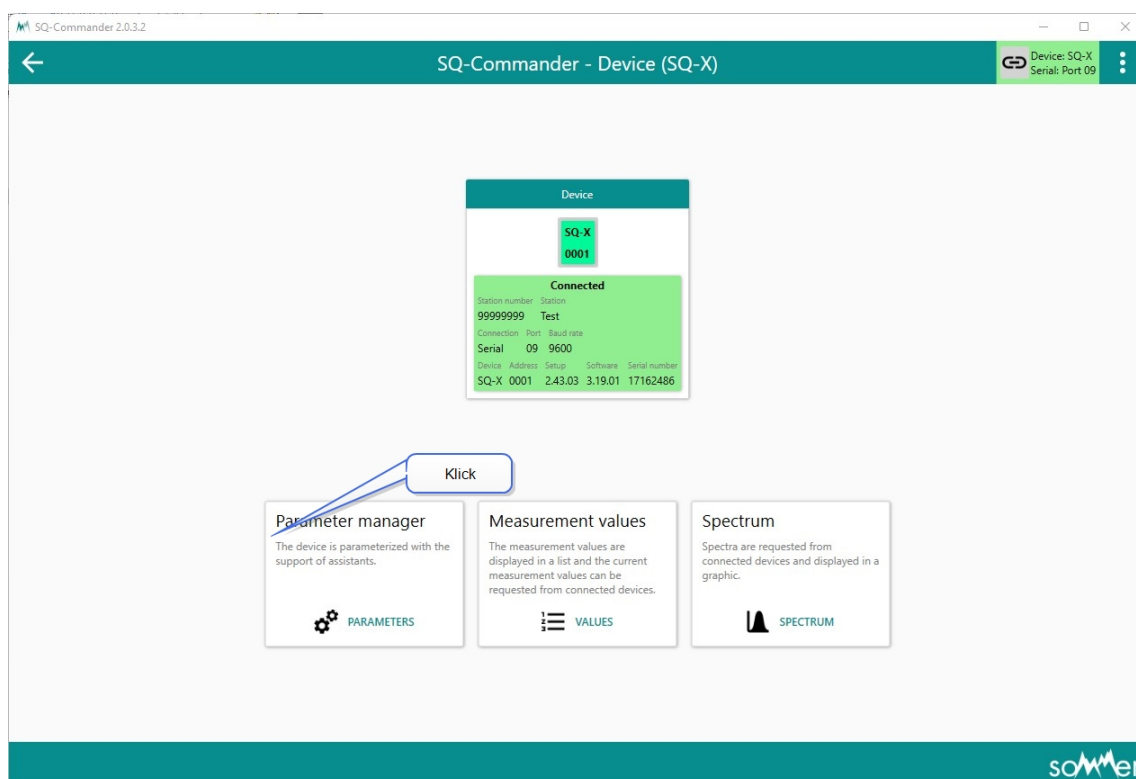
5. Nachdem Sie die Einstellungen geändert haben, klicken Sie auf **UPLOAD**, um die aktualisierte Parameterdatei an das Gerät zu senden.



10.7.2 So schalten Sie den SQ-R in den Modbus-Modus

Folgen Sie den nachstehenden Anweisungen, um den SQ-R mit dem SQ-Commander in den Modbus-Modus zu schalten.

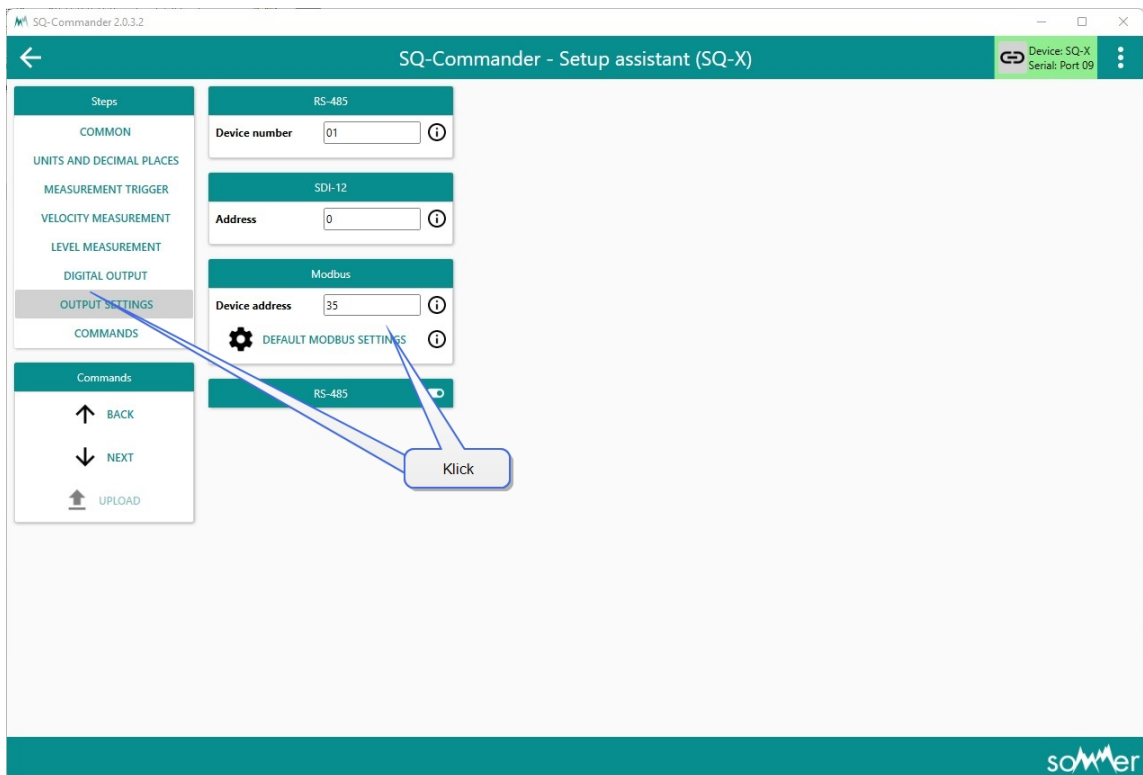
1. Schließen Sie den SQ-R wie in [Ein Gerät anschliessen](#) beschrieben an Ihren PC an.
2. Wählen Sie im Menü SQ-Commander die Option [Parametermanager](#).



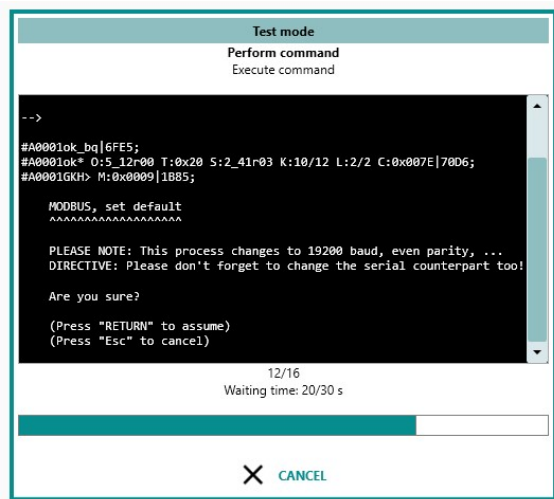
3. Wählen Sie dann [Setupassistent](#).



4. Navigieren Sie zu **AUSGABEEINSTELLUNGEN** und klicken Sie auf **MODBUS STANDARDEINSTELLUNGEN**.

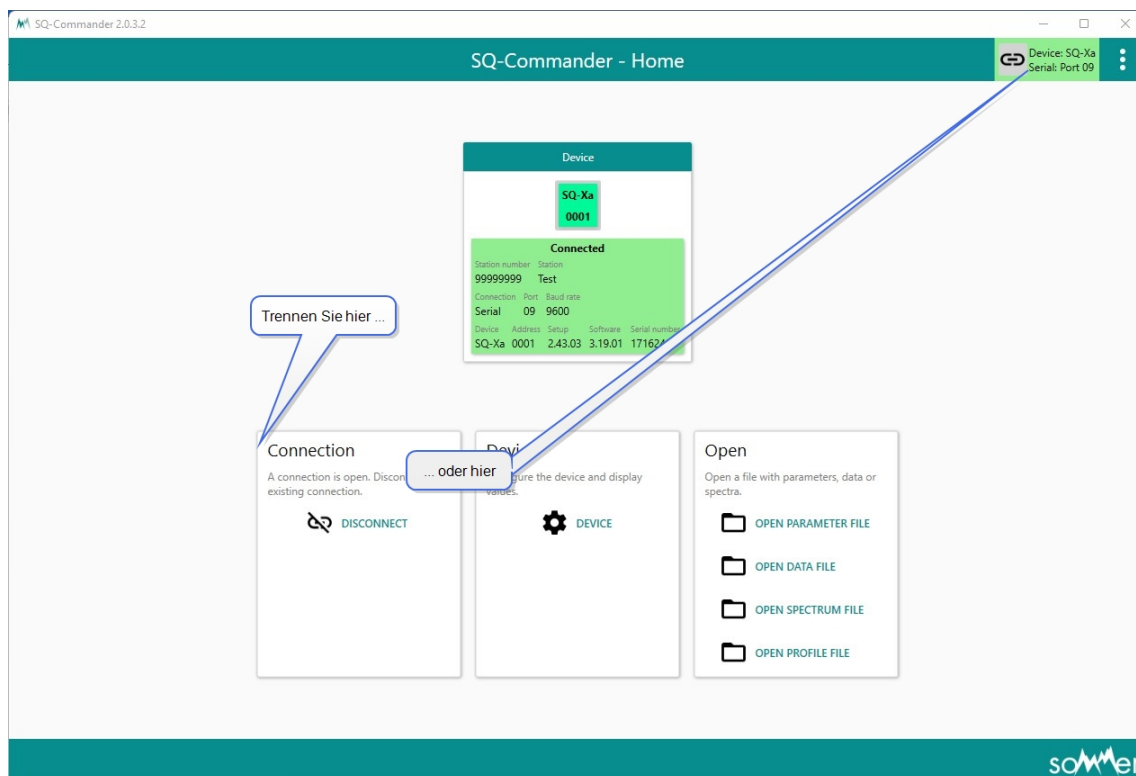


5. Bestätigen Sie die Meldung im Pop-up-Fenster.



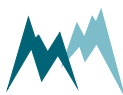
Nun sind alle für die Modbus-Kommunikation erforderlichen Einstellungen angepasst worden.

6. Navigieren Sie zurück zum Startbildschirm des SQ-Commander und trennen Sie die Verbindung zum SQ-R.



HINWEIS

Wenn Sie weitere Einstellungen ändern müssen, stellen Sie die Verbindung erneut her. Jetzt wird der SQ-R mit einer Baudrate von 19200 angeschlossen.



**HINWEIS**

Wenn Sie wieder auf das Sommer-Bus Protokoll umschalten wollen, lesen Sie bitte den Abschnitt Modbus im Benutzerhandbuch.

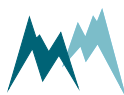
**HINWEIS**

Durch die Umstellung der Kommunikation auf Modbus mit **MODBUS, Setze Standard** werden die folgenden Parameter geändert:

Parameter	Modbus Einstellung
AP, Messwertausgabe	nur per Befehl
Ausgabeprotokoll (AP)	Modbus
MODBUS, Geraete Adresse	35
Schlaftiefe	MODBUS, langsam
Paritaet, Stoppbits	gerade Par., 1 Stop
Baudrate	19200
Flusssteuerung	aus
Transmitter Vorhaltezeit	10 ms
Minimale Reaktionszeit	30 ms

10.7.3 So schalten Sie den SQ-R in den Sommer-Bus Protokoll Modus

Eine Anleitung finden Sie im Video des Online [Service Centers](#).



11 Konfiguration des SQ-R

11.1 Software-Werkzeuge

Der SQ-R kann mit den folgenden Tools konfiguriert werden.

- Support-Software SQ-Commander

11.2 Konfliktmeldungen

Während der Konfiguration mit der SQ-Commander Software kann es vorkommen, dass der SQ-R Konfliktmeldungen zurückgibt, nachdem ein oder mehrere Parameter geändert und oghgeladen wurden.



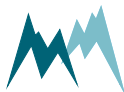
ACHTUNG Wird ein Konflikt erkannt, werden ungültige Einstellungen automatisch durch gültige Werte ersetzt. Überprüfen Sie die Werte der widersprüchlichen Parameter und passen Sie sie bei Bedarf an!

11.2.1 Setup-Konflikte

Eine Setup-Konfliktmeldung, wie unten aufgeführt, wird zurückgegeben, wenn ein modifiziertes Setup mit widersprüchlichen Parametern auf den SQ-R geladen wird.

Konfliktcode	Parameter	Kommentar
0002	AP, Messwertausgabe	Stellen Sie auf <i>nur per Befehl</i> , wenn <i>Protokolltyp</i> auf <i>Modbus</i> eingestellt ist.
0010	Fluss-Neigungswinkel	Setzen Sie auf <i>0</i> , wenn <i>Mögliche Fließrichtungen</i> auf <i>zwei (Tide)</i> eingestellt ist.
0040	Maximale Geschw.	Setzen Sie auf 5 m/s, wenn der Wert ≥ 30 m/s oder $< 1,5$ m/s ist.
0080	Minimale Geschw.	Stellen Sie auf 25% von <i>Maximale Geschw.</i> ein, wenn $> 25\%$ von <i>Maximale Geschw.</i> .. Stellen Sie auf 0,01 m/s ein, wenn <i>Maximale Geschw.</i> unter 0,01 m/s liegt.

Tabelle 3 Konfliktmeldungen-Setup



11.3 Allgemeine Einstellungen

Bei der ersten Installation eines SQ-R an einer Messstelle müssen gegebenenfalls die folgenden Einstellungen angepasst werden:

11.3.1 Mess-Auslöser

Messungen werden durch eine der unten stehenden Optionen ausgelöst.

Die Befehle zum Auslösen von Messungen über RS-485 und SDI-12 sind in [Kommunikation](#) beschrieben.

Die Messdaten werden entweder direkt nach der Messung zurückgegeben oder können über die RS-485- oder SDI-12-Schnittstelle per Befehl angefordert werden. Das Format der zurückgegebenen Daten kann im Untermenü [Protokolltyp](#) ausgewählt werden.

ID	Option	Beschreibung
1	Intervall (Voreinstellung)	Die Messungen werden im vorgegebenen Intervall durchgeführt.
2	TRIG Eingang	Die Messungen werden durch die positive Flanke eines an den TRIG-Eingang angelegten Gleichspannungssignals ausgelöst (low: 0 ... 0,6 V, high: 2,2 ... 28 V, die Impulsdauer muss ≥ 500 ms betragen, die Verzögerung zwischen den Impulsen muss ≥ 500 ms betragen)
3	SDI-12/RS-485	Die Auslösung der Messungen erfolgt extern durch Befehle über die RS-485 oder SDI-12 Schnittstelle, z. B. eines Datenloggers.
4	alle erlaubt	Die Messung wird durch alle oben genannten Optionen ausgelöst.

Für den SQ-R kann ein internes Messintervall eingestellt werden. Wenn im Menüpunkt [Mess-Auslöser](#) ausgewählt, werden die Messungen im definierten Intervall durchgeführt. Eine Messung wird jedoch immer abgeschlossen, bevor eine neue eingeleitet wird.

11.3.2 Sprache/Language

Die Menüsprache.

11.3.3 Dezimaltrennzeichen

Das Dezimaltrennzeichen, das in den Werten der Einstellungen, in seriellen Datenstrings und in .csv-Dateien verwendet wird.

11.3.4 Einheiten und Kommas

Die Einheiten und die Anzahl der Dezimalstellen. Diese müssen vor allen anderen Einstellungen gesetzt werden, da alle Werte intern in diesem Format gespeichert werden. Sie werden im Parametermenü [Einheiten und Kommas](#) ausgewählt.



ACHTUNG Wenn Einheiten oder Dezimalstellen geändert werden, müssen gegebenenfalls die damit verbundenen Parameter angepasst werden.

11.3.5 Protokolltyp

Der Typ des seriellen Ausgabeprotokolls. Die folgenden Optionen sind verfügbar:

ID	Option	Beschreibung
1	Sommer neu (SBP)	Sommer-Bus Protokoll (SBP); Datenwerte werden mit einem Index beginnend bei 1 zurückgegeben. Mehrere Zeichenketten können zurückgegeben werden.
2	Standard	Standardprotokoll; Datenwerte werden ohne Index in einem String zurückgegeben.
6	MODBUS	Modbus Protokoll
7	Sommer alt (SBP) (Voreinstellung)	Sommer-Bus Protokoll (SBP); Datenwerte werden mit einem Index beginnend bei 0 zurückgegeben. Mehrere Zeichenketten können zurückgegeben werden.

11.3.6 Information

Die wichtigsten Messwerte sind immer im Datenstring enthalten. Zusätzlich können Sonder- und Analysewerte einbezogen werden.

ID	Option	Beschreibung
1	Hauptmesswerte	Nur die Hauptwerte werden ausgegeben.
2	& Sondermessw. (Voreinstellung)	Hauptwerte und Sonderwerte werden ausgegeben.
3	& Analysewerte	Haupt-, Sonder- und Analysewerte werden ausgegeben.

11.4 Wasserstandsmessung

Die Einstellungen für die Wasserstandsmessung sind unter [Pegel \(W\)](#) und [Tech. Pegel \(W\)](#) definiert.



ACHTUNG Starten Sie den SQ-R nicht, solange sich die Messoberfläche in der Nahfeldausblendung des Pegelsensors befindet! Andernfalls erhält der SQ-R für mehrere Minuten keine Pegelmessungen! Siehe [Spezifikationen](#) für die Nahfeldausblendung Ihres Sensors.

11.4.1 WMA, Maximumpegel

Der maximal zu erwartende Wasserstand (siehe [Abbildung 19](#)). Er stellt die Obergrenze der W-v-Beziehung dar und ist für das W-v-Lernen erforderlich.

11.4.2 WLL, Niederwassergrenze

Der Wasserstand, unterhalb dessen Geschwindigkeitsmessungen nicht möglich sind (siehe [Abbildung 19](#)). Er stellt die Untergrenze der W-v-Beziehung dar. Der Richtwert liegt 5 cm über dem Flussbett oder überstehenden Steinen im Messbereich.



ACHTUNG Unterhalb der Untergrenze wird keine Geschwindigkeitsmessung mehr durchgeführt.

11.4.3 WCF, Stillstandspegel

Der Wasserstand, bei dem die Strömungsgeschwindigkeit immer Null ist (siehe [Abbildung 19](#)).

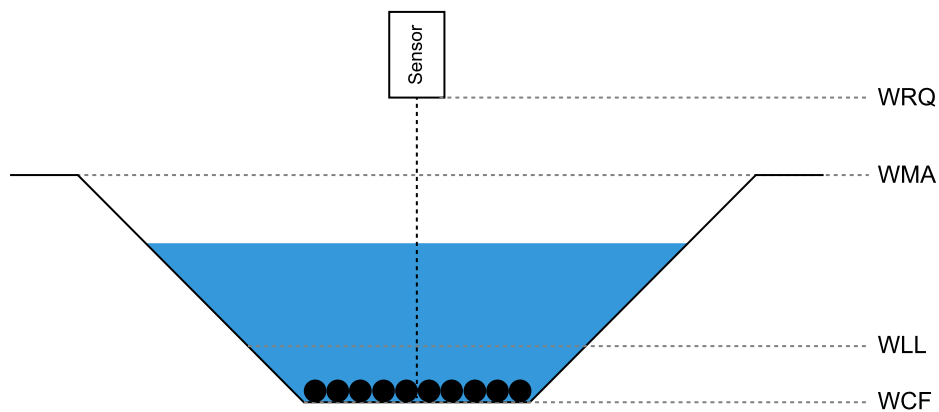


Abbildung 19 Bezeichnung der Wasserstände

Im Allgemeinen folgen die vordefinierten Wasserstände die Regel: $W_Q > WMA > WLL > WCF$

11.4.4 Abgleichen

Die wichtigste Einstellung für Pegel- und Durchflussmessungen ist die PegelEinstellung. Der gemessene Wasserstand W muss sich auf die Angaben im Querschnittsprofil und in der Durchflusstabelle beziehen [Eine Standorterkundung durchführen](#) (siehe Abschnitt).

Das Verfahren zum Einstellen des Pegels ist für Standorte mit und ohne vorhandene Wasserstandsmessungen unterschiedlich.

11.4.4.1 Einstellung bei bekanntem Wasserstand

Die Anpassung an eine bestehende Pegelmessung ist einfach, da der aktuelle Wasserstand bekannt ist. Es ist jedoch unbedingt erforderlich, dass der Pegel-Nullpunkt PN der vorhandenen Pegelmessung als Bezugspegel für die Durchflusstabelle definiert wird.

Die Pegelmessung des SQ-R Sensor wird durch die folgenden Schritte auf den bekannten Wert eingestellt:

1. Klicken Sie in der Parameterliste [Abgleichen](#). Dies löst eine Pegelmessung aus und der gemessene Wasserstand wird angezeigt.
2. Geben Sie den Wasserstand der vorhandenen Messung ein. Nach Bestätigung wird die Pegelmessung des Sensors SQ-R auf den vorgegebenen Wert eingestellt und der Eintrag für die Montagehöhe W_Q aktualisiert.

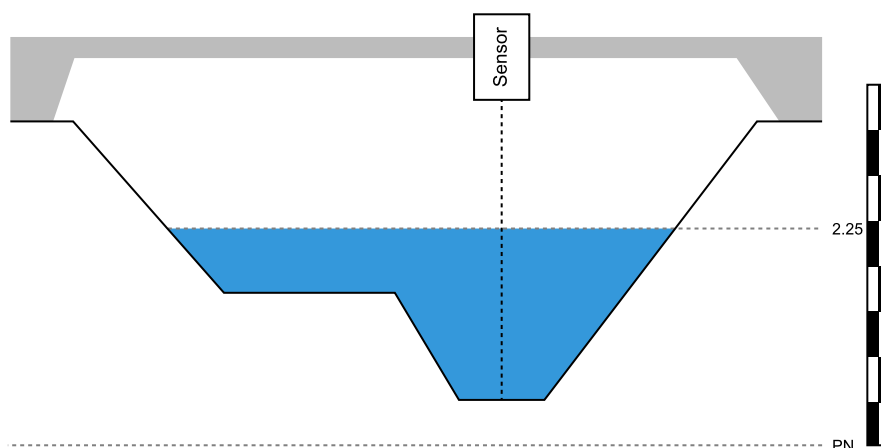
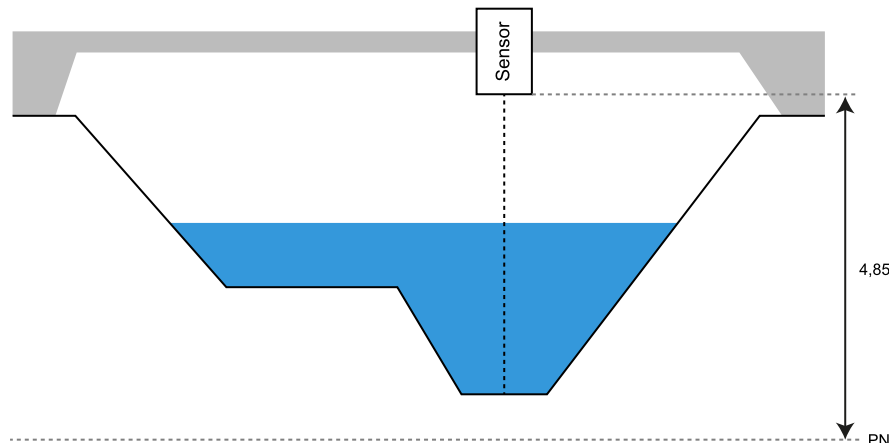


Abbildung 20 Einstellung bei bekanntem Wasserstand

11.4.4.2 Einstellung bei unbekanntem Wasserstand

Ist der Wasserstand am Messort nicht bekannt, kann die Montagehöhe W_Q des SQ-R Sensors direkt eingestellt werden. Dazu muss die genaue vertikale Position des SQ-R Sensors im Referenzkoordinatensystem ermittelt werden.

Abbildung 21 Anpassung des Wasserstandes anhand der Montagehöhe W_Q des SQ-R

11.4.4.3 Einstellung der speziellen Pegelwerte

Die Geschwindigkeitsmessung kann bei niedrigen Wasserständen behindert werden. Sinkt der Füllstand unter WLL, wird die Geschwindigkeitsmessung gestoppt, um fehlerhafte Messungen zu

vermeiden. Die Wasserstandsmessung wird jedoch weiterhin durchgeführt und der Durchfluss wird durch Interpolation der Geschwindigkeit zwischen WLL und WCF bestimmt. Die Geschwindigkeit bei WLL wird aus dem W-v-Verhältnis berechnet.

11.5 Geschwindigkeitsmessung

Die Messung der Strömungsgeschwindigkeit ist abhängig von der Einbaulage des SQ-R Sensors und den Strömungsverhältnissen an der Messstelle. Diese Bedingungen werden durch die Einstellungen unter [Geschwindigkeit](#) und [Tech. Geschw. \(v\)](#) definiert.

11.5.1 Blickrichtung

Die Blickrichtung des SQ-R Sensors in Bezug auf die Strömungsrichtung des Flusses, entweder *stromaufwärts* oder *stromabwärts*.

11.5.2 Mögliche Fließrichtungen

Einstellung, ob der Fluss nur in eine Richtung fließt oder ob beide Fließrichtungen auftreten können, z. B. unter Gezeiteneinfluss (siehe auch [Trennung der Strömungsrichtung](#)).

11.5.3 Messdauer

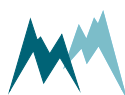
Die Dauer einer einzelnen Messung. Während dieser Zeit wird das Geschwindigkeitssignal aufgezeichnet und das Radarspektrum berechnet. Im Allgemeinen wird eine Messdauer von 30 s empfohlen. Für sehr ruhige Flüsse sollte eine längere Messdauer gewählt werden.

11.5.4 Minimale Geschw.

Die minimal erwartete Geschwindigkeit. Niedrigere Geschwindigkeiten werden nicht berücksichtigt.

11.5.5 Maximale Geschw.

Die maximal zu erwartende Geschwindigkeit. Die Geschwindigkeitsmessung ist für diese Einstellung optimiert. In der Regel ist ein Wert von 5 m/s ausreichend.



11.5.6 Messfleck Optimierung

Die erwartete Geschwindigkeitsverteilung im Messfleck. Je unregelmäßiger die Verteilung ist, desto breiter ist die für die Geschwindigkeitsmessung verwendete Spektralbandbreite.

Für die ersten Messungen an einem neuen Standort wird der Option *standard* empfohlen. Später kann die Messung durch Auswahl einer anderen Option optimiert werden.

11.5.7 Messablauf

Die Geschwindigkeitsmessung kann entweder kontinuierlich in einem Block oder in einer Folge von fünf aufeinanderfolgenden Blöcken mit Pausen dazwischen durchgeführt werden. Die sequenzierte Methode ist repräsentativer, aber langsamer. Standardmäßig sollte die Auswahl auf *kontinuierlich* eingestellt sein.

11.5.8 Kriterien für ungültige Messungen und deren Behandlung

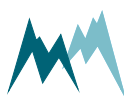
Geschwindigkeitsmessungen können durch die Kriterien Qualität (SNR) und Gegenrichtungsanteil (*Stop, min. Qualitaet (SNR) bis Stop, Ersatzwert*) als ungültig definiert werden. Diese Kriterien und die Behandlung ungültiger Messungen werden mit diesen Einstellungen gesteuert. Siehe *Tech. Geschw. (v)* für Details.

11.5.9 Winkelmessung

Wie beschrieben in *Messung des Neigungswinkels* muss die Geschwindigkeitsmessung um die Neigung des Sensors korrigiert werden. Wenn der SQ-R Sensor stabil montiert ist, reicht es aus, die Neigung bei der ersten Messung nach einem Neustart des Sensors zu erfassen. Wenn sich der Sensor bewegen kann, wird empfohlen, bei jeder Geschwindigkeitsmessung eine Neigungsmessung durchzuführen.

11.5.10 Spektralausgabe starten

Mit dieser Funktion wird der SQ-R Radarsensor in den Spektrum-Modus geschaltet und die Spektren werden vom SQ-Commander aufgezeichnet und im Reiter *Messung* angezeigt. Weitere Informationen zu Geschwindigkeitsspektren finden Sie unter *Radarspektrum*.



11.6 Durchflusstabelle

Zur Berechnung des Durchflusses aus Pegel- und Geschwindigkeitsmessungen ist eine Durchflusstabelle erforderlich. Diese Tabelle wird während der Standortaufnahme wie in beschrieben [Eine Standorterkundung durchführen](#) erzeugt.

Die Durchflusstabelle kann direkt im Parametermenü [Durchflusstabelle](#) bearbeitet, oder über die Registerkarte Profil der SQ-R Software auf den SQ-Commander Sensor hochgeladen werden.

11.7 W-v-Beziehung

Im Allgemeinen hängen der Wasserstand W und die Strömungsgeschwindigkeit v zusammen. Wenn angenommen wird, dass diese Beziehung stabil ist, können Durchflussraten nur aus Wasserstandsmessungen abgeleitet werden. Diese Funktionalität ist im Sensor als W-v-Lernen implementiert, d.h. der SQ-R Sensor passt bei jeder neuen Messung kontinuierlich eine intern gespeicherte W-v-Kurve an.

11.7.1 Anwendung

Die Wv-Beziehung kann verwendet werden, um Geschwindigkeitsmessungen und Durchflussraten zu glätten. In der Regel schwankt der Wasserstand nur geringfügig, während die Strömungsgeschwindigkeit je nach Strömungsverhältnissen erheblich variieren kann. Indem die erlernte W-v-Beziehung auf die Wasserstandsmessungen angewendet wird, können Geschwindigkeits- und Durchflussdaten geglättet werden.

Zusätzlich wird die W-v-Beziehung verwendet, um die Strömungsgeschwindigkeiten für Wasserstände zwischen der Grenze WLL für niedrigen Pegel und der Grenze WCF für den Stillstand zu interpolieren (siehe [Abbildung 22](#)). Solche Zustände treten auf, wenn Steine die Geschwindigkeitsmessung beeinträchtigen oder der Sensor auf trockene Bereiche zeigt. Für diese niedrigen Wasserstände können die Geschwindigkeiten aus der W-v-Beziehung interpoliert werden und liefern somit gültige Geschwindigkeits- und Durchflusswerte.



ACHTUNG Wenn an der Messstelle keine stabile W-v-Beziehung vorliegt, liefert die gelernte W-v-Beziehung ebenfalls instabile Ergebnisse.

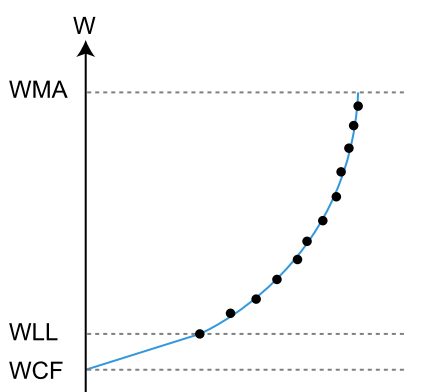


Abbildung 22 Interpolation der Strömungsgeschwindigkeit zwischen WLL und WCF

11.7.2 Erlernen der W-v-Beziehung

Für Pegelstände zwischen dem Höchststand WMA und der Niedrigstandgrenze WLL wird eine Tabelle mit 16 Wertepaaren bestehend aus Wasserstand und Lerngeschwindigkeiten erstellt. Die in der Tabelle erfassten, erlernten Geschwindigkeiten werden bei jeder neuen Messung kontinuierlich angepasst. Mit der Zeit wird der gesamte Pegelbereich mit Lerngeschwindigkeiten abgedeckt und ein relativ stabiles Verhältnis zwischen Wasserstand und Geschwindigkeit erzeugt, sofern der Messort dies zulässt. Folglich können für jeden gemessenen Wasserstand eine gelernte Geschwindigkeit und ein gelernter Durchfluss durch lineare Interpolation zugewiesen werden.



ACHTUNG Die Zeit, die benötigt wird, um eine vollständige W-v-Lernkurve zu erstellen, hängt stark von den Schwankungen des Wasserstandes am Messort ab.

11.7.3 Pegelstände für die W-v-Beziehung

Der Pegelbereich, in dem die W-v-Beziehung gelernt wird, wird durch die speziellen Wasserstände WMA, WLL und WCF definiert (siehe [Wasserstandsmessung](#)).

11.7.4 Aktivierung

Die Verwendung der W-v-Beziehung wird aktiviert, sobald einer der speziellen Pegelstände WMA, WLL oder WCF von Null abweicht.

11.7.5 W-v Prioritaet

Standardmäßig ist die W-v-Priorität auf *nein* eingestellt und die Geschwindigkeit und der Durchfluss werden als Hauptmesswerte zurückgegeben. Die gelernte Geschwindigkeit und der Durchfluss werden als Sondermesswerte zurückgegeben.

Wenn die W-v-Priorität auf *ja* gesetzt ist, werden die gelernte Geschwindigkeit und der Durchfluss als Hauptmesswerte zurückgegeben. Die gemessene Geschwindigkeit und der gemessene Durchfluss werden als Sondermesswerte zurückgegeben.

11.7.6 W-v Tabelle Neustart

Mit dieser Funktion wird die vorhandene W-v-Tabelle gelöscht und das W-v-Lernen neu gestartet. Dies ist erforderlich, wenn sich einer der speziellen Wasserstände WMA, WLL oder WCF geändert hat oder wenn der SQ-R Sensor an einen anderen Messort verlegt wird.



12 Kommunikation

12.1 Kommunikationsmöglichkeiten

Der SQ-R bietet die folgenden Kommunikationsprotokolle:

- [RS-485](#) (Sommer-Bus Protokoll)
- [Modbus](#)
- [SDI-12](#)

12.2 Datenausgabe

Die vom SQ-R zurückgegebenen Messwerte sind in einer festen Reihenfolge angeordnet und durch einen Index gekennzeichnet. Sie sind in drei Gruppen unterteilt die in [Information](#) ausgewählt werden können.

12.2.1 Hauptmesswerte

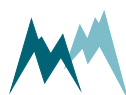
Die Hauptwerte umfassen die unten aufgeführten Messwerte und werden immer mit dem Datenstring zurückgegeben. Einheiten und Dezimalstellen können in [Einheiten und Kommas](#) eingestellt werden.

Index	Messwert	Einheit	Beschreibung
01	Self-check	-	ID der Self-check-Funktion (siehe Geräte-Status)
02	Wasserpegel	2	Gemessener Wasserpegel
03	Geschwindigkeit ¹	2	Gemessene Geschwindigkeit
04	Qualität (SNR)	-	Qualitätswert mit SNR
05	Durchfluss ¹	2	Gemessener Durchfluss
06	Durchflusssumme	2	Durchflusssumme

Tabelle 4 Hauptmesswerte

¹Die Position der Geschwindigkeiten und Abflüsse in der Ausgabetable kann gewählt werden in [W-v Prioritaet](#)

²Einheit gemäß Untermenü [Einheiten und Kommas](#)



12.2.2 Sondermesswerte

Die Sondermesswerte umfassen die gelernte Geschwindigkeit und den gelernten Durchfluss sowie einige Diagnosewerte (siehe 12.2.2). Indem die W-v Priorität mit dem Menüpunkt **W-v Priorität** aktiviert wird, werden stattdessen die gemessene Geschwindigkeit und der gemessene Durchfluss zurückgegeben (Die erlernte Geschwindigkeit und der gelernte Durchfluss werden dann mit den Hauptwerten zurückgegeben).

Index	Messwert	Einheit	Beschreibung
07	Gelernte Geschwindigkeit ²	1	Gelernte Geschwindigkeit der W-v-Beziehung
08	Gelernter Durchfluss ²	1	Durchfluss berechnet aus der erlernten Geschwindigkeit
09	Gegenrichtung	%	Anteil des Rückflusses in Messrichtung
10	Versorgung	V	Spannung der Stromversorgung

Tabelle 5 Sondermesswerte

12.2.3 Analysewerte

Die in 12.2.3 aufgeführten Analysewerte umfassen diagnostische Informationen der Geschwindigkeitsmessung.

Index	Messwert	Einheit	Beschreibung
11	Breite des Peaks	mm/s	Bandbreite des Signals
12	CSR	%	korrigierte Intensität
13	Fläche des Peaks	-	-
14	RMS am PIC	mV	Diagnostische Variable
15	Verstärkung	-	Wert der Verstärkungsregelung
16	Verstärkungsverhältnis	%	Diagnostische Variable
17	Signalverhältnis	%	Diagnostische Variable

Index	Messwert	Einheit	Beschreibung
18	Fehlercode	-	nur für diagnostische Zwecke der Sommer Mess-technik
19	nicht belegt	-	-
20	nicht belegt	-	-
21	nicht belegt	-	-

Tabelle 6 Analysewerte

12.2.4 Qualitätswert

Der Qualitätswert gibt Auskunft über die Geschwindigkeitsmessung und -verteilung und hat das Format: -21.89

	Beschreibung
-	Gültigkeit der Messung
21	SNR in dB
8	Verstärkung, 0...9
9	Bandbreitenklasse, 0...9

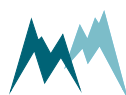
L.2.4.1 Gültigkeit der Messung

Messungen mit einem negativen Qualitätswert werden als ungültig identifiziert (sogenannte Stoppmessungen).

Eine Geschwindigkeitsmessung wird als ungültig markiert, wenn der Inhalt der Gegenrichtung den in **Stop, max. Gegenrichtung** definierten Schwellenwert überschreitet oder wenn der Qualitätswert unter der **Stop, min. Qualitaet (SNR)**-Grenze liegt.

L.2.4.2 SNR

Das Signal-Rausch-Verhältnis enthält die wichtigsten Informationen des Qualitätswertes. Im Allgemeinen deutet ein SNR kleiner als 30 auf eine unzureichende Strömungsmessung hin.



L.2.4.3 Verstärkung

Abhängig von der Wasseroberfläche, z. B. Wellen, und dem Abstand zwischen Wasseroberfläche und Sensor können die empfangenen Radarsignale erheblich schwanken. Um diese Schwankungen auszugleichen, wird das Radarsignal entsprechend verstärkt.

Ein hoher Verstärkungswert zeigt ein schwaches Radarsignal an, ein Wert von 0 ist optimal.

L.2.4.4 Bandbreitenklasse

Die Bandbreitenklasse ist abhängig von der spektralen Geschwindigkeitsverteilung. Im Allgemeinen entspricht eine hohe Bandbreite einem turbulenten Fluss, d.h. *Spritzwasser*, eine geringe Bandbreite einem ruhigen Fluss, d.h. *konstant*. Diese Klassifizierung ist möglicherweise nicht sehr präzise. Beobachtungen der Strömungsverhältnisse an der Messstelle sind immer miteinzubeziehen.

12.2.5 Ausnahmewerte

Messdaten können mit den folgenden Werten zurückgegeben werden:

Wert	Beschreibung
99999998	Startwert: Es wurde noch keine Messung durchgeführt.
99999997	Konvertierungsfehler: Verursacht durch ein technisches Problem.
99999999	Positiver Überlauf
-99999999	Negativer Überlauf

Tabelle 7 Ausnahmewerte

12.3 RS-485

12.3.1 Was ist RS-485?

RS-485 ist eine serielle Kommunikationsmethode für Computer und Geräte. Sie ist gegenwärtig eine weit verbreitete Kommunikationsschnittstelle in Datenerfassungs- und Steuerungsanwendungen, bei

denen mehrere Teilnehmer miteinander kommunizieren.¹

12.3.2 Was kann ich damit tun?

Die RS-485-Kommunikation wird hauptsächlich verwendet, um Messungen auszulösen und deren Ergebnisse abzurufen. Sie ermöglicht auch Parameter des SQ-R zu ändern.

12.3.3 Konfiguration

Der SQ-R hat die serielle RS-485 Kommunikation standardmäßig aktiviert. Wird das Gerät in ein RS-485-Netzwerk integriert oder an ein eigenständiges Datenerfassungssystem, z.B. einen Datenlogger, angeschlossen, müssen eventuell die in **RS-485 (COM)** aufgeführten Parameter angepasst werden:

12.3.3.1 Anlagenschlüssel und Gerätenummer

Der Anlagenschlüssel und die Gerätenummer werden zur Identifizierung eines SQ-R in einem Bussystem verwendet. Dies ist unerlässlich, wenn mehrere Geräte (SQ-R und Datenlogger) im selben System betrieben werden.

Anlagenschlüssel

Der Anlagenschlüssel trennt verschiedene Bussysteme. Dies kann notwendig sein, wenn sich die Funkabdeckung von zwei Messsystemen überschneidet. Bei verkabelten Anlagen sollte der Systemschlüssel auf **00** eingestellt sein.

Gerätenummer

Die Gerätenummer ist eine eindeutige Nummer, die ein Gerät in einem Bussystem identifiziert.

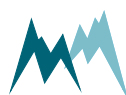


ACHTUNG Verwenden Sie eine Gerätenummer nicht doppelt in Ihrem Bussystem! Andernfalls wird die Kommunikation fehlschlagen!

12.3.3.2 AP, Messwertausgabe

Die serielle Datenausgabe kann auf verschiedene Arten ausgelöst werden:

¹<https://www.lammertbies.nl/comm/info/RS-485.html>



ID	Option	Beschreibung
1	Nur per Befehl	Die Ausgabe wird nur durch Befehle über RS-485 angefordert.
2	Nach Messung (Standard)	Die Datenausgabe erfolgt automatisch direkt nach jeder Messung.
3	Pos. TRIG Flanke	Die Ausgabe wird durch eine positive Flanke eines Steuersignals ausgelöst, das an den Triggereingang angelegt wird.



HINWEIS Wenn AP, Messwertausgabe auf *pos. TRIG-Flanke* gesetzt ist, werden die Daten mit einer Verzögerung von 200 ms nach dem Senden des Triggers zurückgegeben. Stellen Sie sicher, dass Ihr Datenerfassungssystem diese Verzögerung berücksichtigt, um zu gewährleisten, dass die aktuellsten Daten empfangen werden.

12.3.3.3 Betriebsarten

Die gewählte Kombination aus Messauslöser und Ausgabezeitpunkt bestimmt die folgenden Betriebsarten:

Parameter	Modus		
	Pushing	Polling	Scheinbares Polling
Mess-Auslöser	intern	TRIG Eingang SDI-12/RS-485	TRIG Eingang SDI-12/RS-485
AP, Messwertausgabe	nach der Messung	nur per Befehl	nach der Messung

12.3.3.4 Aufwecken eines angeschlossenen Datenloggers

Der SQ-R unterstützt das Aufwecken eines angeschlossenen Datenloggers, welcher im Standby-Modus ist. Im Allgemeinen wird diese Funktion nur im Push-Modus verwendet und kann unter [Aufwachsequenz](#) eingestellt werden.

12.3.3.4.1 Aufweck-Sequenz

Die Aufweck-Sequenz ist die Zeichenkette `UU~???` und wird direkt vor einem Befehl gesendet. Sie wird verwendet, um den empfangenden UART zu synchronisieren.



12.3.3.4.2 Präfix

Das Präfix ist ein beliebiges Zeichen; der SQ-R verwendet ein Leerzeichen. Dieses Zeichen wird vor jeder Kommunikation gesendet. Dann wird die Zeit des **Präfix Vorhaltezeit** gewartet und der Befehl anschließend gesendet. Mit diesem Verfahren hat das Empfangsgerät Zeit zum Aufwachen.

12.3.3.5 Ausgabeprotokolle

Für die Datenausgabe über RS-485 stehen verschiedene Protokolle zur Verfügung, die unter **Protokolltyp** ausgewählt werden können.

12.3.4 Optionen für die Datenausgabe

Die Daten werden in zwei verschiedenen Formaten zurückgegeben, die in **Protokolltyp** wählbar sind:

- Sommer-Bus Protokoll (SBP)
- Standard Protokoll
- Sommer alt Protokoll

12.3.5 Sommer-Bus Protokoll (SBP)

Der Datenstring des Sommer-Bus Protokoll hat folgendes Format:



BEISPIEL #M0001G01se01 1461|02 1539|03 25.25|04
0|ADC9;

Ein Datenstring enthält max. 8 Werte und ist max. 105 Zeichen lang.

12.3.5.1 Kopf

Der Kopf (#M0001G01se) identifiziert die Daten durch den Anlagenschlüssel und die Gerätenummer.

Parameter	Format	Beschreibung
Startzeichen	#	
Kennung	M	M bezeichnet den Ausgabestring
Anlagenschlüssel	dd	
Geraetenummer	dd	
Befehls-ID	G	G definiert einen Ausgabestring mit Stringnummer
Stringnummer	dd	01 Hauptmesswerte 03 Sondermesswerte 05 Analysewerte 06 Analysewerte
Befehl	se	se bezeichnet automatisch gesendete Werte.

Tabelle 8 Kopf des Sommer-Bus Protokoll

12.3.5.2 Messwert

Ein Messwert (02 1539 |) hat eine Länge von 8 Zeichen und wird zusammen mit seinem Index zurückgegeben. Handelt es sich beim Messwert um eine Gleitkommazahl, ist eine Stelle für das Dezimalzeichen reserviert. Messwerte werden rechtsbündig zurückgegeben, so dass zwischen Index und Wert Leerzeichen auftreten können.

Parameter	Format	Beschreibung
Index	dd	2 Zeichen
Wert	xxxxxxxx	8 Zeichen, rechtsbündig
Trennzeichen		

Tabelle 9 Messwerte im Sommer-Bus Protokoll

12.3.5.3 Schlussequenz

Der Datenstring wird mit einem CRC-16 im Hex-Format (ADC9) abgeschlossen, gefolgt von einem Schlusszeichen und <CR><LF>. Der CRC-16 ist in [Sommer Messtechnik CRC-16](#) beschrieben.


Parameter	Format	Beschreibung
CRC-16	hhhh	4-stellige Hexadezimalzahl
Schlusszeichen	;	
Steuerzeichen	<CR><LF>	Carriage return und Line feed

Tabelle 10 Schlussequenz im Sommer-Bus Protokoll

12.3.5.4 Beispiel Sommer-Bus Protokoll

12.3.5.4.1 Hauptmesswerte

Hauptmesswerte werden wie im folgenden Beispiel zurückgegeben:

	BEISPIEL #M0001G00se0199999998 02 8806 03 0.433 04 40.93 05 0.00 06 5369.36 59DF;
---	---

#M0001G00se	Kopf mit Systemschlüssel 00, Gerätenummer 01 und Stringnummer 00
0199999998	Kein Wert zugeordnet, immer 9999998
02 8806	Wasserpegel
03 0.433	Strömungsgeschwindigkeit ¹
04 40.93	Qualität (SNR) (siehe Qualitätswert)
05 0.00	Durchfluss ⁵
06 5369.36	Durchflusssumme
59DF ;	Abschlussequenz

¹Die Positionen der gemessenen und eingelernten Geschwindigkeit und der Entladung können mit dem Menüpunkt umgeschaltet werden [W-v Prioritaet](#).

Tabelle 11 Hauptmesswerte im Sommer-Bus Protokoll

12.3.5.4.2 Sondermesswerte

Sondermesswerte werden wie im folgenden Beispiel zurückgegeben:


	BEISPIEL #M0001G01se07 0.000 08 0.00 09 46 10 15.13 E30C;
#M0001G01se	Kopf mit Systemschlüssel 00, Gerätenummer 01 und Stringnummer 01
07 0.000	Gelernte Geschwindigkeit ¹
08 0.00	Gelernter Durchfluss ¹
09 46	Gegenrichtungsanteil
10 15.13	Versorgung
E30C;	Abschlusssequenz

Tabelle 12 Sondermesswerte im Sommer-Bus Protokoll

12.3.5.4.3 Analysewerte

Analysewerte werden wie im folgenden Beispiel zurückgegeben:

	BEISPIEL #M0001G02se11 430 12 293 13 78 14 116 15 11075 16 -40 E08D; #M0001G03se17 0 18 0 19 9999998 20 9999998 21 9999998 3827;
#M0001G02se	Kopf mit Systemschlüssel 00, Gerätenummer 01 und Stringnummer 02 für die Analysewerte 11 bis 16
11 430	Breite des Peaks
12 293	CSR [%]
13 78	Fläche des Peaks

14	116	RMS am PIC
15	11075	Verstärkung
16	-40	Verstärkungsverhältnis
E08D ;		Abschlusssequenz
#M0001G03se		Kopfzeile mit Systemschlüssel 00, Gerätenummer 01 und Stringnummer 03 für die Analysewerte 17 bis 21
17	0	Signalverhältnis
18	0	Fehlercode
19	9999998	nicht belegt
20	9999998	nicht belegt
21	9999998	nicht belegt
3827 ;		Abschlusssequenz

Tabelle 13 Analysewerte im Sommer-Bus Protokoll

12.3.6 Standard Protokoll

Der Datenstring des Standard Protokolls hat folgendes Format:

	BEISPIEL M_0001	1461	1539	25.25	0
---	------------------------	------	------	-------	---

12.3.6.1 Kopf

Der Kopf (M_0001) identifiziert die Daten durch den Anlagenschlüssel und die Gerätenummer.

Parameter	Format	Beschreibung
Kennung	X_	M_ Hauptmesswerte S_ Sondermesswerte V_ Analysewerte
Anlagenschlüssel	Dd	
Geraetenummer	Dd	

Tabelle 14 Überschrift des Standard Protokolls

12.3.6.2 Messwerte

Die Messwerte werden nacheinander zurückgegeben und durch ein Leerzeichen getrennt. Ein Messwert hat eine Länge von 8 Zeichen. Wenn der Messwert eine Dezimalzahl ist, wird ein Zeichen für das Dezimalzeichen reserviert. Messwerte werden rechtsbündig zurückgegeben, so dass zusätzliche Leerzeichen zwischen den Werten zurückgegeben werden können.

Parameter	Format	Beschreibung
Trennzeichen	[blank]	Leerschlag
Wert	xxxxxxxx	8 Zeichen, rechtsbündig

Tabelle 15 Werte im Standard Protokoll



HINWEIS Beim Standardprotokoll können die Datenstrings sehr lang sein. Im Gegensatz dazu sind die Datenstrings vom Sommer-Bus Protokoll max. 105 Zeichen lang.

12.3.6.3 Schlussesequenz

Der Datenstring wird mit <CR><LF> abgeschlossen.

12.3.6.4 Beispiel Standardprotokoll

12.3.6.4.1 Haupt- und Sondermesswerte

Haupt- und Sondermesswerte werden wie im folgenden Beispiel zurückgegeben:

	BEISPIEL	M_0001	99999998	6458	0.679	35.93
		0.00	99999.98	0.679	0.00	46 15.13

M_0001	Kopf mit Messwertkennung
---------------	--------------------------



99999998	Kein Wert zugeordnet, immer 9999998
6458	Wasserpegel
0.679	Geschwindigkeit ¹
35.93	Qualität (SNR) (siehe Qualitätswert)
0.00	Durchfluss ⁶
99999.98	Durchflusssumme
0.679	gelernte Geschwindigkeit ⁶
0.00	gelernter Durchfluss 6
46	Gegenrichtungsanteil
15.13	Versorgungsspannung

Tabelle 16 Haupt- und Sondermesswerte im Standardprotokoll

12.3.6.4.2 Analysewerte

Analysewerte werden wie im folgenden Beispiel zurückgegeben:

✓	BEISPIEL z_0001	664	239	61	91
	11075	47	0	200	9999998
	9999998;				9999998

z_0001	Kopf mit Messwertkennung
664	Breite des Peaks
239	CSR [%]
61	Fläche des Peaks
91	RMS am PIC
11075	Verstärkung


¹Die Positionen der gemessenen und eingelernten Geschwindigkeit und der Entladung können mit dem Menüpunkt umgeschaltet werden [W-v Prioritaet](#).

47	Verstärkungsverhältnis
0	Signalverhältnis
200	Fehlercode
9999998	nicht belegt
9999998	nicht belegt
9999998	nicht belegt

Tabelle 17 Analysewerte im Standardprotokoll

12.3.7 Sommer alt Protokoll

Der Datenstring des Sommer alt Protokolls hat folgendes Format:

 **BEISPIEL** #M0001G00se00 -17.4|01 0.535|02 0.000|03
-1.89|04 0.0|05 0|B11D;

Dieses Protokoll ist identisch mit dem Sommer-Bus Protokoll mit der Ausnahme, dass der Index der Messwerte bei 0 statt bei 1 beginnt.

Dieses Protokoll wurde aus Kompatibilitätsgründen implementiert: Wenn ein Sommer Messtechnik Gerät mit Firmware <2.0 auf Version 2.x aktualisiert wird, wird das Protokoll automatisch auf Sommer alt gesetzt. Somit müssen die Einstellungen eines angeschlossenen Datenloggers nicht angepasst werden.

12.3.8 RS-485-Befehle

12.3.8.1 Aufbau eines Befehls

Die Struktur der seriellen Befehle und Antworten ist in der folgenden Tabelle beschrieben:

Parameter	Format	Beschreibung
Startzeichen	#	
Kennung	X	<p>W Write: SQ-R gibt eine Bestätigung nach Erhalt zurück. Dieser Befehlstyp erfordert eine Schlussequenz mit einem gültigen CRC-16.</p> <p>S Silent: SQ-R quittiert den Empfang des Befehls nicht. Dieser Befehlstyp erfordert keine Schlussequenz und damit auch keinen CRC-16.</p> <p>R Read: SQ-R gibt den angeforderten Messwert oder Parameter zurück. Dieser Befehlstyp erfordert eine Schlussequenz mit einem gültigen CRC-16.</p> <p>T Temporär: eine Einstellung schreiben und eine Bestätigung erhalten.</p> <p>A Answer: Antwort des Geräts auf den Lese- oder Schreibbefehl.</p>
Anlagenschlüssel	dd	
Geraetenummer	dd	
Befehl	xxx	Siehe Tabelle im Abschnitt Befehle .
Trennzeichen		
CRC-16	hhhh	4-stellige Hexadezimalzahl
Schlusszeichen	;	

Tabelle 18 Aufbau von Sommer-Bus Protokoll Befehlen und Antworten

12.3.8.2 Befehle


Die folgenden Befehle können mit dem SQ-R verwendet werden:

Befehl	Beschreibung
\$mt	Auslösen einer Messung
\$pt	Rückgabe von Messwerten
XX	Lesen eines Parameters mit der Kennung XX
XX=xxxx	Schreiben eines Parameters mit der Kennung XX und dem Wert xxx

Tabelle 19 Liste der Sommer-Bus Protokoll Befehle

12.3.8.3 Auslösen einer Messung

Der Befehl \$mt löst eine vollständige Messesequenz aus, wie im folgenden Beispiel:

 **BEISPIEL** #W0001\$mt | BE85; Antwort: #A0001ok\$mt | 4FA9;

12.3.8.4 Lesen eines Parameterwertes

Messintervall lesen (im Beispiel unten der Menüpunkt B)

 **BEISPIEL** #R0001B | 228B; Antwort: #A0001B=300 | F8B3;

12.3.8.5 Anfordern eines vollständigen Datenstrings

Der Befehl \$pt fordert einen Datenstring wie im folgenden Beispiel an:

 **BEISPIEL**

Option 1

#W0001\$pt | 7D19; Antwort: #A0001ok\$pt | 8C35;

Option 2



#S0001\$pt|

Antwort: keine

Der Datenstring wird zurückgegeben, sobald der SQ-R den Befehl verarbeitet hat. Wenn ein falscher Befehl eingegeben wird, gibt das Gerät #A0001na\$pt|3D40; zurück.

12.3.8.6 Anfordern eines einzelnen Messwertes

Der Lesebefehl R zusammen mit dem Index der angeforderten Messung gibt einen einzelnen Messwert zurück. Im folgenden Beispiel wird der Messwert mit Index 01 angefordert:



BEISPIEL

Messwert cv:

```
#R0001_ 010cv|EA62;      Antwort: #A0001ok_ 010cv1461
|5D62;
```

Speicherwert sv:

```
#R0001_ 010sv|F853;     Antwort: #A0001ok_ 010sv1461
|1D31;
```

12.3.9 Sommer Messtechnik CRC-16

Der CRC-16 (cyclic redundancy check) für die Datenübertragung von Sommer Messtechnik Geräten basiert auf dem ZMODEM-Protokoll. Beim Datenaustausch zwischen zwei Geräten berechnet das Empfangsgerät den CRC-Wert. Dieser Wert wird mit dem CRC-Wert verglichen, der vom anderen Gerät gesendet wird, um zu überprüfen, ob die Daten korrekt übertragen wurden. Informationen zur Berechnung der CRC-16-Werte finden Sie in der Fachliteratur oder bei Sommer Messtechnik.

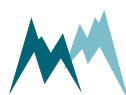
Sie können [hier](#) den CRC eines Befehls online berechnen.

Wenn Sie CRCs automatisch berechnen wollen, können Sie das folgende Verfahren in Ihrer Datenlogger- oder Controller-Software implementieren.

Der CRC-16 wird zeichenweise berechnet. Der Startwert für die erste CRC-16-Berechnung ist immer 0.

Die folgende Prozedur gibt den CRC-16-Wert eines einzelnen Zeichens zurück:

```
byte1 = CRC-16 Rechtsshift um 8 Bits      oberes Byte verschwindet
uint1 = c                                  neues Zeichen, oberes Byte = 0
uint2 = CRC-16 Linksshift um 8 Bits       unteres Byte = 0
uint3 = crc16tab[byte1]                   Wert aus der CRC-16 Tabelle
Crc16 = uint3 (excl. or) uint2 (excl. or) uint1
```



Berechnung des CRC-16 in C/C++

```
1 | crc16 = crc16tab[(unsigned char)(crc16>>8)] ^ (crc16<<8) ^ (unsigned int)(c);
```

Das Array `crc16tab` ist unter **CRC-16-Array** aufgeführt.

**BEISPIEL**

Befehl zur Abfrage von Messdaten `#W0001$pt|7D19;`

Das erste Zeichen ist #, das letzte |. Die CRC-16 des Befehls ist 7D19 und das Endzeichen ist ;.

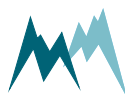
Die CRC-16-Berechnung erfolgt sequentiell mit dem Startwert 0 für die erste CRC-16-Berechnung:

Position	Zeichenkette	CRC-16
Start		0000
0	#	0023
1	#W	2357
2	#W0	4331
3	#W00	4997
4	#W000	4EDD
5	#W0001	743B
6	#W0001\$	0537
7	#W0001\$p	67D5
8	#W0001\$pt	C935
9	#W0001\$pt	7D19

12.4 SDI-12

12.4.1 Was ist SDI-12?

SDI-12 (Serial Data Interface at 1200 Baud) ist ein serieller Datenkommunikationsstandard zur Anbindung mehrerer Sensoren an ein einzelnes Datenerfassungsgerät. Eine detaillierte Beschreibung der SDI-12 Kommunikation finden Sie unter www.sdi-12.org.



12.4.2 Was kann ich damit tun?

Der SQ-R hört auf Standard-SDI-12-Befehle, wie sie in den SDI-12-Spezifikationen der Version 1.3 aufgeführt sind, z.B. um eine Messung auszulösen oder Messergebnisse abzurufen. Zusätzlich ist in allen SOMMER-Sensoren ein erweiterter Satz an SDI-12 Befehlen zur Gerätekonfiguration implementiert.

12.4.3 Konfiguration

Der SQ-R hat standardmäßig die SDI-12-Kommunikation aktiviert. Beachten Sie beim Aufbau eines SDI-12-Netzwerks die folgenden Aspekte:

- Jedes Gerät im SDI-12-Netzwerk muss eine eindeutige Adresse haben, z.B. Datenloggeradresse **0**, SQ-R Adresse **1**.
- Wenn der SQ-R im Polling-Modus arbeitet (**Mess-Auslöser** auf **SDI-12/RS-485** eingestellt), werden die Messungen durch **M!**-Befehle ausgelöst und die Daten durch **D!**-Befehle abgefragt.
- Wenn der SQ-R im Pushing-Modus arbeitet (**Mess-Auslöser** auf **Intervall** eingestellt), werden die Daten durch **R!**-Befehle abgerufen.
- Wenn mehrere Sensoren an dasselbe Netzwerk angeschlossen sind, sollte die Datenerfassung nacheinander erfolgen, d.h. die Daten sollten vom ersten Sensor empfangen worden sein, bevor die Messung des zweiten Sensors ausgelöst wird.
- Die meisten Datenlogger steuern das Timing der Nachrichten (Markierung und Abstände) automatisch. Wenn dies nicht der Fall ist, konsultieren Sie sich bitte www.sdi-12.org.

12.4.4 Datenstruktur

Die Antwort des SDI-12-Geräts ist eine Zeichenkette, die die Sensoradresse, die angeforderten Daten und einen abschließenden Carriage Return/Line Feed enthält.

In einer Zeichenkette mit Messdaten werden die Messungen in der gleichen Reihenfolge zurückgegeben, wie sie durch den Index in [Datenausgabe](#) aufgelistet sind..



BEISPIEL

0+2591+706+25.53+62<CR><LF>

Wert	Inhalt
0	Sensor-Adresse
2591	Messung mit Index 01
706	Messung mit Index 02
25.53	Messung mit Index 03



Wert	Inhalt
62	Messung mit Index 04

Wenn ein Gerät mehr als 9 Messwerte zurückgibt oder wenn die Werte in Gruppen (siehe auch [Messwerte anfordern](#)) zurückgegeben werden, springt der Messindex in die nächste Gruppe.

**BEISPIEL**

0D0! Antwort: 0+2591+706+25.53+62<CR><LF>

0D0! Antwort: 0+56.2+125+12.32<CR><LF>

Wert	Inhalt
0	Sensor-Adresse
2591	Messung mit Index 01
706	Messung mit Index 02
25.53	Messung mit Index 03
62	Messung mit Index 04
0	Sensor-Adresse
56.2	Messung mit Index 05
125	Messung mit Index 06
12.32	Messung mit Index 07

12.4.5 SDI-12-Befehle

Die folgenden Aufgaben können mit Standard- und erweiterten SDI-12-Befehlen ausgeführt werden.

Erweiterte SDI-12-Befehle sind Sonderbefehle, die von SOMMER implementiert werden, um die Gerätekonfiguration über SDI-12 zu ermöglichen.



HINWEIS Nach jeder Änderung müssen die Einstellungen mit dem Befehl `aXW_ts|!`, mit `a` der Sensoradresse, übernommen werden.


12.4.5.1 Aufbau eines Befehls

Ein Standard-SDI-12-Befehl beginnt mit der Sensoradresse und endet mit einem Ausrufezeichen, z.B. 0M!, zum Auslösen einer Messung.

Konfigurationsbefehle enthalten zusätzliche Informationen; Einzelheiten dazu finden Sie in den folgenden Abschnitten.

12.4.5.2 Geräteidentifikation

Die Identifikation eines SDI-12-Gerätes wird mit dem Befehl aI! angefordert, mit a der Sensoradresse.

 **BEISPIEL**


0I! Antwort: 013Sommer USH 140r90 USH-9 <CR><LF>

Die Antwort enthält die folgenden Informationen:

0	SDI-12 Adresse
1	SDI-12 Version vor dem Punkt
3	SDI-12 Version nach dem Punkt
Sommer	Firmenname (6 Schriftzeichen und 2 Leerzeichen)
USH	Firmwarename (5 Schriftzeichen und 2 Leerzeichen)
140r90	Firmware Version (6 Schriftzeichen und 2 Leerzeichen)
SQ-R	Gerätebezeichnung (max. 13 Schriftzeichen)

12.4.5.3 Messungen erfassen

Um eine Messung mit einem Sensor durchzuführen, müssen zwei einzelne SDI-12-Befehle – eine Messung auslösen und Messwerte anfordern – gesendet werden.

 **BEISPIEL**

0M! Antwort: 00084<CR><LF> and 0<CR><LF> nach 8 Sekunden

0D0! Antwort: 0+2591+706+25.53+0<CR><LF>



Die ersten Werte in der Antwort auf `aDn!` Befehl ist die Sensoradresse.

12.4.5.4 Auslösen einer Messung

Der Befehl `aM!` mit der Sensoradresse `a` löst eine Messung aus (siehe folgendes Beispiel).

Die Antwort gibt die Messdauer und die Anzahl der Messwerte zurück (siehe Beispiel unten). Nach Abschluss der Messung gibt der Sensor ein zusätzliches `a<CR><LF>`, mit `a` der Sensoradresse, zurück.



BEISPIEL

`0M!` Antwort: `00084<CR><LF>` und `0<CR><LF>` nach 8 Sekunden

Die Antwort enthält die folgenden Informationen:

0	SDI-12 Adresse
008	Dauer der Messung in Sekunden
4	Anzahl Messwerte

12.4.5.5 Messwerte anfordern

Nach jeder Messung werden die Ergebnisse mit dem Befehl `aDn!`, mit `a` der Sensoradresse und `n` den Index des zurückgegebenen Datenstrings, angefordert.



BEISPIEL `0D0!` Antwort: `0+2591+706+25.53+0<CR><LF>`

Die führende 0 der Antwort ist die Sensoradresse.

Im Allgemeinen reicht der Befehl `aD0!` aus, um bis zu 9 Messwerte abzurufen. Werden mehr als 9 Werte gelesen oder werden die Werte in Gruppen zurückgegeben, müssen gegebenenfalls die Befehle `aD1!`, `aD2!`, ... nach `aD0!` gesendet werden. Wenn eine Messung beispielsweise 8 Werte in zwei Gruppen von je 4 Werten ausgibt, müssen die Befehle `aD0!` und `aD1!` Befehle gesendet werden, um alle Werte zu empfangen.

12.4.5.6 Kontinuierliche Messwerte anfordern

Wenn das SDI-12-Gerät im kontinuierlichen Messmodus arbeitet (nicht über SDI-12 abgefragt), fordert der Befehl `aR0!` den aktuellen Messwert des Sensors an und gibt diesen zurück. Die Werte



innerhalb des Datenstrings folgen der in der Messwerttabelle aufgeführten Reihenfolge. Der erste Wert in der Antwort auf den $aR_n!$ Befehl ist die Sensoradresse.



BEISPIEL

$0R0!$ Antwort: $0+2591+706+25.53+0<CR><LF>$



ACHTUNG

Werden mehr als 8 Werte gelesen oder werden die Werte in Gruppen zurückgegeben, müssen gegebenenfalls die Befehle $aR_1!$, $aR_2!$, ... nach $aR_0!$ gesendet werden. Wenn eine Messung beispielsweise 8 Werte in zwei Gruppen von je 4 Werten ausgibt, müssen die Befehle $aR_0!$ und $aR_1!$ Befehle gesendet werden, um alle Werte zu empfangen.

12.4.5.7 Parameter konfigurieren

Die Konfigurationsparameter eines SOMMER-Sensors werden mit dem Befehl $aXR_{pp}!$ gelesen und mit dem Befehl $aXW_{pp}=vvv!$ geschrieben, mit a der Sensoradresse, pp der Parameterkennung und vvv dem Wert des Parameters.

12.4.5.8 Ein Parameter lesen und schreiben



BEISPIEL

Messintervall lesen (in diesem Beispiel Menüpunkt B B)

$0XRB|!$ Antwort: $0B=300|<CR><LF>$

Messintervall auf 60 Sekunden setzen (in diesem Beispiel Menüpunkt B)

$0XWB=60|!$ Antwort: $0B=60|<CR><LF>$

12.4.5.9 Lesen und Schreiben eines Auswahl-Parameters

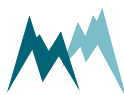
Ändern des Messauslösers (im folgenden Beispiel Menüpunkt A) von *Intervall* auf *SDI-12/RS485*:



BEISPIEL

$0XRA|!$ Antwort: $0A=1|<CR><LF>$

$0XWA=3|!$ Antwort: $0A=3|<CR><LF>$



12.4.5.10 Ein Parameter mit einer Wertetabelle lesen und schreiben

Einige SOMMER-Sensoren sind mit mehreren Messwandlern ausgestattet und ihre Einstellungen sind in einer Tabelle aufgeführt (siehe Beispiel unten). Ein Wert innerhalb einer solchen Tabelle wird durch seinen Zeilenindex (01, 02....) und seinen Spaltenindex (A, B....) angesprochen. Ein entsprechender SDI-Befehl hat das folgende Format:



BEISPIEL

In diesem Beispiel einer Schneewaage wird der Wert in Zeile 01 und Spalte B des Parameters D-D-E auf -1,4 geändert.

0XWDDE01B=-1.4|!

Antwort: 0DDE01b=-1.4|<CR><LF>

	Identifier	offset zero kg	gain	zero default kg	gain default
01	Load Cell 1	-1.4	0,997787	0,000	0,997787
02	Load Cell 2	0,000	0,997787	0,000	0,997787
03	Load Cell 3	0,000	0,997787	0,000	0,997787
04	Load Cell 4	0,000	0,997787	0,000	0,997787

12.4.5.11 Einstellungen übernehmen

Einige Einstellungen müssen mit dem Befehl `aXW_ts|!`, mit Sensoradresse `a`, übernommen werden. Es wird empfohlen, nach jeder Konfigurationsänderung den Befehl `aXW_ts|!` auszuführen.

12.5 Modbus

12.5.1 Was ist Modbus?

Modbus ist ein serielles Kommunikationsprotokoll, mit dem Informationen über serielle Leitungen zwischen elektronischen Geräten übertragen werden können. Das Gerät, das die Informationen anfordert, wird Modbus-Master genannt, und die Geräte, die Informationen liefern, sind Modbus-Slaves. In einem Standard-Modbus-Netzwerk gibt es einen Master und bis zu 247 Slaves mit jeweils einer eindeutigen Slave-Adresse von 1 bis 247. Der Master kann auch Informationen an Slaves schreiben.

Modbus hat sich zu einem Standardkommunikationsprotokoll in der Industrie entwickelt und ist heute das am weitesten verbreitete System zum Anschluss von industriellen elektronischen Geräten. Es wird häufig verwendet, um einen Steuerungsrechner mit einer Remote Terminal Unit (RTU) in übergeordneten Steuerungs- und Datenerfassungssystemen (SCADA) zu verbinden. Versionen des Modbus-Protokolls gibt es für serielle Leitungen (Modbus RTU und Modbus ASCII) und für Ethernet (Modbus TCP).¹

12.5.2 Was kann ich damit tun?

Über Modbus-Kommunikation mit dem SQ-R können Messwerte und Geräteinformationen von einem Modbus-Master gelesen werden. Zusätzlich können die grundlegenden RS485 Port Einstellungen auf den SQ-R geschrieben werden.

12.5.3 Verdrahtung

Für die Modbus-Kommunikation wird der SQ-R gemäß der folgenden Tabelle verdrahtet.

Modbus	MAIN-Stecker	Anschlusskabel	Beschreibung
Common	1	weiß	GND
Vsupply	2	braun	9...30 VDC
D1 - B/B	4	gelb	RS-485 A
D0 - A/A	5	grau	RS-485 B

Tabelle 20 Modbus-Verdrahtung



HINWEIS

Bitte beachten Sie, dass für RS-485-Verbindungen unterschiedliche Signalbezeichnungen verwendet werden:

TX+/RX+ oder D+ oder D1 als Alternative für B

TX-/RX- oder D- oder D0 als Alternative für A

¹<http://www.simplymodbus.ca/FAQ.htm>

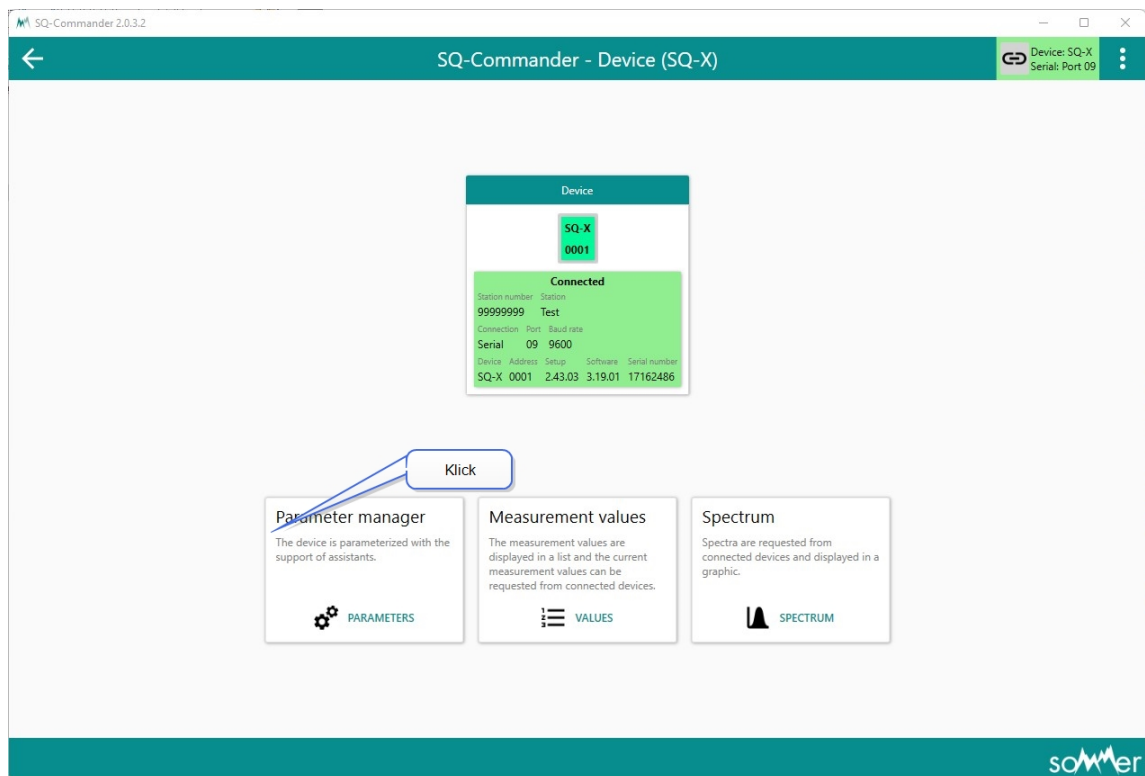


HINWEIS Wird der SQ-R mit mehreren Modbusgeräten im gleichen Netzwerk betrieben, können Abschlusswiderstände erforderlich sein. Für Details kontaktieren Sie bitte Sommer Messtechnik.

12.5.4 So schalten Sie den SQ-R in den Modbus-Modus

Folgen Sie den nachstehenden Anweisungen, um den SQ-R mit dem SQ-Commander in den Modbus-Modus zu schalten.

1. Schließen Sie den SQ-R wie in [Ein Gerät anschliessen](#) beschrieben an Ihren PC an.
2. Wählen Sie im Menü SQ-Commander die Option [Parametermanager](#).

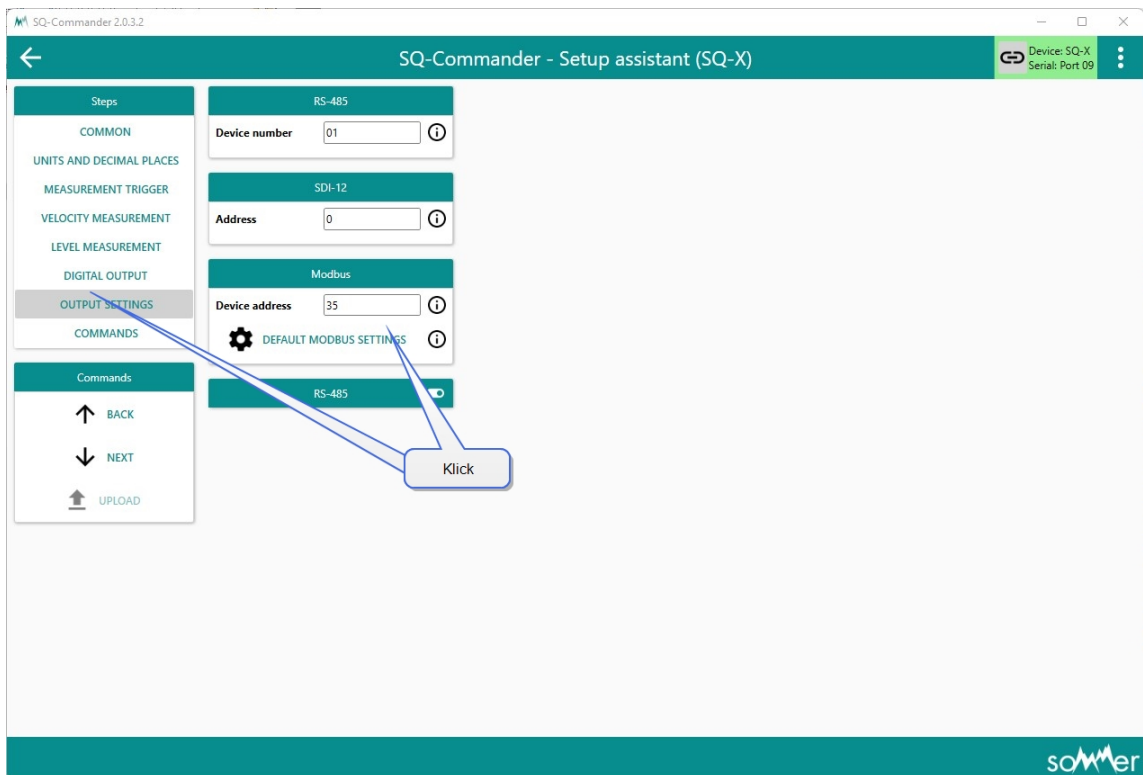


3. Wählen Sie dann [Setupassistent](#).

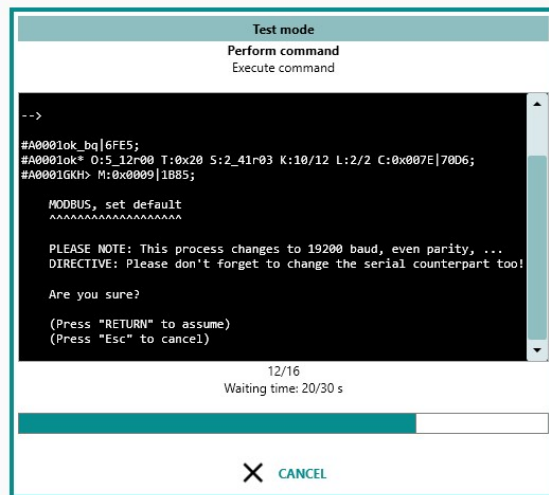




4. Navigieren Sie zu **AUSGABEEINSTELLUNGEN** und klicken Sie auf **MODBUS STANDARDEINSTELLUNGEN**.

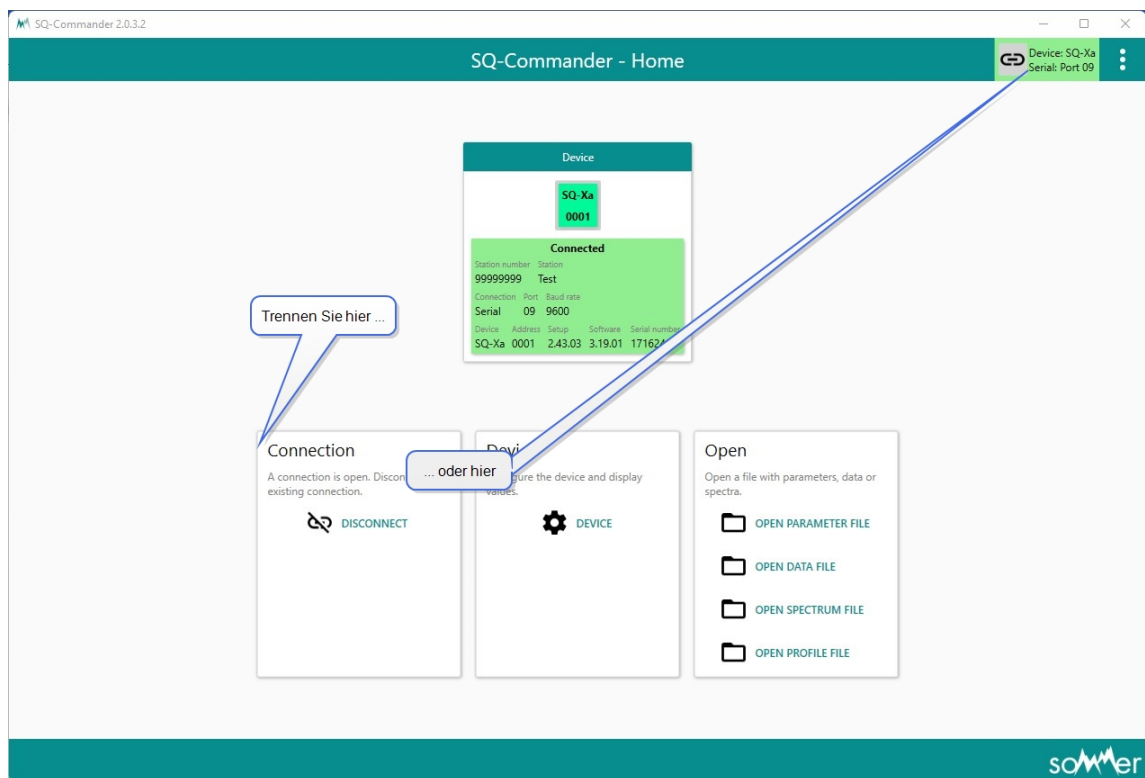


5. Bestätigen Sie die Meldung im Pop-up-Fenster.



Nun sind alle für die Modbus-Kommunikation erforderlichen Einstellungen angepasst worden.

6. Navigieren Sie zurück zum Startbildschirm des SQ-Commander und trennen Sie die Verbindung zum SQ-R.



HINWEIS

Wenn Sie weitere Einstellungen ändern müssen, stellen Sie die Verbindung erneut her. Jetzt wird der SQ-R mit einer Baudrate von 19200 angeschlossen.

**HINWEIS**

Wenn Sie wieder auf das Sommer-Bus Protokoll umschalten wollen, lesen Sie bitte den Abschnitt Modbus im Benutzerhandbuch.

**HINWEIS**

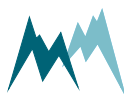
Durch die Umstellung der Kommunikation auf Modbus mit **MODBUS, Setze Standard** werden die folgenden Parameter geändert:

Parameter	Modbus Einstellung
AP, Messwertausgabe	nur per Befehl
Ausgabeprotokoll (AP)	Modbus
MODBUS, Geraete Adresse	35
Schlaf tiefe	MODBUS, langsam
Paritaet, Stoppbits	gerade Par., 1 Stop
Baudrate	19200
Flusssteuerung	aus
Transmitter Vorhaltezeit	10 ms
Minimale Reaktionszeit	30 ms

12.5.5 Modbus-Befehle und -Register

12.5.5.1 Eingangsregister lesen

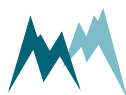
Eingangsregister enthalten Messwerte. Der Inhalt dieser Register wird nach jeder Messung aktualisiert.



	Register Adresse	Variable	Einheit / Wert	Bytes	Format
Prüfwert	0	Fest codierter Testwert	2.7519...	4	Float
Hauptmesswerte	2	Self-check	2	4	Float
	4	Wasserpegel	2		
	6	Geschwindigkeit ¹	2		
	8	Qualität (SNR)	-		
	10	Durchfluss ¹	2		
	12	Durchflusssumme	2		
Sondermesswerte	14	Gelernte Geschwindigkeit ¹	2	4	Float
	16	Gelernter Durchfluss ¹	2		
	18	Gegenrichtungsanteil	%		
	20	Versorgungsspannung	V		

¹Die Positionen der gemessenen und erlernten Geschwindigkeit und des Durchflusses können mit der Einstellung **W-v Priorität** umgeschaltet werden.

²Einheit gemäß Untermenü **Einheiten und Kommas**.



	Register Adresse	Variable	Einheit / Wert	Bytes	Format
Analyse Werte	22	Breite des Peaks	mm/s	4	Float
	24	CSR	%		
	26	Fläche des Peaks	-		
	28	RMS am PIC	mV		
	30	Verstärkung	-		
	32	Verstärkungsverhältnis	%		
	34	Signalverhältnis	%		
	36	Fehlercode	-		
	38	nicht belegt	-		
	40	nicht belegt	-		
	42	nicht belegt	-		
Geräteinfo	65533	Gerätetyp und -konfiguration	320X	2	unsigned int
	65534	Software Version	XYZZZ	2	unsigned int
	65535	Modbus-Implementierungsversion	10100	2	unsigned int

Tabelle 21 Eingangsregister

12.5.5.2 Lesen und Schreiben der Haltereister

Haltereister werden hauptsächlich zum Konfigurieren der Kommunikation des Modbus-Adapter verwendet. Konfigurationseinstellungen werden mit der Funktion 03 (Lesen von Haltereister) gelesen und mit der Funktion 06 (Schreiben einzelner Register) geschrieben.



HINWEIS Starten Sie den Modbus-Adapter nach Änderung der Konfiguration neu!

	Register Adresse	Variable	Wertebereich	Bytes	Format
Konfig. Werte	0	Modbus Default ¹	0 - 1...lesen 1...schreiben	2	unsigned int
	1	Modbus Geräte Adresse	1 bis 247		
	2	RS-485 Bau- drate	0...1200 Baud 1...2400 Baud 2...4800 Baud 3...9600 Baud 4...19200 Baud 5...38400 Baud 6...57600 Baud 7...115200 Baud		
	3	RS-485 Parität/ Stoppbits	0...Keine Parität, 1 Stopp- bit 1...Keine Parität, 2 Stopp- bits 2...Gerade Parität, 1 Stoppbit 3...Ungerade Parität, 1 Stoppbit		

Tabelle 22 Haltereister

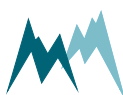
12.5.5.3 Lesen der Slave-ID

Mit der Modbus-Funktion 17 (Report Slave ID, Read Only) können Basisinformationen des SQ-R gelesen werden. Das folgende Beispiel zeigt die Antwort der Funktion 17 eines RG-30 Sensors, die im Hex-Format empfangen wird:

```


BEISPIEL 23 11 26 53 FF 27 74 20 53 6F 6D 6D 65 72 20 20
52 47 2D 33 30 20 20 20 32 5F 37 31 72 30 31 20 34 35
31 35 31 38 32 31 00 BB D4
    
```

¹"1" setzt die Modbus-Standardinstellungen



			Beispiel	
	Inhalt	Länge (Bytes)	HEX-Wert	Dezimalzahl, ASCII
PDU* Nachricht	Slave-Adresse	1	23	35
	Funktionscode	1	11	17
	Anzahl der Bytes (excl. Slave-Adresse, Funktionscode, NUL und CRC)	1	26	38
	Slave ID	1	53	"S"
	Betriebsstatus (0=inaktiv; FF=aktiv)	1	FF	255
	Modbus-Implementierungsversion	2	27 74	10100
	Trennzeichen	1	20	" "
	Name des Herstellers	7	53 6F 6D 6D 65 72 20	"Sommer "
	Trennzeichen	1	20	" "
	Gerätename	7	52 47 2D 33 30 20 20	"RG-30 "
	Trennzeichen	1	20	" "
	Software Version	7	32 5F 37 31 72 30 31	2_71r01
	Trennzeichen	1	20	" "
	Seriennummer	8	34 35 31 35 31 38 32 31	45151821
	Nullzeichen (NUL)	1	00	
CRC	2	BB D4		

*Protocol Data Unit

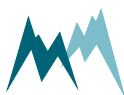
Tabelle 23 Slave ID

12.5.6 So schalten Sie den SQ-R in den Sommer-Bus Protokoll Modus

Eine Anleitung finden Sie im Video des Online [Service Centers](#).

12.5.7 SPS Integration

Der SQ-R kann als Slavegerät in ein SPS-System integriert werden. Er unterstützt die Protokolle PROFIBUS, PROFINET, EtherCAT und CANopen. Dazu ist ein zusätzlicher serieller Konverter, z.B. Anybus Communicator, erforderlich.



13 Impulsausgang

13.1 Was kann ich damit tun?

Der SQ-R-Sensor stellt einen Impulsausgang zur Verfügung, um den gesamten Wasserabfluss zu erfassen. Der gleiche Ausgang kann zur Überwachung eines Grenzwertes verwendet werden. Beide Optionen werden in **DIG OUT** konfiguriert.

13.2 Den Impulsausgang verdrahte

Der SQ-R kann digitale Impulse proportional zum gemessenen Durchflussvolumen an den DIG-OUT-Port senden. Schließen Sie einen Datenlogger mit einem Zähler-/Impulseingang wie in **Abbildung 23** dargestellt an, um die Impulsausgabe des Sensors zu lesen.

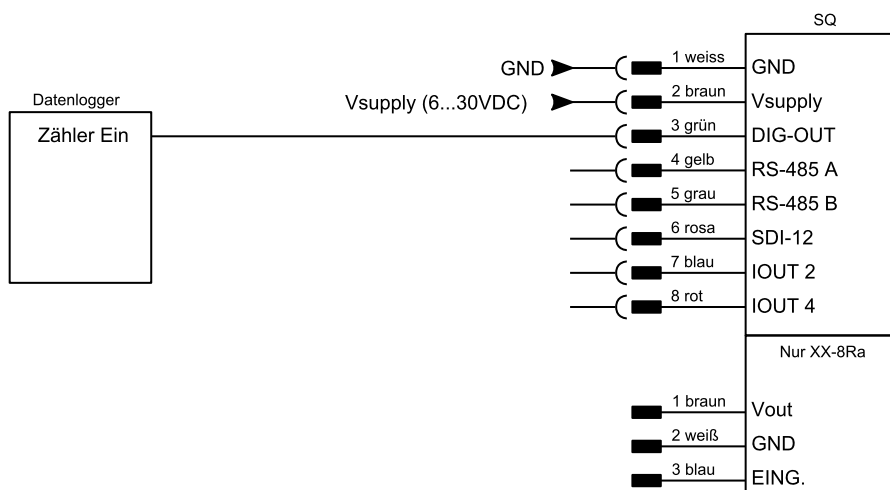


Abbildung 23 Verdrahtung des Impulsausgangs des SQ-R

13.3 Impulsausgang konfigurieren

13.3.1 Impulsausgang für das Durchflussvolumen

Wenn der Digitalausgang zum Zählen des gesamten Wasserabflusses verwendet wird, müssen die Konfigurationsoptionen sorgfältig ausgewählt werden, um genaue Ergebnisse über einen großen Durchflussbereich zu liefern.

Die Kapazität des Impulsausgangs wird bestimmt durch

- Durchflussvolumen pro Impuls,
- Impulsdauer,
- Einheit der Durchflusssumme und
- Dezimalstellen.



ACHTUNG

Um die richtigen Einstellungen für Ihre Messanwendung auszuwählen, empfehlen wir die Verwendung der Funktion, die die Impulsausgabe simuliert. Bitte lesen Sie [IA, Simulation Impulsausgabe](#) für seine Verwendung.

Die folgenden Beispiele veranschaulichen die Auswahl der erforderlichen Einstellungen für den Impulsausgang.



BEISPIEL

Industrieller Durchflusskanal

Annahme:

- Erwartete Durchflussrate 100 l/s
- [Messintervall](#) 60s

Einheit und Impulskonfiguration:

- [IA, Durchflussmenge pro Impuls](#) 1 m³/impulse
- [IA, Impulsdauer](#) 500 ms
- [Durchfluss \(Q\), Einheit](#) l/s, 1 Dezimalstelle
- [Einheit der Durchflusssumme*](#) m³, 1 Dezimalstelle

Die Simulation mit der Funktion [IA, Simulation Impulsausgabe](#) gibt zurück:

- 6 Impulse / Messintervall und 8640 m³/Tag



BEISPIEL

Bewässerungskanal, stark schwankend

Annahme:

- Voraussichtliche Durchflussrate 100 l/s... 10 m³/s
- [Messintervall](#) 300s

Einheit und Impulskonfiguration:



- IA, Durchflussmenge pro Impuls $10 \text{ m}^3/\text{Impuls}$
- IA, Impulsdauer 100 ms
- Durchfluss (Q), Einheit m^3/s , 1 Dezimalstellen
- Einheit der Durchflusssumme* m^3 , 1 Dezimalstelle

Die Simulation mit der Funktion IA, Simulation Impulsausgabe gibt zurück:

- Für 100 l/s : 1 Impuls / Messintervall und $8640 \text{ m}^3/\text{Tag}$
- Für $10 \text{ m}^3/\text{s}$: 300 Impulse / Messintervall und $864000 \text{ m}^3/\text{Tag}$



14 Analogausgang

14.1 Was kann ich damit tun?

Messwerte für Wasserstand, Strömungsgeschwindigkeit und Durchfluss können über analoge 4... 20 mA-Signale zurückgegeben werden. Die Analogausgänge werden in **4-20 mA Ausgänge** konfiguriert.

14.2 Aktivierung

In der Einstellung **Ausgabestatus** kann der Zustand des Analogausgangs auf eine der folgenden Optionen eingestellt werden:

ID	Option	Beschreibung
1	Aus (Voreinstellung)	Analogausgänge sind deaktiviert.
2	Nur während TRIG	Analoge Ausgänge sind nur dann aktiv, wenn am TRIG-Eingang ein externes Signal anliegt. Die Ausgänge sind high, solange das Signal am TRIG-Eingang high ist.
3	Dauernd ein	Analoge Ausgänge sind immer aktiv.



HINWEIS Der SQ-R verzögert die analoge Datenerfassung um 200 ms. Wenn der Ausgang *nur während TRIG* gesetzt wird, muss der Analogausgang mit einer Verzögerung von min. 200 ms nach dem Senden des Triggers eingelesen werden. Dadurch wird sichergestellt, dass sich die analoge Messung ausreichend stabilisiert hat. Da die analoge Messung selbst einige Zeit benötigt, sollte das Ergebnis mit einer Verzögerung von *Messdauer + min. 1 Sekunde* ausgelesen werden.

14.3 Skalierung

Die Variablen und ihr analoger Ausgangsbereich werden wie folgt konfiguriert.

**HINWEIS**

Die Analogausgänge können Ströme zwischen 0 und 21 mA ausgeben. Die in den Spezifikationen angegebenen Genauigkeiten gelten jedoch nur für Werte zwischen 4 und 20 mA!

Wenn der Messwert den Bereich von 3,9...21 mA unter- oder überschreitet, werden 3,9 mA bzw. 21 mA zurückgegeben. Eine Ausnahme bilden die Messwerte 99999998 und 99999997, die ein 3,8-mA- bzw. 3,7-mA-Signal zurückgeben.



ACHTUNG Der 4-mA-Ausgang sollte einem Messwert bei oder unter dem erwarteten Minimum entsprechen! Mit niedrigem Stromausgang nimmt die Genauigkeit ab und es kann zu Übersprechen mit anderen analogen Kanälen kommen.

14.3.1 IOOUT2 – Pegel

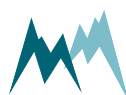
Der Analogausgang IOOUT2 gibt den Wasserstand zurück. Der Ausgang entspricht einer linearen Gleichung, die durch die Spanne zwischen 4 und 20 mA und einen Offset bei 4 mA definiert ist.

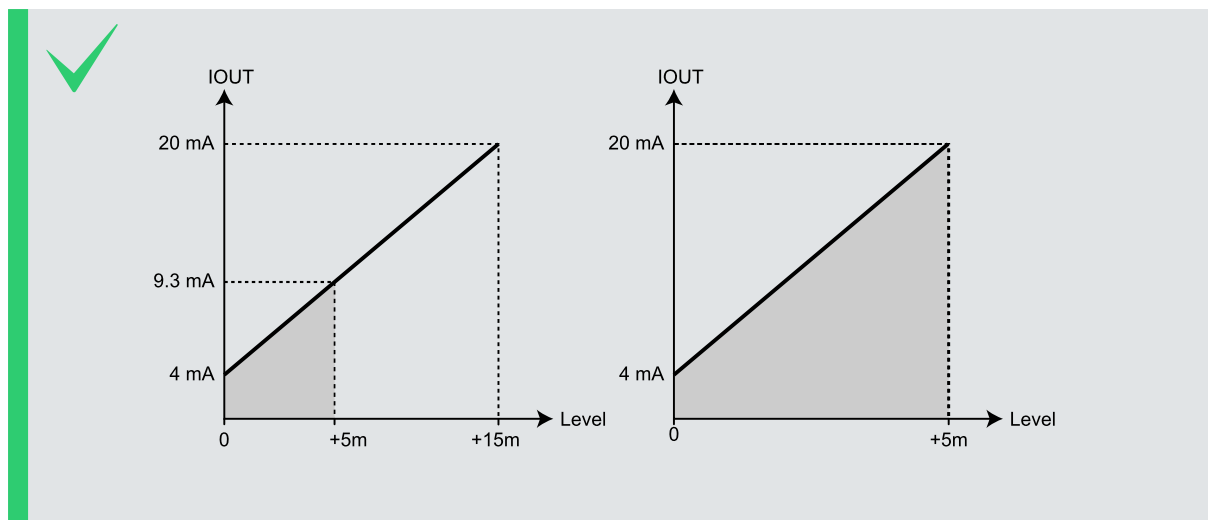
Standardmäßig ist der **IOOUT2, Pegel 4-20 mA Spanne** auf den Messbereich des Pegelsensors eingestellt. Der gesamte Bereich wird jedoch oft nicht benötigt und wäre eine Vergeudung von Auflösung.

**BEISPIEL**

Der Sommer Messtechnik SOMLEVEL-15 ist ein Pegelsensor mit einem Messbereich von 0 bis 15 m. Bei einem fiktiven Messaufbau liegt der Wasserstand nur zwischen 0 und 5 m.

Wenn wir **IOOUT2, Pegel 4-20 mA Spanne** auf 15m setzen, würden wir 2/3 des analogen Ausgangsbereichs vergeuden (linke Grafik). Sinnvoller ist es, **IOOUT2, Pegel 4-20 mA Spanne** auf 2 m einzustellen, um den gesamten analogen Ausgangsbereich auszunutzen (rechte Grafik).





HINWEIS Da der Wasserstand als positiv definiert ist, sollten Sie keine negativen Zahlen für die Pegelspanne verwenden! Eine negative Spanne bezeichnet den Abstand zwischen dem Sensor und der Wasseroberfläche und muss sorgfältig eingestellt werden.

Siehe Parameterbeschreibung [IOUT2, Pegel 4-20 mA Spanne](#) für ein weiteres Beispiel.

14.3.2 IOUT4 - Fließgeschwindigkeit oder Durchfluss

Der Ausgang IOUT4 wird verwendet, um die Fließgeschwindigkeit oder den Abfluss auszugeben. Es muss nur der Maximalwert der entsprechenden Option eingestellt werden.

Wenn nur eine Fließrichtung zulässig ist (diese Option ist eingestellt in [Mögliche Fließrichtungen](#)) entspricht das 4 mA Signal einer Geschwindigkeit von 0 m/s und der Durchfluss 0 m³/s. Wenn beide Fließrichtungen erlaubt sind, entspricht ein 12-mA-Signal einer Geschwindigkeit von 0 m/s und einem Durchfluss von 0 m³/s. In diesem Fall entspricht die maximale negative Geschwindigkeit/Durchfluss 4 mA und die maximale positive Geschwindigkeit/Durchfluss 20 mA. Beide Situationen sind nachstehend dargestellt.

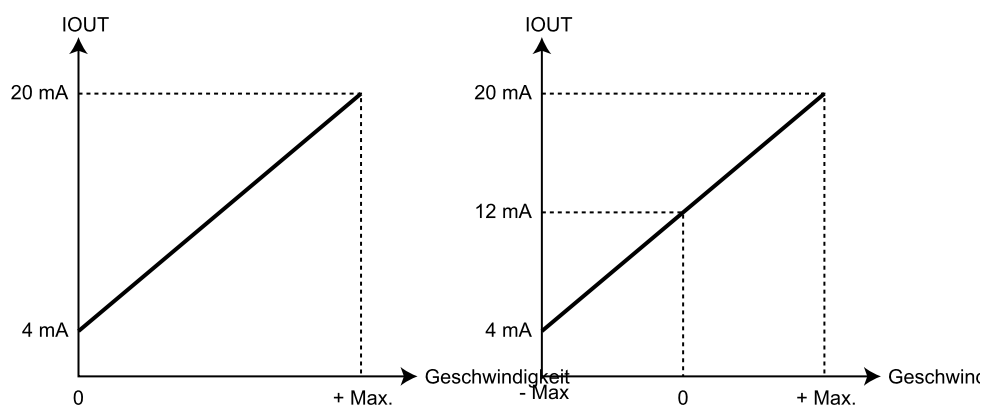


Abbildung 24 Definition des 4 bis 20 mA Signals bei Durchfluss in eine oder beide Richtungen.

14.4 Stromausgabe simulieren

Mit dieser Funktion können die Analogausgänge simuliert werden. An den Pins des Analogausgangs wird ein benutzerdefinierter Stromwert zwischen 4 und 20 mA angelegt, der mit einem angeschlossenen Datenerfassungsgerät oder Multimeter erfasst werden kann. Durch erneutes Drücken von Return/Enter stoppt die Simulation.

15 Parameterdefinitionen

A	Mess-Auslöser	124
B	Messintervall	124
C	Pegel (W)	125
D	Geschwindigkeit	128
E	Durchflusstabelle	132
F	DIG OUT	134
G	Technik	140
H	Region Format	168
I	Sonderfunktionen	169

A Mess-Auslöser

generic-measurement-trigger

Messungen werden durch eine der unten stehenden Optionen ausgelöst.

Die Befehle zum Auslösen von Messungen über RS-485 und SDI-12 sind in [Kommunikation](#) beschrieben.

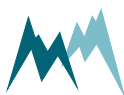
Die Messdaten werden entweder direkt nach der Messung zurückgegeben oder können über die RS-485- oder SDI-12-Schnittstelle per Befehl angefordert werden. Das Format der zurückgegebenen Daten kann im Untermenü [Protokolltyp](#) ausgewählt werden.

ID	Option	Beschreibung
1	Intervall (Voreinstellung)	Die Messungen werden im vorgegebenen Intervall durchgeführt.
2	TRIG Eingang	Die Messungen werden durch die positive Flanke eines an den TRIG-Eingang angelegten Gleichspannungssignals ausgelöst (low: 0 ... 0,6 V, high: 2,2 ... 28 V, die Impulsdauer muss ≥ 500 ms betragen, die Verzögerung zwischen den Impulsen muss ≥ 500 ms betragen)
3	SDI-12/RS-485	Die Auslösung der Messungen erfolgt extern durch Befehle über die RS-485 oder SDI-12 Schnittstelle, z. B. eines Datenloggers.
4	alle erlaubt	Die Messung wird durch alle oben genannten Optionen ausgelöst.

B Messintervall

generic-measurement-interval

Für den SQ-R kann ein internes Messintervall eingestellt werden. Wenn im Menüpunkt [Mess-Auslöser](#) ausgewählt, werden die Messungen im definierten Intervall durchgeführt. Eine Messung wird jedoch immer abgeschlossen, bevor eine neue eingeleitet wird.



Wertebereich	Voreinstellung	Einheiten
20...18'000	60	s

C Pegel (W)

C-A	Mittelung, Anzahl Messungen	125
C-B	Filter, Typ	126
C-C	Testen	126
C-D	Abgleichen	126
C-E	W_Q Montagepegel	127
C-F	WMA, Maximumpegel	127
C-G	WLL, Niederwassergrenze	127
C-H	WCF, Stillstandspegel	128
C-I	W-v Tabelle Neustart	128

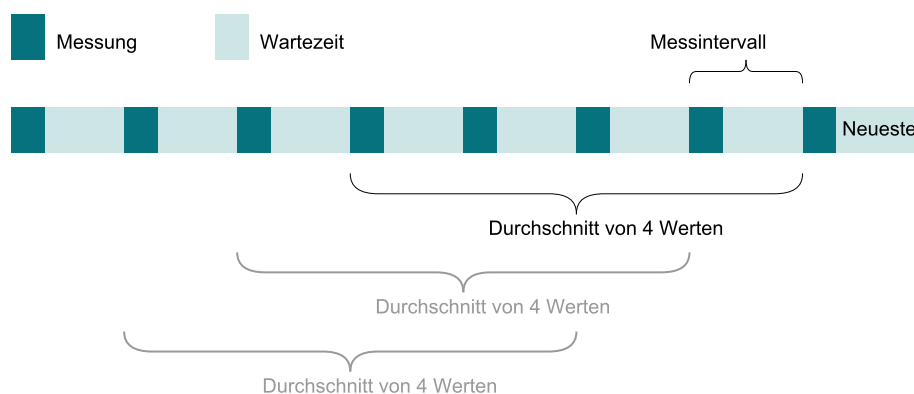
C-A Mittelung, Anzahl Messungen

rq-discharge-mean-value-no

Jede Pegelmessung wird intern in einem Puffer gespeichert, um einen gleitenden Durchschnitt zu berechnen. Diese Einstellung definiert die Anzahl der Messwerte im Puffer. Wenn der Puffer voll ist, wird der älteste Wert durch den zuletzt aufgezeichneten Wert ersetzt.



ACHTUNG Ist das Messintervall lang, können die Messdaten nachhinken! Wenn das Messintervall z. B. 5 min beträgt und ein Filter über 10 Messungen angewendet wird, kann es bis zu 50 min dauern, bis die volle Messwertänderung angezeigt wird.



Wertebereich	Voreinstellung	Einheiten
1...120	1	-

C-B Filter, Typ

`rq-discharge-filter-type-level`

Die Pegelwerte im Puffer können mit einer der folgenden Optionen gefiltert werden:

ID	Option	Beschreibung
1	gleitender Mittelwert	Der Mittelwert aller gepufferten Werte wird berechnet.
2	elim. pos. Spitzen	Um positive Spitzen zu eliminieren, wird der Mittelwert ohne die 5 höchsten gepufferten Werte berechnet. Wenn die Puffergröße kleiner als 10 ist, wird die Hälfte der Werte eliminiert.
3	minimaler Wert	Der kleinste Wert aus dem Puffer wird zurückgegeben.
4	Median (Voreinstellung)	Der Medianwert der gepufferten Daten wird zurückgegeben.
5	elim. neg. Spitzen	Um negative Spitzen zu eliminieren, wird der Mittelwert ohne die 5 niedrigsten gepufferten Werte berechnet. Wenn die Puffergröße kleiner als 10 ist, wird die Hälfte der Werte eliminiert.
6	elim. alle Spitzen	Um positive und negative Spitzen zu eliminieren, wird der Mittelwert ohne die 5 höchsten und 5 niedrigsten gepufferten Werte berechnet. Wenn die Puffergröße kleiner als 15 ist, werden zwei Drittel der Werte eliminiert. Die Einstellung C-A muss ≥ 3 sein.

C-C Testen

`rq-discharge-test-level`

Eine Pegelmessung wird durchgeführt und das Ergebnis anschließend angezeigt.

C-D Abgleichen

`rq-discharge-adjustment`

Funktion zum Einstellen des Messwertes. Zunächst wird eine Messung durchgeführt und das Ergebnis angezeigt. Anschließend wird ein Sollwert eingestellt und bestätigt. Die Messung wird dann exakt auf

den Sollwert eingestellt. Die Einstellung der Pegelmessung wird ausführlich im Abschnitt [Abgleichen](#) beschrieben.

C-E W_Q Montagepegel

`rq-discharge-fixation-level`

Die Montagehöhe W_Q ist der vertikale Abstand zwischen dem tiefsten Punkt im Querschnittsprofil und der Unterseite des SQ-R.



ACHTUNG Mit der Schaltfläche [Abgleichen](#) stellen Sie die Montagehöhe W_Q automatisch ein!

Wertebereich	Voreinstellung	Einheiten
-9999.99...99999.99	15	Einheit des Pegels

C-F WMA, Maximumpegel

`rq-discharge-maximum-level`

Der maximal zu erwartende Wasserstand. Dieser Wert sollte kleiner als oder gleich der Montagehöhe W_Q sein.



HINWEIS Bei Einstellung auf 0 ist die Machine-Learning-Funktion deaktiviert.

Wertebereich	Voreinstellung	Einheiten
-9999.99...99999.99	0	Einheit des Pegels

C-G WLL, Niederwassergrenze

`rq-discharge-low-level-border`

Die Niederwassergrenze ist der Wasserstand, unterhalb derer Geschwindigkeitsmessungen nicht möglich sind. Der SQ-R berechnet jedoch mit seiner Lernfunktion die Geschwindigkeit unterhalb der WLL.

Die Niedrigpegelgrenze stellt die untere Grenze des Pegelbereichs für die Berechnung der Lernfunktion dar (laufend aktualisierte Beziehung zwischen Pegel und Fließgeschwindigkeit).

Wertebereich	Voreinstellung	Einheiten
-9999.99...99999.99	0	Einheit des Pegels

C-H WCF, Stillstandspegel

`rq-discharge-cease-to-flow-level`

Der Stillstandspegel ist der Wasserstand, bei dem kein Wasserdurchfluss mehr im Kanal auftritt. Dies kann das Flussbett sein (siehe auch [W-v-Beziehung](#)).

Für Wasserstände zwischen dem Stillstandspegel und der Niederwassergrenze werden Geschwindigkeiten und Abflüsse aus der W-w Beziehung extrapoliert. Bei Pegelständen unter WCF werden keine Geschwindigkeiten zurückgegeben.

Wertebereich	Voreinstellung	Einheiten
-9999.99...99999.99	0	Einheit des Pegels

C-I W-v Tabelle Neustart

`rq-discharge-w-v-table-reset`

Die gespeicherte Wv-Tabelle wird gelöscht und das W-v-Lernen neu gestartet. Dies ist insbesondere dann erforderlich, wenn sich das Strömungsverhalten und damit das W-v-Verhältnis geändert haben, z.B. neues Kanalprofil.

D Geschwindigkeit

D-A	Blickrichtung	128
D-B	Mögliche Fließrichtungen	129
D-C	Fluss-Neigungswinkel	130
D-D	Schwenk-Winkel	130
D-E	Messdauer	130
D-F	Filter, Anzahl Messungen	131
D-G	Filter, Typ	131

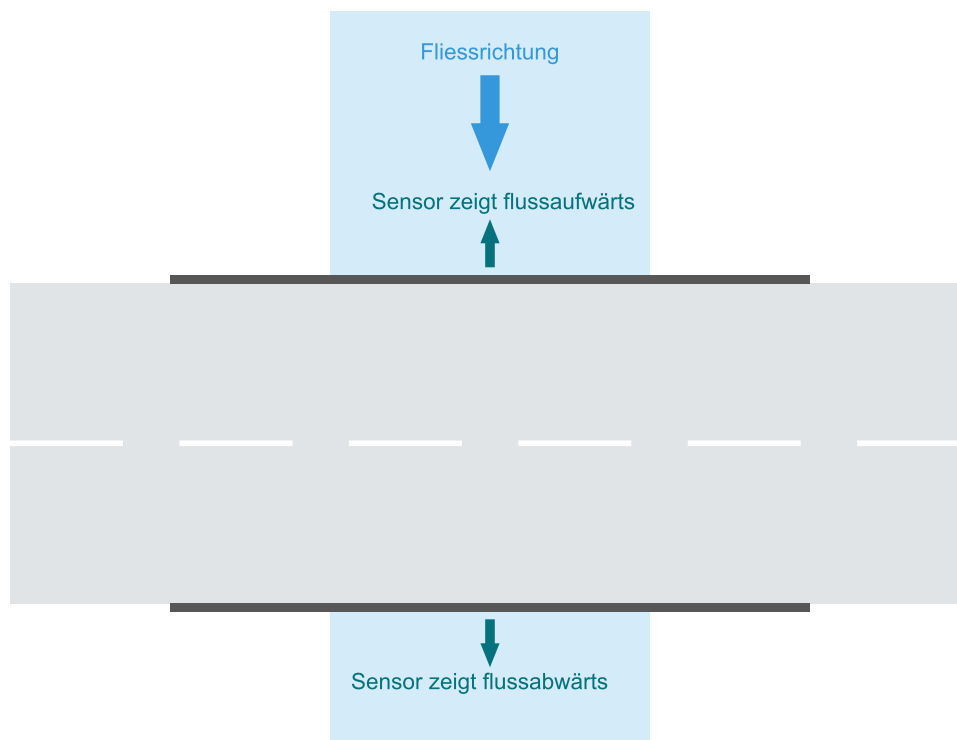
D-A Blickrichtung

`rq-discharge-viewing-direction`



Diese Einstellung definiert die Blickrichtung des SQ-R-Sensors in Bezug auf die Strömungsrichtung des Flusses. Die Vorteile der verschiedenen Blickrichtungen sind in [Anforderungen an die Installation](#) beschrieben.

ID	Option	Beschreibung
1	flussabwaerts	Der SQ-R Sensor ist flussabwärts gerichtet.
2	flussaufwaerts (Voreinstellung)	Der SQ-R Sensor ist flussaufwärts gerichtet.



D-B Mögliche Fließrichtungen

`rq-discharge-possible-flow-directions`

Durch die Richtungsseparation (siehe [Trennung der Strömungsrichtung](#)) kann der SQ-R-Sensor die Strömungsrichtung erkennen. Daher muss definiert werden, ob der Fluss nur in eine oder zwei Richtungen strömen kann, beispielsweise unter Gezeiteneinfluss.

ID	Option	Beschreibung
1	nur flussabw. (Voreinstellung)	Nur der stromabwärts gerichtete Durchfluss wird erfasst.
2	zwei (Tide)	Durchfluss und Rücklauf werden aufgezeichnet. Die rückwärts gerichtete Strömung wird durch ein negatives Vorzeichen angezeigt.

D-C Fluss-Neigungswinkel

`rq-discharge-river-inclination`

Der SQ-R-Sensor misst nur seine eigene vertikale Neigung. Um den Einfluss einer geneigten Flussoberfläche zu kompensieren, kann eine zusätzliche Korrektur vorgenommen werden. Sie wird je nach Strömungsrichtung addiert oder subtrahiert. Im Allgemeinen zeigen Flüsse keine nennenswerte Neigung der Wasseroberfläche. Für die mögliche Strömungsrichtung *zwei (Tide)* ist eine Neigung von *0* einzustellen.

Wertebereich	Voreinstellung	Einheiten
0...90	0	Grad

D-D Schwenk-Winkel

`rq-discharge-yaw-angle`

Normalerweise verläuft der Hauptwasserstrom senkrecht zum Querschnitt eines Flusses und der SQ-R-Sensor wird in gleicher Weise montiert. Wenn der SQ-R-Sensor jedoch horizontal gedreht werden muss, kann der Drehwinkel mit dieser Einstellung berücksichtigt werden. Um eine zuverlässige und genaue Geschwindigkeitsmessung zu gewährleisten, wird empfohlen, einen Schwenk-Winkel kleiner als 30 ° zu wählen.

Wertebereich	Voreinstellung	Einheiten
0...60	0	Grad

D-E Messdauer

`rq-discharge-measurement-duration`

Die Messdauer definiert die Dauer einer einzelnen Messung. Während dieser Zeit wird das SQ-R-Signal aufgezeichnet und das Geschwindigkeitsspektrum analysiert.

Im Allgemeinen wird eine Messdauer von 30...60 s empfohlen. Sie sollte mindestens 10 s betragen. Eine lange Messzeit erhöht den Stromverbrauch.

Wertebereich	Voreinstellung	Einheiten
5...240	30	Sekunden

D-F Filter, Anzahl Messungen

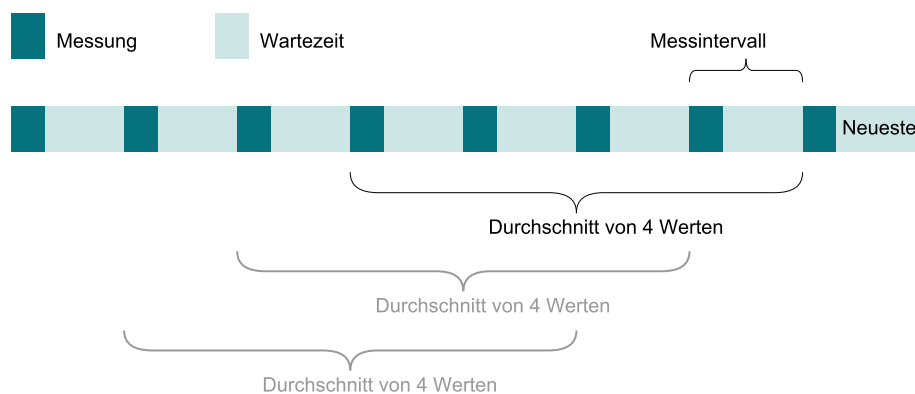
`rq-discharge-filter-values`

Jede Geschwindigkeitsmessung wird intern in einem Puffer zum Filtern gespeichert. Diese Einstellung definiert die Anzahl der Messwerte im Puffer. Wenn der Puffer voll ist, wird der älteste Wert durch den zuletzt aufgezeichneten Wert ersetzt.

Die Anzahl der gepufferten Werte hängt von der Turbulenz der Wasseroberfläche ab. Stark turbulente Flüsse erfordern einen kleinen Puffer, Flüsse oder Bewässerungskanäle mit geringer Turbulenz erfordern einen größeren Puffer.



ACHTUNG Ist das Messintervall lang, können die Messdaten nachhinken! Wenn das Messintervall z. B. 5 min beträgt und ein Filter über 10 Messungen angewendet wird, kann es bis zu 50 min dauern, bis die volle Messwertänderung angezeigt wird.



Wertebereich	Voreinstellung	Einheiten
1...120	1	-

D-G Filter, Typ

`rq-discharge-filter-type-velocity`

Die Geschwindigkeitswerte im Puffer können mit einer der folgenden Optionen gefiltert werden:

ID	Option	Beschreibung
1	Gleitender Mittelwert (Voreinstellung)	Der Mittelwert aller gepufferten Werte wird berechnet.
2	eliminiere Spitzen	Um Spitzen zu eliminieren, wird der Mittelwert ohne die 5 höchsten und 5 niedrigsten Werte berechnet. Wenn die Puffergröße kleiner als 15 ist, werden zwei Drittel der Werte eliminiert.
3	minimaler Wert	Der kleinste Wert aus dem Puffer wird zurückgegeben.
4	Median	Der Medianwert der gepufferten Daten wird zurückgegeben.

E Durchflusstabelle

`rq-discharge-table`

Wie in Abschnitt [Bestimmung des Durchflusses](#) beschrieben, wird der Durchfluss aus dem gemessenen Wasserstand und der gemessenen Geschwindigkeit unter Berücksichtigung der Querschnittsfläche und der k-Faktoren berechnet. Die Werte der Querschnittsflächen und der k-Faktoren sind in der Durchflusstabelle angegeben.

Die Informationen sind in 16 Zeilen angeordnet, die vom niedrigsten zum höchsten Wasserstand angeordnet sind. Die Werte für den Wasserstand zwischen zwei Einträgen werden linear interpoliert.

Die Durchflusstabelle kann mit der SQ-Commander Software der Sommer GmbH erstellt werden. Dieses Programm berechnet Flächen und k-Faktoren aus einem Querschnittsprofil und zusätzlichen Eigenschaften des Gerinnes. Es bietet auch Funktionen zum Übertragen der Durchflusstabelle in den Speicher des SQ-R Sensors. Siehe Abschnitte [Bestimmung des Durchflusses](#) und [Eine Standorterkundung durchführen](#) für weitere Details zur Durchflusstabelle und deren Erstellung.

	Status	Pegel (W)	K Wert	Fläche (A)
		[m]	[]	[m ²]
01	ein	0.4	64.0	4.7
02	ein	0.6	68.7	9.5
03	ein	0.8	72.1	14.4



	Status	Pegel (W)	K Wert	Fläche (A)
04 ... 14
15	ein	4.9	79.5	141.8
16	ein	6.7	80.7	202.4

E-A Status

`rq-discharge-status-discharge-table`

Der Status beschreibt die Aktivität und Priorität einer Datenzeile innerhalb der Durchflusstabelle. Die folgenden Optionen sind verfügbar:

ID	Option	Beschreibung
1	aus (Voreinstellung)	Die Zeile ist inaktiv.
2	theor.	Die Linie ist aktiv mit theoretischen Werten aus einem numerischen hydraulischen Modell.
3	kalib.	Die Leitung ist aktiv mit kalibrierten Werten aus einer Referenzmessung. Diese Werte haben höchste Priorität.

E-B Pegel (W)

`rq-discharge-level`

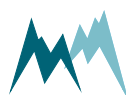
Die Einträge der Durchflusstabelle sind von niedrigen bis hohen Wasserständen geordnet. Die Einheit des Wasserstandes wird im Untermenü [Einheiten und Kommas](#) festgelegt .

Wertebereich	Voreinstellung	Einheiten
-9999.99...99999.99	0	Einheit des Pegels

E-C K-Wert

`rq-discharge-k-value`

Der k-Faktor ist das Verhältnis zwischen der mittleren und der gemessenen lokalen Geschwindigkeit bei definiertem Wasserstand (siehe [k-Faktoren](#)). Der Wert wird auf 1 skaliert, dh ein k-Faktor von 70% wird als 0,700 eingegeben.



Wertebereich	Voreinstellung	Einheiten
0...99999.999	1	-

E-D Fläche (A)

rq-discharge-area

Die Fläche ist die Querschnittsfläche des wassergefüllten Teils des Flusses oder Kanals.

Wertebereich	Voreinstellung	Einheiten
-9999.99...999999.99	0	Einheit der Fläche

F DIG OUT

F-A	DIG-OUT Funktion	134
F-B	IA, Durchflussmenge pro Impuls	134
F-C	IA, Impulsdauer	136
F-D	IA, Simulation Impulsausgabe	136
F-E	GA, Auslöschung durch	138
F-F	GA, Grenzwerttype	139
F-G	GA, Grenzwert	139
F-H	GA, Hysterese	139

F-A DIG-OUT Funktion

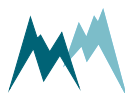
rq-pulse-out-dig-out-function

Mit diesem Parameter kann die Funktion des Digitalausgangs gewählt werden:

ID	Option	Beschreibung
1	Grenzwertausg. (GA)	Wenn der Grenzwert (eingestellt in GA, Grenzwerttype und GA, Grenzwert) über- oder unterschritten wird, wird ein einzelner Spannungsimpuls zurückgegeben.
2	Impulsausgang (IA, Voreinstellung)	Spannungsimpulse werden relativ zum gemessenen Durchflussvolumen zurückgegeben. Das Durchflussvolumen pro Impuls wird in IA eingestellt, das Durchflussvolumen pro Impuls.

F-B IA, Durchflussmenge pro Impuls

rq-pulse-out-io-discharge-volume-per-impulse



Dieser Parameter definiert das Durchflussvolumen eines Messintervalls pro Impuls. Die Einheit entspricht der Einheit der in [Einheit der Durchflusssumme](#)*Total discharge volume unit* eingestellten Gesamt-Durchflussmenge.

ID	Option	Beschreibung
1	0.1 */imp	* ... Einheit die dem Durchfluss zugewiesen wurde
2	1 */imp	* ... Einheit die dem Durchfluss zugewiesen wurde
3	10 */imp (default)	* ... Einheit die dem Durchfluss zugewiesen wurde
4	100 */imp	* ... Einheit die dem Durchfluss zugewiesen wurde
5	1000 */imp	* ... Einheit die dem Durchfluss zugewiesen wurde



BEISPIEL Die Einheit des Durchflusses ist auf *l/s* eingestellt, das Messintervall beträgt 60 Sekunden und der gemessene Durchfluss beträgt *50 l/s*. Das Durchflussvolumen pro Impuls ist auf *100 */imp* eingestellt, was bedeutet, dass ein einzelner Impuls 100 Liter entspricht. Bei einer konstanten Durchflussrate von 50 l/s entspricht ein Gesamt-Durchflussvolumen von 50 l/s x 60 s einem Volumen von 3000 l / 60 s. Der resultierende Ausgang beträgt somit 3000 l / 100 l = 30 Impulse.



ACHTUNG Wenn die Zeit für den Empfang der Impulse länger ist als das Messintervall, verwenden Sie diesen Parameter, um die Menge des Durchflusses zu erhöhen, die durch einen einzelnen Impuls dargestellt wird.



ACHTUNG Falls die höchste Einstellung (*1000 */imp*) nicht ausreicht, empfiehlt Sommer Messtechnik, die Einheit der Durchflusssumme auf eine größere Einheit zu ändern, z. B. *Liter/s* zu *m³/s* (siehe [Einheit der Durchflusssumme](#)*). Sie können überprüfen, ob die gewählten Einstellungen Ihren Anforderungen entsprechen, indem Sie die Funktion ausführen [Simulation, Durchflussmenge](#).



ACHTUNG Wenn das Durchflussvolumen pro Impuls auf *0,1 */imp* eingestellt ist, muss die Anzahl der Dezimalstellen des Gesamtdurchflusses auf 1 gesetzt werden (siehe [Durchflusssumme Kommastelle](#)). Andernfalls werden die Dezimalstellen automatisch angepasst und die Warnmeldung [Parameterkonflikt \(siehe Handbuch\)! \(0001\)](#) wird angezeigt.

F-C IA, Impulsdauer

`rq-pulse-out-io-impulse-width`

Die Impulsdauer definiert die Dauer des Spannungsimpulses und kann die folgenden Werte annehmen:

ID	Option	Beschreibung
1	500 ms (Voreinstellung)	Die Impulsdauer beträgt 500ms
2	100 ms	Die Impulsdauer beträgt 100ms
3	30 ms	Die Impulsdauer beträgt 30ms

Je kürzer die Impulsdauer, desto kürzer ist die benötigte Zeit, um alle Impulse auszugeben.



ACHTUNG Wenn die Zeit für den Empfang der Impulse länger ist als das Messintervall, wird der interne Zähler automatisch auf *0* zurückgesetzt, und eine Fehlermeldung wird angezeigt (Fehlercode *0008*). Verwenden Sie diesen Parameter nicht, um die Zeitspanne für die Aufzeichnung des Ergebnisses zu verkürzen. Passen Sie stattdessen *IA, Durchflussmenge pro Impuls* an.

F-D IA, Simulation Impulsausgabe

`rq-pulse-out-io-simulation-impulse-output`

Mit dieser Funktion kann ein benutzerdefiniertes Durchflussvolumen und die daraus resultierende Impulszahl simuliert werden. Diese Simulation basiert auf den Einstellungen in den Menüs **DIG OUT** und **Einheiten und Kommas**.

Ein Datenlogger oder ein anderes Datenerfassungssystem kann an den digitalen Ausgang angeschlossen werden, um die simulierten Impulse zu lesen.



BEISPIEL

Folgende SQ-R Einstellungen werden vorausgesetzt:

Mess-Auslöser intern

Messintervall 60 s

DIG-OUT Funktion Impulsausgang (IA)

IA, Durchflussmenge pro Impuls 10 * / imp



IA, Impulsdauer 500 ms (entspricht 1 Impuls pro Sekunde)

Durchfluss (Q), Einheit l/s

Durchfluss (Q) Kommastelle 1

Einheit der Durchflusssumme* m ^ 3

Durchflusssumme Kommastelle 1

Nach dem Drücken der Taste im SQ-Commander öffnet sich ein Fenster:

```

Test mode
Perform command
Execute command

#M0001G02se07 0.000|0899999998|09 574|10 10.32|3A6B;
#M0001G01se0199999998|02 0.904|03 0.325|04 -20.89|05 2938.0|06 1160.5|B2F6;
#M0001G02se07 0.000|08 0.0|09 560|10 10.33|611C;
#A0001ok_bq|6FE5;
#A0001FD> M:0x00D0|FBF8;

IO, simulation impulse output
AAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAA

Maximum discharge:          9999.9 l/s
Minimum discharge (suggestion): 166.7 l/s

PLEASE NOTE: DIG-OUT setting determines maximum discharge!
PLEASE NOTE: If limits are not ok, please view manual to adjust settings properly!

Desired simulation discharge in l/s: |
                                     10/12
Waiting time: 98/120 s

Cancel

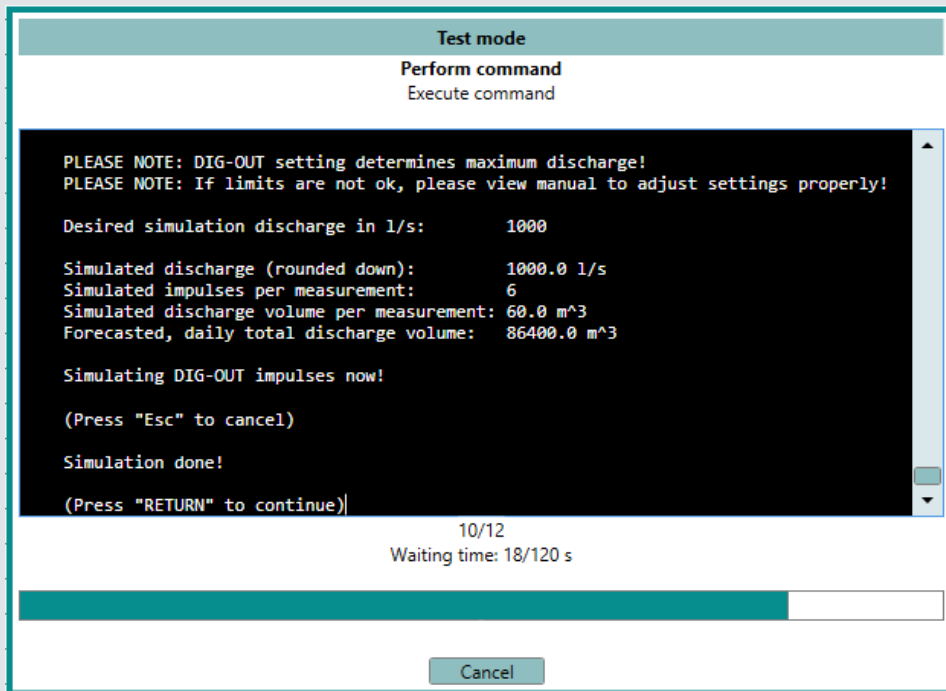
```

Hinweis: Die simulierten minimalen und maximalen Durchflussmengen hängen von den Einstellungen in DIG-OUT-Ausgang und Einheiten und Dezimalstellen ab. Darüber hinaus bietet der SQ-R Sensor 8 Zeichen zur Anzeige des täglichen Durchflusses. Somit wird die maximale Durchflussmenge entweder durch die gesamte tägliche Durchflussmenge - im aktuellen Beispiel *999'999.9 m3* - oder durch die gewählte Impulzzahl begrenzt. Im aktuellen Beispiel ist die Impulsdauer auf 500 ms eingestellt, was 1 aufgezeichneten Impuls pro Sekunde entspricht. Bei einem Durchflussvolumen von *10 m3/Impuls* entspricht dies 10 m3/s (9'999.9 l/s) oder 864'000.0 m3/d, was unter dem maximalen Tagesabfluss liegt.

Der minimale Durchfluss basiert auf der Idee, dass der SQ-R Sensor einen Impuls pro Messintervall erfasst. Im vorliegenden Beispiel entspricht 1 Impuls 10 m3. Bei einem Messintervall von 60 s entspricht dies 166,7 l/s.



Geben Sie den zu simulierenden Durchfluss ein, z.B. *1'000 l/s*, und drücken Sie **Enter**. Das Ergebnis zeigt die Impulszahl an, und die Impulse werden an den digitalen Ausgang angelegt.



F-E GA, Ausloesung durch

rq-discharge-lm-trigger-via

Dieser Parameter definiert die Methode, mit welcher der Durchfluss überwacht wird. Eine der folgenden Optionen kann ausgewählt werden:

ID	Option	Beschreibung
1	aus (Voreinstellung)	Überwachung deaktiviert
2	Durchfluss	Überwachung des Durchflusses
3	Durchfluss-Verbund	Wie bei Option Durchfluss
4	Pegel	Überwachung des Pegels
5	Geschwindigkeit	Überwachung der Geschwindigkeit
6	AUX	Überwachung des AUX-Wertes

F-F GA, Grenzwerttype

`rq-discharge-lm-limit-type`

Dieser Parameter definiert die Richtung des Grenzwertes. Die folgenden Optionen sind verfügbar:

ID	Option	Beschreibung
1	bei Ueberschr. (Voreinstellung)	Überschreitung, wenn der definierte Wert den Grenzwert überschreitet.
2	bei Unterschr.	qÜberschreitung, wenn der definierte Wert unter den Grenzwert fällt.

F-G GA, Grenzwert

`rq-discharge-lm-limit-value`

Dieser Parameter gibt die Lage des Grenzwerts an.

Wertebereich	Voreinstellung	Einheiten
-99999,99... 999999,99	100	Einheit des gewählten Parameters (Pegel, Geschwindigkeit,...)

F-H GA, Hysterese

`rq-discharge-lm-hysteresis`

Die Angabe eines Hysteresewertes unterdrückt mehrfache Über- bzw. Unterschreitungen, wenn der Messwert dicht um den Schwellenwert schwankt. Nach einer Verletzung muss der Hysteresewert überschritten werden, um eine neue Meldung auszulösen. Die Hysterese ist ein absoluter Wert und wird mit dem richtigen Vorzeichen zum Schwellenwert addiert. [Abbildung 25](#) illustriert ein Beispiel.

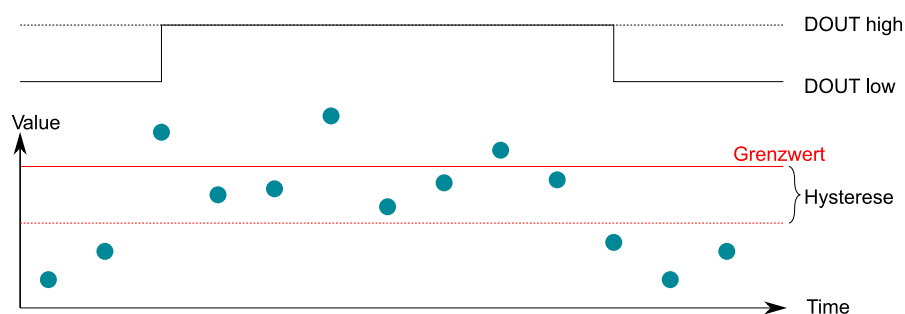


Abbildung 25 Hysterese bei der Wasserstandsmessung W

Wertebereich	Voreinstellung	Einheiten
0...999999.99	2	Einheit des gewählten Parameters (Pegel, Geschwindigkeit,...)

G Technik

G-A	SDI-12 Adresse	140
G-B	Gerinne Type	140
G-C	W-v Prioritaet	141
G-D	Flaechenkorrektur	141
G-E	Einheiten und Kommas	141
G-F	SBP Geraeteadressierung	149
G-G	RS-485 (COM)	149
G-H	Erweiterte Einstellungen	155
G-I	Tech. Pegel (W)	157
G-J	Tech. Geschw. (v)	159
G-K	4-20 mA Ausgänge	165

G-A SDI-12 Adresse

`generic-sdi-12-address`

Die Adresse ist eine eindeutige Kennung des Sensors innerhalb eines SDI-12-Bussystems.

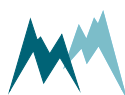
Wertebereich	Voreinstellung	Einheiten
0...9, a...z, A...Z	0	-

G-B Gerinne Type

`rq-discharge-channel-type`

Dieser Parameter gibt den Typ des Gerinnes an, in dem der SQ-R Sensor installiert ist. Die Auswahl bestimmt, wie die Strömungsgeschwindigkeit aus dem Geschwindigkeitsspektrum berechnet wird (siehe [Gerinne Type](#) für Details). Folgende Optionen können ausgewählt werden:

ID	Option	Beschreibung
1	offen (Voreinstellung)	Offenes Gerinne
2	geschlossen	Geschlossenes Gerinne, z. B. Durchflussskanal.



G-C W-v Prioritaet

rq-discharge-w-v-priority

Die W-v Priorität bestimmt, ob die gemessenen oder gelernten Werte der Geschwindigkeit und des Durchflusses zurückgegeben werden (siehe [W-v Prioritaet](#)).



ACHTUNG Für Wasserstände unterhalb der Niedrigwassergrenze WLL werden die erlernte Geschwindigkeit und der gelernte Durchfluss zurückgegeben.

ID	Option	Beschreibung
1	Nein (Voreinstellung)	Die gemessene Geschwindigkeit und der gemessene Durchfluss werden als Teil der Hauptwerte zurückgegeben. Die gelernte Geschwindigkeit und der gelernte Durchfluss werden als Teil der Sonderwerte zurückgegeben.
2	ja	Die gelernte Geschwindigkeit und der gelernte Durchfluss werden als Teil der Hauptwerte zurückgegeben. Die gemessene Geschwindigkeit und der gemessene Durchfluss werden als Teil der Sonderwerte zurückgegeben.

G-D Flaechenkorrektur

rq-discharge-area-correction

Bei kleinen Änderungen des Flussbettes und damit der Querschnittsfläche kann die Durchflusstabelle um einen Offset angepasst werden. Es wird empfohlen, diesen Parameter mit Vorsicht zu verwenden.

Wertebereich	Voreinstellung	Einheiten
-99999,99... 999999,99	0	Einheit der Fläche

G-E Einheiten und Kommas

G-E-A	Pegel, Einheit	142
G-E-B	Pegel, Kommastelle	142
G-E-C	Geschwindigkeit, Einheit	142
G-E-D	Geschwindigkeit Kommastellen	143
G-E-E	Durchfluss (Q), Einheit	143
G-E-F	Durchfluss (Q) Kommastelle	144
G-E-G	Einheit der Durchflusssumme*	144
G-E-H	Durchflusssumme Kommastelle	145
G-E-I	Simulation, Durchflussmenge	145



G-E-J	Fläche (A), Einheit	148
G-E-K	Fläche (A) KommastelleBereich	148

G-E-A Pegel, Einheit

`generic-units-level`

Die folgenden Pegel-/Abstandseinheiten können ausgewählt werden:

ID	Option	Beschreibung
1	mm (Voreinstellung)	Millimeter
2	cm	Zentimeter
3	m	Meter
4	in	Inch
5	ft	Fuß
6	yd	Yard

G-E-B Pegel, Kommastelle

`generic-decimals-level`

Die Anzahl der Dezimalstellen für den gemessenen Pegel/Abstand.

Wertebereich	Voreinstellung	Einheiten
0...6	0	-

G-E-C Geschwindigkeit, Einheit

`generic-units-velocity`

Die folgenden Einheiten der Geschwindigkeit können ausgewählt werden:



ID	Option	Beschreibung
1	mm/s	Millimeter pro Sekunde
2	m/s (Voreinstellung)	Meter pro Sekunde
3	km/h	Kilometer pro Stunde
4	ft/s	Fuß pro Sekunde
5	in/s	Inch pro Sekunde
6	mph	Meilen pro Stunde
7	kn	Knoten

G-E-D Geschwindigkeit Kommastellen

`generic-decimals-velocity`

Die Anzahl der Dezimalstellen für die gemessene Geschwindigkeit.

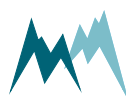
Wertebereich	Voreinstellung	Einheiten
0...6	2	-

G-E-E Durchfluss (Q), Einheit

`generic-units-discharge`

Die folgenden Einheiten des Durchflusses können ausgewählt werden:

ID	Option	Beschreibung
1	l/s	Liter pro Sekunde
2	m ³ /s (Voreinstellung)	Kubikmeter pro Sekunde
3	ft ³ /s	Kubikfuß pro Sekunde
4	ac-ft/h	Acre-feet pro Stunde
5	us. gal/s	US-Gallonen pro Sekunde



ID	Option	Beschreibung
6	en. gal/s	Englische Gallonen pro Sekunde
7	MI/d	Megaliter pro Tag
8	m ³ /h	Kubikmeter pro Stunde



ACHTUNG Wird die Einheit des Durchflusses gewechselt, wird der interne Durchflusszähler auf 0 zurückgesetzt!

G-E-F Durchfluss (Q) Kommastelle

generic-decimals-discharge

Dieser Parameter legt die Anzahl der Nachkommastellen für die Querschnittsfläche fest.

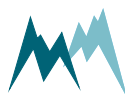
Wertebereich	Voreinstellung	Einheiten
0...6	0	-

G-E-G Einheit der Durchflusssumme*

generic-units-total-discharge

Die folgenden Einheiten der Durchflusssumme können ausgewählt werden:

ID	Option	Beschreibung
1	l	Liter L.
2	m ³ (Voreinstellung)	Kubikmeter
3	ft	Kubikfuß
4	ac-ft	Acre-feet
5	us. gal	US-Gallonen
6	en. gal	Englische Gallonen
7	MI	Megaliter



G-E-H Durchflusssumme Kommastelle

generic-decimals-total-discharge

Dieser Parameter legt die Anzahl der Nachkommastellen für die Durchflusssumme fest.

Wertebereich	Voreinstellung	Einheiten
0...6	0	-

G-E-I Simulation, Durchflussmenge

rq-discharge-simulation-SQ

Mit dieser Funktion kann ein benutzerdefinierter Durchfluss simuliert werden. Diese Simulation basiert auf den Einstellungen in den Menüs [Mess-Auslöser](#) und [Einheiten und Kommas](#).



BEISPIEL

Folgende SQ-R Einstellungen werden angenommen:

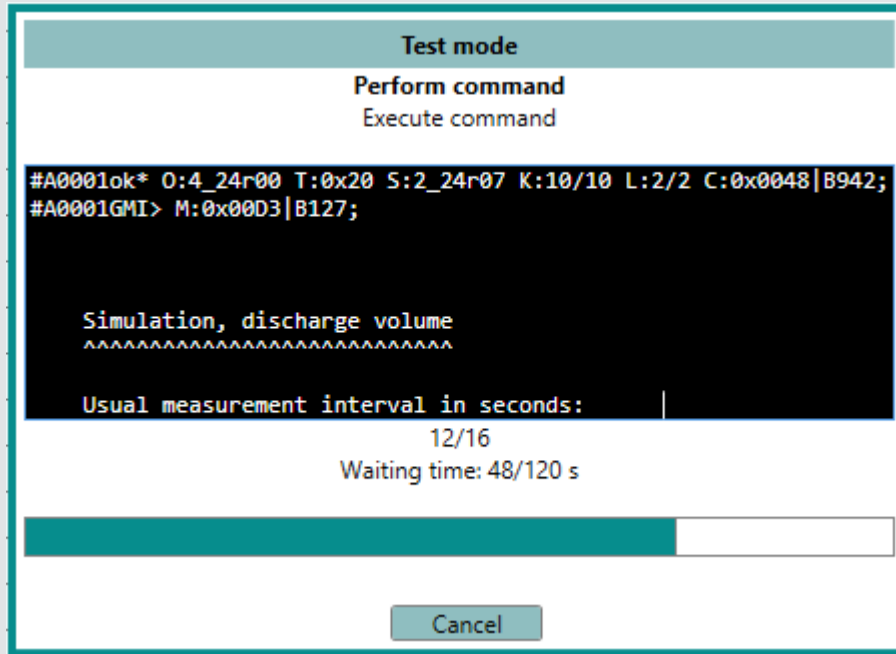
Durchfluss (Q), Einheit l/s

Durchfluss (Q) Kommastelle 1

Einheit der Durchflusssumme* m ^ 3

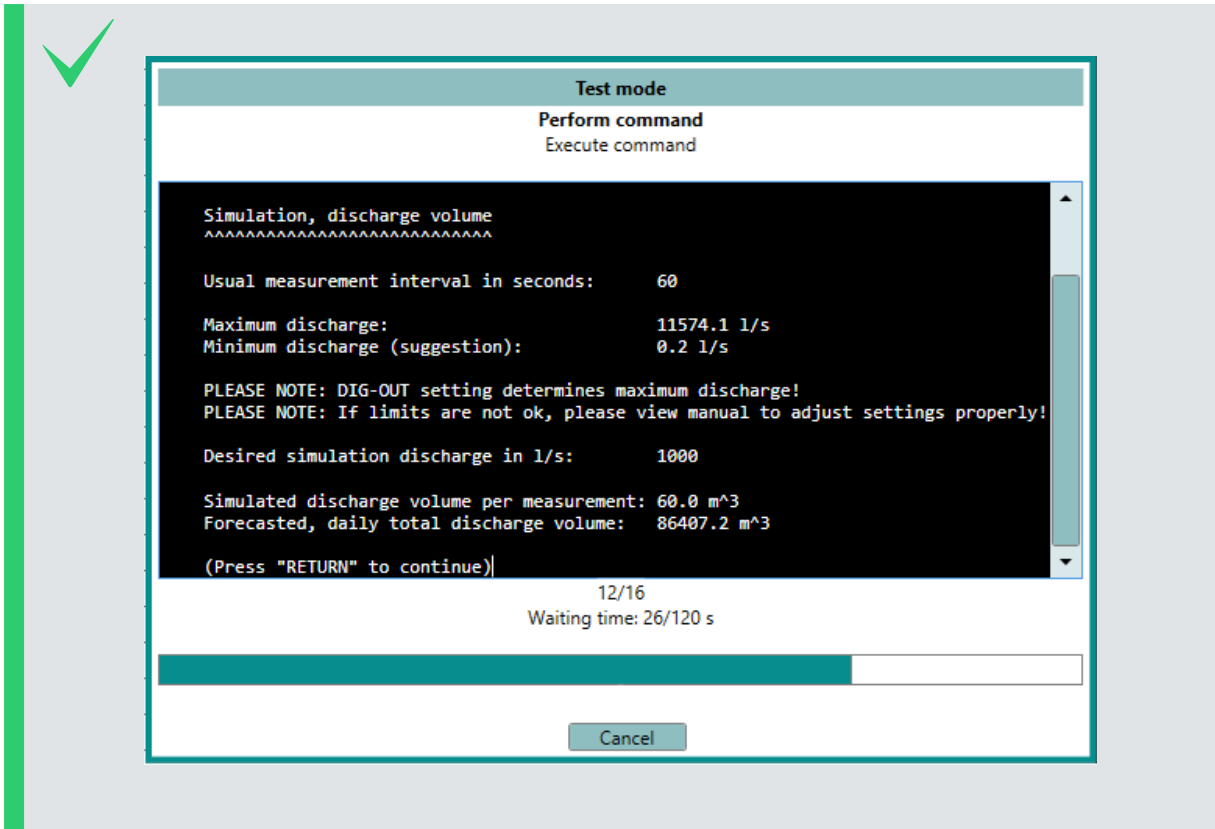
Durchflusssumme Kommastelle 1

Nach dem Drücken der Taste im SQ-Commander öffnet sich ein Fenster:



Dieser Dialog wird nur angezeigt, wenn der Messtrigger auf *SDI 12 / RS485* gesetzt ist! Wenn der Messauslöser auf *Intervall* eingestellt ist wird das definierte Messintervall übernommen.

Geben Sie das Intervall ein, in dem die Messungen extern ausgelöst werden (in der Regel ein Datenlogger) und bestätigen Sie mit *Enter*. Maximale und minimale Durchflussraten werden berechnet:



G-E-J Fläche (A), Einheit

generic-units-area

Die folgenden Einheiten der Querschnittsfläche können gewählt werden:

ID	Option	Beschreibung
1	dm^2	Quadratdezimeter
2	m^2 (Voreinstellung)	Quadratmeter
3	ft^2	Quadratfuß
4	yd^2	Quadratyard

G-E-K Fläche (A) Kommastellenbereich

generic-decimals-area

Mit diesem Parameter wird die Anzahl der Dezimalstellen für die Querschnittsfläche festgelegt.



Wertebereich	Voreinstellung	Einheiten
0...6	2	-

G-F SBP Gerateadressierung

G-F-A	Geratenummer	149
G-F-B	Anlagenschlüssel	149

G-F-A Geratenummer

`generic-rs-485-protocol-device-number`

Die Gerätenummer dient zur eindeutigen Identifizierung des Gerätes in einem Bussystem.

Wertebereich	Voreinstellung	Einheiten
0...98	1 (Voreinstellung)	-

G-F-B Anlagenschlüssel

`generic-rs-485-protocol-system-key`

Der Anlagenschlüssel definiert das Bussystem des Gerätes. So können verschiedene konzeptionelle Bussysteme getrennt werden. Störende Bussysteme entstehen, wenn sich die Funkabdeckung zweier Messsysteme überlappt. Im Allgemeinen sollte der Systemschlüssel auf 00 gesetzt werden.

Wertebereich	Voreinstellung	Einheiten
0...99	0	-

G-G RS-485 (COM)

G-G-A	Ausgabeprotokoll	150
	G-G- A -A Protokolltyp	150
	G-G- A -B AP, Messwertausgabe	150
	G-G- A -C Information	151
	G-G- A -D Aufwachsequenz	151
	G-G- A -E Praefix Vorhaltezeit	152
	G-G- A -F MODBUS, Setze Standard	152
	G-G- A -G MODBUS, Gerate Adresse	152
G-G-B	Port	152
	G-G- B -A Baudrate	153

G-G- B -B	Paritaet, Stoppbits	153
G-G- B -C	Minimale Reaktionszeit	153
G-G- B -D	Transmitter Vorhaltezeit	154
G-G- B -E	Flusssteuerung	154
G-G- B -F	Sendefenster	154
G-G- B -G	Empfangsfenster	154

G-G-A Ausgabeprotokoll

G-G- A -A	Protokolltyp	150
G-G- A -B	AP, Messwertausgabe	150
G-G- A -C	Information	151
G-G- A -D	Aufwachsequenz	151
G-G- A -E	Praefix Vorhaltezeit	152
G-G- A -F	MODBUS, Setze Standard	152
G-G- A -G	MODBUS, Geraete Adresse	152

G-G- A -A Protokolltyp

`generic-rs-485-protocol-type`

Der Typ des seriellen Ausgabeprotokolls. Die folgenden Optionen sind verfügbar:

ID	Option	Beschreibung
1	Sommer neu (SBP)	Sommer-Bus Protokoll (SBP); Datenwerte werden mit einem Index beginnend bei 1 zurückgegeben. Mehrere Zeichenketten können zurückgegeben werden.
2	Standard	Standardprotokoll; Datenwerte werden ohne Index in einem String zurückgegeben.
6	MODBUS	Modbus Protokoll
7	Sommer alt (SBP) (Voreinstellung)	Sommer-Bus Protokoll (SBP); Datenwerte werden mit einem Index beginnend bei 0 zurückgegeben. Mehrere Zeichenketten können zurückgegeben werden.



HINWEIS Für MODBUS-Anwendungen führen Sie **MODBUS, Setze Standard** aus, um die entsprechenden Kommunikationseinstellungen zu erhalten.

G-G- A -B AP, Messwertausgabe

`generic-rs-485-protocol-measurement-output`

Gibt den Zeitpunkt der Datenausgabe an.

ID	Option	Beschreibung
1	Nur per Befehl	Die Ausgabe wird nur durch Befehle über RS-485 angefordert.
2	Nach Messung (Standard)	Die Datenausgabe erfolgt automatisch direkt nach jeder Messung.
3	Pos. TRIG Flanke	Die Ausgabe wird durch eine positive Flanke eines Steuersignals ausgelöst, das an den Triggereingang angelegt wird.

G-G- A -C Information

`generic-rs-485-protocol-information`

Die wichtigsten Messwerte sind immer im Datenstring enthalten. Zusätzlich können Sonder- und Analysewerte einbezogen werden.

ID	Option	Beschreibung
1	Hauptmesswerte	Nur die Hauptwerte werden ausgegeben.
2	& Sondermessw. (Voreinstellung)	Hauptwerte und Sonderwerte werden ausgegeben.
3	& Analysewerte	Haupt-, Sonder- und Analysewerte werden ausgegeben.

G-G- A -D Aufwachsequenz

`generic-rs-485-protocol-wake-up-sequence`

Serielle Daten können ohne Anforderung automatisch an ein Datenerfassungsgerät übertragen werden. Viele Geräte erfordern jedoch eine Aufwachsequenz, bevor sie Daten empfangen und verarbeiten können. Der SQ-R hat die Möglichkeit, vor der Datenübertragung eine Synchronisationsfolge und ein Präfix zu senden (siehe [Aufwecken eines angeschlossenen Datenloggers](#)). Die folgenden Optionen sind verfügbar:

ID	Option	Beschreibung
1	aus	Keine Aufwachsequenz
2	Sync	Die Synchronisationssequenz UU~?~?? wird vor dem Ausgabestring gesendet.
3	Praefix (Voreinstellung)	Ein Leerzeichen mit einer Zeitverzögerung wird vor dem Ausgabestring gesendet.
4	Praefix & Sync	Ein Leerzeichen mit einer Zeitverzögerung und der Synchronisationssequenz UU~?~?? wird vor dem Ausgabestring gesendet.

G-G- A -E Praefix Vorhaltezeit`generic-rs-485-protocol-prefix-holdback`

Die Zeitverzögerung zwischen dem Präfix und dem Datenstring.

Wertebereich	Voreinstellung	Einheiten
0...5'000	300	ms

G-G- A -F MODBUS, Setze Standard`generic-rs-485-protocol-modbus-set-default`

Stellt alle Parameter, die für die Modbus-Kommunikation erforderlich sind, automatisch ein. Die folgenden Einstellungen werden angepasst:

Parameter	Modbus Einstellung
AP, Messwertausgabe	nur per Befehl
Ausgabeprotokoll (AP)	Modbus
MODBUS, Geräte Adresse	35
Schlaf tiefe	MODBUS, langsam
Parität, Stoppbits	gerade Par., 1 Stop
Baudrate	19200
Flusssteuerung	aus
Transmitter Vorhaltezeit	10 ms
Minimale Reaktionszeit	30 ms

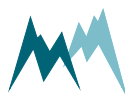
G-G- A -G MODBUS, Geräte Adresse`generic-rs-485-protocol-modbus-device-address`

Eindeutige Geräteadresse für das Modbus-Protokoll.

Wertebereich	Voreinstellung	Einheiten
1...247	35	-

G-G-B Port

G-G- B -A Baudrate	153
G-G- B -B Parität, Stoppbits	153
G-G- B -C Minimale Reaktionszeit	153
G-G- B -D Transmitter Vorhaltezeit	154
G-G- B -E Flusssteuerung	154
G-G- B -F Sendefenster	154



G-G- B -A Baudrate`generic-rs-485-port-baud-rate`

Die folgenden Übertragungsraten in bps (Baud) können eingestellt werden:

ID	Option	Beschreibung
1	1'200	-
2	2'400	-
3	4'800	-
4	9'600 (Standardwert für Sensoren und Datenloggereingänge)	-
5	19'200 (Voreinstellung bei Funkkommunikation)	-
6	38'400	-
7	57'600	-
8	115'200 (Voreinstellung für Datenlogger)	-

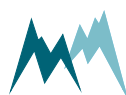
G-G- B -B Parität, Stoppbits`generic-rs-485-port-parity-stop-bits`

Die folgenden Kombinationen von Paritäts- und Stoppbits können ausgewählt werden:

ID	Option	Beschreibung
1	Keine Par., 1 Stop (Voreinstellung)	keine Parität, 1 Stoppbit
2	Keine Par., 2 Stop	keine Parität, 2 Stoppbits
3	Gerade Par., 1 Stop	Gerade Parität, 1 Stoppbit
4	Unger. Par., 1 Stop	Ungerade Parität, 1 Stoppbit

G-G- B -C Minimale Reaktionszeit`generic-rs-485-port-minimum-response-time`

Diese Einstellung vermeidet Ausfälle von Halbduplex-Schnittstellen. Zu diesem Zweck wird die Antwort auf einen Befehl um die gewählte Zeit verzögert. Außerdem wird die Antwort auch zeitlich kompakt gehalten.



Wertebereich	Voreinstellung	Einheiten
0...2'000	0	ms

G-G- B -D Transmitter Vorhaltezeit

`generic-rs-485-port-transmitter-warm-up-time`

Die Aufwärmzeit des Senders definiert die Zeit bis zum Senden der Daten.

Wertebereich	Voreinstellung	Einheiten
0...2'000	10	ms

G-G- B -E Flusssteuerung

`generic-rs-485-port-flow-control`

Flusskontrolle für die ausgewählte Anwendung.

ID	Option	Beschreibung
1	aus	Keine Flusssteuerung
2	XOFF-XON Blöcke (Voreinstellung)	XOFF-XON Flusssteuerung, angepasst für Halbduplex-Systeme.



ACHTUNG Für den Spektrummodus ([Spektralausgabe starten](#)) setzen Sie [Flusssteuerung](#) auf ([XOFF-XON Blöcke](#)). Dies ermöglicht jederzeit die Rückkehr in den Normalbetrieb.

G-G- B -F Sendefenster

`generic-rs-485-port-sending-window`

Bei aktivierter XON-XOFF Flusssteuerung werden Daten in Blöcken mit der definierten Länge übertragen.

Wertebereich	Voreinstellung	Einheiten
200...5'000	300	ms

G-G- B -G Empfangsfenster

`generic-rs-485-port-receiving-window`

Wenn die XON-XOFF Flusssteuerung aktiviert ist, wird die Übertragung von Blöcken um die angegebene Zeit verzögert.

Wertebereich	Voreinstellung	Einheiten
200...5'000	300	ms

G-H Erweiterte Einstellungen

G-H-A	Neustart, allg. Verhalten	155
G-H-B	Gesamtdurchflussmenge zurücksetzen	155
G-H-C	Winkelmessung	156
G-H-D	Schlafentiefe	156
G-H-E	Sommer-ID	157

G-H-A Neustart, allg. Verhalten

`generic-reset-behavior`

Der SQ-R speichert bestimmte Sensordaten, z.B. die Messdaten zur Berechnung des gleitenden Mittelwertes. Diese Einstellung legt fest, ob die erfassten Sensordaten bei einem Neustart des Sensors gelöscht werden oder nicht.

ID	Option	Beschreibung
1	Kaltstart	Löscht alle erfassten und gespeicherten Sensordaten.
2	Warmstart (Voreinstellung)	Alle erfassten und gespeicherten Sensordaten werden für Messungen und Berechnungen gespeichert.



HINWEIS Während der Installation wird ein Kaltstart empfohlen. Nach Abschluss der Installation sollte ein Warmstart gewählt werden. Dies verkürzt die Inbetriebnahme.

G-H-B Gesamtdurchflussmenge zurücksetzen

`rq-discharge-reset-total-discharge`

Der Wert des summierten Durchflussvolumens beim Neustart des SQ-R (entweder durch erneutes Einschalten des SQ-R oder durch die Funktion [Programm neu starten](#)). Indem die Stromversorgung

des SQ-R unterbrochen wird, kann mit dieser Funktion das gesamte Durchflussvolumen in einem bestimmten Intervall zurückgesetzt werden.

ID	Option	Beschreibung
1	Wert halten (Voreinstellung)	Der letzte Wert der Durchflusssumme wird eingestellt.
2	auf 0 setzen	Die Durchflusssumme wird auf 0 gestellt.

G-H-C Winkelmessung

`rq-discharge-inclination-measurement`

Die Messung der Strömungsgeschwindigkeit muss um die Neigung des SQ-R-Sensors wie in [Messung des Neigungswinkels](#) beschrieben korrigiert werden. Die folgenden Optionen sind verfügbar:

ID	Option	Beschreibung
1	Erste Messung	Die Neigung wird vor der ersten Messung nach dem Initialisierungsvorgang (nach dem Einschalten und nach Parameteraktualisierungen) gemessen.
2	Bei jeder Messung (Standard)	Die Neigung wird bei jeder Geschwindigkeitsmessung erfasst.



ACHTUNG Wenn sich die Neigung des SQ-R-Sensors ändern kann, d.h. wenn er auf einer Kabeltrosse montiert ist, sollte die Neigung bei jeder Geschwindigkeitsmessung gemessen werden.

G-H-D Schlaftiefe

`generic-sleep-mode`

Definiert das Verhalten des SQ-R zwischen zwei Messungen, sofern der Messintervall länger ist als die Zeit der Messung selbst. Die folgenden Optionen sind verfügbar:

ID	Option	Beschreibung
1	MODBUS, schnell	Für MODBUS-Anwendungen. Der SQ-R verbleibt im Normalbetrieb. Diese Option ermöglicht hohe Datenübertragungsraten, erhöht aber den Stromverbrauch.
2	MODBUS, langsam	Für MODBUS-Anwendungen. Der SQ-R geht in den Ruhezustand und kann durch einen Befehl über die RS-485-Schnittstelle mit niedriger Baudrate aufgeweckt werden. Diese Option reduziert den Stromverbrauch bei niedrigeren Datenübertragungsraten.
3	Standard (Voreinstellung)	Der SQ-R geht in den Ruhezustand und kann durch einen Befehl über die RS-485-Schnittstelle nur zeitverzögert aufgeweckt werden. Option mit dem geringsten Stromverbrauch.

G-H-E Sommer-ID

`generic-sommer-id`

Die Sommer-ID wird verwendet, um Stationen innerhalb der SQ-Commander-Software zu definieren. Die ID ist im Gerät voreingestellt und entspricht dessen Seriennummer. SOMMER empfiehlt, die ID nicht zu ändern, außer wenn ein SQ-R Gerät ausgetauscht wird. In einem solchen Fall kann es sinnvoll sein, die ID des neuen Gerätes auf die ID des ausgetauschten Gerätes zu setzen, um die Datenkonsistenz zu gewährleisten.

G-I Tech. Pegel (W)


Dieses Untermenü enthält die technischen Parameter für die Pegelmessung.

G-I-A	Versorgung	157
G-I-B	Vorwärmzeit	158
G-I-C	Messungen pro Zyklus	158

G-I-A Versorgung

`rq-discharge-supply`

Für ein effizientes Energiemanagement kann der Stromversorgungsmodus des Pegelsensors auf eine der folgenden Optionen eingestellt werden:

ID	Option	Beschreibung
1	geschaltet (Voreinstellung)	Die Sensorversorgung ist nur für Messungen eingeschaltet.
2	Dauernd ein	Die Stromversorgung des Sensors ist immer eingeschaltet.
3	dauernd aus	Die Stromversorgung des Sensors ist immer ausgeschaltet.  ACHTUNG Mit dieser Option wird der Pegelsensor deaktiviert! Verwenden Sie sie nur, wenn der Pegelsensor von einer externen Stromquelle versorgt wird!

G-I-B Vorwärmzeit

`rq-discharge-warm-up-time`

Die Zeit zwischen dem Einschalten des Sensors und der ersten Messung. Der Pegelsensor benötigt 60 Sekunden, bevor gültige Messwerte zurückgegeben werden. Daher muss die Vorlaufzeit für die geschaltete Stromversorgung mindestens 60 Sekunden betragen.

Die folgende Abbildung veranschaulicht die Messsequenz des SQ-R mit der Vorhaltezeit des Pegelsensors.

Wertebereich	Voreinstellung	Einheiten
0...255	30	Sekunden

G-I-C Messungen pro Zyklus

`rq-discharge-measurements-per-cycle`

Pegelmessungen werden im konfigurierten Messintervall oder über einen externen Triggerbefehl (RS485 oder SDI-12) durchgeführt. Genauere Ergebnisse können jedoch erzielt werden, wenn die Messungen pro Zyklus erhöht werden. Wenn Sie diesen Parameter auf zB 3 einstellen, werden drei Pegelmessungen schnell hintereinander durchgeführt.

Wertebereich	Voreinstellung	Einheiten
1...50	9	-

G-J Tech. Geschw. (v)

Dieses Untermenü enthält die technischen Parameter für die Geschwindigkeitsmessung.

G-J-A	Minimale Geschw.	159
G-J-B	Maximale Geschw.	159
G-J-C	Messfleck Optimierung	160
G-J-D	Messablauf	161
G-J-E	Stop, min. Qualitaet (SNR)	162
G-J-F	Stop, max. Gegenrichtung	163
G-J-G	Stop, Anz. guelt. Messungen	163
G-J-H	Stop, Verhalten	163
G-J-I	Stop, Ersatzwert	164
G-J-J	Startgeschw. bei WLL	164
G-J-K	Geschw. Ausgabe	165
G-J-L	Messfleck Gewichtung	165

G-J-A Minimale Geschw.

`rq-discharge-minimum-velocity`

Die minimale Geschwindigkeit definiert die untere Grenze der Geschwindigkeitsbestimmung mittels Spektralanalyse.



ACHTUNG

Die Fließgeschwindigkeit des Flusses oder Kanals sollte deutlich höher sein als 150 % der **Min. Geschwindigkeit**.

Wertebereich	Voreinstellung	Einheiten
0...1.5	0.07	m/s

G-J-B Maximale Geschw.

`rq-discharge-maximum-velocity`

Die maximale Geschwindigkeit definiert die Obergrenze der zu erwartenden Geschwindigkeiten. Die Geschwindigkeitsmessung ist für diese Einstellung optimiert. In der Regel ist ein Wert von 5 m/s ausreichend. Es muss keine zusätzliche Marge berücksichtigt werden, da diese in der SQ-R Sensor Tabelle standardmäßig enthalten ist.

Wertebereich	Voreinstellung	Einheiten
0...15	7	m/s

G-J-C Messfleck Optimierung

rq-discharge-meas-spot-optimization

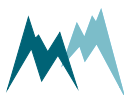
Inaktiv wenn Parameter **Gerinne Type** auf geschlossen gesetzt ist.

Dieser Parameter beschreibt die erwartete Verteilung der Strömungsgeschwindigkeit innerhalb des Messflecks (siehe **Abbildung 26**). Für eine heterogenere Strömungsverteilung muss eine größere spektrale Bandbreite gewählt werden. Die Optionen sind wie folgt:

ID	Option	Beschreibung
1	sehr konst. Geschw.	homogene Wasseroberfläche, kleine Bandbreite
2	Standard (Voreinstellung)	heterogene Wasseroberfläche, große Bandbreite
3	Randbereich	heterogene Wasseroberfläche mit sehr unterschiedlichen Geschwindigkeiten, sehr große Bandbreite
4	Spritzwasser	Spritzende Wasseroberfläche, volle Bandbreite

Generell empfehlen wir die Option **Standard**.

Ein ruhiger Fluss hat einen kleinen Fließgeschwindigkeitsbereich, und die entsprechende Option **sehr konst. Geschw.** beschränkt die Geschwindigkeitsauswertung auf einen schmalen Peak. Andererseits hat ein turbulenter Fluss einen großen Fließgeschwindigkeitsbereich, und die entsprechende Option **Spritzwasser** erweitert die Geschwindigkeitsauswertung auf einen breiten Peak.



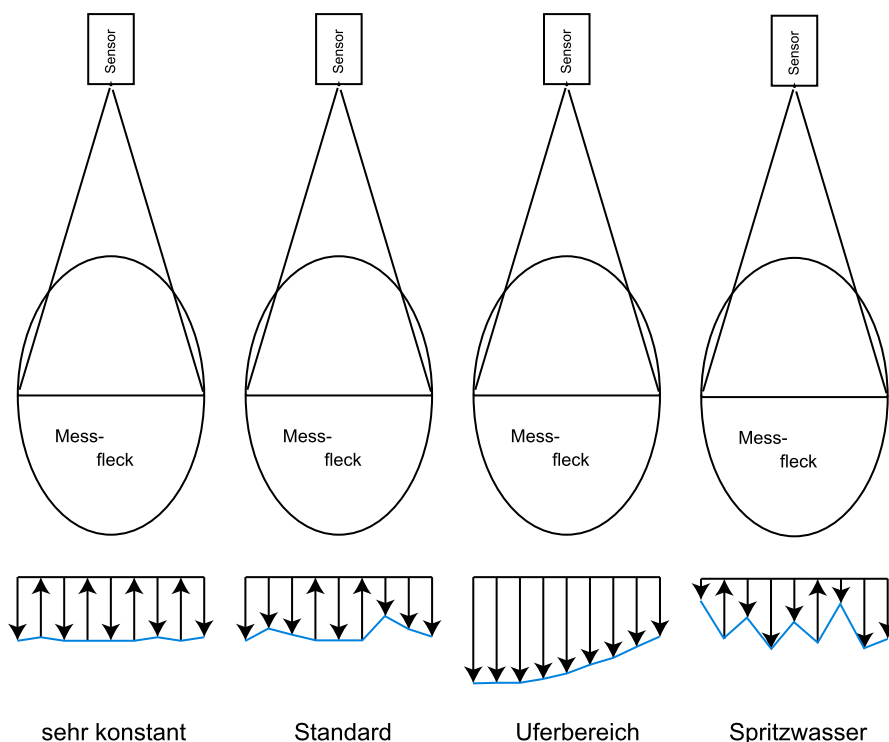


Abbildung 26 Konzepte für die Optimierung des Messflecks

**HINWEIS**

Die Fließeigenschaften eines Flusses ändern sich in der Regel erheblich, wenn sich der Pegel ändert. Wir empfehlen daher, die Standardoption *Standard* einzustellen, um größere Unsicherheiten im Zusammenhang mit breiten Geschwindigkeitspeaks zu vermeiden.

G-J-D Messablauf

`rq-discharge-measurement-type`

Die Strömungsgeschwindigkeit kann mit zwei verschiedenen Methoden gemessen werden:

ID	Option	Beschreibung
1	kontinuierlich (Voreinstellung)	Die Messung erfolgt in einem Stück.
2	getaktet	Die Messung ist in fünf Teile gegliedert.

kontinuierlicher Messablauf

Die Strömungsmessung wird kontinuierlich in einem Stück durchgeführt. Dies hat den Vorteil einer schnellen Messung bei geringem Energieverbrauch. Bei stark schwankenden Geschwindigkeiten muss die Messzeit jedoch erheblich verlängert werden, um genaue Ergebnisse zu erzielen.

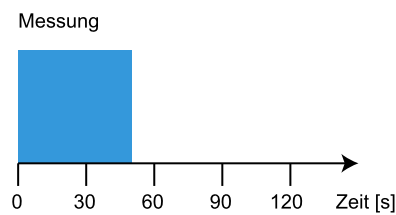


Abbildung 27 kontinuierlicher Messablauf

getakteter Messablauf

Die Strömungsmessung ist in fünf Teilintervalle von zufälliger Länge unterteilt, die sich auf die angegebene Messdauer summieren. Dies erhöht die gesamte Messdauer, ohne den Stromverbrauch zu erhöhen. Somit liefert diese Methode genauere Ergebnisse bei stark schwankenden Geschwindigkeiten.

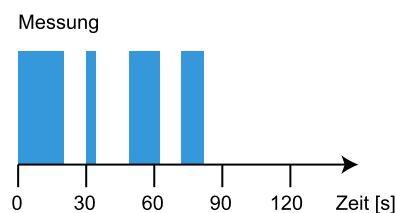


Abbildung 28 getakteter Messablauf

G-J-E Stop, min. Qualitaet (SNR)

`rq-discharge-stop-min-quality`

Dieser Parameter definiert die untere Grenze des Qualitätswertes, ausgedrückt durch SNR. Strömungsgeschwindigkeiten unter diesem Qualitätswert werden als ungültig identifiziert. Ungültige Messungen werden entsprechend dem in [Stop, Verhalten](#) eingestellten Verhalten behandelt.

Eine Messung mit niedrigem SNR tritt auf, wenn die Geschwindigkeit unter der Nachweisgrenze liegt. Es wird empfohlen, diesen Parameter an Messorten mit Gezeiteneinfluss oder mit Rückstau einzustellen, an denen die Geschwindigkeit auf Null fallen kann.

Wertebereich	Voreinstellung	Einheiten
7...100	30	-

G-J-F Stop, max. Gegenrichtung

`rq-discharge-stop-max-opp-direction`

Der Gegenrichtungsanteil ist der Anteil des Rückflusses in Messrichtung. Der Parameter definiert eine Obergrenze für den Rückfluss, oberhalb derer Messungen als ungültig identifiziert werden. Ungültige Messungen werden entsprechend dem in [Stop, Verhalten](#) eingestellten Verhalten behandelt.

Wertebereich	Voreinstellung	Einheiten
10...1000	150	%

G-J-G Stop, Anz. guelt. Messungen

`rq-discharge-stop-number-valid-meas`

Nachdem eine ungültige Messung aufgetreten ist, muss die ausgewählte Anzahl gültiger Messungen erfasst worden sein, bevor die Messungen wieder als gültig gekennzeichnet werden.

Wertebereich	Voreinstellung	Einheiten
1...20	1	-

G-J-H Stop, Verhalten

`rq-discharge-stop-behaviour`

Dieser Parameter definiert die Behandlung von ungültigen Messungen. Die folgenden Optionen sind verfügbar:

ID	Option	Beschreibung
1	Wert halten	Der letzte gültige Wert wird zurückgegeben.
2	Ersatz-Wert ausgeben (Voreinstellung)	Der in Stop, Ersatzwert eingestellte Ersatzwert wird zurückgegeben.
3	Lern-Wert ausgeben	Der gelernte Wert entsprechend dem Wasserstand der W-v-Beziehung wird zurückgegeben.

**HINWEIS**

Die Option *Lern-Wert ausgeben* sollte erst verwendet werden, wenn der SQ-R eine w-v-Lernkurve über einen weiten Pegelbereich erfasst hat. Je nach Dynamik des Flusses oder Kanals kann dies Tage oder Monate dauern. Wenn der erfasste Pegelbereich sehr klein ist, kann der SQ-R möglicherweise keinen gelernten Wert berechnen.

Verwenden Sie *Wert halten* nur dann, wenn Sie sicher sind, dass er den wahren Durchfluss angemessen wiedergibt!

Beim Messstart an einem neuen Standort empfiehlt es sich, die Option *Ersatz-Wert ausgeben* mit einem eindeutigen Wert zu verwenden, z. B. *-999*. Dadurch können Sie unerwartete Zustände des Strömungsverhaltens oder der Einstellungen erkennen.

**HINWEIS**

Wenn *Stop, Verhalten* auf *Lern-Wert ausgeben* eingestellt ist und die W-v-Tabelle keinen oder nur einen Eintrag hat, wird der Wert *Stop, Ersatzwert* zurückgegeben. Dies kann bei einem neu installierten SQ-R der Fall sein, der Geschwindigkeitsdaten nur für einen engen Pegelbereich erfasst hat.

G-J-I Stop, Ersatzwert

`rq-discharge-stop-replace-value`

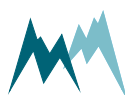
Eine ungültige Messung wird durch diesen Wert ersetzt, wenn Option 2 in *Stop, Verhalten* ausgewählt ist.

Wertebereich	Voreinstellung	Einheiten
-9.999...9.999	0	m/s

G-J-J Startgeschw. bei WLL

`rq-discharge-stop-velocity-wll`

Liegt der Wasserstand bei der Installation zwischen der Niederwassergrenze WLL und dem Stillstandspegel WCF, kann mit diesem Parameter die Strömungsgeschwindigkeit eingestellt werden, um die Durchflusswerte sofort erfassen zu können. Sobald der Wasserstand über der Niederwassergrenze WLL liegt, ist dieser Parameter nicht mehr relevant.



Wertebereich	Voreinstellung	Einheiten
-9.999...9.999	0	m/s

G-J-K Geschw. Ausgabe

rq-discharge-velocity-output

Der Typ der vom Sensor zurückgegebenen Geschwindigkeit.

ID	Option	Beschreibung
1	Oberflächengeschw. (Voreinstellung)	Die Geschwindigkeit wird als lokale Oberflächengeschwindigkeit v_l zurückgegeben.
2	mittl. Profilgeschw.	Die Geschwindigkeit wird als mittlere Geschwindigkeit v_m zurückgegeben. ($v_m = k (W) \cdot v_l$).

G-J-L Messfleck Gewichtung

rq-discharge-meas-spot-weighting

Gewichtungsfaktor zur Anpassung der Strömungsmessung an spezifische Welleneigenschaften. Für die meisten Anwendungen ist der Standard von Null anwendbar. Positive Werte reduzieren die Strömungsgeschwindigkeit, negative Werte erhöhen die Geschwindigkeit. Für einen Fluss mit einer rauen Wasseroberfläche kann ein Wert von 17 angewendet werden.

Wertebereich	Voreinstellung	Einheiten
-100...100	0	-

G-K 4-20 mA Ausgänge

G-K-A	Ausgabestatus	166
G-K-B	IOUT2, Pegel 4-20 mA Spanne	166
G-K-C	IOUT2, Pegel 4 mA Wert	167
G-K-D	IOUT4, Ausgabewert	167
G-K-E	IOUT4, Max. Durchfluss	167
G-K-F	IOUT4, Max. Geschw.	167
G-K-G	Stromausgabe simulieren	168

G-K-A Ausgabestatus

generic-analog-out-status

Der Status definiert das Verhalten der Analogausgänge.

ID	Option	Beschreibung
1	Aus (Voreinstellung)	Analogausgänge sind deaktiviert.
2	Nur während TRIG	Analoge Ausgänge sind nur dann aktiv, wenn am TRIG-Eingang ein externes Signal anliegt. Die Ausgänge sind high, solange das Signal am TRIG-Eingang high ist.
3	Dauernd ein	Analoge Ausgänge sind immer aktiv.

G-K-B IOOUT2, Pegel 4-20 mA Spanne

rq-analog-out-iout2-level-span

Der Ausgabebereich des 4-20 mA Signals für den Pegel. Die Spannweite sollte den erwarteten Bereich des Pegels abdecken.

Wertebereich	Voreinstellung	Einheiten
-9999999...99999999	8000	mm



BEISPIEL

Minimaler zu erwartender Wasserstand: 120 mm

Maximal zu erwartender Wasserstand: 1450 mm

Spanne des Pegels: 1330 mm

IOOUT2, Pegel 4-20 mA Spanne: 1600 (eine Änderung von 100 mm entspricht einer Änderung von 1 mA)

IOOUT2, Pegel 4 mA Wert: 0

In einigen Fällen kann es erforderlich sein, statt des Pegels die Entfernung zur Wasseroberfläche auszugeben. Dies kann mit den folgenden Einstellungen erreicht werden:

IOOUT2, Pegel 4-20 mA Spanne: -1600 mm



IOUT2, Pegel 4 mA Wert: 1600 mm

G-K-C IOUT2, Pegel 4 mA Wert

`rq-analog-out-iout2-level-4ma-value`

Dieser minimale Pegel entspricht dem 4 mA Stromausgang. Der Wert sollte unter dem niedrigsten erwarteten Wasserstand liegen und leicht zu interpretieren sein.

Wertebereich	Voreinstellung	Einheiten
-99999,99... 999999,99	0	Einheit des Pegels

G-K-D IOUT4, Ausgabewert

`rq-analog-out-iout4-output-value`

Mit diesem Parameter wird die vom Analogausgang IOUT4 zurückgegebene Variable definiert. Die folgenden Optionen sind verfügbar:

ID	Option	Beschreibung
1	Durchfluss (Voreinstellung)	Der Durchfluss wird zurückgegeben
2	Geschwindigkeit	Die Geschwindigkeit wird zurückgegeben

G-K-E IOUT4, Max. Durchfluss

`rq-analog-out-iout4-max-discharge`

Der maximale Durchfluss, der dem 20-mA-Stromausgang entspricht. Der 4-mA-Ausgang ist so vordefiniert, dass er einem Durchfluss von 0 entspricht.

Wertebereich	Voreinstellung	Einheiten
-99999,99... 999999,99	100	Einheit des Durchflusses

G-K-F IOUT4, Max. Geschw.

`rq-analog-out-iout4-max-velocity`



Dieser Wert definiert die maximale Strömungsgeschwindigkeit, die dem 20 mA Stromausgang entspricht. Der 4-mA-Ausgang ist so vordefiniert, dass er einer Geschwindigkeit von 0 entspricht.

Wertebereich	Voreinstellung	Einheiten
-99999,99... 999999,99	5	Einheit der Geschwindigkeit

G-K-G Stromausgabe simulieren

generic-analog-out-simulate-current

Mit dieser Funktion können die Analogausgänge simuliert werden. Nach Eingabe eines Stromwertes zwischen 4 und 20 mA werden die entsprechenden Werte der ausgewählten Variablen angezeigt. Der gewählte Strom liegt auch an den aktiven Analogausgängen an und kann mit einem angeschlossenen Datenlogger oder Multimeter gemessen werden. Durch erneutes Drücken von Return/Enter stoppt die Simulation.



HINWEIS

Wenn **Ausgabestatus** deaktiviert ist, kann die Analogausgabe nicht simuliert werden.

Wenn **Ausgabestatus** auf **nur während TRIG** gesetzt ist, muss der Trigger vor der Simulation ausgelöst werden. Zusätzlich muss vor jeder Simulation der Trigger zurückgesetzt werden.

H Region Format

H-A	Sprache/Language	168
H-B	Dezimaltrennzeichen	169

H-A Sprache/Language

generic-language

Die Menüsprache.

ID	Option	Beschreibung
1	German/Deutsch	Sprache Deutsch
2	English/Englisch (Voreinstellung)	Sprache Englisch

H-B Dezimaltrennzeichen

`generic-decimals-character`

Das Dezimaltrennzeichen, das in den Werten der Einstellungen, in seriellen Datenstrings und in .csv-Dateien verwendet wird.

ID	Option	Beschreibung
1	Komma	-
2	Punkt (Voreinstellung)	-

I Sonderfunktionen

I-A	Spektralausgabe starten	169
I-B	Geschw. Radar pruefen (Som)	169
I-C	Geschw. Radar pruefen (RFB)	170
I-D	Dauermessung (temporär)	170
I-E	Spektralfalle ansehen	170
I-F	Setze Durchflusssumme	170
I-G	Parameterliste	171
I-H	Geräte-Status	171
I-I	W-v Tabelle ansehen	171
I-J	W-v Tabelle Neustart	171
I-K	Werkseinstellung herstellen	171
I-L	Werkseinstellung temp. laden	171
I-M	Programm neu starten	171
I-N	Programm neu aufspielen	172

I-A Spektralausgabe starten

`generic-special-functions-view-spectral-distribution`

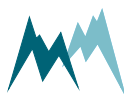
Mit diesem Befehl wird der Sensor in den Spektralmodus versetzt. Nach 30 Minuten wird der Spektralmodus automatisch abgeschaltet.

Mit der SQ-Commander-Software können die Spektren aufgezeichnet, visualisiert und für die fachkundige Analyse des Sensorsignals, z.B. multiple Reflexionen, gespeichert werden.

I-B Geschw. Radar pruefen (Som)

`rq-discharge-veloc-radar-inspection`

Diagnosetool für die detaillierte Geräteanalyse. Inaktiv, nur zur internen Verwendung.



I-C Geschw. Radar pruefen (RFB)

`rq-discharge-veloc-radar-inspection-rfb`

Diagnosetool für die detaillierte Geräteanalyse. Inaktiv, nur zur internen Verwendung.

I-D Dauermessung (temporär)

`generic-special-functions-continuous-meas-mode`

Inaktiv im SQ-Commander-Menü. Diese Funktion kann im SQ-Commander unter der Registerkarte **Messung (F3)** mit dem Befehl **Dauerabfrage starten** und dann **Dauerabfrage mit Messungen** ausgelöst werden. Wenn aktiv, werden kontinuierlich Messungen durchgeführt, wobei das angegebene Messintervall ignoriert wird.

I-E Spektralfalle ansehen

`rq-discharge-view-spectral-trap`

Nur für den sachkundigen Gebrauch! Inaktiv im SQ-Commander-Menü.

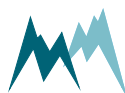
Der integrierte Geschwindigkeitssensor bietet die Möglichkeit, die Spektren spezieller Ereignisse zu speichern. Dieser Befehl gibt diese Spektren zurück. Eine Ausgabe enthält vier Spektren.

Index	Option	Beschreibung
1	Stop	Spektrum der letzten ungültigen Messung, die durch ein Stop-Ereignis verursacht wurde.
2	Referenz	Spektrum der vor dem letzten Ereignis durchgeführten Messung.
3	Falle	Spektrum der Messung des letzten Ereignisses mit der Geschwindigkeitserhöhung gemäß Menüpunkt Spektralfalle, Geschw. Anstieg .
4	Normal	Tatsächliches Spektrum

I-F Setze Durchflusssumme

`rq-discharge-set-total-volume`

Mit dieser Funktion kann die Durchflusssumme auf einen definierten Wert gesetzt werden, zB ein Reset auf Null.





HINWEIS Die Durchflusssumme ist maximal 8-stellig, einschließlich eines Kommas (z. B. *99999999*, *99999,99*). Sobald das Maximum erreicht ist, wird die Durchflusssumme auf *0* zurückgesetzt.

I-G Parameterliste

```
generic-special-functions-view-setup
```

Alle Parameter des SQ-R werden im Terminalfenster aufgelistet.

I-H Geräte-Status

```
generic-special-functions-device-status
```

Zeigt Informationen über das Gerät und die Softwareversion an.

I-I W-v Tabelle ansehen

```
rq-discharge-w-v-table-view
```

Die gelernte W-v-Tabelle wird im Terminalfenster aufgelistet. Nur im Terminal-Modus verfügbar.

I-J W-v Tabelle Neustart

```
rq-discharge-w-v-table-reset
```

Die gelernte W-v-Tabelle wird vollständig gelöscht und neu gestartet.

I-K Werkseinstellung herstellen

```
generic-special-functions-set-factory-default
```

Alle Parameter werden auf die Werkseinstellungen zurückgesetzt. Nur im Terminal-Modus verfügbar.

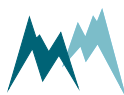
I-L Werkseinstellung temp. laden

```
generic-special-functions-temp-load-factory-default
```

Die Werkseinstellungen werden temporär geladen. Nur im Terminal-Modus verfügbar.

I-M Programm neu starten

```
generic-special-functions-relaunch-program
```

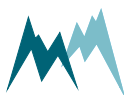


Das Gerät wird neu gestartet. Ein Aus- und Wiedereinschalten des Gerätes ist gleichwertig.

I-N Programm neu aufspielen

`generic-special-functions-replace-program`

Das Gerät wird für drei Minuten in einen "Boot Loader"-Modus versetzt, um neue Software aus der Ferne hochzuladen, falls das Aus- und Wiedereinschalten nicht möglich ist.



Anhang A Fehlerbehebung

A.1	Geräte	173
A.1.1	Der SQ-R antwortet nicht oder gibt unlesbare Zeichen zurück.	173
A.1.2	Der SQ-R startet wiederholt neu	175
A.2	Messdaten	175
A.2.1	Messdaten werden nicht aktualisiert	175
A.2.2	Der SQ-R gibt keine Geschwindigkeit oder null aus	176
A.2.3	Der SQ-R gibt negative Geschwindigkeiten aus	177
1.2.4	Der SQ-R gibt den falschen Pegel aus	178
A.2.5	Der SQ-R gibt kontinuierlich den gleichen Wasserstand zurück	179
1.2.6	Der SQ-R gibt keinen Durchfluss aus	179
A.2.7	Der gemessene Durchfluss ist zu niedrig oder zu hoch	180
A.2.8	Der SQ-R gibt negative Durchflüsse auf	181
1.2.9	Die Durchflusssumme wird regelmäßig zurückgesetzt	182
A.2.10	Die gelernte Geschwindigkeit und der Durchfluss sind inkonsistent.	182
1.2.11	Die Qualitätswerte sind niedrig oder negativ	182
1.2.12	Geschwindigkeits-/Pegeldaten zeigen Spikes	183
A.2.13	W-V Tabelle Neustart schlägt fehl	183
A.3	Firmware & software	183
1.3.1	Registrierung des SQ-Commanders funktioniert nicht	183
A.3.2	Commander lädt falsches Setup	184
A.3.3	Firmware-Aktualisierung über RS-485 wird abgebrochen	184
A.4	RS-485	184
A.4.1	Konfiguration über Terminal führt zu unerwartetem Verhalten	184
A.5	SDI-12	185
A.5.1	Der SQ-R wird nicht von einem SDI-12-Master-Gerät erkannt	185
A.6	Modbus	185
A.6.1	Modbus-Funktion 04 liefert unklare Messwerte	185
A.7	Analogausgang	186
A.7.1	Der 4-20 mA-Ausgang ist falsch	186

A.1 Geräte

A.1.1 Der SQ-R antwortet nicht oder gibt unlesbare Zeichen zurück.

Ursache	Lösung
Die Stromversorgung ist nicht angeschlossen oder abgeschaltet.	Prüfen Sie, ob die Stromversorgung angeschlossen und eingeschaltet ist.
Die Polarität der angeschlossenen Stromversorgungsleitungen ist falsch.	Überprüfen Sie die Polarität der angeschlossenen Leitungen.
Falsches Sensorkabel.	Verwenden Sie das von Sommer Messtechnik konfigurierte Sensorkabel (gilt nur für Kabel von Sommer Messtechnik)

Ursache	Lösung
Die Stromversorgung ist unzureichend. Der SQ-R benötigt einen bestimmten Einschaltstrom der von der Stromversorgung nicht geliefert werden kann.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Verwenden Sie eine Stromversorgung mit >0.5 A bei 12 VDC oder eine voll geladene Batterie. 2. Verwenden Sie für lange Sensorkabel (>50 m) eine 24 VDC Stromversorgung. <p>Bitte beachten Sie, dass der SQ-R mit dem Strom eines USB-Anschlusses nicht betrieben werden kann!</p>
Die Versorgungsspannung liegt außerhalb des zulässigen Bereichs.	Stellen Sie die Stromversorgung so ein, dass sie dem zulässigen Spannungsbereich entspricht.
Die Polarität der angeschlossenen RS-485-A und RS-485-B Leitungen ist falsch.	Kehren Sie die Polarität der angeschlossenen RS-485-A- und RS-485-B-Leitungen um.
Die Anschlusseinstellungen des SQ-R und des Datenerfassungsgeräts stimmen nicht überein.	<p>Verwenden Sie den SQ-Commander Kommunikationsassistenten, oder passen Sie die Port-Einstellungen an Ihrem Gerät an.</p> <div style="border-left: 2px solid #0070C0; padding-left: 10px; margin-top: 10px;"> <p> HINWEIS Geräte von Sommer Messtechnik benötigen die folgenden Baud-Raten:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Sensor: 9600 ■ Datenlogger: 115200 ■ Modbus: 19200 <p>Im Zweifelsfall verwenden Sie die Funktion Port prüfen im Kommunikationsassistenten.</p> </div>
Das SQ-R ist auf Modbus eingestellt.	Verbinden Sie sich mit dem Sensor über den Kommunikationsassistenten des SQ-Commander und wählen Sie die Option Modbus in Serielle Verbindung .
Ein Draht des Sensorkabels ist nicht fest am Terminal des Datenerfassungsgeräts fixiert.	Überprüfen Sie, ob die Drähte des Sensorkabels fest angeschlossen sind.
SQ-R und Datenerfassungsgerät haben unterschiedliche Masse (Ground).	Verbinden Sie die Masse (Ground) von SQ-R und Datenerfassungsgerät
Ein Stift des Anschlusssteckers ist verbogen oder gebrochen.	Stellen Sie sicher, dass alle Stifte gerade sind.
Das Sensorkabel ist beschädigt.	Tauschen Sie das Sensorkabel aus.

Ursache	Lösung
Der COM-Port ist dem USB-Konverter nicht korrekt zugewiesen worden.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Verwenden Sie den USB-Konverter der Sommer Messtechnik. Konverter anderer Hersteller werden nicht unterstützt. 2. Überprüfen Sie den COM-Port mit dem Windows Gerätemanager, 3. Schliessen Sie zuerst den USB-Konverter an und starten Sie dann den SQ-Commander.
Der USB-Konverter ist defekt.	Tauschen Sie den USB-Konverter aus.
Der USB-Anschluss an Ihrem PC funktioniert nicht.	Verwenden Sie einen anderen USB-Anschluss.
Der Treiber des USB-Konverters wurde nicht korrekt installiert	Installieren Sie den Treiber für den USB-Konverter neu.

A.1.2 Der SQ-R startet wiederholt neu

Ursache	Lösung
Die Stromversorgung hat nicht genug Leistung, um den SQ-R zu starten.	Stellen Sie sicher, dass die Stromversorgung genügend Strom liefert. Ein SQ-R verbraucht bis zu 140 mA bei 12 V. Falls erforderlich, betreiben Sie den SQ-R über eine zusätzliche Stromversorgung.

A.2 Messdaten

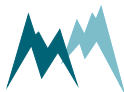
A.2.1 Messdaten werden nicht aktualisiert

Das Gerät ist mit dem SQ-Commander verbunden, aber die Daten werden nicht aktualisiert.

Ursache	Lösung
Datenkommunikationskonflikt	Starten Sie das Gerät neu, indem Sie die Stromzufuhr unterbrechen.
Der SQ-R wurde eingeschaltet, während sich das Ziel des Pegelsensors innerhalb seiner Nahfeldausblendung befand.	Vergewissern Sie sich, dass sich das Ziel außerhalb der Nahfeldausblendung des Pegelsensors befindet, und starten Sie das Gerät neu, indem Sie die Spannungsversorgung unterbrechen.

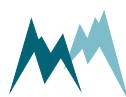
A.2.2 Der SQ-R gibt keine Geschwindigkeit oder null aus

Ursache	Lösung
Der Pegel wurde nicht abgeglichen.	Führen Sie einen Pegelabgleich durch.
WLL, Niederwassergrenze is zu hoch.	Überprüfen Sie die Einstellung von WLL, Niederwassergrenze .
Die Position des SQ-R und/oder die Sensoreinstellungen stimmen nicht mit den Fließbedingungen des Wassers überein.	<ol style="list-style-type: none"> Überprüfen Sie die Einstellungen in Geschwindigkeit. Prüfen Sie die vom SQ-R zurückgegebene Qualität (SNR). Prüfen Sie den vom SQ-R zurückgegebenen Gegenrichtungsanteil. Erhöhen Sie Stop, max. Gegenrichtung. Reduzieren oder erhöhen Sie die vertikale Montageposition des SQ-R. Kehren Sie die Blickrichtung des SQ-R um und passen Sie die Einstellung Blickrichtung an.
Die Wellen auf der Wasseroberfläche sind unzureichend.	<ol style="list-style-type: none"> Erzeugen Sie vor der Messstelle Oberflächenwellen mit einer Kette, einem Seil oder anderen Maßnahmen. Wenn die Wellen auf der Wasseroberfläche ausreichend erscheinen, schalten Sie Gerinne Type auf offen oder umgekehrt. Erhöhen Sie Messdauer auf bis zu 60 s.




A.2.3 Der SQ-R gibt negative Geschwindigkeiten aus

Ursache	Lösung
<p>Stop, Verhalten hat die Einstellung <i>Ersatz-Wert ausgeben</i></p>	<p>Setzen Sie Stop, Verhalten auf <i>Lern-Wert ausgeben</i> oder <i>Wert halten</i>, oder ändern Sie Stop, Ersatzwert.</p>
<p>Stop, Verhalten ist auf <i>Lern-Wert ausgeben</i> eingestellt, aber die w-v Tabelle enthält negative Geschwindigkeiten. Dies kann nach einer Testperiode auftreten, wenn andere Einstellungen benutzt oder die Sensorposition verändert wurde.</p> <p>This behavior may also appear if the learning period has been too short, i.e. the w-v table contains only one entry. In diesem Fall kann der SQ-R keine gelernte Geschwindigkeit ermitteln und verwendet stattdessen den Ersatzwert.</p>	<p>Setzen Sie die w-v Tabelle mit der Funktion W-v Tabelle Neustart im Menü Sonderfunktionen zurück.</p> <p>Stellen Sie Stop, Verhalten auf <i>Wert halten</i> oder <i>Ersatz-Wert ausgeben</i> mit einem passenden Wert; wechseln Sie auf <i>Lern-Wert ausgeben</i> sobald der SQ-R mehrere Einträge in der w-v Tabelle erzeugt hat (dies können Sie mit der Funktion W-v Tabelle ansehen überprüfen).</p>



1.2.4 Der SQ-R gibt den falschen Pegel aus

Ursache	Lösung
Der Pegel wurde nicht richtig eingestellt.	<p>Führen Sie einen Pegelabgleich durch.</p> <div style="display: flex; align-items: flex-start;">  <p>HINWEIS Der Pegel ist der vertikale Abstand zwischen dem tiefsten Punkt des Kanals/Flusses und der Wasseroberfläche.</p> </div>
Der SQ-R ist nicht richtig installiert und/oder der Pegel ist nicht korrekt eingestellt.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Stellen Sie sicher, dass der SQ-R innerhalb seines Messbereichs montiert ist (siehe Spezifikationen). 2. Stellen Sie sicher, dass der SQ-R parallel zur Wasseroberfläche installiert ist. 3. Achten Sie darauf, dass keine Hindernisse in den Messkegel hineinragen. 4. Deaktivieren Sie den gleitenden Datenfilter (Filter, Anzahl Messungen). 5. Führen Sie einen Pegeltest durch und überprüfen Sie den korrekten Messwert. 6. Schalten Sie Versorgung auf <i>immer ein</i>, 7. Überprüfen Sie Einheiten und Dezimalstellen des Pegels.

A.2.5 Der SQ-R gibt kontinuierlich den gleichen Wasserstand zurück

Ursache	Lösung
Versorgung im Setup-Menü Tech. Pegel (W) ist auf immer ein eingestellt.	Einstellung auf geschaltet ändern. Wenn die Einstellung auf immer ein gesetzt ist, empfängt der Pegelsensor des SQ-R kein Triggersignal das die Messung auslöst.
Der Pegel liegt außerhalb des Messbereichs des SQ-R.	Prüfen Sie den Pegel mit der Funktion Testen im Setup-Menü Pegel (W) . Überprüfen Sie die Werte WCF, Stillstandspegel und WMA, Maximumpegel . Wenn diese Werte von 0 verschieden sind, muss der gemessene Pegel innerhalb des Bereichs dieser beiden Werte liegen. Andernfalls gibt der SQ-R den Haltewert zurück.
Die Einheit des Wasserstands ist m oder ft und die Dezimalstellen sind 0 . Somit werden kleine Änderungen des Wasserstands nicht aufgelöst.	Ändern Sie die Einheit auf mm oder in , oder fügen Sie Dezimalstellen hinzu.

1.2.6 Der SQ-R gibt keinen Durchfluss aus

Ursache	Lösung
Der SQ-R hat nicht das richtige Querschnittsprofil verfügbar.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Stellen Sie sicher, dass der gemessene Pegel innerhalb des vom Querschnittsprofil abgedeckten Bereichs liegt. 2. Laden Sie das Querschnittsprofil erneut hoch.
Der Pegel wurde nicht abgeglichen.	Führen Sie einen Pegelabgleich durch.
WLL, Niederwassergrenze ist zu hoch eingestellt.	Stellen Sie sicher, dass WLL, Niederwassergrenze korrekt ist.

Ursache	Lösung
Der SQ-R erfasst die Fließgeschwindigkeit nicht.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Vergewissern Sie sich, dass die Fließgeschwindigkeitsmessung korrekt ist. 2. Überprüfen Sie die GeschwindigkeitEinstellungen. 3. Prüfen Sie die vom SQ-R zurückgegebene Qualität (SNR). 4. Prüfen Sie Gegenrichtungsanteil und erhöhen Sie Stop, max. Gegenrichtung.
Einheiten und Dezimalstellen des Durchflusses sind ungeeignet.	Prüfen Sie, ob die Einheiten und Dezimalstellen des Durchflusses geeignet sind.

A.2.7 Der gemessene Durchfluss ist zu niedrig oder zu hoch

Ursache	Lösung
Der SQ-R meldet einen Self-Check-Code >5.	Arbeiten Sie die Self-Check-Codes wie unter Geräte-Status beschrieben ab.
Die Ausrichtung des SQ-R ist nicht parallel zur Strömungsrichtung.	Drehen Sie den SQ-R parallel zur Strömungsrichtung.
Der SQ-R liegt nicht parallel zur Wasseroberfläche.	Neigen Sie den SQ-R, bis er parallel zur Wasseroberfläche steht. Wenn Sie den Sensor nicht kippen können, geben Sie den Winkel zwischen dem Sensor und der Wasseroberfläche in Fluss-Neigungswinkel ein.
Gegenrichtungsanteil ist zu hoch	<ul style="list-style-type: none"> - Kehren Sie die Orientierung des SQ-R um und stellen Sie Blickrichtung entsprechend ein. - Setzen Sie den SQ-R an eine andere Stelle.
Das Querschnittsprofil ist falsch oder veraltet.	<p>Korrigieren Sie das Querschnittsprofil.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Entspricht das Profil dem aktuellen Querschnitt? - Ist das Profil hoch genug, um die höchsten zu erwartenden Wasserstände zu erfassen? - Liegt der Null-Pegel an der tiefsten Stelle des Profils? - Ist der Sensor richtig positioniert? - Ist die Rauigkeit korrekt?

Ursache	Lösung
Der SQ-R hat eine veraltete Durchflusstabelle.	Laden Sie die Durchflusstabelle erneut auf den SQ-R.
Der Wasserstand ist falsch.	Führen Sie einen Pegelabgleich durch. Achten Sie darauf, dass der Wasserstand richtig gemessen wird: vom tiefsten Punkt bis zur Wasseroberfläche.
Die Dauer der Geschwindigkeitsmessung ist zu kurz.	Erhöhen Sie Messdauer um 10 bis 20 Sekunden.
Minimale Geschw. ist zu hoch eingestellt.	Verringern Sie Minimale Geschw. auf min. 0,8 m/s.
Der in SQ-Commander ausgewählte Kanaltyp ist nicht geeignet.	Ändern Sie Gerinne Type von offen auf geschlossen oder umgekehrt.
Eine Verstopfung oder ein Hindernis führt zu Rückstau.	Vergewissern Sie sich, dass das Wasser unter dem SQ-R frei fließt.
Die Strömungsverhältnisse liegen außerhalb des Anwendungsbereiches des Radarsensors, z.B., <ul style="list-style-type: none"> - Sehr langsam fließendes Wasser - Glatte Wasseroberfläche ohne Wellen. - Sehr turbulentes Wasser (Wildwasser) - Wasserströmung mit starken Verwirbelungen. 	Ändern Sie den Messstandort.

A.2.8 Der SQ-R gibt negative Durchflüsse auf

Ursache	Lösung
Der SQ-R zeichnet negative Geschwindigkeiten auf.	Siehe Der SQ-R gibt negative Geschwindigkeiten aus.

1.2.9 Die Durchflusssumme wird regelmäßig zurückgesetzt

Ursache	Lösung
Die Stromversorgung des SQ-R wird regelmäßig unterbrochen (z. B. führt der Datenlogger einen täglichen Reset durch) und Neustart, allg. Verhalten ist auf Hard Reset eingestellt.	Setzen Sie Neustart, allg. Verhalten auf Soft-Reset , oder deaktivieren Sie die Stromunterbrechung durch das Datenerfassungssystem (siehe auch Abschnitt Fehlerbehebung im MRL-Handbuch).

A.2.10 Die gelernte Geschwindigkeit und der Durchfluss sind inkonsistent.

Ursache	Lösung
Die gelernte Durchflusstabelle (W-v-Tabelle) enthält Daten aus früheren Messkampagnen.	Klicken Sie im Menü Sonderfunktionen auf W-v Tabelle ansehen , um den Inhalt der W-v-Tabelle anzuzeigen. Prüfen Sie, ob die Daten konsistent sind. Klicken Sie gegebenenfalls auf W-v Tabelle Neustart , um die gelernte Durchflusstabelle wieder neu aufzubauen.

1.2.11 Die Qualitätswerte sind niedrig oder negativ

Ursache	Lösung
Der Gegenrichtungsanteil ist hoch (> 150%)	Kehren Sie die Blickrichtung um.
Wind erzeugt ein sekundäres Wellenmuster	<ul style="list-style-type: none"> ■ Wählen Sie einen anderen Messstandort ■ Wenn Wind nicht ständig weht: Stellen Sie Stop, max. Gegenrichtung im Menü Technik > Tech. Geschwindigkeit auf ca. 150% und lassen Sie den SQ-R die gelernte Durchflusstabelle füllen. Dies kann je nach Schwankungen des Wasserstandes mehrere Wochen bis Monate dauern. Erhöhen Sie nach der Lernzeit den Wert für Stop, max. Gegenrichtung auf etwa 250% oder mehr.

1.2.12 Geschwindigkeits-/Pegeldaten zeigen Spikes

Ursache	Lösung
Wasseroberfläche ist rau.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Prüfen Sie, ob Spikes plausibel sind. Wenn sich ein einzelner Spike über mehrere Messungen erstreckt, kann die beobachtete Verschiebung real sein. 2. Wenden Sie einen gleitenden Datenfilter an (siehe Geschwindigkeit und Pegel (W)). 3. Schalten Sie Versorgung auf <i>immer ein</i>, 4. Erhöhen Sie Messdauer auf bis zu 60 s.

A.2.13 W-V Tabelle Neustart schlägt fehl

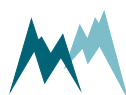
Wenn die Schaltfläche [W-v Tabelle Neustart](#) gedrückt wird, bricht der Rücksetzvorgang ab und die W-v-Tabelle wird nicht aktualisiert.

Ursache	Lösung
Der SQ-R ist an einen MRL Datenlogger angeschlossen und Flusssteuerung des SQ-R stimmt nicht mit dem MRL überein.	Stellen Sie sicher, dass Flusssteuerung von Sensor und Datenlogger übereinstimmen. Generell wird XOFF-XON Bloecke eingestellt.

A.3 Firmware & software

1.3.1 Registrierung des SQ-Commanders funktioniert nicht

Ursache	Lösung
Der SQ- Commander wurde nicht ordnungsgemäß mit der mitgelieferten Installationsdatei installiert, oder das Installationsverzeichnis wurde von einem anderen PC kopiert.	Deinstallieren/entfernen Sie den SQ- Commander und installieren Sie ihn mit der mitgelieferten Installationsdatei (commander.msi) neu.



A.3.2 Commander lädt falsches Setup

Wenn das Setup vom Gerät neu geladen wird, scheint der SQ-Commander eine alte Version anzuzeigen.

Ursache	Lösung
Das Gerät wurde zuvor an denselben PC angeschlossen und es wurden mehrere verschiedene Setup-Dateien geladen.	<ul style="list-style-type: none"> Wählen Sie im Abschnitt Kommunikation des SQ-Commander den Modus Verbindung und klicken Sie auf das Mülleimer-Symbol am rechten Rand. Laden Sie dann das Setup erneut vom Gerät. Löschen Sie die Setup-Dateien des Geräts, die vom SQ-Commander im Ordner <code>C:\Users\Public\Documents\Sommer\Setup</code> gespeichert wurden. Die jeweiligen Dateien können über die Seriennummer im Dateinamen und das Dateidatum identifiziert werden.

A.3.3 Firmware-Aktualisierung über RS-485 wird abgebrochen

Ursache	Lösung
Das USB-zu-RS-485-Konverterkabel ist beschädigt oder kann nur mit 9600 Baud arbeiten.	Ersetzen Sie das USB-zu-RS-485-Konverterkabel. Der Programmierer benötigt 57600 Baud.

A.4 RS-485

A.4.1 Konfiguration über Terminal führt zu unerwartetem Verhalten

Der Zugriff auf die Parametermenüs im Terminal führt zu unerwartetem Verhalten, z. B. zeigt das Terminal nach Eingabe eines Menübuchstabens wiederholt Fehlermeldungen an oder springt aus dem Parametermenü heraus.

Ursache	Lösung
Der Sensor, die Spannungsversorgung und der PC/Laptop haben nicht die gleiche Masse.	Vergewissern Sie sich, dass alle Geräte mit der gleichen Masse verbunden sind.

A.5 SDI-12

A.5.1 Der SQ-R wird nicht von einem SDI-12-Master-Gerät erkannt

Ursache	Lösung
Der SQ-R und der SDI-12-Master haben unterschiedliche Masse (Ground).	Vergewissern Sie sich, dass der SQ-R und der SDI-12-Master über eine Masseleitung (GND) verbunden sind.

A.6 Modbus

A.6.1 Modbus-Funktion 04 liefert unklare Messwerte

Ursache	Lösung
Der Sensor läuft nicht in seinem eigenen Messintervall, d.h. der Messauslöser ist nicht auf Intervall eingestellt.	Messauslöser des angeschlossenen Sensors auf Intervall setzen. Ein Modbus-Master kann nur Messdaten lesen, er kann keine Messungen auslösen.
Eine zweiter Modbus Master ist im RS-485-Bus vorhanden.	Stellen Sie sicher, dass nur ein Modbus Master mit den Modbus Slaves kommuniziert.
Die Port-Einstellungen des Modbus-Masters und des Slaves stimmen nicht überein.	Stellen Sie sicher, dass die Port-Einstellungen von Modbus-Master und -Slave übereinstimmen. Im Allgemeinen sind die Port-Einstellungen 19200, even par, 1 stop, keine Flusskontrolle.
Der Modbus-Master liest nicht das Input-Register (Funktion 04, Protokolladresse 3xxxx).	Überprüfen Sie, ob der Modbus-Master das Input-Register liest.

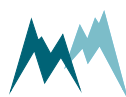
Ursache	Lösung
Der Modbus-Master liest die falschen Register. Je nach Modbus-Master kann die Registernummerierung bei 0 oder 1 beginnen. Zum Beispiel liegt ein Messwert im Input-Register 02. Dies entspricht der Protokolladresse 30002 oder 30003.	Erhöhen Sie die Registeradresse um 1, wenn Sie der Nummerierungsbasis des Modbus-Masters nicht kennen.
Der zurückgegebene Hex-Wert wird in den falschen Datentyp konvertiert.	In der Regel sind die Messwerte 4-Byte-Gleitkommazahlen. Vergewissern Sie sich, dass die Werte in float umgewandelt werden und nicht in decimal oder andere Typen.
Die Endianness der Modbus-Abfrageeinheit ist vertauscht. Im Allgemeinen werden Prüf- und Messwerte auf Big Endian eingestellt. Ältere Firmware-Versionen geben Messwerte möglicherweise als Little Endian zurück.	Wenn das Gerät mit einer älteren Firmware läuft, konvertieren Sie die Messwerte in Float mit Little Endian.
Die Signalleitungen zwischen dem Modbus Master und den Slaves sind lang und/oder die Massepotentiale der Geräte sind unterschiedlich.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Verbinden Sie die Erdungen der Geräte mit einem separaten Draht. ■ Reduzieren Sie die Kabellänge.

A.7 Analogausgang

A.7.1 Der 4-20 mA-Ausgang ist falsch

Ursache	Lösung
Die Einstellungen der Analogausgänge sind falsch.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Überprüfen Sie die Einstellungen der Analogausgänge. 2. Führen Sie Ausgabe simulieren aus und überprüfen Sie den korrekten Output.
Sensor und Datenerfassungsgerät liegen nicht auf dem selben Erdpotenzial.	Prüfen sie, ob Sensor und Datenerfassungsgerät das selbe Erdpotenzial haben.
Der Analogausgang wird von einem Datenerfassungssystem gelesen und die Skalierung ist falsch.	Überprüfen Sie die Skalierung und den Offset an Ihrem Datenerfassungssystem.

Ursache	Lösung
Zwei oder mehr analoge Ausgänge des SQ-R werden von einem Datenerfassungssystem gelesen und die Verdrahtung ist falsch, z.B. IOU1 wird als IOU2 gelesen.	Überprüfen Sie die Verdrahtung Ihres Datenerfassungssystems und ändern Sie ggf. die Verdrahtung.
Der 4-20 mA-Ausgang wird um ca. 150 ms verzögert. Wenn die Ausgabe vorher gelesen wird, wird ein falscher Wert erfasst.	4-20 mA-Ausgang mit einer Verzögerung von mehr als 150 ms abtasten.



Anhang B Unerwünschte Reflexionen

B.1 Offener Kanal

Abhängig von den Abmessungen des Wasserkanals, in dem der SQ-R Sensor eingebaut ist, können unerwünschte Reflexionen auftreten und das Geschwindigkeitsspektrum verfälschen. Solche Reflexionen können anhand eines aufgezeichneten Geschwindigkeitsspektrums wie im folgenden Beispiel festgestellt werden:

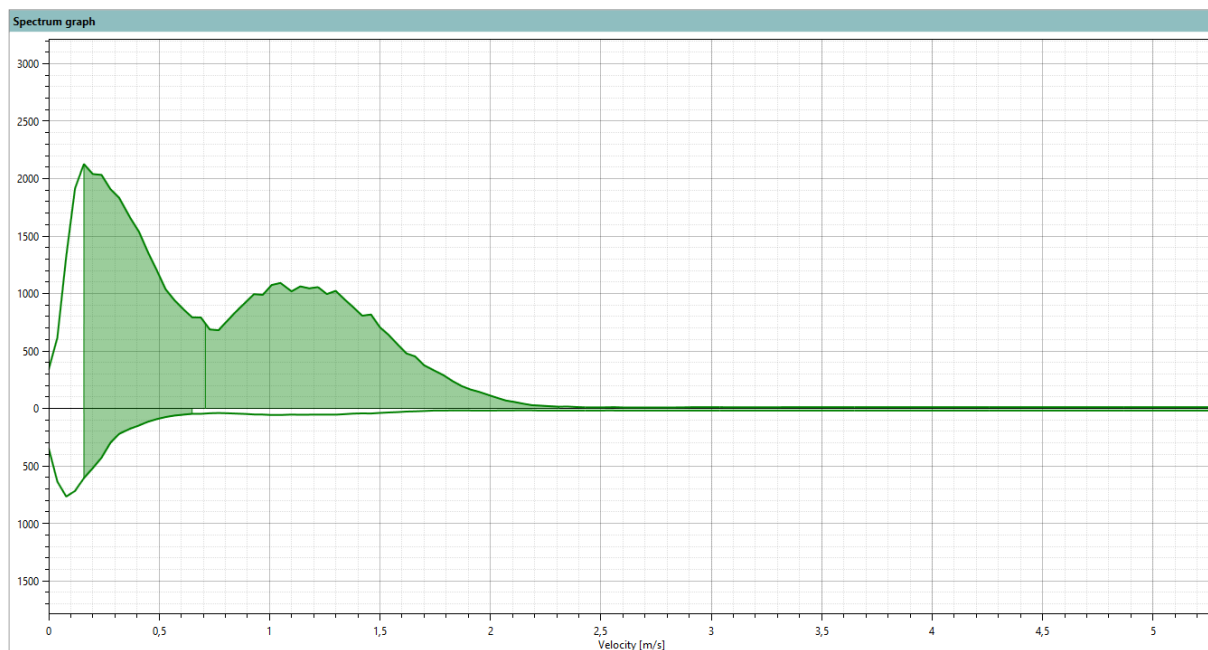


Abbildung 1 Geschwindigkeitsspektrum mit unerwünschten Reflexionen

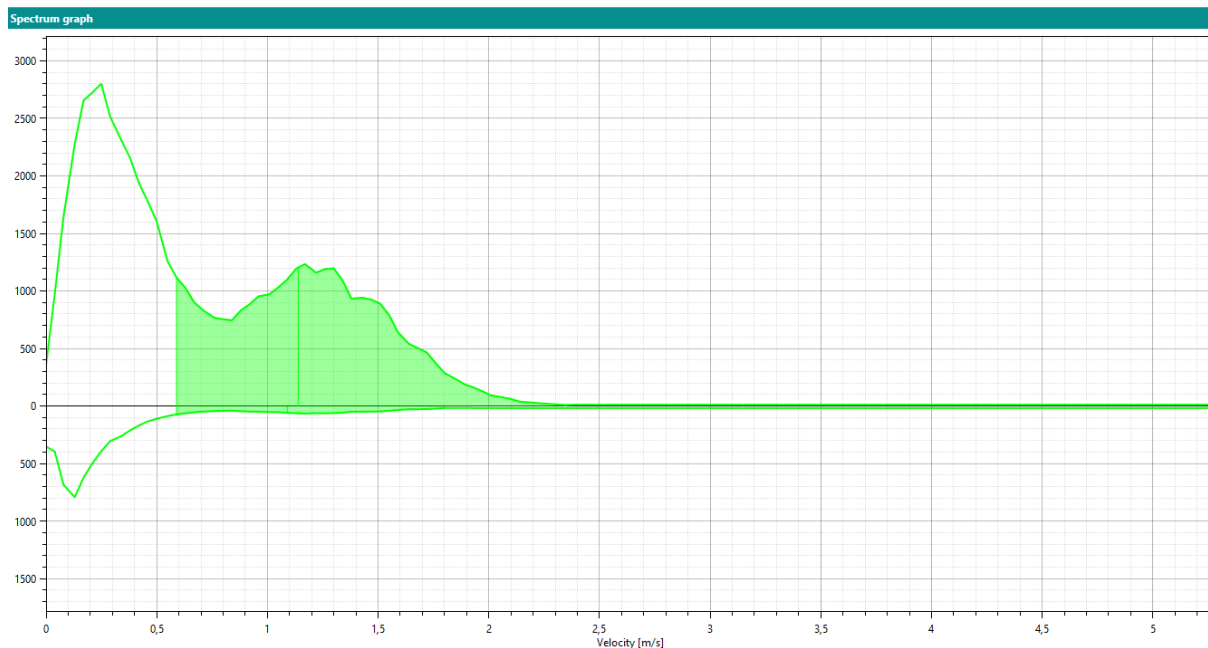


Abbildung 2 Geschwindigkeitsspektrum mit angepasster Minimalgeschwindigkeit

In Spektrum von [Abbildung 1](#) können zwei Peaks beobachtet werden: Der erste bei ca. 0,15 m/s und der zweite bei 1,2 m/s. Der schattierte Bereich wird vom implementierten Algorithmus zur Berechnung der Strömungsgeschwindigkeit herangezogen. In diesem Beispiel hat der Sensor eine Geschwindigkeit von 0,71 m/s ermittelt.

Eine zweite unabhängige Messung vor Ort ergab eine Fließgeschwindigkeit von 1,1... 1,2 m/s. Die Diskrepanz zwischen diesen beiden Ergebnissen kann auf Reflexionen zurückgeführt werden, die einen sekundären Peak im Spektrum bei 0,15 m/s verursachen.

Dies bedeutet, dass der erste Peak im Spektrum (bei 0,15 m/s) durch eine unerwünschte Reflexion im Kanal verursacht wird, in dem der SQ-R installiert ist. Das Ergebnis ist, dass der im SQ-R implementierte Algorithmus nicht in der Lage ist, die richtige Geschwindigkeit zu bestimmen. Aufgrund der geringen Geschwindigkeit des ersten Peaks ist die ermittelte (und ausgegebene) Geschwindigkeit niedriger als die tatsächliche Geschwindigkeit:

Um dieses unerwünschte Verhalten zu unterdrücken, muss die Einstellung [Minimale Geschw.](#) auf eine höhere Geschwindigkeit als die des ersten Peaks eingestellt werden. [Anhang B](#) zeigt das Ergebnis dieser Prozedur: Der erste Peak ist nicht mehr schattiert, was bedeutet, dass er für die Geschwindigkeitsberechnung nicht berücksichtigt wird. Nur der zweite Peak wird vom Algorithmus verwendet und die berechnete Strömungsgeschwindigkeit von 1,15 m/s stimmt mit der Geschwindigkeit der Vergleichsmessung überein.

B.2 Geschlossener Kanal

Das oben beschriebene Beispiel gilt nur für offene Kanäle. Wenn der SQ-R Sensor in einem geschlossenen Kanal betrieben wird und die Konfiguration **Gerinne Type** auf geschlossen gesetzt ist, wird der erste Peak im Geschwindigkeitsspektrum ignoriert. Dieser Peak resultiert aus Reflexionen an der Kanalwand, die vor der Geschwindigkeitsberechnung entfernt werden.

2.3 Beispiele für Geschwindigkeitsspektren

Die Bilder unten zeigen verschiedene Spektren, wie sie bei Flüssen und Kanälen auftreten.



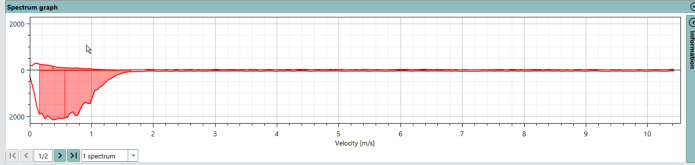
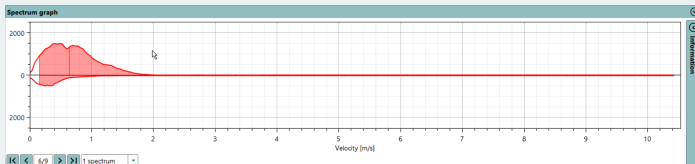
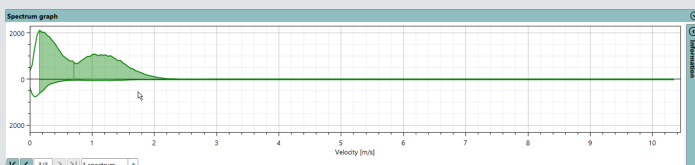
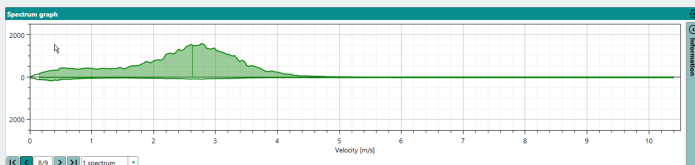
HINWEIS

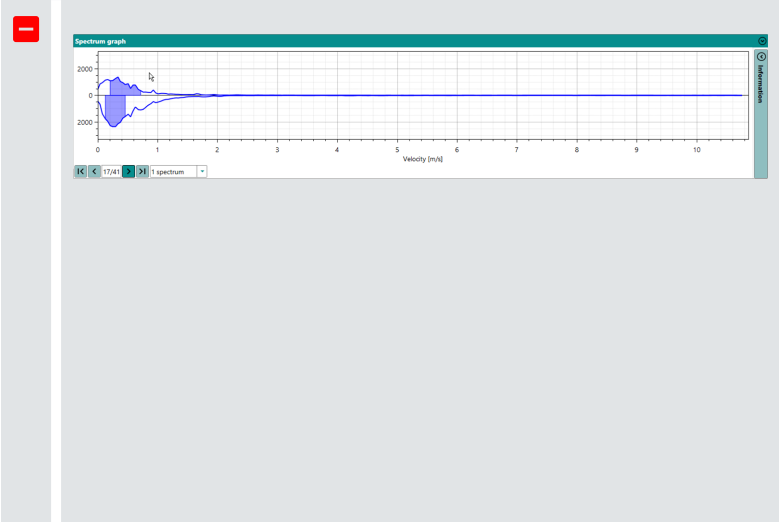
Die Farben sind zufällig und sagen nichts über die Qualität der Spektren aus.

Aufwärts gerichtete Peaks beziehen sich auf flussaufwärts gerichtete Messungen, abwärts gerichtete Peaks auf flussabwärts gerichtete Messungen.

	<ul style="list-style-type: none"> ■ Ein ausgeprägter Peak ■ Hohe Intensität ■ Ruhig ■ Vernachlässigbarer Gegenrichtungsanteil
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Ein ausgeprägter Peak ■ Hohe Intensität ■ Ruhig ■ Vernachlässigbarer Gegenrichtungsanteil
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Ein ausgeprägter Peak ■ Hohe Intensität ■ Schwaches Rauschen ■ Vernachlässigbarer Gegenrichtungsanteil



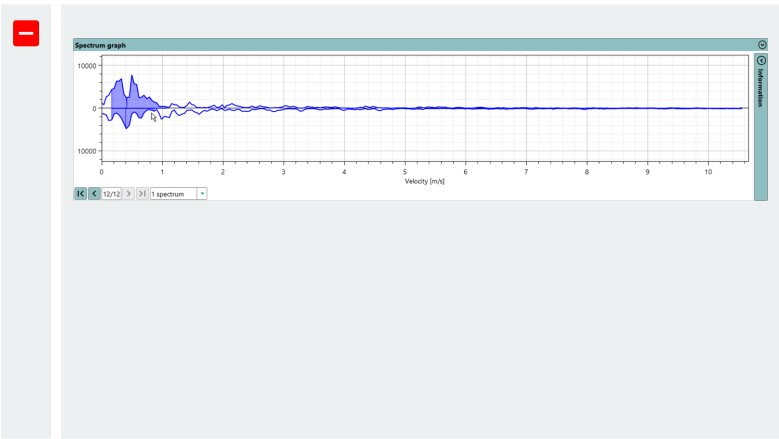
+		<ul style="list-style-type: none"> ■ Ein ausgeprägter Peak ■ Hohe Intensität ■ Schwaches Rauschen ■ Vernachlässigbarer Gegenrichtungsanteil
+		<ul style="list-style-type: none"> ■ Zwei kleine Peaks ■ Geringer Gegenrichtungsanteil
-		<ul style="list-style-type: none"> ■ Zwei Peaks <p>Was tun?</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Ändern Sie den Standort des Sensors ■ Reduzieren oder erhöhen Sie die vertikale Montageposition ■ Richten Sie den Sensor parallel zur Strömungsrichtung aus ■ Erhöhen Sie die Messdauer
-		<ul style="list-style-type: none"> ■ Auslaufender Peak <p>Was tun?</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Reduzieren oder erhöhen Sie die vertikale Montageposition ■ Ändern Sie den Standort des Sensors ■ Erhöhen Sie die Messdauer ■ Richten Sie den Sensor parallel zur Strömungsrichtung aus



- Hoher Gegenrichtungsanteil
- Stärkeres Rauschen

Was tun?

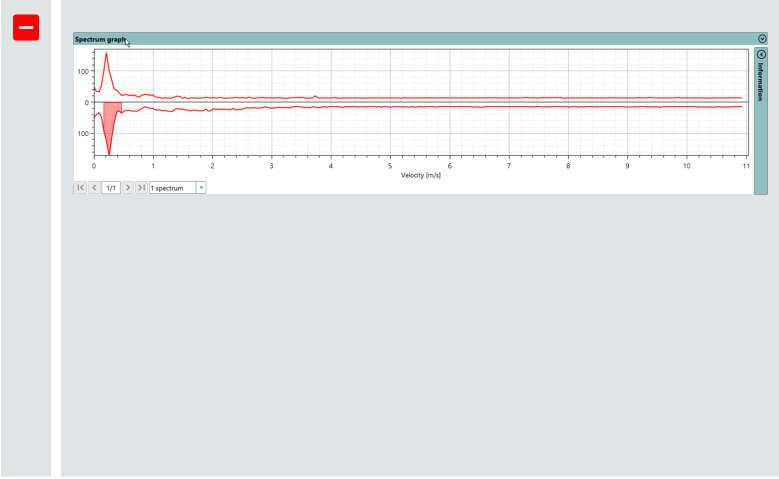
- Richten Sie den Sensor parallel zur Strömungsrichtung aus
- Reduzieren oder erhöhen Sie die vertikale Montageposition
- Erhöhen Sie die Messdauer
- Ändern Sie den Standort des Sensors



- Sehr starkes Rauschen

Was tun?

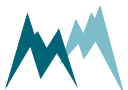
- Platzieren Sie eine Kette, ein Seil oder einen anderen Gegenstand stromaufwärts im Wasser, um zusätzliche Wellen zu erzeugen
- Erhöhen Sie die Messdauer
- Schalten Sie **Gerinne Type** auf geschlossen oder umgekehrt

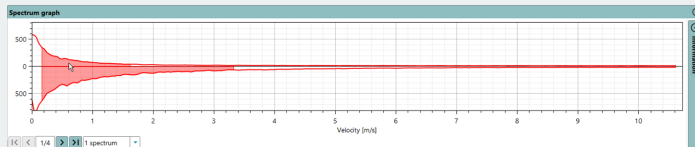


- Sehr geringe Geschwindigkeit
- Sehr geringe Intensität

Was tun?

- Platzieren Sie eine Kette, ein Seil oder einen anderen Gegenstand stromaufwärts im Wasser, um zusätzliche Wellen zu erzeugen
- Erhöhen Sie die Messdauer
- Schalten Sie **Gerinne Type** auf geschlossen oder umgekehrt

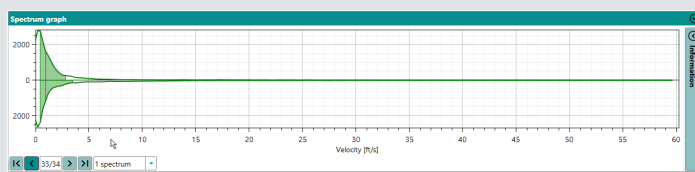




- Kein Peak
- Sehr geringe Intensität

Was tun?

- Platzieren Sie eine Kette, ein Seil oder einen anderen Gegenstand stromaufwärts im Wasser, um zusätzliche Wellen zu erzeugen
- Erhöhen Sie die Messdauer
- Schalten Sie **Gerinne Type** auf geschlossen oder umgekehrt



- Symmetrisches Spektrum um Null bei niedrigen Geschwindigkeiten
- Hohe Intensität

Ursache

- Glatte Wasseroberfläche mit seeähnlichen Wellen
- Der SQ-R misst die vertikale Geschwindigkeit

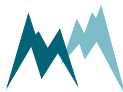
Was tun?

- Platzieren Sie eine Kette, ein Seil oder einen anderen Gegenstand stromaufwärts im Wasser, um zusätzliche Wellen zu erzeugen
- Ändern Sie den Standort des Sensors

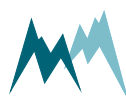
Anhang C CRC-16-Array

CRC-16-Array

```
1  crc16tab[] =
2  {
3  0x0000, 0x1021, 0x2042, 0x3063, 0x4084, 0x50A5, 0x60C6, 0x70E7,
4  0x8108, 0x9129, 0xA14A, 0xB16B, 0xC18C, 0xD1AD, 0xE1CE, 0xF1EF,
5  0x1231, 0x0210, 0x3273, 0x2252, 0x52B5, 0x4294, 0x72F7, 0x62D6,
6  0x9339, 0x8318, 0xB37B, 0xA35A, 0xD3BD, 0xC39C, 0xF3FF, 0xE3DE,
7  0x2462, 0x3443, 0x0420, 0x1401, 0x64E6, 0x74C7, 0x44A4, 0x5485,
8  0xA56A, 0xB54B, 0x8528, 0x9509, 0xE5EE, 0xF5CF, 0xC5AC, 0xD58D,
9  0x3653, 0x2672, 0x1611, 0x0630, 0x76D7, 0x66F6, 0x5695, 0x46B4,
10 0xB75B, 0xA77A, 0x9719, 0x8738, 0xF7DF, 0xE7FE, 0xD79D, 0xC7BC,
11 0x48C4, 0x58E5, 0x6886, 0x78A7, 0x0840, 0x1861, 0x2802, 0x3823,
12 0xC9CC, 0xD9ED, 0xE98E, 0xF9AF, 0x8948, 0x9969, 0xA90A, 0xB92B,
13 0x5AF5, 0x4AD4, 0x7AB7, 0x6A96, 0x1A71, 0x0A50, 0x3A33, 0x2A12,
14 0xDBFD, 0xCBDC, 0xFBBF, 0xEB9E, 0x9B79, 0x8B58, 0xBB3B, 0xAB1A,
15 0x6CA6, 0x7C87, 0x4CE4, 0x5CC5, 0x2C22, 0x3C03, 0x0C60, 0x1C41,
16 0xEDAE, 0xFD8F, 0xCDEC, 0xDDCD, 0xAD2A, 0xBD0B, 0x8D68, 0x9D49,
17 0x7E97, 0x6EB6, 0x5ED5, 0x4EF4, 0x3E13, 0x2E32, 0x1E51, 0x0E70,
18 0xFF9F, 0xEFBE, 0xDFDD, 0xCFFC, 0xBF1B, 0xAF3A, 0x9F59, 0x8F78,
19 0x9188, 0x81A9, 0xB1CA, 0xA1EB, 0xD10C, 0xC12D, 0xF14E, 0xE16F,
20 0x1080, 0x00A1, 0x30C2, 0x20E3, 0x5004, 0x4025, 0x7046, 0x6067,
21 0x83B9, 0x9398, 0xA3FB, 0xB3DA, 0xC33D, 0xD31C, 0xE37F, 0xF35E,
22 0x02B1, 0x1290, 0x22F3, 0x32D2, 0x4235, 0x5214, 0x6277, 0x7256,
23 0xB5EA, 0xA5CB, 0x95A8, 0x8589, 0xF56E, 0xE54F, 0xD52C, 0xC50D,
24 0x34E2, 0x24C3, 0x14A0, 0x0481, 0x7466, 0x6447, 0x5424, 0x4405,
25 0xA7DB, 0xB7FA, 0x8799, 0x97B8, 0xE75F, 0xF77E, 0xC71D, 0xD73C,
26 0x26D3, 0x36F2, 0x0691, 0x16B0, 0x6657, 0x7676, 0x4615, 0x5634,
27 0xD94C, 0xC96D, 0xF90E, 0xE92F, 0x99C8, 0x89E9, 0xB98A, 0xA9AB,
28 0x5844, 0x4865, 0x7806, 0x6827, 0x18C0, 0x08E1, 0x3882, 0x28A3,
29 0xCB7D, 0xDB5C, 0xEB3F, 0xFB1E, 0x8BF9, 0x9BD8, 0xABBB, 0xBB9A,
30 0x4A75, 0x5A54, 0x6A37, 0x7A16, 0x0AF1, 0x1AD0, 0x2AB3, 0x3A92,
31 0xFD2E, 0xED0F, 0xDD6C, 0xCD4D, 0xBDAA, 0xAD8B, 0x9DE8, 0x8DC9,
32 0x7C26, 0x6C07, 0x5C64, 0x4C45, 0x3CA2, 0x2C83, 0x1CE0, 0x0CC1,
33 0xEF1F, 0xFF3E, 0xCF5D, 0xDF7C, 0xAF9B, 0xBFBA, 0x8FD9, 0x9FF8,
34 0x6E17, 0x7E36, 0x4E55, 0x5E74, 0x2E93, 0x3EB2, 0x0ED1, 0x1EF0
35 }
```



Glossar



Index

M

Modbus 26, 65, 68, 72, 74, 106-108, 111,
113-114, 150, 152, 174, 185

R

RS-485 16, 25-26, 39, 41, 45, 73, 86-89, 96,
101, 107, 114, 124, 149, 151, 157,
174, 184-185

S

SDI-12 25-26, 39, 42, 73, 88, 100-105, 124,
140, 158, 185

