HydroMet

Benutzerhandbuch

HyQuant

KISTERS
Empowering decisions of tomorrow

06-2026 – 03-04-003

Inhaltsverzeichnis

I Haftungsausschluss 4

II Glossar + Abkürzungen 5

III Lieferumfang 7

IV Optionales Zubehör 8

V Sicherheitshinweise 9

VI Gesonderte Sicherheitshinweise 10

Teil I Einleitung 11

1.1 KISTERS HyQuant-Sensoren ... 11

1.1.1 Arten von HyQuant-Sensoren ... 12

1.1.2 Warum RADAR-Technologie? ... 12

1.1.3 HyQuant-Komponenten ... 14

Teil II Installation 15

2.1 Kriterien zur Standortwahl für L und V ... 15

2.2 Ausrichtung des HyQuant ... 16

2.3 Standard-Installationshalterung ... 18

2.4 Optionale Halterung für Rundrohre ... 19

2.5 Stromversorgung ... 19

2.6 Kabel- und Steckerbelegung ... 20

Teil III Konfiguration 21

3.1 Konfigurations-Software ... 21

3.1.1 Systemanforderungen ... 21

3.1.2 HyComm-Updates ... 21

3.1.3 Firmware-Updates ... 22

3.2 Aktivieren des lokalen Wi-Fi-Hotspots für die Konfiguration ... 22

3.2.1 Mit Reed-Schalter/Magnet aktivieren ... 23

3.2.2 Über Modbus aktivieren ... 23

3.2.3 Über SDI-12 aktivieren ... 24

3.2.4 Über die Stromversorgung aktivieren ... 24

3.2.5 Automatisches Deaktivieren ... 24

3.3 Filter ... 24

3.4 Regenfilter für Geschwindigkeitsmessungen ... 25

3.4.1 Das Prinzip der Regenfilterung im HyQuant ... 26

3.5 Referenzpegel ... 29

3.6 Einsatzbereich ... 29

3.7 Konfiguration für die Q-Berechnung ... 29

3.8 Einstellungen ... 30

3.8.1 Parameter ... 30

3.8.2 Einheiten ... 34

Teil IV Betrieb 35

© 2026 | KISTERS AG

4.1 Radarstrahlen ... 35
4.2 Qualitätskennzeichen ... 37
4.3 SDI-12 ... 38
4.3.1 Standardbefehle ... 38
4.3.2 Erweiterte Befehle ... 46
4.4 Modbus ... 46
4.4.1 Standardeinstellungen ... 46
4.4.2 Modbus-Register: Zuordnungen ... 47
Teil V Wartung 50
Teil VI Fehlerbehebung 52
Teil VII Reparatur 54
Teil VIII Technische Daten 55
Teil IX Pflichten des Betreibers und Entsorgung 57
9.1 Pflichten des Betreibers ... 57
9.2 Demontage/Entsorgung ... 57
Teil X Informationen zu Vorschriften und Konformität 59

© 2026 | KISTERS AG

I Haftungsausschluss

Die in diesem Handbuch enthaltenen Informationen wurden zum Zeitpunkt der Veröffentlichung als korrekt erachtet. Es können jedoch Aktualisierungen dieser Informationen erfolgt sein.

Dieses Handbuch enthält weder alle Details der Konstruktion, Produktion oder Variation des Geräts noch deckt es alle möglichen Szenarien ab, die bei Installation, Betrieb oder Wartung auftreten können. KISTERS haftet nicht für zufällige, indirekte, besondere oder Folgeschäden, die sich aus dieser Dokumentation und den darin enthaltenen Informationen ergeben oder damit in Zusammenhang stehen, selbst wenn KISTERS auf die Möglichkeit solcher Schäden hingewiesen wurde.

Fehler innerhalb von KISTERS-Produkten sollten direkt an KISTERS gemeldet werden; wir sichern eine schnellstmögliche Bearbeitung zur Fehlerbehebung zu.

Copyright-Hinweis: Kein Teil dieses Werkes darf ohne schriftliche Genehmigung des Herausgebers in irgendeiner Form vervielfältigt werden. KISTERS erlaubt Anwendern, Teile der Dokumentation zum persönlichen Gebrauch auf Papier auszudrucken.

Hinweis zum Markenzeichen: Die in diesem Dokument genannten Produkte und Dienstleistungen von KISTERS sind Marken oder eingetragene Marken von KISTERS. Andere verwendete Produktnamen können, müssen aber nicht, die Marken der jeweiligen Eigentümer sein.

© 2026 | KISTERS AG. Alle hier nicht ausdrücklich gewährten Rechte sind vorbehalten.

Dieses Dokument ist öffentlich.

II Glossar + Abkürzungen

Begriff	Beschreibung
CE	Kurzform für französisch "**C**onformité **E**uropéenne"; die CE-Kennzeichnung auf einem Produkt zeigt an, dass der Hersteller bestätigt, dass seine Produkte die Gesundheits-, Sicherheits- und Umweltschutzstandards der Europäischen Union (EU) erfüllen. Es ist eine gesetzliche Verpflichtung, die die Einhaltung der Produktrichtlinien bestätigt.
dB	Kurz für Dezibel; Dezibel ist eine relative Maßeinheit, die einem Zehntel eines Bel (B) entspricht. Es misst die Stärke eines elektrischen Signals, indem es mit einem bestimmten Pegel auf einer logarithmischen Skala verglichen wird.
ESD	Kurzform für Electrostatic Discharge (Elektrostatische Entladung); die Freisetzung gespeicherter statischer Elektrizität. Meistens handelt es sich um die potenziell schädliche Entladung hoher Spannungen, die auftritt, wenn ein elektronisches Gerät von einem geladenen Körper berührt wird.
Doppler	Kurz für Doppler-Radar; ein Radar, das speziell dafür entwickelt wurde, den Dopplereffekt zu nutzen, um Informationen über die Geschwindigkeit von Objekten zu erhalten, die sich in einer gewissen Entfernung befinden. Dazu wird ein Mikrowellensignal an einem Ziel reflektiert und analysiert, wie die Bewegung des Objekts die Frequenz des zurückgesendeten Signals beeinflusst hat.
FCC	Kurzform für **F**ederal **C**ommunications **C**ommission; Das FCC-Logo oder die FCC-Marke ist ein Symbol, das auf elektronischen Produkten verwendet wird, die in den Vereinigten Staaten hergestellt oder vermarktet werden. Es zeigt, dass die elektromagnetische Strahlung des Geräts unter den von der Federal Communications Commission festgelegten Grenzwerten liegt und dass der Hersteller die Genehmigungsverfahren der Konformitätserklärung des Lieferanten eingehalten hat.
FMCW	Kurz für Frequency-Modulated Continuous Wave; ein FMCW-Radar hat die Fähigkeit, seine Betriebsfrequenz während der Messung zu ändern. Das bedeutet, dass das Übertragungssignal entweder in der Frequenz oder in der Phase moduliert ist. Frequenz- oder Phasenänderungen sind technisch notwendig, um Radarmessungen mittels Laufzeitmessung durchführen zu können.
GHz	Kurz für Gigahertz; eine Frequenzeinheit, die einer Milliarde Hertz oder Zyklen pro Sekunde entspricht.
GND	Kurzform für ground (Masse); in der Elektronik dient die Masse als Bezugspunkt für alle Signale oder als gemeinsamer Pfad in einem Stromkreis, an dem alle Spannungen gemessen werden können.
Gyroskop	Ein Instrument, das zur Messung oder Aufrechterhaltung der Orientierung eingesetzt wird.
HDPE	Kurz für high-density polyethylene (Polyethylen hoher Dichte); ein thermoplastisches Polymer.
IP	Kurz für Ingress Protection (Eindringschutz); IP-Einstufungen geben den Schutzgrad an, den ein Gehäuse gegen Feststoffe und Flüssigkeiten bietet.
L	Kurz für Level (Pegel) oder Wasserstand.
Modbus RTU	Modbus ist ein Kommunikationsprotokoll zur Übertragung von Daten, das einem Anfrage-Antwort-Modell folgt. Das Protokoll verwendet eine Client-Server-Architektur, bei der der Client eine Anfrage an das Server-Gerät sendet, das entsprechend antwortet. Die Sprache des Protokolls ist klar, prägnant und darauf ausgelegt, die Interoperabilität zwischen verschiedenen Geräten zu ermöglichen. Modbus RTU ist die gebräuchlichste Option für serielle Verbindungen. Bei Modbus RTU werden die Daten im Binärformat übertragen.

Begriff	Beschreibung
Ausgaberate	Die Ausgaberate gibt an, wie oft die Ausgabedaten aktualisiert werden. Sie bleibt konstant und ist unabhängig von den Filtereinstellungen, da die Daten bei jedem Ausgabezyklus diskret aktualisiert werden. Die Einheit für die Abtastrate ist Hertz (Hz). Sie entspricht der reziproken Sekunde, denn 1 Hz = 1 [s^{-1}].
Q	Internationale Kurznotation des für einen Gewässerquerschnitt ermittelten hydrologischen Durchflusses.
Radar	Kurzform für **R**adio **D**etection **a**nd **R**anging; ein System oder Gerät, das kurze Radiowellen verwendet, um die Position oder Geschwindigkeit von Objekten zu bestimmen, indem es die Richtung, die Frequenz und das Timing der reflektierten Signale misst.
Radarkuppel	Ein Mischwort aus Radar und Kuppel – die Radarkuppel ist die Hülle, die die Radarantennen schützt.
RS-485	RS-485 ist ein Industriestandard, der die elektrische Schnittstelle und die physikalische Schicht für die Punkt-zu-Punkt-Kommunikation zwischen elektrischen Geräten festlegt. Es ermöglicht effektiv lange Verkabelungsstrecken in Umgebungen mit starken elektrischen Störungen und erlaubt die Kommunikation mehrerer Geräte auf demselben Bus. Die elektrische Signalgebung ist ausgeglichen.
Abtastrate:	HyQuant nutzt Radartechnologie, um analoge Wasserstandsschwankungen in digitale Datenströme umzuwandeln. Durch Abtasten der Wasserhöhenamplitude in bestimmten Zeitintervallen erzeugt HyQuant diskrete Daten. Die Abtastrate gibt die Häufigkeit der Messungen pro Sekunde an und wird in Samples per Second (sps) oder Hertz (Hz) gemessen. Die Einheit für die Abtastrate ist Hertz (Hz). Sie entspricht der reziproken Sekunde, denn 1 Hz = 1 [s^{-1}].
SDI-12	Serial Digital Interface mit 1200 Baud, ein asynchrones serielles Kommunikationsprotokoll für intelligente Sensoren. SDI-12-Sensoren antworten auf Befehle, die vom Daten-Logger gesendet werden, der Standard des Protokolls spezifiziert auch die Versorgungsspannung und den Strom und enthält Modi für den stromsparenden Betrieb.
SLA	Kurz für Sealed Lead-Acid; eine versiegelte Bleibatterie, auch Gelzelle genannt, ist eine Art von Bleibatterie, bei der der Elektrolyt, d.h. die Schwefelsäure, eingedickt ist, so dass er nicht ausläuft.
SNR	Kurz für Signal-to-Noise Ratio (SNR); das Signal-Rausch-Verhältnis ist ein Maß für die relative Stärke des gewünschten Signals gegenüber dem Rauschsignal zu einem bestimmten Zeitpunkt. Eine höhere Zahl bedeutet eine bessere Leistung. Es wird in der Regel in Dezibel (dB) angegeben.
USB	Universal Serial Bus, ein asynchrones serielles Kommunikationsprotokoll für Peripheriegeräte.
V	Kurz für Velocity (Geschwindigkeit) oder Surface Water Velocity (Fließgeschwindigkeit an der Wasseroberfläche).
VDC	Kurz für Volt Direct Current.
Wi-Fi (WLAN)	Zertifizierungszeichen für die Interoperabilität von drahtlosen Computernetzwerkgeräten, die drahtlose Netzwerkprotokolle auf der Grundlage der IEEE 802.11-Familie verwenden.

III Lieferumfang

- 1 × HyQuant-Sensorgerät
- 1 × zweiteiliger Montagebügel (neig- und schwenkbar)
- 1 × 10 m Kabel mit 8-poligem Winkelstecker mit freiem Leitungsende
- 1 × Torx-Schlüssel (T10)
- 1 × Magnet
- 1 × Testzertifikat
- 1 × Kurzanleitung zur Installation

IV Optionales Zubehör

- HyQuant-Benutzerhandbuch (in englischer Sprache)
- Konfigurationssoftware "KISTERS HyComm"
- HyComm-Benutzerhandbuch
- Rohr-/Mastmontageschelle
- 20 m Anschlusskabel mit 8-poligem abgewinkeltem Steckverbinder (Buchse) und freiem Leitungsende
- 30 m Anschlusskabel mit 8-poligem abgewinkeltem Steckverbinder (Buchse) und freiem Leitungsende
- 40 m Anschlusskabel mit 8-poligem abgewinkeltem Steckverbinder (Buchse) und freiem Leitungsende
- SDI-12-/USB-Schnittstellenadapter
- RS-485-/USB-Schnittstellenadapter
- KISTERS iRIS 270/350 FX Daten-Logger oder KISTERS IoTa Sensor Node

V Sicherheitshinweise

- Lesen Sie vor der Installation, dem Anschließen und Einschalten des HyQuant von KISTERS das Benutzerhandbuch. Das Handbuch enthält Informationen zur Bedienung des Produkts. Es wendet sich an qualifiziertes Fachpersonal, d.h. Personen, die ausreichend geschult wurden und mit der Installation, Montage, Verkabelung, dem Einschalten und dem Betrieb des Geräts ausreichend vertraut sind.
- Halten Sie das Benutzerhandbuch für späteres Nachschlagen griffbereit!
- Wenn Sie Probleme haben, einzelne Informationen oder das gesamte Handbuch zu verstehen, wenden Sie sich bitte an den Hersteller oder den von ihm benannten Vertriebspartner, um weitere Unterstützung zu erhalten.
- HyQuant von KISTERS ist für den hydrometeorologischen Einsatz oder für die Umweltüberwachung vorgesehen.
- Vor Beginn der Arbeit prüfen Sie das System auf Beschädigungen und auf korrekte Funktionsfähigkeit.
  - Prüfen Sie den HyQuant auf sichtbare Mängel. Zu prüfen sind Befestigungsvorrichtungen, Stecker und Anschlüsse, mechanischen Teile, interne und externe Kommunikationsgeräte, Netzteile und Stromversorgungsleitungen, usw.
  - Wenn Sie Mängel feststellen, die die Betriebssicherheit gefährden, stellen Sie die Arbeit ein. Dies gilt sowohl für Mängel, die vor Beginn der Arbeiten als auch für Mängel, die während des Betriebs festgestellt werden.
- Verwenden Sie den HyQuant von KISTERS nicht in Bereichen, in denen Explosionsgefahr besteht.
- Das vorliegende Benutzerhandbuch spezifiziert die umgebungsbedingten/klimatischen Betriebsbedingungen sowie die mechanischen und elektrischen Bedingungen. Bei Installation, Verkabelung, Einschalten und Betrieb des HyQuant von KISTERS müssen diese Festlegungen strikt eingehalten werden.
- Führen Sie Wartungsarbeiten nur durch, wenn Werkzeuge oder Maschinen nicht in Betrieb sind.
- Wenn Schutzabdeckungen zur Durchführung von Wartungsarbeiten entfernt werden, montieren Sie diese unmittelbar nach der Wartung wieder.
- Führen Sie unter keinen Umständen elektrische oder mechanische Diagnosen, Inspektionen oder Reparaturen durch. Senden Sie das Produkt an das vom Hersteller benannte Reparaturzentrum zurück. Informationen darüber, wie Sie Artikel zur Reparatur zurücksenden können, finden Sie im entsprechenden Abschnitt der KISTERS-Webseite.

Hinweise zur Entsorgung: Nachdem der HyQuant von KISTERS außer Betrieb genommen wurde, muss das Gerät unter Einhaltung der örtlichen Abfall- und Umweltvorschriften entsorgt werden. HyQuant von KISTERS darf niemals im Hausmüll entsorgt werden!

Die Ein- und Ausgänge des Geräts sind gegen elektrostatische Entladungen und Überspannungen geschützt (ESD, electrostatic discharge). Berühren Sie keine Teile elektronischer Komponenten! Wenn Sie ein Bauteil berühren müssen, entladen Sie sich selbst, indem Sie geerdete Metallteile berühren.

Die in diesem Benutzerhandbuch verwendeten Warnhinweise klassifizieren die Art und den Schweregrad einer bestimmten Gefahr. Die sich daraus ergebenden Gefahrenstufen sind im Benutzerhandbuch mit den Signalwörtern VORSICHT und WARNUNG in Kombination mit einer Farbcodierung in Gelb und Orange gekennzeichnet:

ACHTUNG

- Warnung vor einer Gefährdung mit **geringem** Risiko.
- Dieser Hinweis beschreibt Art und Quelle der Gefährdung. Bei Nichtbeachtung der aufgeführten Anweisungen kann es zu leichten bis mittelschweren Verletzungen kommen.
- Befolgen Sie die nachfolgenden Anweisungen sorgfältig, um die Gefährdung zu vermeiden.

WARNUNG

- Warnung vor einer Gefährdung mit **mittlerem** Risiko.
- Dieser Hinweis beschreibt Art und Quelle der Gefährdung. Bei Nichtbeachtung der hier angegebenen Anweisungen kann die Gefährdung zum Tod oder zu schweren Verletzungen führen.
- Befolgen Sie die nachfolgenden Anweisungen sorgfältig, um die Gefährdung zu vermeiden.

Beachten Sie:

- Informationen zur Vermeidung von Fehlfunktionen oder Schäden am HyQuant.
- Informationen zur Gewährleistung der Sicherheit des Geräts.

VI Gesonderte Sicherheitshinweise

Verwendungszweck

HyQuant ist ein hydrographischer Sensor, der Radartechnologie zur berührungslosen Messung des Wasserstands oder der Oberflächengeschwindigkeit oder von beidem verwendet. Verwenden Sie den Sensor nicht für andere Anwendungen. Halten Sie sich stets an die in diesem Handbuch beschriebenen Spezifikationen für Gebrauch, Einsatz, Wartung, Reparatur und Entsorgung. HyQuant darf nicht in explosionsgefährdeten Bereichen eingesetzt werden!

WARNUNG

- Explosionsgefahr durch Funkenbildung und elektrostatische Aufladung – nicht eigensicher.
- Der Betrieb von HyQuant in einer explosionsfähigen Atmosphäre kann zur Entzündung dieser Atmosphäre führen und dadurch schwere Sachschäden sowie Verletzungen von Personen verursachen.
- HyQuant darf nicht in potenziell explosionsgefährdeten Bereichen betrieben werden. HyQuant verfügt nicht über eine ATEX-Zulassung (Explosionsschutz).

- Unabhängig davon, ob Sie den Sensor installieren oder einsetzen, beachten Sie bitte die ausführlichen Sicherheitshinweise zu den einzelnen Arbeitsschritten und befolgen Sie diese.
- Arbeiten an elektrischen Anlagen erfordern besondere Kenntnisse und Ausbildung. Aus diesem Grund darf die elektrische Installation des HyQuant nur von einer entsprechend ausgebildeten Fachkraft durchgeführt werden.
- Die elektrischen, technischen und klimatischen Spezifikationen müssen jederzeit eingehalten werden.
- Änderungen oder Nachrüstungen am HyQuant führen zum Erlöschen der Garantie und der für den sicheren Betrieb des Geräts erforderlichen HF-Zulassung.
- Die elektrischen Sicherheitsnormen sind einzuhalten.
- Die Vorschriften und Richtlinien in den Bereichen Gesundheit, Sicherheit & Umwelt sind einzuhalten.

WARNUNG

- Gefahr des Ertrinkens.
- Seien Sie besonders vorsichtig bei Arbeiten an oder in der Nähe von Gewässern.
- Tragen Sie eine Schwimmweste/Schwimmhilfe:
  - Stellen Sie sicher, dass alle Personen, die bei ihrer Tätigkeit ins Wasser fallen könnten, mit einer Schwimmweste ausgestattet sind und diese auch tragen.
  - Die Schwimmweste sollte vom Benutzer vor dem Gebrauch gründlich überprüft werden.
- Arbeiten Sie niemals alleine: Bei Arbeiten an oder über Wasser ist stets eine Begleitperson erforderlich.

1 Einleitung

Vielen Dank, dass Sie sich für unser Produkt entschieden haben. Wir wünschen Ihnen viel Freude bei der Nutzung des Geräts.

KISTERS produziert, vertreibt, installiert und betreibt Qualitätsmessgeräte, Datenlogger und Kommunikationstechnik. Die Produkte werden mit Leidenschaft für die Umweltüberwachung und mit einem tiefen Verständnis für die Qualität, Genauigkeit und Robustheit entwickelt. All dies ist erforderlich, um die Anforderungen der Messexperten im Feld zu erfüllen.

Das vorliegende Benutzerhandbuch wird Ihnen helfen, das Gerät zu verstehen, zu installieren und es in Betrieb zu nehmen. Sollten Sie dennoch das Gefühl haben, dass eine bestimmte Information fehlt, unvollständig oder verwirrend ist, zögern Sie bitte nicht, uns zu kontaktieren, um weitere Unterstützung zu erhalten!

HyQuant ist ein hydrographischer Sensor, der mittels Radartechnologie berührungslos Wasserstände messen kann (Modell HyQuant L) oder Fließgeschwindigkeiten an der Wasseroberfläche (Modell HyQuant V) oder beides (Modell HyQuant L+V); dieses Modell kann zur Durchführung von Abflussmessungen auf HyQuant Q erweitert werden. Radarsensoren zeichnen sich durch langfristige Stabilität und geringen Wartungsaufwand aus. HyQuant wurde entwickelt, um ein stabiles Systemverhalten und stabile Signale bei allen Wetterbedingungen und für alle Arten von natürlichen oder verschmutzten Gewässern zu gewährleisten.

Weitere Informationen finden Sie in den folgenden Unterabschnitten:

- KISTERS HyQuant-Sensoren 11

1.1 KISTERS HyQuant-Sensoren

Alle HyQuant-Modelle sind mit dem CE-Zeichen ausgezeichnet und haben die FCC- und UL-Zulassung erhalten. Daher sind sie für den Einsatz in den jeweiligen Zielmärkten geeignet.

Abbildung 1 – HyQuant-Sensor mit Standard-Montagebügel und Sensorkabel

HyQuant-Modelle sind ausgestattet mit:

- Einem 61 GHz Radarmodul
- HyQuant L: Einem Antennenpaar für die Pegelmessung
- HyQuant V: Einem Antennenpaar für Messungen der Oberflächengeschwindigkeit
- HyQuant L+V und Q: Zwei Antennenpaaren; eins für die Pegel- und eins für die Geschwindigkeitsmessung

- Wi-Fi-Schnittstelle für lokale Konfiguration
- Digitale Datenausgabe entweder über SDI-12 oder Modbus (RS-485)
- Gehäuse aus Aluminiumdruckguss mit HDPE-Deckel/Radarkuppel
- 8-poliger M12-Stecker für Sensor-/Aktorenanschluss
- Ein Gyroskop zur Bestimmung der Winkelposition während der Installation

Weitere Informationen finden Sie in den folgenden Unterabschnitten:

- Arten von HyQuant-Sensoren 12
- Warum RADAR-Technologie? 12
- HyQuant-Komponenten 14

1.1.1 Arten von HyQuant-Sensoren

HyQuant L – Pegel- oder Wasserstands-Sensor

Der Abstand zwischen der Antennenkante des Sensors und der Oberfläche des Mediums ist die Messgröße für dieses System, wobei die Antennenkante als Bezugsebene für die Messung dient. Wenn der Sensor richtig konfiguriert ist, gibt er den absoluten Wasserstand aus, der in Bezug auf einen benutzerdefinierten Referenzpunkt berechnet wurde.

HyQuant L ist in zwei Messbereichen erhältlich:

- HyQuant L20: bis zu 20 m
- HyQuant L50: bis zu 50 m

Radarpegel werden zur berührungslosen Pegelmessung in Oberflächengewässern eingesetzt. Die Entfernungsmessung basiert auf der Zeit, die die elektromagnetischen Wellen (Mikrowellen) benötigen, um vom Sensor zur Wasseroberfläche und zurück zu gelangen. Da der Radarsensor den Abstand zwischen dem Sensor und dem Wasserstand misst, stehen verschiedene Modi zur Verfügung, um den Wasserstand zu referenzieren, z. B. auf einer Pegellatte.

HyQuant V – Sensor für Oberflächenfließgeschwindigkeiten

Die Messgröße ist die Fließgeschwindigkeit des Wassers an der Oberfläche des Fließgewässers/Flusses/Baches.

HyQuant V ist für Installationshöhen von bis zu 20 m über dem niedrigsten zu erwartenden Wasserstand erhältlich.

Der Sensor basiert auf dem Prinzip der Doppler-Frequenzverschiebung zur Messung der Oberflächengeschwindigkeit. Der Sensor sendet ein Mikrowellen-Radarsignal mit einer bestimmten Frequenz aus. Dieses Signal wird reflektiert, wenn es auf die Wasseroberfläche trifft. Die reflektierte elektromagnetische Welle schwingt mit einer verschobenen Frequenz. Die beobachtete Frequenzverschiebung ist proportional zur Fließgeschwindigkeit an der Oberfläche. Der Sensor nimmt mit hoher Geschwindigkeit Proben und wertet alle gesammelten reflektierten Signale aus, um die Fließgeschwindigkeit an der Oberfläche zu bestimmen.

HyQuant L+V – Kombinierter Sensor für Pegel-/Wasserstände und Fließgeschwindigkeiten an der Oberfläche

HyQuant L+V ist für Installationshöhen bis zu 20 m bei dem niedrigsten zu erwartenden Wasserstand erhältlich. Dieses Modell vereint die Eigenschaften der Modelle **L** und **V** in einem einzigen Gerät gleicher Größe.

HyQuant Q – Radarsensor zur Durchflussüberwachung

HyQuant Q ist für Installationshöhen bis zu 20 m bei dem niedrigsten zu erwartenden Wasserstand erhältlich. HyQuant Q ist wie ein HyQuant **L+V** mit zusätzlichen, voll integrierten Funktionen zur Durchflussberechnung.

1.1.2 Warum RADAR-Technologie?

HyQuant setzt die RADAR-Technologie ein, weil sie eine stabile, zuverlässige und hochpräzise berührungslose Quantifizierung von Wasserständen in einer Vielzahl von ökologischen und natürlichen Zusammenhängen ermöglicht. Die Abtastfrequenz ermöglicht eine angemessene Erkennung von dynamischen Merkmalen, einschließlich Wellen auf der Wasseroberfläche.

Die Wasserstandsmessung mit Radar bietet einen großen Vorteil gegenüber anderen Messsystemen, denn die Radartechnologie ist weitgehend unabhängig von den Eigenschaften des zu messenden Mediums, wie z.B.:

- Temperatur
- Viskosität

- Dichte
- Leitfähigkeit

Radarsensoren sind außerdem unempfindlich gegenüber Tageslicht, Nebel und leichtem Regen.

Es ist bekannt, dass starker Regen die Radarmessungen beeinträchtigt, da es schwierig ist, die Reflexionen von dicken Tropfen von denen der Wasseroberfläche zu unterscheiden. Die kinetische Energie verursacht zudem konzentrische Wellen auf der Wasseroberfläche. Dies erschwert die Messung zusätzlich. Um diese Effekte abzuschwächen, sind HyQuant V, L+ V und Q mit maßgeschneiderten Filtern ausgestattet.

HyQuant ist ein mikrowellenbasierter Sensor. Radarstrahlen folgen der Wellentheorie. Der Strahlwinkel gibt die Breite der Strahlöffnung der Antenne an. Der Strahlwinkel nimmt mit der Entfernung zu. Stellen Sie sicher, dass die HyQuant-Radarsensoren eine ungehinderte vertikale Sicht auf die Wasseroberfläche haben: Es sollte keine Hindernisse im Weg der Strahlung von der Antenne zur Wasseroberfläche geben. Siehe Abschnitt Radarstrahlen 35 für weitere Informationen zur Messung der Strahlenausbreitung.

Der Sensor wird mit einer Halterung geliefert und hat ein niedriges Profil. HyQuant-Sensoren sind einfach zu installieren und erfordern nur minimale Wartung.

1.1.3 HyQuant-Komponenten

In diesem Kapitel werden die grundlegenden Komponenten des aktuellen HyQuant-Geräts erläutert. Abbildung 2 14 zeigt die genaue Position der einzelnen Komponenten.

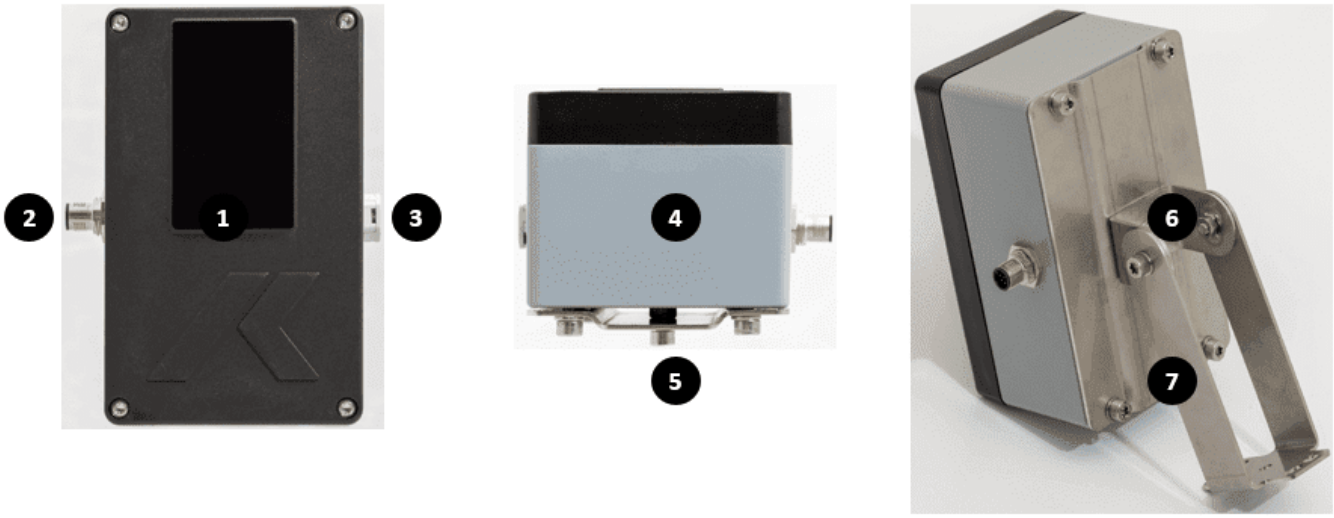


Abbildung 2 - HyQuant Vorder- und Seitenansicht

HyQuant ist ein kleines, eigenständiges Messgerät, das über eine Kabelverbindung und das SDI-12- oder Modbus-Protokoll Messdaten mit externen Geräten (Daten-Loggern, RTUs, etc.) austauscht.

Nr.	Beschreibung
①	Deckel mit integrierter Radarkuppel
②	8-poliger M12-Stecker für Signalkabel (im Lieferumfang enthalten)
③	Kabelverschraubung mit Druckausgleich
④	Gehäuse aus Aluminiumdruckguss
⑤	Rückseitige Montageplatte
⑥	U-Halterung
⑦	Montagebügel

Tabelle 1 – Liste der HyQuant-Komponenten

2 Installation

HyQuant wird immer mit einer Montagehalterung und einem Sensoren oder Aktorenkabel ausgeliefert, das an einem Ende eine 8-polige M12-Buchse enthält (auf HyQuant-Seite) und am anderen Ende offene Drähte zur Verkabelung bereitstellt. **Beachten Sie**: Optionales Zubehör wie längere Kabel und eine Masthalterung sind erhältlich und können separat bestellt werden.

Beachten Sie: Bitte überprüfen Sie vor der Installation, ob alle Komponenten gemäß Lieferumfang enthalten sind und ob sie während des Transports nicht beschädigt wurden.

Weitere Informationen finden Sie in den folgenden Unterabschnitten:

- Kriterien zur Standortwahl für L und V 15
- Ausrichtung des HyQuant 16
- Standard-Installationshalterung 18
- Optionale Halterung für Rundrohre 19
- Stromversorgung 19
- Kabel- und Steckerbelegung 20

2.1 Kriterien zur Standortwahl für L und V

Um genaue Messungen zu gewährleisten, müssen geeignete Installationsorte für die Wasserstands- (L) und/oder Fließgeschwindigkeitssensoren (V) sorgfältig ausgewählt werden. HyQuant-Sensoren sind für den Einsatz in hydrologischen Anwendungen konzipiert. HyQuant-Sensoren können in Wasserstraßen, Flüssen, Bächen, Seen, Stauseen und ähnlichen Gewässern eingesetzt werden.

WARNUNG

- Explosionsgefahr durch Funkenbildung und elektrostatische Aufladung – nicht eigensicher.
- Der Betrieb von HyQuant in einer explosionsfähigen Atmosphäre kann zur Entzündung dieser Atmosphäre führen und dadurch schwere Sachschäden sowie Verletzungen von Personen verursachen.
- HyQuant darf nicht in potenziell explosionsgefährdeten Bereichen betrieben werden. HyQuant verfügt nicht über eine ATEX-Zulassung (Explosionsschutz).

- Ausrichten: Sorgen Sie für eine genaue Ausrichtung des Sensors in Y- und Z-Richtung (< ±2° Abweichung) mit Hilfe des eingebauten Neigungssensors.
- Geeignete Standorte: Berücksichtigen Sie mögliche Installationsorte wie Brückenbauwerke, Pontons oder Hilfskonstruktionen direkt über dem zu messenden Abschnitt der Wasserstraße.
- Ausnahme für Stahlbrücken: Es ist ratsam, Sensoren auf Stahlbrücken nicht in der Mitte zwischen zwei Stützpfeilern zu montieren. Durch Sonneneinstrahlung können sich Stahlbrücken erwärmen, ausdehnen und durchbiegen, wodurch die Messdistanz und somit der ermittelte Wasserstand verfälscht werden können. Stahl kann auch stärker reflektieren als andere Baumaterialien, daher ist hier Vorsicht geboten.
- Stabilität und Vibration: Wählen Sie einen stabilen, vibrationsfreien Standort, um Störungen durch Verkehr oder Wind zu vermeiden.
- Brückenpfeiler meiden: Um Strömungseinflüsse, Rückstau und Turbulenzen zu vermeiden, sollte die Installation nicht direkt an oder nahe bei Brückenpfeilern erfolgen.
- Platzierung in der Höhe: Montieren Sie die Sensoren oberhalb der üblichen Hochwassermarken, um ein Eintauchen der Antenne zu vermeiden und die Messgenauigkeit zu gewährleisten. Halten Sie einen Mindestabstand von 15 cm (5,9 Zoll) zwischen dem Sensor und der Wasseroberfläche ein.
- Bedingungen der Wasseroberfläche:
  - Für L-Messungen: Optimale Eigenschaften der Wasseroberfläche sind eine glatte Oberfläche innerhalb des kreisförmigen Messbereichs.
  - Für V-Messungen: Achten Sie auf eine minimale Rauheit der Wasseroberfläche von 2 mm um die Radarfläche des Sensors.
  - Für alle Parameter: Vermeiden Sie Bereiche mit turbulenten Wasseroberflächen, Schaumansammlungen, Hindernissen, die Änderungen des Wasserstandes oder der Fließgeschwindigkeit verursachen, eis- oder schneebedeckte Oberflächen und hervorstehende Hindernisse.
- Windeinfluss auf V-Messungen: Um die Messgenauigkeit zu sicherzustellen, sollten Windeinflüsse auf die Wasseroberfläche – insbesondere durch Querwinde verursachte Gegen- oder Seitenströmungen – möglichst vermieden werden.
- Abstand zu Hindernissen: Stellen Sie sicher, dass der Radarbereich des Sensors frei von Hindernissen ist und sich keine Zuflüsse, Abflüsse, Wehre oder andere Hindernisse vor dem Messpunkt befinden. Optimaler Mindestabstand: 10-fache Breite der Wasserstraße.
- Stabile Gewässersohle: Um Messfehler zu vermeiden, sollte die Gewässersohle stabil und frei von größeren Steinen oder Bewuchs sein.
- Vermeiden Sie Bereiche mit wechselnder Bodenfracht: Berührungslose Messtechniken erfordern einen stabilen Flussgrund, insbesondere für die Bestimmung von Fließgeschwindigkeiten. In Gebieten mit wechselnder Bodenfracht können starke

Regenfälle das Flussbett verändern, wodurch sich die Fließrichtung ändern und unvorhersehbare Geschwindigkeitsschwankungen auftreten können. In extremen Fällen kann sich der Durchfluss vollständig außerhalb des Messbereichs des Sensors verlagern, was zu ungenauen oder ungültigen Messwerten führt.

Werden diese Kriterien sorgfältig eingehalten, können geeignete Installationsorte ermittelt werden, die genaue und verlässliche Messungen von Wasserstand und Fließgeschwindigkeit ermöglichen.

2.2 Ausrichtung des HyQuant

Das Gehäuse besteht aus einem grauen Aluminium-Druckgussgehäuse mit einem schwarzen Deckel aus Hart-Polyethylen (HDPE). Die Radarkuppel befindet sich auf der glatten, erhöhten Oberfläche des Deckels. HDPE hat eine Dielektrizitätskonstante, die es für elektromagnetische Mikrowellen praktisch transparent macht. Der Deckel mit der integrierten Radarkuppel schützt die Radarantennen vor Wettereinflüssen und mechanischen Stößen. Das KISTERS "K" 17 befindet sich direkt unterhalb der Radarkuppel.

Für HyQuant V, L+V und Q:

Ausrichtung des Sensors und Interpretation der Fließrichtung

Der Durchflusssensor liefert einen positiven Durchflusswert, wenn die Markierung „K“ auf dem Sensordeckel stromaufwärts zeigt (das Wasser fließt von der Markierung „K“ in Richtung Radombereich des Deckels). Dies ist die vom Hersteller empfohlene Installation.

Wenn der Sensor so installiert ist, dass die Markierung „K“ auf dem Sensordeckel stromabwärts zeigt, interpretiert das System dies als negative Fließgeschwindigkeit.

Das bedeutet:

- **Positiver Wert** wenn die Markierung „K” auf dem Sensordeckel stromaufwärts zeigt.
- **Negativer Wert** wenn die Markierung „K” auf dem Sensordeckel stromabwärts zeigt.

Rückflüsse oder Strömungsumkehrungen

Bei korrekter Installation des Sensors (mit der Markierung „K“ auf dem Sensordeckel stromaufwärts) und einer Umkehrung der Fließrichtung (durch Rückströmungen oder instabile Bedingungen, wie z. B. bewegte Geschiebe) stellt das System eine negative Strömungsgeschwindigkeit dar, die die Richtungsänderung anzeigt.

Beachten Sie: Bei aktiviertem Regenfilter entfällt diese Interpretation der Fließrichtung, da der Regenfilter die Auswertung der Daten zur Fließrichtung verändert.

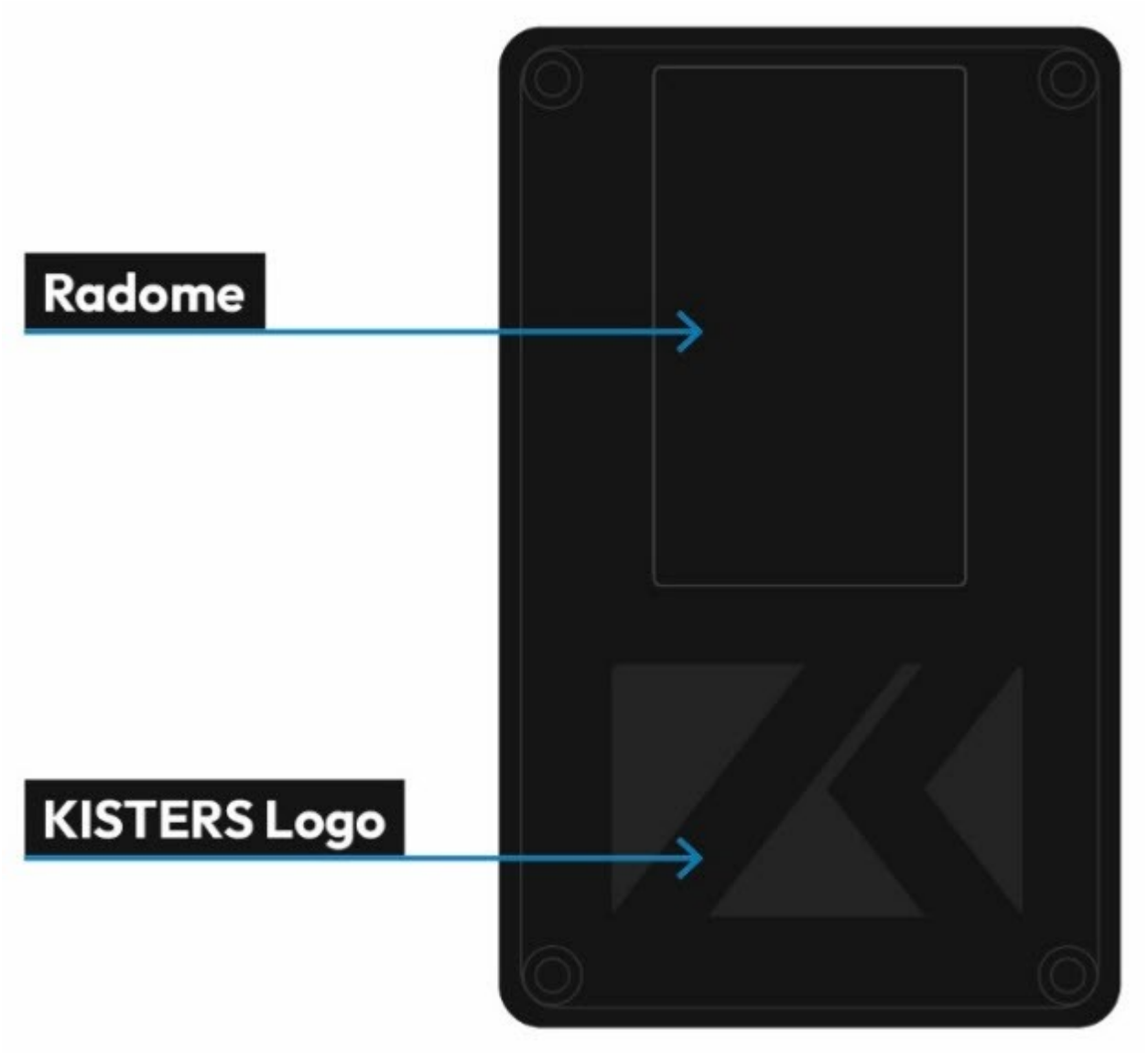


Abbildung 3 – Position der Radarkuppel und des KISTERS "K" auf dem Deckel

HyQuant setzt voraus, dass er parallel zur Wasseroberfläche positioniert ist. Während der Installation helfen die Kreiseldaten dem Installateur, die beste Position relativ zur Wasseroberfläche zu finden. HyComm, die Sensorkonfigurations-Software von KISTERS, zeigt den Montagewinkel auf einem mobilen Gerät an, das über Wi-Fi mit dem Sensor verbunden ist.

HyQuant-Sensoren müssen parallel zur Wasseroberfläche installiert werden (zulässige Toleranz: ±2°), um Folgendes sicherzustellen:

- die richtige Ausrichtung des Pegelstrahls, der bei 0° gerade nach unten zeigt,
- die richtige Ausrichtung des Geschwindigkeitsstrahls, der mit einer Neigung von 45° zur Seite gerichtet ist.

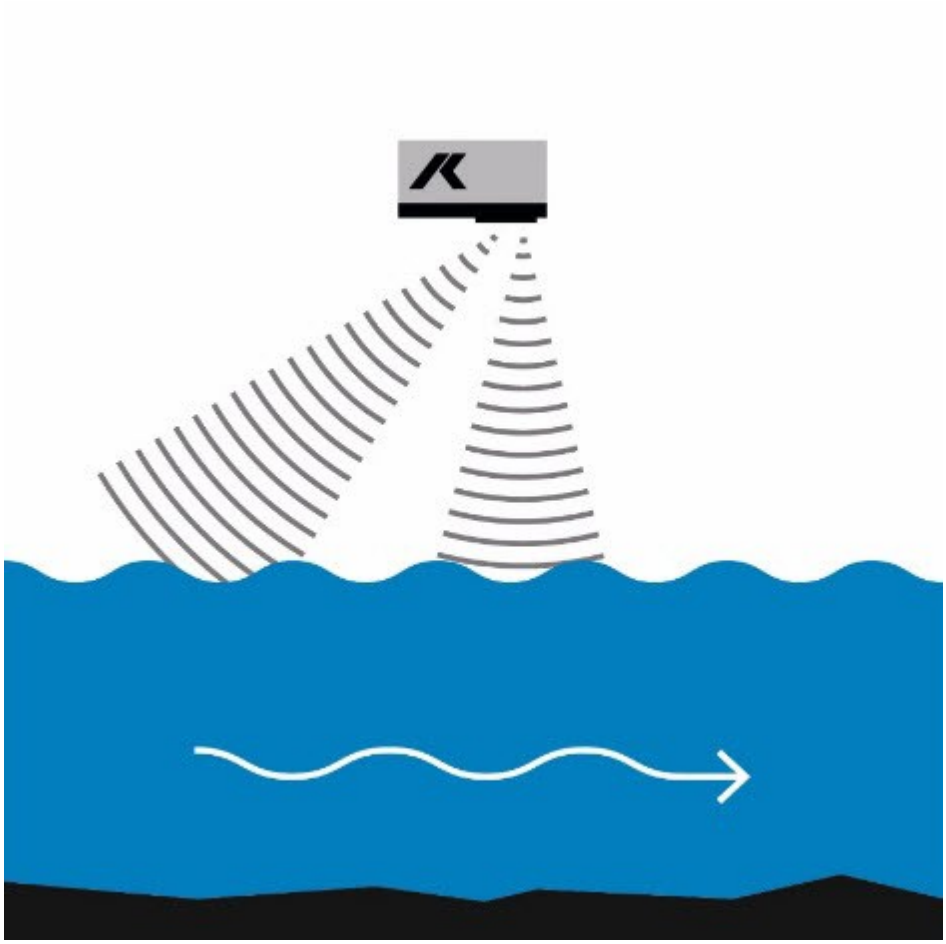


Abbildung 4 – Ausrichtung des HyQuant-Sensors in Bezug auf die Fließrichtung (Pfeil)

2.3 Standard-Installationshalterung

WARNUNG

- Risiko des Einklemmens.
- Beim Montieren eines HyQuant-Geräts mit Schraubverbindungen besteht die Gefahr des Einklemmens von Fingern.
- Tragen Sie geeignete Schutzhandschuhe und treffen Sie entsprechende Vorsichtsmaßnahmen.

Die Montagehalterung ist in der Schaumstoffeinlage des Standardversandkartons enthalten. Sie besteht aus zwei Teilen:

- einer kleinen U-förmigen Halterung zur Befestigung an der Grundplatte des HyQuant-Sensors, und
- einem langen U-förmigen Arm mit Befestigungslaschen.

Abbildung 5 – Hintere Seitenansicht des HyQuant mit angebrachter Montagehalterung

Die Befestigungslaschen und die entsprechenden Löcher sind für M6-Schrauben ausgelegt. Die Standard-Montagehalterung ist mit jeder Halterung kompatibel, die eine flache Oberfläche bietet, einschließlich:

- Rechteckige Metallrohre mit einer Mindestbreite von 30 mm.
- Betonoberflächen: Wände, Brückentragwerk, ...

2.4 Optionale Halterung für Rundrohre

Die optionale zylindrische Mastbefestigung des Sensors ist als Peripheriegerät erhältlich und muss separat erworben werden. Er erleichtert die Installation und Ausrichtung des Sensors an einem parallel zur Wasseroberfläche verlaufenden Stab oder Rohr mit einem Außendurchmesser von bis zu 60,3 mm (2"). Das Zubehör enthält eine flache Montageplatte zur Befestigung an der Standardhalterung. Mit einer Klemmhalterung können Sie den Sensor an runden Masten mit einem Durchmesser von 1,5" bis 2" (60 cm Außendurchmesser) befestigen.

2.5 Stromversorgung

ACHTUNG

- Gerät mit Betrieb unter Niederspannungs-Gleichstrom
- Keine Gefahr für Leben oder Gesundheit – mit Ausnahme besonders empfindlicher oder gefährdeter Personen, die nicht mit elektrischen Geräten arbeiten sollten.
- Vorsichtsmaßnahme: Die Installation elektrischer Geräte darf ausschließlich durch fachkundiges Personal erfolgen.

Der HyQuant arbeitet in einem Spannungsbereich von 9 bis 30 VDC, mit einer Nennbetriebsspannung von 12 VDC, was typisch für SLA-Batterien (Sealed lead acid-Batterien) ist – eine wiederaufladbare Batterie, die für solarbetriebene Anwendungen geeignet ist. Er kann auch an ein Gleichstromnetz angeschlossen werden.

Sobald eine geeignete Stromversorgung angeschlossen ist, ist der HyQuant einsatzbereit.

2.6 Kabel- und Steckerbelegung

HyQuant-Sensoren werden mit einem passenden 10 m langen Sensor-/Aktorenkabel geliefert, das an einem Ende eine 8-polige M12-Buchse und am anderen Ende freie Leitungen hat. Das HyQuant-Gehäuse ist mit einem 8-poligen M12-Steckverbinder ausgestattet. Der Kabelstecker sollte in die Gehäusesteckdose eingesteckt werden.

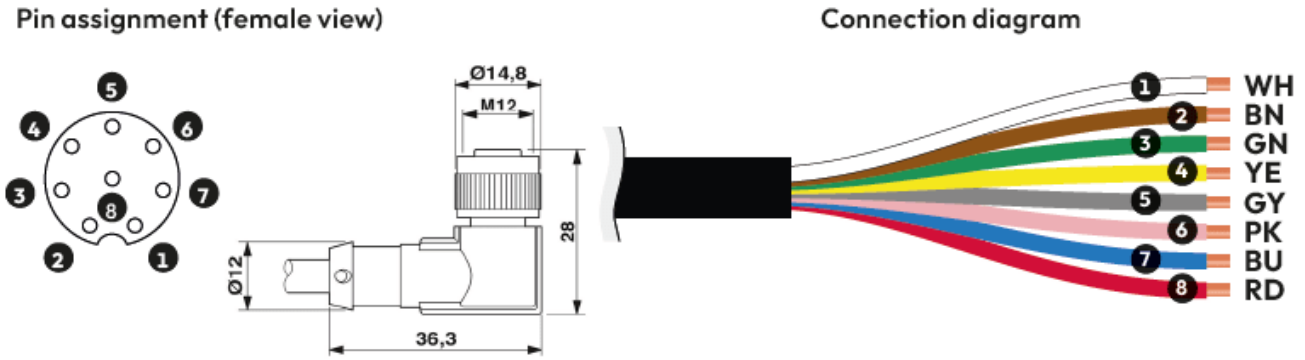
Beachten Sie: Der Stecker passt aufgrund der Kodierung nur in eine Richtung.

WARNUNG

- Ein falscher Anschluss der Versorgungsspannung kann zu Schäden am HyQuant führen.
- Zum Schutz vor Schäden bei Verpolung verfügt HyQuant über eine verpolungssichere Schnittstelle und Stromversorgungslogik. Trotz des integrierten Verpolungsschutzes kann eine unsachgemäße oder fehlerhafte Verbindung zwischen Versorgungs- und Schnittstellenleitungen zu Schäden am Gerät führen.
- Überprüfen Sie daher unbedingt die Pinbelegung und stellen Sie sicher, dass nur die als „Power VCC +“ und „Power GND –“ gekennzeichneten Leitungen mit Spannung versorgt werden. An keinem anderen Anschluss darf eine Versorgungsspannung anliegen.

Cable and connector pinout

1	2	3	4	5	6	7	8
Power VCC +	Power GND -	SDI-12 GND	SDI-12 Data	RS485A	RS485B	NC	NC



Caution: Incorrect or faulty connection can damage the device. All interface and power cables are protected against reverse polarity, but incorrect connection of power cables to interface cables can damage the device.

Tabelle 2 – Steckebelegung

3 Konfiguration

HyQuant ist mit einem integrierten Wi-Fi-Hotspot ausgestattet und kann lokal von einem PC/Notebook mit aktiviertem Wi-Fi über die HyComm-Software von KISTERS kabellos konfiguriert und bedient werden. Der Wi-Fi-Hotspot ist gegen unbefugten Zugriff von außen geschützt. Dies verhindert, Messungen oder Statuswerte über diese Schnittstelle ohne Authentifizierung zu lesen oder Geräteeinstellungen zu ändern. Der Wi-Fi-Hotspot muss wie unten beschrieben aktiviert werden.

Weitere Informationen finden Sie in den folgenden Unterabschnitten:

- Konfigurations-Software 21
- Aktivieren des lokalen Wi-Fi-Hotspots für die Konfiguration 22
- Filter 24
- Regenfilter für Geschwindigkeitsmessungen 25
- Referenzpegel 29
- Einsatzbereich 29
- Konfiguration für die Q-Berechnung 29
- Einstellungen 30

3.1 Konfigurations-Software

HyComm ist eine KISTERS-Software, die für die lokale Kommunikation zwischen einem Windows-Computer und dem HyQuant-Radarsensor verwendet wird. Die Kommunikation erfolgt über eine Wi-Fi-Verbindung, wobei der HyQuant als Wi-Fi-Hotspot fungiert. HyComm ermöglicht die Parameterkonfiguration 30 des Sensors. Mehr Informationen über HyComm finden Sie in einem separaten Handbuch das von der HyComm Produktseiteheruntergeladen werden kann.

Um die Parametrisierung zu schützen, können Sie das Gerät mit einem Schlüsselwort Ihrer Wahl schützen.

3.1.1 Systemanforderungen

Vergewissern Sie sich, dass Ihr PC/Laptop/Tablet die folgenden Systemvoraussetzungen erfüllt:

- Betriebssystem: Windows 10 oder höher
- Drahtlose Verbindung: Wi-Fi / Adapter: aktiviert
- Kabelverbindung: SDI-12 zu USB-Schnittstelle oder RS-485 zu USB-Schnittstelle (für Modbus-Schnittstelle)
  Beachten Sie: Die Schnittstellen können bei KISTERS als Sonderzubehör bestellt werden.

3.1.2 HyComm-Updates

Wenn HyComm mit Internetzugriff startet, sucht es automatisch nach einer neuen Version. Wenn ein Update verfügbar ist, wird es heruntergeladen und die in Abbildung 6 21 gezeigte Meldung wird angezeigt:

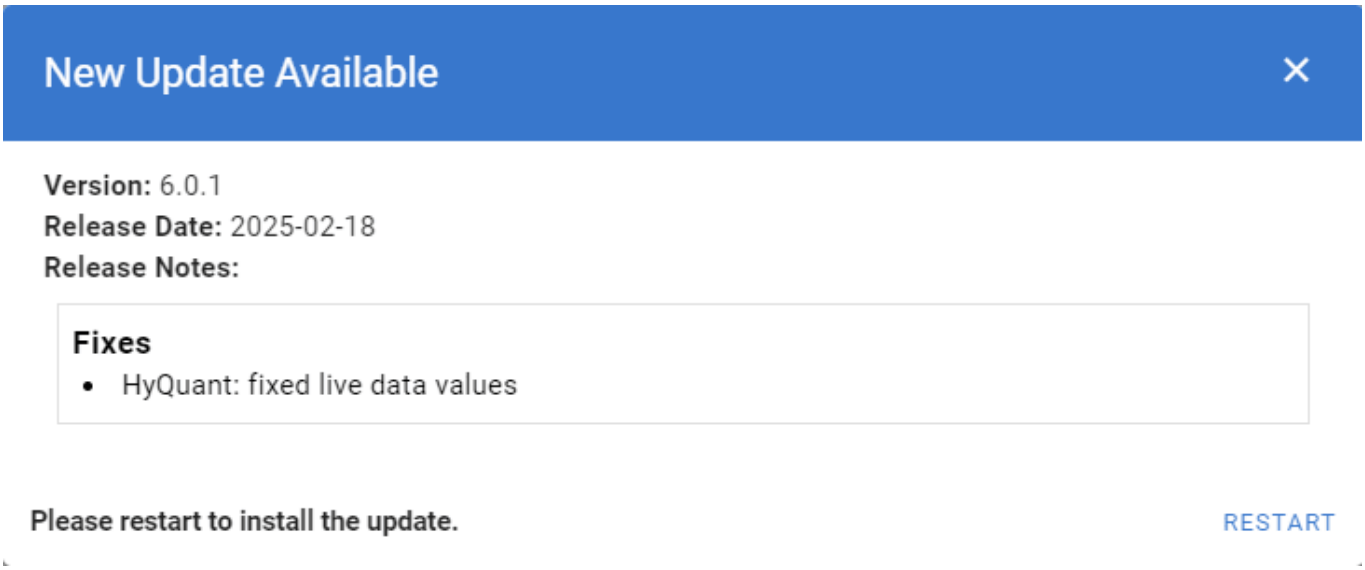


Abbildung 6 – Benachrichtigung über HyComm-Update

Beachten Sie: Die Windows-Benachrichtigungseinstellungen können diese Benachrichtigung unterdrücken.

Das Update wird im Hintergrund installiert, nachdem HyComm geschlossen wurde. Dieser Vorgang dauert in der Regel zwischen 20 Sekunden und einer Minute, je nach System. Bei manuellen Updates verweist der Download-Link auf unserer Website immer auf die neueste Version.

3.1.3 Firmware-Updates

Firmware-Updates des HyQuants werden automatisch erkannt und bei jedem Start von HyComm auf das lokale Laufwerk heruntergeladen. Diese Funktion ermöglicht es dem Benutzer, auch bei eingeschränkter oder fehlender Internetverbindung immer mit der aktuellsten Firmware-Version zu arbeiten. Wenn ein neues Firmware-Update verfügbar ist, wird es sofort für die Offline-Nutzung heruntergeladen. Alles, was Sie brauchen, ist eine Internetverbindung. Sie benötigen keine Verbindung zu einem Gerät.

Wenn Sie eine Verbindung zu einem Gerät mit veralteter Firmware herstellen, werden Sie über das Firmware-Update benachrichtigt und können auswählen, ob Sie das Update installieren möchten.

Beachten Sie: Es wird dringend empfohlen, die neueste Version von HyComm zu installieren, bevor Sie mit einem Firmware-Update fortfahren.

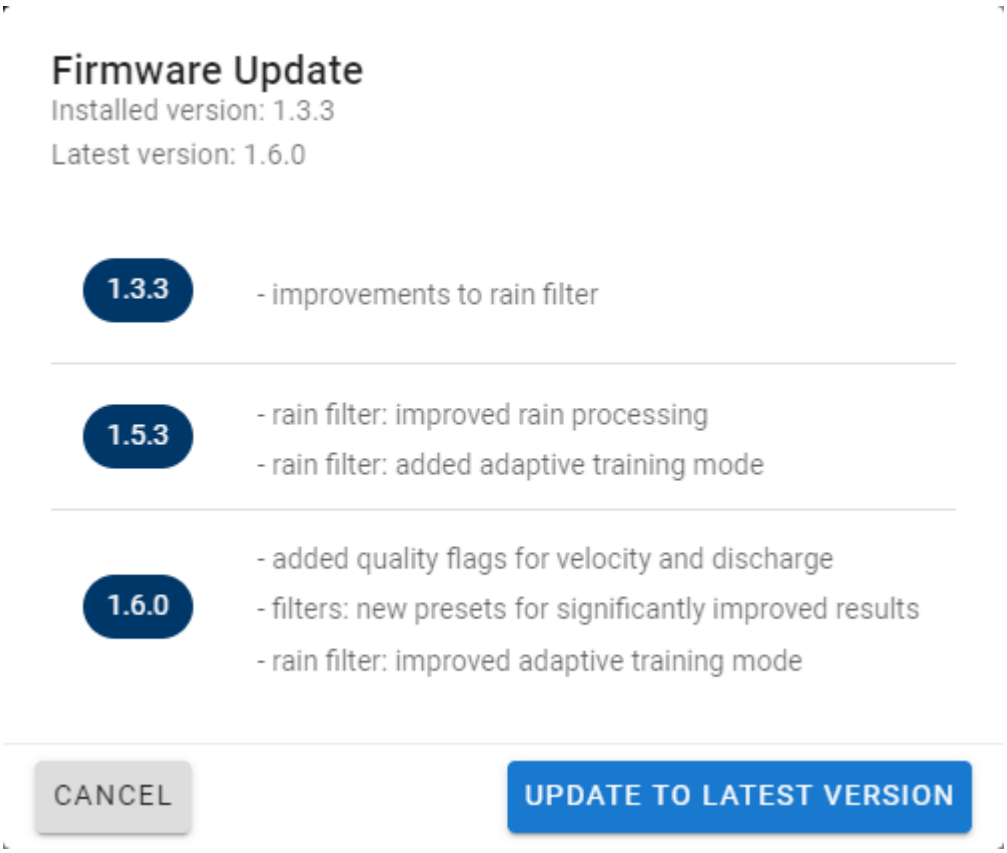


Abbildung 7 – Firmware-Update von HyQuant in HyComm

3.2 Aktivieren des lokalen Wi-Fi-Hotspots für die Konfiguration

Es gibt verschiedene Möglichkeiten, den lokalen Wi-Fi-Hotspot zu aktivieren:

- Mit Reed-Schalter/Magnet aktivieren 23
- Über Modbus aktivieren 23
- Über SDI-12 aktivieren 24
- Über die Stromversorgung aktivieren 24

Sobald der Hotspot aktiviert wurde, ertönt unabhängig von der verwendeten Methode ein Signalton, um anzuzeigen, dass der Hotspot gestartet wird. Es kann bis zu 60 Sekunden nach dem Signalton dauern, bis der Wi-Fi-Hotspot verfügbar ist. Die SSID des Hotspots entspricht der Seriennummer des Sensors und das Standardpasswort lautet `Kisters123!`.

Beachten Sie: Es wird dringend empfohlen, das Passwort über HyComm zu ändern, um zu verhindern, dass andere Personen die Sensorkonfiguration ändern können.

Anschließend verbinden Sie Ihr HyQuant mit dem lokalen WLAN-Hotspot.

3.2.1 Mit Reed-Schalter/Magnet aktivieren

HyQuant enthält einen Reed-Schalter, der durch die Bewegung eines Magneten in unmittelbarer Nähe des Reed-Schalters betätigt wird. Die Position des im HyQuant-Gehäuse integrierten Reed-Schalters ist in Abbildung 8 23 dargestellt. Es ist notwendig, den Magneten direkt auf das Gehäuse zu setzen.

WARNUNG

Sturzgefahr beim Aktivieren des Wi-Fi-Hotspots.

Wenn der HyQuant in großer Höhe über dem Wasser installiert ist und/oder der Sensor schwer zugänglich ist, besteht bei der Aktivierung des Wi-Fi-Hotspots die Gefahr eines Sturzes.

- Verwenden Sie persönliche Schutzausrüstung (PSA), um Stürze zu vermeiden.
- Falls möglich, montieren Sie den Sensor mit einer schwenkbaren Halterung. Diese ermöglicht es, den Sensor zur Konfiguration in einen sicheren Arbeitsbereich zu schwenken.

Abbildung 8 – HyQuant-Deckel mit Anzeige der Position des Reed-Schalters

3.2.2 Über Modbus aktivieren

Um das lokale Wi-Fi des HyQuant-Geräts zu aktivieren, schreiben Sie '1' in das Ausgangsregister (FC06) 401.

Siehe Modbus-Register: Zuordnungen 47.

3.2.3 Über SDI-12 aktivieren

Um das lokale Wi-Fi des HyQuant Geräts zu aktivieren, verwenden Sie den folgenden erweiterten SDI-12-Befehl:

```
aXWI-FI!
```

Vgl. Erweiterte Befehle 46.

3.2.4 Über die Stromversorgung aktivieren

HyQuant schaltet automatisch seinen Wi-Fi-Hotspot ein, wenn er eingeschaltet wird. So können Sie die Stromversorgung einfach unterbrechen und wiederherstellen, um den Wi-Fi-Hotspot zu aktivieren.

Beachten Sie: Wenn der Sensor an die SDI-12-Schnittstelle angeschlossen ist und der Logger so konfiguriert ist, dass der HyQuant zwischen den Messungen ausgeschaltet wird, sollte diese Funktion mit HyComm deaktiviert werden. Andernfalls wird der Wi-Fi-Hotspot jedes Mal aktiviert, wenn der Datanlogger einen Wert liest, was den Stromverbrauch erhöhen kann. HyComm-Navigationspfad: **VERBINDUNG** > **WI-FI** > **WI-FI STARTEN, SOBALD DER SENSOR EINGESCHALTET WIRD?** deaktivieren.

3.2.5 Automatisches Deaktivieren

Wenn der Wi-Fi-Hotspot des HyQuants aktiviert ist, ist der Stromverbrauch deutlich höher als normal. Um den Stromverbrauch zu reduzieren, wird der Hotspot nach 5 Minuten Inaktivität automatisch deaktiviert. Der Hotspot gilt als inaktiv, solange HyComm nicht verbunden ist. Solange HyComm verbunden ist, wird der Wi-Fi-Hotspot nicht ausgeschaltet.

3.3 Filter

Unerwünschte Reflexionen/Ausreißer entfernen

Objekte in unmittelbarer Nähe des Sensors, insbesondere scharfe Metall- oder Betonkanten, können unerwünschte Reflexionen verursachen. Normalerweise erkennt das Radar die Wasseroberfläche als die auffälligste Reflexion. Gelegentlich kann jedoch eine falsche Reflexion stärker sein.

Durch den Vergleich neuer Messwerte mit dem Mittelwert der letzten Werte kann der Radarsensor falsche Signale erkennen und mit einem konfigurierbaren Schwellwert verwerfen. Diese Einstellung wird automatisch angepasst, wenn einer der einstellbaren Filter ausgewählt wird.

Vom Benutzer anpassbare Filter

In der HyComm-Software von KISTERS können Sie aus insgesamt drei verschiedenen Filtervoreinstellungen auswählen. Jede Voreinstellung beinhaltet die digitalen Filtereinstellungen für eine typische Strömungssituation, wie sie in realen offenen Kanälen vorkommt.

- Die Filtereinstellungen sind so konzipiert, dass falsche Signale entfernt werden. Je turbulenter die Wasseroberfläche ist, desto länger ist der Filter. Daher haben (neuere) historische Daten einen größeren Einfluss auf die Bewertung der aktuellen Messungen. Der Effekt ist, dass die richtigen Werte korrekt identifiziert werden, der Gesamttrend durch den Filter nicht verändert wird und keine signifikanten und echten Veränderungen übersehen werden.
- Der Zweck der Filtervoreinstellungen mit einer vom Benutzer einstellbaren „Stärke“ besteht darin, das durch eine turbulente Oberfläche verursachte „Rauschen“ zu entfernen, um eine glatte Messkurve zu erhalten. HyComm ermöglicht es, die „Stärke“ des Filters zu ändern und die Auswirkungen auf den Distanzwert in Echtzeit zu beobachten.

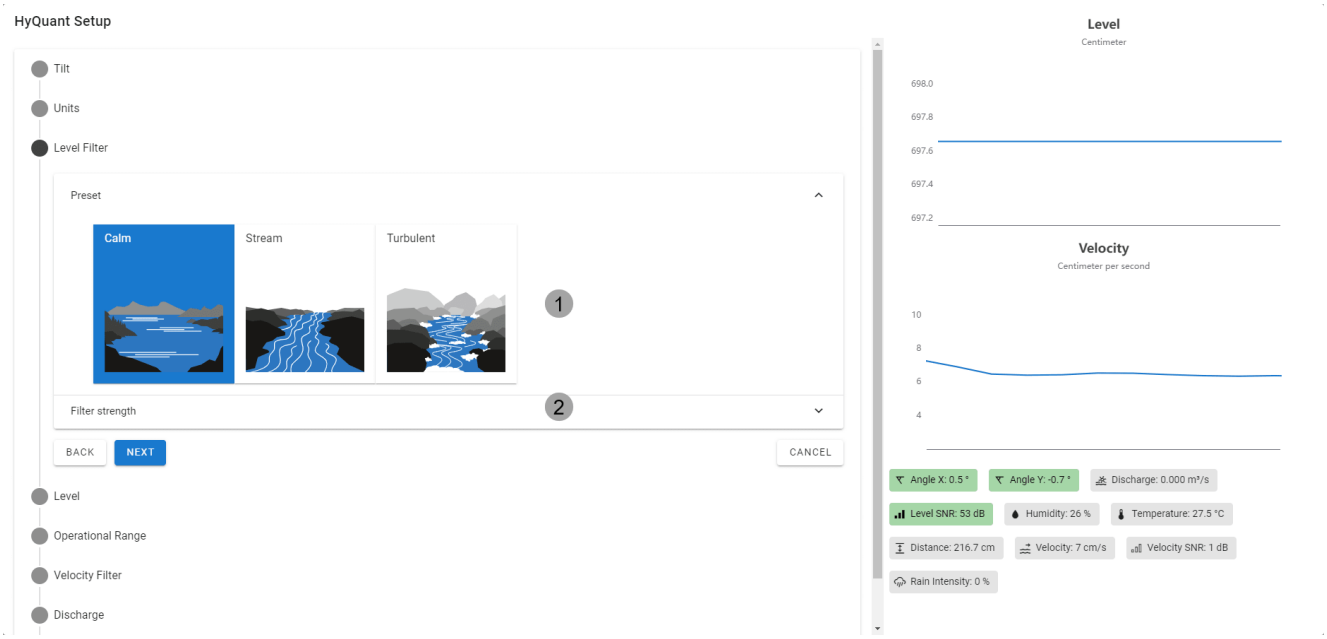


Abbildung 9 – Pegelfilter: Dialog zur Auswahl von Filtervoreinstellung und Filterstärke

- Einer der Hauptvorteile der HyQuant-Filtereinstellungen in HyComm besteht darin, dass Sie damit keine komplexen digitalen Filterparameter eingeben müssen.

Standortbedingungen (Filtertyp)	Beschreibung	Beispiel
Ruhig	Ein ruhiges Gewässer ist ein abgeschlossenes Süßwassergewässer mit keiner oder sehr geringer Fließgeschwindigkeit, das jedoch je nach Windverhältnissen einer gewissen Oberflächenturbulenz unterliegt.	See, Stausee, Teich, Regenrückhaltebecken, …
Fließend	Bezeichnet einen kontinuierlichen Wasserstrom in einem Gerinne oder offenen Kanal, der durch sein Flussbett und seine Ufer begrenzt wird.	Fluss, Wasserstraße, Bach, Flüsschen, Nebenfluss, offener Kanal, offenes Gerinne, …
Turbulent	Ein turbulentes, kontinuierliches oder unterbrechungsfreies Fließgewässer, dessen Durchfluss in kurzen Zeiträumen aufgrund von Gewittern oder Schneeschmelze stark schwankt.	Sturzbach, natürliche Gebirgsbäche, Wildwasser, …

Tabelle 3 – HyQuant L: Filter

3.4 Regenfilter für Geschwindigkeitsmessungen

Konzept

Bei der Verwendung von HyQuant vor Ort ist es von entscheidender Bedeutung, die Auswirkungen des Wetters, insbesondere des Regens, bei Messungen in langsam fließenden Gewässern zu berücksichtigen.

Für genaue Messungen der Oberflächengeschwindigkeit unter regnerischen Bedingungen, insbesondere bei geringem Durchfluss, können Korrekturen oder Anpassungen erforderlich sein. Berührungslose Sensoren wie der HyQuant messen die Oberflächengeschwindigkeit, nicht die Geschwindigkeit innerhalb der Wassersäule. Zu diesem Zweck erkennt HyQuant Wellen oder kleine Störungen auf der Wasseroberfläche mit einer Höhe von mindestens 3 mm. Bei ruhigen Bedingungen (kein Wind, kein Regen) ist die Oberflächengeschwindigkeit durch einen Kalibrierungsfaktor, den *k*-Faktor, eng mit der mittleren Fließgeschwindigkeit verbunden.

Regen verändert die Oberfläche des Wassers, indem er unterschiedliche Interferenzmuster erzeugt:

- Regentropfen, die mit hoher Geschwindigkeit auf die Wasseroberfläche treffen.
- Kreisförmige Wellen, die sich von jedem Regentropfen ausbreiten, jede mit ihrer eigenen spezifischen Geschwindigkeit.

Diese Störungen erzeugen zusätzliche Oberflächengeschwindigkeiten, die ein Oberflächenradar erfassen kann, was zu möglichen Ungenauigkeiten führt.

Einflusses des Regens je nach Geschwindigkeit:

- Die Auswirkungen von Regen sind in Gewässern mit geringer Fließgeschwindigkeit stärker ausgeprägt.
- Bei Geschwindigkeiten unter 1,5 m/s können regenbedingte Wellen die Messungen der Oberflächengeschwindigkeit erheblich verzerren.
- Bei Geschwindigkeiten über 1,5 m/s wird der Einfluss des Regens vernachlässigbar, da die durch die Strömung erzeugten Oberflächenwellen gegenüber den regeninduzierten Störungen dominieren.

Voraussetzungen

- Firmware-Version: 1.6.0 oder höher.
- Aktualisieren Sie HyComm auf die neueste Version, bevor Sie eine neue Firmware installieren.
- Die Regenfilter-Optionen – **ECHTZEITFILTER** und **ADAPTIVER TRAININGSMODUS** – müssen in der HyComm-Software aktiviert werden.

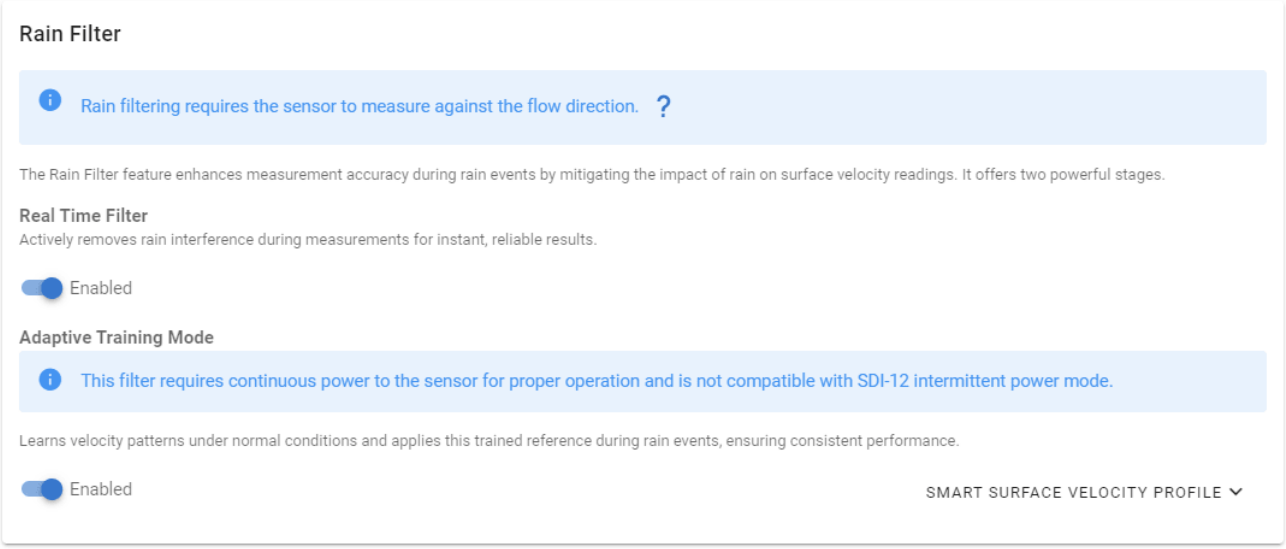


Abbildung 10 – HyComm-Einstellungen für Regenfilter

3.4.1 Das Prinzip der Regenfilterung im HyQuant

Das HyQuant-Gerät verfügt über ein zweistufiges Regenfiltersystem, das zuverlässige Messungen der Oberflächengeschwindigkeit auch bei Regen ermöglicht. Nachfolgend finden Sie einen Überblick über die Funktionsweise und die wichtigsten Komponenten.

Beachten Sie: Die Regenfilterung ist nur wirksam, wenn der Sensor stromaufwärts (gegen die Fließrichtung) ausgerichtet ist.

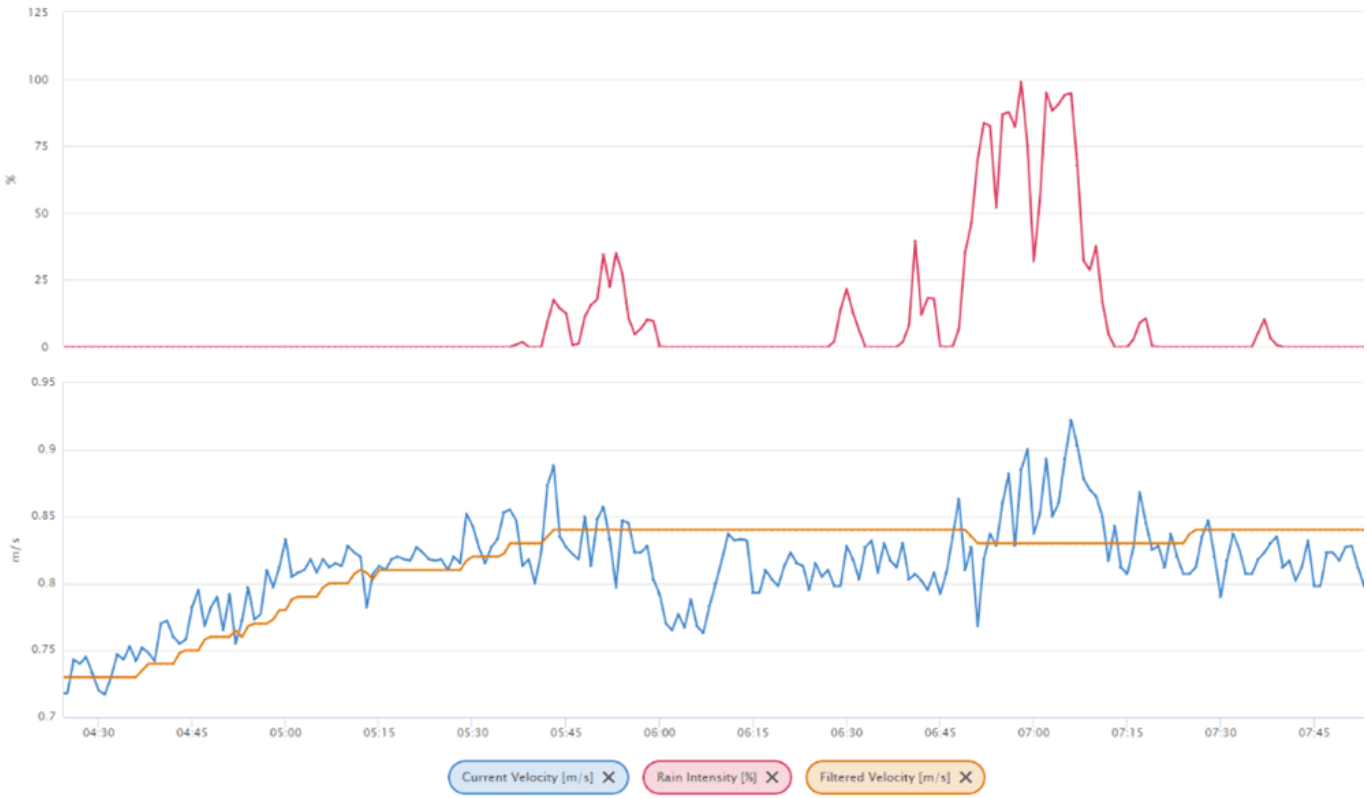


Abbildung 11 – Geschwindigkeitsmessung während eines Regenereignisses

- Rote Kurve: Regenintensität in Prozent.
- Blaue Kurve: Ungefilterte Geschwindigkeit. Während des Regens wird die Oberflächengeschwindigkeit durch den Regen gestört.
- Orangefarbene Kurve: Die gefilterte Geschwindigkeit verwendet das Smart Surface Velocity Profile, um auch bei Regenereignissen eine zuverlässige Geschwindigkeitsmessung zu gewährleisten.

Intensität des Regens

HyQuant kann zuverlässig Regen erkennen und seine Intensität messen. Auf diese Daten kann über SDI-12- und Modbus-Schnittstellen zugegriffen werden.

Beachten Sie: Die prozentualen Angaben zur Regenintensität dürfen nicht mit der Niederschlagsmenge verwechselt werden!

Zweistufiges Regenfiltersystem

Der Filter kann in HyComm konfiguriert werden. Die Einstellungen sind Teil der Einstellungen des Geschwindigkeitsfilters. Vgl. Abbildung 12 28.

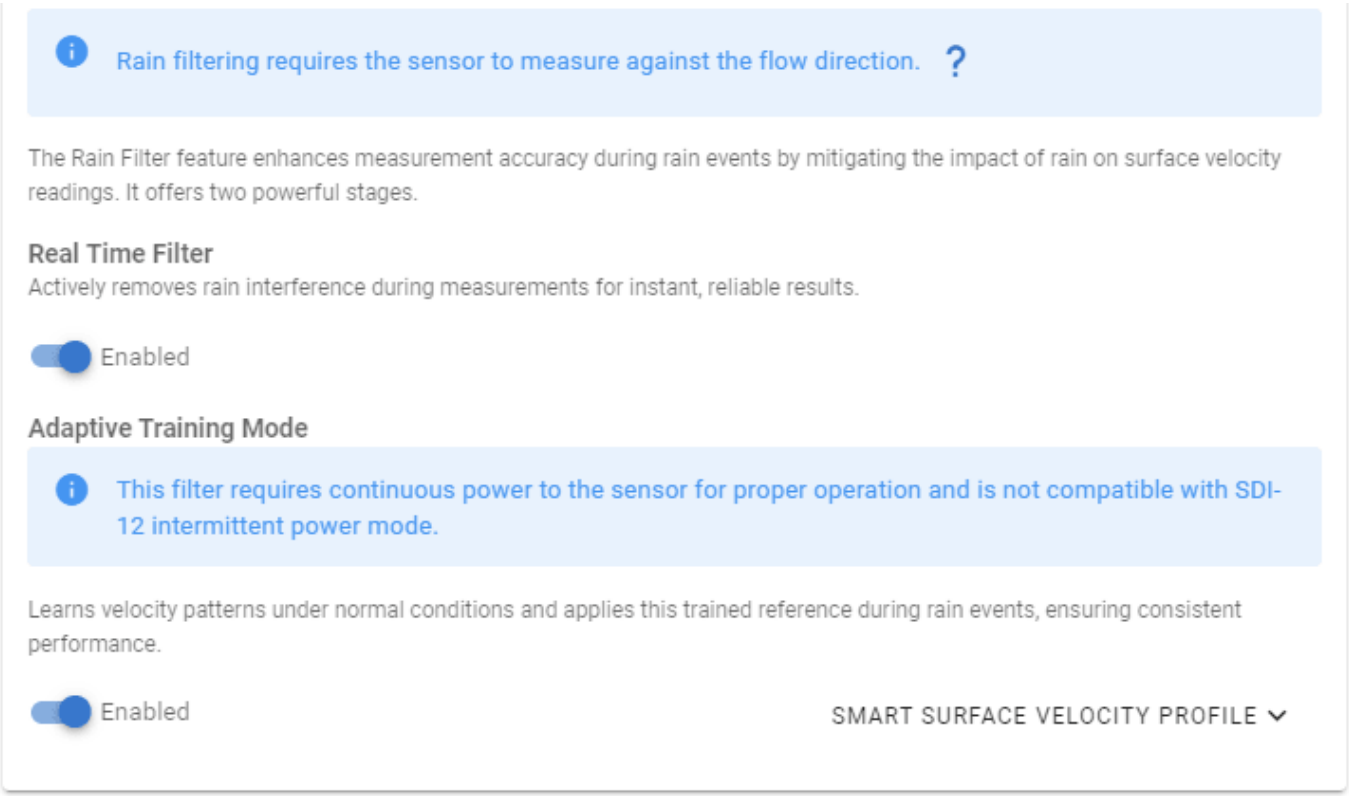


Abbildung 12 – HyComm – Aktivieren des Regenfilters und des adaptiven Trainingsmodus

Stufe 1: Echtzeit-Filterung (sofortige Kompensation)

Filtert regenbedingte Störungen im laufenden Betrieb heraus, indem es Interferenzen entfernt, die durch den Regen verursacht und vom Radar erfasst wurden.

Leistungsfaktoren:

- Geeignet bei höheren Fließgeschwindigkeiten und geringer Regenintensität.
- Weniger wirksam bei geringen Fließgeschwindigkeiten und Starkregenereignissen, bei denen es zu Schwankungen kommen kann.

Stufe 2: Adaptiver Trainingsmodus (Langzeitkompensation)

Beachten Sie: Adaptives Training erfordert eine kontinuierliche Überwachung, sodass es nicht funktioniert, wenn der Sensor nur zeitweise mit Strom versorgt wird (z.B. bei reinen SDI-12-Messungen).

Das Smart Surface Velocity Profile in Stufe 2 stellt eine ausgeklügelte Methode zur Verbesserung der Genauigkeit der Gewässerüberwachung dar, indem eine standortspezifische Korrelation zwischen Wasserstand und Oberflächengeschwindigkeit entwickelt wird.

Wesentliche Aspekte:

- **Lernt im Laufe der Zeit**: Diese Funktion baut eine dynamische Beziehung zwischen Wasserstand und Oberflächengeschwindigkeit auf, die für den Standort spezifisch ist, wobei ein konstantes Querprofil angenommen wird. Das System verbessert seine Genauigkeit, wenn es mehr Daten sammelt und sich an die einzigartigen Eigenschaften des Gewässers anpasst.
- **Passt sich an Niederschläge an**: Während des Regens werden zuvor gelernte Profile verwendet, um die Oberflächengeschwindigkeitsmessungen anzupassen, so dass trotz Umgebungsschwankungen zuverlässige Messungen durchgeführt werden.
- **Abhängig vom Standort**: Das Profil ist spezifisch für den Standort des Sensors. Wenn Sie den Standort ändern, z.B. den Sensor versetzen, wird das bestehende Profil ungültig. In diesem Fall muss das aktuelle Profil mit Hilfe der Einstellungen zum Geschwindigkeitsfilter in HyComm verworfen werden.

- **Geräte-übergreifend**: Wenn ein HyQuant-Gerät ausgetauscht wird, kann das Smart Surface Velocity Profile gespeichert und auf dem neuen Gerät wiederhergestellt werden, wodurch die Kontinuität gewahrt und die Einrichtungszeit verkürzt wird.

Beachten Sie: Der Echtzeitfilter ist obligatorisch und wird automatisch aktiviert, wenn der adaptive Trainingsmodus aktiviert ist.

3.5 Referenzpegel

Die primäre Messgröße eines Radarsensors für Pegel ist die Distanz zwischen der Antenne und der Wasseroberfläche. Diese Entfernung muss für hydrologische Zwecke in einen Pegelstand umgerechnet werden. Um einen Pegelstand zu erhalten, muss der Sensor auf einen standortspezifischen Referenzpegel referenziert werden.

Eine Referenzierung kann sein:

- Relativ zu einer Pegellatte
- Relativ zu einem geodätischen Bezugspunkt

Die HyComm-Software von KISTERS wird zur Eingabe des standortspezifischen Referenzpegels verwendet. HyComm führt Sie mit praktischen Eingabemasken durch den Prozess.

3.6 Einsatzbereich

Mit der Definition des Einsatzbereichs können Sie den Messbereich einschränken oder begrenzen.

- Begrenzung der maximalen Tiefe: Diese Funktion ist besonders nützlich, um falsche Messwerte zu vermeiden, z.B. während einer Dürreperiode, wenn ein Fließgewässer austrocknet. In einer solchen Situation werden die Radarstrahlen von jedem Objekt (z.B. Felsen, künstliche Strukturen, ...) reflektiert, das sich zufällig im Erfassungsbereich befindet.
- Begrenzen Sie die Mindesttiefe: Dies hilft Ihnen, Hindernisse im Radarstrahl in der Nähe der Installationsposition zu ignorieren.

In beiden Fällen hilft die Einstellung **EINSATZBEREICH**, falsche Messwerte zu vermeiden. Alle Messungen außerhalb des Einsatzbereichs werden ignoriert. HyQuant L gibt die benutzerdefinierte Ober- oder Untergrenze zurück.

3.7 Konfiguration für die Q-Berechnung

Nur HyQuant Q-Modelle können so konfiguriert werden, dass sie den Durchfluss *Q* aus der gemessenen Oberflächengeschwindigkeit *V*, dem gemessenen Wasserstand *L* und einer Korrekturkonstante k berechnen. Die Korrekturkonstante setzt die Oberflächengeschwindigkeit mit der Durchschnittsgeschwindigkeit für ein bestimmtes Feuchtprofil des Fließgewässers in Beziehung. Mit der HyComm-Software von KISTERS können Sie die Einstellungen vornehmen. Wählen Sie aus drei verfügbaren Methoden zur Berechnung der mittleren Geschwindigkeit aus:

- **Konstanter k-Faktor**: *k*-Faktoren werden so gewählt, dass sie die Gegebenheiten der gewählten Messstelle widerspiegeln. In der Hydrologie sind *k*-Faktoren wesentlich für das Verständnis der Auswirkungen der Fließbedingungen auf den Durchfluss. Verschiedene Studien schlagen *k*-Faktoren vor, die auf empirischen Daten beruhen. Ein Ansatz ist zum Beispiel die Verwendung eines Faktors von 0,87 für natürliche Fließgewässer, während er für künstliche Kanäle etwa 0,95 betragen kann. Für genaue Werte sollten Sie sich auf spezifische hydrologische Studien oder Richtlinien beziehen, die für das geografische Gebiet und den Gewässertyp relevant sind.
- **Dynamischer k-Faktor**: Dieser basiert auf der Verwendung von importierten *k*-Faktoren zur Verbesserung der Genauigkeit. Die *k*-Faktoren wurden anhand eines Potenzgesetzes berechnet. Diese Methode ist genauer, erfordert aber mehr Aufwand, um gute Eingabedaten für das Potenzgesetzmodell zu erhalten.
- **V-Index**: Er basiert auf *k*-Faktoren, die mit statistischen Methoden berechnet werden und die Beziehung zwischen gemessenen Oberflächengeschwindigkeiten und der mittleren Geschwindigkeit eines Querschnitts modellieren. Die Methode ist mäßig komplex und erreicht eine gute Genauigkeit.

Definieren Sie außerdem ein Querprofil: Um den Durchfluss (*Q*) eines Fließgewässers genau zu berechnen, ist ein Querprofil des Gewässers unerlässlich. Dieses Profil hilft dabei, die gemessene Oberflächengeschwindigkeit in eine Durchschnittsgeschwindigkeit über die gesamte Breite des Fließgewässers umzurechnen.

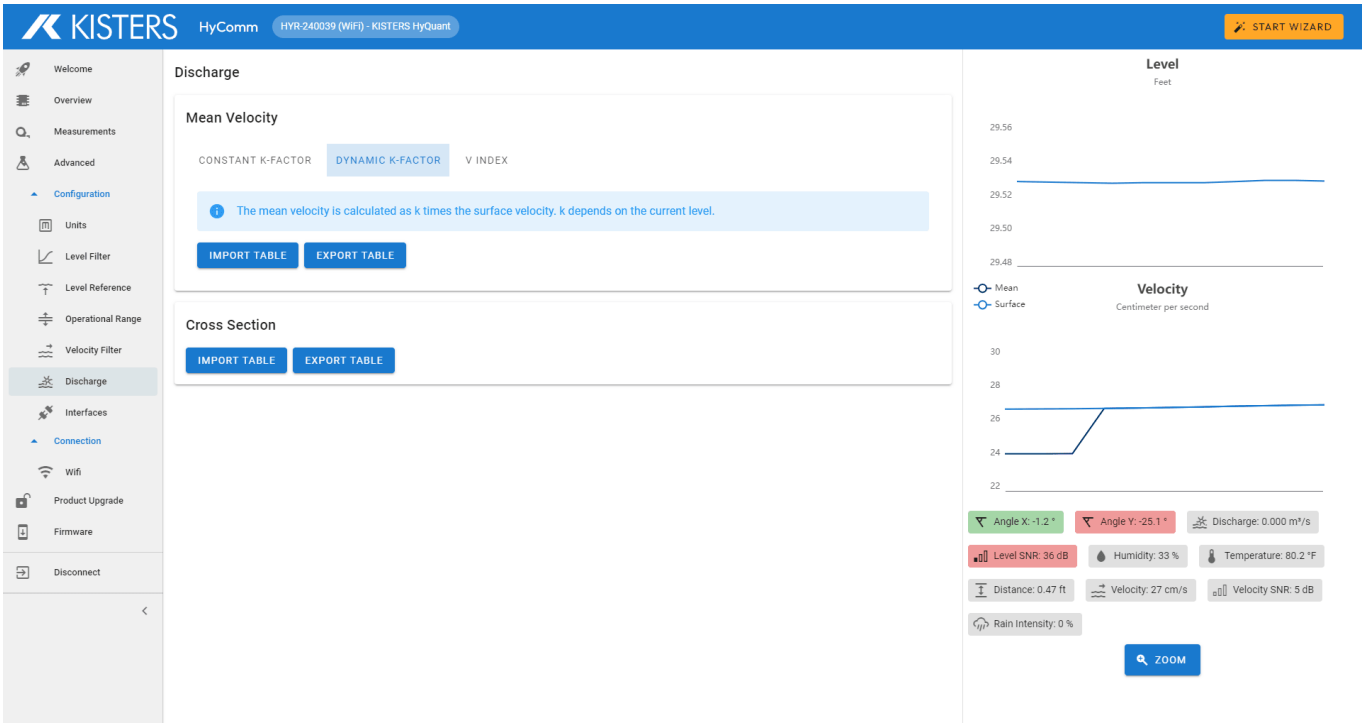


Abbildung 13 – HyComm Dynamischer k-Faktor

Format einer Tabelle mit *k*-Faktoren:

- Es empfiehlt sich, eine Tabelle in Microsoft EXCEL® zu erstellen.
  Beachten Sie: Für alle Tabellen werden nur die ersten beiden Spalten berücksichtigt.
- Die Tabelle und die Datenwerte werden in der Regel aus einem Querschnitts- oder Schlüsselkurveneditor oder dem entsprechenden Modul Ihrer hydrologischen Datenverwaltungs-Software exportiert. Die KISTERS-Softwarelösungen WISKI, HYDSTRA und SKED bieten alle die erforderliche Funktionalität.
- Speichern Sie die Daten in einer CSV-Datei (UTF-8, komma-separiert).

Details finden Sie im folgenden englischsprachigen PDF-Dokument, das Sie von der KISTERS-Website herunterladen können: White Paper - Discharge Calculation with HyQuant Q

3.8 Einstellungen

Die folgenden Einstellungen können in der HyComm-Software von KISTERS vorgenommen werden. Weitere Informationen zu KISTERS HyComm finden Sie in der separaten Benutzerdokumentation: HyComm-Benutzerhandbuch.

Die Einstellungen sind in die folgenden Unterabschnitte unterteilt:

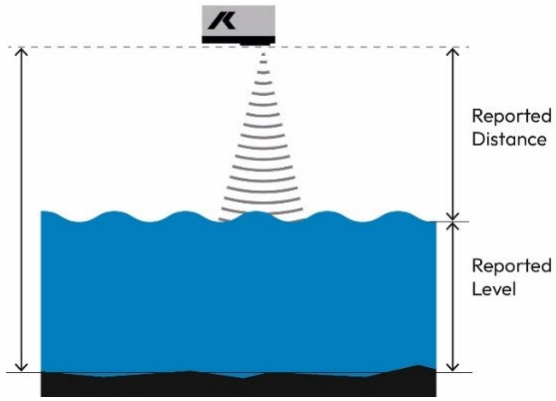
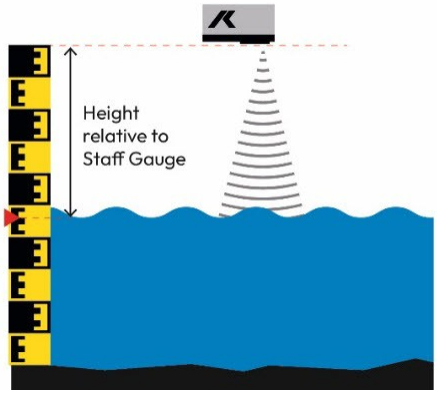
- Parameter 30
- Einheiten 34

3.8.1 Parameter

Die folgenden Betriebsparameter des HyQuant L können von Ihnen über die Konfigurations-Software HyComm von KISTERS eingestellt werden. Der Navigationspfad für jeden Parameter wird am Ende der entsprechenden Beschreibung angegeben.

Parameter	Beschreibung	Standard
Einheiten und Dezimalstellen	Einheiten können an lokale oder benutzerspezifische Präferenzen angepasst werden: siehe Einheiten 34. Navigationspfad: **KONFIGURATION** > **EINHEITEN**	Metrische Einheiten

Parameter	Beschreibung	Standard
Filtertyp (für Pegel und Geschwindigkeit)	Wählen Sie die Standortbedingungen aus (siehe Tabelle 3 25) Definieren Sie die Filterlänge (1 - 200 Sekunden) Navigationspfad: **KONFIGURATION** > **PEGELFILTER**	Ruhig: 10 Sekunden
Schnittstellenauswahl	Verfügbare Schnittstellen: ▪ SDI-12 ▪ Modbus Beide können aktiviert oder deaktiviert werden, aber mindestens eine muss aktiviert sein. Navigationspfad: **KONFIGURATION** > **SCHNITTSTELLEN**	SDI-12: aktiviert Modbus: aktiviert
SDI-12-Konfiguration	Stellen Sie die Geräteadresse mit der Konfigurations-Software HyComm von KISTERS oder mit SDI-12-Befehlen ein. Navigationspfad: **KONFIGURATION** > **SCHNITTSTELLEN** > **SDI-12** **Beachten Sie**: Wenn SDI-12 aktiviert ist, wird dringend empfohlen, den automatischen Wi-Fi-Start zu deaktivieren.	Adresse: 0
Modbus-Konfiguration	Die folgenden Einstellungen können von Ihnen geändert werden: ▪ Adressbereich: 1 - 255 ▪ Parität: Gerade, Ungerade, Keine ▪ Stoppbits: 1 oder 2 ▪ Baud-Rate: 9600, 19200, 38400, 57600, 115200 **Beachten Sie**: Die Datenbits sind immer auf 8 gesetzt und können nicht konfiguriert werden. Navigationspfad: **KONFIGURATION** > **SCHNITTSTELLEN** > **MODBUS**	Adresse: 1 Baud-Rate: 9600 Parität: Keine Stopp-Bits: 1

Parameter	Beschreibung	Standard
Bezugshöhe des Nullpunkts	HyQuant L verfügt über eine Wasserpegelanzeige. Der Wasserstand ist die Höhe eines Oberflächengewässers über einer festen Bezugshöhe, die als Bezugshöhe des Nullpunkts bezeichnet wird. Die Bezugshöhe ist nivelliert und entspricht möglicherweise nicht dem Pegel des Flussbetts. Er muss während des Betriebs des Pegelmessgeräts stabil bleiben. Per Definition misst ein Radarsensor die Distanz zwischen der Sensorantenne und der Wasseroberfläche. Der absolute Wasserstand wird dann anhand der folgenden Formel berechnet: Absoluter Wasserstand = [Bezugshöhe des Nullpunkts] - [Distanz] Wählen Sie eine der beiden folgenden Optionen aus, um die gewünschte Bezugshöhe des Nullpunkts einzugeben: ▪ Navigationspfad: **KONFIGURATION** > **REFERENZPEGEL** > **BEKANNTER PARAMETER**: **SENSORHÖHE** (über Referenzpegel) Sie können den Abstand zwischen dem Sensor und dem Referenzpegel eingeben.  ▪ Navigationspfad: **KONFIGURATION** > **REFERENZPEGEL** > **BEKANNTER PARAMETER**: **PEGELLATTE** Sie können die Messung an der Pegellatte eingeben.  Siehe Referenzpegel 29	Die Sensorhöhe über dem Referenzpegel ist standardmäßig 0, der Pegel ist 0, wenn sie nicht eingestellt ist. Das Ablesen der Pegellatte ergibt immer 0

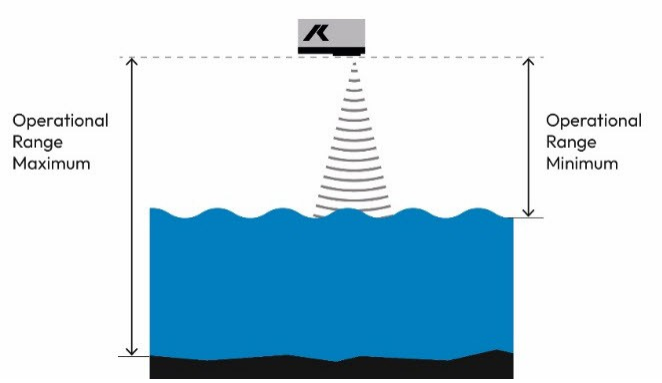
Parameter	Beschreibung	Standard
Einsatzbereich (Pegel)	Der Einsatzbereich ist der Bereich, in dem die vom Sensor aufgezeichneten Messwerte gültig sind. Ein maximaler und minimaler Pegel kann konfiguriert werden, um den Einsatzbereich zu definieren. Der Einsatzbereich ist dann per Definition kleiner oder gleich dem Messbereich. Werte, die über dem angegebenen Maximalwert liegen, werden automatisch auf den Maximalwert gesetzt und Werte, die unter dem angegebenen Minimalwert liegen, werden auf den angegebenen Minimalwert gesetzt. Das Qualitätskennzeichen zeigt an, ob die Werte innerhalb des Einsatzbereich liegen oder nicht. Siehe Einsatzbereich 29. Navigationspfad: **KONFIGURATION** > **EINSATZBEREICH**  	Min: 100 für L20, 150 für L50 [mm] Max: Oberer Bereich [mm]
Fließrichtung	HyQuant erfasst die Fließrichtung. Wenn der Sensor wie im Kapitel „Ausrichtung des HyQuant 16“ beschrieben installiert und ausgerichtet ist, wobei die Markierung „K“ auf dem Sensordeckel stromaufwärts zeigt, wird die Fließgeschwindigkeit als positiver Wert gemessen. Wenn aus irgendeinem Grund HyQuant mit der Markierung „K“ auf dem Sensordeckel in Fließrichtung installiert ist, muss eine Korrektur vorgenommen und die Einstellung der Fließrichtung auf negativ geändert werden. Optionen: positiv, negativ Navigationspfad:	positiv
Wi-Fi automatisch beim Einschalten aktiviert	Siehe Kapitel Über die Stromversorgung aktivieren 24 Navigationspfad: **VERBINDUNG** > **WI-FI**	Aktivieren beim Einschalten
Wi-Fi-Passwort	Das Passwort ist konfigurierbar. Aus Gründen der IT-Sicherheit ist es ratsam, das ursprüngliche Passwort bei der ersten Anmeldung zu ändern. **Beachten Sie**: Wenn Sie das Passwort vergessen haben, können Sie es nicht ändern, ohne das Gerät an KISTERS zurückzugeben. Navigationspfad: **VERBINDUNG** > **WI-FI**	`Kisters123!`

Tabelle 4 – Parameter

3.8.2 Einheiten

Die Einheiten für die Parameter "Gefilterter/aktueller Wasserstand", "Gefilterter/aktueller Abstand" und Temperatur können in der Konfigurationssoftware HyComm unter dem Navigationspfad **KONFIGURATION** > **EINHEITEN** eingestellt werden. Alle anderen Geräte sind werksseitig voreingestellt.

Parameter	Beschreibung	Einheiten
Gefilterter Wasserstand	Sensorhöhe über dem Referenzpunkt - Gefilterter Abstand ▪ Der untere Grenzwert ist das benutzerdefinierte Minimum des Einsatzbereichs, falls aktiviert.	[mm, cm, m, ft, in]
Aktueller Wasserstand	Sensorhöhe über dem Referenzpunkt - Aktueller Abstand ▪ Der untere Grenzwert ist das benutzerdefinierte Minimum des Einsatzbereichs, falls aktiviert.	
Aktueller Abstand	Entfernungsmessungen von HyQuant nach der Entfernung von Ausreißern und ähnlichen Spitzen. Als Referenzpunkt dient der Deckel des HyQuant.	
Gefilterter Abstand	Aktueller Abstand gefiltert mit gleitendem Durchschnittsfilter. Der Filter für den gleitenden Durchschnitt der Dauer N berechnet den Durchschnitt jedes aufeinanderfolgenden Satzes von N Sensormesswerten. Jede Ablesung wird gleich gewichtet.	
Qualitätskennzeichen des Pegels	Bitfeld	./.
Gefilterte Geschwindigkeit	Fließgeschwindigkeit an der Oberfläche	[mm/s, m/s, mph, km/h, fps, fpm, cm/s]
Aktuelle Geschwindigkeit	Fließgeschwindigkeit an der Oberfläche	
Qualitätskennzeichen der Geschwindigkeit	Bitfeld	./.
Durchfluss	Durchfluss berechnet auf Basis des Querschnitts	[m^3/s, ft^3/s, in^3/s]
Qualitätskennzeichen des Durchflusses	Bitfeld	./.
Versorgungsspannung		[V]
Innentemperatur		[°C, °F]
Interne relative Luftfeuchtigkeit		[%]
Winkel	Getrennt für X- und Y-Achse	[°]
SNR beim Radar	Signal-Rausch-Verhältnis der aktuellen Distanzmessung.	[dB]

Tabelle 5 – Einheiten

4 Betrieb

Beachten Sie: HyQuant startet die Messung, sobald die Versorgungsspannung angelegt wird.

Es ist jedoch zu beachten, dass ein Radarsensor immer eine korrekte Einstellung seiner Betriebsparameter erfordert, insbesondere den Bezug auf einen definierten Nullpunkt, um Entfernungsmessungen in hydrologische Wasserstände umzurechnen. Es wird empfohlen, HyComm von der KISTERS-Website herunterzuladen und HyQuant unverzüglich zu konfigurieren.

Abhängig vom verwendeten HyQuant-Modell ermittelt der Sensor kontinuierlich den aktuellen Wasserstand, die aktuelle Oberflächengeschwindigkeit und den aktuellen Durchfluss. Neue Daten werden einmal pro Sekunde bereitgestellt.

Ein HyQuant-Sensor ermittelt parallel zu den eigentlichen Wassermessungen zusätzliche Werte:

- Interne Gerätetemperatur
- Interne Luftfeuchtigkeit
- Neigungswinkel des Sensors in der X-Achse
- Neigungswinkel des Sensors in der Y-Achse
- SNR-Wert der Wasserstandsmessung
- Statusanzeige für die Wasserstandsmessung

Diese 'Metadaten' können verwendet werden, um die Qualität einer Messung zu bewerten und mögliche Fehlerquellen frühzeitig zu erkennen. Alle Messungen können über die SDI-12- oder Modbus RTU (RS-485)-Schnittstelle abgerufen werden. Eine detaillierte Beschreibung, wie Sie Messungen über die beiden Schnittstellen zur Verfügung stellen, finden Sie in den Kapiteln SDI-12 38 und Modbus 46.

Es ist auch möglich, temporäre in-situ-Messungen als Spezialanwendung durchzuführen. In diesem Fall wird der HyQuant über Wi-Fi direkt mit einem PC/Laptop verbunden und es wird kein Daten-Logger benötigt. Die gemessenen Werte werden dann direkt in der Konfigurations-Software HyComm angezeigt. Ebenso ist es notwendig, die Kriterien für einen geeigneten Aufstellungsort zu beachten (siehe Kapitel Kriterien zur Standortwahl für L und V 15). Zusätzlich ist es sehr wichtig, dass der Sensor parallel zur Wasseroberfläche ausgerichtet ist.

4.1 Radarstrahlen

ACHTUNG

- Radarstrahlung – elektromagnetische Wellen
- Das Gerät arbeitet mit Radarstrahlen mit sehr geringer Sendeleistung.

Vorsichtsmaßnahmen:

- Obwohl das Risiko minimal ist, sollte eine längere direkte Exposition möglichst vermieden werden.
- Besonders empfindliche oder gesundheitlich gefährdete Personen sollten bei der Handhabung vorsichtig sein.
- Halten Sie sich stets an die allgemeinen Sicherheitsrichtlinien für den Umgang mit Radargeräten – insbesondere bei Installation und Wartung.

Radar sendet elektromagnetische Wellen aus. Der Strahl ist die gebündelte elektromagnetische Emission der Radarantenne. Der Strahl wird durch den Hauptkolben definiert. Er wird von einem oder mehreren Seitenkolben begleitet.

Der Hauptkolben ist der Bereich, der durch den Abstrahlwinkel begrenzt wird, d.h. die seitlichen Positionen, an denen die Dämpfung etwa -3 dBm erreicht.

- HyQuant L: Der Strahlwinkel ist mit 8° definiert (4° auf jeder Seite der Null-Grad-Senkrechten).
- HyQuant V: Der Strahlwinkel ist definiert als 8° Azimut mal 12° Elevation (wiederum geteilt durch die Senkrechte).

Nebenkolben sind deutlich erkennbare Ansammlungen von elektromagnetischen Wellen neben dem Hauptkolben. Im Idealfall werden Nebenkolben vollständig gedämpft, aber das ist nie der Fall. Je nach Material und Ausrichtung eines Hindernisses können Nebenkolben die Messung im Hauptkolben stören. HyQuant ist mit speziellen Algorithmen ausgestattet, um diese Interferenzen herauszufiltern.

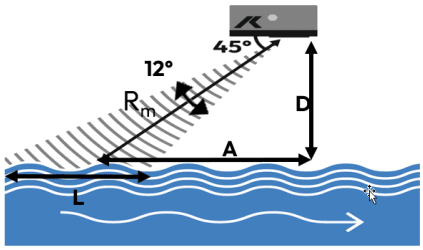
Der Strahlwinkel ist in Grad definiert. Der Winkel ist die gesamte geometrische Apertur des Strahls. Das Konzept ist in Abbildung 14 36 dargestellt. Der Strahlwinkel kann verwendet werden, um die Breite des Strahls bei einer bestimmten Entfernung von der Wasseroberfläche zur Sensorantenne zu berechnen.

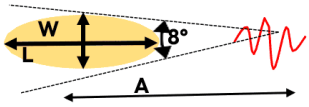
HyQuant radar antenna – caution: 2 different cases:
- **Velocity:** beam angle azimuth = 8°, and elevation 12°
- **Level:** beam angle azimuth = elevation = 8°.

W=2 x D x tan (8°/2)

$$R_m = \frac{D}{\sin(45°)}$$

$$L \approx 2R_m \, tan(12°/2)$$





Distance „A“ centre of sensor radar footprint

R_m	distance antenna to midpoint
L	extension in elevation direction
A	A = D with 45° emitting and incident angle

Metric				Imperial			
D [m]	W [m]	Rm [m]	L [m]	D [ft]	W [ft]	Rm [ft]	L [ft]
---	---	---	---	---	---	---	---
---	---	---	---	---	---	---	---
20,0	2,80	28,28	5,95	65,62	19,51	92,80	19,51
15,0	2,10	21,21	4,46	49,21	14,63	69,60	14,63
10,0	1,40	14,14	2,97	32,81	9,75	46,40	9,75
7,0	0,98	9,90	2,08	22,97	6,83	32,48	6,83
5,0	0,70	7,07	1,49	16,40	4,88	23,20	4,88
3,0	0,42	4,24	0,89	9,84	2,93	13,92	2,93
2,0	0,28	2,83	0,59	6,56	1,95	9,28	1,95
1,0	0,14	1,41	0,30	3,28	0,98	4,64	0,98
0,5	0,07	0,71	0,15	1,64	0,49	2,32	0,49

Abbildung 14 – Strahlwinkel und Berechnung des äquivalenten Durchmessers auf der Wasseroberfläche für die Entfernung D

4.2 Qualitätskennzeichen

Qualitätskennzeichen sind sowohl über SDI-12- als auch über Modbus-Schnittstellen zugänglich.

Diese Kennzeichen dienen als entscheidender Indikator für die Zuverlässigkeit der vom HyQuant gelieferten Geschwindigkeitsmesswerte. Obwohl der Sensor so konstruiert ist, dass er unter Standard-Betriebsbedingungen genaue Messungen gewährleistet, können externe Faktoren die Qualität der Daten beeinträchtigen.

Qualitätskennzeichen	Bit-Definition	Beschreibung
Nivellierung	Bit 0: Pegel unterhalb des Einsatzbereichs	
	Bit 1: Pegel über dem Einsatzbereich	
	Bit 2: Pegel unterhalb des Hardware-Bereichs	Vertikaler Abstand zwischen Sensor und Gewässer zu groß (20 m für L20, V, L+V, Q; 50 m für L50).
	Bit 3: Pegel über dem Hardware-Bereich	Wasser zu nahe am Sensor
Geschwindigkeit	Bit 0: Reserviert für zukünftige Verwendung	
	Bit 1: Regenindikator (0: kein Regen, 1: Regen)	Gleich 1 = Regen wird erkannt, und anschließend ist die Regenintensität größer als 0.
	Bit 2: Ablesen der Geschwindigkeit aus dem Smart Surface Velocity Profile	Regen wird erkannt und die gefilterte Geschwindigkeit wird mithilfe des Smart Surface Velocity Profile berechnet.
	Bit 3: Reserviert für zukünftige Verwendung	
	Bit 4: Keine validierte Geschwindigkeit im Smart Surface Velocity Profile	Regen wurde erkannt, aber der Sensor wurde noch nicht auf die aktuelle Situation trainiert.
Durchfluss	Siehe Erklärungen zum Qualitätskennzeichen der Geschwindigkeit	

Tabelle 6 – Definition des Qualitätskennzeichen

Wie man Qualitätskennzeichen entschlüsselt

Ein bitweises Qualitätskennzeichen ist eine spezielle Kodierung, die mehrere Qualitätsindikatoren in einem einzigen Binärwert darstellt. Um es zu entschlüsseln:

- Konvertieren Sie das Kennzeichen in seine binäre Form.
- Untersuchen Sie die Position der einzelnen Bits. Jedes Bit entspricht einer bestimmten Qualitätsbedingung (wie in Tabelle 6 37 oben gezeigt).
- Ein Bit-Wert von 1 bedeutet, dass die Bedingung aktiv ist, während 0 bedeutet, dass sie nicht aktiv ist.

Diese Methode stellt mehrere Qualitätsaspekte effizient in einem kompakten Format dar und interpretiert sie.

Beispiel

```
Velocity Quality Flag = 6
Binary representation = 0000 0110
  bit 1 = 1 => Rain indicator indicates rain
  bit 2 = 1 => reading from Smart Surface Velocity Profile
```

4.3 SDI-12

Beachten Sie:

- Um die SDI-12-Schnittstelle nutzen zu können, muss sie über die HyComm-Software aktiviert werden. Navigationspfad: **KONFIGURATION** > **SCHNITTSTELLEN** > **SDI-12**
- Die SDI-12 Sensoradresse kann bei Bedarf auch über die HyComm-Software geändert werden (Navigationspfad: **KONFIGURATION** > **SCHNITTSTELLEN** > **SDI-12**). Werkseitige Standardeinstellung: "0"
- Wenn der Sensor bei Verwendung der SDI-12-Schnittstelle nicht permanent mit Strom versorgt wird (der Sensor wird nur zum Zeitpunkt der eigentlichen Messung eingeschaltet), wird aus Gründen der IT-Sicherheit dringend empfohlen, die automatische Aktivierung des Wi-Fi-Hotspots auszuschalten. Andernfalls startet der Sensor den Wi-Fi-Hotspot jedes Mal, wenn das Gerät eingeschaltet wird.

4.3.1 Standardbefehle

Name	Befehl	Antwort	Details
Adressabfrage	?!	a<CR><LF>	a - die Sensoradresse Der Sensor antwortet mit seiner Adresse. Dies funktioniert nur, wenn nur ein Sensor angeschlossen ist.
Quittierung aktiv	a!	a<CR><LF>	a - die Sensoradresse Der Sensor antwortet mit seiner Adresse, um zu zeigen, dass er verfügbar ist
Identifikation senden	aI!	a13KISTERS_HYQUANfffmmmxxxxxxxxxx<CR><LF>	a - die Sensoradresse 13 - SDI-12 Version 1.3 KISTERS_ - Firmenname (8 Zeichen) HYQUAN - Sensorname HyQuant (6 Zeichen) fff - Firmware-Version (3 Zeichen, z.B. 1.01 = '101') Zusatzinformationen1: ▪ mmm - Modell (3 Zeichen, L20, L50, VEL, L+V) ▪ xxxxxxxxxx - Seriennummer des Geräts (10 Zeichen, z. B. HYR-230001)
Adresse ändern	aAb!	b<CR><LF>	a - die ursprüngliche Sensoradresse b - die neue Sensoradresse

Tabelle 7 – SDI-12 - Standardbefehle

4.3.1.1 HyQuant L20, L50

Name	Befehl	Antwort	Details
Messung starten (und CRC anfordern)	aM! aMC!	atttn<CR><LF> Wenn die Messung bereit ist (Serviceanfrage): a<CR><LF>	a - die Sensoradresse ttt - Die Zeit, die der Sensor benötigt, um den Messwert zu erzeugen, wird in Sekunden angezeigt. Der Daten-Logger muss warten, bis diese Zeit verstrichen ist, bevor er Daten anfordert. Nach dem Einschalten braucht der Sensor so lange wie die konfigurierte Filterlänge, um den ersten gültigen Wert zu berechnen. Sobald ein Messwert verfügbar ist, wird diese Zeit auf Null gesetzt. n = 5 - Anzahl der Messwerte, die zurückgegeben werden

Name	Befehl	Antwort	Details
			Wenn der Sensor die erforderlichen Daten gemessen hat, generiert er eine Serviceanfrage. Dies kann nicht länger als ttt dauern. Beachten Sie, dass eine Serviceanfrage nicht erstellt wird, wenn ttt gleich Null ist. Wenn ein CRC angefordert wird, antworten nachfolgende Sendedaten-Befehle mit dem entsprechenden CRC-Code (siehe Details unten). Beachten Sie, dass der SDI-12-Standard die Anzahl der Werte, die von einer mit dem Befehl aM! gestarteten Messung zurückgegeben werden können, auf 9 begrenzt. Um weitere Werte zu erhalten, müssen Sie aM1! und so weiter verwenden.
Zusätzliche Messung 1 starten (und CRC anfordern)	aM1! aMC1!	atttn<CR><LF> Wenn die Messung bereit ist (Serviceanfrage): a<CR><LF>	Siehe oben n = 4
Zusätzliche Messung x starten (und CRC anfordern)	aMx! aMCx! x >= 2	atttn<CR><LF> Wenn die Messung bereit ist (Serviceanfrage): a<CR><LF>	siehe oben n = 0
Gleichzeitige Messung starten (und CRC anfordern)	aC! aCC!	atttnn<CR><LF>	a - die Sensoradresse ttt - Zeit in Sekunden, bis der Sensor messbereit ist. Der Daten-Logger muss diese Zeit abwarten, bis er die Daten anfordern kann. Siehe oben für eine detaillierte Beschreibung. nn = 09 - Anzahl der Messungen, die zurückgegeben werden Wenn ein CRC angefordert wird, antworten die nachfolgenden Sendedaten-Befehle mit CRC (siehe unten)
Daten senden	aD0!	a+d+d+d+d+d<CR><LF> a+d+d+d+d+d<CRC><CR><LF>	a - Sensoradresse +d - gefilterter Pegel [benutzerdefinierte Einheit] +d - aktueller Pegel [benutzerdefinierte Einheit] +d - aktuelle Entfernung [benutzerdefinierte Einheit] +d - SNR [dB] +d - Qualitätskennzeichen <CRC> - Der 3-stellige CRC-Code wird nur angehängt, wenn die Befehle aMC! oder aCC! vorher ausgegeben wurden
Daten senden zusätzlich aM1!	aD0!	a+d+d+d+d<CR><LF> a+d+d+d+d<CRC><CR><LF>	a - Sensoradresse +d - Sensortemperatur [benutzerdefinierte Einheit] +d - Neigungswinkel des Sensors in x-Richtung [°] +d - Neigungswinkel des Sensors in y-Richtung [°] +d - Sensorhöhe über dem Referenzpegel [benutzerdefinierte Einheit]

Name	Befehl	Antwort	Details
			<CRC> - Der 3-stellige CRC-Code wird nur angehängt, wenn die Befehle aMC! oder aCC! vorher ausgegeben wurden
Daten senden nach aC! / aCC!	aD1!		
Zusätzliche Daten nach dem Befehl aMn! senden	aDx!	a<CR><LF> a<CRC><CR><LF>	Nur Fälle liefern Daten, andere zusätzliche Daten sind nicht verfügbar. x = 1 … 9 (nach M / MC) x = 2 … 9 (nach C / CC)

Tabelle 8 – SDI-12 - Standardbefehle > HyQuant L20, L50

4.3.1.2 HyQuant L+V

Name	Befehl	Antwort	Details
Messung starten (und CRC anfordern)	aM! aMC!	atttn<CR><LF> Wenn die Messung bereit ist (Serviceanfrage): a<CR><LF>	a - die Sensoradresse ttt - Die Zeit, die der Sensor benötigt, um den Messwert zu erzeugen, wird in Sekunden angezeigt. Der Daten-Logger muss warten, bis diese Zeit verstrichen ist, bevor er Daten anfordert. Nach dem Einschalten braucht der Sensor so lange wie die konfigurierte Filterlänge, um den ersten gültigen Wert zu berechnen. Sobald ein Messwert verfügbar ist, wird diese Zeit auf Null gesetzt. n = 7 - Anzahl der Messwerte, die zurückgegeben werden Wenn der Sensor die erforderlichen Daten gemessen hat, generiert er eine Serviceanfrage. Dies kann nicht länger als ttt dauern. Beachten Sie, dass eine Serviceanfrage nicht erstellt wird, wenn ttt gleich Null ist. Wenn ein CRC angefordert wird, antworten nachfolgende Sendedaten-Befehle mit dem entsprechenden CRC-Code (siehe Details unten). Beachten Sie, dass der SDI-12-Standard die Anzahl der Werte, die von einer mit dem Befehl aM! gestarteten Messung zurückgegeben werden können, auf 9 begrenzt. Um weitere Werte zu erhalten, müssen Sie aM1! und so weiter verwenden.
Zusätzliche Messung 1 starten (und CRC anfordern)	aM1! aMC1!	atttn<CR><LF> Wenn die Messung bereit ist (Serviceanfrage): a<CR><LF>	Siehe oben n = 3
Zusätzliche Messung 1 starten (und CRC anfordern)	aM2! aMC2!	atttn<CR><LF> Wenn die Messung bereit ist	Siehe oben n = 4

Name	Befehl	Antwort	Details
		(Serviceanfrage): a<CR><LF>	
Zusätzliche Messung x starten (und CRC anfordern)	aMx! aMCx! x >= 3	atttn<CR><LF> Wenn die Messung bereit ist (Serviceanfrage): a<CR><LF>	siehe oben n = 0
Gleichzeitige Messung starten (und CRC anfordern)	aC! aCC!	atttnn<CR><LF>	a - die Sensoradresse ttt - Zeit in Sekunden, bis der Sensor messbereit ist. Der Daten-Logger muss diese Zeit abwarten, bis er die Daten anfordern kann. Siehe oben für eine detaillierte Beschreibung. nn = 14 - Anzahl der Messungen, die zurückgegeben werden Wenn ein CRC angefordert wird, antworten die nachfolgenden Sendedaten-Befehle mit CRC (siehe unten)
Daten senden	aD0!	a+d+d+d+d+d+d+d<CR><LF> a+d+d+d+d+d+d+d <CRC><CR><LF>	a - Sensoradresse +d - gefilterter Pegel [Benutzereinheit] +d - gefilterte Geschwindigkeit [Benutzereinheit] +d - SNR-Pegel [dB] +d - SNR-Geschwindigkeit [dB] +d - Qualitätskennzeichen für Wasserstandswerte +d - Qualitätskennzeichen für die Werte für die Fließgeschwindigkeit +d - Regenintensität [%] <CRC> - Der 3-stellige CRC-Code wird nur angehängt, wenn die Befehle aMC! oder aCC! vorher ausgegeben wurden
Daten senden zusätzlich aM1!	aD0!	a+d+d+d<CR><LF> a+d+d+d<CRC><CR><LF>	a - Sensoradresse +d - aktueller Pegel [Benutzereinheit] +d - aktuelle Entfernung [Benutzereinheit] +d - aktuelle Geschwindigkeit [Benutzereinheit] <CRC> - Der 3-stellige CRC-Code wird nur angehängt, wenn die Befehle aMC! oder aCC! vorher ausgegeben wurden
Daten senden nach aC! / aCC!	aD1!		
Daten senden zusätzlich aM2!	aD0!	a+d+d+d+d<CR><LF> a+d+d+d+d<CRC><CR><LF>	a - Sensoradresse +d - Sensortemperatur [benutzerdefinierte Einheit] +d - Neigungswinkel des Sensors in x-Richtung [°] +d - Neigungswinkel des Sensors in y-Richtung [°] +d - Sensorhöhe über dem Referenzpegel [benutzerdefinierte Einheit]

Name	Befehl	Antwort	Details
			<CRC> - Der 3-stellige CRC-Code wird nur angehängt, wenn die Befehle aMC! oder aCC! vorher ausgegeben wurden
Daten senden nach aC! / aCC!	aD2!		
Zusätzliche Daten nach dem Befehl aMn! senden	aDx!	a<CR><LF> a<CRC><CR><LF>	Nur Fälle liefern Daten, andere zusätzliche Daten sind nicht verfügbar. x = 1 … 9 (nach M / MC) x = 3 … 9 (nach C / CC)

Tabelle 9 - SDI-12 - Standardbefehle > HyQuant L+V

4.3.1.3 HyQuant Q

Name	Befehl	Antwort	Details
Messung starten (und CRC anfordern)	aM! aMC!	atttn<CR><LF> Wenn die Messung bereit ist (Serviceanfrage): a<CR><LF>	a - die Sensoradresse ttt - Die Zeit, die der Sensor benötigt, um den Messwert zu erzeugen, wird in Sekunden angezeigt. Der Daten-Logger muss warten, bis diese Zeit verstrichen ist, bevor er Daten anfordert. Nach dem Einschalten braucht der Sensor so lange wie die konfigurierte Filterlänge, um den ersten gültigen Wert zu berechnen. Sobald ein Messwert verfügbar ist, wird diese Zeit auf Null gesetzt. n = 6 - Anzahl der Messwerte, die zurückgegeben werden Wenn der Sensor die erforderlichen Daten gemessen hat, generiert er eine Serviceanfrage. Dies kann nicht länger als ttt dauern. Beachten Sie, dass eine Serviceanfrage nicht erstellt wird, wenn ttt gleich Null ist. Wenn ein CRC angefordert wird, antworten nachfolgende Sendedaten-Befehle mit dem entsprechenden CRC-Code (siehe Details unten). Beachten Sie, dass der SDI-12-Standard die Anzahl der Werte, die von einer mit dem Befehl aM! gestarteten Messung zurückgegeben werden können, auf 9 begrenzt. Um weitere Werte zu erhalten, müssen Sie aM1! und so weiter verwenden.
Zusätzliche Messung 1 starten (und CRC anfordern)	aM1! aMC1!	atttn<CR><LF> Wenn die Messung bereit ist (Serviceanfrage): a<CR><LF>	Siehe oben n = 6
Zusätzliche Messung 1 starten (und CRC anfordern)	aM2! aMC2!	atttn<CR><LF> Wenn die Messung bereit ist	Siehe oben n = 4

Name	Befehl	Antwort	Details
		(Serviceanfrage): a<CR><LF>	
Zusätzliche Messung x starten (und CRC anfordern)	aMx! aMCx! x >= 3	atttn<CR><LF> Wenn die Messung bereit ist (Serviceanfrage): a<CR><LF>	siehe oben n = 0
Gleichzeitige Messung starten (und CRC anfordern)	aC! aCC!	atttnn<CR><LF>	a - die Sensoradresse ttt - Zeit in Sekunden, bis der Sensor messbereit ist. Der Daten-Logger muss diese Zeit abwarten, bis er die Daten anfordern kann. Siehe oben für eine detaillierte Beschreibung. nn = 16 - Anzahl der Messungen, die zurückgegeben werden Wenn ein CRC angefordert wird, antworten die nachfolgenden Sendedaten-Befehle mit CRC (siehe unten)
Daten senden	aD0!	a+d+d+d+d+d+d<CR><LF> a+d+d+d+d+d+d<CRC><CR><LF>	a - Sensoradresse +d - gefilterter Pegel [Benutzereinheit] +d - gefilterte Geschwindigkeit [Benutzereinheit] +d - SNR-Pegel [dB] +d - SNR-Geschwindigkeit [dB] +d - Durchfluss [Benutzereinheit] +d - Regenintensität [%] <CRC> - Der 3-stellige CRC-Code wird nur angehängt, wenn die Befehle aMC! oder aCC! vorher ausgegeben wurden
Daten senden zusätzlich aM1!	aD0!	a+d+d+d+d+d+d<CR><LF> a+d+d+d+d+d+d<CRC><CR><LF>	a - Sensoradresse +d - aktueller Pegel [Benutzereinheit] +d - aktuelle Entfernung [Benutzereinheit] +d - aktuelle Geschwindigkeit [Benutzereinheit] +d - Qualitätskennzeichen für Wasserstandswerte +d - Qualitätskennzeichen für die Werte für die Fließgeschwindigkeit +d - Qualitätskennzeichen für den Durchfluss <CRC> - Der 3-stellige CRC-Code wird nur angehängt, wenn die Befehle aMC! oder aCC! vorher ausgegeben wurden
Daten senden nach aC! / aCC!	aD1!		
Daten senden zusätzlich aM2!	aD0!	a+d+d+d+d<CR><LF>	a - Sensoradresse +d - Sensortemperatur [benutzerdefinierte Einheit] +d - Neigungswinkel des Sensors in x-Richtung [°]

Name	Befehl	Antwort	Details
		a+d+d+d+d<CRC> <CR><LF>	+d - Neigungswinkel des Sensors in y-Richtung [°] +d - Sensorhöhe über dem Referenzpegel [benutzerdefinierte Einheit] <CRC> - Der 3-stellige CRC-Code wird nur angehängt, wenn die Befehle aMC! oder aCC! vorher ausgegeben wurden
Daten senden nach aC! / aCC!	aD2!		
Zusätzliche Daten nach dem Befehl aMn! senden	aDx!	a<CR><LF> a<CRC><CR><LF>	Nur Fälle liefern Daten, andere zusätzliche Daten sind nicht verfügbar. x = 1 … 9 (nach M / MC) x = 3 … 9 (nach C / CC)

Tabelle 10 - SDI-12 - Standardbefehle > HyQuant Q

4.3.1.4 HyQuant-Geschwindigkeit

Name	Befehl	Antwort	Details
Messung starten (und CRC anfordern)	aM! aMC!	atttn<CR><LF> Wenn die Messung bereit ist (Serviceanfrage): a<CR><LF>	a - die Sensoradresse ttt - Die Zeit, die der Sensor benötigt, um den Messwert zu erzeugen, wird in Sekunden angezeigt. Der Daten-Logger muss warten, bis diese Zeit verstrichen ist, bevor er Daten anfordert. Nach dem Einschalten braucht der Sensor so lange wie die konfigurierte Filterlänge, um den ersten gültigen Wert zu berechnen. Sobald ein Messwert verfügbar ist, wird diese Zeit auf Null gesetzt. n = 5 - Anzahl der Messwerte, die zurückgegeben werden Wenn der Sensor die erforderlichen Daten gemessen hat, generiert er eine Serviceanfrage. Dies kann nicht länger als ttt dauern. Beachten Sie, dass eine Serviceanfrage nicht erstellt wird, wenn ttt gleich Null ist. Wenn ein CRC angefordert wird, antworten nachfolgende Sendedaten-Befehle mit dem entsprechenden CRC-Code (siehe Details unten). Beachten Sie, dass der SDI-12-Standard die Anzahl der Werte, die von einer mit dem Befehl aM! gestarteten Messung zurückgegeben werden können, auf 9 begrenzt. Um weitere Werte zu erhalten, müssen Sie aM1! und so weiter verwenden.
Zusätzliche Messung 1 starten (und CRC anfordern)	aM1! aMC1!	atttn<CR><LF> Wenn die Messung bereit ist (Serviceanfrage): a<CR><LF>	Siehe oben n = 3

Name	Befehl	Antwort	Details
Zusätzliche Messung x starten (und CRC anfordern)	aMx! aMCx! x >= 2	atttn<CR><LF> Wenn die Messung bereit ist (Serviceanfrage): a<CR><LF>	siehe oben n = 0
Gleichzeitige Messung starten (und CRC anfordern)	aC! aCC!	atttnn<CR><LF>	a - die Sensoradresse ttt - Zeit in Sekunden, bis der Sensor messbereit ist. Der Daten-Logger muss diese Zeit abwarten, bis er die Daten anfordern kann. Siehe oben für eine detaillierte Beschreibung. nn = 08 - Anzahl der Messungen, die zurückgegeben werden Wenn ein CRC angefordert wird, antworten die nachfolgenden Sendedaten-Befehle mit CRC (siehe unten)
Daten senden	aD0!	a+d+d+d+d+d<CR><LF> a+d+d+d+d+d<CRC><CR><LF>	a - Sensoradresse +d - gefilterte Geschwindigkeit [Benutzereinheit] +d - aktuelle Geschwindigkeit [Benutzereinheit] +d - SNR [dB] +d - Qualitätskennzeichen +d – Regenintensität [%] <CRC> - Der 3-stellige CRC-Code wird nur angehängt, wenn die Befehle aMC! oder aCC! vorher ausgegeben wurden
Daten senden zusätzlich aM1!	aD0!	a+d+d+d<CR><LF> a+d+d+d<CRC><CR><LF>	a - Sensoradresse +d - Sensortemperatur [benutzerdefinierte Einheit] +d - Neigungswinkel des Sensors in x-Richtung [°] +d - Neigungswinkel des Sensors in y-Richtung [°] <CRC> - Der 3-stellige CRC-Code wird nur angehängt, wenn die Befehle aMC! oder aCC! vorher ausgegeben wurden
Daten senden nach aC! / aCC!	aD1!		
Zusätzliche Daten nach dem Befehl aMn! senden	aDx!	a<CR><LF> a<CRC><CR><LF>	Nur Fälle liefern Daten, andere zusätzliche Daten sind nicht verfügbar. x = 1 … 9 (nach M / MC) x = 2 … 9 (nach C / CC)

Tabelle 11 – SDI-12 - Standardbefehle > HyQuant-Geschwindigkeit

4.3.2 Erweiterte Befehle

Name	Befehl	Antwort	Details
Wi-Fi aktivieren	aXWIFI!	a0<CR><LF>	a - Sensoradresse Aktivieren Sie auf dem HyQuant das Wi-Fi, um die Sensorkonfiguration mit HyComm durchzuführen
Pegellatte einstellen	aXSG+s!	a+d<CR><LF>	a - Sensoradresse +s - der aktuelle Wert der Pegellatte +d - der neue Wert für die Sensorhöhe über dem Referenzpegel, der im Sensor gespeichert ist
Sensorhöhe über Referenzpegel einstellen	aXSHAR+s!	a+d<CR><LF>	a - Sensoradresse +s - die gemessene Sensorhöhe über dem Referenzpegel +d - der neue Wert für die Sensorhöhe über dem Referenzpegel, der im Sensor gespeichert ist

Tabelle 12 – SDI-12 - Erweiterte Befehle

4.4 Modbus

Beachten Sie: Um das Modbus (RTU)-Protokoll auf der RS-485-Schnittstelle zu verwenden, muss "Modbus" über die HyComm Software aktiviert werden. Navigationspfad: **KONFIGURATION** > **SCHNITTSTELLEN** > **MODBUS**.

4.4.1 Standardeinstellungen

Die Kommunikationsparameter der RS-485-Schnittstelle können auch über die Konfigurationssoftware HyComm eingestellt werden (Navigationspfad: **KONFIGURATION** > **SCHNITTSTELLEN** > **MODBUS**). Prüfen Sie vor der Inbetriebnahme, ob die Modbus-Server- und Client-Parameter übereinstimmen.

Parameter	Standard
Baud-Rate	9600
Parity	Keine
Data Bits	8
Stoppbits	1
Modbus Byte-Reihenfolge	Big Endian
Modbus float / Wortfolge uint32	Big Endian
Standard-Serveradresse für Modbus	1

Tabelle 13 – Modbus-Standardeinstellungen

4.4.2 Modbus-Register: Zuordnungen

R	W	Modbus-Register	Interne Adresse	Länge/ Bytes	Typ	Beschreibung	Datenbereich
x		1	0	4	float32	Gefilterte Wasserstandsmessung	Je nach konfiguriertem Gerät
x		3	2	4	float32	Aktuelle Wasserstandsmessung	Je nach konfiguriertem Gerät
x		5	4	2	uint16	SNR-Pegel	0 ... 100 dB
x		6	5	2	uint16	Qualitätskennzeichen für Wasserstandswerte	Vgl. Tabelle Qualitätskennzeichen: Definition 37
						Leerzeile	
x		11	10	4	float32	Gefilterte Fließgeschwindigkeitsmessung	Je nach konfiguriertem Gerät
x		13	12	4	float32	Aktuelle Fließgeschwindigkeitsmessung	Je nach konfiguriertem Gerät
x		15	14	2	uint16	SNR-Geschwindigkeit	0 ... 100 dB
x		16	15	2	uint16	Qualitätskennzeichen für die Werte für die Fließgeschwindigkeit	Vgl. Tabelle Qualitätskennzeichen: Definition 37
x		17	16	2	uint16	Regenintensität	0 ... 100 %

R	W	Modbus-Register	Interne Adresse	Länge/ Bytes	Typ	Beschreibung	Datenbereich
						Leerzeile	
		21	20	4	float32	Durchfluss	Je nach konfiguriertem Gerät
		23	22	2	uint16	Qualitätskennzeichen für Abflusswerte	Vgl. Tabelle Qualitätskennzeichen: Definition 37
						Leerzeile	
x		31	30	4	float32	Gefilterter Abstand	Je nach konfiguriertem Gerät,
x		33	32	4	float32	Aktueller Abstand	Je nach konfiguriertem Gerät
						Leerzeile	
x		41	40	4	float32	Neigungswinkel in der X-Achse	Bereich ±90°, Auflösung: 0.1° [°]
x		43	42	4	float32	Neigungswinkel in der Y-Achse	Bereich ±90°, Auflösung: 0.1° [°]
x		45	44	4	float32	Innentemperatur	
x		47	46	2	uint16	Interne Luftfeuchtigkeit	
						Leerzeile	
x		61	60	2	uint16	Modell	0: L20 1: L50 2: VEL 3: L+V 4:Q
x		62	61	2	uint16	Firmware-Version Major	
x		63	62	2	uint16	Firmware-Version Minor	
x		64	63	2	uint16	Firmware-Version subminor	
x		65	64	2	uint16	Seriennummer [0 - 1]	
x		66	65	2	uint16	Seriennummer [2 - 3]	
x		67	66	2	uint16	Seriennummer [4 - 5]	
x		68	67	2	uint16	Seriennummer [6 - 7]	
x		69	68	2	uint16	Seriennummer [8 - 9]	
x	x	81	80	4	float32	Wert der Pegellatte	[Gerät wie konfiguriert]

R	W	Modbus-Register	Interne Adresse	Länge/ Bytes	Typ	Beschreibung	Datenbereich
x	x	83	82	4	float32	Höhe des Sensors über dem Bezugspunkt	[Gerät wie konfiguriert]
x	x	401	400	2	uint16	Wi-Fi aktivieren	Im Schreibmodus: 1. Wi-Fi aktiviert Im Lesemodus: 0: Wi-Fi nicht aktiviert 1: Wi-Fi aktiviert

Tabelle 14 – Modbus-Standardeinstellungen

5 Wartung

ACHTUNG

- Radarstrahlung – elektromagnetische Wellen
- Das Gerät arbeitet mit Radarstrahlen mit sehr geringer Sendeleistung.

Vorsichtsmaßnahmen:

  - Obwohl das Risiko minimal ist, sollte eine längere direkte Exposition möglichst vermieden werden.
  - Besonders empfindliche oder gesundheitlich gefährdete Personen sollten bei der Handhabung vorsichtig sein.
  - Halten Sie sich stets an die allgemeinen Sicherheitsrichtlinien für den Umgang mit Radargeräten – insbesondere bei Installation und Wartung.

WARNUNG

Sturzgefahr beim Aktivieren des Wi-Fi-Hotspots.

Wenn der HyQuant in großer Höhe über dem Wasser installiert ist und/oder der Sensor schwer zugänglich ist, besteht bei der Aktivierung des Wi-Fi-Hotspots die Gefahr eines Sturzes.

- Verwenden Sie persönliche Schutzausrüstung (PSA), um Stürze zu vermeiden.
- Falls möglich, montieren Sie den Sensor mit einer schwenkbaren Halterung. Diese ermöglicht es, den Sensor zur Konfiguration in einen sicheren Arbeitsbereich zu schwenken.

WARNUNG

- Gefahr des Ertrinkens.
- Seien Sie besonders vorsichtig bei Arbeiten an oder in der Nähe von Gewässern.
- Tragen Sie eine Schwimmweste/Schwimmhilfe:
  - Stellen Sie sicher, dass alle Personen, die bei ihrer Tätigkeit ins Wasser fallen könnten, mit einer Schwimmweste ausgestattet sind und diese auch tragen.
  - Die Schwimmweste sollte vom Benutzer vor dem Gebrauch gründlich überprüft werden.
- Arbeiten Sie niemals alleine: Bei Arbeiten an oder über Wasser ist stets eine Begleitperson erforderlich.

Der HyQuant-Radarsensor ist für geringen Wartungsaufwand konzipiert. Es ist weder eine besondere Wartung noch ein regelmäßiger Austausch von Komponenten erforderlich. Die gesamte Messstelle sollte jedoch regelmäßig inspiziert und überprüft werden. Wir empfehlen, die folgenden Wartungsarbeiten mindestens einmal im Jahr durchzuführen, z.B. im Rahmen einer Messstelleninspektion. Eine außerplanmäßige Wartung wird nach außergewöhnlichen Ereignissen (Überschwemmungen) oder bei unplausiblen Messwerten empfohlen.

Jährlich durchzuführende Wartungsarbeiten (empfohlen):

- Stellen Sie sicher, dass sich keine Hindernisse zwischen dem Radarsensor und der Wasseroberfläche befinden. Entfernen Sie ggf. Treibgut, Vegetation oder andere Gegenstände aus dem Messbereich.
- Prüfen Sie die Unterseite des Geräts mit der Radarantenne auf Verschmutzungen (Insektennester, Vogelkot, Spinnweben, andere Schmutzablagerungen). Reinigen Sie die Unterseite des Geräts bei Bedarf mit einem feuchten Tuch und etwas Haushaltsreiniger. Verwenden Sie keine aggressiven Reinigungsmittel.
- Überprüfen Sie die Position des Sensors und korrigieren Sie sie gegebenenfalls: Die Unterseite des Geräts muss so parallel wie möglich zur Wasseroberfläche ausgerichtet sein.
- Prüfen Sie den Montagepunkt des Radarsensors auf Position und Stabilität. Korrigieren Sie gegebenenfalls, oder wenn dies nicht möglich ist, wählen Sie einen neuen Befestigungspunkt.
- Überprüfen Sie den abgewinkelten Steckverbinder und das Verbindungskabel auf mechanische Schäden. Ersetzen Sie gegebenenfalls das komplette Anschlusskabel mit abgewinkeltem Steckverbinder.
- Prüfen Sie alle Schraubverbindungen auf ausreichende Festigkeit. Ziehen Sie die Schrauben bei Bedarf nach.
- Prüfen Sie alle metallischen Befestigungselemente auf Korrosion. Wenn die Gefahr besteht, dass der Radarsensor aufgrund von Materialversagen herunterfällt, ersetzen Sie korrodierte Bauteile.
- Prüfen Sie die Ausrichtung des Sensors 16: Vergewissern Sie sich, dass der Sensor richtig zur Wasseroberfläche ausgerichtet ist (±2°). Bei Fließgeschwindigkeitssensoren ist darauf zu achten, dass HyQuant korrekt positioniert und in Fließrichtung ausgerichtet ist: Die KISTERS-Markierung „K" auf dem Sensordeckel muss stromaufwärts zeigen (Wasser fließt von der Markierung „K" zum Radombereich des Deckels).

- Führen Sie abschließend eine Kontrollmessung durch und vergleichen Sie sie mit dem Referenzwert (z.B. dem Wert der Wasserwaage). Wenn dies zu einer unerwartet großen Abweichung führt, muss der Radarsensor neu referenziert werden. Die Ursache für die Abweichung ist oft eine Veränderung der Position des Montagepunkts.

Beachten Sie: Je nach den vorherrschenden örtlichen Bedingungen kann es erforderlich sein, Wartungsarbeiten in kürzeren Abständen durchzuführen. Dies ist insbesondere dann der Fall, wenn sich an der Messstelle viel Schmutz angesammelt hat oder wenn die Wahrscheinlichkeit einer verstärkten Verschmutzung aufgrund ungünstiger Umweltbedingungen hoch ist.

6 Fehlerbehebung

ACHTUNG

- Radarstrahlung – elektromagnetische Wellen
- Das Gerät arbeitet mit Radarstrahlen mit sehr geringer Sendeleistung.

Vorsichtsmaßnahmen:

  - Obwohl das Risiko minimal ist, sollte eine längere direkte Exposition möglichst vermieden werden.
  - Besonders empfindliche oder gesundheitlich gefährdete Personen sollten bei der Handhabung vorsichtig sein.
  - Halten Sie sich stets an die allgemeinen Sicherheitsrichtlinien für den Umgang mit Radargeräten – insbesondere bei Installation und Wartung.

WARNUNG

Sturzgefahr beim Aktivieren des Wi-Fi-Hotspots.

Wenn der HyQuant in großer Höhe über dem Wasser installiert ist und/oder der Sensor schwer zugänglich ist, besteht bei der Aktivierung des Wi-Fi-Hotspots die Gefahr eines Sturzes.

- Verwenden Sie persönliche Schutzausrüstung (PSA), um Stürze zu vermeiden.
- Falls möglich, montieren Sie den Sensor mit einer schwenkbaren Halterung. Diese ermöglicht es, den Sensor zur Konfiguration in einen sicheren Arbeitsbereich zu schwenken.

WARNUNG

- Gefahr des Ertrinkens.
- Seien Sie besonders vorsichtig bei Arbeiten an oder in der Nähe von Gewässern.
- Tragen Sie eine Schwimmweste/Schwimmhilfe:
  - Stellen Sie sicher, dass alle Personen, die bei ihrer Tätigkeit ins Wasser fallen könnten, mit einer Schwimmweste ausgestattet sind und diese auch tragen.
  - Die Schwimmweste sollte vom Benutzer vor dem Gebrauch gründlich überprüft werden.
- Arbeiten Sie niemals alleine: Bei Arbeiten an oder über Wasser ist stets eine Begleitperson erforderlich.

WARNUNG

- Ein falscher Anschluss der Versorgungsspannung kann zu Schäden am HyQuant führen.
- Zum Schutz vor Schäden bei Verpolung verfügt HyQuant über eine verpolungssichere Schnittstelle und Stromversorgungslogik. Trotz des integrierten Verpolungsschutzes kann eine unsachgemäße oder fehlerhafte Verbindung zwischen Versorgungs- und Schnittstellenleitungen zu Schäden am Gerät führen.
- Überprüfen Sie daher unbedingt die Pinbelegung und stellen Sie sicher, dass nur die als „Power VCC +“ und „Power GND –“ gekennzeichneten Leitungen mit Spannung versorgt werden. An keinem anderen Anschluss darf eine Versorgungsspannung anliegen.

Das Gerät gewährleistet eine hohe Funktionssicherheit, aber während des Betriebs können Fehlfunktionen auftreten. Solche Fehlfunktionen können folgende Ursachen haben:

Sensor ist nicht betriebsbereit; keine Kommunikation mit dem Sensor möglich

- Überprüfen Sie die Stromversorgung des Geräts. In Reichweite? Polarität vertauscht? Gleichstrom?
- Prüfen Sie den Kabelstecker: Mechanische Beschädigung? Nicht verbunden?
- Überprüfen Sie das Kabel: Mechanische Beschädigung?
- Beurteilen Sie etwaige Fehlermeldungen.
- Beurteilen Sie Veränderungen am Installationsort: zum Beispiel neue Hindernisse, die die direkte Sicht auf die Wasseroberfläche behindern?

Keine SDI-12 oder Modbus-Daten

- SDI-12- oder Modbus-Verbindung zum angeschlossenen Daten-Logger: Ist die Verkabelung für die verwendete Schnittstelle geeignet? Ist die RS-485-Schnittstelle nicht richtig eingestellt? Ist die Adresse des Sensors richtig konfiguriert? Gibt es Adresskonflikte mit anderen SDI-12-Sensoren auf demselben Bus?
- Ist die gewünschte Kommunikationsschnittstelle im HyQuant L aktiviert?
- Stimmen die Kommunikationsparameter der Modbus (RTU)-Schnittstelle zwischen Sensor und Controller überein?

Instabile oder keine Messwerte

- Position des Sensors 16: parallel zur Wasseroberfläche? Ist die Markierung „K“ auf dem Deckel des Geräts stromaufwärts gerichtet?
- Instabiler Wasserstand?
- Prüfen Sie den Deckel: Ablagerungen von Schmutz oder Kratzer auf der Radarkuppel?
- Hindernis im Messstrahl?
- Falsche Reflektionen auf großen Objekten in unmittelbarer Nähe des Sensors?

Fehlerhafte Sensorkonfiguration

- Die Sensoreinstellungen müssen überprüft werden, um sicherzustellen, dass sie sowohl plausibel als auch vollständig sind.
- Im Abschnitt Konfiguration 21 finden Sie eine detaillierte Beschreibung der Konfiguration/Einstellungen.

7 Reparatur

Die Präzisionsmessgeräte und Datenlogger von KISTERS werden in qualitätsgesicherten Prozessen hergestellt. Alle Produktions- und Montagestandorte von KISTERS in Australien, Neuseeland und Europa sind nach ISO 9001 zertifiziert. Alle Geräte werden werkseitig getestet und/oder kalibriert, bevor sie an den Kunden ausgeliefert werden. Dadurch wird sichergestellt, dass die Produkte von KISTERS bei der Auslieferung ihre volle Leistungsfähigkeit entfalten.

Trotz strengster Qualitätssicherung (QS) von KISTERS kann es innerhalb oder außerhalb der Garantiezeit zu Fehlfunktionen kommen. In seltenen Fällen kann es vorkommen, dass ein Produkt nicht in Übereinstimmung mit Ihrer Bestellung geliefert wird.

In solchen Fällen gelten die Rückgabe- und Reparaturbestimmungen von KISTERS. Für Sie als Kunde bedeutet das:

- Wenden Sie sich an KISTERS, indem Sie das Formular für Reparaturanfragen und die online zur Verfügung gestellte Kontaminationserklärung verwenden:

Region (Sprache)	Download-Link
Asien-Pazifik (Englisch)	Formular für Reparaturanfragen (APAC) Kontaminationserklärung (APAC)
Europa, Naher Osten und Afrika (Englisch)	Formular für Reparaturanfragen (EMEA) Kontaminationserklärung (EMEA)
Deutschland (Deutsch)	Formular für Reparaturanfragen (DE) Kontaminationserklärung (DE)

  Als Antwort erhalten Sie eine Referenznummer, auf die Sie sich in der weiteren Korrespondenz und auf den Frachtpapieren, die Ihre Rücksendung beiliegt, beziehen müssen.
- Bitte geben Sie so viele Informationen und/oder klare Anweisungen in den Rücksendeunterlagen an. Dies unterstützt unsere Prüfingenieure bei der Diagnose.
- Bitte versenden Sie die Ware nicht, bevor Sie die Referenznummer erhalten haben. KISTERS wird keine Geräte ablehnen, die ohne Referenznummer eintreffen; allerdings kann die Bearbeitung länger dauern.

Zollanforderungen für Artikel, die für Reparaturen mit oder ohne Garantie an KISTERS gesendet werden: Erkundigen Sie sich bei Ihren nationalen Zoll-/Steuerbehörden nach Details, Prozessen und nötigen Unterlagen bezüglich der steuerfreien Rücksendung von Produkten. In der Regel gibt es spezielle Zolltarifcodes (z. B. HS-Code = 9802.00), die belegen, dass der Artikel zur Reparatur zurückgeschickt wird und keinen Handelswert hat. Bitte beachten Sie, dass auch auf der Zollrechnung / den Versandpapieren deutlich vermerkt sein muss: "Ware wird zur Reparatur an den Hersteller zurückgeschickt – Kein Handelswert". Es ist zwingend erforderlich, dass der Rücksendung eine Warenrechnung auf Briefpapier beigefügt ist. KISTERS behält sich das Recht vor, dem Kunden die Zeit in Rechnung zu stellen, die für die Korrektur falscher Zolldokumente aufgewendet wurde.

Hinweis: Bitte achten Sie darauf, dass Ihre Ware sorgfältig und sicher verpackt ist. Schäden, die während des Transports auftreten, sind nicht von unserer Garantie abgedeckt. Für eine Reparatur können Kosten anfallen.

8 Technische Daten

Technische Spezifikationen	HyQuant – L20/ L50	HyQuant V	HyQuant L + V
Radartyp / Frequenzband	FMCW 60 GHz V-Band Radarsensor für Pegel	Radar-Geschwindigkeitssensor mit Doppler-Technologie im 60 GHz-Frequenzband (FMCW*)	Integrierter FMCW-Radarpegel mit V-Band in 60 GHz (L) und Doppler-Geschwindigkeitssensor (V)
Messbereiche	▪ L20: 0.10 … 20 m ▪ L50: 0.15 … 50 m	▪ L: 0,10 … 20 m ▪ V: 0,05 … 15 m/s	
Abtastrate	1 Hz (1 Messung / Sekunde)		
Messgenauigkeit	≤ 2 mm	L: ≤ 2 mm V: ▪ 0,02 … 4,5 m/s: 1 % des gemessenen Werts ▪ 4,5 … 15 m/s: 2 % des gemessenen Werts	
Auflösung	±1mm	L: ±1 mm V: 1 mm/s	
Blindzone / Blindbereich	▪ L20: 0.1 m ▪ L50: 0.15 m	0,1 m	
Mindestgeschwindigkeit für Wellen	N/A	2-3 mm	
Versorgungsspannung (Bereich)	9 … 30 V (Gleichstrom)		
Stromverbrauch @ 12 V dc	Typisch < 20 mA, Spitzenlastbetrieb < 80 mA		
Strahlwinkel (Azimut (Horizontalwinkel) über Höhe (Vertikalwinkel)	8° mal 8°	▪ L: 8° mal 8° ▪ V: 8° mal 12°	
Schutz gegen Eindringen	IP68	IP68 bedeutet, dass das Gerät sowohl staubgeschützt als auch gegen ständiges Eintauchen in Wasser bis zu einer maximalen Tiefe von 1,5 Metern für maximal 3 Stunden geschützt ist. Es bietet keinen Schutz gegen andere Flüssigkeiten wie Salzwasser, Seifenwasser, Alkohol oder erhitzte Flüssigkeiten. **Hinweis**: Um IP68 zu erreichen, stellen Sie sicher, dass der 8-polige M12-Stecker korrekt eingesteckt und sicher befestigt ist.	
Kommunikation & Schnittstellen	SDI-12, Modbus, Wi-Fi		
Betriebstemperatur	-40 … +80 °C		
Luftfeuchtigkeit	Relative Luftfeuchtigkeit 0 … 100 % nicht kondensierend		
Abmessungen & Gewicht	▪ HyQuant-Sensor mit Rückwand (L×B×H): 160 × 97 × 91 mm, Gewicht: 1,15 kg		

Technische Spezifikationen	HyQuant – L20/ L50	HyQuant V	HyQuant L + V
	▪ Verpackungsmaße (L×B×H): 300 × 300 × 187 mm, 2,5 kg		
Signalanschluss	M12 8-polig		
Materialien	Gehäuse: Pulverbeschichtetes Aluminium und Radom / Frontplatte (Deckel) aus Hart-Polyethylen (HDPE)		
Konformität	CE, FCC Klasse B, UL, RoHS, weitere Informationen finden Sie auf unserer Homepage		

Tabelle 15 – Technische Daten

9 Pflichten des Betreibers und Entsorgung

Dieses Kapitel enthält die folgenden Abschnitte:

- Pflichten des Betreibers 57
- Demontage/Entsorgung 57

9.1 Pflichten des Betreibers

Europäische Union

Im europäischen Binnenmarkt liegt es in der Verantwortung des Betreibers, dafür zu sorgen, dass folgende gesetzliche Regelungen beachtet und eingehalten werden: nationale Umsetzung der Rahmenrichtlinie (89/391/EWG) und der zugehörigen Einzelrichtlinien, insbesondere 2009/104/EG, über Mindestvorschriften für Sicherheit und Gesundheitsschutz bei Benutzung von Arbeitsmitteln durch Arbeitnehmer bei der Arbeit.

Weltweit

Vorschriften: Wenn und soweit erforderlich, müssen Betriebsgenehmigungen vom Betreiber eingeholt werden. Darüber hinaus müssen nationale oder regionale Umweltschutzanforderungen eingehalten werden, unabhängig von lokalen gesetzlichen Bestimmungen zu folgenden Themen:

- Arbeitssicherheit
- Produktentsorgung

Anschlüsse: Die örtlichen Vorschriften für die elektrische Installation und den Anschluss sind zu beachten.

9.2 Demontage/Entsorgung

Bei der Entsorgung der Geräte und des Zubehörs sind die geltenden örtlichen Umwelt-, Entsorgungs- und Arbeitsschutzvorschriften zu beachten.

Vor der Demontage

- Elektrische Geräte:
  - Schalten Sie die Geräte aus.
  - Trennen Sie elektrische Geräte von der Stromversorgung, unabhängig davon, ob die Geräte an das Stromnetz oder an eine andere Stromquelle angeschlossen sind.
- Mechanische Geräte:
  - Befestigen Sie alle losen Komponenten. Verhindern Sie, dass sich das Gerät selbständig oder ungewollt bewegt.
  - Lösen Sie mechanische Befestigungen: Beachten Sie, dass Geräte schwer sein können und durch das Lösen der Befestigungen mechanisch instabil werden können.

Entsorgung

Betreiber von Altgeräten müssen diese getrennt vom unsortierten Hausmüll entsorgen. Dies gilt insbesondere für Elektroschrott und elektronische Altgeräte.

Elektroschrott und elektronische Geräte dürfen nicht über den Hausmüll entsorgt werden!

Stattdessen müssen diese Altgeräte getrennt gesammelt und über die örtlichen Sammel- und Rücknahmesysteme entsorgt werden.

Eingebaute oder mitgelieferte Batterien und Akkus müssen von den Geräten getrennt und an der dafür vorgesehenen Sammelstelle entsorgt werden. Am Ende der Lebensdauer muss der Lithium-Ionen-Akku entsprechend den gesetzlichen Bestimmungen entsorgt werden.

EU-WEEE-Richtlinie

Als Akteure auf dem Umweltmarkt hat sich die KISTERS AG verpflichtet, die Bemühungen zur Vermeidung und Wiederverwertung von Abfällen zu unterstützen. Bitte beachten Sie:

- Vermeidung vor Recycling!
- Recycling vor Entsorgung!

Das Symbol zeigt an, dass die Verschrottung des Geräts gemäß der Richtlinie 2012/19/EU durchgeführt werden muss. Bitte beachten Sie die örtliche Umsetzung der Richtlinie und ggf. begleitende oder ergänzende Gesetze und Vorschriften.

10 Informationen zu Vorschriften und Konformität

EU

Technologie	Maximale Nennleistung	Hinweise
WLAN 2,4 GHz	**15,0 dBm EIRP (Durchschnitt)**	Beinhaltet eine FCC/ISED-basierte Abstimmungstoleranz von bis zu 2 dB. Die länderspezifische EIRP kann variieren.
Radar 60 GHz	**19,0 dBm EIRP (Durchschnitt)**	Beinhaltet eine FCC/ISED-basierte Abstimmungstoleranz von bis zu 2 dB. Die länderspezifische EIRP kann variieren.

Während der Konfiguration senden Radar und Wi-Fi gleichzeitig. Im Normalbetrieb ist nur das Radar aktiv.

Vereinigte Staaten / Kanada

Technologie	Maximale Nennleistung	Hinweise
WLAN 2,4 GHz	**21,5 dBm EIRP (Durchschnitt)**	Beinhaltet eine FCC/ISED Abstimmungstoleranz von bis zu 2 dB.
Radar 60 GHz	**21,0 dBm EIRP (Durchschnitt)**	Beinhaltet eine FCC/ISED Abstimmungstoleranz von bis zu 2 dB.

Erklärung zur HF-Exposition

Dieses Gerät entspricht den FCC- und ISED-Strahlungsgrenzwerten für eine **unkontrollierte Umgebung**.

Um die Einhaltung sicherzustellen:

- Dieses Gerät **muss so installiert und betrieben werden, dass ein Mindestabstand von 20 cm** zwischen dem Sendeelement und allen Körperteilen von Personen in der Nähe eingehalten wird.
- Dieser Sender **darf nicht zusammen mit anderen Antennen oder Sendern aufgestellt oder betrieben werden.**

Die Nichtbeachtung dieser Richtlinien kann zur Nichteinhaltung der kanadischen Vorschriften zur HF-Exposition führen.

Konformitätserklärung

Dieses Gerät entspricht Teil 15 der FCC-Bestimmungen und den lizenzfreien RSS-Standards von Industry Canada. Der Betrieb unterliegt den folgenden zwei Bedingungen:

1. Dieses Gerät darf keine schädlichen Störungen verursachen und
2. dieses Gerät muss alle empfangenen Störungen akzeptieren, einschließlich Störungen, die einen ungewollten Betrieb verursachen können.

Le présent appareil est conforme aux CNR d'Industrie Canada applicables aux appareils radio exempts de licence. L'exploitation est autorisée aux deux conditions suivantes:

1. l'appareil ne doit pas produire de brouillage, et
2. l'appareil doit accepter tout brouillage radioélectrique subi, même si le brouillage est susceptible d'en compromettre le fonctionnement.

Changes or modifications made to this equipment not expressly approved by KISTERS AG may void the FCC authorization to operate this equipment.

FCC-zertifizierte Module

Dieses Produkt enthält FCC-zertifizierte Module:

- FCC ID: 2ASYV-KIS-SHLK1
- FCC ID: RI7WE866C6

Diese Funkmodule wurden separat zertifiziert und entsprechen den Anforderungen von FCC Teil 15.

Kontaktdaten

Europa	KISTERS Europe	+49 2408 9385 0 hydromet.sales@kisters.eu www.kisters.eu
Australien	KISTERS Australia	+612 9601 2022 sales@kisters.com.au www.kisters.com.au
Neuseeland	KISTERS New Zealand	+64 7 857 0810 sales@kisters.co.nz www.kisters.co.nz
Lateinamerika	KISTERS Latin America	+57 350 575 4079 sales@kisters-latam.com www.kisters-latam.com
Nordamerika	KISTERS North America	+1 561 459 4876 kna@kisters.net www.kisters.net
Spanien	KISTERS Ibérica	info@kisters.es www.kisters.es
Frankreich	KISTERS France	+33 1 4120 9200 info@kisters.fr www.kisters.fr
Kanada	KISTERS Canada	kna@kisters.net www.kisters.net

© 2026 | KISTERS AG

www.kisters.eu
© 2026 | KISTERS AG
01.06.2026

KISTERS
Empowering decisions of tomorrow