

Aquatos Radar

Radar-afstandssensor Type 470 / 0470

Waterstanden en afstanden contactloos meten. Energiezuinige 60-GHz-radarsensor met maximaal drie echo's, SDI-12 en Bluetooth. Optioneel te combineren met LTX-dataloggers van de typen 15xx en 17xx.



HANDLEIDING

VERSIE 1.0

SEPTEMBER 2026

TERRATRANSFER.DE

Productprofiel

De **Aquatos Radar Type 0470** van **TerraTransfer** is een contactloze afstandssensor. Hij meet afstanden tot wateroppervlakken en andere geschikte reflecterende vlakken tot **12 m**. Parametrering en diagnose vinden ter plaatse plaats via de **Bluetooth-app in de browser**. De **SDI-12-interface V1.3** verbindt de sensor met een datalogger.

METING	UITRUSTING
Typische nauwkeurigheid ≤ 2 mm , resolutie 1 mm	Tot 3 echo's , elk met afstand en signaalsterkte
Toepassingsbereik 0,10 tot 12 m	Standaard-radaroptiek met ca. 10° openingshoek
Contactloos 60-GHz-PCR-meetprincipe	SDI-12 V1.3 en Bluetooth Low Energy

Toepassingen: peilmeetpunten aan beken, rivieren en kanalen; retentiebekkens en tanks; meetpunten onder bruggen of in putten. Door geschikte niet-geleidende tankwanden kan heen gemeten worden. Meerdere echo's ondersteunen de beoordeling van extra reflecties door inbouw delen of drijvend ijs.

Technische gegevens

De volgende gegevens gelden voor de **radarsensor Type 0470**. Eigenschappen van een optioneel aangesloten LTX-datalogger worden beschreven in de paragraaf „Systeembedrijf met Aquatos Web LTX”.

PARAMETER	RADARSENSOR TYPE 0470
Meetprincipe	60-GHz-radar, Pulsed Coherent Radar (PCR)
Toepassingsbereik	0,10 tot 12 m
Technische ondergrens	Onder 0,05 m geen detectie; uitvoer „ToClose”
Instelling nabije bereik	Onder 0,15 m LeakCancellation activeren
Typische nauwkeurigheid / resolutie	≤ 2 mm / 1 mm
Meetbereik af fabriek	0,25 tot 3,00 m; start en einde instelbaar
Radaroptiek	Standaard ca. 10° openingshoek; aangepaste optieken op aanvraag
Echo-evaluatie	Tot 3 afstanden, elk met signaalsterkte in dB
Sortering	Instelbaar op afstand of op signaalsterkte
Uitvoer	Afstand in m; signaalsterkte in dB; optioneel voedingsspanning
Interfaces	SDI-12 V1.3; Bluetooth Low Energy; SDI-12-commando's via BLE
Voeding	3,6 tot 16 V DC; geen ompoolbeveiliging
Stroom tijdens de meting	Kortstondig tot 100 mA
Ruststroom / BLE verbonden	< 30 µA bij 4 V in deep sleep / < 60 µA bij 4 V in connected mode
Bedrijfs gereed	Ca. 250 ms na inschakelen; dit is niet de duur van een radarmeting
Bedrijfstemperatuur	-40 °C tot +85 °C
Elektronica / beschermingsklasse	IP68 ; elektronica in de TerraTransfer-uitvoering ingegoten
Conformiteit / frequentieband	CE-conform (RED 2014/53/EU), RoHS; 60-GHz-band wereldwijd breed beschikbaar

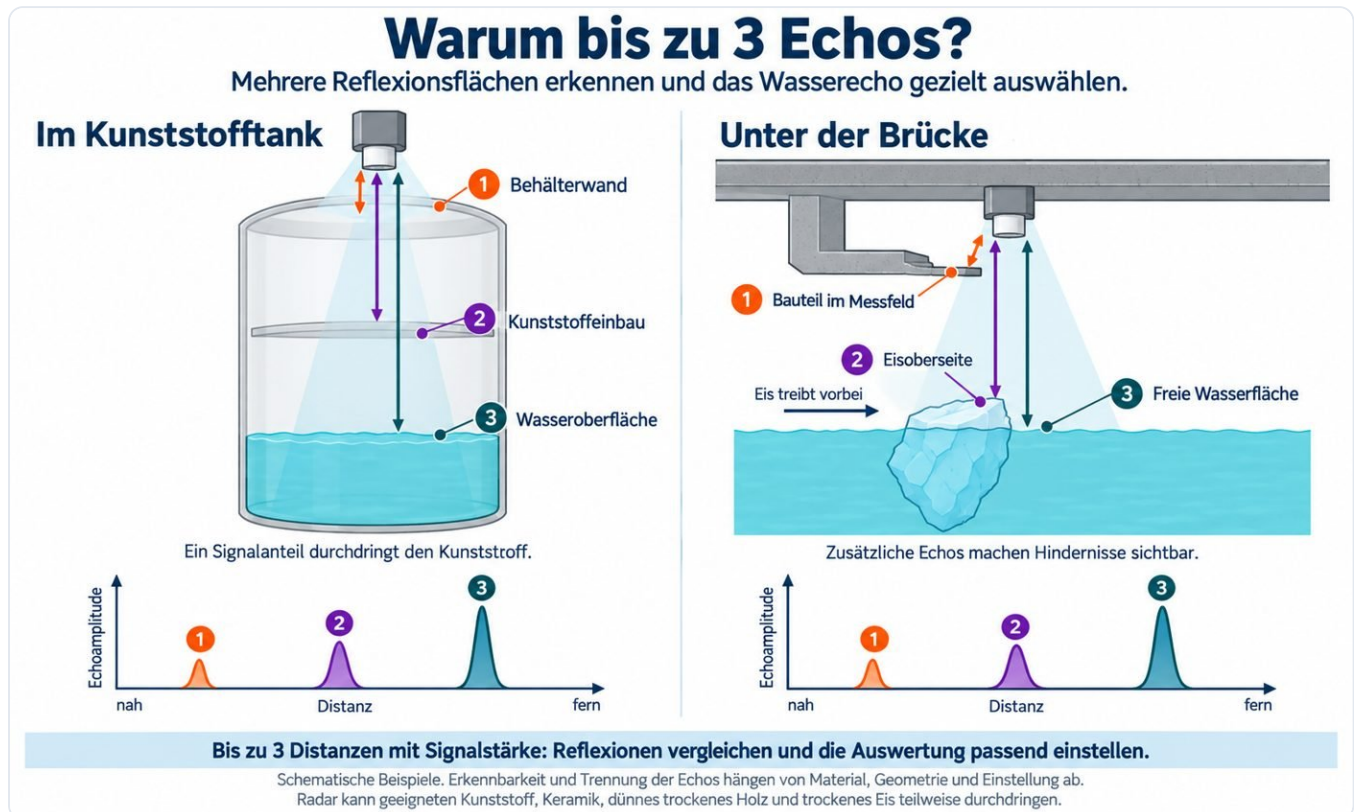


Behuizing met radaroptiek en bevestigingslippen.

De **ondergrens van 0,05 m** is de technische detectiegrens. Het aanbevolen toepassingsbereik begint bij **0,10 m**. Voor de inbedrijfstelling wordt eerst het standaardvenster vanaf **0,25 m** aanbevolen. De werkelijke meettijd hangt onder andere af van meetbereik en parametrisering.

Meerdere echo's begrijpen en benutten

Een radarsignaal wordt aan verschillende materiaalgrenzen gedeeltelijk gereflecteerd. Een ander deel kan geschikte materialen doordringen en aan een daarachter liggend vlak reflecteren. Zo ontstaan echo's met verschillende looptijden en signaalsterkten. Het Type 0470 kan **tot drie afstanden tegelijk** uitvoeren.



Drie reflecterende vlakken in een kunststoftank en onder een brug met een voorbijrijdend ijsblok. Kleuren en nummers verbinden de vlakken met de bijbehorende signaalpieken. Labels in de tekening zijn Duits: Behälterwand = tankwand, Kunststoffeinbau = kunststof inbouwdeel, Wasseroberfläche = wateroppervlak, Bauteil im Messfeld = onderdeel in het meetveld, Eisoberseite = bovenkant ijs, Freie Wasseroberfläche = vrij wateroppervlak.

In de kunststoftank

De **tankwand**, een extra **kunststof inbouwdeel** en het **wateroppervlak** leveren in het getekende voorbeeld elk een echo. Een deel van het signaal dringt door de kunststof en bereikt het water. Het extra inbouwdeel dient ter verklaring van een derde echo; in de praktijk toont een tankmeting vaak twee echo's, een zwakke reflectie aan de PE-tankwand en de hoofdreflectie aan het water.

Onder de brug bij ijsgang

Een **onderdeel in het meetveld**, de **bovenkant van het ijs** en het **vrije wateroppervlak naast het ijsblok** leveren in het voorbeeld drie reflecties. De waterecho wordt hier naast het ijs gedetecteerd. Meten door ijs heen is in deze weergave geen voorwaarde. De reflecties worden beoordeeld op afstand en signaalsterkte; de meting alleen kent er geen materiaalnamen aan toe.

Nut voor de evaluatie

Meetbereik, gevoeligheid en sortering helpen om de gewenste echo te selecteren. Een sterke of nabije echo hoeft niet van het wateroppervlak te komen. De echonummers in de tekening zijn **geen vaste kanaaltoewijzingen**. Herkenbaarheid en scheiding hangen af van materiaal, afstand tussen de vlakken, geometrie en instelling. De curven zijn schematisch en geen meetgegevens.

Radaroptiek, inbouw en aansluiting

Meetprincipe en materiaaldoordringing

De PCR-technologie maakt een zeer energiezuinige afstandsmeting mogelijk. Metalen reflecteren vrijwel volledig, water zeer sterk; ook vochtige grond of vegetatie kan duidelijke signalen geven. Geschikt **kunststof, keramiek, glas of dun, droog hout** dempen het signaal relatief weinig en kunnen doorgemeten worden. Samenstelling, dikte en vocht beïnvloeden de werkelijke doorlaatbaarheid.

Ook waterijs zonder vloeibare waterfilm kan gedeeltelijk doorlaatbaar zijn. Bij metingen door ijs moet rekening worden gehouden met de veranderde looptijd en extra grensvlakken. Een algemene garantie voor correcte peilmeting door willekeurig ijs kan hieruit niet worden afgeleid.

De golflengte bedraagt ongeveer **5 mm**. De interne radarstraler produceert zonder focuserende optiek een brede bundel van ongeveer **60° tot 90°**. De standaardoptiek bundelt deze tot **ca. 10°**. Het uittredevlak kan afhankelijk van de uitvoering vlak of bolvormig zijn. Kunststoffen kunnen bovendien in zijrichtingen stralen; in krappe inbouwsituaties moet hiermee bij het uitlijnen rekening worden gehouden. Aangepaste optieken zijn op aanvraag mogelijk.

Montage

De sensor loodrecht boven het gewenste reflecterende vlak aan een brug, wandbeugel of uithouder bevestigen. Bevestiging en kabelgeleiding zo uitvoeren dat de uitlijning niet verandert. Wanden, inbouwdelen en andere objecten in het meetveld met de Raw Scan controleren. De bundeling vermindert hun invloed, maar sluit stoorreflecties niet principieel uit.

Bij een meting door een geschikte tankwand kan de radaroptiek vaak direct op de wand worden gemonteerd, wat voor de signaalkwaliteit meestal gunstig is. De afstand tot de tankwand in de voorbeelden dient vooral om de extra echo ervan te tonen.

De elektronica van de TerraTransfer-uitvoering is **ingegoten en bereikt beschermingsklasse IP68**. Inbouw en kabeldoorvoer moeten dienovereenkomstig worden uitgevoerd. Een permanente montage onder water is voor de contactloze peilmeting evenwel niet voorzien.

Elektrische aansluiting

ADERKLEUR	FUNCTIE
Wit	Voeding 3,6 tot 16 V DC
Groen	SDI-12-datasignaal
Geel	GND / massa

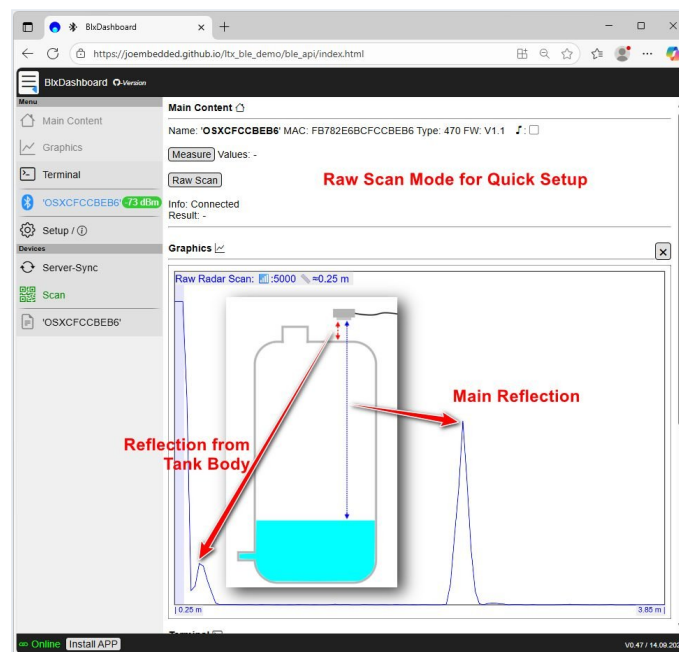
Niet ompoolbeveiligd: vóór het aansluiten polariteit en aderbezetting aan de hand van het typeplaatje controleren. Het Type 0470 heeft minimaal **3,6 V** nodig. De voeding moet de kortstondige **100 mA** tijdens een meting kunnen leveren.

Inbedrijfstelling via Bluetooth

De sensor kan via **SDI-12**, **Bluetooth** of **SDI-12-commando's via Bluetooth** worden bediend. De **Bluetooth-app in de browser** biedt de grafische hulpmiddelen **Raw Scan** en **Live-Plot**. Ondersteund worden Chrome en Edge onder Windows, Chrome onder Android en Bluefy onder iOS. Als alternatief is **BlueShell (Windows)** beschikbaar.

Verbinding en eerste meetwaarde

1. Voeding en aansluiting controleren, sensor inschakelen en wachten tot hij bedrijfsgereed is.
2. De Bluetooth-app in de browser openen, verbinding met de sensor maken en de identiteit controleren.
3. De apparaatspecifieke **6- tot 16-cijferige pincode** eenmalig invoeren of de meegeleverde QR-code scannen. De pincode wordt daarbij niet in leesbare tekst verzonden.
4. Met `k` de actuele coëfficiënten weergeven. Een geschikt meetvenster kiezen, om te beginnen bijvoorbeeld 0,25 tot 3 m.
5. Een meting starten en afstand en signaalsterkte controleren. In de Live-Plot de gedetecteerde echo's observeren.
6. De Raw Scan voor het uitlijnen gebruiken; daarna de reguliere meetwaarden controleren en gewijzigde coëfficiënten met `z?XWrite!` permanent opslaan.



Zwakke reflectie aan de tankwand en uitgesproken hoofdreflectie aan het wateroppervlak.

Raw Scan en Live-Plot

De **Raw Scan** toont snel een ruw signaal en ondersteunt de grove uitlijning. De reguliere precieze meting verwerkt meer gegevens. Als richtwaarde voor goede signalen gelden ruwe amplitudes vanaf ongeveer **500** en reguliere signaalsterkten typisch **boven 1 dB**. Dit zijn geen universele grenswaarden; Raw-Scan-amplitudes zijn niet gelijk te stellen aan dB-waarden.

De schaling gebeurt normaal automatisch. `.shell raw470scale CNT` stelt een vaste waarde in; `.shell raw470scale` zonder argument toont de huidige instelling. De **Live-Plot** geeft de actuele afstandswaarden weer en is geschikt om reflecties te observeren bij veranderende waterstand of bewegende objecten.

SDI-12-commando's en uitvoer van meetwaarden

a staat voor het sensoradres, **n** voor het nieuwe adres respectievelijk het datablok. In de voorbeelden voor één sensor wordt **?** als plaatshouder gebruikt. Bij meerdere apparaten op de bus het concrete adres gebruiken.

COMMANDO	FUNCTIE
aAn!	SDI-12-adres van a naar n wijzigen
aI!	Identificatie; schema: a13JE_Radar_0470_0SXxxxxxxxx
aM! / aMC!	Meting van één echo zonder / met CRC; 2 resultaatwaarden: afstand en signaalsterkte
aM1! / aMC1!	Meting van maximaal 3 echo's plus voedingsspanning; 7 resultaatwaarden
aD0! ... aD9!	Opgeslagen resultaten van de vorige meting bloksgewijs ophalen
aXK0!	Coëfficiënt opvragen; cijfer kiezen volgens K0 tot K11
aXK1=-0.123!	Coëfficiënt instellen; voorbeeld K1
aXDevice!	Apparaatinformatie opvragen
aXWrite!	Gewijzigde coëfficiënten permanent opslaan
aXFactoryReset!	Fabrieksinstellingen herstellen

Resultaatstructuur en sortering

De gedetecteerde echo's worden elk uitgevoerd als **afstand in m en signaalsterkte in dB**. Bij de uitgebreide meting ontstaan drie paren plus de voedingsspanning: **afstand 1, sterkte 1, afstand 2, sterkte 2, afstand 3, sterkte 3, voedingsspanning**. De resultaten staan eerst in de cache; de logger leest ze uit met de benodigde **D**-commando's.

De volgorde hangt af van **K8**: **0** sorteert op afstand, **1** op signaalsterkte. De positie van een echo in de uitvoer kan veranderen wanneer afstanden of signaalsterkten veranderen. Gebruik voor de beoordeling daarom altijd het waardepaar.

TOESTAND / CODE	BETEKENIS
Afstand 0 m , signaalsterkte -99 dB	Geen echo gedetecteerd
Afstand 0 m , signaalsterkte -98 dB	„ToClose”: reflectie te dicht bij de sensor
Foutcode -100 tot -999	Fout in de coëfficiëntensetup
Foutcode -1000	Interne sensorfout / geen antwoord; sensor of interne verbinding controleren
Andere fouten	Tekstmelding in de Bluetooth-app respectievelijk in BlueShell (Windows) raadplegen

Nulwaarden met foutcode zijn geen geldige peilwaarden. Signaalsterkte en diagnose moeten bij de overname in de logger worden meegenomen.

Linearisering en referentiepunt

Geldige meetwaarden worden gelineariseerd met **WAARDE = (GEMETEN × K0) - K1**. Fabrieksinstellingen zijn **K0 = 1,0** en **K1 = 0,0**. De fabrieksreferentie is zo gekozen dat de bovenste rechthoekige behuizingsrand overeenkomt met **0,01 m**; het ronde optiekoppervlak is niet maatgevend. Het referentiepunt bij het inmeten documenteren. Voor een peiluitvoer moet de afstand worden omgerekend naar het gewenste peilnulpunt.

Coëfficiënten en meetparameters

Met het BLE-commando **k** kunnen de actuele coëfficiënten en, voor zover beschikbaar, het geheugengebruik van de setup worden weergegeven. Wijzigingen gebeuren via de **SDI-12- xk -commando's**, direct op de bus of met een voorafgaande **z** via Bluetooth.

PARAMETER	BETEKENIS EN INSTELLINGEN
K0 · Raw.Multi	Vermenigvuldiger van de linearisering; fabrieksinstelling 1,0
K1 · Raw.Offset	Afgetrokken offset; fabrieksinstelling 0,0
K2 · LiveSpeed	Automatische metingen in de Live-Plot; 0 = uit . Voorbeeld 16400 = 1 s , 1640 = 0,1 s
K3 · Start	Begin van het meetvenster in m; standaard 0,25
K4 · End	Einde van het meetvenster in m; standaard 3,00
K5 · MaxStepLength	Stapgrootte; 0 = automatisch . Standaard 2 , voor eindafstanden tot ongeveer 8 m; voor 8 tot 12 m noemt de bron 3
K6 · ConfigProfile	Meetprofiel; 0 = automatisch , profielen 1 tot 5 . Standaard 3 ; normaal gesproken behouden
K7 · ReflectorShape	0 = generic , standaard voor de meeste toepassingen; 1 = planar , bijvoorbeeld voor vlakke wateroppervlakken
K8 · PeakSorting	0 = op afstand , 1 = op signaalsterkte . In de k -voorbeelduitvoer van de bron: 1
K9 · Threshold Sensitivity	Gevoeligheid van de detectie, bereik 0 tot 1 ; standaard 0,5
K10 · SignalQuality	Signaalkwaliteit, bereik -10 tot 35 dB ; standaard 20 dB volgens het k -voorbeeld
K11 · LeakCancellation	0 = uit , standaard; 1 = aan , activeren voor startafstanden onder ongeveer 0,15 m

Meetvenster en meetduur

Het meetvenster is de belangrijkste instelling. De eindafstand slechts zo ver kiezen als de verwachte afstand inclusief de nodige reserve vereist. Een groter bereik verhoogt meetduur en energieverbruik en kan extra reflecties in de evaluatie opnemen.

Automatische metingen

Voor K2 noemt de bron waarden vanaf **1640**. De automatische reeks start enkele seconden na een meting via Bluetooth. De sensor past de tijd zo aan dat de meetpauze minimaal het **viervoudige van de meettijd** bedraagt, bij een voeding boven **7,5 V** minimaal het **achtvoudige**. De genoemde 0,1 s respectievelijk 1 s zijn daarom instellingen en geen gegarandeerde meetfrequenties voor elke setup.

Gevoeligheid en reflecterend vlak

K7 kan de evaluatie aanpassen aan vlakke oppervlakken. K9 en K10 beïnvloeden de detectie; wijzigingen met Raw Scan en reguliere meetwaarden controleren. LeakCancellation verbetert de bruikbaarheid van het nabije bereik, maar verlengt de meting.

Fabrieksinstelling controleren: maatgevend voor het concrete apparaat is de uitvoer van het commando **k**. De instelwaarden **0** voor sortering op afstand en **1** voor sortering op sterkte gelden daar los van.

Commandovoorbeelden en snelle setup

SDI-12 via Bluetooth

Een voorafgaande **z** stuurt SDI-12-commando's door via de BLE-verbinding. De volgende verkorte voorbeeldsessie toont het typische verloop; apparaat-ID en meetwaarden zijn voorbeelden.

```
z?I!
013JE_Radar_0470_0SXCFCCBEB6

z?M!
00032
0

z?D0!
0+2.351+8.21
```

De laatste dataset bevat voor adres **0** de afstand **2,351 m** en de signaalsterkte **8,21 dB**. Tussen meetstart en data-opvraag rekening houden met de gemelde meetgereedheid respectievelijk wachttijd.

Coëfficiënten wijzigen en opslaan

```
k
z?XK3!
z?XK4!
z?XK3=0.25!
z?XK4=3.00!
z?XWrite!
```

De eerste opvragingen documenteren het bestaande venster. Het voorbeeld stelt vervolgens **0,25 tot 3,00 m** in. Pas **XWrite** slaat de wijzigingen permanent op. Een factory reset herstelt de fabrieksinstellingen en vereist daarna een nieuwe controle van de setup van het meetpunt.

Voorgedefinieerde setups met **.crun**

Voor veelvoorkomende meetbereiken zijn kant-en-klare commandobestanden beschikbaar. Ze kunnen via een terminalcommando of via de bijbehorende setup-QR-code worden opgeroepen.

MEETVENSTER	COMMANDO IN DE BLUETOOTH-APP
0,25 tot 3 m	<code>.crun crun/0470_radar_0m25_3m00.crun</code>
0,25 tot 8 m	<code>.crun crun/0470_radar_0m25_8m00.crun</code>
0,25 tot 12 m	<code>.crun crun/0470_radar_0m25_12m00.crun</code>

De 3-m-setup komt overeen met de standaard na een factory reset. Grotere eindafstanden verlengen de meting. Na het oproepen de waarden met **k** en een meting controleren; referentiepunt en linearisering zo nodig aan het meetpunt aanpassen.

Software, energie en diagnose

Overige BLE-commando's

COMMANDO	FUNCTIE
<code>bNEW_NAME</code>	Bluetooth-advertisingnaam instellen; 3 tot 11 tekens
<code>.a</code> of <code>.audio</code>	Audio-instellingen weergeven
<code>.audio 1 1</code>	Audio- / finderfunctie inschakelen, zoals in het bronvoorbeeld
<code>.firmware</code>	Firmwarebestand <code>*.sec</code> lokaal selecteren en via BLE overdragen
<code>.shell raw470scale CNT</code>	Raw-Scan-schaal op een vaste waarde instellen
<code>.shell raw470scale</code>	Huidige Raw-Scan-schaling opvragen

Firmwarebestanden voor het **Type 0470** worden door TerraTransfer beschikbaar gesteld. Na de update identificatie, coëfficiënten en meetgedrag controleren.

BlueShell (Windows) is een alternatief hulpmiddel voor toegang tot de sensor. **SDI12Term** maakt toegang tot de SDI-12-bus mogelijk via een passende RS232-adapter. De Bluetooth-app werkt in de browser; installatie is daarvoor niet nodig.

Energieverbruik

In rust ligt de gemiddelde stroom **onder 30 µA bij 4 V**; voor het behoud van het radar-RAM komt er ten opzichte van de kale sensormodule ongeveer **10 µA** bij. Bij een actieve Bluetooth-verbinding ligt het gemiddelde **onder 60 µA bij 4 V**. Tijdens de meting kan kortstondig **tot 100 mA** optreden.

Deze waarden beschrijven verschillende bedrijfstoestanden. Een looptijdberekening moet daarnaast de duur en frequentie van de metingen en de aangesloten logger meenemen. De bedrijfsgereedheid na ongeveer **250 ms** mag niet als vaste duur van een volledige meting worden aangehouden. Grotere meetvensters en veeleisender instellingen verhogen de meetinspanning.

Diagnose op het meetpunt

WAARNEMING	CONTROLE / MAATREGEL
Geen geldige echo	Voeding, uitlijning, start-/eindafstand en signaalsterkte controleren; Raw Scan gebruiken
„ToClose”	Afstand tot het dichtstbijzijnde reflecterende vlak controleren; onder 0,05 m is geen meting mogelijk
Zwakke echo	Meetvenster en uitlijning optimaliseren; K7, K9 en K10 passend instellen
Echo wisselt van uitvoerpositie	K8 en de afstand-/sterkteparen vergelijken; mogelijk extra reflecterend vlak controleren
Instellingen na herstart verloren	Wijzigingen opnieuw instellen en met <code>XWrite</code> opslaan
Interne fout <code>-1000</code>	Voeding alsmede sensor en interne verbinding controleren

Verdere toepassingen met aangepaste firmware

Met **daarvoor aangepaste firmware** zijn trillingsmetingen aan objecten op afstand mogelijk, bijvoorbeeld aan personen, bouwwerken of machines, in het bereik van ongeveer **0,2 Hz tot 2 kHz**. Ook personen- en snelheidsdetectie is mogelijk. Deze functies behoren niet tot het hier beschreven afstandsmeetbedrijf.

Systeembedrijf met Aquatos Web LTX

De sensor Type 0470 kan via SDI-12 worden gecombineerd met **LTX-dataloggers van de typen 15xx en 17xx**. TerraTransfer duidt deze loggers in de productcontext in het algemeen aan als **Aquatos Web LTX**. De radarsensor levert de meetwaarden; de logger verzorgt de tijdgestuurde registratie, opslag en, afhankelijk van de uitvoering, verzending.

COMPONENT	TAAK IN HET MEETSYSTEEM
Radar Type 0470	Afstand en signaalsterkte registreren; lokale parametring via BLE
LTX-logger 15xx / 17xx	Sensor via SDI-12 uitlezen; kanalen toewijzen; gegevens opslaan en bij radio-uitrusting verzenden
Sensormanager	Meetgegevens ontvangen, weergeven en analyseren; toegang op afstand afhankelijk van logger, firmware en verbinding

De radiotechniek hangt af van de concrete logger. Het LTX-typeoverzicht noemt bijvoorbeeld **LTE-M/NB-IoT voor type 1500 en 1710**, **LTE Cat1 voor type 1700** en **LoRaWAN EU868 voor type 1720**. LTE-M, NB-IoT of een bepaalde batterijuitrusting zijn daarom geen algemene kenmerken van de radarsensor of van alle Aquatos-Web-LTX-combinaties.

Meetkanalen en peilreferentie

Voor één echo moeten **twee resultaatwaarden**, voor de uitgebreide opvraag **zeven resultaatwaarden** in aanmerking worden genomen. De logger zo configureren dat hij het meetcommando activeert en vervolgens de bijbehorende datablokken uitleest. Bij meerdere sensoren unieke SDI-12-adressen toewijzen. Afstand, signaalsterkte en foutcodes moeten samen worden geëvalueerd.

Voor een waterstand wordt de gemeten afstand omgerekend naar het ingemeten referentiepunt. De omrekening in de sensor of de logger consistent vastleggen; een reeds uitgevoerde linearisering niet nogmaals toepassen. Meet- en verzendinterval en de beschikbare voeding bepalen het energieverbruik van het totale systeem. Een algemene meerjarige looptijd kan zonder deze gegevens niet worden vastgesteld.

Conformiteit en leverancier

Het apparaat is **CE-conform** volgens de richtlijn radioapparatuur **2014/53/EU (RED)** en voldoet aan **RoHS 2011/65/EU inclusief (EU) 2015/863**. De **60-GHz-band is wereldwijd breed beschikbaar**. Deze beschrijving is geen algemene uitspraak over de toelaatbaarheid van elke installatie in elk land.

TerraTransfer GmbH · Ottostr. 19a · 44867 Bochum · Duitsland. Telefoon: +49 (0) 2327 83 44 85-1 · info@terratransfer.de · terratransfer.de.

Stand september 2026. Illustratieve montage- en productafbeelding; echografie schematisch. Wijzigingen voorbehouden.