



## Kontaktlose Radar Füllstandmessung, 80 GHz

- Expert Line -  
für Flüssigkeiten und Schüttgüter



messen  
•  
kontrollieren  
•  
analysieren

### NRE-4



- Messbereich: bis zu 30 m
- Anschluss:  
BSP-, NPT-Gewinde AG  
Flansch 3" ... 12" (DIN, ANSI, JIS)
- Material Anschluss:  
Edelstahl, PP, PVDF, PTFE
- $p_{\max}$ : 40 bar
- $t_{\max}$ : +180 °C
- Genauigkeit:  $\pm 3$  mm
- Energieversorgung: 12,5 ... 36  
 $V_{DC}$ , 2-Leiter
- Ausgang: 4 ... 20 mA HART®,  
Relais
- Zulassung: Ex ia  
(in Vorbereitung)

N2



Weitere KOBOLD-Gesellschaften befinden sich in folgenden Ländern:

AUSTRALIEN, BELGIEN, BULGARIEN, CHINA, FRANKREICH, GROSSBRITANNIEN, INDIEN,  
INDONESIEN, ITALIEN, KANADA, MALAYSIA, MEXIKO, NIEDERLANDE, ÖSTERREICH, PERU,  
POLEN, REPUBLIK KOREA, SCHWEIZ, SPANIEN, THAILAND, TSchechien, TÜRKEI, TUNESIEN,  
UNGARN, USA, VIETNAM

KOBOLD Messring GmbH  
Nordring 22-24  
D-65719 Hofheim/Ts.  
☎ Zentrale:  
+49(0)6192 299-0  
☎ Vertrieb DE:  
+49(0)6192 299-500  
+49(0)6192 23398  
✉ info.de@kobold.com  
www.kobold.com

### Description

Die neuen berührungslosen Radar-Füllstandsmessgeräte NRE-4 verwenden die modernste industrielle Messtechnik, das 80-GHz-FMCW-Radar. Der wesentliche Vorteil des 80-GHz-Radars im Vergleich zu niedrigeren Frequenzen (5... 12 GHz und 25 GHz) ist die kleinere Antennengröße, die bessere Fokussierbarkeit und der enge Abstrahlwinkel.

Es nutzt die neueste Technologie zur Messung von Flüssigkeiten, Massen, Emulsionen und anderen Chemikalien, die beispielsweise in der Wasser-, Lebensmittel-, Energie-, Pharma- und Chemieindustrie weit verbreitet sind, und liefert Messergebnisse mit Millimetergenauigkeit.

Er eignet sich auch hervorragend für die Messung von Substanzen, die zur Dampfbildung neigen, sowie von Flüssigkeiten mit einer Gasschicht oder großteiligen Schüttgütern. Neben den Funktionen zur Füllstands-, Volumen- und Gewichtsmessung verfügt diese Produktfamilie auch über die Funktionen zur Durchflussmessung in offenen Kanälen und die Schwellenwertfunktionen zur Eliminierung von Stör- und Fehlechos. Da für die Ausbreitung von Millimeterwellen kein Medium erforderlich ist, kann das Gerät auch im Vakuum eingesetzt werden.

Das Gerät kann auch mit der HART®-kompatiblen KOBOLD NUS-NTB-NRM-SW Software programmiert werden.

### Funktionsprinzip

Die Reflexion der Millimeterwellen ist stark von der Dielektrizitätskonstante des Mediums abhängig. Daher muss die Dielektrizitätskonstante ( $\epsilon_r$ ) des Messmediums für die Millimeterwellen-Füllstandsmessung über 1,9 liegen. Das Messprinzip eines Füllstandsmessgeräts mit Millimeterwellensignal beruht auf der Messung der Laufzeit der Reflexion.

Die Ausbreitungsgeschwindigkeit von Millimeterwellensignalen in Luft, Gasen und im Vakuum ist unabhängig von Temperatur und Mediendruck nahezu konstant, so dass die gemessene Entfernung nicht von den physikalischen Parametern des Zwischenmediums abhängt.

Der NRE-4 Füllstandssender ist ein frequenzmoduliertes Dauerstrichradar (FMCW), das bei 80 GHz (W-Band) arbeitet. Die offensichtlichsten Vorteile von 80-GHz-Radaren gegenüber Radaren mit niedrigeren Frequenzen (5... 12 & 25 GHz) sind die kleinere Antennengröße, der bessere Fokus und der kleinere Abstrahlwinkel.

Ein Teil der Millimeterwellen-Dauerstrich-Energie, die von der Antenne des Füllstandsenders abgestrahlt wird, wird von der zu messenden Oberfläche reflektiert, abhängig vom gemessenen Material.

Der Abstand der reflektierten Oberfläche wird von der Elektronik aus der Frequenzverschiebung des reflektierten Signals mit hoher Genauigkeit berechnet und von der Elektronik in ein Abstands-, Füllstands- oder Volumensignal umgewandelt.

### Eigenschaften

- 2-Draht 80 GHz (W-Band) Radar
- Messbereich bis zu 30 m
- Genauigkeit von  $\pm 2$  mm
- Einfache Installation durch kleinen Antennendurchmesser
- Steckbares Grafik-Display-Modul
- Horn- und kunststoffgekapselte Antennen
- Schutzart IP67
- Benutzerfreundliches Schwellenwert-Management
- Ex-Variante\*

\* in Vorbereitung

### Applications

- Zur Messung des Füllstands von Flüssigkeiten, Emulsionen und anderen Medien
- Für großteilige Schüttgüter
- Lagertanks, Chemikaliertanks, offene Gruben, Schächte, Brunnen
- Messung durch ein Kunststofftankdach
- Für Materialien, die zur Dampfbildung neigen
- Zur Messung von Flüssigkeiten mit Gasüberlagerung
- Kann auch im Vakuum verwendet werden
- Durchflussmessung in offenen Kanälen

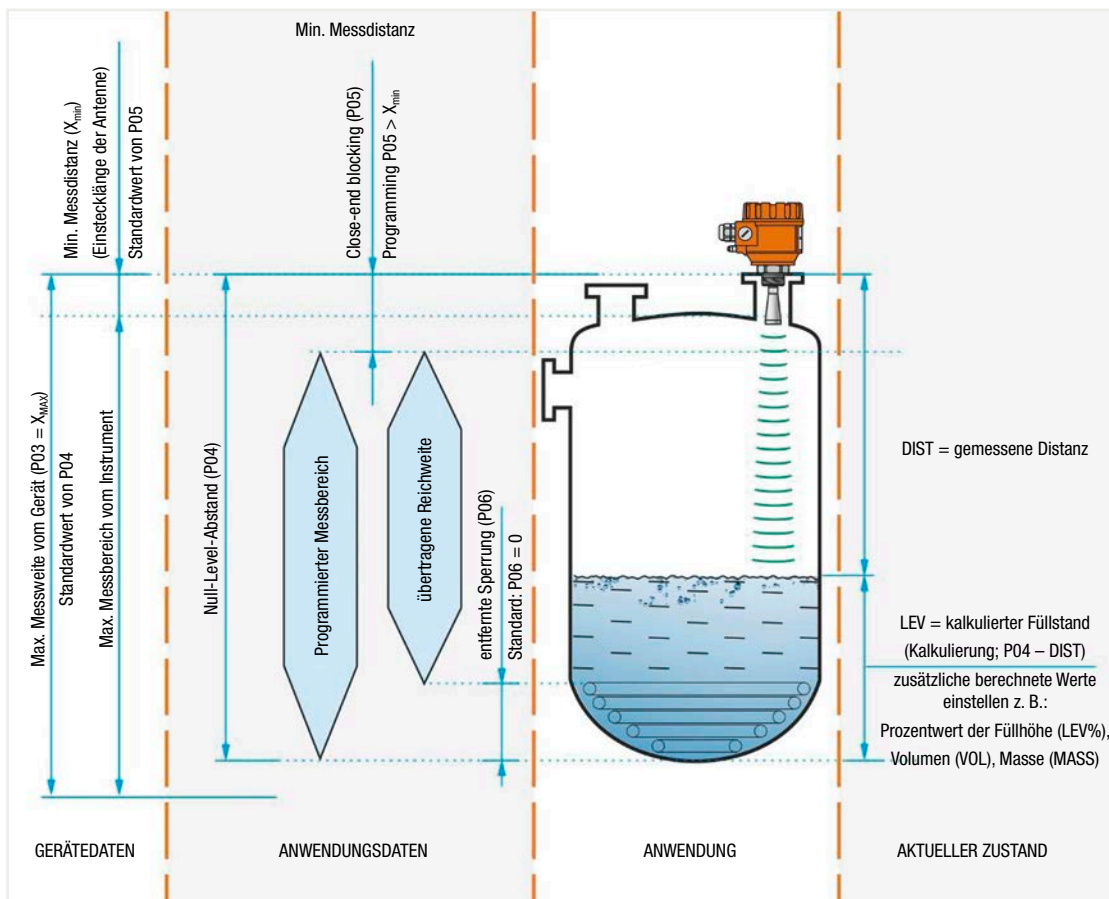
### Anwendungsbereiche

- Wasser- und Abwasserwirtschaft
- Energiewirtschaft
- Nahrungsmittelindustrie
- Chemische und pharmazeutische Industrie
- Landwirtschaft
- Baumaterialien
- Schwerindustrie
- Verpackungsindustrie

**Informativ Er Werte**

Butan (C <sub>4</sub> H <sub>10</sub> )	1,4	Ether	4,4
LP gas	1,6 ... 1,9	Essigsäure (CH <sub>3</sub> COOH)	6,2
Kerosin	2,1	Kalkstein	6,1 ... 9,1
Rohöl		Ammoniak (NH <sub>3</sub> )	17 ... 26
Diesel		Aceton (C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> O)	21
Benzol (C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> )	2,2	Ethylalkohol (C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH)	24
Benzin	2,3	Methylalkohol (CH <sub>3</sub> OH)	33,1
Bitumen	2,6	Glykol (C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> O <sub>2</sub> )	37
Schwefelkohlenstoff (CS <sub>2</sub> )		Nitrobenzol (C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> NO <sub>2</sub> )	40
Klinker	2,7	Glycerin (C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> O <sub>3</sub> )	41,1
Harz	2,4 ... 3,6	Wasser (H <sub>2</sub> O)	80
Getreidekorn	3 ... 5	Schwefelsäure (H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ) (T = 20 °C [+68 °F])	84

**Grundkonzepte und Elemente**





**Technische Daten**

		Kunststoffgehäuse	Metallgehäuse
Gemessene Werte		Abstand; berechnete Werte: Füllstand, Volumen, Masse, Durchfluss	
Signalfrequenz		77 ... 81 GHz (W-band)	
Messbereich <sup>1)</sup>		0 ... 30 m	
Minimaler Abstrahlwinkel <sup>1)</sup>		7°	
Niedrigster $\epsilon_r$ des Mediums		19	
Auflösung		0,1 mm	
Versorgungsspannung			
Ausgabe	Analog	4 ... 20 mA (3,9 ... 20,5 mA); $R_{tmax} = (U_s - 12 V) / 0,02 A$	
	Digital	Bluetooth® (in Entwicklung), HART®-Schnittstelle, Schleifenwiderstand $\geq 250 \Omega$	
	Relais (optional)	SPDT 30 V / 1 A DC; 42 V / 0,5 A AC	
	Service-Schnittstelle	SAT-506-0 kompatibel	
	Anzeige	SAP-300 grafische Anzeigeeinheit	
Messung der Frequenz		~1 s	
Durchmesser der Antenne <sup>1)</sup>		1" (25,4 mm); 1½" (38,1 mm)	
Material der Antenne <sup>1)</sup>		1.4571 Antennengehäuse aus Edelstahl oder Kunststoff (PP / PVDF / PTFE)	
Prozess-Temperatur		-40 ... +80 °C	
Umgebungstemperatur			
Prozessdruck		PP, PVDF, PTFE Antennen: -1 ... 3 bar; Antennen aus Edelstahl: -1 ... 40 bar	
Prozessanschluss		1", 1½" BSP / NPT	
Mechanische Schutzart		IP67	
Elektrischer Anschluss		2x M20x1,5 Kunststoff-Kabelverschraubungen + 2x ½" NPT-Innengewindeanschluss für Schutzrohre, Kabel-Außendurchmesser: $\varnothing$ ... 13 mm, Leitungsquerschnitt: maximal 1,5 mm <sup>2</sup>	
Berührungsschutz		Überspannung Klasse 1; (Klasse III [SELV])	
Material des Gehäuses <sup>1)</sup>		Kunststoff (PBT)	Lackiertes Aluminium oder Edelstahl
Gewicht		1 ... 1.6 kg (2.2 ... 3.5 lb)	Aluminium: 2 ... 2.6 kg (4.4 ... 5.7 lb); Edelstahl: 3.3 ... 3.9 kg (7.9 ... 8.6 lb)

<sup>1)</sup> Je nach Bestellcode

**Typabhängige Daten**

	NRE-41xxR25 NRE-41xxN25	NRE-41xxR40 NRE-41xxN40	NRE-42xxR40 NRE-42xxN40
Totzone <sup>2)</sup>	0 m (0 ft)		
Maximaler Messbereich <sup>3)</sup>	10 m (33 ft)		20 m (66 ft)
Genauigkeit <sup>4)</sup>	$\pm 5 \text{ mm } (\pm 0,197")$		$\pm 2 \text{ mm } (\pm 0,078")$
Abstrahlwinkel (-3 dB)	12°	7°	
Einfügelungslänge der Antenne <sup>5)</sup>	80 mm (3,15")	92 mm (3,62")	
Prozessanschluss	1" BSP / NPT		1½" BSP / NPT

<sup>1)</sup> Gemessen von der Spitze der Antenne.

<sup>2)</sup> Kann bei niedriger Dielektrizitätskonstante oder bei nicht senkrechten oder nicht ebenen Medien eingeschränkt sein.

<sup>3)</sup> Im Falle einer idealen reflektierenden Oberfläche.

<sup>4)</sup> Gemessen von der Dichtebene des Prozessanschlusses.

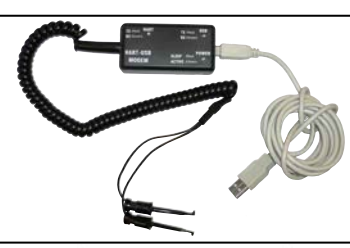

**Bestelldaten NRE-4** (Bestellbeispiel: **NRE-41SPR25A0K0**)

Typ	Messbereich	Ausführung	Material Antenne/ Gehäuse
<b>NRE-4</b> = Radar Füllstandssender, 80 GHz, Hornantenne, compact line	<b>1</b> = 10 m <b>2</b> = 20 m <b>3<sup>3)</sup></b> = 30 m	<b>S</b> = Standard <b>H<sup>3)</sup></b> = High temperature	<b>P</b> = PP / PBT (glasfaserverstärkt) <b>M</b> = 1.4571 / PBT (glasfaserverstärkt) <b>S</b> = 1.4571 / Aluminium (lackiert) <b>V</b> = PVDF/ PBT (glasfaserverstärkt) <b>B</b> = PVDF/ Aluminium (lackiert) <b>F</b> = PTFE/ PBT (glasfaserverstärkt) (nur für Bereich bis 20 m)

Prozessanschluss	Ausgabe / Anzeige / Zertifikate	Option
<b>R25</b> = 1" BSP (nur für Bereich 10 m) <b>N25</b> = 1" NPT (nur für Bereich 10 m) <b>R40</b> = 1½" BSP (nur für Bereich 10 m/ 20 m) <b>N40</b> = 1½" NPT (nur für Bereich 10 m/ 20 m) <b>D75<sup>1)</sup></b> = Ø75 mm (2½") vorbereitet für Flansch <b>FWS<sup>2)</sup></b> = vorbereitet für Anschweißflansch	<b>A0K</b> = 4...20 mA HART / ohne / ohne <b>A0T<sup>3)</sup></b> = 4...20 mA HART / ohne / ATEX Ex ta D <b>A0U<sup>3)</sup></b> = 4...20 mA HART / ohne / IECEx Ex ta D <b>A0I<sup>3)</sup></b> = 4...20 mA HART / ohne / ATEX Ex ia GD <b>A0J<sup>3)</sup></b> = 4...20 mA HART / ohne / IECEx Ex ia GD <b>R0K</b> = 4...20 mA HART + relay / ohne/ ohne <b>R0T<sup>3)</sup></b> = 4...20 mA HART + relay / ohne / ATEX Ex ta D <b>R0U<sup>3)</sup></b> = 4...20 mA HART + relay / ohne / IECEx Ex ta D <b>A1K</b> = 4...20 mA HART / mit / ohne <b>A1T<sup>3)</sup></b> = 4...20 mA HART / mit / ATEX Ex ta D <b>A1U<sup>3)</sup></b> = 4...20 mA HART / mit / IECEx Ex ta D <b>A1I<sup>3)</sup></b> = 4...20 mA HART / mit / ATEX Ex ia GD <b>A1J<sup>3)</sup></b> = 4...20 mA HART / mit / IECEx Ex ia GD <b>R1K</b> = 4...20 mA HART + relay / mit / ohne <b>R1T<sup>3)</sup></b> = 4...20 mA HART + relay / mit / ATEX Ex ta D <b>R1U<sup>3)</sup></b> = 4...20 mA HART + relay / mit / IECEx Ex ta D	<b>0</b> = ohne <b>Y</b> = Sonderoption

<sup>1)</sup> Nur 30 m und gekapselte Typen, Flansche ab Größe DN80 sind separat zu bestellen  
<sup>2)</sup> Nur für 10 m oder 20 m Bereiche, mit ½" Edelstahlantenne, Flansch Typ ZGF separat zu bestellen  
<sup>3)</sup> In Vorbereitung

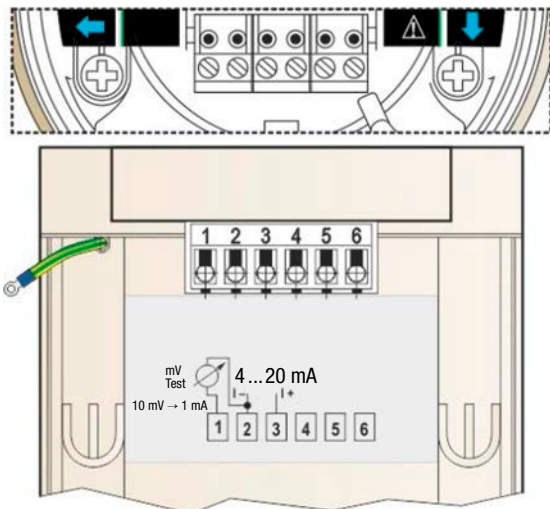
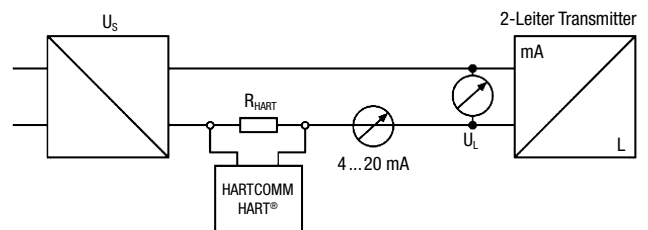
**Zubehör**

Bestellcode	Beschreibung	Bild
<b>HARTCOMM</b>	HART® USB-Modem	
<b>NRM-300P</b>	Anzeige	

**Bestelldaten ZGF (Bestellbeispiel: ZGF-A1 D51)**

Typ	Ausführung	Standard / Flanschmaterial / Form
ZGF = Flansch als Zubehör z. B. für NRE	<b>A</b> = Flat Face (A) <b>T</b> = Raised Face (B1) <b>C</b> = Feder (C) <b>D</b> = Nut (D)	<b>1</b> = DIN / Karbonstahl / EN 1092 B1 <b>2</b> = DIN / Edelstahl / EN 1092 B1 <b>3</b> = DIN / Polypropylene / EN 1092 A <b>5</b> = ANSI / Karbonstahl / ASME B16.5 RF <b>6</b> = ANSI / Edelstahl / ASME B16.5 RF <b>7</b> = ANSI / PP / ASME B16.5 FF <b>A</b> = JIS / Karbonstahl / B 2220 RF <b>B</b> = JIS / Edelstahl / B 2220 RF <b>C</b> = JIS / PP / B 2220 FF

Abmessung DIN / ANSI / JIS	Druck DIN / ANSI / JIS	Anschluss-Geräteseite
<b>D</b> = DN15 / 1/2" / 15A <b>A</b> = DN20 / 3/4" / 20A <b>B</b> = DN25 / 1" / 25A <b>C</b> = DN32 / 1 1/4" / 32A <b>7</b> = DN40 / 1 1/2" / 40A <b>0</b> = DN50 / 2" / 50A <b>1</b> = DN65 / 2 1/2" / 65A <b>2</b> = DN80 / 3" / 80A <b>3</b> = DN100 / 4" / 100A <b>4</b> = DN125 / 5" / 125A <b>5</b> = DN150 / 6" / 150A <b>6</b> = DN200 / 8" / 200A <b>8</b> = DN250 / 10" / 250A <b>9</b> = DN300 / 12" / 300A	<b>5</b> = PN6 / - / 5K <b>6</b> = PN10 / - / 10K <b>1</b> = PN16 / 150 psi / 16K <b>2</b> = PN25 / 300 psi / 30K <b>3</b> = PN40 / 600 psi / 40K <b>4</b> = PN63 / 900 psi / 63K	<b>1</b> = 1/4" BSP <b>C</b> = 1/2" BSP <b>D</b> = 1/2" NPT <b>E</b> = 3/4" BSP <b>4</b> = 3/4" NPT <b>2</b> = 1" BSP <b>5</b> = 1" NPT <b>7</b> = 1 1/2" BSP <b>8</b> = 1 1/2" NPT <b>3</b> = 2" BSP <b>6</b> = 2" NPT <b>9</b> = M20x1,5 <b>H</b> = anschweißbar an NVI (nur Edelstahl) <b>J</b> = anschweißbar an NGS (nur Edelstahl) <b>L</b> = anschweißbar an NRM-4/ NRE-4 (nur Edelstahl)

**Verdrahtung**

**Aufbau in nicht-Ex Umgebung**

**Versorgung**

Nennspannung: 24 V<sub>DC</sub>  
 Max. Spannung (U<sub>in</sub>): 36 V<sub>DC</sub>  
 Min. Spannung (U<sub>in</sub>): abhängig von Bürde (s. Diagramm)

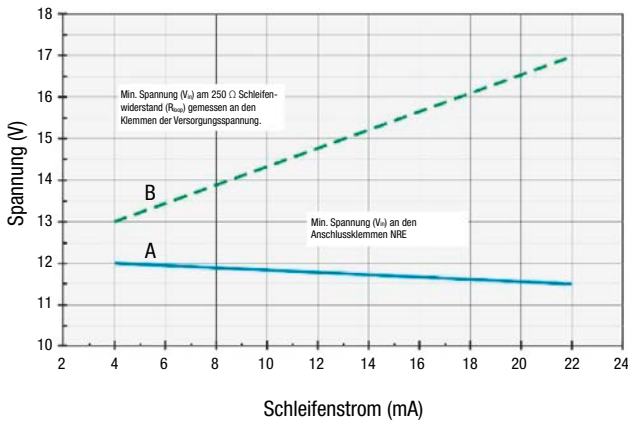
Schleifenwiderstand, R<sub>loop</sub>: R<sub>HART</sub> + R<sub>cable</sub> + R<sub>ammeter</sub>

Minimum R<sub>A</sub>: 0 Ω  
 Maximum R<sub>A</sub>: 750 Ω

R<sub>HART</sub> Widerstand für HART® Kommunikation: 250 Ω (empfohlen)



**Aufbau in nicht-Ex Umgebung (Forts.)**



Linie "A": min. Spannung ( $V_{in}$ ) an den Anschlussklemmen NRE

Linie "B": Min. Spannung ( $V_{in}$ ) am  $250 \Omega$  Schleifenwiderstand ( $R_{loop}$ ) gemessen an den Klemmen der Versorgungsspannung.

**Beispiel zur Berechnung der Versorgungsspannung:**

Min. Versorgungsspannung bei  $I_{min} = 4 \text{ mA}$ :

$$U_{supply \text{ min.}} = U_{input \text{ min.}} + (I_{min} \cdot \text{Schleifenwiderstand}) = 11.5 \text{ V} + (4 \text{ mA} \cdot 0.25 \text{ k}\Omega) = 12.5 \text{ V}$$

Min. Versorgungsspannung bei  $I_{max} = 22 \text{ mA}$ :

$$U_{supply \text{ min.}} = U_{input \text{ min.}} + (I_{min} \cdot \text{Schleifenwiderstand}) = 11.5 \text{ V} + (22 \text{ mA} \cdot 0.25 \text{ k}\Omega) = 18.5 \text{ V}$$

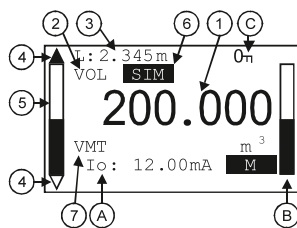
Im Falle eines Schleifenwiderstands  $250 \Omega$  ist eine Versorgungsspannung  $17 \text{ V}_{DC}$  gerade ausreichend für den ganzen Messbereich und  $4 \dots 20 \text{ mA}$ .

**Anzeige NRM-300P**

Das Anzeige/Programmiermodul NRM-300P ist ein  $64 \times 128$  Dot-Matrix-LCD-Display welches auf den Transmitter gesteckt werden kann (nur erhältlich für NRM-4).

**Warnung!** Das NRM-300P Anzeige/Programmiermodul basiert auf LCD Technologie und darf nicht permanenter Hitze oder direkter Sonneneinstrahlung ausgesetzt sein da es sonst beschädigt wird.

Das Anzeige/Programmiermodul ist herausnehmbar. Wenn das Gerät nicht vor direkter Sonneneinstrahlung geschützt werden kann, oder die Betriebstemperatur des NRM-300P Moduls überschritten wird, muss das Anzeige/Programmiermodul entfernt werden.



Messwertanzeige mit dem NRM-300P Anzeige/Programmiermodul

**Elemente der Anzeige:**

1. Primärwert (PV = engl. Primary Value), gemäß BASIC SETUP/PV. MODE.
2. Berechnungsmodus Primary Value (PV), gemäß BASIC SETUP/PV. MODE.
3. Typ und Wert der Initialen Menge für die Berechnung des Primärwertes (PV):  
- bei Füllstandmessung (LEV = engl. Level) ist es die Distanz (DIST),  
- bei Volumenmessung (VOL = engl. Volume) ist es der Füllstand (LEV).
4. Trendpfeile: Ein leeres Dreieck zeigt eine geringe Änderung des Primärwertes (PV) an. Ist das Dreieck ausgefüllt, dann bedeutet das eine relevante Änderung des Primärwertes (PV). Wenn kein Pfeil angezeigt wird, ist der Füllstand konstant.
5. Balkenanzeige: Gemessener Primärwert (PV) in Relation zum gesamten Messbereich (Sensorreichweite).
6. Anzeige der Simulation des Primärwertes (PV): Das Display zeigt die Werte der Simulation und nicht die Messwerte an.
7. Anzeige, aktiver Berechnungsmodus ist Linearisierungskurve (Volumen Massen Tabelle engl. = Volume / Mass Table - VMT)

Zur Information zeigt das Display während der aktiven Simulation die kritischen Abweichungen / Fehler der Messung an

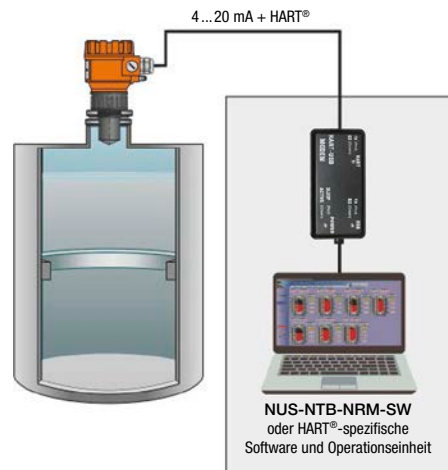
**HART® Kommunikation**

Der Ausgang des Geräts kann verwendet werden als:

- Stromschleifen-Ausgang und HART®

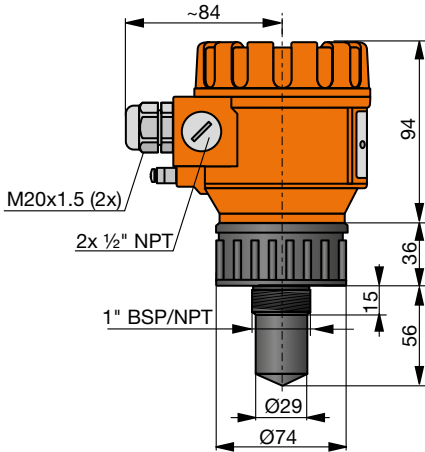
Das NUS-NTB-NRM-SW-Programm unterstützt dieses Modus. Gemäß dem Rosemount-Standard kann HART®-Kommunikation zwischen dem NRE als „Slave“ und dem HART®-Master als Punkt-zu-Punkt-Verbindung verwendet werden.

Die Kommunikation kann wie folgt implementiert werden:

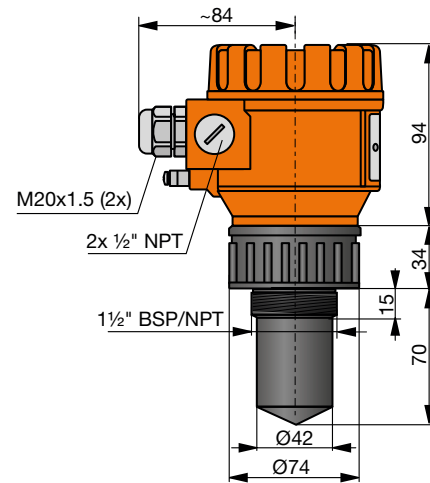


**Abmessungen [mm]**

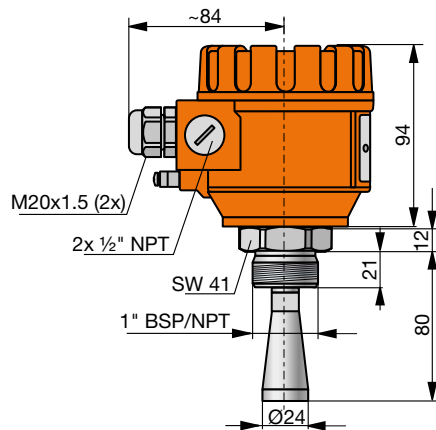
NRE-41xPR25...  
NRE-41xPN25...



NRE-4xxPR40...  
NRE-4xxPN40...



NRE-41xMR25...  
NRE-41xMN25



NRE-4xxMR40  
NRE-4xxMN40

