

Sonderdokumentation **NMR8x, NMS8x, NRF8x** **Modbus-** **Kommunikationsprotokoll**

Tankstandmessung



Inhaltsverzeichnis

1	Einführung	4
2	Konfiguration	5
2.1	Modbus-Konfiguration	5
2.2	Kommunikation	5
2.3	Unterstützte Modbus-RTU-Funktionscodes	6
2.4	Ausnahmeanwort	6
3	Datenzuordnung und -format	7
3.1	Datenformat	7
3.2	Datenzuordnung	8
3.3	Fehlerwerte	21
4	Beispiel für ein Modbus-Tele- gramm	22
5	Modbus-Registerzuordnung	23
5.1	Plattform Modbus Map (empfohlen)	23
5.2	NMS5x Datenzuordnungstabelle (Kompatibi- lität)	31
5.3	NRF590 SW2.x Datenzuordnungstabelle (Kompatibilität)	34
5.4	NRF590 SW1.x Datenzuordnungstabelle (Kompatibilität)	36

1 Einführung

Dieser Protokollleitfaden erläutert die Funktionsweise des in den Endress+Hauser Tankstandmessgeräten NRF81, NMR8x und NMS8x implementierten Modbus-Protokolls gemäß Modicon-Dokument PI-MBUS-300 Rev J. Das Modbus-Protokoll definiert das Datenformat und die Techniken, die zur Steuerung des Datenflusses eingesetzt werden. In Modbus wird für den Datenstrom zwischen zwei Geräten eine Master/Slave-Struktur verwendet. Die Tankstandmessgeräte arbeiten als Modbus-Slaves und verwenden EIA (RS)-485 als Physical Layer.

Details zu Konfiguration und Betrieb der Geräte sind in den jeweiligen Betriebsanleitungen zu finden, die in der folgenden Tabelle aufgeführt werden.

Gerät	Betriebsanleitung
Micropilot NMR81	BA01450G
Micropilot NMR84	BA01453G
Proservo NMS80	BA01456G
Proservo NMS81	BA01459G
Proservo NMS83	BA01462G
Tankside Monitor NRF81	BA01465G

2 Konfiguration

2.1 Modbus-Konfiguration



Standardeinstellungen sind in Fettdruck hervorgehoben.

Konfigurationselement	Gültige Eingaben	Bemerkungen
Modbus Adresse	1 bis 247	
Baudrate	<ul style="list-style-type: none"> 300 1200 2400 4800 9600 19200 	Einstellen der Baudrate für die Kommunikationsgeschwindigkeit.
Parität	<ul style="list-style-type: none"> Odd Even None/1 Stop Bit None/2 Stop Bits 	
Float Swap Mode	<ul style="list-style-type: none"> Normal 3-2-1-0 Swap 0-1-2-3 WWswap 1-0-3-2 WWswap 2-3-0-1 	Format für den Gleitpunktwert festlegen.
Bus Abschluss	<ul style="list-style-type: none"> Off On 	<p>Busabschluss aktivieren.</p> <p> Am Ende jedes Kommunikationsbusses sollten Abschlusswiderstände angebracht werden, um Reflektionen in der Leitung zu minimieren. Wenn mehrere Geräte über die Modbus-Kommunikation verbunden sind, muss auf der Modbus-Kommunikationsplatine eine entsprechende Anpassung vorgenommen werden. Für das letzte auf dem Modbus angeschlossene Gerät muss der Busabschluss aktiviert werden.</p>
CRC Startwert	<ul style="list-style-type: none"> 0x0000 0xFFFF 	Dieser Abschnitt legt den Startwert des CRC-Registers fest. Der Vorgabewert ist 0xFFFF, aber einige Modbus-Master arbeiten mit 0x0000.
Ungültige Daten	<ul style="list-style-type: none"> 0x00 0xFF 	Der Datenwert, der eingetragen wird, wenn sich während der Datenübertragung ein Fehler ereignet hat.
Word Typ	<ul style="list-style-type: none"> Unsigned Signed 	Der Gleitpunktwert muss ebenfalls in einen Ganzzahlenwert (16-Bit-Wert mit oder ohne Vorzeichen) konvertiert werden, und zwar auf der Grundlage der 0%- und 100%-Skalierungsfaktoren für jeden Eingang und der Konfiguration mit oder ohne Vorzeichen.
Old TSM Modus	<ul style="list-style-type: none"> Float values Integer values 	Die alten NRF590 SW1.x Register stellen dem Benutzer einen Gleitpunkt- oder Ganzzahlenwert bereit → 36.
Kompatibilitätsmodus	<ul style="list-style-type: none"> NMS5x NMS8x 	<p>Wirkt sich auf den Registerinhalt aus</p> <ul style="list-style-type: none"> Messstatus Gleichgewichtsstatus Messbefehl

2.2 Kommunikation

Damit die Kommunikation mit dem Master hergestellt werden kann, müssen die Modbus-Einstellungen in den Tankstandmessgeräten NMS, NRF und NMR den Einstellungen des Masters entsprechen. Die Konfiguration wird in der Betriebsanleitung zum jeweiligen Gerät beschrieben (siehe Tabelle weiter oben). Die Modbus-Adresse des Geräts liefert dem Host eine eindeutige Identifikation. Die Adresse kann im Bereich von 1 bis 247 konfiguriert werden und muss für jedes Modbus-Gerät im Loop eindeutig sein. Die Tankstand-

messgeräte antworten nur dann, wenn vom Host eine Anfrage an ihre eindeutige Adresse gesendet wurde. Das Modbus-Protokoll definiert zwei Übertragungsmodi: Remote Terminal Unit (RTU) oder ASCII (American Standard Code for Information Interchange). Welcher Modus ausgewählt wird, hängt von den Einstellungen des Hosts ab. RTU ist oftmals das bevorzugte Protokoll, da es eine bessere Fehlererkennung und einen höheren Durchsatz bietet. Der ASCII-Modus nutzt ASCII-druckbare Zeichen, um Hexadezimalwerte darzustellen. Dieser Übertragungsmodus erfordert fast zweimal so viele Zeichen wie der RTU-Übertragungsmodus, um Informationen weiterzuleiten.



Die Tankstandmessgeräte der Serie Nxx8 unterstützen nur den RTU-Kommunikationsmodus.

2.3 Unterstützte Modbus-RTU-Funktionscodes

Die in die Tankstandmessgeräte implementierten Modbus-Funktionen sind in der folgenden Tabelle aufgeführt.


Funktionscode	Funktionscode	Datentyp	Modbus-Nomenklatur
03	Lesen	Wort, Code, Statuswort, Gleitpunkt	Read Holding Registers
04	Lesen	Wort, Code, Statuswort, Gleitpunkt	Read Input Registers
06	Schreiben	Wort, Code, Statuswort	Preset Single Register
16	Schreiben	Wort, Code, Statuswort, Gleitpunkt	Force Multiple Registers

2.4 Ausnahmeantwort

Nachfolgend sind die von den Tankstandmessgeräten zurückgemeldeten Ausnahmeantworten aufgeführt:

Ausnahme	Antwort	Grund/Abhilfemaßnahmen
01	Illegale Funktion	Es wurde versucht, nicht unterstützte Funktionen zu verwenden.
02	Illegale Datenadresse	Datenadresse (Bit oder Register) ist nicht definiert.
03	Illegaler Datenwert.	Der Datenwert, der geschrieben wird, liegt außerhalb des zulässigen Bereichs.
10	Nur lesbarer Wert	Die Datenadresse, die geschrieben wird, kann nur gelesen werden.


3 Datenzuordnung und -format

Die Modbus-Daten in den Tankstandmessgeräten sind in folgenden Registern angeordnet: Wort (Word), Gleitpunkt (Floating Point), Zeitstempel (Timestamp), Einheit (Unit) und Statusbit (Status Bit). Die Zuordnung für diese Register ist in →  23 zu finden. Gleitpunktdaten und Zeitstempeldaten benötigen für ihre Daten zwei 16-Bit-Register.

3.1 Datenformat

3.1.1 Wort-Register

Wort-Register enthalten 16-Bit-Daten. Folgende Formate werden verwendet:

- Wort-Daten (vorzeichenlos) – eine skalierte Zahl von 0 bis 65535
- Ganzzahlendaten (mit Vorzeichen) – eine skalierte Zahl von -32768 bis 32767
- Codierte Daten – Multiple-Choice-Konfigurationsdaten, die aus einer codierten Liste ausgewählt werden (→  8).
- Gepackte Bit-Daten – 16 einzelne Statusbits, die in ein Register gepackt sind.

3.1.2 Gleitpunkt- und Zeitstempeldaten (zwei 16-Bit-Register)

Gleitpunktzahlen wurden mithilfe der 32-Bit-Darstellung der Norm IEEE 754 implementiert.

Die Geräte der Serie Nxx8 stellen diese Werte über ein Paar aus 16-Bit-Modbus-Registern zur Verfügung. Die Funktionscodes 03 oder 04 werden zum Lesen eines Gleitpunktregisterpaars verwendet. Funktionscode 16 dient zum Schreiben von Gleitpunktregisterpaaren. Das Registerpaar, das den Gleitpunktwert enthält, MUSS IMMER mit einem einzelnen Befehl gelesen und geschrieben werden.

Der Zeitstempel benötigt ebenfalls zwei 16-Bit-Modbus-Register, um Jahr, Monat, Tag, Stunde, Minuten und Sekunden darzustellen. Für eine Beschreibung des detaillierten Datenformats siehe →  13.

3.2 Datenzuordnung

Dieses Kapitel erläutert, wie codierte Daten und gepackte Bit-Daten in den Wort-Registern dargestellt werden. Codierte Daten antworten auf einen Look-up-Tabellenwert. Bei den Daten, die zu diesen Registern geschrieben werden, muss es sich um einen gültigen Tabelleneintrag handeln. Andernfalls wird der Wert durch ein Ausnahmeantworttelegramm zurückgewiesen. Gepackte Bit stellen bis zu 16 einzelne Statusbits dar, die in ein Register gepackt sind. Die Statusbits wurden so für Systeme gepackt, die vorzugsweise nur Registerinformationen bearbeiten. Die Bits in den gepackten Registern sind nach Daten- oder Funktionstyp gruppiert.

3.2.1 Messbefehl



Messbefehl steht nur in den Geräten der Serie NMS8x zur Verfügung. Für alle anderen Geräte meldet dieser Parameter den Wert Null zurück.

Messbefehl	Code [dezimal]
Level	0
Up	1
Stop	2
Bottom level	3
Upper I/F level	4
Lower I/F level	5
Upper density	6
Middle density	7
Lower density	8
Repeatability	9
Water dip	10
Release overtension	11
Tank profile	12
Interface profile	13
Manual profile	14
Level standby	15
Offset standby	16

3.2.2 Messstatus

Je nach Einstellung im Parameter Kompatibilitätsmodus wird der Inhalt von Parameter **Messstatus** angepasst. Im **NMS5x-Modus** (Option **Nxx5xx**) werden nur Werte, die auch im Parameter "Messstatus" des NMS5x vorhanden sind, an den Bus ausgegeben. Im **NMS8x-Modus** (Option **Nxx8x**) stehen alle Messstatus-Werte in diesem Parameter zur Verfügung.



Parameter **Messstatus** steht nur in den Geräten der Serie NMS8x zur Verfügung. Für alle anderen Geräte meldet dieser Parameter den Wert Null zurück.

Messstatus Gerät	Kompatibilitätsmodus			
	NMS8x		NMS5x	
	Code [dezimal]	Benennung im NMS8x	Code [dezimal]	Benennung im NMS5x
Displacer at reference position	1	Displacer at reference position	1	Displacer at reference position
Displacer hoisting up	2	Displacer hoisting up	2	Displacer hoisting up
Displacer stop	4	Displacer stop	4	Displacer stop
Level measurement balanced	5	Level measurement balanced	5	Level measurement, balanced
Upper interface level balanced	6	Upper interface level balanced	6	Upp. I/F level, balanced
Lower interface level balanced	7	Lower interface level balanced	7	Midd. I/F level, balanced
Bottom measurement balanced	8	Bottom measurement balanced	8	Bottom meas. balanced
Upper density done	9	Upper density done	9	Upper Dens, finished
Middle density done	10	Middle density done	10	Middle Dens, finished
Lower density done	11	Lower density done	11	Bottom Dens, finished
Release overtension	12	Release overtension	12	Release over tension
Calibration activated	13	Calibration activated	13	Calibration activated
Seek level	14	Seek level	14	Seek level
Follow level	15	Follow level	15	Follow level
Seek upper interface level	19	Seek upper interface level	19	Seek Upper I/F level
Follow upper interface level	20	Follow upper interface level	20	Follow up. I/F level
Seek lower interface level	21	Seek lower interface level	21	Seek Mid. I/F level
Follow lower interface level	22	Follow lower interface level	22	Follow Mid. I/F level
Seek bottom level	23	Seek bottom level	23	Seek Bottom Level
Stopped at high stop	25	Stopped at high stop	25	Stopped at High Stop.
Stopped at low stop	26	Stopped at low stop	26	Stopped at Low Stop
Repeatability testing	27	Repeatability testing	27	Repeatability testing
Seek water level	28	Seek water level	28	Seek water level
Water dip done	29	Water dip done	29	Water level, balanced
Proof test done	32	Maintenance Mode	32	Maintenance Mode
Dip displacer	32	Maintenance Mode	32	Maintenance Mode
Verify weight	32	Maintenance Mode	32	Maintenance Mode
Verify distance	32	Maintenance Mode	32	Maintenance Mode
Start detector update	32	Maintenance Mode	32	Maintenance Mode
Detector update running	32	Maintenance Mode	32	Maintenance Mode
Verify updated detector software	32	Maintenance Mode	32	Maintenance Mode
Finish detector update	32	Maintenance Mode	32	Maintenance Mode
Startup	33	Startup	4	Displacer stop

Messstatus Gerät	Kompatibilitätsmodus			
	NMS8x		NMS5x	
	Code [dezimal]	Benennung im NMS8x	Code [dezimal]	Benennung im NMS5x
Check detector software version	33	Startup	4	Displacer stop
Water level error	34	Water level error	28	Seeking water level
Slow hoist up	35	Slow hoist up	2	Displacer hoisting up
Level found	36	Level found	15	Follow level
Bottom done	37	Bottom done	8	Bottom meas. balanced
Profile done	38	Profile done	9	Upper Dens, finished
Above liquid	39	Above liquid	27	Repeatability testing
Overtension released	40	Overtension released	12	Release over tension
Temporary balanced	41	Temporary balanced	5	Level measurement, balanced
Lower density error	42	Lower density error	11	Bottom Dens, finished
Middle density error	43	Middle density error	10	Middle Dens, finished
Profile error	44	Profile error	9	Upper Dens, finished
Upper density error	45	Upper density error	9	Upper Dens, finished
Wait for level	46	Wait for level	14	Seek level
Seek standby position	47	Seek standby position	14	Seek level
Move to target	48	Move to target	16	Seek Upper Density
Measure density	49	Measure density	16	Seek Upper Density
Measure in air	50	Measure in air	16	Seek Upper Density
Bottom error	51	Bottom error	23	Seek Bottom Lev

3.2.3 Gleichgewichtsstatus


Abhängig vom Parameter Kompatibilitätsmodus wird der Inhalt des Parameters Gleichgewichtsstatus angepasst.

 Gleichgewichtsstatus steht nur in den Geräten der Serie NMS8x zur Verfügung. Für alle anderen Geräte meldet dieser Parameter den Wert Null zurück.

Gleichgewichtsstatus	Modus			
	NMS8x		NMS5x	
	Code [dezimal]	Name im NMS8x	Code [dezimal]	Name im NMS5x
Nicht balanciert	0	Nicht balanciert	0	OFF
Füllstand balanciert	1	Füllstand balanciert	1	ON
Obere Trennschicht, balanciert	2	Obere Trennschicht, balanciert	1	ON
Untere Trennschicht, balanciert	3	Untere Trennschicht, balanciert	1	ON
Tankboden, balanciert	4	Tankboden, balanciert	1	ON

3.2.4 Status einmaliger Befehl

Status einmaliger Befehl zeigt den Status der nicht kontinuierlichen Servobefehle an (z. B. Tankprofil, Wassermessung etc.).


 Status einmaliger Befehl steht nur in den Geräten der Serie NMS8x zur Verfügung. Für alle anderen Geräte meldet dieser Parameter den Wert Null zurück.

Status einmaliger Befehl	Code [dezimal]
Keine (Vorgabe)	0
Läuft	2
Fertig	3
Nicht bestanden	4

3.2.5 Signalqualität

Zeigt die Qualität des ausgewerteten Füllstandssignals an.

Signalqualität	Code [dezimal]
Kein Signal	0
Schwach	1
Mittel	2
Stark	3

 Der Parameter "Signalqualität" steht nur in den Geräten der Serie NMR8x zur Verfügung. Für alle anderen Geräte meldet dieser Parameter den Wert Null zurück.

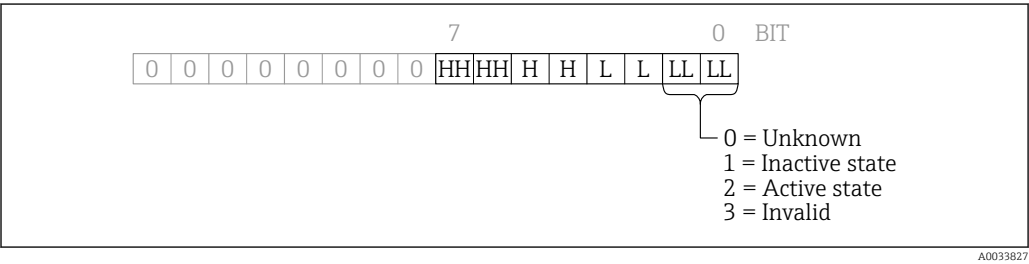
3.2.6 Diskrete Werte

Die nachfolgende Tabelle zeigt, wie diskrete Werte (z. B. Alarme) codiert werden.


Zustand	Beschreibung
0	Unbekannt
1	Inaktiv
2	Aktiv
3	Ungültig





3.2.7 Alarme

Alarme (Alarm 1...4) sind in den Modbus-Registern wie in der folgenden Abbildung dargestellt codiert.



3.2.8 Statuswerte

 Statuswerte stehen nur auf dem NRF590 und in der neuen TGP map zur Verfügung. Alle reservierten Bits werden als 0 gelesen.

Bits	Wert	Rücksetzen (0)	Setzen (1)	Startseite	Info
0	W&M-Status	W&M ungültig	W&M gültig	 A0031169	W&M nur gültig, wenn Gerät verriegelt
1	reserviert	/	/		
2	Fehler	Kein Fehler	Fehler	 A0012102	Status Alarm Die Messung wird unterbrochen. Es wird ein Diagnosecode angezeigt.
3...11	reserviert	/	/		
12	Bekannt oder unbekannt	Unbekannt	Bekannt	 A0012103	Wert wurde seit dem Hochfahren nicht aktualisiert.
13	reserviert	0	1		
14	Warnung	Keine Warnung	Warnung	 A0012103	Status Warnung Das Gerät fährt mit der Messung fort.
15	reserviert	/	/		

- Liegen keine Fehler/Warnungen vor, wird folgender Statuswert ausgegeben:
- Geräte ohne Eichsiegel: 4096_{dec} (0x1000)
 - Geräte mit Eichsiegel: 4097_{dec} (0x1001)

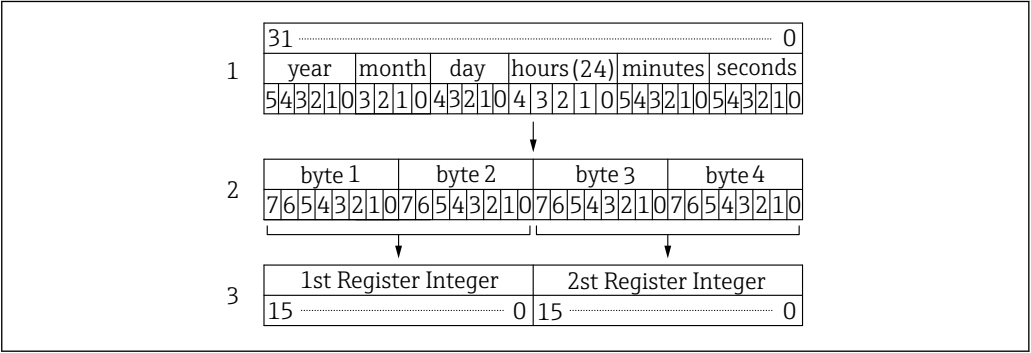
3.2.9 Diagnoseinformationen

Die Diagnoseinformationen des Geräts werden im Modbus-Register bereitgestellt. Alle Gerätediagnosecodes haben eine Nummer zwischen 0...999 sowie zusätzlich einen vorangestellten Buchstaben, der die Statusart angibt. Informationen zu den Codes siehe Betriebsanleitung zum Gerät, Kapitel zu Diagnose und Fehlerbehebung (→ 4). Der vorangestellte Buchstabe ist gemäß der nachfolgenden Tabelle codiert und wird zum Diagnosecode hinzugefügt:

Statussignal	Wert
F	3000
C	2000
S	1000
M	0000

Beispiel: F270 → 3270

3.2.10 Zeitstempel



1 Uhrzeit- und Datumszuordnung zu den 2 Modbus-Registern

Um das vollständige Jahr zu erhalten, muss der Wert im Zeitstempel zum "Base Year" (Basisjahr) des Systems addiert werden.

3.2.11 Einheiten

Einheiten werden mithilfe des HART-Standards codiert. Die hervorgehobenen Einheiten werden von den Tankparametern des NMR8x, NMS8x oder NRF8x unterstützt. Andere generische HART-Geräte können jeden dieser Werte bereitstellen.

HART-Einheitencode	Einheit	Symbol
Temperatur		
32	Grad Celsius	°C
33	Grad Fahrenheit	°F
34	Grad Rankin	°R
35	Grad Kelvin	Kelvin
Druck		
1	Zoll Wassersäule (68°F)	InH ₂ O
2	Zoll Quecksilbersäule (0°C)	InHg
3	Fuß Wassersäule (68°F)	FtH ₂ O
4	Millimeter Wassersäule (68°F)	mmH ₂ O
5	Millimeter Quecksilbersäule (0°C)	mmHg
6	Pound pro Quadratzoll	PSI
7	Bar	bar
8	Millibar	mbar
9	Gramm pro Quadratzentimeter	g/cm ²
10	Kilogramm pro Quadratzentimeter	kg/cm ²
11	Pascal	PA
12	Kilopascal	kPA
13	Torr	torr
14	Atmosphären	ATM
237	Megapascal	MPA
238	Zoll Wassersäule (4°C)	inH ₂ O 4°C
239	Millimeter Wassersäule (4°C)	mmH ₂ O 4°C

HART-Einheitencode	Einheit	Symbol
Volumetrischer Durchfluss		
15	Kubikfuß pro Minute	ft ³ /min
16	Gallonen pro Minute (US)	gal/min
17	Liter pro Minute	l/min
18	Imperial Gallons pro Minute	ImpGal/min
19	Kubikmeter pro Stunde	m ³ /hr
22	Gallonen pro Sekunde (US)	gal/sec
23	Millionen Gallonen pro Tag	MilGal/day
24	Liter pro Sekunde	lt/sec
25	Millionen Liter pro Tag	MilL/day
26	Kubikfuß pro Sekunde	ft ³ /sec
27	Kubikfuß pro Tag	ft ³ /day
28	Kubikmeter pro Sekunde	m ³ /sec
29	Kubikmeter pro Tag	m ³ /day
30	Imperial Gallons pro Stunde	ImpGal/hr
31	Imperial Gallons pro Tag	ImpGal/day
121	Normkubikmeter pro Stunde "MKS-System"	m ³ /hr
122	Normliter pro Stunde "MKS-System"	l/hr
123	Standardkubikfuß pro Minute "US-System"	ft ³ /min
130	Kubikfuß pro Stunde	ft ³ /hr
131	Kubikmeter pro Minute	m ³ /min
132	Barrel pro Sekunde (1 Barrel = 42 US-Gallonen)	bbl/s
133	Barrel pro Minute (1 Barrel = 42 US-Gallonen)	bbl/min
134	Barrel pro Stunde (1 Barrel = 42 US-Gallonen)	bbl/hr
135	Barrel pro Tag (1 Barrel = 42 US-Gallonen)	bbl/day
136	Gallonen pro Stunde (US)	gal/hr
137	Imperial Gallons pro Sekunde	ImpGal/s
138	Liter pro Stunde	l/hr
235	Gallonen pro Tag (US)	gal/day
Geschwindigkeit		
20	Fuß pro Sekunde	ft/s
21	Meter pro Sekunde	mtr/s
114	Zoll pro Sekunde	in/s
115	Zoll pro Minute	in/min
116	Fuß pro Minute	ft/min
120	Meter pro Stunde	mtr/hr

HART-Einheitencode	Einheit	Symbol
Volumen		
40	Gallone	gal
41	Liter	lt
42	Imperial Gallons	ImpGal
43	Kubikmeter	m ³
46	Barrels (1 Barrel = 42 US-Gallonen)	bbl
110	Amerikanisches Bushel	Amerikanisches Bushel
111	Kubikyards	yd ³
112	Kubikfuß	ft ³
113	Kubikzoll	in ³
124	Liquid Barrel (= 31,5 US-Gallonen)	bblLiq
166	Normkubikmeter "MKS-System"	m ³
167	Normliter "MKS-System"	lt
168	Standardkubikfuß "US-System"	ft ³
236	Hektoliter	hecto lt
Länge		
44	Fuß	ft
45	Meter	m
47	Zoll	in
48	Zentimeter	cm
49	Millimeter	mm
Uhrzeit		
50	Minuten	min
51	Sekunden	sec
52	Stunden	hr
53	Tage	day
Masse		
60	Gramm	g
61	Kilogramm	kg
62	Metrische Tonnen	MetTon
63	Pfund	lb
64	Short Tons	ShTon
65	Long Ton	LTon
125	Unze	Unze

HART-Einheitencode	Einheit	Symbol
Massefluss		
70	Gramm pro Sekunde	g/s
71	Gramm pro Minute	g/min
72	Gramm pro Stunde	g/hr
73	Kilogramm pro Sekunde	kg/s
74	Kilogramm pro Minute	kg/min
75	Kilogramm pro Stunde	kg/hr
76	Kilogramm pro Tag	kg/day
77	Metrische Tonnen pro Minute	MetTon/min
78	Metrische Tonnen pro Stunde	MetTon/hr
79	Metrische Tonnen pro Tag	MetTon/day
80	Pounds pro Sekunde	lb/s
81	Pounds pro Minute	lb/min
82	Pounds pro Stunde	lb/hr
83	Pounds pro Tag	lb/day
84	Short Tons pro Minute	ShTon/min
85	Short Tons pro Stunde	ShTon/hr
86	Short Tons pro Tag	ShTon/day
87	Long Tons pro Stunde	LTon/hr
88	Long Tons pro Tag	LTon/day
Masse pro Volumen		
90	Spezifische Gewichtseinheit	SGU
91	Gramm pro Kubikzentimeter	g/cm ³
92	Kilogramm pro Kubikmeter	kg/m ³
93	Pound pro Gallone (US)	lb/gal
94	Pound pro Kubikfuß	lb/ft ³
95	Gramm pro Milliliter	g/ml
96	Kilogramm pro Liter	kg/l
97	Gramm pro Liter	g/l
98	Pound pro Kubikzoll	lb/in ³
99	Short Tons pro Kubikyard	ShTon/CuYd
100	Grad Twaddell	°Twad
102	Grad Baume Heavy	°BaumHv
103	Grad Baume Light	°BaumLt
104	Grad API	°API
Viskosität		
54	Centistokes	centi stoke
55	Centipoise	cpoise
Elektromagnetische Einheit des elektrischen Potenzials		
36	Millivolt	mV
58	Volt	V
Elektrostatistische Stromeinheit		
39	Milliampere	mA

HART-Einheitencode	Einheit	Symbol
Elektromagnetische Widerstandseinheit		
37	Ohm	Ohm
163	Kiloohm	kOhm
Energie (beinhaltet Arbeit)		
69	Newton Meter	NM
89	Deka Therm	
126	Foot Pound Force	
128	Kilowattstunde	kWh
164	Megajoule	MJ
165	British Thermal Unit	BTU
162	Megakalorien	MCal
Leistung		
127	Kilowatt	kW
129	Pferdestärke	HP
140	Megakalorien pro Stunde	
141	Megajoule pro Stunde	kWh
142	British Thermal Unit pro Stunde	BTU/hr
Radialgeschwindigkeit		
117	Grad pro Sekunde	deg/s
118	Umdrehungen pro Sekunde	rev/s
119	Umdrehungen pro Minute	rpm
Sonstiges		
38	Hertz	Hz
56	Mikrosiemens	µS
57	Prozent	%
59	pH	pH
66	Millisiemens pro Zentimeter	mSiemen/cm
67	Mikrosiemens pro Zentimeter	µSiemen/cm
68	Newton	N
101	Grad Brix	°Brix
105	Feststoffe in Gewichtsprozent	%Sol/wt
106	Feststoffe in Volumenprozent	%Sol/vol
107	Grad Balling	°Ball
108	Proof pro Volumen	proof/vol
109	Proof pro Masse	proof/mass
139	Anteile pro Million	ppm
143	Grad	°
150	Prozent Dampfgehalt	%StmQual
151	Fuß-Zoll-1/16	ft-in-16
152	Kubikfuß pro Pound	ft³/lb
153	Picofarad	pF
160	Prozent Plato	%Plato

HART-Einheitencode	Einheit	Symbol
Speziell		
250	Nicht verwendet	
251	Keine Einheiten (einheitenloser Wert)	
252 & 0	Unbekannte Einheiten	
253	Speziell	
Herstellerspezifische Definitionen		
240	1/16 Zoll	1/16in
241	Fuß-Zoll-1/16 (als Fuß (ft) gespeichert)	ft-in-16
242	Meter pro Sekunde im Quadrat	m/s ²
243	Fuß-Zoll-1/8 (als Fuß (ft) gespeichert)	ft-in-8
244	Kubikdezimeter	dm ³
245	Kubikdezimeter	dm ³
246		
247		
248		

3.2.12 Ganzzahlenskalierung

Die Skalierung eines Wertes wird über ein Parameterpaar abgewickelt (**0%-Wert** und **100%-Wert**). Jeder Messwerttyp (Füllstand, Temperatur, Dichte, Druck etc) verfügt über einen eigenen Parametersatz für die Skalierung. Der Grund hierfür sind die verschiedenen Wertebereiche, die die einzelnen Datentypen nutzen.

In den meisten Fällen hat 0% den Wert 0; hier wird der Ganzzahlenwert ganz einfach wie folgt berechnet:

$$\text{Integer} = \frac{\text{„Maximum Integer Value“}}{\text{„100% Value“}} \text{ Value}$$

A0033434-DE

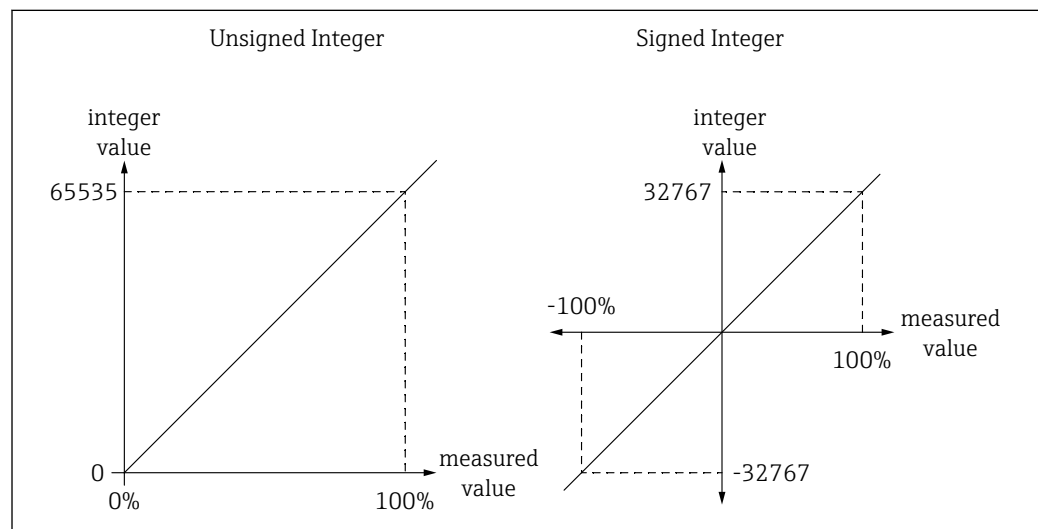
In den Fällen, in denen 0% nicht 0 ist, wird der Ganzzahlenwert wie folgt berechnet:

$$\text{Integer} = \frac{\text{„Maximum Integer Value“}}{(\text{„100% Value“} - \text{„0% Value“})} (\text{Value} - \text{„0% Value“})$$

A0033435-DE

Hier ist der maximale Ganzzahlenwert (**Maximum integer value**):

- für vorzeichenlose Ganzzahlen: 65535
- für Ganzzahlen mit Vorzeichen: 32767





A0033437-DE

2 Ganzzahlenskalierung für Ganzzahlen mit und ohne Vorzeichen

3.3 Fehlerwerte

Wenn ein Eingabewert einen Fehler aufweist (z. B. aufgrund einer Fehlfunktion im Sensor), wird der Messwert mit dem Status **bad** angezeigt. Der Status wird auf dem Modbus-Ausgang auf verschiedene Arten angezeigt:

- Fehlerstatus auf dem zugehörigen Statusregister des betroffenen Werts/der betroffenen Werte →  12
- Diagnoseinformation →  13
- Einstellen des Messwerts auf den Höchstwert. Siehe nachfolgende Tabelle:

Systemeinheit	Modbus-Gleitpunkt	Modbus-Ganzzahl ohne Vorzeichen	Modbus-Ganzzahl mit Vorzeichen
Meter	≥ 99,999 m	65535	32767
Millimeter	≥ 99999,9 mm	65535	32767
Fuß	≥ 999,99 ft	65535	32767
Celsius	≥ 999,9 °C	65535	32767
Prozent	≥ 999,9 %	65535	32767
Inch	≥ 99999,9 in	65535	32767
ft-16-in, ft-8-in	≥ 999,9 ft	65535	32767
Zentimeter	≥ 999,9 cm	65535	32767

4 Beispiel für ein Modbus-Telegramm

Auslesen des Tankfüllstands (207,8818 mm) als Gleitpunktwert:

	Device ID	Function	Adress	Number of requests	CRC
	0x01	0x04	0x15FA	0x0002	0x55F6

A0033825

 3 *Anfrage Master → Slave*

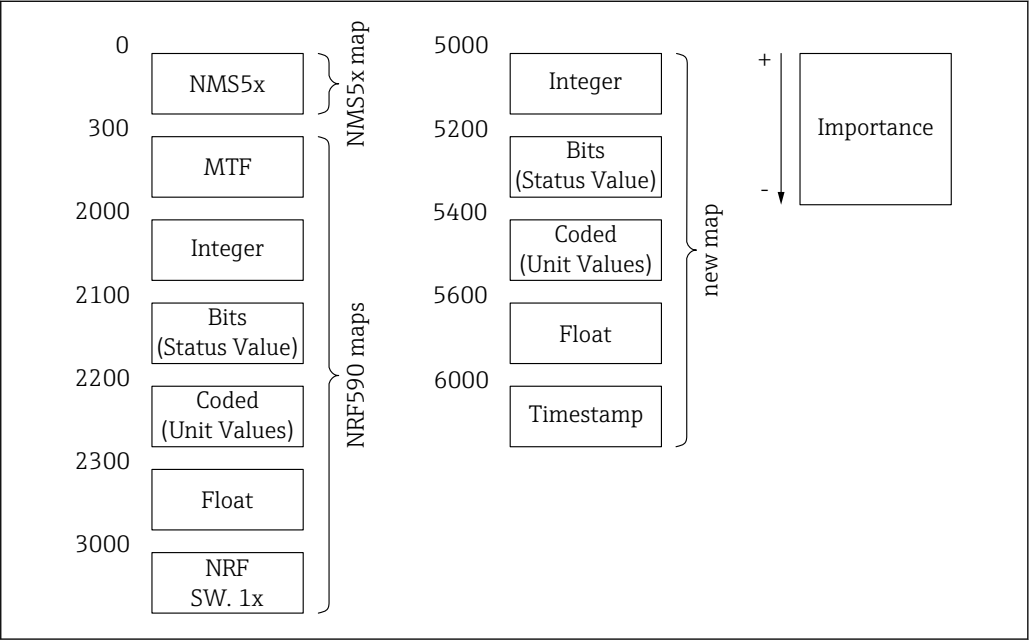
	Device ID	Function	Byte count	value	CRC
	0x01	0x04	0x04	0x434FE1BE	0x17F7

A0033826

 4 *Antwort Slave → Master*

5 Modbus-Registerzuordnung

Die Tankstandmessgeräte der Serie Nxx8 unterstützen aus Kompatibilitätsgründen mit älteren Geräten verschiedene Modbus-Datenzuordnungstabellen (Modbus Maps). Die nachfolgende Abbildung bietet einen Überblick:



- Bei neuen Implementierungen wird dringend empfohlen, die Platform Modbus Map (beginnend bei 5000) zu verwenden, da diese Datenzuordnungstabelle die vollständige Funktionalität bietet.
- Auf der Platform Modbus Map steht derselbe Parameter in unterschiedlichen Datenformaten (Ganzzahl und Gleitpunkt) sowie mit Zusatzinformationen (Status, Einheit, Zeitstempel) zur Verfügung. Die Skalierung von Ganzzahlenwerten kann im Gerät für jede Einheit eingestellt werden.
- Aus Kompatibilitätsgründen wurden die Datenzuordnungstabellen der Geräte NMS5 und NRF590 ebenfalls implementiert. Diese Datenzuordnungstabellen unterstützen jedoch nicht die vollständige Funktionalität der neuen Tankstandmessgeräte.

5.1 Platform Modbus Map (empfohlen)

Parametername	Zugriff	Gerät			Einheit	Integer	Status	Einheit	IEEE32 Gleitpunkt		Zeitstempel	
		NMS	NMR	NRF		Daten- adr	Daten- adr	Daten- adr	Daten- adr #1	Daten- adr #2	Daten- adr #1	Daten- adr #2
User value 8	r	x	x	x	Kundenein- heit	5000	5200	5400	5600	5601	6000	6001
User value 7	r	x	x	x	Kundenein- heit	5001	5201	5401	5602	5603	6002	6003
User value 6	r	x	x	x	Kundenein- heit	5002	5202	5402	5604	5605	6004	6005
User value 5	r	x	x	x	Kundenein- heit	5003	5203	5403	5606	5607	6006	6007
User value 4	r	x	x	x	Kundenein- heit	5004	5204	5404	5608	5609	6008	6009

Parametername	Zugriff	Gerät			Einheit	Integer	Status	Einheit	IEEE32 Gleitpunkt		Zeitstempel	
		NMS	NMR	NRF		Daten- adr	Daten- adr	Daten- adr	Daten- adr #1	Daten- adr #2	Daten- adr #1	Daten- adr #2
User value 3	r	x	x	x	Kundenein- heit	5005	5205	5405	5610	5611	6010	6011
User value 2	r	x	x	x	Kundenein- heit	5006	5206	5406	5612	5613	6012	6013
User value 1	r	x	x	x	Kundenein- heit	5007	5207	5407	5614	5615	6014	6015
Status einmaliger Befehl	r	x			keine Einheit	5008	-	-	-	-	-	-
Messbefehl	r w	x			keine Einheit	5009	-	-	-	-	-	-
Messstatus	r	x			keine Einheit	5010	-	-	-	-	-	-
Gleichgewichtsstatus	r	x			keine Einheit	5011	-	-	-	-	-	-
Verdränger Position	r	x			Kundenein- heit	5012	5212	5412	5624	5625	6024	6025
Tankfüllstand	r	x	x	x	Kundenein- heit	5013	5213	5413	5626	5627	6026	6027
Flüssigkeitstemperatur	r	x	x	x	Kundenein- heit	5014	5214	5414	5628	5629	6028	6029
Wasserfüllstand	r	x	x	x	Kundenein- heit	5015	5215	5415	5630	5631	6030	6031
Beobachtete Dichte	r	x	x	x	Kundenein- heit	5016	5216	5416	5632	5633	6032	6033
P1 (unten)	r	x	x	x	Kundenein- heit	5017	5217	5417	5634	5635	6034	6035
P2 (Mitte)	r	x	x	x	Kundenein- heit	5018	5218	5418	5636	5637	6036	6037
P3 (oben)	r	x	x	x	Kundenein- heit	5019	5219	5419	5638	5639	6038	6039
Gas Temperatur	r	x	x	x	Kundenein- heit	5020	5220	5420	5640	5641	6040	6041
Aktuelle Diagnose	r	x	x	x	keine Einheit	5021	-	-	-	-	-	-
Distanz	r		x		Kundenein- heit	5022	5222	5422	5644	5645	6044	6045
Signalqualität	r		x		keine Einheit	5023	-	-	-	-	-	-
Luft Temperatur	r	x	x	x	Kundenein- heit	5024	5224	5424	5648	5649	6048	6049
Füllstand Prozent	r	x	x	x	Kundenein- heit	5025	5225	5425	5650	5651	6050	6051
Gemessener Füllstand	r	x	x	x	Kundenein- heit	5026	5226	5426	5652	5653	6052	6053
Bodenhöhe	r	x			Kundenein- heit	5027	5227	5427	5654	5655	6054	6055
Obere Trennschicht	r	x	x	x	Kundenein- heit	5028	5228	5428	5656	5657	6056	6057
Untere Trennschicht	r	x	x	x	Kundenein- heit	5029	5229	5429	5658	5659	6058	6059
Obere Dichte, Messwert	r	x	x	x	Kundenein- heit	5030	5230	5430	5660	5661	6060	6061
Mittlere Dichte, Mess- wert	r	x	x	x	Kundenein- heit	5031	5231	5431	5662	5663	6062	6063

Parametername	Zugriff	Gerät			Einheit	Integer Daten- adr	Status Daten- adr	Einheit Daten- adr	IEEE32 Gleitpunkt		Zeitstempel	
		NMS	NMR	NRF					Daten- adr #1	Daten- adr #2	Daten- adr #1	Daten- adr #2
Untere Dichte, Messwert	r	x	x	x	Kundenein- heit	5032	5232	5432	5664	5665	6064	6065
Obere Dichte	r	x			Kundenein- heit	5033	5233	5433	5666	5667	6066	6067
Mittlere Dichte	r	x			Kundenein- heit	5034	5234	5434	5668	5669	6068	6069
Untere Dichte	r	x			Kundenein- heit	5035	5235	5435	5670	5671	6070	6071
Obere Dichte, Offset	r	x			Kundenein- heit	5036	5236	5436	5672	5673	6072	6073
Dichte Mitte, Offset	r	x			Kundenein- heit	5037	5237	5437	5674	5675	6074	6075
Untere Dichte Offset	r	x			Kundenein- heit	5038	5238	5438	5676	5677	6076	6077
Element Temperatur 1	r	x	x	x	Kundenein- heit	5039	5239	5439	5678	5679	6078	6079
Element Temperatur 2	r	x	x	x	Kundenein- heit	5040	5240	5440	5680	5681	6080	6081
Element Temperatur 3	r	x	x	x	Kundenein- heit	5041	5241	5441	5682	5683	6082	6083
Element Temperatur 4	r	x	x	x	Kundenein- heit	5042	5242	5442	5684	5685	6084	6085
Element Temperatur 5	r	x	x	x	Kundenein- heit	5043	5243	5443	5686	5687	6086	6087
Element Temperatur 6	r	x	x	x	Kundenein- heit	5044	5244	5444	5688	5689	6088	6089
Element Temperatur 7	r	x	x	x	Kundenein- heit	5045	5245	5445	5690	5691	6090	6091
Element Temperatur 8	r	x	x	x	Kundenein- heit	5046	5246	5446	5692	5693	6092	6093
Element Temperatur 9	r	x	x	x	Kundenein- heit	5047	5247	5447	5694	5695	6094	6095
Element Temperatur 10	r	x	x	x	Kundenein- heit	5048	5248	5448	5696	5697	6096	6097
Element Temperatur 11	r	x	x	x	Kundenein- heit	5049	5249	5449	5698	5699	6098	6099
Element Temperatur 12	r	x	x	x	Kundenein- heit	5050	5250	5450	5700	5701	6100	6101
Element Temperatur 13	r	x	x	x	Kundenein- heit	5051	5251	5451	5702	5703	6102	6103
Element Temperatur 14	r	x	x	x	Kundenein- heit	5052	5252	5452	5704	5705	6104	6105
Element Temperatur 15	r	x	x	x	Kundenein- heit	5053	5253	5453	5706	5707	6106	6107
Element Temperatur 16	r	x	x	x	Kundenein- heit	5054	5254	5454	5708	5709	6108	6109
Element Temperatur 17	r	x	x	x	Kundenein- heit	5055	5255	5455	5710	5711	6110	6111
Element Temperatur 18	r	x	x	x	Kundenein- heit	5056	5256	5456	5712	5713	6112	6113

Parametername	Zugriff	Gerät			Einheit	Integer	Status	Einheit	IEEE32 Gleitpunkt		Zeitstempel	
		NMS	NMR	NRF		Daten- adr	Daten- adr	Daten- adr	Daten- adr #1	Daten- adr #2	Daten- adr #1	Daten- adr #2
Element Temperatur 19	r	x	x	x	Kundenein- heit	5057	5257	5457	5714	5715	6114	6115
Element Temperatur 20	r	x	x	x	Kundenein- heit	5058	5258	5458	5716	5717	6116	6117
Element Temperatur 21	r	x	x	x	Kundenein- heit	5059	5259	5459	5718	5719	6118	6119
Element Temperatur 22	r	x	x	x	Kundenein- heit	5060	5260	5460	5720	5721	6120	6121
Element Temperatur 23	r	x	x	x	Kundenein- heit	5061	5261	5461	5722	5723	6122	6123
Element Temperatur 24	r	x	x	x	Kundenein- heit	5062	5262	5462	5724	5725	6124	6125
Profil Dichte 1	r	x			Kundenein- heit	5063	5263	5463	5726	5727	6126	6127
Profil Dichte 2	r	x			Kundenein- heit	5064	5264	5464	5728	5729	6128	6129
Profil Dichte 3	r	x			Kundenein- heit	5065	5265	5465	5730	5731	6130	6131
Profil Dichte 4	r	x			Kundenein- heit	5066	5266	5466	5732	5733	6132	6133
Profil Dichte 5	r	x			Kundenein- heit	5067	5267	5467	5734	5735	6134	6135
Profil Dichte 6	r	x			Kundenein- heit	5068	5268	5468	5736	5737	6136	6137
Profil Dichte 7	r	x			Kundenein- heit	5069	5269	5469	5738	5739	6138	6139
Profil Dichte 8	r	x			Kundenein- heit	5070	5270	5470	5740	5741	6140	6141
Profil Dichte 9	r	x			Kundenein- heit	5071	5271	5471	5742	5743	6142	6143
Profil Dichte 10	r	x			Kundenein- heit	5072	5272	5472	5744	5745	6144	6145
Profil Dichte 11	r	x			Kundenein- heit	5073	5273	5473	5746	5747	6146	6147
Profil Dichte 12	r	x			Kundenein- heit	5074	5274	5474	5748	5749	6148	6149
Profil Dichte 13	r	x			Kundenein- heit	5075	5275	5475	5750	5751	6150	6151
Profil Dichte 14	r	x			Kundenein- heit	5076	5276	5476	5752	5753	6152	6153
Profil Dichte 15	r	x			Kundenein- heit	5077	5277	5477	5754	5755	6154	6155
Profil Dichte 16	r	x			Kundenein- heit	5078	5278	5478	5756	5757	6156	6157
Profil Dichte 17	r	x			Kundenein- heit	5079	5279	5479	5758	5759	6158	6159
Profil Dichte 18	r	x			Kundenein- heit	5080	5280	5480	5760	5761	6160	6161
Profil Dichte 19	r	x			Kundenein- heit	5081	5281	5481	5762	5763	6162	6163

Parametername	Zugriff	Gerät			Einheit	Integer	Status	Einheit	IEEE32 Gleitpunkt		Zeitstempel	
		NMS	NMR	NRF		Daten- adr	Daten- adr	Daten- adr	Daten- adr #1	Daten- adr #2	Daten- adr #1	Daten- adr #2
Profil Dichte 20	r	x			Kundenein- heit	5082	5282	5482	5764	5765	6164	6165
Profil Dichte 21	r	x			Kundenein- heit	5083	5283	5483	5766	5767	6166	6167
Profil Dichte 22	r	x			Kundenein- heit	5084	5284	5484	5768	5769	6168	6169
Profil Dichte 23	r	x			Kundenein- heit	5085	5285	5485	5770	5771	6170	6171
Profil Dichte 24	r	x			Kundenein- heit	5086	5286	5486	5772	5773	6172	6173
Profil Dichte 25	r	x			Kundenein- heit	5087	5287	5487	5774	5775	6174	6175
Profil Dichte 26	r	x			Kundenein- heit	5088	5288	5488	5776	5777	6176	6177
Profil Dichte 27	r	x			Kundenein- heit	5089	5289	5489	5778	5779	6178	6179
Profil Dichte 28	r	x			Kundenein- heit	5090	5290	5490	5780	5781	6180	6181
Profil Dichte 29	r	x			Kundenein- heit	5091	5291	5491	5782	5783	6182	6183
Profil Dichte 30	r	x			Kundenein- heit	5092	5292	5492	5784	5785	6184	6185
Profil Dichte 31	r	x			Kundenein- heit	5093	5293	5493	5786	5787	6186	6187
Profil Dichte 32	r	x			Kundenein- heit	5094	5294	5494	5788	5789	6188	6189
Profil Dichte 33	r	x			Kundenein- heit	5095	5295	5495	5790	5791	6190	6191
Profil Dichte 34	r	x			Kundenein- heit	5096	5296	5496	5792	5793	6192	6193
Profil Dichte 35	r	x			Kundenein- heit	5097	5297	5497	5794	5795	6194	6195
Profil Dichte 36	r	x			Kundenein- heit	5098	5298	5498	5796	5797	6196	6197
Profil Dichte 37	r	x			Kundenein- heit	5099	5299	5499	5798	5799	6198	6199
Profil Dichte 38	r	x			Kundenein- heit	5100	5300	5500	5800	5801	6200	6201
Profil Dichte 39	r	x			Kundenein- heit	5101	5301	5501	5802	5803	6202	6203
Profil Dichte 40	r	x			Kundenein- heit	5102	5302	5502	5804	5805	6204	6205
Profil Dichte 41	r	x			Kundenein- heit	5103	5303	5503	5806	5807	6206	6207
Profil Dichte 42	r	x			Kundenein- heit	5104	5304	5504	5808	5809	6208	6209
Profil Dichte 43	r	x			Kundenein- heit	5105	5305	5505	5810	5811	6210	6211
Profil Dichte 44	r	x			Kundenein- heit	5106	5306	5506	5812	5813	6212	6213

Parametername	Zugriff	Gerät			Einheit	Integer	Status	Einheit	IEEE32 Gleitpunkt		Zeitstempel	
		NMS	NMR	NRF		Daten- adr	Daten- adr	Daten- adr	Daten- adr #1	Daten- adr #2	Daten- adr #1	Daten- adr #2
Profil Dichte 45	r	x			Kundenein- heit	5107	5307	5507	5814	5815	6214	6215
Profil Dichte 46	r	x			Kundenein- heit	5108	5308	5508	5816	5817	6216	6217
Profil Dichte 47	r	x			Kundenein- heit	5109	5309	5509	5818	5819	6218	6219
Profil Dichte 48	r	x			Kundenein- heit	5110	5310	5510	5820	5821	6220	6221
Profil Dichte 49	r	x			Kundenein- heit	5111	5311	5511	5822	5823	6222	6223
Profil Dichte 50	r	x			Kundenein- heit	5112	5312	5512	5824	5825	6224	6225
Profil Dichte 1 Position	r	x			Kundenein- heit	5113	5313	5513	5826	5827	6226	6227
Profil Dichte 2 Position	r	x			Kundenein- heit	5114	5314	5514	5828	5829	6228	6229
Profil Dichte 3 Position	r	x			Kundenein- heit	5115	5315	5515	5830	5831	6230	6231
Profil Dichte 4 Position	r	x			Kundenein- heit	5116	5316	5516	5832	5833	6232	6233
Profil Dichte 5 Position	r	x			Kundenein- heit	5117	5317	5517	5834	5835	6234	6235
Profil Dichte 6 Position	r	x			Kundenein- heit	5118	5318	5518	5836	5837	6236	6237
Profil Dichte 7 Position	r	x			Kundenein- heit	5119	5319	5519	5838	5839	6238	6239
Profil Dichte 8 Position	r	x			Kundenein- heit	5120	5320	5520	5840	5841	6240	6241
Profil Dichte 9 Position	r	x			Kundenein- heit	5121	5321	5521	5842	5843	6242	6243
Profil Dichte 10 Position	r	x			Kundenein- heit	5122	5322	5522	5844	5845	6244	6245
Profil Dichte 11 Position	r	x			Kundenein- heit	5123	5323	5523	5846	5847	6246	6247
Profil Dichte 12 Position	r	x			Kundenein- heit	5124	5324	5524	5848	5849	6248	6249
Profil Dichte 13 Position	r	x			Kundenein- heit	5125	5325	5525	5850	5851	6250	6251
Profil Dichte 14 Position	r	x			Kundenein- heit	5126	5326	5526	5852	5853	6252	6253
Profil Dichte 15 Position	r	x			Kundenein- heit	5127	5327	5527	5854	5855	6254	6255
Profil Dichte 16 Position	r	x			Kundenein- heit	5128	5328	5528	5856	5857	6256	6257
Profil Dichte 17 Position	r	x			Kundenein- heit	5129	5329	5529	5858	5859	6258	6259
Profil Dichte 18 Position	r	x			Kundenein- heit	5130	5330	5530	5860	5861	6260	6261
Profil Dichte 19 Position	r	x			Kundenein- heit	5131	5331	5531	5862	5863	6262	6263

Parametername	Zugriff	Gerät			Einheit	Integer	Status	Einheit	IEEE32 Gleitpunkt		Zeitstempel	
		NMS	NMR	NRF		Daten- adr	Daten- adr	Daten- adr	Daten- adr #1	Daten- adr #2	Daten- adr #1	Daten- adr #2
Profil Dichte 20 Position	r	x			Kundenein- heit	5132	5332	5532	5864	5865	6264	6265
Profil Dichte 21 Position	r	x			Kundenein- heit	5133	5333	5533	5866	5867	6266	6267
Profil Dichte 22 Position	r	x			Kundenein- heit	5134	5334	5534	5868	5869	6268	6269
Profil Dichte 23 Position	r	x			Kundenein- heit	5135	5335	5535	5870	5871	6270	6271
Profil Dichte 24 Position	r	x			Kundenein- heit	5136	5336	5536	5872	5873	6272	6273
Profil Dichte 25 Position	r	x			Kundenein- heit	5137	5337	5537	5874	5875	6274	6275
Profil Dichte 26 Position	r	x			Kundenein- heit	5138	5338	5538	5876	5877	6276	6277
Profil Dichte 27 Position	r	x			Kundenein- heit	5139	5339	5539	5878	5879	6278	6279
Profil Dichte 28 Position	r	x			Kundenein- heit	5140	5340	5540	5880	5881	6280	6281
Profil Dichte 29 Position	r	x			Kundenein- heit	5141	5341	5541	5882	5883	6282	6283
Profil Dichte 30 Position	r	x			Kundenein- heit	5142	5342	5542	5884	5885	6284	6285
Profil Dichte 31 Position	r	x			Kundenein- heit	5143	5343	5543	5886	5887	6286	6287
Profil Dichte 32 Position	r	x			Kundenein- heit	5144	5344	5544	5888	5889	6288	6289
Profil Dichte 33 Position	r	x			Kundenein- heit	5145	5345	5545	5890	5891	6290	6291
Profil Dichte 34 Position	r	x			Kundenein- heit	5146	5346	5546	5892	5893	6292	6293
Profil Dichte 35 Position	r	x			Kundenein- heit	5147	5347	5547	5894	5895	6294	6295
Profil Dichte 36 Position	r	x			Kundenein- heit	5148	5348	5548	5896	5897	6296	6297
Profil Dichte 37 Position	r	x			Kundenein- heit	5149	5349	5549	5898	5899	6298	6299
Profil Dichte 38 Position	r	x			Kundenein- heit	5150	5350	5550	5900	5901	6300	6301
Profil Dichte 39 Position	r	x			Kundenein- heit	5151	5351	5551	5902	5903	6302	6303
Profil Dichte 40 Position	r	x			Kundenein- heit	5152	5352	5552	5904	5905	6304	6305
Profil Dichte 41 Position	r	x			Kundenein- heit	5153	5353	5553	5906	5907	6306	6307
Profil Dichte 42 Position	r	x			Kundenein- heit	5154	5354	5554	5908	5909	6308	6309
Profil Dichte 43 Position	r	x			Kundenein- heit	5155	5355	5555	5910	5911	6310	6311
Profil Dichte 44 Position	r	x			Kundenein- heit	5156	5356	5556	5912	5913	6312	6313

Parametername	Zugriff	Gerät			Einheit	Integer	Status	Einheit	IEEE32 Gleitpunkt		Zeitstempel	
		NMS	NMR	NRF		Daten- adr	Daten- adr	Daten- adr	Daten- adr #1	Daten- adr #2	Daten- adr #1	Daten- adr #2
Profil Dichte 45 Position	r	x			Kundenein- heit	5157	5357	5557	5914	5915	6314	6315
Profil Dichte 46 Position	r	x			Kundenein- heit	5158	5358	5558	5916	5917	6316	6317
Profil Dichte 47 Position	r	x			Kundenein- heit	5159	5359	5559	5918	5919	6318	6319
Profil Dichte 48 Position	r	x			Kundenein- heit	5160	5360	5560	5920	5921	6320	6321
Profil Dichte 49 Position	r	x			Kundenein- heit	5161	5361	5561	5922	5923	6322	6323
Profil Dichte 50 Position	r	x			Kundenein- heit	5162	5362	5562	5924	5925	6324	6325
Tank Luftraum	r	x	x	x	Kundenein- heit	5163	5363	5563	5926	5927	6326	6327
Alarm 1	r	x	x	x	Kundenein- heit	5164	-	-	-	-	-	-
Alarm 2	r	x	x	x	Kundenein- heit	5165	-	-	-	-	-	-
Alarm 3	r	x	x	x	Kundenein- heit	5166	-	-	-	-	-	-
Alarm 4	r	x	x	x	Kundenein- heit	5167	-	-	-	-	-	-
Discrete 1	r	x	x	x	Kundenein- heit	5168	-	-	-	-	-	-
Discrete 2	r	x	x	x	Kundenein- heit	5169	-	-	-	-	-	-
Discrete 3	r	x	x	x	Kundenein- heit	5170	-	-	-	-	-	-
Discrete 4	r	x	x	x	Kundenein- heit	5171	-	-	-	-	-	-
Discrete 5	r	x	x	x	Kundenein- heit	5172	-	-	-	-	-	-
Discrete 6	r	x	x	x	Kundenein- heit	5173	-	-	-	-	-	-
Discrete 7	r	x	x	x	Kundenein- heit	5174	-	-	-	-	-	-
Discrete 8	r	x	x	x	Kundenein- heit	5175	-	-	-	-	-	-
Base year	r	x	x	x	keine Einheit	5999	-	-	-	-	-	-
Temperatur der gemes- senen Dichte	r	x	x	x	Kundenein- heit	5189	5386	5586	5990	5991	6374	6375
CLG korrigierter Füll- stand	r		x	x	Kundenein- heit	5192	5389	5589	5996	5997	6380	6381

5.2 NMS5x Datenzuordnungstabelle (Kompatibilität)



- Diese Datenzuordnungstabelle empfiehlt sich nicht für neue Implementierungen.
- In dieser Datenzuordnungstabelle sind die Einheiten sowie die Skalierung der Ganzzahlenwerte fest vorgegeben und können nicht konfiguriert werden.

Datenadresse	Parametername	Datenbereich	Einheit	Datentyp	Skalierung	Zugriff
0	Verdränger Position	/	mm	FLOAT	/	r
2	Tankfüllstand	/	mm	FLOAT	/	r
4	Flüssigkeitstemperatur	–200,0 ... 360,0	°C	INTEGER	*10+1	r
5	Luft Temperatur	–200,0 ... 360,0	°C	INTEGER	*10+1	r
6	nicht verfügbar	0	/	FLOAT	/	r
8	nicht verfügbar	0	/	FLOAT	/	r
10	Wasserstand	/	mm	FLOAT	/	r
12	Obere Dichte	0 ... 3,2767	g/ml	WORD	*10+3	r
13	Mittlere Dichte	0 ... 3,2767	g/ml	WORD	*10+3	r
14	Untere Dichte	0 ... 3,2767	g/ml	WORD	*10+3	r
15	Obere Trennschicht	/	mm	FLOAT	/	r
17	Untere Trennschicht	/	mm	FLOAT	/	r
19	Bodenhöhe	/	mm	FLOAT	/	r
21	Messstatus	0 ... 31	/	WORD	/	r
22	Gleichgewichtsstatus	0 ... 1	/	WORD	/	r
23	Aktuelle Diagnose	0 ... 999	/	WORD	/	r
24	Level alarm	0 ... 3	/	WORD	/	r
25	nicht verfügbar	/	/	WORD	/	r
26	Messbefehl	0 ... 15		WORD	/	r/w
27	nicht verfügbar	0	/	WORD	/	r
28	nicht verfügbar	/	/	WORD	/	/
29	Element Temperatur 1	–200,0 ... 360,0	°C	INTEGER	*10+1	r
30	Element Temperatur 2	–200,0 ... 360,0	°C	INTEGER	*10+1	r
31	Element Temperatur 3	–200,0 ... 360,0	°C	INTEGER	*10+1	r
32	Element Temperatur 4	–200,0 ... 360,0	°C	INTEGER	*10+1	r
33	Element Temperatur 5	–200,0 ... 360,0	°C	INTEGER	*10+1	r
34	Element Temperatur 6	–200,0 ... 360,0	°C	INTEGER	*10+1	r
35	Element Temperatur 7	–200,0 ... 360,0	°C	INTEGER	*10+1	r
36	Element Temperatur 8	–200,0 ... 360,0	°C	INTEGER	*10+1	r
37	Element Temperatur 9	–200,0 ... 360,0	°C	INTEGER	*10+1	r
38	Element Temperatur 10	–200,0 ... 360,0	°C	INTEGER	*10+1	r
39	Element Temperatur 11	–200,0 ... 360,0	°C	INTEGER	*10+1	r
40	Element Temperatur 12	–200,0 ... 360,0	°C	INTEGER	*10+1	r
41	Element Temperatur 13	–200,0 ... 360,0	°C	INTEGER	*10+1	r
42	Element Temperatur 14	–200,0 ... 360,0	°C	INTEGER	*10+1	r
43	Element Temperatur 15	–200,0 ... 360,0	°C	INTEGER	*10+1	r
44	Element Temperatur 16	–200,0 ... 360,0	°C	INTEGER	*10+1	r
45	nicht verfügbar	0	/	WORD	/	r

Datenadresse	Parametername	Datenbereich	Einheit	Datentyp	Skalierung	Zugriff
46	nicht verfügbar	0	/	WORD	/	r
47	nicht verfügbar	0	/	WORD	/	r
48	nicht verfügbar	0	/	WORD	/	r
49	nicht verfügbar	0	/	WORD	/	r
50	nicht verfügbar	0	/	WORD	/	r
51	nicht verfügbar	0	/	WORD	/	r
52	nicht verfügbar	0	/	WORD	/	r
53	nicht verfügbar	0	/	WORD	/	r
54	nicht verfügbar	0	/	WORD	/	r
55	nicht verfügbar	0	/	WORD	/	r
56	nicht verfügbar	0	/	WORD	/	r
57	nicht verfügbar	0	/	WORD	/	r
58	nicht verfügbar	0	/	WORD	/	r
59	nicht verfügbar	0	/	WORD	/	r
60	nicht verfügbar	0	/	WORD	/	r
61	Status einmaliger Befehl	0 ... 5	/	WORD	/	r
62	nicht verfügbar	0	/	WORD		r
63	Time stamp profile (day)	00 ... 31	/	WORD		r
64	Time stamp profile (time)	0 ... 2 459	/	WORD		r
65	Obere Trennschicht	0 ... 65 535	mm	WORD		r
66	Beobachtete Dichte	0 ... 3,2767	g/ml	WORD	*10+3	r
67	Flüssigkeitstemperatur	-200,0 ... 360,0	°C	INTEGER	*10+1	r
68	Profil Dichte 1	0 ... 3,2767	g/ml	WORD	*10+3	r
69	Profil Dichte 2	0 ... 3,2767	g/ml	WORD	*10+3	r
70	Profil Dichte 3	0 ... 3,2767	g/ml	WORD	*10+3	r
71	Profil Dichte 4	0 ... 3,2767	g/ml	WORD	*10+3	r
72	Profil Dichte 5	0 ... 3,2767	g/ml	WORD	*10+3	r
73	Profil Dichte 6	0 ... 3,2767	g/ml	WORD	*10+3	r
74	Profil Dichte 7	0 ... 3,2767	g/ml	WORD	*10+3	r
75	Profil Dichte 8	0 ... 3,2767	g/ml	WORD	*10+3	r
76	Profil Dichte 9	0 ... 3,2767	g/ml	WORD	*10+3	r
77	Profil Dichte 10	0 ... 3,2767	g/ml	WORD	*10+3	r
78	Profil Dichte 11	0 ... 3,2767	g/ml	WORD	*10+3	r
79	Profil Dichte 12	0 ... 3,2767	g/ml	WORD	*10+3	r
80	Profil Dichte 13	0 ... 3,2767	g/ml	WORD	*10+3	r
81	Profil Dichte 14	0 ... 3,2767	g/ml	WORD	*10+3	r
82	Profil Dichte 15	0 ... 3,2767	g/ml	WORD	*10+3	r
83	Profil Dichte 16	0 ... 3,2767	g/ml	WORD	*10+3	r
84	Profil Dichte 1 Position	0 ... 65 535	mm	WORD		r
85	Profil Dichte 2 Position	0 ... 65 535	mm	WORD		r
86	Profil Dichte 3 Position	0 ... 65 535	mm	WORD		r
87	Profil Dichte 4 Position	0 ... 65 535	mm	WORD		r
88	Profil Dichte 5 Position	0 ... 65 535	mm	WORD		r

Datenadresse	Parametername	Datenbereich	Einheit	Datentyp	Skalierung	Zugriff
89	Profil Dichte 6 Position	0 ... 65535	mm	WORD		r
90	Profil Dichte 7 Position	0 ... 65535	mm	WORD		r
91	Profil Dichte 8 Position	0 ... 65535	mm	WORD		r
92	Profil Dichte 9 Position	0 ... 65535	mm	WORD		r
93	Profil Dichte 10 Position	0 ... 65535	mm	WORD		r
94	Profil Dichte 11 Position	0 ... 65535	mm	WORD		r
95	Profil Dichte 12 Position	0 ... 65535	mm	WORD		r
96	Profil Dichte 13 Position	0 ... 65535	mm	WORD		r
97	Profil Dichte 14 Position	0 ... 65535	mm	WORD		r
98	Profil Dichte 15 Position	0 ... 65535	mm	WORD		r
99	Profil Dichte 16 Position	0 ... 65535	mm	WORD		r

5.3 NRF590 SW2.x Datenzuordnungstabelle (Kompatibilität)



Diese Datenzuordnungstabelle empfiehlt sich nicht für neue Implementierungen.

Parametername	Zugriff	Einheit	Integer	Status	Einheit	IEEE32 Gleitpunkt	
			Datenadresse	Datenadresse	Datenadresse	Datenadresse 1	Datenadresse 2
User value 8	r	Kundeneinheit	2000	2100	2200	2300	2301
User value 7	r	Kundeneinheit	2001	2101	2201	2302	2303
User value 6	r	Kundeneinheit	2002	2102	2202	2304	2305
User value 5	r	Kundeneinheit	2003	2103	2203	2306	2307
User value 4	r	Kundeneinheit	2004	2104	2204	2308	2309
User value 3	r	Kundeneinheit	2005	2105	2205	2310	2311
User value 2	r	Kundeneinheit	2006	2106	2206	2312	2313
User value 1	r	Kundeneinheit	2007	2107	2207	2314	2315
Tankfüllstand	r	Kundeneinheit	2009	2109	2209	2318	2319
Flüssigkeitstemperatur	r	Kundeneinheit	2010	2110	2210	2320	2321
Gas Temperatur	r	Kundeneinheit	2011	2111	2211	2322	2323
Wasserstand	r	Kundeneinheit	2012	2112	2212	2324	2325
Beobachtete Dichte	r	Kundeneinheit	2013	2113	2213	2326	2327
P1 (unten)	r	Kundeneinheit	2014	2114	2214	2328	2329
P2 (Mitte)	r	Kundeneinheit	2015	2115	2215	2330	2331
P3 (oben)	r	Kundeneinheit	2016	2116	2216	2332	2333
GP value 1	r	Kundeneinheit	2017	2117	2217	2334	2335
GP value 2	r	Kundeneinheit	2018	2118	2218	2336	2337
GP value 3	r	Kundeneinheit	2019	2119	2219	2338	2339
GP value 4	r	Kundeneinheit	2020	2120	2220	2340	2341
Gemessener Füllstand	r	Kundeneinheit	2021	2121	2221	2342	2343
Füllstand %	r	Kundeneinheit	2022	2122	2222	2344	2345
Level flow	r	Kundeneinheit	2023	2123	2223	2346	2347
Volume flow	r	Kundeneinheit	2024	2124	2224	2348	2349
reserviert	r	Kundeneinheit	2025	2125	2225	2350	2351
Element Temperatur 1	r	Kundeneinheit	2026	2126	2226	2352	2353
Element Temperatur 2	r	Kundeneinheit	2027	2127	2227	2354	2355
Element Temperatur 3	r	Kundeneinheit	2028	2128	2228	2356	2357
Element Temperatur 4	r	Kundeneinheit	2029	2129	2229	2358	2359
Element Temperatur 5	r	Kundeneinheit	2030	2130	2230	2360	2361
Element Temperatur 6	r	Kundeneinheit	2031	2131	2231	2362	2363
Element Temperatur 7	r	Kundeneinheit	2032	2132	2232	2364	2365
Element Temperatur 8	r	Kundeneinheit	2033	2133	2233	2366	2367
Element Temperatur 9	r	Kundeneinheit	2034	2134	2234	2368	2369
Element Temperatur 10	r	Kundeneinheit	2035	2135	2235	2370	2371
Element Temperatur 11	r	Kundeneinheit	2036	2136	2236	2372	2373
Element Temperatur 12	r	Kundeneinheit	2037	2137	2237	2374	2375

Parametername	Zugriff	Einheit	Integer	Status	Einheit	IEEE32 Gleitpunkt	
			Datenadresse	Datenadresse	Datenadresse	Datenadresse 1	Datenadresse 2
Element Temperatur 13	r	Kundeneinheit	2038	2138	2238	2376	2377
Element Temperatur 14	r	Kundeneinheit	2039	2139	2239	2378	2379
Element Temperatur 15	r	Kundeneinheit	2040	2140	2240	2380	2381
Element Temperatur 16	r	Kundeneinheit	2041	2141	2241	2382	2383
Discrete 1	r	Kundeneinheit	2042	-	-	-	-
Discrete 2	r	Kundeneinheit	2043	-	-	-	-
Discrete 3	r	Kundeneinheit	2044	-	-	-	-
Discrete 4	r	Kundeneinheit	2045	-	-	-	-
Discrete 5	r	Kundeneinheit	2046	-	-	-	-
Discrete 6	r	Kundeneinheit	2047	-	-	-	-
Discrete 7	r	Kundeneinheit	2048	-	-	-	-
Discrete 8	r	Kundeneinheit	2049	-	-	-	-
Obere Dichte, Messwert	r	Kundeneinheit	2050	2150	2250	2400	2401
Mittlere Dichte, Messwert	r	Kundeneinheit	2051	2151	2251	2402	2403
Untere Dichte, Messwert	r	Kundeneinheit	2052	2152	2252	2404	2405
nicht verfügbar	r	Kundeneinheit	2053	2153	2253	2406	2407
Tank Referenzhöhe	r	Kundeneinheit	2054	2154	2254	2408	2409
nicht verfügbar	r	Kundeneinheit	2055	2155	2255	2410	2411
Element Temperatur 17	r	Kundeneinheit	2056	2156	2256	2412	2413
Element Temperatur 18	r	Kundeneinheit	2057	2157	2257	2414	2415
Element Temperatur 19	r	Kundeneinheit	2058	2158	2258	2416	2417
Element Temperatur 20	r	Kundeneinheit	2059	2159	2259	2418	2419
Element Temperatur 21	r	Kundeneinheit	2060	2160	2260	2420	2421
Element Temperatur 22	r	Kundeneinheit	2061	2161	2261	2422	2423
Element Temperatur 23	r	Kundeneinheit	2062	2162	2262	2424	2425
Luft Temperatur	r	Kundeneinheit	2063	2163	2263	2426	2427
Volume	r	Kundeneinheit	2064	2164	2264	2428	2429
reserviert	r	Kundeneinheit	2065	2165	2265	2430	2431
Modbus discrete 1	r/w	Kundeneinheit	2090	-	-	-	-
Modbus discrete 2	r/w	Kundeneinheit	2091	-	-	-	-
Modbus discrete 3	r/w	Kundeneinheit	2092	-	-	-	-
Modbus discrete 4	r/w	Kundeneinheit	2093	-	-	-	-
Modbus value 1	r/w	Kundeneinheit	-	2190	2290	2490	2491
Modbus value 2	r/w	Kundeneinheit	-	2191	2291	2492	2493
Modbus value 3	r/w	Kundeneinheit	-	2192	2292	2494	2495
Modbus value 4	r/w	Kundeneinheit	-	2193	2293	2496	2497
Messstatus	r	keine Einheit	2500	-	-	-	-
Messbefehl	r/w	keine Einheit	2501	-	-	-	-

5.4 NRF590 SW1.x Datenzuordnungstabelle (Kompatibilität)



- Diese Datenzuordnungstabelle empfiehlt sich nicht für neue Implementierungen.
- Diese Datenzuordnungstabelle wird durch den Parameter "OldTSMmode" beeinflusst; hier kann ausgewählt werden, ob alle Parameter
 - Gleitpunktwerte sind
 - mithilfe derselben Skalierfaktoren in Ganzzahlenwerte konvertiert werden sollen.

Parametername	Zugriff	Datenadresse	Datentyp
Gemessener Füllstand	r	3000	Gleitpunkt oder Ganzzahl
Gemessener Füllstand	r	3002	Gleitpunkt oder Ganzzahl
Product Temp	r	3004	Gleitpunkt oder Ganzzahl
P1 (unten)	r	3006	Gleitpunkt oder Ganzzahl
P2 (Mitte)	r	3008	Gleitpunkt oder Ganzzahl
P3 (oben)	r	3010	Gleitpunkt oder Ganzzahl
Beobachtete Dichte	r	3012	Gleitpunkt oder Ganzzahl
Wasserstand	r	3014	Gleitpunkt oder Ganzzahl
Gas Temperatur	r	3016	Gleitpunkt oder Ganzzahl
Point status <ul style="list-style-type: none"> ■ Bit#0: Invalid Level ■ Bit#1: Invalid Liquid Temp ■ Bit#2: Invalid Water Level ■ Bit#3: Invalid Observed Density ■ Bit#4: Invalid P3 ■ Bit#5: Invalid P2 ■ Bit#6: Invalid P1 ■ Bit#7: Invalid Standard Density ■ Bit#8: reserviert ■ Bit#9: Level below minimum ■ Bit#10: reserviert ■ Bit#11: reserviert ■ Bit#12: reserviert ■ Bit#13: Invalid Air Temp ■ Bit#14: Invalid Vapor Temp ■ Bit#15: Invalid Flow 	r	3018	Integer
Product Temp	r	3030	Gleitpunkt oder Ganzzahl
Gas Temperatur	r	3032	Gleitpunkt oder Ganzzahl
Gas Temperatur	r	3034	Gleitpunkt oder Ganzzahl
Element Temperatur 1	r	3036	Gleitpunkt oder Ganzzahl
Element Temperatur 2	r	3038	Gleitpunkt oder Ganzzahl
Element Temperatur 3	r	3040	Gleitpunkt oder Ganzzahl
Element Temperatur 4	r	3042	Gleitpunkt oder Ganzzahl
Element Temperatur 5	r	3044	Gleitpunkt oder Ganzzahl
Element Temperatur 6	r	3046	Gleitpunkt oder Ganzzahl
Element Temperatur 7	r	3048	Gleitpunkt oder Ganzzahl
Element Temperatur 8	r	3050	Gleitpunkt oder Ganzzahl
Element Temperatur 9	r	3052	Gleitpunkt oder Ganzzahl
Element Temperatur 10	r	3054	Gleitpunkt oder Ganzzahl
Element Temperatur 11	r	3056	Gleitpunkt oder Ganzzahl
Element Temperatur 12	r	3058	Gleitpunkt oder Ganzzahl
Element Temperatur 13	r	3060	Gleitpunkt oder Ganzzahl

Parametername	Zugriff	Datenadresse	Datentyp
Element Temperatur 14	r	3062	Gleitpunkt oder Ganzzahl
Element Temperatur 15	r	3064	Gleitpunkt oder Ganzzahl
Element Temperatur 16	r	3066	Gleitpunkt oder Ganzzahl
Analog point status	r	3114	Ganzzahl (immer Null)
WM Lock	r	3115	Integer
WM Status	r	3176	Integer
Product Level	r	3179	Ganzzahl (Einheit)
Product Temp	r	3180	Ganzzahl (Einheit)
P1	r	3181	Ganzzahl (Einheit)
Beobachtete Dichte	r	3182	Ganzzahl (Einheit)
Tank Referenzhöhe	r	3193	Gleitpunkt oder Ganzzahl
Product Level	r	3195	Gleitpunkt oder Ganzzahl



www.addresses.endress.com
