

## Betriebsanleitung

# **Level Plus<sup>®</sup> Modbus-Schnittstelle**

Magnetostriktive Füllstandtransmitter

## Inhaltsverzeichnis

<b>1. Kontaktinformationen</b> .....	<b>3</b>
<b>2. Begriffe und Definitionen</b> .....	<b>4</b>
<b>3. Einführung</b> .....	<b>6</b>
<b>4. Sicherheitshinweise</b> .....	<b>6</b>
<b>5. Schnellstartanleitung</b> .....	<b>6</b>
5.1 Bevor Sie beginnen.....	6
5.2 Schnellstart – Vorgehensweise.....	6
<b>6. Display-Menü</b> .....	<b>6</b>
6.1 Betriebsarten .....	6
6.1.1 Betriebsmodus.....	6
6.1.2 Programmmodus.....	7
6.2 Display-Aufbau .....	7
6.3 Menüstruktur.....	7
<b>7. Alarmer</b> .....	<b>7</b>
<b>8. Fehlercodes (Fehler)</b> .....	<b>8</b>
<b>9. Modbus-Schnittstelle</b> .....	<b>8</b>
9.1 LP Dashboard.....	9
9.1.1 LP Dashboard installieren .....	9
9.1.2 Ausgangsbildschirm .....	9
9.1.3 Konfiguration .....	10
9.1.4 Signal Settings (Signaleinstellungen).....	10
9.1.5 Level Settings (Füllstandeinstellungen).....	10
9.1.6 Temperature Settings (Temperatureinstellungen).....	11
9.1.7 Volume Settings (Volumeneinstellungen) .....	11
9.1.8 Flash Settings (Flash-Einstellungen) .....	11
9.1.9 Save Settings (Einstellungen speichern) .....	12
9.2 Display programmieren .....	13
9.3 Modbus-Funktionscodes .....	21
9.4 Modbus Register Maps .....	22
9.5 Verwendung der Einheiten.....	26
9.6 Hinweise zu Modbus Register Maps.....	26
9.7 Hinweise zu Modbus Register Maps (Fortsetzung).....	27

## 1. Kontaktinformationen

### USA

#### Allgemein

Tel.: +1-919-677-0100

Fax: +1-919-677-2343

E-Mail: [info.us@temposonics.com](mailto:info.us@temposonics.com)

<https://www.temposonics.com>

#### Post- und Versandanschrift

Temposonics, LLC

3001 Sheldon Drive

Cary, North Carolina, 27513, USA

#### Kundendienst

Tel.: +1-800-633-7609

Fax: +1-800-498-4442

E-Mail: [info.us@temposonics.com](mailto:info.us@temposonics.com)

#### Technischer Support und Anwendungen

Technischer Notfall-Support rund um die Uhr

Tel.: +1-800-633-7609

E-Mail: [levelplus@temposonics.com](mailto:levelplus@temposonics.com)

### Deutschland

#### Allgemein

Tel.: +49-2351-9587-0

Fax: +49-2351-56491

E-Mail: [info.de@temposonics.com](mailto:info.de@temposonics.com)

<https://www.temposonics.com>

#### Post- und Versandanschrift

Temposonics GmbH & Co. KG

Auf dem Schüffel 9

D – 58513 Lüdenscheid

#### Technischer Support und Anwendungen

Tel.: +49-2351-9587-0

E-Mail: [info.de@temposonics.com](mailto:info.de@temposonics.com)

<https://www.temposonics.com>

## 2. Begriffe und Definitionen

### 6A Schweröle

„Generalized Crude Oils“, Correction of Volume to 60 °F against API Gravity („Generalisierte Rohöle“, Volumenkorrektur auf 60 °F gemäß API-Schwerkraft).

### 6B Leichtöle

„Generalized Products“, Correction of Volume to 60 °F against API Gravity („Generalisierte Produkte“, Volumenkorrektur auf 60 °F gemäß API-Schwerkraft).

### 6C Chemisch

„Volume Correction Factors (VCF)“ for individual and special applications, volume correction to 60 °F against thermal expansion coefficients („Volumenkorrekturfaktoren“ für individuelle und Sonderanwendungen, Volumenkorrektur auf 60 °F gemäß Wärmeausdehnungskoeffizienten).

### 6C Mod

Eine anpassbare Temperaturreferenz zur Definition des Volumenkorrekturfaktors (VCF).

## A

### API Gravity (API-Schwerkraft)

Die Einheit für die Dichte von Rohöl; die API-Schwerkraft ergibt sich aus der relativen Dichte des Rohöls bezogen auf Wasser. Zulässige Werte sind 0 bis 100 Grad *API* für (6A) und 0 bis 85 Grad *API* für (6B).

## D

### DDA

„Direct Digital Access“ – Das herstellerspezifische digitale Protokoll, das von Temposonics für den Einsatz in eigensicheren Bereichen entwickelt wurde.

### Dichte

Masse geteilt durch das Volumen eines Objektes bei einer spezifischen Temperatur. Der Dichtewert ist als lb / cu. ft. einzugeben.

### Druckfeste Kapselung (Flameproof)

Zündschutzart, die sich auf ein Gehäuse bezieht. Die Komponenten, die eine explosionsfähige Atmosphäre zünden können, sind in einem Gehäuse eingeschlossen, das bei einer Explosion eines explosionsfähigen Gemisches im Inneren dem Explosionsdruck standhält und eine Übertragung der Explosion nach außen auf die explosionsfähige Atmosphäre, die das Gehäuse umgibt, verhindert.

## E

### Explosionsschutz (Explosionproof)

Zündschutzart, die sich auf ein Gehäuse bezieht. Die Komponenten, die eine explosionsfähige Atmosphäre zünden können, sind in einem Gehäuse eingeschlossen, das bei einer Explosion eines explosionsfähigen Gemisches im Inneren dem Explosionsdruck standhält und eine Übertragung der Explosion nach außen auf die explosionsfähige Atmosphäre, die das Gehäuse umgibt, verhindert.

### Eigensicherheit

„Eigensicher“ – Zündschutzart, bei der die elektrische Energie in einem Gerät mit Verbindungsleitungen, das sich in einer explosionsgefährdeten Umgebung befindet, so weit beschränkt wird, dass keine Zündung durch Funkenbildung oder Erwärmung möglich ist.

## F

### FOUNDATION™ Fieldbus

Ein digitales, serielles, bidirektionales Kommunikationssystem, das in einer Anlage oder in der Automatisierungsumgebung eines Fertigungsunternehmens als Basisnetzwerk dient. Von der Fieldbus FOUNDATION™ entwickelt und verwaltet.

## G

### GOVI

„Gross Observed Volume of the Interface“ (gemessenes Bruttovolumen der Trennschicht) – Das Gesamtvolumen eines Tanks, das von der Trennschicht-Flüssigkeit belegt wird. Das *GOVI* lässt sich nur ermitteln, wenn zwei Flüssigkeiten gemessen werden. Es wird berechnet, indem das Volumen des Produkts vom Gesamtvolumen der im Tank befindlichen Flüssigkeit abgezogen wird (*GOVT* – *GOVP*).

### GOVP

„Gross Observed Volume of the Product“ (Gemessenes Bruttovolumen des Produkts) – Das Gesamtvolumen eines Tanks, das von der Produktflüssigkeit belegt wird. Wenn nur eine Flüssigkeit gemessen wird, dann entspricht das *GOVP* auch dem Gesamtvolumen an Flüssigkeit im Tank (*GOVT*). Werden zwei Flüssigkeiten gemessen, ergibt sich das *GOVP* aus dem Gesamtvolumen der Flüssigkeit im Tank abzüglich des Volumens der Trennschicht-Flüssigkeit (*GOVT* – *GOVI*).

### GOVT

„Total Gross Observed Volume“ (Gemessenes Bruttogesamtvolumen) – Das Gesamtvolumen der Flüssigkeit im Tank. Wird nur eine Flüssigkeit gemessen, dann ist das *GOVT* gleich dem Volumen des Produkts (*GOVP*). Werden zwei Flüssigkeiten gemessen, dann ist das *GOVT* gleich dem Volumen der Produkt- und der Trennschicht-Flüssigkeit (*GOVP* + *GOVI*).

### GOVU

„Gross Observed Volume Ullage“ (gemessenes Bruttovolumen Leerraum) – Die Differenz zwischen der Arbeitskapazität eines Tanks und dem Gesamtvolumen des Tanks (Arbeitskapazität – *GOVT*).

## H

### HART®

Ein *bidirektionales Kommunikationsprotokoll*, das die Datenübertragung zwischen intelligenten Feldinstrumenten und Hostsystemen ermöglicht.

## K

### Kugelradius

Der *Innenradius* des kugelförmigen Behälters, der die Flüssigkeit enthält. Anhand dieses Wertes werden das Volumen und der *Kugel-Offset* berechnet.

### Kugel-Offset

Ein *Versatzwert*, der in einem kugelförmigen Behälter das zusätzliche Volumen berücksichtigt, das durch eine ungleichmäßige Kugelgeometrie entsteht. Anhand dieses Wertes werden das Volumen und der *Kugelradius* berechnet.

## M

### Masse

Die Eigenschaft eines Körpers, die dazu führt, dass er im Gravitationsfeld ein Gewicht aufweist. Die Masse berechnet sich anhand der Dichte bei Referenztemperatur multipliziert mit dem Volumenkorrekturfaktor ( $Dichte * VCF$ ).

### MODBUS

Ein *serielles Kommunikationsprotokoll*, das 1979 von Modicon für die Verwendung mit der programmierbaren Steuerung des Unternehmens veröffentlicht wurde. Modbus ist heute de facto das Standardkommunikationsprotokoll in der Industrie und das am häufigsten verwendete Protokoll für die Verbindung von industriellen Elektronikgeräten.

## N

### NEMA Typ 4X

Ein Produktgehäuse für den Einsatz in Innen- und Außenbereichen, das primär bestimmten Schutz vor Korrosion, verwehtem Staub, Regen, Spritzwasser und Wasserstrahl sowie Schutz vor Beschädigung durch äußere Eisbildung auf dem Gehäuse bieten soll. Gehäuse dieser Schutzart sind nicht dafür ausgelegt, Schutz vor Bedingungen wie Kondensation oder Eisbildung im Inneren des Gehäuses zu bieten.

### NPT

*US-Standard*; definiert konische Rohrgewinde, die zur Verbindung von Rohren und Armaturen verwendet werden.

### NSVP

"Net Standard Volume of the Product" (Standardnettovolumen des Produkts) – Das temperaturkorrigierte Volumen der Produktflüssigkeit im Tank; erfordert, dass der Transmitter mit der Temperaturmessfunktion bestellt wird. Das *NSVP* wird berechnet, indem das Volumen der Produktflüssigkeit mit einem Volumenkorrekturfaktor multipliziert wird, der auf der Temperatur basiert ( $GOVP * VCF$ ).

## R

### Referenztemperatur

Die *Temperatur*, bei der die Dichtemessung vorgenommen wird; zulässige Werte sind 32 °F bis 150 °F (0 °C bis 66 °C).

## S

### Schnittstelle

*Substantiv*; Die *grafische Benutzeroberfläche* (GUI) der Software, über die der Benutzer auf Software-Protokolle zugreifen kann (*HART, DDA, MODBUS*).

### Spezifisches Gewicht

Das *Verhältnis der Dichte* einer Flüssigkeit zur Dichte von Wasser unter gleichen Bedingungen.

### Strap-Tabelle

Eine *Messtabelle*, in der die Höhe eines Gefäßes mit dem Volumen, das bei dieser Höhe enthalten ist, korreliert wird. Der Transmitter kann bis zu 100 Punkte speichern.

## T

### TEC

„Thermal Expansion Coefficient“ (Wärmeausdehnungskoeffizient) – Ein Wert, der die Temperaturänderung bei einem Objekt mit der Änderung seines Volumens korreliert. Zulässige Werte sind 270.0 bis 930.0. Die TEC-Einheiten sind in 10 E-6/°F angegeben.

### Temperaturkorrekturmethode

Eine von fünf *Produktkorrekturmethode*n, die genutzt werden, um das Produktvolumen im Tank aufgrund von Temperaturänderungen, die von 60 °F abweichen, zu korrigieren, inklusive *6A, 6B, 6C, 6C Mod* und *Custom Table* (*kundenspezifische Tabelle*).

### Trennschicht

*Substantiv*; Die Messung des Füllstands einer Flüssigkeit, wenn sich diese Flüssigkeit unter einer anderen Flüssigkeit befindet.

## V

### Volumenberechnungsmethode

Eine von zwei Methoden zur Berechnung der Volumenmesswerte anhand von Füllstandmesswerten, inklusive *Kugel* und *Strap-Tabelle*.

### VCF

„Volume Correction Factor“ (Volumenkorrekturfaktor) – Eine Messwerttabelle, die die Temperaturpunkte mit den Korrekturfaktoren für die Ausdehnung und Kontraktion der Flüssigkeiten korreliert. Der Transmitter kann bis zu 50 Punkte speichern.

## W

### Working Capacity (Arbeitskapazität)

Das *maximale Flüssigkeitsvolumen*, das der Behälter enthalten soll, typischerweise 80 % des maximalen Behältervolumens, bevor es zu einer Überfüllung kommt.

### 3. Einführung

#### 3.1 Zweck und Gebrauch dieses Handbuchs

Lesen Sie sich dieses Dokument sorgfältig durch, und halten Sie alle Sicherheitshinweise ein, bevor Sie die Arbeit mit dem Gerät aufnehmen.

Der Inhalt dieser technischen Dokumentation und die entsprechenden Informationen im Anhang dienen zur Information bei Montage, Installation und Inbetriebnahme durch qualifiziertes Servicepersonal und/oder durch von Temposonics eingewiesene Servicetechniker gemäß IEC 60079-14 und den lokalen Vorschriften.

#### 3.2.3.2 Verwendete Symbole und Warnungen

Warnungen dienen einerseits Ihrer persönlichen Sicherheit und sollen andererseits die beschriebenen Produkte oder angeschlossenen Geräte vor Beschädigungen schützen. In dieser Anleitung werden Sicherheitshinweise und Warnungen zur Abwendung von Gefahren für Leben und Gesundheit von Benutzern oder Wartungspersonal bzw. zur Vermeidung von Sachschäden durch das unten dargestellte Piktogramm hervorgehoben, das dem jeweiligen Hinweis bzw. der Warnung vorangestellt ist.

Symbol	Bedeutung
<b>HINWEIS</b>	Dieses Symbol weist auf Situationen hin, die zu Sachschäden und/oder Körperverletzung führen können.

### 4. Sicherheitshinweise

#### 4.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Ziel dieses Dokumentes ist es, detaillierte Informationen zur Protokollschnittstelle bereitzustellen. Alle sicherheitsbezogenen Informationen finden Sie in der produktspezifischen Betriebsanleitung. Bitte lesen Sie sich die Betriebsanleitung durch, bevor Sie den Anschluss an den Füllstandstransmitter vornehmen.

### 5. Schnellstartanleitung

#### 5.1 Bevor Sie beginnen

##### Hinweis:

Sie müssen einen RS-485-Konverter mit „Send Data Control“ (Sendedatensteuerung) und das LP-Dashboard verwenden, um einen korrekten Betrieb zu gewährleisten.

##### Beispiel:

RS-485/USB, 380114

#### 5.2 Schnellstart – Vorgehensweise

1. Speisen Sie die Anschlüsse mit +24 V DC.
2. Schließen Sie die Datenleitungen an die Anschlüsse an.
3. Schließen Sie den PC (oder ein anderes Gerät) an die Datenleitungen an. (Verwenden Sie einen RS-485/USB-Konverter, wenn Sie einen PC einsetzen. Weitere Informationen: siehe Hinweis oben.)
4. Schalten Sie die Spannungsversorgung zum Transmitter ein.
5. Starten Sie das LP Dashboard. Wählen Sie den COM-Port und die Adresse. Die werkseitige Standardadresse ist „247“ für Modbus.
6. Ändern Sie die Adresse in eine Adresse ab, die sich für das Netzwerk eignet, in dem das Gerät installiert werden soll.

7. Überprüfen Sie, ob der Produktschwimmer, der Trennschichtschwimmer und/oder die Temperaturmessung korrekt arbeiten.
8. Schalten Sie die Spannungsversorgung zum Transmitter aus.
9. Entfernen Sie alle Datenleitungen.
10. Installieren Sie den Transmitter im Gefäß (siehe Betriebsanleitung).
11. Schließen Sie das Netzkabel und die Datenleitungen wieder an.
12. Kalibrieren Sie den aktuellen Tankfüllstand mithilfe der Setup-Software (optional).
13. Überprüfen Sie die Kommunikation mit dem Host-System.

#### Standardkommunikationsparameter

Modbus: 4800 BAUD      8, N, 1 8 Data bits, No Parity, 1 Stop bit

### 6. Display-Menü

Alle Füllstandstransmitter der LP-Serie werden mit einem Eingabestift (Artikelnummer 404108) ausgeliefert, der zur Bedienung des Displays dient. Bei Geräten mit Einzel- und Doppelkammergehäuse ist der Eingabestift so konzipiert, dass er eine Programmierung des Geräts ermöglicht, ohne dass dazu das Gehäuse entfernt werden muss. Wenn Sie mit dem Eingabestift arbeiten, müssen Sie sicherstellen, dass Sie ihn exakt auf die Schaltflächen ausrichten und ebenso exakt darauf platzieren. Wenn der Eingabestift nicht korrekt ausgerichtet wird, kann dies dazu führen, dass das Display nicht korrekt funktioniert.

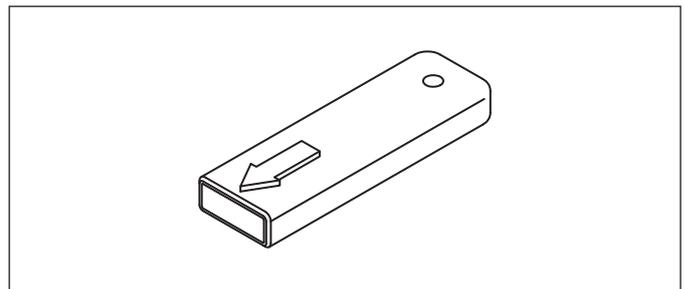


Abb. 1: Eingabestift (Temposonics Artikelnummer 404108)

##### Hinweis:

Verwenden Sie ausschließlich den Temposonics-Eingabestift, um das Display der LP-Serie zu bedienen.

##### Hinweis:

Eine falsche Verwendung des Eingabestifts kann dazu führen, dass das Display nicht korrekt funktioniert.

#### 6.1 Betriebsarten

Der Füllstandstransmitter der LP-Serie wird jeweils in einer der folgenden Betriebsarten ausgeführt. Sie können diese Betriebsarten nutzen, um das Gerät zu kalibrieren und verschiedene Betriebsparameter einzurichten.

##### 6.1.1 Betriebsmodus

Der Betriebsmodus ist die primäre Betriebsart. Dieser Modus nimmt Messungen vor, zeigt Daten an und reagiert auf Modbus-Befehle.

### 6.1.2 Programmmodus

Der Programmmodus ist die primäre Betriebsart zur Inbetriebnahme des Füllstandstransmitters und zur Fehlerbehebung. Das komplette Menü und die verfügbaren Funktionen sind in Abschnitt 6.3, „Menüstruktur“, aufgeführt. Um den Programmmodus aufzurufen, verwenden Sie den Eingabestift und drücken die Eingabetaste, wie in Abschnitt 6.2, „Display-Aufbau“, dargestellt. Der Programmmodus ist passwortgeschützt, um unerwünschte Änderungen zu verhindern. Das werkseitig voreingestellte Standardpasswort lautet 27513. Im Programmmodus funktioniert die Remote-Kommunikation nicht. Durch die automatische Timeout-Funktion wird verhindert, dass der Transmitter versehentlich im Programmmodus bleibt. Der Timeout ist auf 1 Minute eingestellt, bevor zusätzliche Zeit angefordert wird. Der Gesamt-Timeout beträgt 2 Minuten.

#### Hinweis:

Sobald Sie den Programmmodus über das Display verlassen, setzt sich das Gerät selbst zurück, um sicherzustellen, dass alle Änderungen angenommen wurden. Diese Rücksetzung nimmt ca. 5 s in Anspruch, erst danach reagiert der Füllstandstransmitter wieder auf Befehle.

#### Hinweis:

Im Programmmodus reagiert der Transmitter nicht auf eingehende Modbus-Befehle. Stattdessen wird ein Fehler an die Steuerung gesendet („busy“/„belegt“), um zu melden, dass sich das Gerät im Programmmodus befindet. Diese Funktion verhindert, dass ein Benutzer an einem Remote-Terminal das Gerät programmiert, während ein anderer Benutzer den Programmmodus über das Display aufruft.

### 6.2 Display-Aufbau

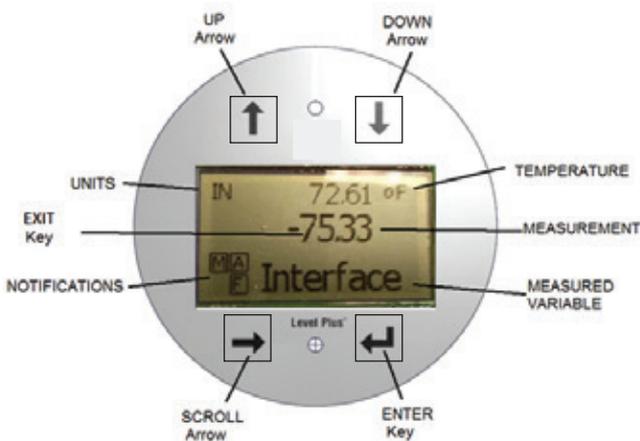


Abb. 2: Modbus-Display

**Pfeil NACH OBEN** – Dient dazu, den Cursor auf dem Bildschirm nach oben zu bewegen und Zahlen zu erhöhen.

**Pfeil NACH UNTEN** – Dient dazu, den Cursor auf dem Bildschirm nach unten zu bewegen und Zahlen zu verringern.

**SCROLL-Pfeil** – Dient dazu, den Cursor auf dem Bildschirm nach rechts zu bewegen; sobald das Ende erreicht wurde, springt der Cursor wieder an den Anfang zurück.

**INGABETASTE** – Dient dazu, den Programmmodus aufzurufen, das markierte Element auszuwählen und eine Auswahl zu bestätigen.

**EXIT-Taste** – Ausgeblendete Taste in der Mitte des Displays, die dazu dient, ein Menü jederzeit zu verlassen.

**MESSGRÖSSE** – Die Prozessvariable, die zur Anzeige ausgewählt wurde. Das Display scrollt automatisch durch die ausgewählten Variablen.

**MESSWERT** – Der Zahlenwert für die im Display angezeigte MESSGRÖSSE.

**EINHEITEN** – Die Maßeinheit für die im Display angezeigte MESSGRÖSSE.

**TEMPERATUR** – Die Durchschnittstemperatur des Produkts im Tank. Wird nur angezeigt, wenn der Füllstandstransmitter mit der Temperaturfunktion erworben wurde.

**BENACHRICHTIGUNGEN** – Vier Quadrate mit Buchstaben. Das Quadrat oben links wird immer angezeigt und enthält entweder den Buchstaben D (für DDA-Modus) oder M (für Modbus-Modus). Das Quadrat oben rechts (A) wird nur angezeigt, wenn ein Alarm vorliegt. Mit dem Pfeil NACH OBEN zeigen Sie die Alarmer an. Das Quadrat unten rechts (F) wird nur angezeigt, wenn ein Fehler vorliegt. Mit dem Pfeil NACH UNTEN zeigen Sie die Fehlercodes an. Das Quadrat unten links (P) wird nur angezeigt, wenn das Gerät remote programmiert wird.

### 6.3 Menüstruktur

- Basic Setup (Grundlegendes Setup)
  - Display
  - Units (Einheiten)
    - ▶ Length Units (Längeneinheiten)
    - ▶ Temp Units (Temperatureinheiten)
    - ▶ Volume Units (Volumeneinheiten)
  - Address (Adresse)
  - Signal Strength (Signalstärke)
    - ▶ Prod Trig Lvl (Triggerpegel Produkt)
    - ▶ Int Trig Lvl (Triggerpegel Trennschicht)
    - ▶ Limit Trig Lvl (Grenzwert Triggerpegel)
- Calibrate (Kalibrieren)
  - Product Level (Produktfüllstand)
    - ▶ Current Level (Aktueller Füllstand)
    - ▶ Offset (Versatzwert)
  - Interface Level (Trennschichtfüllstand)
    - ▶ Current Level (Aktueller Füllstand)
    - ▶ Offset (Versatzwert)
  - Grenzwert Füllstand
    - ▶ Current Level (Aktueller Füllstand)
    - ▶ Offset (Versatzwert)
- Factory (Werk)
  - Settings (Einstellungen)
    - ▶ Gradient (Gefälle)
    - ▶ Serial Number (Seriennummer)
    - ▶ HW Revision (HW-Version)
    - ▶ SW Revision (SW-Version)
    - ▶ SARA Blanking (SARA-Austastung)
    - ▶ Magnet Blanking (Magnet-Austastung)
    - ▶ Gain (Verstärkung)
    - ▶ Min Trig Level (Min. Triggerpegel)
  - Temp Setup (Temperatur einrichten)
  - Float Config (Schwimmer konfigurieren)
  - Auto Threshold (Autom. Schwellwert)
  - Reset to Factory (Auf Werkseinstellungen zurücksetzen)
  - Baud Rate (Baudrate)
  - Volume (Volumen)

## 7. Alarmer

Der Modbus-Ausgang ist mit verschiedenen Alarmen ausgestattet, die im Display angezeigt werden. Tippen Sie mit dem Eingabestift auf den Pfeil NACH OBEN, um die Alarmer anzuzeigen. Der Modbus-Ausgang ist darauf eingestellt, einen Fail High-Alarm auszugeben (Überschreitung der bestellten Länge des Transmitters), wenn ein Problem besteht und der ausgegebene Füllstandwert nicht vertrauenswürdig ist.

## 8. Fehlercodes (Fehler)

Fehlercode	Beschreibung	Abhilfemaßnahme
101	Magnet fehlt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sicherstellen, dass die Schwimmerkonfiguration der Anzahl der installierten Schwimmer entspricht.</li> <li>• Sicherstellen, dass sich die Schwimmer nicht in der inaktiven Zone befinden.</li> <li>• Sicherstellen, dass „Auto Threshold“ (Autom. Schwellwert) aktiviert ist.</li> <li>• Sensor aus- und wieder einschalten. Wenn weiterhin kein ordnungsgemäßer Betrieb möglich ist, Werk kontaktieren.</li> </ul>
102	Interner Fehler 1	Sensor aus- und wieder einschalten. Wenn weiterhin kein ordnungsgemäßer Betrieb möglich ist, Werk kontaktieren.
103	Interner Fehler 2	Sensor aus- und wieder einschalten. Wenn weiterhin kein ordnungsgemäßer Betrieb möglich ist, Werk kontaktieren.
104	Interner Fehler 3	Sensor aus- und wieder einschalten. Wenn weiterhin kein ordnungsgemäßer Betrieb möglich ist, Werk kontaktieren.
105	Nockenfehler 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sicherstellen, dass „Auto Threshold“ (Autom. Schwellwert) aktiviert ist.</li> <li>• Sensor aus- und wieder einschalten.</li> <li>• Wenn weiterhin kein ordnungsgemäßer Betrieb möglich ist, Werk kontaktieren.</li> </ul>
106	Nockenfehler 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sicherstellen, dass „Auto Threshold“ (Autom. Schwellwert) aktiviert ist.</li> <li>• Sensor aus- und wieder einschalten.</li> <li>• Wenn weiterhin kein ordnungsgemäßer Betrieb möglich ist, Werk kontaktieren.</li> </ul>
107	Delta-Fehler	Werk kontaktieren, um Anwendung zu besprechen.
108	Interner Fehler 4	Sensor aus- und wieder einschalten. Wenn weiterhin kein ordnungsgemäßer Betrieb möglich ist, Werk kontaktieren.
109	Spitzenfehler	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sicherstellen, dass „Auto Threshold“ (Autom. Schwellwert) aktiviert ist.</li> <li>• Sensor aus- und wieder einschalten.</li> <li>• Wenn weiterhin kein ordnungsgemäßer Betrieb möglich ist, Werk kontaktieren.</li> </ul>
110	Hardware-Fehler 1	Sensor aus- und wieder einschalten. Wenn weiterhin kein ordnungsgemäßer Betrieb möglich ist, Werk kontaktieren.
111	Stromversorgungsfehler	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sensor aus- und wieder einschalten.</li> <li>• Nennspannung der Stromversorgung prüfen.</li> <li>• Verdrahtung überprüfen.</li> <li>• Wenn weiterhin kein ordnungsgemäßer Betrieb möglich ist, Werk kontaktieren.</li> </ul>
112	Hardware-Fehler 2	Sensor aus- und wieder einschalten. Wenn weiterhin kein ordnungsgemäßer Betrieb möglich ist, Werk kontaktieren.
113	Hardware-Fehler 3	Sensor aus- und wieder einschalten. Wenn weiterhin kein ordnungsgemäßer Betrieb möglich ist, Werk kontaktieren.
114	Hardware-Fehler 4	Sensor aus- und wieder einschalten. Wenn weiterhin kein ordnungsgemäßer Betrieb möglich ist, Werk kontaktieren.
115	Zeitfehler 1	Sensor aus- und wieder einschalten. Wenn weiterhin kein ordnungsgemäßer Betrieb möglich ist, Werk kontaktieren.
116	Zeitfehler 2	Sensor aus- und wieder einschalten. Wenn weiterhin kein ordnungsgemäßer Betrieb möglich ist, Werk kontaktieren.
117	Zeitfehler 3	Sensor aus- und wieder einschalten. Wenn weiterhin kein ordnungsgemäßer Betrieb möglich ist, Werk kontaktieren.
118	DAC-Fehler 1	Sensor aus- und wieder einschalten. Wenn weiterhin kein ordnungsgemäßer Betrieb möglich ist, Werk kontaktieren.

Fehlercode	Beschreibung	Abhilfemaßnahme
119	DAC-Fehler 2	Sensor aus- und wieder einschalten. Wenn weiterhin kein ordnungsgemäßer Betrieb möglich ist, Werk kontaktieren.
120	DAC-Fehler 3	Sensor aus- und wieder einschalten. Wenn weiterhin kein ordnungsgemäßer Betrieb möglich ist, Werk kontaktieren.
121	DAC-Fehler 4	Sensor aus- und wieder einschalten. Wenn weiterhin kein ordnungsgemäßer Betrieb möglich ist, Werk kontaktieren.
122	SPI-Fehler 1	Sensor aus- und wieder einschalten. Wenn weiterhin kein ordnungsgemäßer Betrieb möglich ist, Werk kontaktieren.
123	SPI-Fehler 2	Sensor aus- und wieder einschalten. Wenn weiterhin kein ordnungsgemäßer Betrieb möglich ist, Werk kontaktieren.
124	Sollwert-Fehler	Die analogen Sollwerte liegen zu nah beieinander. Der Mindestabstand beträgt 150 mm (6 in.) für analoge Sollwerte und 290 mm (11,5 in.) für SIL. Programmierte Sollwerte nach Bedarf anpassen. (Nur analog) Wenn weiterhin kein ordnungsgemäßer Betrieb möglich ist, Werk kontaktieren.
125	Messkreis 1 außerhalb des definierten Bereichs	Sicherstellen, dass die Magneten im erwarteten Messbereich positioniert sind. Programmierte Sollwerte nach Bedarf anpassen. (Nur analog) Wenn weiterhin kein ordnungsgemäßer Betrieb möglich ist, Werk kontaktieren.
126	Messkreis 2 außerhalb des definierten Bereichs	Sicherstellen, dass die Magneten im erwarteten Messbereich positioniert sind. Programmierte Sollwerte nach Bedarf anpassen. (Nur analog) Wenn weiterhin kein ordnungsgemäßer Betrieb möglich ist, Werk kontaktieren.
127	EEPROM-Fehler 1	Sensor aus- und wieder einschalten. Wenn weiterhin kein ordnungsgemäßer Betrieb möglich ist, Werk kontaktieren.
128	CRC-Fehler	CRC über das LP Dashboard zurücksetzen. Wenn weiterhin kein ordnungsgemäßer Betrieb möglich ist, Werk kontaktieren.
129	Flash-Ausfall	Sensor aus- und wieder einschalten. Wenn weiterhin kein ordnungsgemäßer Betrieb möglich ist, Werk kontaktieren.
130	Interner Fehler	Sensor aus- und wieder einschalten. Wenn weiterhin kein ordnungsgemäßer Betrieb möglich ist, Werk kontaktieren.

## 9. Modbus-Schnittstelle

### Hinweis:

Abschluss und Biasing der RS-485-Datenleitungen:

### Biasing

Jeder Transmitter der LP-Serie verwendet einen ausfallsicheren RS-485/RS-422-Transceiver mit Slew-Rate-Begrenzung. Kein zusätzliches Biasing; die angeschlossenen Geräte müssen über Widerstände verfügen (SPS, PLC, PC, Konverter).

### Abschluss

Jeder Transmitter der LP-Serie verwendet einen ausfallsicheren RS-485/RS-422-Transceiver mit Slew-Rate-Begrenzung. In den angeschlossenen Geräten (SPS, PLS, PC, Konverter) sind keine zusätzlichen Abschlusswiderstände erforderlich.

### 9.1 LP Dashboard

Die Modbus-Implementierung des digitalen Transmitters entspricht dem „Modicon Modbus Protocol Reference Guide, PIMBUS-300 Rev. G“, der bei der Modicon, Inc. erhältlich ist. Die nachfolgenden Informationen setzen voraus, dass Sie mit dem Modbus-Protokoll, so wie es in diesem Referenzhandbuch dargelegt wird, vertraut sind. Alle aufgeführten Informationen beziehen sich ausschließlich auf das Modbus RTU-Protokoll.

#### 9.1.1 LP Dashboard installieren

Über das Dashboard der LP-Serie können Sie die Kalibrierung und die Setup-Parameter der Modbus-Schnittstelle anpassen. Das Dashboard kann unter Windows 7 oder einem neueren Betriebssystem unter Verwendung eines RS485/USB-Konverters (Artikelnummer 380114) ausgeführt werden.

Gehen Sie wie folgt vor, um das LP Dashboard zu installieren und die Kommunikation herzustellen:

1. Installieren Sie die Setup-Software von dem USB-Stick, der im Lieferumfang des Füllstandstransmitters enthalten war, oder besuchen Sie [www.temposonics.com](http://www.temposonics.com), um die neueste Version herunterzuladen.
2. Schließen Sie den Füllstandstransmitter an den RS485/USB-Konverter an, schließen Sie die 24-V-DC-Stromversorgung an den Füllstandstransmitter an, und schließen Sie zuletzt den RS485/USB-Konverter an den PC an. Beispielanordnung siehe unten.

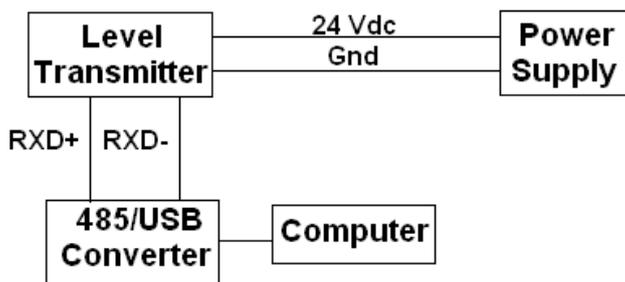


Abb. 3: Beispielanordnung

3. Rufen Sie das LP Dashboard auf, und wählen Sie im Dropdown-Menü das Modbus-Protokoll aus.
4. Wählen Sie den COM-Port. Die Software zeigt die aktiven COM-Ports an. Vergewissern Sie sich, dass der Konverter angeschlossen ist, bevor Sie das LP Dashboard starten, da der COM-Port andernfalls nicht angezeigt wird.
5. Die werkseitige Standardadresse für die Füllstandstransmitter lautet 247. Wählen Sie Adresse 247. Wenn Sie die Adresse nicht kennen, können Sie die Suchfunktion am unteren Rand des Adressbereichs oder des Display-Menüs verwenden.

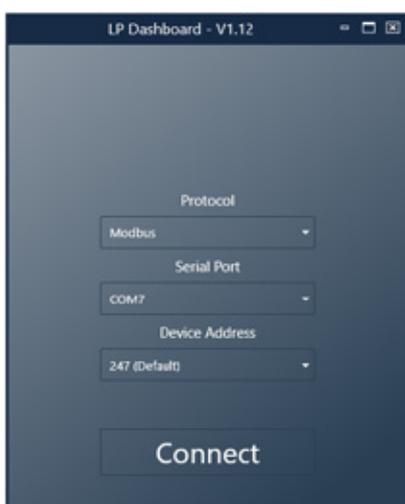


Abb. 11: Ausgangsbildschirm

### 9.1.2 Ausgangsbildschirm

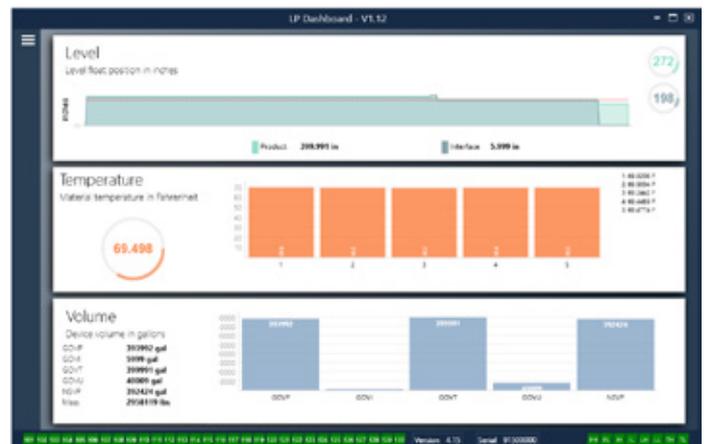


Abb. 12: Ausgangsbildschirm

Der LP Dashboard-Ausgangsbildschirm kann sich von der Abbildung in diesem Handbuch unterscheiden – abhängig davon, ob das Gerät mit der Temperaturmessung bestellt wurde und ob die Volumenmessung aktiviert ist. Wenn der Füllstandstransmitter die Temperaturmessung beinhaltet und die Volumenmessung aktiviert ist, sieht der Ausgangsbildschirm wie abgebildet aus. Wenn der Füllstandstransmitter keine Temperaturmessung beinhaltet, wird der Ausgangsbildschirm ohne den mittleren Fensterbereich für die Temperaturmessung angezeigt. Wenn für den Füllstandstransmitter keine Volumenmessung aktiviert wurde, wird der Ausgangsbildschirm ohne den unteren Fensterbereich angezeigt. Sie rufen den Ausgangsbildschirm auf, indem Sie auf die drei weißen Balken oben links drücken.

Der obere Fensterbereich bezieht sich auf den Füllstand und zeigt den Messwert für den Produktfüllstand und den Trennschichtfüllstand an. Wenn nur der Produktschwimmer ausgewählt wurde, wird dementsprechend nur der Produktschwimmer angezeigt. Die in Fettdruck dargestellten Zahlen geben den gemessenen Füllstand an; die Grafik ist eine Darstellung der Messwerte über eine Zeitspanne. Die rote Linie gibt den ungefähren maximalen Füllstand basierend auf der bestellten Länge des Füllstandstransmitters an. Die Zahlen rechts im Fensterbereich für den Füllstand sind die Triggerpegel für den Produktschwimmer (oben) und den Trennschichtschwimmer (unten). Sie geben die Stärke des Rücklaufsignals wieder, das vom Transmitter empfangen wird.

Der Fensterbereich für die Temperatur wird nur dann angezeigt, wenn das Gerät mit der Funktion zur Temperaturmessung bestellt wurde und die Funktion aktiviert ist. Auf der linken Seite sehen Sie die Durchschnittstemperatur aller angeschlossenen Sensoren unterhalb des Produktfüllstands. Das Balkendiagramm in der Mitte zeigt die individuellen Temperaturmesspunkte. Temperatur 1 ist immer die niedrigste Temperatur in allernächster Nähe zur Unterseite des Rohrs oder Schlauchs.

Der unterste Fensterbereich zeigt das Volumen. Auf der linken Seite sehen Sie den Zahlenwert für GOVP, GOVI, GOVT, GOVU, NSVP und die Masse („Mass“) zusammen mit den Einheiten. Das Balkendiagramm in der Mitte stellt die Volumenmessung grafisch dar.

Am unteren Rand des Ausgangsbildschirms sind alle Fehlercodes aus Abschnitt 8 aufgeführt. Grün zeigt an, dass kein Fehler vorliegt; rot zeigt an, dass ein Fehler vorliegt. Neben den Fehlercodes, in der Mitte des unteren Bildschirmrandes, sehen Sie die Firmware-Version, gefolgt von der Seriennummer. Ganz rechts befinden sich die Alarmleuchten für die Softalarme, die im LP Dashboard festgelegt werden können. Grün zeigt an, dass der Alarm nicht ausgelöst wurde; rot zeigt an, dass er ausgelöst wurde.

9.1.3 Configuration (Konfiguration)

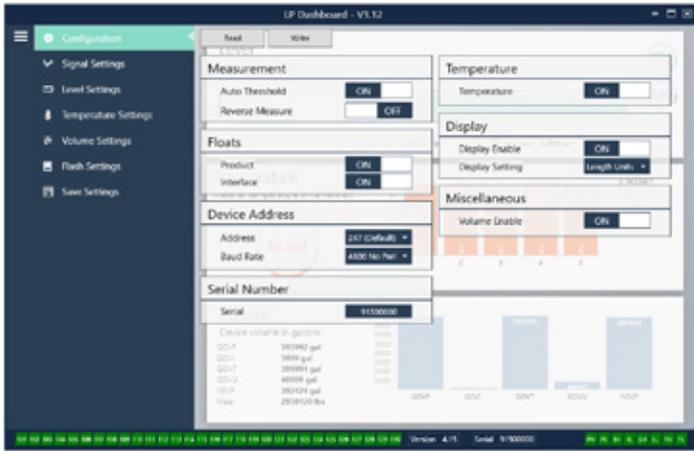


Abb. 4: „Configuration“ (Konfiguration)

Auf der Registerkarte „Configuration“ (Konfiguration) können Sie den Füllstandstransmitter für die spezifische Anwendung konfigurieren.

**Werkseinstellung:**

**Auto Threshold (Autom. Schwellwert):** Standardeinstellung ist „ON“ (Ein); die Funktion „Auto Threshold“ (Autom. Schwellwert) sollte nicht ausgeschaltet werden (Einstellung „OFF“ (Aus)). Durch diese Funktion ist das Gerät in der Lage, den Schwellwert für eine optimale Leistung automatisch anzupassen.

**Product Float (Produktschwimmer):** Standardeinstellung ist „ON“ (Ein) für alle Anwendungen.

**Interface Float (Trennschichtschwimmer):** Standardeinstellung ist „ON“ (Ein), wenn zwei Schwimmer bestellt werden. Wenn sich die Anzahl der eingeschalteten Schwimmer von der Anzahl der physisch am Füllstandstransmitter vorhandenen Schwimmer unterscheidet, wechselt der Füllstandstransmitter in den Fehlerzustand.

**Serial Number (Seriennummer):** Seriennummer, die Temposonics dem Gerät zum Zeitpunkt der Herstellung zugewiesen hat. Die Seriennummer dient zur Rückverfolgung und wird zur Bestellung von Ersatzteilen benötigt. Nummer nicht verändern.

**Temperature (Temperatur):** Standardeinstellung ist „OFF“ (Aus), wenn das Gerät ohne Funktion zur Temperaturmessung bestellt wurde. Standardeinstellung ist „ON“ (Ein), wenn das Gerät mit Funktion zur Temperaturmessung bestellt wurde. Wird als Einstellung „ON“ (Ein) gewählt, obwohl der Füllstandstransmitter ohne Funktion zur Temperaturmessung bestellt wurde, dann wird keine Temperaturmessung vorgenommen und der Füllstandstransmitter wechselt in den Fehlerzustand.

**Display Enable (Display aktivieren):** Standardeinstellung ist „ON“ (Ein). Das Display kann ausgeschaltet werden, indem Sie hier zur Einstellung "OFF" (Aus) wechseln und das Gerät aus- und wieder einschalten.

**Vom Benutzer konfigurierbar:**

**Reverse Measure (Messung umkehren):** Mit dieser Option kann der Benutzer die Zählrichtung des Temposonics-Füllstandstransmitters ändern. Standardeinstellung ist „OFF“ (Aus). In diesem Fall referenziert der Füllstandstransmitter die Spitze des Rohrs/Schlauchs und zählt von der Spitze ausgehend hoch. Mit der Einstellung „ON“ (Ein) wird der Kopf des Füllstandstransmitters referenziert und vom Kopf ausgehend bis zur Spitze hoch gezählt.

**Device Address (Geräteadresse):** Der Benutzer kann die Modbus-Adresse konfigurieren. Die Standardadresse lautet 247. Diese Standardadresse sollte nicht in einem Netzwerk verwendet werden.

**Baud Rate (Baudrate):** Mit dieser Option kann der Benutzer die gewünschte Baudrate auswählen. Standardeinstellung ist 4800.

**Display Setting (Display-Einstellung):** Mit dieser Option kann der Benutzer das Display konfigurieren. Verfügbare Optionen sind „Level“ (Füllstand) oder „Volume“ (Volumen). Standardeinstellung ist „Level“ (Füllstand).

**Volume Enable (Volumen aktivieren):** Mit dieser Option kann der Benutzer die Volumenberechnung der LP-Serie ein- und ausschalten (ON/OFF).

9.1.4 Signal settings (Signaleinstellungen)

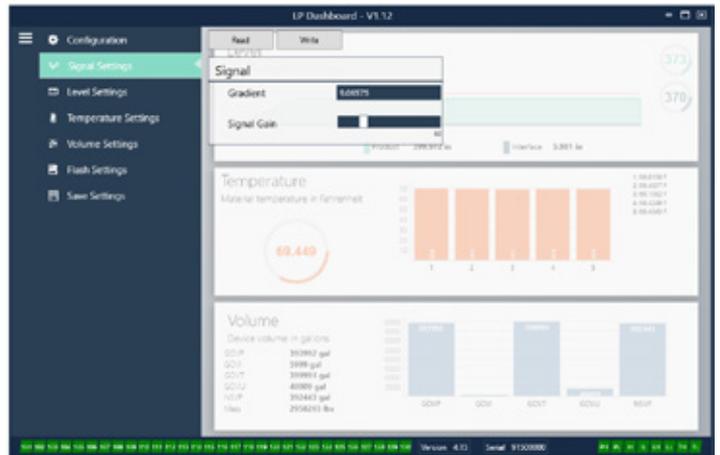


Abb. 5: Signal settings (Signaleinstellungen)

**Werkseinstellung:**

**Gradient (Gefälle):** Die Geschwindigkeit, mit der sich die magnetostriktiven Signale am Messelement entlang bewegen. Der typische Bereich reicht von 8.9 bis 9.2. Ändern Sie diesen Wert nicht, es sei denn beim Auswechseln des Messelements. Das Ändern dieser Einstellung wirkt sich direkt auf die Genauigkeit aus.

**Signal Gain (Signalverstärkung):** Hierbei handelt es sich um die Stärke des Abfrageimpulses. Temposonics verwendet die gleiche Elektronik für alle Längen und passt das Signal auf Basis der bestellten Länge an. Verändern Sie diese Einstellung nicht, es sei denn, Sie wurden vom Werk von Temposonics dazu aufgefordert.

9.1.5 Level Settings (Füllstandeinstellungen)

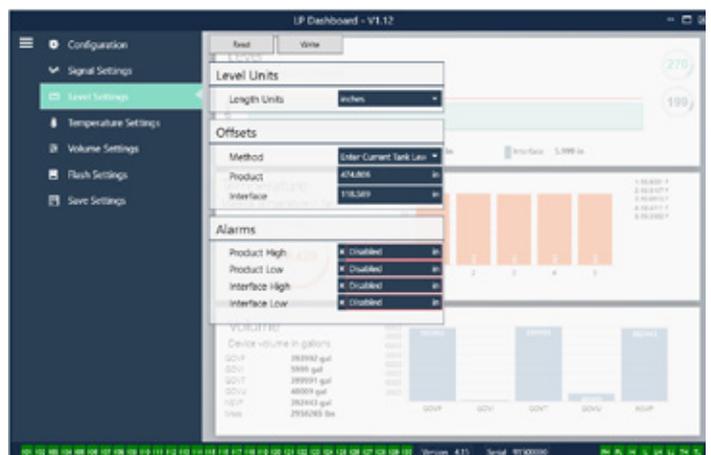


Abb. 6: Signal settings (Signaleinstellungen)

### 9.1.6 Level Settings (Füllstandeinstellungen) (Forts.)

Vom Benutzer konfigurierbar:

**Length Units (Längeneinheiten):** Die für Engineering-Einheiten verwendete Maßeinheit. Standardeinstellung ist je nachdem, welche Maßeinheit bestellt wurde, „inches“ (Zoll) oder „mm“ (Millimeter). Zu den Optionen gehören „inches“ (Zoll), „feet“ (Fuß), „millimeters“ (Millimeter), „centimeters“ (Zentimeter) und „meters“ (Meter).

**Method – Enter Current Tank Level (Methode – Aktuellen Tankfüllstand eingeben):** Eine Kalibriermethode, die den Füllstandstransmitter anhand eines Messpunktes kalibriert. Wechseln Sie zu „Product Level“ (Produktfüllstand) und geben Sie den aktuellen Produktfüllstand ein, der anhand einer manuellen Messung ermittelt wurde, während es im Tankfüllstand zu keiner Änderung kam. Wechseln Sie zu „Interface Level“ (Trennschichtfüllstand) und geben Sie den aktuellen Trennschichtfüllstand ein, der anhand einer manuellen Messung ermittelt wurde, während es im Tankfüllstand zu keiner Änderung kam. Klicken Sie oben in der Registerkarte auf die Schaltfläche „Write“ (Schreiben). Damit ist der Füllstandstransmitter nun kalibriert.

**Product High Alarm (Produkt High-Alarm):** Softalarm, der durch einen Klick auf das X oder ✓ neben dem Feld deaktiviert bzw. aktiviert werden kann. Wenn der Produktfüllstand den im Feld angegebenen Wert überschreitet, wird der Alarm aktiviert.

**Product Low Alarm (Produkt Low-Alarm):** Softalarm, der durch einen Klick auf das X oder ✓ neben dem Feld deaktiviert bzw. aktiviert werden kann. Wenn der Produktfüllstand den im Feld angegebenen Wert unterschreitet, wird der Alarm aktiviert.

**Interface High Alarm (Trennschicht High-Alarm):** Softalarm, der durch einen Klick auf das X oder ✓ neben dem Feld deaktiviert bzw. aktiviert werden kann. Wenn der Trennschichtfüllstand den im Feld angegebenen Wert überschreitet, wird der Alarm aktiviert.

**Interface Low Alarm (Trennschicht Low-Alarm):** Softalarm, der durch einen Klick auf das X oder ✓ neben dem Feld deaktiviert bzw. aktiviert werden kann. Wenn der Trennschichtfüllstand den im Feld angegebenen Wert unterschreitet, wird der Alarm aktiviert.

### 9.1.7 Temperature settings (Temperatureinstellungen)

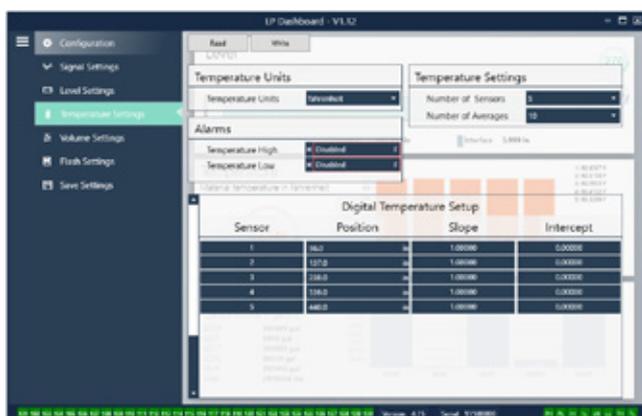


Abb. 7: Temperature settings (Temperatureinstellungen)

**Werkseinstellung:**

**Number of Sensors (Anzahl Sensoren):** Definiert, wie viele Temperatursensoren der Füllstandstransmitter abfragt. Die Anzahl der Sensoren muss mit der in der Modellnummer angegebenen Anzahl an Sensoren übereinstimmen.

**Number of Averages (Anzahl Durchschnittswerte):** Dies ist die Anzahl der Temperaturmesswerte, aus denen der Durchschnitt für den Temperatureingang gebildet wird. Je höher die Zahl, umso mehr Temperaturmesswerte werden zur Mittelung herangezogen. Je höher die Zahl, umso reibungsloser der Ausgang. Allerdings erfolgt die Aktualisierung bei Änderungen in der Prozesstemperatur ebenfalls umso langsamer.

**Position (Position):** Der Einbauort des Temperatursensors im Verhältnis zum Rohrende.

**Slope (Steigung):** Kalibrierfaktor für den Temperatursensor. Die Standardeinstellung ist 1.0. Verändern Sie diese Einstellung nur dann, wenn ein neues Messelement mit Temperaturfunktion bestellt wird.

**Intercept (Achsenabschnitt):** Kalibrierfaktor für den Temperatursensor. Die Standardeinstellung ist 0.0. Verändern Sie diese Einstellung nur dann, wenn ein neues Messelement mit Temperaturfunktion bestellt wird.

Vom Benutzer konfigurierbar:

**Temperature Units (Temperatureinheiten):** Hier ändern Sie die Maßeinheit für die Temperatureinstellungen. Optionen sind „Fahrenheit“ oder „Celsius“.

**Temperature High Alarm (Temperatur High-Alarm):** Softalarm, der durch einen Klick auf das X oder ✓ neben dem Feld deaktiviert bzw. aktiviert werden kann. Wenn die Temperatur den im Feld angegebenen Wert überschreitet, wird der Alarm aktiviert.

**Temperature Low Alarm (Temperatur Low-Alarm):** Softalarm, der durch einen Klick auf das X oder ✓ neben dem Feld deaktiviert bzw. aktiviert werden kann. Wenn die Temperatur den im Feld angegebenen Wert unterschreitet, wird der Alarm aktiviert.

### 9.1.8 Volume Settings (Volumeneinstellungen)

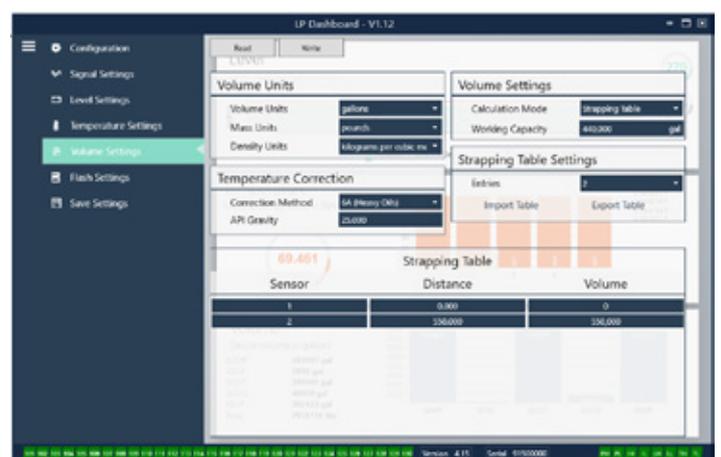


Abb. 8: Analoge Einstellungen

Vom Benutzer konfigurierbar:

**Volume Units (Volumeneinheiten):** Hier kann der Benutzer die Maßeinheit für den Volumenausgang auswählen. Verfügbare Optionen sind „liters“ (Liter), „cubic millimeters“ (Kubikmillimeter), „cubic meters“ (Kubikmeter), „cubic inches“ (Kubikzoll), „cubic feet“ (Kubikfuß), „gallons“ (Gallonen) und „barrels“ (Barrel).

**Density Units (Dichteinheiten):** Hier kann der Benutzer die Maßeinheit für den Dichteingang auswählen. Verfügbare Optionen sind „kilograms“ (Kilogramm), „grams“ (Gramm), „ounces“ (Unzen), „pounds“ (Pfund), „ton“ (Tonne) und „tonnes“ (metrische Tonnen).

**Mass Units (Masseinheiten):** Hier kann der Benutzer die Maßeinheit für den Masseausgang auswählen. Verfügbare Optionen sind „grams per milliliter“ (Gramm pro Milliliter), „grams per liter“ (Gramm pro Liter), „kilograms per cubic meter“ (Kilogramm pro Kubikmeter), „kilograms per liter“ (Kilogramm pro Liter), „pounds per cubic inch“ (Pfund pro Kubikzoll), „pounds per cubic foot“ (Pfund pro Kubikfuß), „pounds per gallon“ (Pfund pro Gallone), „ton per cubic yard“ (Tonne pro Kubikyard) und „tonnes per cubic meter“ (metrische Tonnen pro Kubikmeter).

**Correction Method (Korrekturmethode):** Hier kann der Benutzer die Temperaturkorrekturmethode aus den verfügbaren API-Tabellen auswählen – inklusive 6A, 6B, 6C, 6C Mod und „Custom Table“ (Kundenspezifische Tabelle). „Custom Table“ (Kundenspezifische Tabelle) ermöglicht es dem Benutzer, eine kundenspezifische Temperaturkorrekturtable mit bis zu 50 Punkten einzugeben.

**API Gravity (API-Schwerkraft):** Hier kann der Benutzer die API-Schwerkraft der Flüssigkeit, wie im Glossar definiert, eingeben. Wird für die Korrekturmethode 6A und 6B verwendet.

**TEC (Thermal Expansion Coefficient):** Wärmeausdehnungskoeffizient, der zur Temperaturkorrektur verwendet wird. Zulässige Werte sind 270 bis 930. Die TEC-Einheiten sind in 10 E-6/°F angegeben; werden für die Korrekturmethode 6C Mod verwendet.

**Reference Temp (Referenztemperatur):** Hier kann der Benutzer die Referenztemperatur für die Korrekturmethode 6C Mod eingeben.

**Density (Dichte):** Hier kann der Benutzer die gemessene Dichte für die Masseberechnungen eingeben

**Calculation Mode (Berechnungsmethode):** Hier kann der Benutzer zwischen der Verwendung einer Strap-Tabelle und einer Kugel wählen. Standard-Einstellung ist „Sphere“ (Kugel).

**Working Capacity (Arbeitskapazität):** Hier kann der Benutzer die Arbeitskapazität des Tanks eingeben, damit der Leerraum berechnet werden kann.

**Kugelradius:** Der Kugelradius, der zur Volumenberechnung verwendet werden soll.

**Kugel-Offset:** Ein Versatzwert, der basierend auf der Tankgeometrie zur Volumenberechnung der Kugel addiert werden muss.

**Entries (Einträge):** Hier kann der Benutzer auswählen, wie viele Punkte der Strap-Tabellen verwendet werden sollen. Die Höchstzahl beträgt 200.

**Export Table (Tabelle exportieren):** Mit dieser Option kann der Benutzer die Strap-Tabelle aus dem Füllstandstransmitter exportieren. Dies sollte immer nur nach Fertigstellen der Strap-Tabelle erfolgen. Speichern Sie sie unter der Standortbezeichnung, Tanknummer und anderen eindeutigen Bezeichnungen.

**Import Table (Tabelle importieren):** Mit dieser Option kann der Benutzer die Strap-Tabelle aus einer Datei importieren. Diese Option kann bei Tanks gleicher Größe genutzt werden oder wenn die Elektronik ausgetauscht wird.

9.1.9 Flash Settings (Flash-Einstellungen)

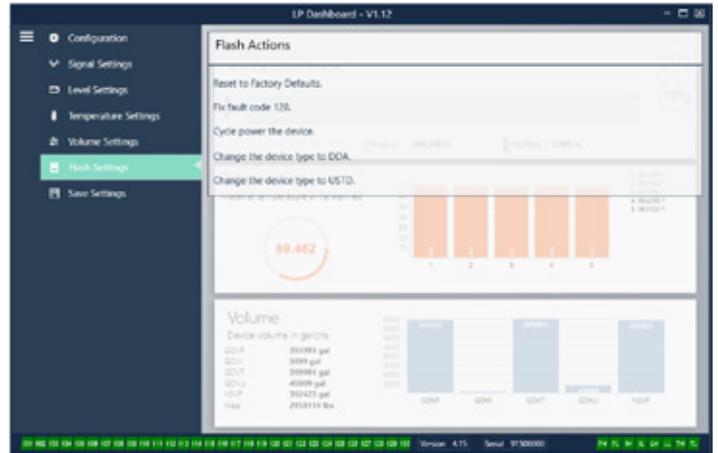


Abb. 9: Flash Settings (Flash-Einstellungen)

Vom Benutzer konfigurierbar:

**Change the device type to DDA (Ändern des Gerätetyps in DDA):** Ermöglicht dem Benutzer das Ändern des Ausgabeprotokolls von Modbus zu DDA. Sollte nur vom Werk verwendet werden.

**Change the device type to USTD (Ändern des Gerätetyps in USTD):** Ermöglicht dem Benutzer das Ändern des Ausgabeprotokolls von Modbus zu USTD. Sollte nur vom Werk verwendet werden.

Vom Benutzer konfigurierbar:

**Reset to Factory Defaults (Auf Werkseinstellungen zurücksetzen):** Mit dieser Option kann der Benutzer alle Einstellungen auf die ursprünglichen Einstellungen zurücksetzen, mit denen das Gerät vom Temposonics-Werk ausgeliefert wurde. Diese Option ist als erster Schritt zur Fehlerbehebung gedacht. Bitte beachten Sie, dass die Sollwerte für den Nullpunkt und die Messspanne auf die Werkseinstellungen zurückgesetzt werden.

**Fix fault code 128 (Fehlercode 128 beheben):** Wenn Fehlercode 128 rot angezeigt wird, müssen Sie auf den Link in der Dashboard-Ansicht klicken, um den Fehler zu löschen.

**Cycle power the device (Gerät aus- und wieder einschalten):** Mit dieser Option kann der Benutzer die Spannungsversorgung zum Transmitter automatisch aus- und wieder einschalten und das Gerät neu starten.

9.1.10 Save Settings (Einstellungen speichern)



Abb. 10: Save Settings (Einstellungen speichern)

### Werkseinstellung

**Change the device type to DDA (Ändern des Gerätetyps in DDA):** Ermöglicht dem Benutzer das Ändern des Ausgabeprotokolls von Modbus zu DDA. Sollte nur vom Werk verwendet werden.

**Change the device type to USTD (Ändern des Gerätetyps in USTD):** Ermöglicht dem Benutzer das Ändern des Ausgabeprotokolls von Modbus zu USTD. Sollte nur vom Werk verwendet werden.

### Vom Benutzer konfigurierbar:

**Read Settings from File (Einstellungen aus Datei auslesen):** Mit dieser Option kann der Benutzer die Werksparemeter aus einer Backup-Datei in das LP Dashboard hochladen. In der Regel wird hierzu eine gespeicherte Backup-Datei oder die ursprüngliche Backup-Datei verwendet, die bei Temposonics hinterlegt ist.

**Write Setting to a File (Einstellungen in Datei schreiben):** Mit dieser Option kann der Benutzer eine Backup-Datei mit den Werksparemetern vom LP Dashboard in einen PC herunterladen. Dies erfolgt in der Regel nach Verwenden der Option „Read Settings from Gauge“ (Einstellungen aus Messgerät auslesen). Hinweis: Bitte warten Sie, bis die Anzeige für alle Einstellungen von rot auf weiß wechselt, bevor Sie mit dem Schreibvorgang beginnen, da der Farbwechsel anzeigt, dass die Einstellungen aktualisiert worden sind.

**Write Settings to Gauge (Einstellungen auf das Messgerät übertragen):** Mit dieser Option kann der Benutzer den Füllstandstransmitter mit den Werksparemetern programmieren, die im LP Dashboard angezeigt werden. Dies erfolgt in der Regel nach Verwenden der Option „Read Settings from File“ (Einstellungen aus Datei auslesen).

**Read Settings from Gauge (Einstellungen aus Messgerät auslesen):** Mit dieser Option kann der Benutzer alle im Bildschirm angezeigten Werksparemeter aktualisieren. Alle Einstellungen werden zunächst rot und dann weiß angezeigt, sobald sie aktualisiert wurden.

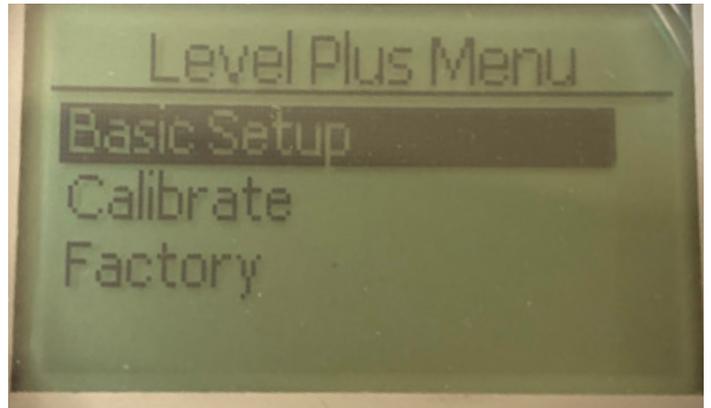
#### Hinweis:

Eine Kopie der Backup-Datei wird von Temposonics aufbewahrt. Sie enthält alle Werksparemeter, mit denen der Füllstandstransmitter nach allen Prüfungen und der Kalibrierung im Temposonics-Werk ursprünglich eingerichtet wurde. Auf Anfrage kann Temposonics Ihnen eine Kopie dieser Backup-Datei basierend auf der Seriennummer Ihres Füllstandstransmitters zur Verfügung stellen. Bitte wenden Sie sich an den technischen Support von Temposonics; dort hilft man Ihnen gerne weiter.

## 9.2 Display programmieren

Das Display-Menü und die Funktionalität werden in Abschnitt 6.2 beschrieben. Die Display-Menüstruktur ist in Abschnitt 6.3 dargestellt. Dieser Abschnitt zeigt Beispiele der Display-Anzeigen und beschreibt die Variablen, die angezeigt und/oder bearbeitet werden können. Das werkseitige Passwort zum Aufrufen des Displays ist **27513**.

### 9.2.1 Hauptmenü

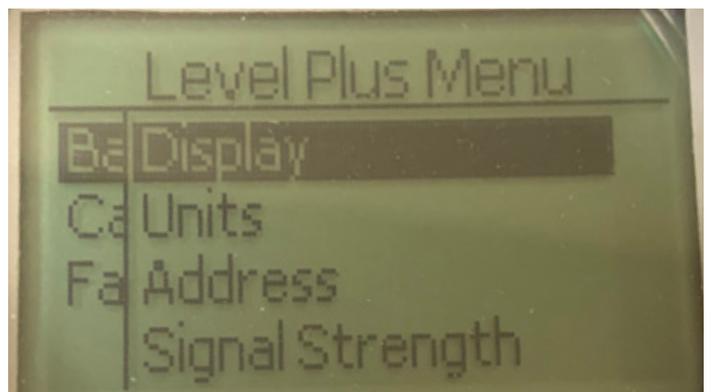


**Basic Setup (Basiseinrichtung)** – Ermöglicht dem Benutzer den Aufruf von Standardaktivitäten zur Inbetriebnahme wie beispielsweise die Einstellung der DDA-Adresse.

**Calibrate (Kalibrieren)** – Ermöglicht dem Benutzer die Kalibrierung der Messung des Produktfüllstands und/oder des Trennschichtfüllstands.

**Factory (Werk)** – Gibt dem Benutzer Zugriff auf die Werkseinstellungen; diese Option sollte nur unter Aufsicht des technischen Supports von Temposonics aufgerufen werden.

#### 9.2.1.1 Basic Setup (Grundlegendes Setup)



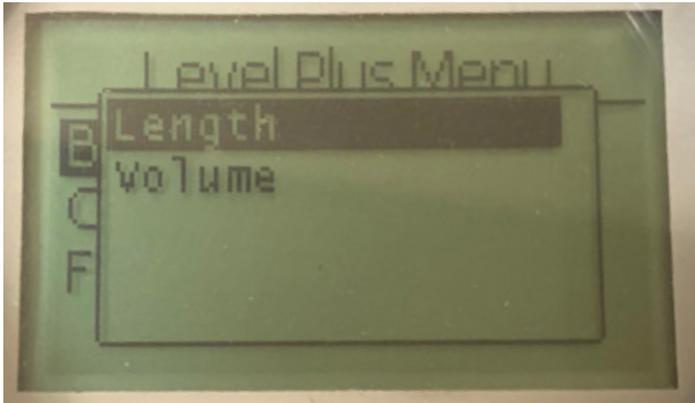
**Display** – Ermöglicht dem Benutzer das Ändern des angezeigten Wertes zwischen verschiedenen Engineering-Einheiten, Milliamp und Prozentanteil.

**Units (Einheiten)** – Ermöglicht dem Benutzer die Auswahl der Maßeinheiten für Füllstand und Temperatur.

**Address (Adresse)** – Ermöglicht dem Benutzer das Anzeigen und Ändern der Modbus-Adresse.

**Signal Strength (Signalstärke)** – Ermöglicht dem Benutzer das Anzeigen des numerischen Wertes für die Stärke des Rücklaufsignals für den Produkt- und Trennschichtfüllstand.

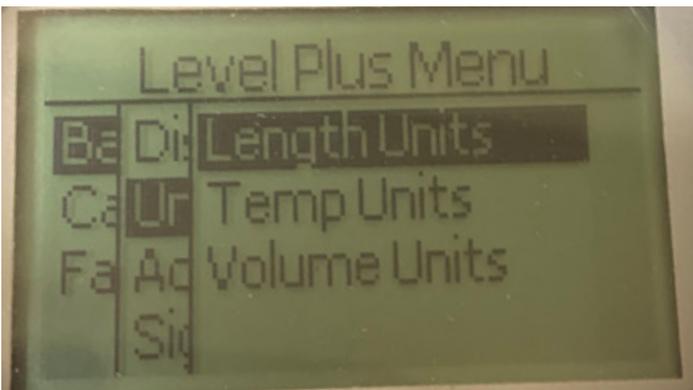
9.2.1.1.1 Display



**Length (Länge)** – Ändert die Anzeige so, dass die Füllstandmessung in den ausgewählten Einheiten angezeigt wird.

**Volume (Volumen)** – Ändert die Anzeige so, dass das Volumen in den ausgewählten Einheiten angezeigt wird.

9.2.1.1.2 Units (Einheiten)



**Length Units (Längeneinheiten)** – Ermöglicht dem Benutzer die Auswahl der Maßeinheiten für den Füllstand.

**Temp Units (Temperatureinheiten)** – Ermöglicht dem Benutzer die Auswahl der Maßeinheit für die Temperaturmessung.

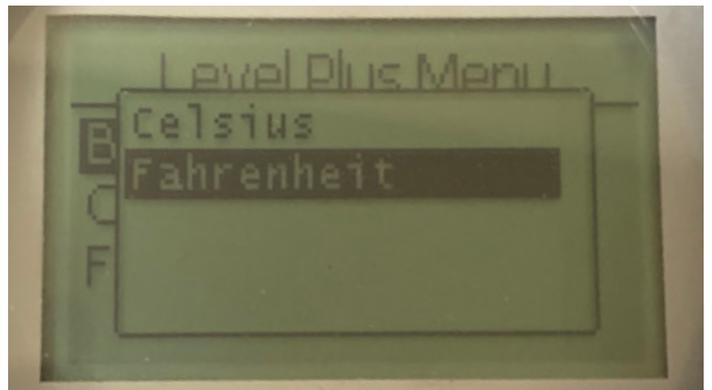
**Volume Units (Volumeneinheiten)** – Ermöglicht dem Benutzer die Auswahl der Maßeinheit für die Volumenmessung.

9.2.1.1.2.1 Length Units (Längeneinheiten)



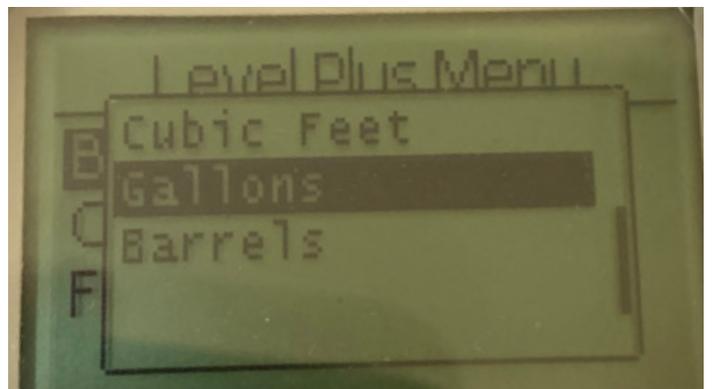
Wählen Sie zwischen millimeters (Millimeter), centimeters (Zentimeter), meters (Meter), kilometers (Kilometer), inches (Zoll), feet (Fuß) Fuß und yards (Yards)

9.2.1.1.2.2 Temp Units (Temperatureinheiten)



Wählen Sie zwischen Celsius und Fahrenheit

9.2.1.1.2.3 Volume Units (Volumeneinheiten)



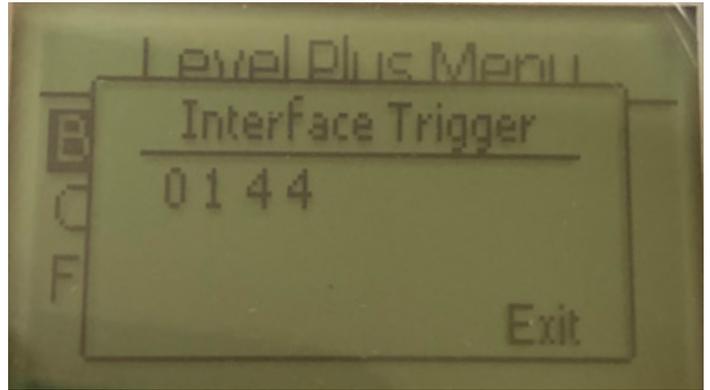
Wählen Sie zwischen „liters“ (Liter), „cubic millimeters“ (Kubikmillimeter), „cubic centimeters“ (Kubikzentimeter), „cubic decimeters“ (Kubikdezimeter), „cubic meters“ (Kubikmeter), „cubic inches“ (Kubikzoll), „cubic feet“ (Kubikfuß), „gallons“ (Gallonen) und „barrels“ (Barrel).

#### 9.2.1.1.3 Address (Adresse)



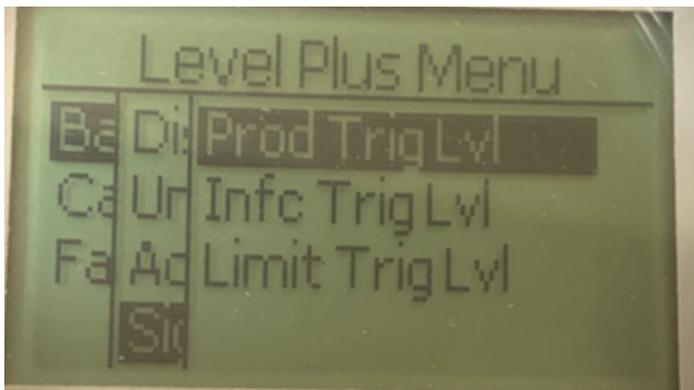
Ermöglicht dem Benutzer das Anzeigen und Ändern der Modbus-Adresse.

#### 9.2.1.1.4.2 Int Trig Lvl (Triggerpegel Trennschicht)



Numerischer Wert für die Stärke des Rücklaufsignals, kann nicht bearbeitet werden. Wenn die Option nicht aktiviert ist, zeigt das Display „Not Enabled“ (Nicht aktiviert) an, wie in Abschnitt 9.2.1.1.4.3 gezeigt. Ist sie aktiviert, zeigt das Display den Triggerpegel wie dargestellt an.

#### 9.2.1.1.4 Signal Strength (Signalstärke)

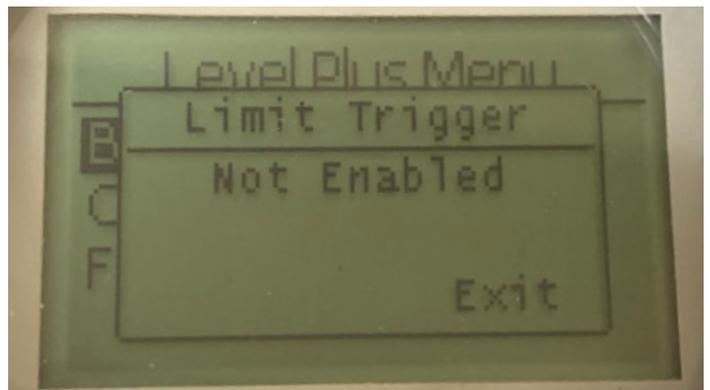


**Prod Trig Lvl (Produkt-Triggerpegel)** – Ermöglicht dem Benutzer das Anzeigen des numerischen Wertes für die Stärke des Rücklaufsignals für den Produktfüllstand.

**Int Trig Lvl (Trennschicht-Triggerpegel)** – Ermöglicht dem Benutzer das Anzeigen des numerischen Wertes für die Stärke des Rücklaufsignals für den Trennschichtfüllstand.

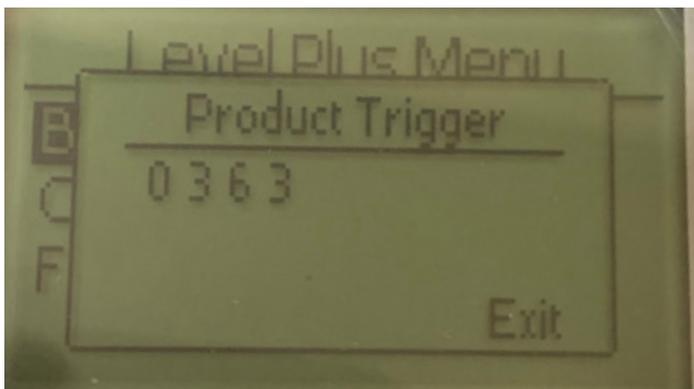
**Limit Trig Lvl (Grenzwert Triggerpegel)** – Ermöglicht dem Benutzer das Anzeigen des numerischen Wertes für die Stärke des Rücklaufsignals für den Trennschichtfüllstand. Nur verfügbar mit dem LevelLimit-Füllstandstransmitter.

#### 9.2.1.1.4.3 Limit Trig Lvl (Grenzwert Triggerpegel)



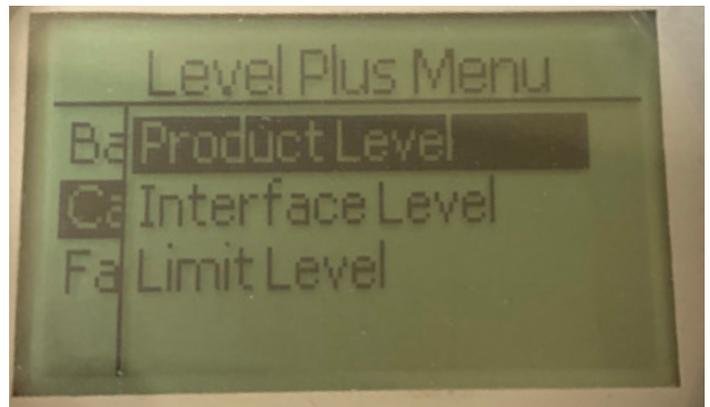
Numerischer Wert für die Stärke des Rücklaufsignals, kann nicht bearbeitet werden. Wenn die Option nicht aktiviert ist, wird auf dem Display wie dargestellt „Nicht aktiviert“ angezeigt. Ist sie aktiviert, wird der Triggerpegel wie in Abschnitt 9.2.1.1.4.1 dargestellt.

#### 9.2.1.1.4.1 Prod Trig Lvl (Triggerpegel Produkt)



Numerischer Wert für die Stärke des Rücklaufsignals, kann nicht bearbeitet werden.

#### 9.2.1.2 Calibrate (Kalibrieren)

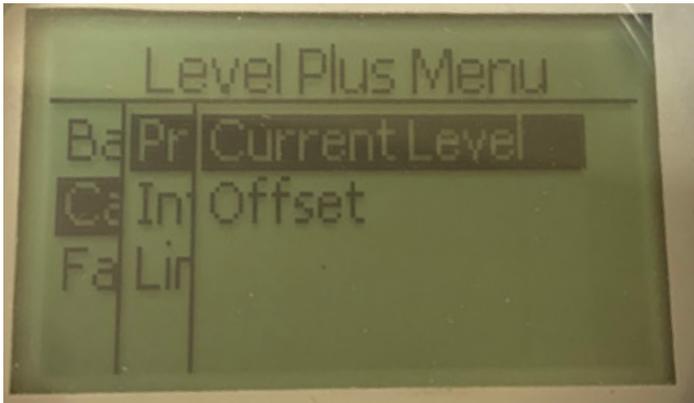


**Product Level (Produktfüllstand)** – Ermöglicht dem Benutzer die Kalibrierung des Produktfüllstands.

**Interface Level (Trennschichtfüllstand)** – Ermöglicht dem Benutzer die Kalibrierung des Trennschichtfüllstands.

**Limit Level (Grenzwert Füllstand)** – Nicht aktiviert

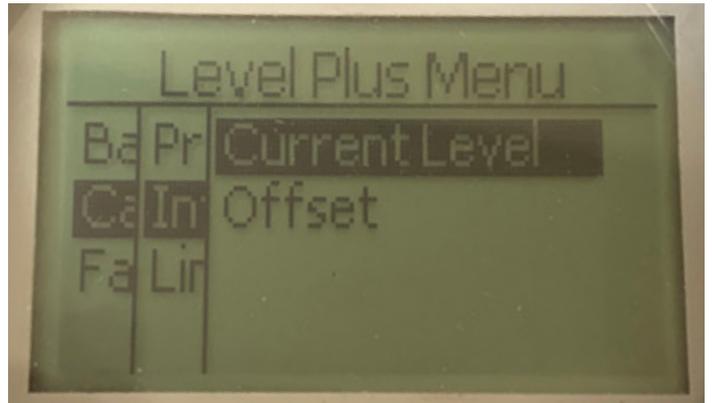
9.2.1.2.1 Product Level (Produktfüllstand)



**Current Level (Aktueller Füllstand)** – Ermöglicht dem Benutzer die Kalibrierung auf der Grundlage des aktuellen Tankfüllstands.

**Offset (Versatzwert)** – Ermöglicht dem Benutzer die Kalibrierung durch Ändern des Versatzwertes für den Füllstand; nicht empfohlen.

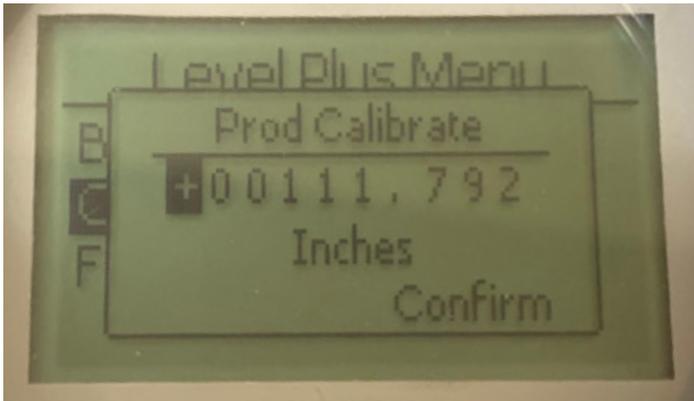
9.2.1.2.2 Interface Level (Trennschichtfüllstand)



**Current Level (Aktueller Füllstand)** – Ermöglicht dem Benutzer die Kalibrierung auf der Grundlage des aktuellen Tankfüllstands.

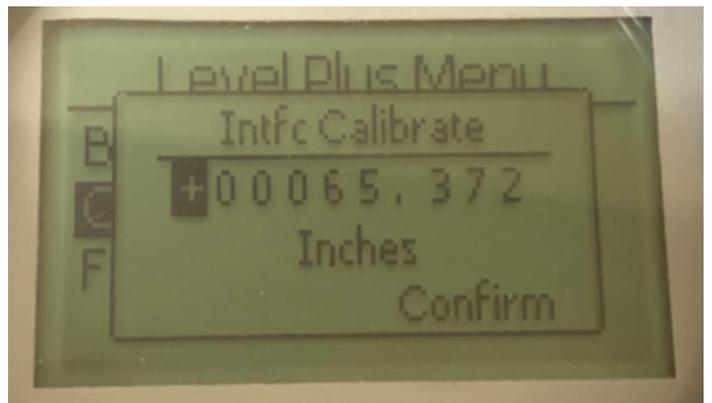
**Offset (Versatzwert)** – Ermöglicht dem Benutzer die Kalibrierung durch Ändern des Versatzwertes für den Füllstand; nicht empfohlen.

9.2.1.2.1.1 Current Level (Aktueller Füllstand)



Geben Sie den für den Produktfüllstand gewünschten Wert ein.

9.2.1.2.2.1 Current Level (Aktueller Füllstand)



Geben Sie den für den Trennschichtfüllstand gewünschten Wert ein. Wenn der Trennschichtfüllstand deaktiviert ist, wird auf dem Display „Nicht aktiviert“ angezeigt, wie in Abschnitt 9.2.1.2.3.1 dargestellt.

9.2.1.2.1.2 Offset (Versatzwert)



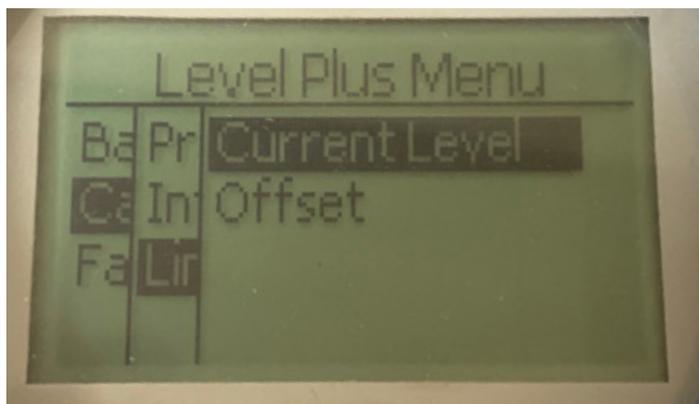
Wird nur in Verbindung mit dem technischen Support verwendet.

9.2.1.2.2.2 Offset (Versatzwert)



Wird nur in Verbindung mit dem technischen Support verwendet. Wenn der Trennschichtfüllstand deaktiviert ist, wird auf dem Display „Nicht aktiviert“ angezeigt, wie in Abschnitt 9.2.1.2.3.2 dargestellt.

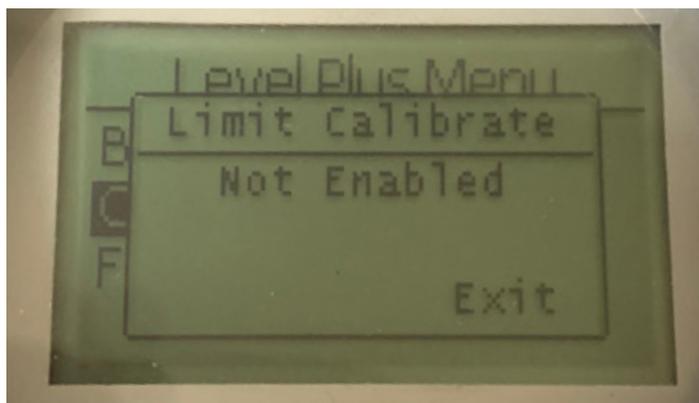
### 9.2.1.2.3 Grenzwert Füllstand



**Current Level (Aktueller Füllstand)** – Ermöglicht dem Benutzer die Kalibrierung auf der Grundlage des aktuellen Tankfüllstands

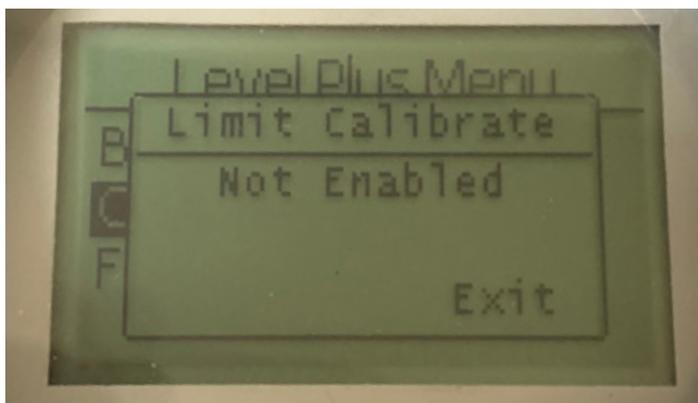
**Offset (Versatzwert)** – Ermöglicht dem Benutzer die Kalibrierung durch Ändern des Versatzwertes für den Füllstand; nicht empfohlen.

#### 9.2.1.2.3.1 Current Level (Aktueller Füllstand)



Wird nur in Verbindung mit dem technischen Support verwendet. Wenn die Option aktiviert ist, wird der Wert wie in Abschnitt 9.2.1.2.1.2 angezeigt. Ist sie deaktiviert, wird „Not Enabled“ (Nicht aktiviert) angezeigt, wie oben dargestellt.

#### 9.2.1.2.3.2 Offset (Versatzwert)



Wird nur in Verbindung mit dem technischen Support verwendet. Wenn die Option aktiviert ist, wird der Wert wie in Abschnitt 9.2.1.2.1.2 angezeigt. Ist sie deaktiviert, wird „Not Enabled“ (Nicht aktiviert) angezeigt, wie oben dargestellt.

### 9.2.1.3 Factory (Werk)



**Settings (Einstellungen)** – Ermöglicht dem Benutzer den Zugriff auf die Werkseinstellungen.

**Temp Setup (Temperatur einrichten)** – Ermöglicht dem Benutzer die Einrichtung der Temperaturmessung, falls vorhanden.

**Float Config (Schwimmer-Konfig)** – Ermöglicht dem Benutzer die Einstellung der Anzahl der verwendeten Schwimmer.

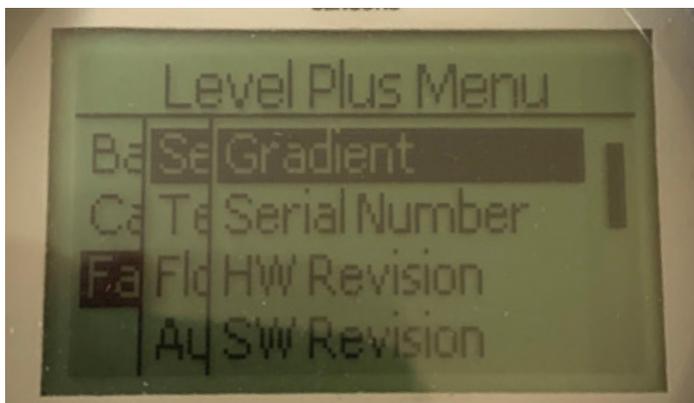
**Auto Threshold (Autom. Schwellwert)** – Ermöglicht dem Benutzer die Aktivierung/Deaktivierung des automatischen Schwellwerts.

**Reset to Factory (Rücksetzung auf Werkseinstellung)** – Ermöglicht dem Benutzer das Zurücksetzen aller Werkseinstellungen.

**Baud Rate** – Ermöglicht dem Benutzer das Anzeigen und Ändern der verfügbaren Baudraten von 4800, 9600 oder 19200 Baud. Umfasst die Option „No Parity“ (Keine Parität) oder „Even Parity“ (Gerade Parität).

**Volume (Volumen)** – Mit dieser Option kann der Benutzer die Volumenmessung aktivieren oder deaktivieren.

#### 9.2.1.3.1 Settings (Einstellungen)



**Gradient (Gefälle)** – Ermöglicht dem Benutzer die Änderung des Kalibrierungsfaktors bei einem Wechsel der Messelemente.

**Serial Number (Seriennummer)** – Seriennummer, die Temposonics dem Gerät zum Zeitpunkt der Herstellung zugewiesen hat. Die Seriennummer dient zur Rückverfolgung und wird zur Bestellung von Ersatzteilen benötigt.

**HW Revision (HW-Version)** – Nur Lese-Informationen über die Hardware des Füllstandstransmitters

**SW Revision (SW-Version)** – Nur Lese-Informationen über die Firmware des Füllstandstransmitters

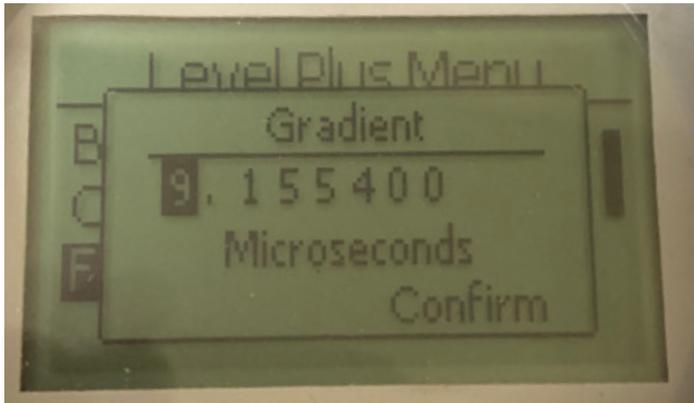
**SARA Blanking (SARA-Austastung)** – Ermöglicht dem Benutzer die Einstellung des Austastungsfensters für den Abfrageimpuls.

**Magnet Blanking (Magnet-Austastung)** – Ermöglicht dem Benutzer die Einstellung des Austastungsfensters zwischen zwei Schwimmern.

**Gain (Verstärkung)** – Ermöglicht dem Benutzer die Einstellung der Stärke des Abfrageimpulses.

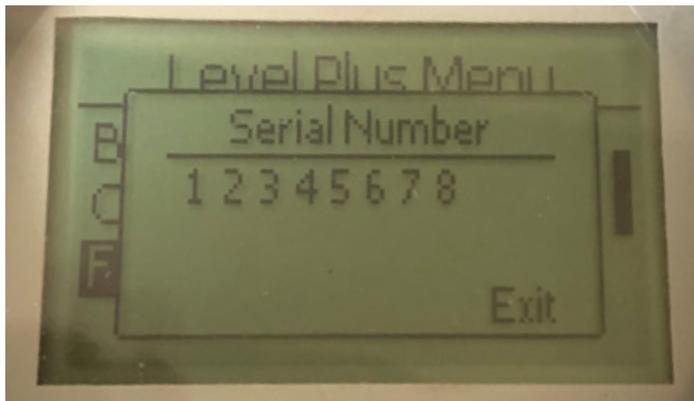
**Min Trig Level (Min. Triggerpegel)** – Ermöglicht dem Benutzer die Einstellung des Schwellwerts, den das Rücklaufsignal erfüllen muss.

9.2.1.3.1.1 Gradient (Gefälle)



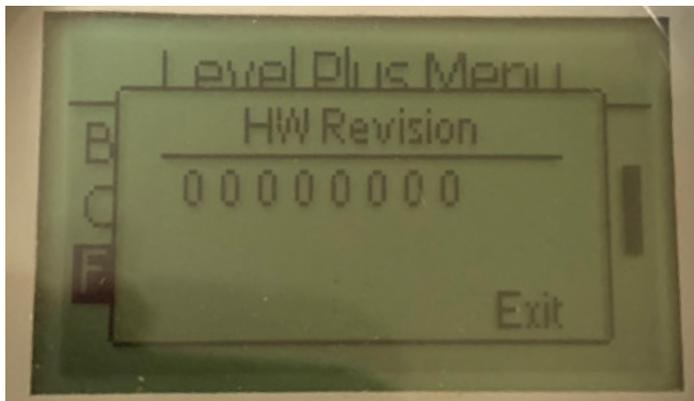
Der Gradient ist die Geschwindigkeit, mit der sich die magnetostriktiven Signale am Messelement entlang bewegen. Der typische Bereich reicht von 8.9 bis 9.2. Ändern Sie diesen Wert nicht, es sei denn beim Auswechseln des Messelements. Das Ändern dieser Einstellung wirkt sich direkt auf die Genauigkeit aus.

9.2.1.3.1.2 Serial Number (Seriennummer)



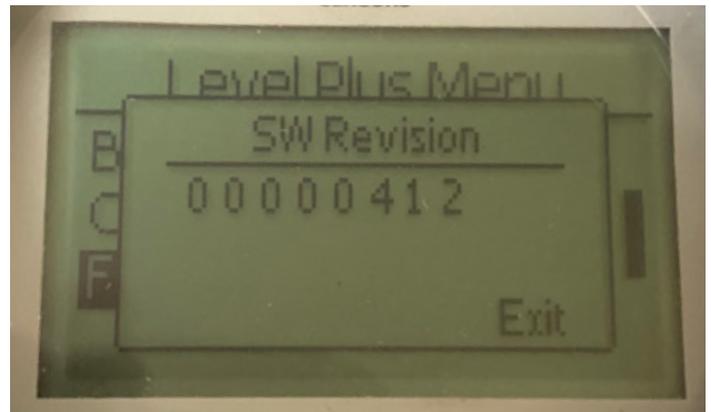
Seriennummer, die Temposonics dem Gerät zum Zeitpunkt der Herstellung zugewiesen hat. Die Seriennummer dient zur Rückverfolgung und wird zur Bestellung von Ersatzteilen benötigt.

9.2.1.3.1.3 HW Revision (HW-Version)



Nur Lese-Informationen über die Hardware des Füllstandtransmitters.

9.2.1.3.1.4 SW Revision (SW-Version)



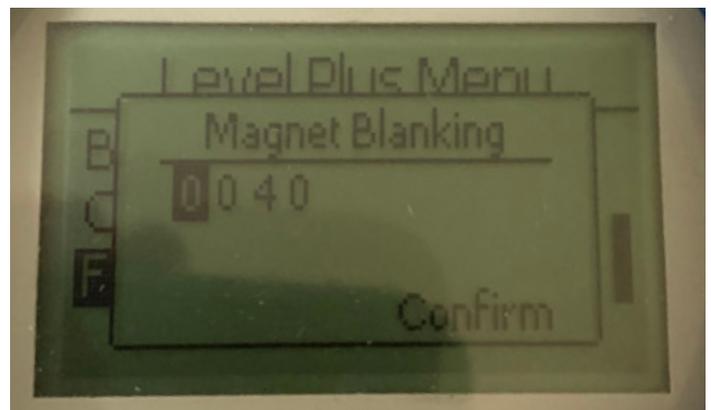
Nur Lese-Informationen über die Firmware des Füllstandtransmitters.

9.2.1.3.1.5 SARA Blanking (SARA-Austastung)



Ermöglicht dem Benutzer die Einstellung des Austastungsfensters für den Abfrageimpuls. RefineME und SoClean sollten auf 25 und Tank SLAYER und CHAMBERED auf 40 eingestellt werden. Nehmen Sie ohne Rücksprache mit dem technischen Support von Temposonics keinerlei Anpassungen an diesen Parametern vor.

9.2.1.3.1.6 Magnet Blanking (Magnet-Austastung)



Ermöglicht dem Benutzer die Einstellung des Austastungsfensters zwischen zwei Schwimmern. Die Standardeinstellung ist 20. Nehmen Sie ohne Rücksprache mit dem technischen Support von Temposonics keinerlei Anpassungen an diesen Parametern vor.

#### 9.2.1.3.1.7 Gain (Verstärkung)



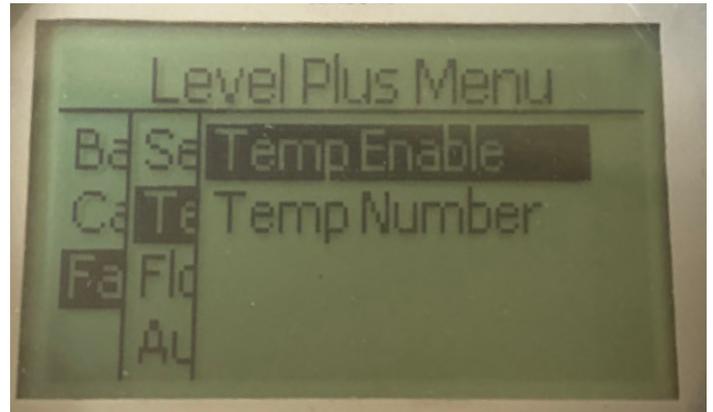
Die Verstärkung ist die Stärke des Abfrageimpulses. Temposonics verwendet die gleiche Elektronik für alle Längen und passt das Signal auf Basis der bestellten Länge an. Nehmen Sie ohne Rücksprache mit dem technischen Support von Temposonics keinerlei Anpassungen an diesen Parametern vor.

#### 9.2.1.3.1.8 Min Trig Level (Min. Triggerpegel)



Ermöglicht dem Benutzer die Einstellung des Schwellwerts, den das Rücklaufsignal erfüllen muss. Standardeinstellung ist 150. Nehmen Sie ohne Rücksprache mit dem technischen Support von Temposonics keinerlei Anpassungen an diesen Parametern vor.

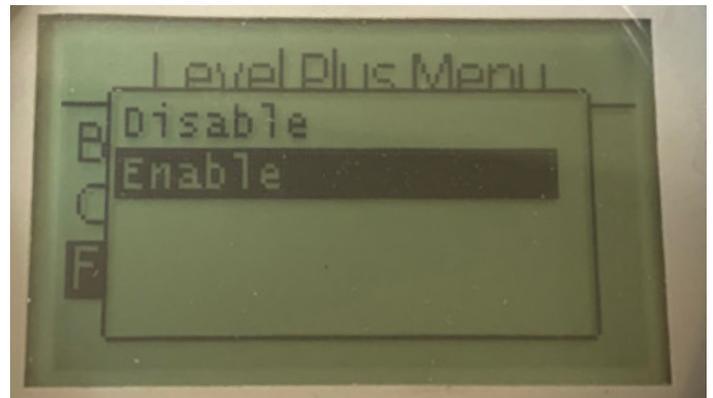
#### 9.2.1.3.2 Temp Setup (Temperatur einrichten)



„Temp Enable“ (Temp aktivieren) – Mit dieser Option kann der Benutzer die Temperaturmessfunktion ein- und ausschalten. Aktiviert die Funktion nur, wenn das Gerät mit Temperaturmessung bestellt wurde.

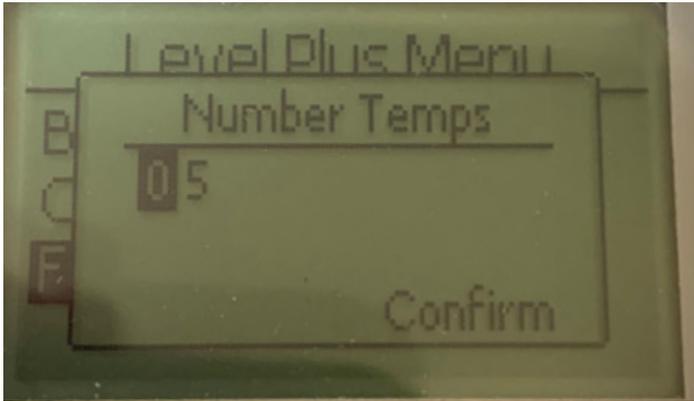
Number Temps (Anzahl Temperaturpunkte) – Ermöglicht dem Benutzer das Ändern der Anzahl der Temperaturmesspunkte, nach denen der Füllstandstransmitter sucht. Die physische Anzahl der bestellten Temperatursensoren wird nicht angepasst. Modbus hat die Option für einen, fünf, zwölf oder sechzehn Temperatursensoren.

#### 9.2.1.3.2.1 Temp Enable (Temperatur aktivieren)



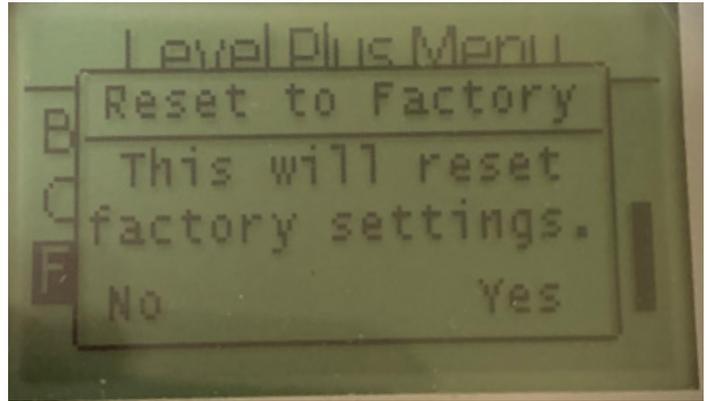
Mit dieser Option kann der Benutzer die Temperaturmessfunktion ein- und ausschalten. Aktiviert die Funktion nur, wenn das Gerät mit Temperaturmessung bestellt wurde.

9.2.1.3.2 Number Temps (Anzahl Temperaturpunkte)



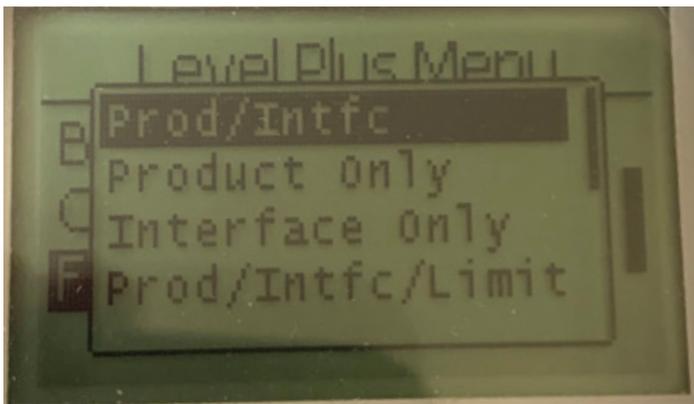
Ermöglicht dem Benutzer das Ändern der Anzahl der Temperaturmesspunkte, nach denen der Füllstandstransmitter sucht. Die physische Anzahl der bestellten Temperatursensoren wird nicht angepasst. Modbus hat die Option für einen, fünf, zwölf oder sechzehn Temperatursensoren.

9.2.1.3.5 Reset to Factory (Auf Werkseinstellungen zurücksetzen)



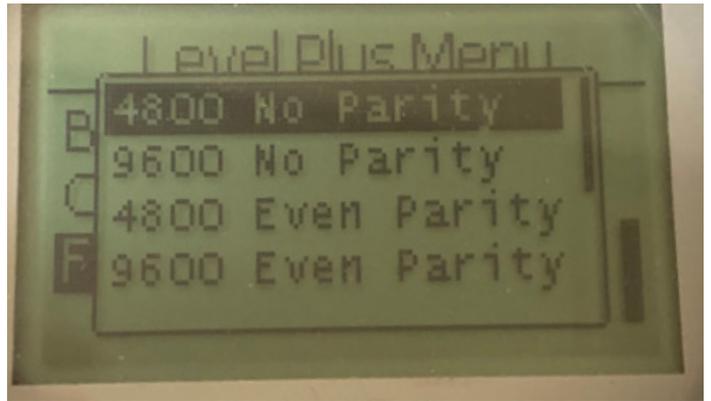
Mit dieser Option kann der Benutzer alle Einstellungen auf die ursprünglichen Einstellungen zurücksetzen, mit denen das Gerät vom Temposonics-Werk ausgeliefert wurde. Diese Option ist als erster Schritt zur Fehlerbehebung gedacht. Bitte beachten Sie, dass die Sollwerte für den Nullpunkt und die Messspanne auf die Werkseinstellungen zurückgesetzt werden.

9.2.1.3.3 Float Config (Schwimmer konfigurieren)



Ermöglicht dem Benutzer die Auswahl zwischen „Product Only“ (Nur Produkt), „Interface Only“ (Nur Trennschicht) und „Product/Interface“ (Produkt/Schnittstelle) sowie das Hinzufügen der Option „Limit“ (Grenzwert). Die Option „Limit“ (Grenzwert) ist nur mit dem LevelLimit-Füllstandstransmitter verfügbar.

9.2.1.3.6 Baud Rate (Baudrate)



Ermöglicht dem Benutzer das Anzeigen und Ändern der verfügbaren Baudraten von 4800, 9600 oder 19200 Baud. Umfasst die Option „No Parity“ (Keine Parität) oder „Even Parity“ (Gerade Parität).

9.2.1.3.4 Auto Threshold (Autom. Schwellwert)



Standardeinstellung ist „ON“ (Ein); die Funktion „Auto Threshold“ (Autom. Schwellwert) sollte nicht ausgeschaltet werden (Einstellung „OFF“ (Aus)). Durch diese Funktion ist das Gerät in der Lage, den Schwellwert für eine optimale Leistung automatisch anzupassen.

9.2.1.3.7 Volume (Volumen)



Mit dieser Option kann der Benutzer die Volumenmessung aktivieren oder deaktivieren.

### 9.3 Modbus-Funktionscodes

#### Kommunikationsparameter:

Modbus:	4800, 9600 oder 19200	8, N, 1
(Referenz) Monitor:	Modbus RTU variable Baudrate	8, E, 1

Folgende Modbus-Funktionscodes werden unterstützt:

**Funktion 03** – Read Holding Registers (Halteregister lesen)

**Funktion 04** – Read Input Registers (Eingangsregister lesen)

**Funktion 06** – Preset Single Register (Einzelne Register voreinstellen)

**Funktion 08** – Diagnostics (Diagnose) (Unterfunktion 00, Return Query Data (Abfragedaten zurückmelden))

**Funktion 08** – Diagnostics (Diagnose) (Unterfunktion 01, Restart Communications Option (Kommunikationsoption neu starten))

**Funktion 08** – Diagnostics (Diagnose) (Unterfunktion 04, Force Listen Only Mode (Listen-only-Modus erzwingen))

**Funktion 16** – Preset Multiple Registers (Mehrere Register voreinstellen)

**Funktion 17** – Report Slave ID (Slave-ID melden)

#### Funktion 03 – Read Holding Registers (Halteregister lesen)

Das Gerät reagiert auf diese Nachricht, indem es die Inhalte der angeforderten Datenregister zurückmeldet.

(Siehe „Modbus Register Maps des Geräts“ auf Seite 22).

Die folgenden implementierungsspezifischen Überlegungen gelten:

- » Wird ein nicht unterstütztes oder reserviertes Register angefordert, so wird der Ausnahmecode #2 ausgegeben (siehe „Modbus Register Maps des Geräts“ auf Seite 212 für Informationen zu nicht unterstützten/reservierten Registern).
- » Wenn ein Register einen Gerätefehler enthält, wird ein maximaler negativer Wert ausgegeben.
- » Wenn ein Register leer ist, zeigt dies an, dass die gewünschte Funktion nicht aktiviert ist (z. B. Volumenberechnungen), und es wird ein maximaler negativer Wert ausgegeben.
- » Nicht unterstützte oder reservierte Bits werden immer auf 0 gesetzt. Die Definitionen der Alarmbits finden Sie unter „Modbus Register Maps des Geräts“ auf Seite 16.

#### Funktion 04 – Read Input Registers (Eingangsregister lesen)

Diese Funktion wird exakt wie Funktion 03 behandelt. (Denken Sie daran, dass in dieser Implementierung alle Register schreibgeschützt sind.)

#### Funktion 06 – Preset Single Registers (Einzelne Register voreinstellen)

Es wird bestätigt, dass die Übertragung erfolgreich war, wenn das Gerät antwortet, indem es das Gesendete zurückmeldet.

#### Funktion 08 – Diagnostics (Diagnose) (Unterfunktion 00, Return Query Data (Abfragedaten zurückmelden))

Das Gerät antwortet auf diese Anfrage mit folgenden Daten:

Slave address: echoed  
Function: 08H  
Subfunction high: 00H  
Subfunction low: 00H  
Query data (16-bit): echoed  
Error check: 16-bit CRC/8-bit LRC

#### Funktion 08 – Diagnostics (Diagnose) (Unterfunktion 01, Restart Communications Option (Kommunikationsoption neu starten))

### 9.3 Modbus-Funktionscodes (Fortsetzung)

#### Hinweis:

Das Kommunikationsereignisprotokoll wird nicht unterstützt. Das Feld „Query data“ (Abfragedaten) ist irrelevant (normalerweise würde FF00H das Protokoll löschen).

Wenn sich das Gerät im Listen-only-Modus befindet, antwortet es auf diese Nachricht, indem es den Listen-only-Modus verlässt – (führt dazu, dass keine Antwort auf die Anfrage gesendet wird).

Wenn sich das Gerät nicht im Listen-only-Modus befindet, antwortet es wie folgt:

Slave address: echoed  
Function: 08H  
Subfunction high: 00H  
Subfunction low: 01H  
Query data (16-bit): echoed (0000H oder FF00H)  
Error check: 16-bit CRC/8-bit LRC

#### Funktion 08 – Diagnostics (Diagnose) (Unterfunktion 04, Force Listen-Only Mode (Listen-only-Modus erzwingen))

Das Gerät antwortet auf diese Anfrage, indem es in den Listen-only-Modus wechselt. Die Nachrichten werden weiterhin empfangen und analysiert (Parsing), aber es werden keine Antworten übertragen. Um den Listen-only-Modus zu verlassen, müssen Sie eine Anfrage vom Typ „Restart Communications Option“ ((Kommunikationsoption neu starten), Funktion 08, Unterfunktion 01) senden oder das Gerät aus- und wieder einschalten.

#### Funktion 16 – Preset Multiple Registers (Mehrere Register voreinstellen)

Die Antwort des Geräts enthält die Slave-Adresse, den Funktionscode, die Startadresse und die Anzahl der voreingestellten Register.

#### Funktion 17 – Report Slave ID (Slave-ID melden)

Das Gerät antwortet auf diese Anfrage mit folgenden Daten:

Slave address: echoed  
Function: 11H  
Byte count: 05H  
Slave ID: FFH  
Run indicator status: FFH (ON)  
Additional data: ‚DMS‘  
Error check: 16-bit CRC/8-bit LRC

#### Modbus-Ausnahmecodes

Die folgenden Modbus-Standardausnahmen sind implementiert:

#### Fehlercode 01 (Unzulässige Funktion)

Ausgegeben wenn:

- » eine andere Funktion als 03, 04, 06, 08, 16 oder 17 angefordert wird.
- » Funktion 08 angefordert wird, eine andere Unterfunktion als 00, 01 oder 04 angefordert wird oder wenn ein ungültiges Register im Satz angefordert wird.
- » eine Verarbeitung durch Fehlercode 07 erfolgt.

#### Fehlercode 02 (Unzulässige Datenadresse)

Ausgegeben wenn:

- » Funktion 03 oder 04 angefordert wird und die Nummer des Startregisters größer als 5198 (Register größer als 35198 oder 45198) ist.
- » Funktion 03 oder 04 angefordert wird und ein Register in dem angeforderten Registersatz ungültig ist.

**Fehlercode 03 (Unzulässiger Datenwert)**

*Ausgegeben wenn:*

- » Funktion 03 oder 04 angefordert wird und die Anzahl der Datenpunkte mehr als 800 beträgt.

**Fehlercode 06 (Belegt)**

*Ausgegeben wenn:*

- » das LCD-Menü des Geräts aktiv ist.

**Fehlercode 07 (Unzulässiger Vorgang)**

*Ausgegeben wenn:*

- » Funktion 06 oder 16 angefordert wird, während das Gerät schreibgeschützt ist.
- » Funktion 08 mit einer ungültigen Unterfunktion angefordert wird.

**9.4 Modbus Register Maps**

Modbus-Register	Datenadresse	Datenbeschreibung ‡ <i>kennzeichnet doppelte Register</i>	Hinweise
30001	0000	Produktfüllstand höherwertiges Wort (x 1000)	2, Seite 19 3, Seite 19
30002	0001	Produktfüllstand niederwertiges Wort (x 1000)	
30003	0002	Trennschichtfüllstand höherwertiges Wort (x 1000)	
30004	0003	Trennschichtfüllstand niederwertiges Wort (x 1000)	
30005	0004	Grenzwert Füllstand höherwertiges Wort (x 1000)	Inaktiv
30006	0005	Grenzwert Füllstand niederwertiges Wort (x 1000)	Inaktiv
30007	0006	Temperatur 1 höherwertiges Wort (x 10000)	4, Seite 19
30008	0007	Temperatur 1 niederwertiges Wort (x 10000)	
30009	0008	Temperatur 2 höherwertiges Wort (x 10000)	
30010	0009	Temperatur 2 niederwertiges Wort (x 10000)	
30011	0010	Temperatur 3 höherwertiges Wort (x 10000)	
30012	0011	Temperatur 3 niederwertiges Wort (x 10000)	
30013	0012	Temperatur 4 höherwertiges Wort (x 10000)	
30014	0013	Temperatur 4 niederwertiges Wort (x 10000)	
30015	0014	Temperatur 5 höherwertiges Wort (x 10000)	
30016	0015	Temperatur 5 niederwertiges Wort (x 10000)	
30017	0016	Temperaturdurchschnitt höherwertiges Wort (x 10000)	5, Seite 19
30018	0017	Temperaturdurchschnitt niederwertiges Wort (x 10000)	
30019	0018	GOVP höherwertiges Wort	6, Seite 19
30020	0019	GOVP niederwertiges Wort	
30021	0020	GOVI höherwertiges Wort	7, Seite 19
30022	0021	GOVI niederwertiges Wort	
30023	0022	GOVT höherwertiges Wort	8, Seite 19
30024	0023	GOVT niederwertiges Wort	
30025	0024	GOVU höherwertiges Wort	9, Seite 19
30026	0025	GOVU niederwertiges Wort	
30027	0026	NSVP höherwertiges Wort	10, Seite 19
30028	0027	NSVP niederwertiges Wort	
30029	0028	MASSE höherwertiges Wort	
30030	0029	MASSE niederwertiges Wort	

## 9.4 Modbus Register Maps (Fortsetzung)

Modbus-Register	Datenadresse	Datenbeschreibung ‡ <i>kennzeichnet doppelte Register</i>	Hinweise
30031	0030	Temperaturkorrekturmethode höherwertiges Wort	11, Seite 19
30032	0031	Temperaturkorrekturmethode niederwertiges Wort	
30033	0032	API-Schwerkraft höherwertiges Wort (x 100)	
30034	0033	API-Schwerkraft niederwertiges Wort (x 100)	
30035	0034	Arbeitskapazität höherwertiges Wort (x 10)	
30036	0035	Arbeitskapazität niederwertiges Wort (x 10)	
30037	0036	TEC höherwertiges Wort (x 10000000)	12, Seite 19
30038	0037	TEC niederwertiges Wort (x 10000000)	
30039	0038	Dichte höherwertiges Wort (x 100)	13, Seite 19
30040	0039	Dichte niederwertiges Wort (x 100)	
30041	0040	Referenztemperatur höherwertiges Wort (x 10)	14, Seite 19
30042	0041	Referenztemperatur niederwertiges Wort (x 10)	
30043	0042	Volumenberechnungsmethode höherwertiges Wort	15, Seite 19
30044	0043	Volumenberechnungsmethode niederwertiges Wort	
30045	0044	Kugelradius höherwertiges Wort (x 10)	16, Seite 19
30046	0045	Kugelradius niederwertiges Wort (x 10)	
30047	0046	Kugel-Offset höherwertiges Wort (x 10)	17, Seite 19
30048	0047	Kugel-Offset niederwertiges Wort (x 10)	
30049	0048	Durchschnittsintervall höherwertiges Wort	18, Seite 19
30050	0049	Durchschnittsintervall niederwertiges Wort	
30051	0050	Alarm/Status höherwertiges Wort	19, Seite 20
30052	0051	Alarm/Status niederwertiges Wort	
30053	0052	VCF-Berechnungsfehler Status	20, Seite 20

Modbus-Register	Datenadresse	Datenbeschreibung ‡ <i>kennzeichnet doppelte Register</i>	Hinweise
30054	0053	Volumenberechnungsfehler Status	21, Seite 20
30055	0054	Setzt den EEPROM CRC zurück	
30056	0055	Setzt die EEPROM-Daten auf die Werkseinstellungen zurück	
30057	0056	Setzt die EEPROM-Daten auf die Standardwerte zurück	
30058	0057	Temperatursensor Status höherwertiges Wort	
30059	0058	Temperatursensor Status niederwertiges Wort	
30060 - 30099	0059 - 0098	Reserviert	22, Seite 20
30100	0099	Temperatureinheiten High	23, Seite 20
30101	0100	Temperatureinheiten Low	
30102	0101	Dichteeinheiten High	24, Seite 20
30103	0102	Dichteeinheiten Low	
30104	0103	Volumeneinheiten High	25, Seite 20
30105	0104	Volumeneinheiten Low	
30106	0105	Längeneinheiten High	26, Seite 20
30107	0106	Längeneinheiten Low	
30108	0107	Masseinheiten High	27, Seite 20
30109	0108	Masseinheiten Low	
30110	0109	Neue Geräteadresse einstellen	28, Seite 20
30111	0110	Gerät neu starten	
30112-30199	0111-0108	Reserviert	22, Seite 20
30200	199	Produktfüllstand höherwertiges Wort (x 1000) ‡	2, Seite 19 3, Seite 19
30201	200	Produktfüllstand niederwertiges Wort (x 1000) ‡	
30202	201	Trennschichtfüllstand höherwertiges Wort (x 1000) ‡	
30203	202	Trennschichtfüllstand niederwertiges Wort (x 1000) ‡	
30204	203	Grenzwert Füllstand höherwertiges Wort (x 1000) ‡	Inaktiv
30205	204	Grenzwert Füllstand niederwertiges Wort (x 1000) ‡	Inaktiv
30206	205	Temperatur 1 höherwertiges Wort (x 10000)	4, Seite 19
30207	206	Temperatur 1 niederwertiges Wort (x 10000)	
30208	207	Temperatur 2 höherwertiges Wort (x 10000)	

9.4 Modbus Register Maps (Fortsetzung)

Modbus-Register	Datenadresse	Datenbeschreibung ‡ <i>kennzeichnet doppelte Register</i>	Hinweise
30209	208	Temperatur 2 niederwertiges Wort (x 10000)	
30210	209	Temperatur 3 höherwertiges Wort (x 10000)	
30211	210	Temperatur 3 niederwertiges Wort (x 10000)	
30212	211	Temperatur 4 höherwertiges Wort (x 10000)	
30213	212	Temperatur 4 niederwertiges Wort (x 10000)	
30214	213	Temperatur 5 höherwertiges Wort (x 10000)	
30215	214	Temperatur 5 niederwertiges Wort (x 10000)	
30216	215	Temperatur 6 höherwertiges Wort (x 10000)	
30217	216	Temperatur 6 niederwertiges Wort (x 10000)	
30218	217	Temperatur 7 höherwertiges Wort (x 10000)	
30219	218	Temperatur 7 niederwertiges Wort (x 10000)	
30220	219	Temperatur 8 höherwertiges Wort (x 10000)	
30221	220	Temperatur 8 niederwertiges Wort (x 10000)	
30222	221	Temperatur 9 höherwertiges Wort (x 10000)	
30223	222	Temperatur 9 niederwertiges Wort (x 10000)	
30224	223	Temperatur 10 höherwertiges Wort (x 10000)	
30225	224	Temperatur 10 niederwertiges Wort (x 10000)	
30226	225	Temperatur 11 höherwertiges Wort (x 10000)	
30227	226	Temperatur 11 niederwertiges Wort (x 10000)	
30228	227	Temperatur 12 höherwertiges Wort (x 10000)	
30229	228	Temperatur 12 niederwertiges Wort (x 10000)	
30230	229	Temperaturdurchschnitt höherwertiges Wort (x 10000)	5, Seite 19
30231	230	Temperaturdurchschnitt niederwertiges Wort (x 10000)	
30232	231	GOVP höherwertiges Wort ‡	6, Seite 19
30233	232	GOVP niederwertiges Wort ‡	

Modbus-Register	Datenadresse	Datenbeschreibung ‡ <i>kennzeichnet doppelte Register</i>	Hinweise
30234	233	GOVI höherwertiges Wort ‡	7, Seite 19
30235	234	GOVI niederwertiges Wort ‡	
30236	235	GOVT höherwertiges Wort ‡	8, Seite 19
30237	236	GOVT niederwertiges Wort ‡	
30238	237	GOVU höherwertiges Wort ‡	9, Seite 19
30239	238	GOVU niederwertiges Wort ‡	
30240	239	NSVP höherwertiges Wort ‡	10, Seite 19
30241	240	NSVP niederwertiges Wort ‡	
30242	241	MASSE höherwertiges Wort ‡	
30243	242	MASSE niederwertiges Wort ‡	
30244	243	Temperaturkorrekturmethode höherwertiges Wort ‡	11, Seite 19
30245	244	Temperaturkorrekturmethode niederwertiges Wort ‡	
30246	245	API-Schwerkraft höherwertiges Wort (x 100) ‡	
30247	246	API-Schwerkraft niederwertiges Wort (x 100) ‡	
30248	247	Arbeitskapazität höherwertiges Wort (x 10) ‡	
30249	248	Arbeitskapazität niederwertiges Wort (x 10) ‡	
30250	249	TEC höherwertiges Wort (x 10000000) ‡	12, Seite 19
30251	250	TEC niederwertiges Wort (x 10000000) ‡	
30252	251	Dichte höherwertiges Wort (x 100) ‡	13, Seite 19
30253	252	Dichte niederwertiges Wort (x 100) ‡	
30254	253	Referenztemperatur höherwertiges Wort (x 10)	14, Seite 19
30255	254	Referenztemperatur niederwertiges Wort (x 10)	
30256	255	Volumenberechnungsmethode höherwertiges Wort ‡	15, Seite 19
30257	256	Volumenberechnungsmethode niederwertiges Wort ‡	
30258	257	Kugelradius höherwertiges Wort (x 10) ‡	16, Seite 19
30259	258	Kugelradius niederwertiges Wort (x 10) ‡	
30260	259	Kugel-Offset höherwertiges Wort (x 10) ‡	17, Seite 19
30261	260	Kugel-Offset niederwertiges Wort (x 10) ‡	

## 9.4 Modbus Register Maps (Fortsetzung)

Modbus-Register	Datenadresse	Datenbeschreibung ‡ kennzeichnet doppelte Register	Hinweise
30262	261	Durchschnittsintervall höherwertiges Wort ‡	18, Seite 19
30263	262	Durchschnittsintervall niederwertiges Wort ‡	
30264	263	Alarm/Status höherwertiges Wort ‡	19, Seite 20
30265	264	Alarm/Status niederwertiges Wort ‡	
30266	265	VCF-Berechnungsfehler Fehlerstatus ‡	20, Seite 20
30267	266	Volumenberechnungsfehler Status ‡	21, Seite 20
30268	267	Temperatur 13 höherwertiges Wort (x 10000)	
30269	268	Temperatur 13 niederwertiges Wort (x 10000)	
30270	269	Temperatur 14 höherwertiges Wort (x 10000)	
30271	270	Temperatur 14 niederwertiges Wort (x 10000)	
30272	271	Temperatur 15 höherwertiges Wort (x 10000)	
30273	272	Temperatur 15 niederwertiges Wort (x 10000)	
30274	273	Temperatur 16 höherwertiges Wort (x 10000)	
30275	274	Temperatur 16 niederwertiges Wort (x 10000)	
30276	275	Temperatur 17 höherwertiges Wort (x 10000)	Inaktiv
30277	276	Temperatur 17 niederwertiges Wort (x 10000)	Inaktiv
30278	277	Temperatur 18 höherwertiges Wort (x 10000)	Inaktiv
30279	278	Temperatur 18 niederwertiges Wort (x 10000)	Inaktiv
30280	279	Temperatur 19 höherwertiges Wort (x 10000)	Inaktiv
30281	280	Temperatur 19 niederwertiges Wort (x 10000)	Inaktiv
30282	281	Temperatur 20 höherwertiges Wort (x 10000)	Inaktiv
30283	282	Temperatur 20 niederwertiges Wort (x 10000)	Inaktiv
30284	283	Temperatur 21 höherwertiges Wort (x 10000)	Inaktiv
30285	284	Temperatur 21 niederwertiges Wort (x 10000)	Inaktiv

Modbus-Register	Datenadresse	Datenbeschreibung ‡ kennzeichnet doppelte Register	Hinweise
30286	285	Temperatur 22 höherwertiges Wort (x 10000)	Inaktiv
30287	286	Temperatur 22 niederwertiges Wort (x 10000)	Inaktiv
30288	287	Temperatur 23 höherwertiges Wort (x 10000)	Inaktiv
30289	288	Temperatur 23 niederwertiges Wort (x 10000)	Inaktiv
30290	289	Temperatur 24 höherwertiges Wort (x 10000)	Inaktiv
30291	290	Temperatur 24 niederwertiges Wort (x 10000)	Inaktiv
30292	291	Temperatur 25 höherwertiges Wort (x 10000)	Inaktiv
30293	292	Temperatur 25 niederwertiges Wort (x 10000)	Inaktiv
30294	293	Temperatur 26 höherwertiges Wort (x 10000)	Inaktiv
30295	294	Temperatur 26 niederwertiges Wort (x 10000)	Inaktiv
30300	299	Temperatureinheiten High ‡	23, Seite 20
30301	300	Temperatureinheiten Low ‡	
30302	301	Dichteeinheiten High ‡	24, Seite 20
30303	302	Dichteeinheiten Low ‡	
30304	303	Volumeneinheiten High ‡	25, Seite 20
30305	304	Volumeneinheiten Low ‡	
30306	305	Längeneinheiten High ‡	26, Seite 20
30307	306	Längeneinheiten Low ‡	
30308	307	Masseeinheiten High ‡	27, Seite 20
30309	308	Masseeinheiten Low ‡	
30310	309	Neue Geräteadresse einstellen ‡	28, Seite 20
30311-31108	310-1107	Reserviert	22, Seite 20
31109	1108	Alarmeinheiten High	29, Seite 20
31110	1109	Alarmeinheiten Low	
31111	1110	Trennschicht High-Alarm High (x 100)	30, Seite 21
31112	1111	Trennschicht High-Alarm Low (x 100)	
31113	1112	Trennschicht Low-Alarm High (x 100)	31, Seite 21
31114	1113	Trennschicht Low-Alarm Low (x 100)	
31115	1114	Produkt High-Alarm High (x 100)	32, Seite 21
31116	1115	Produkt High-Alarm Low (x 100)	

**9.4 Modbus Register Maps (Fortsetzung)**

Modbus-Register	Datenadresse	Datenbeschreibung † kennzeichnet doppelte Register	Hinweise
31117	1116	Produkt Low-Alarm High (x 100)	33, Seite 21
31118	1117	Produkt Low-Alarm Low (x 100)	
31119	1118	Grenzwert High-Alarm High (x 100)	34, Seite 21
31120	1119	Grenzwert High-Alarm Low (x 100)	
31121	1120	Grenzwert Low-Alarm High (x 100)	35, Seite 21
31122	1121	Grenzwert Low-Alarm Low (x 100)	
31123	1122	Temperaturdurchschnitt High-Alarm High (x 100)	36, Seite 21
31124	1123	Temperaturdurchschnitt High-Alarm Low (x 100)	
31125	1124	Temperaturdurchschnitt Low-Alarm High (x 100)	37, Seite 21
31126	1125	Temperaturdurchschnitt Low-Alarm Low	
31127–37216	1126-7215	Reserviert	22, Seite 20

**9.5 Verwendung der Einheiten**

Zum Lesen oder Voreinstellen von Registern wird der aktuelle Einheitentyp der programmierten Einheit verwendet.

*Beispiel:*

Wenn der aktuelle Einheitentyp „Length“ (Länge) ist und Sie derzeit als Einheit „Feet“ (Fuß) ausgewählt haben, dann wird der zurückgemeldete Wert in dieser Einheit angegeben. Vergewissern Sie sich, dass auch der programmierte Wert in dieser Einheit angegeben wird.

**9.6 Hinweise zu Modbus Register Maps**

1. Auf alle Register kann entweder über Modbus-Funktion 03 (Read Holding Registers) oder Modbus-Funktion 04 (Read Input Registers) zugegriffen werden. Allerdings sind alle Register in dieser Implementierung schreibgeschützt.

*Beispiel:*

Die Register 30001 und 30002 können (unter Verwendung von Funktion 03) auch als Register 40001 und 40002 (unter Verwendung von Funktion 04) ausgelesen werden.

2. Registerpaare, die als „höherwertiges Wort“ und „niederwertiges Wort“ identifiziert wurden, müssen zusammen ausgelesen werden, wobei das „höherwertige Wort“ zuerst gelesen wird. Beide Werte müssen vom Master verknüpft werden, um ein vorzeichenloses 32-Bit-„Langwort“ zu bilden.

*Beispiel:*

Register 30001 (16-Bit höherwertiges Wort) = 0002H (muss zuerst gelesen werden) Register 30002 (16-Bit niederwertiges Wort) = 3F8CH Langwort (32-Bit) = 00023F8CH (Dezimal 147340)

*Oder:*

Register 30001 (höherwertiges Wort) = 2  
 Register 30002 (niederwertiges Wort) = 16268  
 Multiplizieren von Register 30001 x 65536: 2 x 65536 = 131072  
 Ergebnis zu Register 30002 addieren: 131072 + 16268 = 147340

3. Alle als „(x 10)“, „(x 100)“, „(x 10000)“, „(x 10000000)“ oder „(x 1000)“ gekennzeichnete Register wurden vor der Übertragung um den Faktor 10, 100, 1000, 10000 oder 10000000 skaliert (multipliziert), um den Bruchteil des Datenwerts zu bewahren. Der Master muss diese Werte nach Bedarf durch den Skalenfaktor dividieren.

*Beispiel:*

Register 30001 (16-Bit höherwertiges Wort) = 0002H  
 Langwort (32-Bit) = 00023F8CH (Dezimal 147340)  
 Dividieren durch 1000, Istwert = 147.340

4. **Individuelle digitale Temperatur**
5. **Durchschnittstemperatur im Medium**
6. **GOVP = Gross Observed Volume Product (Gemessenes Bruttovolumen des Produkts)**
7. **GOVI = Gross Observed Volume Interface (Gemessenes Bruttovolumen an der Schnittstelle)**
8. **GOVT = Gross Observed Volume Total (Gemessenes Bruttogesamtvolumen)**
9. **GOVU = Gross Observed Volume Ullage (Gemessenes Bruttovolumen des füllungs freien Raums)**

10. **NVSP = Net Standard Volume of Product** (Netto-Standardvolumen des Produkts)
11. **Temperaturkorrekturmethode**  
Fünf Methoden stehen zur Auswahl:  
1 = (6A) Heavy Oils (Schweröle)  
2 = 6B Light Oils (Leichtöle)  
3 = (6C) Chemicals (Chemikalien)  
4 = Chemikalien mit größeren Koeffizienten als 6C und einer anpassbaren Referenztemperatur (6C Mod).  
5 = Custom Table (Kundenspezifische Tabelle)
12. **Thermal Expansion Coefficient (TEC, Thermischer Ausdehnungskoeffizient)**  
Die Temperaturkorrekturmethode „6C“ verwendet den thermischen Ausdehnungskoeffizienten (TEC) des zu messenden Produkts, um den Volumenkorrekturfaktor zu bestimmen. Zulässige Werte sind 270,0 bis 930,0. Die TEC-Einheiten sind in 10 E-6/°F angegeben.
13. **Density (Dichte)**  
Die Temperaturkorrekturmethode „6C“ und „Custom Table“ (Kundenspezifische Tabelle) setzen voraus, dass Sie zur Berechnung der Nettomasse die Dichte des zu messenden Produkts (bei vorgegebener Referenztemperatur) eingeben.
14. **Reference Temperature (Referenztemperatur)**  
Dies ist die gewünschte Basistemperatur für die VCF-Berechnung, wenn die Temperaturkorrekturmethode „6C Mod“ verwendet wird.
15. **Volume Calculation Method (Volumenberechnungsmethode)**  
Dies ist der Modus, in dem die Volumenberechnungen durchgeführt werden sollen. Folgende Optionen stehen zur Verfügung:  
1 = Use Strap Table (Stützpunkttable verwenden)  
0 = Use Sphere Calculation (Kugelberechnung verwenden)
16. **Kugelradius**  
Der Radius der Kugel, wenn die Volumenberechnungen durchgeführt werden (bei Verwendung des Modus „Sphere Calculation“).
17. **Kugel-Offset**  
Der Offset der Kugel, wenn die Volumenberechnungen durchgeführt werden (bei Verwendung des Modus „Sphere Calculation“).
18. **Average Interval (Durchschnittsintervall)**  
Die gesamte Füllstand-, Temperatur- und Volumenberechnung kann mithilfe einer zeitbasierten Methode gemittelt werden. Zulässige Werte sind:  
0 = 1 Sekunde (Standard)  
5 = 5 Sekunden  
10 = 10 Sekunden  
15 = 15 Sekunden  
20 = 20 Sekunden  
25 = 25 Sekunden  
30 = 30 Sekunden  
35 = 35 Sekunden  
40 = 40 Sekunden  
45 = 45 Sekunden  
50 = 50 Sekunden  
55 = 55 Sekunden  
60 = 60 Sekunden

## 9.7 Hinweise zu Modbus Register Maps (Fortsetzung)

19. **Definitionen Alarm/Status-Bit**  
D1 Trennschichtalarm High  
D2 Trennschichtalarm Low  
D3 Produktalarm High  
D4 Produktalarm Low  
D5 Grenzwert Alarm High  
D6 Grenzwert Alarm Low  
D7 Durchschnittstemperaturalarm High  
D8 Durchschnittstemperaturalarm Low  
D9 Magnet fehlt  
D10 Digitale Temperatur 0 Fehler  
D11 Digitale Temperatur 1 Fehler  
D12 Digitale Temperatur 2 Fehler  
D13 Digitale Temperatur 3 Fehler  
D14 Digitale Temperatur 4 Fehler  
D15 Digitale Temperatur Durchschnitt Fehler  
D16 – D32 Reserviert
- Für jedes entsprechende Alarm-Bit:  
0 = ALARM AUS  
1 = ALARM EIN  
Reservierte Bits sind immer auf 0 (AUS) gesetzt.
20. **Volume Correction Factor Calculation Error Status (Volumenkorrekturfaktor Berechnungsfehler Status)**  
Dieser Wert kann nur gelesen werden. Wenn bei der Verwendung des Volumenkorrekturfaktors kein Fehler aufgetreten ist, dann ist dieser Wert Null; andernfalls wird ein anderer Fehlercode als Null ausgegeben, und zwar:  
1 = Ungültiger API-Wert oder ungültiger Temperatureingabewert für 6A oder 6B VCF-Berechnung.  
2 = Ungültiger API-Wert oder ungültiger Temperatureingabebereich für 6A VCF-Berechnung.  
3 = Ungültiger API-Wert oder ungültiger Temperatureingabebereich für 6B VCF-Berechnung.  
4 = Ungültiger API-Wert oder ungültiger Temperatureingabewert für 6C VCF-Berechnung.  
5 = Ungültiger API-Wert oder ungültiger Temperaturbereich für 6C VCF-Berechnung.  
6 = Ungültiger API-Wert oder ungültiger Temperaturbereich für 6C Wide VCF-Berechnung.  
7 = Ungültige Delta-Temperatur für 6C VCF-Berechnung.  
8 = Interpolationsfehler, Temperaturwert nicht in Tabelle gefunden.  
9 = Ungültige oder keine VCF-Methode ausgewählt.
21. **Volume Calculation Error Status (Volumenberechnungsfehler Status)**  
Dieser Wert kann nur gelesen werden. Wenn bei den Volumenberechnungen kein Fehler aufgetreten ist, dann ist dieser Wert Null; andernfalls wird ein anderer Fehlercode als Null ausgegeben, und zwar:  
1 = Negative Tabelleneinträge sind unzulässig.  
2 = Interpolationsfehler, Füllstandwert in der Tabelle nicht gefunden.  
3 = Berechnungsfehler Kugel, Füllstand überschreitet Kugelradius x 2.  
4 = Es wurde ein negativer Volumenwert berechnet.
22. **Nicht definierte oder reservierte Register in der Register Map**  
führen zur Rückmeldung eines maximalen negativen Wertes (8000H oder 80000000H für Registerpaare). Der Versuch, Register außerhalb der Register Map zu lesen (35198 oder höher), führt dazu, dass der Modbus-Ausnahmecode 02 (Unzulässiger Datenwert) zurückgemeldet wird.

23. **Temperature Units (Temperatureinheiten):**

Mögliche Werte für die Temperatureinheiten sind:

- 0 = Celsius
- 1 = Fahrenheit

24. **Density Units High (Dichteeinheiten High)**

Mögliche Werte für die Dichteeinheiten sind:

- 0 = Gramm/Milliliter
- 1 = Gramm/Liter
- 2 = Kilogramm/Kubikmeter
- 3 = Kilogramm/Liter
- 4 = Pfund/Kubikzoll
- 5 = Pfund/Kubikfuß
- 6 = Pfund/Gallone
- 7 = metrische Tonne/Kubikmeter
- 8 = Tonne/Kubikyard

25. **Volume Units (Volumeneinheiten)**

Mögliche Werte für die Volumeneinheiten sind:

- 0 = Liter
- 1 = Kubikmillimeter
- 2 = Kubikmeter
- 3 = Kubikzoll
- 4 = Kubikfuß
- 5 = Gallone
- 6 = Barrel

26. **Length Units (Längeneinheiten)**

Mögliche Werte für die Längeneinheiten sind:

- 0 = Millimeter
- 1 = Zentimeter
- 2 = Meter
- 3 = Kilometer
- 4 = Zoll
- 5 = Fuß
- 6 = Yard

27. **Mass Units (Masseeinheiten)**

Mögliche Werte für die Masseeinheiten sind:

- 0 = Kilogramm
- 1 = Gramm
- 2 = Unze
- 3 = Pfund
- 4 = Tonne
- 5 = Metrische Tonne

28. **Set New Device Address (Neue Geräteadresse einstellen)**

Dieses Register programmiert die neue Geräteadresse. Gültige Werte für Modbus sind: 1 – 247.

29. **Alarm Units (Alarmerinheiten)**

Dieses Register programmiert den Einheitentyp, für den Sie Alarmer konfigurieren können. „Product“ (Produkt) und „Interface“ (Trennschicht) können den Einheitentyp „Volume“ (Volumen) oder „Length“ (Länge) haben; „Limit“ (Grenzwert) kann jedoch nur den Einheitentyp „Length“ (Länge) haben.

Zulässige Werte sind:

- 2 = Typ Volumeneinheiten.
- 3 = Typ Längeneinheiten.

30. **Interface High Alarm (Trennschicht High-Alarm)**

Der Wert, den die Trennschicht nicht erreichen oder überschreiten darf. Stellen Sie sicher, dass der Wert im aktuellen Alarmerinheitentyp konfiguriert ist. (Siehe Hinweis 29)

31. **Interface Low Alarm (Trennschicht Low-Alarm)**

Der Wert, den die Trennschicht nicht erreichen oder unterschreiten darf. Stellen Sie sicher, dass der Wert im aktuellen Alarmerinheitentyp konfiguriert ist. (Siehe Hinweis 29)

32. **Product High Alarm (Produkt High-Alarm)**

Der Wert, den das Produkt nicht erreichen oder überschreiten darf. Stellen Sie sicher, dass der Wert im aktuellen Alarmerinheitentyp konfiguriert ist. (Siehe Hinweis 29)

33. **Product Low Alarm (Produkt Low-Alarm)**

Der Wert, den das Produkt nicht erreichen oder unterschreiten darf. Stellen Sie sicher, dass der Wert im aktuellen Alarmerinheitentyp konfiguriert ist. (Siehe Hinweis 29)

34. **Grenzwert High-Alarm**

Der Wert, den der Grenzwert nicht erreichen oder überschreiten darf. Dieser Wert kann nur den Einheitentyp „Length“ (Länge) haben. (Siehe Hinweis 29)

35. **Grenzwert Low-Alarm**

Der Wert, den der Grenzwert nicht erreichen oder unterschreiten darf. Dieser Wert kann nur den Einheitentyp „Length“ (Länge) haben. (Siehe Hinweis 29)

36. **Temperature Average High Alarm (Temperaturdurchschnitt High-Alarm)**

Der Wert, den die Durchschnittstemperatur nicht erreichen oder überschreiten darf.

37. **Temperature Average Low Alarm (Temperaturdurchschnitt Low-Alarm)**

Der Wert, den die Durchschnittstemperatur nicht erreichen oder unterschreiten darf.

9.12 Formeln zur Volumenberechnung

1. **GOVP = GOVT – GOVI** (System mit zwei Schwimmern)  
**GOVP = GOVT** (System mit einem Schwimmer)  
**GOVT = GOVP + GOVI** (System mit zwei Schwimmern)  
**GOVT = GOVP** (System mit einem Schwimmer)  
**GOVU = ARBEITSKAPAZITÄT – GOVT** (System mit einem oder zwei Schwimmern)

Das gemessene Bruttovolumen des Produkts (GOVP) ist gleich dem Gesamtvolumen des Tanks (GOVT) minus dem Volumen der Trennschicht (GOVI). Das GOVT wird vom Produktschwimmer gemessen (dem Schwimmer, der sich am nächsten zum Flansch des Transmitters befindet) und das GOVI wird vom Trennschichtschwimmer (dem Schwimmer, der sich am nächsten zur Transmitterspitze befindet) gemessen. Die vom Transmitter gelieferten Füllstandinformationen werden zusammen mit der Strap-Tabelle verwendet, um das entsprechende gemessene Bruttovolumen zu berechnen.

2. **NSVP = GOVP x VCF**

Das Nettostandardvolumen des Produkts (NSVP) ist gleich dem gemessenen Bruttovolumen des Produkts (GOVP) multipliziert mit dem Volumenkorrekturfaktor (VCF). Der VCF wird anhand der Wärmeausdehnungseigenschaften des Produkts (vom Benutzer programmiert) und den vom Messgerät gelieferten Temperaturdaten berechnet. (Details siehe 4. VOLUMENKORREKTURFAKTOR.)

**3. MASSE = NSVP x DICHT**

Die Masse des Produkts (MASSE) ist gleich dem Nettostandardvolumen des Produkts (NSVP) multipliziert mit der vom Benutzer programmierten Produktdichte (DICHT).

**4. VOLUMENKORREKTURFAKTOR**

$$VCF = EXP \{- A(T) \times (t-T) \times [1 + (0.8 \times A(T) \times (t-T))]\}$$

Wobei:

- t = beliebige Temperatur\*
- T = BASISTEMPERATUR (60 °F)
- A(T) = Wärmeausdehnungskoeffizient bei Basistemperatur T

Wobei:

EXP ist die exponentielle Funktion (eX).

Der Wärmeausdehnungskoeffizient bei Basistemperatur bezieht sich auf die Dichte des Produkts bei Basistemperatur T:

$$A(T) = [K0 + K1 \times DEN(T)] / [DEN(T) \times DEN(T)]$$

Wobei:

- Die Dichte ist in den Einheiten KG/M3 definiert. K0 und K1 sind Konstanten, die sich auf jedes Produkt beziehen.
- \*API 2540 gibt an, dass die Temperaturdaten auf den nächsten Zehntelgrad (0,1) gerundet werden.

Dieser Abschnitt enthält alle Konstanten, die von der Software verwendet werden, um die Volumenkorrekturfaktoren und gültigen Bereiche für API (Dichte) sowie die Temperaturdaten zu berechnen.

<b>Konstanten</b>	K0 = 341.0952
	K1 = 0.0
<b>Gültiger Temperaturbereich</b>	<b>Gültige Bereiche API-Schwerkraft</b>
0 bis +300.0 °F	0 bis 40.0 °API
0 bis +250.0 °F	40.1 bis 50.0 °API
0 bis +200.0 °F	50.1 bis 100.0 °API

Tabelle 1: 6A Schweröle

Produkttyp	Konstanten	Gültige Bereiche API-Schwerkraft
Brennöl	K0 = 103.8720 K1 = 0.2701	0.0 bis 37.0 °API
Jet-Gruppe	K0 = 330.3010 K1 = 0.0	37.1 bis 47.9 °API
Übergangsgruppe	K0 = 1489.0670 K1 = -0.0018684	48.0 bis 52.0 °API
Benzin	K0 = 192.4571 K1 = 0.2438	52.1 bis 85.0 °API

Tabelle 2: 6B Leichtöle

Gültiger Temperaturbereich	Gültige TEC-Bereiche
0 bis +300.0 °F	0 bis 40.0 °API
0 bis +250.0 °F	40.1 bis 50.0 °API
0 bis +200.0 °F	50.1 bis 85.0 °API

Tabelle 3: 6B Leichtöle

Gültiger Temperaturbereich	Gültige TEC-Bereiche
0 bis +300.0 °F	270.0 bis 510.0 * 10E-6/°F
0 bis +250.0 °F	510.5 bis 530.0 * 10E-6/°F
0 bis +200.0 °F	530.5 bis 930.0 * 10E-6/°F

\*Für die Übergangsgruppe, A(T) = [K1 + K0 (DEN (T) x DEN (T))]

\*\*TEC ist der Wärmeausdehnungskoeffizient des zu messenden Produkts

Tabelle 4: 6C Chemikalien

Gültiger Temperaturbereich	Gültige TEC-Bereiche
0 bis +300.0 °F	100.0 bis 999.0 * 10E-6/°F

\*Für die Übergangsgruppe, A(T) = [K1 + K0 (DEN (T) x DEN (T)) gemessen

Tabelle 5: 6C MOD

**Hinweis:**

Die volumetrischen Modi 6C MOD und CUST TAB sind nicht für Anwendungen im eichpflichtigen Verkehr gedacht, da sie den API-Standard 2540 nicht exakt erfüllen. Die Software für 6C MOD beinhaltet eine anpassbare Temperaturreferenz und ermöglicht einen größeren Bereich an TEC-Werten.

**UNITED STATES**  
**Temposonics, LLC**  
Americas & APAC Region  
3001 Sheldon Drive  
Cary, N.C. 27513  
Phone: +1 919 677-0100  
E-mail: [info.us@temposonics.com](mailto:info.us@temposonics.com)

**GERMANY**  
**Temposonics**  
**GmbH & Co. KG**  
EMEA Region & India  
Auf dem Schüffel 9  
58513 Lüdenscheid  
Phone: +49 2351 9587-0  
E-mail: [info.de@temposonics.com](mailto:info.de@temposonics.com)

**ITALY**  
Branch Office  
Phone: +39 030 988 3819  
E-mail: [info.it@temposonics.com](mailto:info.it@temposonics.com)

**FRANCE**  
Branch Office  
Phone: +33 6 14 060 728  
E-mail: [info.fr@temposonics.com](mailto:info.fr@temposonics.com)

**UK**  
Branch Office  
Phone: +44 79 44 15 03 00  
E-mail: [info.uk@temposonics.com](mailto:info.uk@temposonics.com)

**SCANDINAVIA**  
Branch Office  
Phone: +46 70 29 91 281  
E-mail: [info.sca@temposonics.com](mailto:info.sca@temposonics.com)

**CHINA**  
Branch Office  
Phone: +86 21 2415 1000 / 2415 1001  
E-mail: [info.cn@temposonics.com](mailto:info.cn@temposonics.com)

**JAPAN**  
Branch Office  
Phone: +81 3 6416 1063  
E-mail: [info.jp@temposonics.com](mailto:info.jp@temposonics.com)

**Artikelnummer des Dokumentes:**  
551700 Revision D (EN) 04/2022



**temposonics.com**