

Sonderdokumentation

Proline Promass 300

HART

Anwendungspaket Konzentrationsmessung



Inhaltsverzeichnis

1	Hinweise zum Dokument	4
1.1	Dokumentfunktion	4
1.2	Inhalt und Umfang	4
1.3	Symbole	4
1.4	Dokumentation	5
1.5	Eingetragene Marken	5
2	Produktmerkmale und Verfügbar- keit	6
2.1	Produktmerkmale	6
2.2	Verfügbarkeit	6
3	Systemintegration	8
4	Inbetriebnahme	9
4.1	Konzentration konfigurieren	9
4.2	Übersicht der definierten Flüssigkeiten	10
4.3	Überblick über das Untermenü "Konzentra- tion"	11
4.4	Messgerät konfigurieren	18
5	Betrieb	19
5.1	Mineralgehaltbestimmung	19
5.2	Zusätzliche Messgrößen	20
5.3	Konzentrationsfunktion im FieldCare	22
6	Grundlagen und Anwendungsbei- spiele	42
6.1	Konzentrationsberechnung aus Dichte und Temperatur	42
6.2	Genauigkeit der Konzentrationsmessung	42
6.3	Unerwartete Konzentrationswerte und mög- liche Fehlerquellen	43
6.4	Anwendungsbeispiele	44

1 Hinweise zum Dokument

1.1 Dokumentfunktion

Diese Anleitung ist eine Sonderdokumentation und ersetzt nicht die zum Lieferumfang gehörende Betriebsanleitung. Sie ist Teil der Betriebsanleitung und dient als Nachschlagewerk für die Nutzung der im Messgerät integrierten Konzentrationsmessung.

1.2 Inhalt und Umfang

Diese Dokumentation beinhaltet die Beschreibungen der zusätzlichen Parameter und technischen Daten des Anwendungspakets und detaillierte Erläuterungen zu:

- Anwendungsspezifischen Parametern
- Erweiterten technischen Spezifikationen

1.3 Symbole

1.3.1 Warnhinweissymbole

GEFAHR

Dieser Hinweis macht auf eine gefährliche Situation aufmerksam, die, wenn sie nicht vermieden wird, zu Tod oder schwerer Körperverletzung führen wird.

WARNUNG

Dieser Hinweis macht auf eine gefährliche Situation aufmerksam, die, wenn sie nicht vermieden wird, zu Tod oder schwerer Körperverletzung führen kann.









VORSICHT



Dieser Hinweis macht auf eine gefährliche Situation aufmerksam, die, wenn sie nicht vermieden wird, zu leichter oder mittelschwerer Körperverletzung führen kann.

HINWEIS

Dieser Hinweis enthält Informationen zu Vorgehensweisen und weiterführenden Sachverhalten, die keine Körperverletzung nach sich ziehen.

1.3.2 Symbole für Informationstypen



Symbol	Bedeutung
	Tipp Kennzeichnet zusätzliche Informationen.
	Verweis auf Dokumentation
	Verweis auf Seite
	Verweis auf Abbildung
	Zu beachtender Hinweis oder einzelner Handlungsschritt
	Handlungsschritte
	Ergebnis eines Handlungsschritts
	Bedienung via Vor-Ort-Anzeige

Symbol	Bedeutung
	Bedienung via Bedientool
	Schreibgeschützter Parameter

1.3.3 Symbole in Grafiken

Symbol	Bedeutung
1, 2, 3 ...	Positionsnummern
A, B, C, ...	Ansichten
A-A, B-B, C-C, ...	Schnitte

1.4 Dokumentation

-  Eine Übersicht zum Umfang der zugehörigen Technischen Dokumentation bieten:
 - *W@M Device Viewer* (www.endress.com/deviceviewer): Seriennummer vom Typenschild eingeben
 - *Endress+Hauser Operations App*: Seriennummer vom Typenschild eingeben oder 2D-Matrixcode (QR-Code) auf dem Typenschild einscannen
-  Diese Sonderdokumentation ist verfügbar:
 - Auf der mitgelieferten CD-ROM zum Gerät (je nach bestellter Geräteausführung)
 - Im Download-Bereich der Endress+Hauser Internetseite: www.endress.com → Downloads

Diese Dokumentation ist Bestandteil folgender Betriebsanleitungen:

Messgerät	Dokumentationscode
Promass A 300 (8A3B**-...)	BA01482D
Promass A 300 (8A3C**-...)	BA01816D
Promass E 300	BA01484D
Promass F 300	BA01485D
Promass H 300	BA01486D
Promass I 300	BA01487D
Promass O 300	BA01488D
Promass P 300	BA01489D
Promass Q 300	BA01490D
Promass S 300	BA01491D
Promass X 300	BA01492D

1.5 Eingetragene Marken

HART®

Eingetragene Marke der FieldComm Group, Austin, Texas, USA

2 Produktmerkmale und Verfügbarkeit

2.1 Produktmerkmale

Das Anwendungspaket **Konzentrationsmessung** erweitert die Funktionalität des Messgeräts. Das Gerät kann damit aus der gemessenen Messstoffdichte eine Messstoffkonzentration berechnen.

Je nach Anwendung erfolgt die Konfiguration via Vor-Ort-Anzeige oder zusätzlich mit der FDT-basierten Plant Asset Management Software FieldCare von Endress+Hauser.

Wenn die zu messende Mischung bereits im Messgerät hinterlegt ist, kann die Konfiguration via Vor-Ort-Anzeige oder Webserver erfolgen.

Wenn eine Konzentrationsfunktion aus benutzereigenen Tabellenwerten definiert werden muss, zusätzlich FieldCare verwenden.

 Inbetriebnahme →  9

2.2 Verfügbarkeit

Das Anwendungspaket kann zusammen mit dem Gerät bestellt oder nachträglich mit einem Freischaltcode aktiviert werden. Ausführliche Angaben zum betreffenden Bestellcode sind über die Webseite www.endress.com oder bei Ihrer Endress+Hauser Vertriebszentrale erhältlich.

2.2.1 Bestellmerkmal


Bei direkter Bestellung mit dem Gerät oder nachträglicher Bestellung als Umbausatz: Bestellmerkmal "Anwendungspaket", Option ED "Konzentration"

Die Verfügbarkeit des Anwendungspakets kann wie folgt überprüft werden:

- Bestellcode (Order code) mit Aufschlüsselung der Gerätemerkmale auf dem Lieferschein
- Den Device Viewer über die Webseite www.endress.com/deviceviewer aufrufen: Die Seriennummer vom Typenschild eingeben und prüfen, ob das Bestellmerkmal angezeigt wird
- Im Bedienmenü Experte → System → Administration : Der Parameter **Software-Opticonsübersicht** zeigt an, ob das Anwendungspaket aktiviert ist

2.2.2 Freischaltung


Bei nachträglicher Bestellung wird ein Umbausatz mitgeliefert. Dieser beinhaltet unter anderem ein Anhängeschild mit Gerätedaten und Freischaltcode.

 Detaillierte Informationen zu "Anwendungspakete via Software Lizenz Code freischalten": Einbauanleitung EA01164D

2.2.3 Zugriff

Das Anwendungspaket ist mit allen Systemintegrationsoptionen nutzbar. Für den Zugriff auf die im Gerät gespeicherten Daten sind Schnittstellen mit digitaler Kommunikation erforderlich. Die Geschwindigkeit der Datenübertragung wird von der Art der Kommunikationsschnittstelle bestimmt.

Verfügbarkeit in FieldCare und anderen FDT basierten Anlagen-Asset-Management-Tools

Zur Berechnung der Koeffizienten wird im Bedientool "FieldCare" ab Version 2.08 die Funktion "Konzentration" unterstützt. Ausführliche Information zur Berechnung und Ergebnisverwertung befinden sich im Kapitel Koeffizientenberechnung via FieldCare →  22.

Die DTM Funktion "Konzentration" steht für andere FDT basierten Anlagen-Asset-Management-Tools ebenfalls zur Verfügung.





FieldCare ist ein FDT-basiertes Anlagen-Asset-Management-Tool von Endress+Hauser. Es kann alle intelligenten Feldeinrichtungen in einer Anlage konfigurieren und unterstützt bei deren Verwaltung. Durch Verwendung von Statusinformationen stellt es darüber hinaus ein einfaches, aber wirkungsvolles Mittel dar, deren Zustand zu kontrollieren.

Weitere Informationen zu FieldCare: Betriebsanleitung BA00027S und BA00065S


3 Systemintegration

Erweiterte Auswahl bei Verwendung des Anwendungspakets **Konzentration**

- Zielmessstoff Massefluss
- Trägermessstoff Massefluss
- Zielmessstoff Volumenfluss ¹⁾
- Trägermessstoff Volumenfluss ¹⁾
- Zielmessstoff Normvolumenfluss ²⁾
- Trägermessstoff Normvolumenfluss ²⁾
- Konzentration

- 1) Diese Messgrößen stehen nur Mischungen zur Verfügung, bei denen als Konzentrationseinheit Option **%vol** gewählt werden kann (siehe Tabelle →  10).
- 2) Diese Messgrößen stehen nur für die ausgewählte %-Masse / %-Volumen im Parameter **Flüssigkeitstyp** oder für Mischungen in Parameter **Flüssigkeitstyp** zur Verfügung, bei denen als Konzentrationseinheit Option **%StdVol** oder Option **%ABV@20°C** gewählt werden kann (siehe Tabelle →  10).



Übersicht über die mit dem Anwendungspakte Konzentration erweiterte Auswahl an Messgrößen: →  20



Ausführliche Informationen zur Systemintegration:
Betriebsanleitung zum Gerät →  5


4 Inbetriebnahme

4.1 Konzentration konfigurieren




Das Messgerät kann auf 2 Arten für die Konzentrationsmessung konfiguriert werden:

- Mischung bereits als vordefinierte Flüssigkeit im Messgerät hinterlegt
- Mischung muss aus benutzereigenen Tabellenwerten im Messgerät hinterlegt werden


4.1.1 Mischung als vordefinierte Flüssigkeit

 Überblick über die im Messgerät hinterlegten, vordefinierten Flüssigkeiten →  10



Wenn die zu messende Mischung bereits im Messgerät hinterlegt ist, kann die Konfiguration via Vor-Ort-Anzeige oder Webserver erfolgen.

1. Auswahl der vordefinierte Flüssigkeit im Parameter **Flüssigkeitstyp** →  11
2. Auswahl der Einheiten im Parameter **Konzentrationseinheit** →  15
3. Konfiguration der Ausgänge →  18



4.1.2 Mischung aus benutzereigenen Tabellenwerten

Wenn eine Konzentrationsfunktion aus benutzereigenen Tabellenwerten definiert werden muss, zusätzlich die FieldCare Funktion Konzentration →  22 verwenden.

Konfiguration via Vor-Ort-Anzeige oder Webserver

1. Auswahl der Einheiten im Parameter **Konzentrationseinheit** →  15
2. Konfiguration der Ausgänge →  18

Zusätzlich via FieldCare Funktion Konzentration

1. Falls notwendig: Berechnung der Koeffizienten aus Tabellenwerten →  34
2. Koeffizienten anpassen und ins Messgerät übertragen →  39

4.2 Übersicht der definierten Flüssigkeiten

Flüssigkeitstyp	Einheiten	Temperaturbereich Messbereich	Quelle / Norm	Ableich des Mineralgehalts	Berücksichtigung der Kompressibilität (Druck)
Ethanol in Wasser	%Mass %vol %StdVol %ABV@20°C proof/vol	-20 ... +40 °C 0 ... 100 %	OIML IST-90 (Bettin, Spieweck 1990) ¹⁾	✗	✓
Methanol in Wasser	%Mass	0 ... +50 °C 0 ... 100 %	Koeffizienten aus Tabellendaten ^{2) 3)}	✗	✗
Fruktose in Wasser	%Mass	0 ... +80 °C 0 ... 100 %	ICUMSA SPS-4 (1998)	✓	✓
Glukose in Wasser	%Mass	0 ... +80 °C 0 ... 100 %	ICUMSA SPS-4 (1998)	✓	✓
Invertzucker in Wasser	%Mass	0 ... +80 °C 0 ... 100 %	ICUMSA SPS-4 (1998)	✓	✓
Saccharose in Wasser	%Mass °Brix SGU	0 ... +80 °C 0 ... 100 %	ICUMSA SPS-4 (1998)	✓	✓
Stammwürze	%Mass °Plato °Balling SGU	0 ... +80 °C 0 ... 100 %	ICUMSA SPS-4 (1998) Sec. 2	✓	✓
MaissirupHFCS42	%Mass	+15 ... +60 °C 0 ... 85 %	Koeffizienten aus Tabellendaten ^{4) 5)}	✗	✗
MaissirupHFCS55	%Mass	+15 ... +60 °C 0 ... 85 %			
MaissirupHFCS90	%Mass	+15 ... +60 °C 0 ... 85 %			
Ammoniak	%Mass mol/l	0 ... +100 °C 1,0 ... 30,0 %	Dichte/Konzentrationsmodell gemäss ⁶⁾	✓	✓
Ammoniumhydroxid	%Mass mol/l	0 ... +100 °C 2,1 ... 61,7 %			
Ammoniumnitrat in Wasser	%Mass mol/l	+5 ... +95 °C 0,45 ... 78,74 %			
Eisen(III)chlorid in Wasser	%Mass mol/l	0 ... +30 °C 1 ... 50 %			
Kaliumhydroxid	%Mass mol/l	0 ... 100 °C 0,08 ... 59,46 %			
Kochsalz	%Mass mol/l	0 ... 140 °C 0 ... 26,0 %			
Natriumhydroxid	%Mass mol/l	0 ... 120 °C 0,05 ... 70 %			
Phosphorsäure	%Mass mol/l	+15,85 ... 81,4 °C 0,1 ... 85 %			
Salpetersäure	%Mass mol/l	0 ... +100 °C 0,1 ... 80,11 %			
Salzsäure	%Mass mol/l	-5 ... +100 °C 0,04 ... 40 %			
Schwefelsäure	%Mass mol/l	0 ... +100 °C 0,01 ... 77,06 %			
Wasserstoffperoxid in Wasser	%Mass	0 ... +50 °C 0 ... 100 %	Koeffizienten aus Tabellendaten ^{7) 8)}	✗	✗

Flüssigkeitstyp	Einheiten	Temperaturbereich Messbereich	Quelle / Norm	Abgleich des Mineralgehalts	Berücksichtigung der Kompressibili- tät (Druck)
%-Masse / %-Volumen	%Mass %vol			Wenn Parameter Trägermessstoff- typ wässrig: ✓	Wenn Parameter Trägermessstoff- typ wässrig: ✓
Concentration 3D	%Mass %vol User conc.			✗	✗
Molke	%Mass	10 ... +100 °C 6 ... 65 %		✗	✗

- 1) Horst Bettin and Frank Spieweck. A Revised Formula for the Calculation of Alcoholometric Tables. Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB): PTB-Mitteilungen, Braunschweig, 1990.
- 2) International Critical Tables of Numerical data (1st electronic edition) Version 2003 (www.Knovel.com)
- 3) DEchema: Agaev et al. Experimental Determination of the Densities of Methanol.; Deposited Doc. VINITI.; 1975
- 4) Starch: Chemistry and Technology, 2009
- 5) DEchema: Relationship between Density, Temperature, and Dry Substance of Commercial Corn Syrups, High-Fructose Corn Syrups, and Blends with Sucrose and Invert Sugar; Wartman et al. J. Agric. Food Chem. 7984, 32, 971-974 3. Supporting information for J. Agric. Food Chem., 1984, 32(5), 971 – 974, DOI: 10.1021/jf00125a003
- 6) Journal of Chemical and Engineering Data, Vol. 49, No. 5, 2004
- 7) International Critical Tables of Numerical data (1st electronic edition)
- 8) DEchema: DEchema: Easton et al. The Behaviour of Mixtures of Hydrogen Peroxide and Water. Trans. Faraday Soc., 1952

✓ = wird berücksichtigt; ✗ = wird nicht berücksichtigt.

4.3 Überblick über das Untermenü "Konzentration"

Die wesentlichen Einstellungen für die Konzentrationmessung werden im Untermenü **Konzentration** vorgenommen. So steht beispielsweise eine Auswahl an vordefinierten Flüssigkeitsmischungen und Konzentrationseinheiten zur Verfügung.

Navigation

Untermenü "Erweitertes Setup" → Konzentration

► Konzentration	
► Konzentrationseinstellungen	→ 11
► Konzentrationseinheit	→ 15
► Konzentrationsprofil 1 ... n	→ 16

4.3.1 Konzentrationseinstellungen

Navigation

Menü "Setup" → Erweitertes Setup → Konzentration → Konzentrationseinstellungen


Navigation

Menü "Experte" → Applikation → Konzentration → Konzentrationseinstellungen

► Konzentrationseinstellungen	
Flüssigkeitstyp	→ 13
Trägermessstofftyp	→ 13
Wassermineralgehalt	→ 14
Normdichte Trägermessstoff	→ 14
Linearer Ausdehnungskoeffizient Träger	→ 14
Quadratischer Ausdehnungskoeff. Träger	→ 14
Normdichte Zielmessstoff	→ 14
Linearer Ausdehnungskoeffizient Ziel	→ 14
Quadratischer Ausdehnungskoeff. Ziel	→ 15
Ausdehnung Referenztemperatur	→ 15
Erzeuge Koeffizienten f. Flüssigkeitstyp	→ 15

Parameterübersicht mit Kurzbeschreibung

Parameter	Voraussetzung	Beschreibung	Auswahl / Eingabe	Werkseinstellung
Flüssigkeitstyp	-	<p>Flüssigkeitstyp wählen.</p> <p>Die Dichte/Konzentrationsabhängigkeiten verschiedener binärer Mischungen sind bereits im Messgerät hinterlegt. Gültigkeitsbereiche in Bezug auf Temperatur und Konzentration, sowie ggf. Standardabweichungen des Näherungsmodells zur Umrechnung von Dichte in Konzentration sind der Tabelle → 31 zu entnehmen.</p> <p>Es stehen 3 Koeffizientensätze für benutzerdefinierte Medien zur Verfügung. Die Ermittlung der Koeffizienten aus Tabellenwerten erfolgt über Field-Care → 22</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Aus ■ Saccharose in Wasser ■ Glukose in Wasser ■ Fruktose in Wasser ■ Invertzucker in Wasser ■ HFCS42 ■ HFCS55 ■ HFCS90 ■ Stammwürze ■ Molke (Trockenmasse) ■ Ethanol in Wasser (OIML) ■ Methanol in Wasser ■ Wasserstoffperoxid in Wasser ■ Salzsäure ■ Schwefelsäure ■ Salpetersäure ■ Phosphorsäure ■ Natriumhydroxid ■ Kaliumhydroxid ■ Ammoniak in Wasser ■ Ammoniumhydroxid in Wasser ■ Ammoniumnitrat in Wasser ■ Eisen(III)chlorid in Wasser ■ Natriumchlorid in Wasser ■ %-Masse / %-Volumen ■ Coef Set 	Aus
Trägermessstofftyp	In Parameter Flüssigkeitstyp ist die Option %-Masse / %-Volumen ausgewählt.	<p>Trägermessstofftyp wählen.</p> <p>Für die Option %-Masse / %-Volumen kann ausgewählt werden ob es sich beim Trägermedium um Wasser handelt. Wird „wässrig“ ausgewählt so stehen die Parameter "Normdichte Trägermessstoff", Linearer Ausdehnungskoeffizient Träger und Quadratischer Ausdehnungskoeff. Träger nicht zur Verfügung. Stattdessen wird die Dichtecharakteristik von Wasser über Kell's Formel (ITS-90) bestimmt.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Wässrig ■ Nicht wässrig 	Wässrig

Parameter	Voraussetzung	Beschreibung	Auswahl / Eingabe	Werkseinstellung
Wassermineralgehalt	In Parameter Flüssigkeitstyp sind folgende Optionen ausgewählt: In Parameter Flüssigkeitstyp ist eine der folgenden Optionen ausgewählt: <ul style="list-style-type: none"> ■ Saccharose in Wasser ■ Glukose in Wasser ■ Fruktose in Wasser ■ Invertzucker in Wasser ■ HFCS42 ■ HFCS55 ■ HFCS90 ■ Stammwürze ■ Methanol in Wasser ■ Wasserstoffperoxid in Wasser ■ Salzsäure ■ Schwefelsäure ■ Salpetersäure ■ Phosphorsäure ■ Natriumhydroxid ■ Ammoniumnitrat in Wasser ■ Eisen(III)chlorid in Wasser ■ %-Masse / %-Volumen 	Mineralgehalt für wässrige Trägermessstoffe eingeben. Grundsätzlich wird davon ausgegangen, dass Wasser als Trägermedium in reiner, d.h. vollentsalzter Form vorliegt. Beinhaltet das Wasser Salze, so beeinflussen diese die Dichte des Trägermediums und somit auch der Mischung. Dieser Einfluss kann über die Eingabe des Mineralgehaltes im Gerät berücksichtigt werden. Soll der Mineralgehalt berechnet werden, erfolgt das in einem separaten Menü →  19	Positive Gleitkommazahl	0 mg/l
Normdichte Trägermessstoff	In Parameter Flüssigkeitstyp ist die Option %-Masse / %-Volumen und in Parameter Trägermessstofftyp ist die Option Nicht wässrig ausgewählt.	Normdichte des Trägermessstoffs eingeben. Dichte des Trägermediums bei Referenztemperatur bei Auswahl der Option %-Masse / %-Volumen .	Positive Gleitkommazahl	1 kg/Nl
Linearer Ausdehnungskoeffizient Träger	In Parameter Flüssigkeitstyp ist die Option %-Masse / %-Volumen und in Parameter Trägermessstofftyp ist die Option Nicht wässrig ausgewählt.	Linearen Ausdehnungskoeffizienten des Trägermessstoffs eingeben. Koeffizient des linearen Terms zur Näherung der thermischen Ausdehnung des Trägermediums.	Gleitkommazahl mit Vorzeichen	0,0 1/K
Quadratischer Ausdehnungskoeff. Träger	In Parameter Flüssigkeitstyp ist die Option %-Masse / %-Volumen und in Parameter Trägermessstofftyp ist die Option Nicht wässrig ausgewählt.	Quadratischer Ausdehnungskoeffizient des Trägermessstoffs eingeben. Koeffizient des quadratischen Terms zur Näherung der thermischen Ausdehnung des Trägermediums.	Gleitkommazahl mit Vorzeichen	0,0 1/K ²
Normdichte Zielmessstoff	In Parameter Flüssigkeitstyp ist die Option %-Masse / %-Volumen ausgewählt.	Normdichte des Zielmessstoffs eingeben. Dichte des Zielmediums bei Referenztemperatur bei Auswahl der Option %-Masse / %-Volumen .	Positive Gleitkommazahl	1 kg/Nl
Linearer Ausdehnungskoeffizient Ziel	In Parameter Flüssigkeitstyp ist die Option %-Masse / %-Volumen ausgewählt.	Linearen Ausdehnungskoeffizienten des Zielmessstoffs eingeben. Koeffizient des linearen Terms zur Näherung der thermischen Ausdehnung des Zielmediums.	Gleitkommazahl mit Vorzeichen	0,0 1/K

Parameter	Voraussetzung	Beschreibung	Auswahl / Eingabe	Werkseinstellung
Quadratischer Ausdehnungskoeff. Ziel	In Parameter Flüssigkeitstyp ist die Option %-Masse / %-Volumen ausgewählt.	Quadratischer Ausdehnungskoeffizient des Zielmessstoffs eingeben. Koeffizient des quadratischen Terms zur Näherung der thermischen Ausdehnung des Zielmediums.	Gleitkommazahl mit Vorzeichen	0,0 1/K ²
Ausdehnung Referenztemperatur	In Parameter Flüssigkeitstyp ist die Option %-Masse / %-Volumen ausgewählt.	Temperatur, bei der die angegebenen Referenzdichten der Träger- und Zielmessstoffe gültig sind, eingeben.	-273,15 ... 99999 °C	20 °C
Erzeuge Koeffizienten f. Flüssigkeitstyp	-	Koeffizientensatz für gewählten Flüssigkeitstyp erzeugen. Über Anw.faktor Konzentration und Anw.-Offset Konzentration Konzentrationswerte anpassen.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Abbrechen ■ Koeffizientensatz 1 ■ Koeffizientensatz 2 ■ Koeffizientensatz 3 	Abbrechen

4.3.2 Konzentrationseinheiten

Navigation

Menü "Setup" → Erweitertes Setup → Konzentration → Konzentrationseinheit

Navigation

Menü "Experte" → Applikation → Konzentration → Konzentrationseinheit

► Konzentrationseinheit	
Konzentrationseinheit	→ 16
Anwendertext Konzentration	→ 16
Anwenderfaktor Konzentration	→ 16
Anwender-Offset Konzentration	→ 16
Referenztemperatur	→ 16

Parameterübersicht mit Kurzbeschreibung

Parameter	Voraussetzung	Beschreibung	Auswahl / Eingabe	Werkseinstellung
Konzentrationseinheit	–	Einheit für Konzentration wählen.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ mol/l ▪ °Balling ▪ °Brix ▪ °Plato ▪ %ABV@20°C ▪ proof/vol ▪ %vol ▪ %Mass ▪ %StdVol ▪ SGU ▪ User conc. 	°Brix
Anwenderfaktor Konzentration	In Parameter Flüssigkeitstyp ist die Option Coef Set 1...3 und in Parameter Konzentrationseinheit ist die Option User conc. ausgewählt.	Bei anwenderspezifischer Einheit: Faktor eingeben, der mit dem Konzentrationsmesswert multipliziert wird.	Gleitkommazahl mit Vorzeichen	1,0
Anwender-Offset Konzentration	In Parameter Flüssigkeitstyp ist die Option Coef Set 1...3 und in Parameter Konzentrationseinheit ist die Option User conc. ausgewählt.	Bei anwenderspezifischer Einheit: Nullpunktverschiebung eingeben, die zum Konzentrationsmesswert addiert oder subtrahiert wird.	Gleitkommazahl mit Vorzeichen	0
Anwendertext Konzentration	In Parameter Flüssigkeitstyp ist die Option Coef Set 1...3 und in Parameter Konzentrationseinheit ist die Option User conc. ausgewählt.	Text für anwenderspezifische Einheit der Konzentration eingeben.		User conc.
Referenztemperatur	–	Referenztemperatur für Berechnung der Normdichte eingeben.	–273,15 ... 99999 °C	20 °C

4.3.3 Konzentrationskoeffizienten

Liegt die Abhängigkeit zwischen Konzentration, Dichte und Temperatur einer binären Mischung als Tabelle vor, so wird die Abhängigkeit der Größen über ein Polynom beschrieben. Die entsprechenden Koeffizienten für den besten Datensatz werden durch FieldCare ermittelt und ins Messgerät übertragen. Koeffizienten können manuell in das Messgerät z.B. via WebServer eingetragen werden.

Navigation

Menü "Setup" → Erweitertes Setup → Konzentration → Konzentrationsprofil 1 ... n

Navigation

Menü "Experte" → Applikation → Konzentration → Konzentrationsprofil 1 ... n

► Konzentrationsprofil 1 ... n

Name Koeffizientensatz	→ 17
A 0	→ 17
A 1	→ 17
A 2	→ 17

A 3	→ 17
A 4	→ 17
B 1	→ 17
B 2	→ 17
B 3	→ 17
D 1	→ 17
D 2	→ 17
D 3	→ 17
D 4	→ 17

Parameterübersicht mit Kurzbeschreibung

Parameter	Beschreibung	Eingabe	Werkseinstellung
Name Koeffizientensatz	Name für Koeffizientensatz eingeben.		Coef Set No.
A 0	Koeffizient eingeben.	Gleitkommazahl mit Vorzeichen	-7,2952
A 1	Koeffizient eingeben.	Gleitkommazahl mit Vorzeichen	15,1555
A 2	Koeffizient eingeben.	Gleitkommazahl mit Vorzeichen	-11,6756
A 3	Koeffizient eingeben.	Gleitkommazahl mit Vorzeichen	4,4759
A 4	Koeffizient eingeben.	Gleitkommazahl mit Vorzeichen	-0,6615
B 1	Koeffizient eingeben.	Gleitkommazahl mit Vorzeichen	$0,7220 \cdot 10^{-3} E-3$
B 2	Koeffizient eingeben.	Gleitkommazahl mit Vorzeichen	$38,9126 \cdot 10^{-6} E-6$
B 3	Koeffizient eingeben.	Gleitkommazahl mit Vorzeichen	$-1,6739 \cdot 10^{-9} E-9$
D 1	Koeffizient eingeben.	Gleitkommazahl mit Vorzeichen	$-0,0975 \cdot 10^{-2} E-2$
D 2	Koeffizient eingeben.	Gleitkommazahl mit Vorzeichen	$-0,3731 \cdot 10^{-4} E-4$
D 3	Koeffizient eingeben.	Gleitkommazahl mit Vorzeichen	$0,2957 \cdot 10^{-3} E-3$
D 4	Koeffizient eingeben.	Gleitkommazahl mit Vorzeichen	$-0,1721 \cdot 10^{-5} E-5$

4.4 Messgerät konfigurieren

Mit dem Optionspaket **Konzentration** stehen folgende, weitere Optionen für die Ausgänge, die Vor-Ort-Anzeige und den Summenzähler zur Verfügung:


- Zielmessstoff Massefluss
- Trägermessstoff Massefluss
- Zielmessstoff Volumenfluss ¹⁾
- Trägermessstoff Volumenfluss ¹⁾
- Zielmessstoff Normvolumenfluss ¹⁾
- Trägermessstoff Normvolumenfluss ¹⁾
- Konzentration ²⁾

1) Die Verfügbarkeit dieser Messgrößen ist abhängig von der gewählten Mischung im Parameter Flüssigkeitstyp →  13

2) Für folgende Ausgänge des Messgeräts verfügbar: Strom-, Frequenz-, Schaltausgang





Die Konfiguration der Ausgänge des Messgeräts (Strom-, Impuls-, Frequenz-, Schaltausgang), der Vor-Ort-Anzeige und des Summenzählers ist in der Betriebsanleitung des Gerätes beschrieben.

Betriebsanleitung zum Messgerät →  5

5 Betrieb


Nach der ersten Konfiguration für die Konzentrationsmessung, sind gegebenenfalls Anpassungen der Konzentrationsberechnung notwendig, wie z.B. die Eingabe oder Bestimmung des Mineralgehaltes des Trägermessstoffes Wasser.

Bevor Prozess- und Laborwerte aufeinander abgeglichen werden, sind die Ausführungen in Kapitel "Unerwartete Konzentrationswerte und mögliche Fehlerquellen" zu beachten →  43.

Für einige definierten Flüssigkeiten kann auf Geräteebene lediglich der Mineralgehalt abgeglichen werden. Um tiefer in die Umrechnung von Dichte zu Konzentration einzugreifen muss die Formel für die ausgewählte Mischung zunächst in eines der drei Benutzerprofile auf Basis von Koeffizienten übertragen werden. Dies erfolgt mit Hilfe von FieldCare →  22.





Nach der Datenanpassung erfolgt eine Neuberechnung der Koeffizienten, welche dann in das Gerät zurück geschrieben werden.

5.1 Mineralgehaltbestimmung

Bestimmung des Mineralgehalts im Wasser. Diese Funktion steht nicht für alle vordefinierten Mischungen zur Verfügung (siehe Tabelle →  10).

Navigation

Menü "Experte" → Applikation → Konzentration → Mineralgehaltbestimmung

▶ Mineralgehaltbestimmung	
Steuerung Mineralgehaltsbestimmung	→  19
Status Mineralgehaltsbestimmung	→  19
Trägerdichte während Bestimmung	→  20
Prozesstemperatur während Bestimmung	→  20

Parameterübersicht mit Kurzbeschreibung

Parameter	Beschreibung	Auswahl / Anzeige	Werkseinstellung
Steuerung Mineralgehaltsbestimmung	Auswahl zum Starten oder Abbrechen der Mineralgehaltsbestimmung. Damit der Mineralgehalt berücksichtigt wird: die Option Ergebnis verwenden auswählen.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Abbrechen ■ Starten ■ Ergebnis verwenden * 	Abbrechen
Status Mineralgehaltsbestimmung	Zeigt den aktuellen Status der Mineralgehaltsbestimmung an.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Läuft ■ Nicht bestanden ■ Nicht ausgeführt ■ Ausgeführt 	Nicht ausgeführt

Parameter	Beschreibung	Auswahl / Anzeige	Werkseinstellung
Trägerdichte während Bestimmung	Zeigt die aktuell gemessene Dichte des Wassers mit Mineralien unter Prozessbedingungen. <i>Abhängigkeit</i> Die Einheit wird übernommen aus: Parameter Dichteinheit	Gleitkommazahl mit Vorzeichen	0 kg/l
Prozesstemperatur während Bestimmung	Zeigt die gemessene Prozesstemperatur an. <i>Abhängigkeit</i> Die Einheit wird übernommen aus: Parameter Temperatureinheit	-273,15 ... 99726,8499 °C	-273,15 °C

* Sichtbar in Abhängigkeit von Bestelloptionen oder Geräteeinstellungen

5.2 Zusätzliche Messgrößen

Mit dem Anwendungspakte **Konzentration** stehen weitere Messgrößen zur Verfügung.

Navigation

Menü "Diagnose" → Messwerte → Messgrößen

► Messgrößen	
Konzentration	→ 📄 20
Zielmessstoff Massefluss	→ 📄 20
Trägermessstoff Massefluss	→ 📄 21
Zielmessstoff Normvolumenfluss	→ 📄 21
Trägermessstoff Normvolumenfluss	→ 📄 21
Zielmessstoff Volumenfluss	→ 📄 21
Trägermessstoff Volumenfluss	→ 📄 21

Parameterübersicht mit Kurzbeschreibung

Parameter	Voraussetzung	Beschreibung	Anzeige
Konzentration	-	Zeigt aktuell berechnete Konzentration. <i>Abhängigkeit</i> Die Einheit wird übernommen aus: Parameter Konzentrationseinheit (→ 📄 16)	Gleitkommazahl mit Vorzeichen
Zielmessstoff Massefluss	-	Zeigt aktuell gemessenen Massefluss des Zielmessstoffs an. <i>Abhängigkeit</i> Die Einheit wird übernommen aus: Parameter Masseflusseinheit	Gleitkommazahl mit Vorzeichen

Parameter	Voraussetzung	Beschreibung	Anzeige
Trägermessstoff Massefluss	–	Zeigt aktuell gemessenen Massefluss des Trägermessstoffs. <i>Abhängigkeit</i> Die Einheit wird übernommen aus: Parameter Masseflusseinheit	Gleitkommazahl mit Vorzeichen
Zielmessstoff Normvolumenfluss	Bei folgenden Bedingungen: In Parameter Flüssigkeitstyp ist Option Ethanol in Wasser oder Option %-Masse / %-Volumen ausgewählt.	Zeigt aktuell gemessenen Normvolumenfluss des Zielmessstoffs. <i>Abhängigkeit</i> Die Einheit wird übernommen aus: Parameter Volumenflusseinheit	Gleitkommazahl mit Vorzeichen
Trägermessstoff Normvolumenfluss	Bei folgenden Bedingungen: In Parameter Flüssigkeitstyp ist Option Ethanol in Wasser oder Option %-Masse / %-Volumen ausgewählt.	Zeigt aktuell gemessenen Normvolumenfluss des Trägermessstoffs. <i>Abhängigkeit</i> Die Einheit wird übernommen aus: Parameter Volumenflusseinheit	Gleitkommazahl mit Vorzeichen
Zielmessstoff Volumenfluss	Bei folgenden Bedingungen: <ul style="list-style-type: none"> ▪ In Parameter Flüssigkeitstyp ist Option Ethanol in Wasser oder Option %-Masse / %-Volumen ausgewählt. ▪ In Parameter Konzentrationseinheit ist die Option %vol ausgewählt. 	Zeigt aktuell gemessenen Volumenfluss des Zielmessstoffs. <i>Abhängigkeit</i> Die Einheit wird übernommen aus: Parameter Volumenflusseinheit	Gleitkommazahl mit Vorzeichen
Trägermessstoff Volumenfluss	Bei folgenden Bedingungen: <ul style="list-style-type: none"> ▪ In Parameter Flüssigkeitstyp ist Option Ethanol in Wasser oder Option %-Masse / %-Volumen ausgewählt. ▪ In Parameter Konzentrationseinheit ist die Option %vol ausgewählt. 	Zeigt aktuell gemessenen Volumenfluss des Trägermessstoffs. <i>Abhängigkeit</i> Die Einheit wird übernommen aus: Parameter Volumenflusseinheit	Gleitkommazahl mit Vorzeichen

5.3 Konzentrationsfunktion im FieldCare

Zur Ermittlung der Konzentrationskoeffizienten (A0..A4, B1..B3 und D1...D4) stellt Endress+Hauser eine Softwarefunktion zur Verfügung. Diese Funktion unterstützt die FDT-Schnittstelle und ist somit in jedem beliebigen FDT-Frame eingebunden, z.B. FieldCare von Endress+Hauser.

i FieldCare ist ein FDT-basiertes Anlagen-Asset-Management-Tool von Endress+Hauser. Es kann alle intelligenten Feldeinrichtungen in einer Anlage konfigurieren und unterstützt bei deren Verwaltung. Durch Verwendung von Statusinformationen stellt es darüber hinaus ein einfaches, aber wirkungsvolles Mittel dar, deren Zustand zu kontrollieren.

Weitere Informationen zu FieldCare: Betriebsanleitung BA00027S und BA00065S

Die Konzentrationsfunktion des Geräte-DTMs unterstützt die folgenden Hauptfunktionen:

- Ermittlung der Konzentrationskoeffizienten
- Bestimmung und Visualisierung der numerischen Unsicherheit des Berechnungsmodells
- Dokumentation und Ausdruck der Ergebnisse (Erstellung einer PDF-Datei)
- Übertragung der ermittelten Konzentrationskoeffizienten an das Messgerät

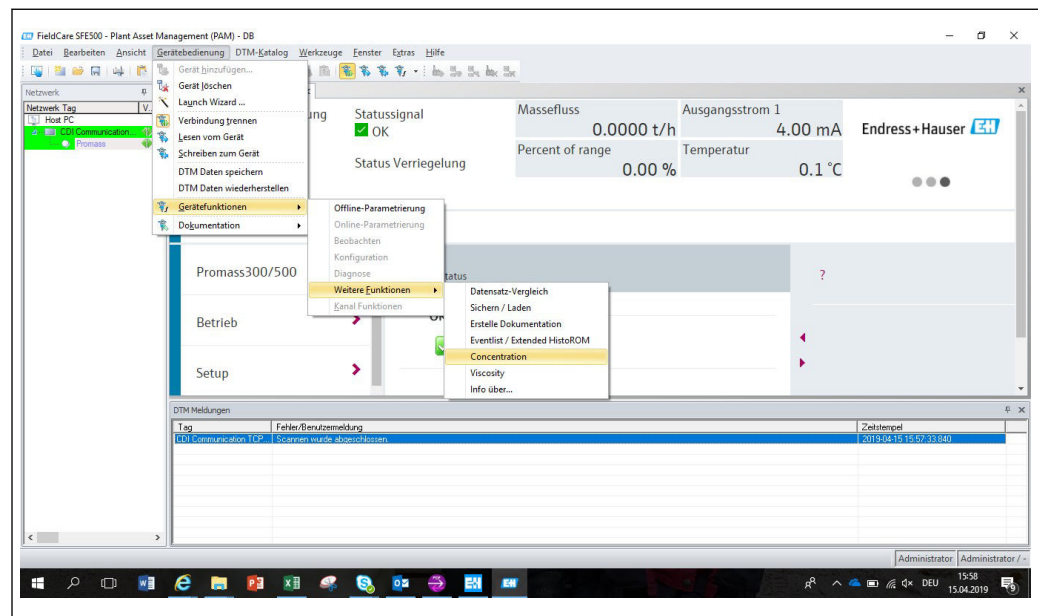
In den folgenden Unterkapiteln werden die Funktionalitäten, die Bedienoberfläche und die notwendigen Nutzereingaben erläutert.

HINWEIS

Die Berechnung der Koeffizienten mittels der Konzentrationsfunktion FieldCare steht in keinem Zusammenhang mit der Konfiguration des Messgeräts.

- ▶ Der Anwender hat sicherzustellen, dass die Koeffizientenberechnung auf den selben Einheiten basiert wie die Geräteeinstellung.

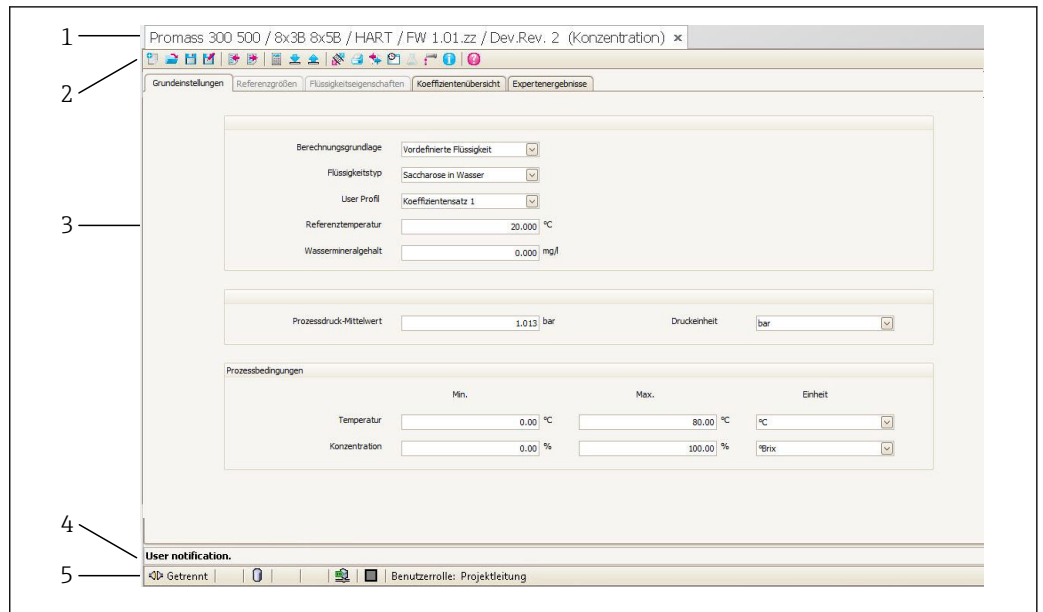
5.3.1 Starten der Konzentrationsfunktion



A0031469-DE

1. In FieldCare das Menü Gerätebedienung öffnen.
2. Unter dem Eintrag Gerätefunktion und Weitere Funktionen den Eintrag Konzentration wählen.

5.3.2 Bedienoberfläche



A0034893-DE

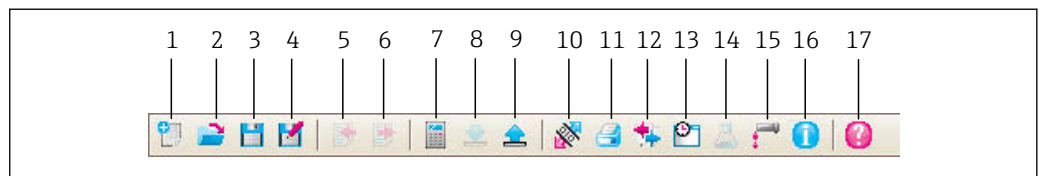
1 Bedienoberfläche des Konzentrationsmoduls

- 1 Titelleiste
- 2 Menüleiste
- 3 Navigation
- 4 Informationszeile
- 5 Statusleiste

Titelleiste

DTM Informationen zum Gerät

Menüleiste



A0031471

2 Befehle in der Menüleiste

Position	Bezeichnung der Schaltfläche	Kurzbeschreibung	Erläuterung
1	Neu	Konzentrationsdaten vom DTM auf ihre Werkseinstellungen zurückstellen	
2	Öffnen	Gespeicherte Konzentrationsdaten öffnen	Dateiformat: .conc
3	Speichern	Konzentrationsdaten speichern	Dateiformat: .conc
4	Speichern als	Konzentrationsdaten unter neuen Namen speichern	Dateiformat: .conc
5	Importieren	Flüssigkeitseigenschaften aus Datei importieren	Importformat: .xls
6	Exportieren	Flüssigkeitseigenschaften in Datei exportieren	Exportformat: .xls

Position	Bezeichnung der Schaltfläche	Kurzbeschreibung	Erläuterung
7	Berechnung	Konzentrationskoeffizienten berechnen	Startet die Berechnung der Konzentrationskoeffizienten. Die Meldungen in der Informationsleiste beachten.
8	Schreiben	Konzentrationskoeffizienten ins Gerät schreiben	Übertragung der berechneten Konzentrationskoeffizienten ins Gerät. Im Offline Modus werden die Daten in den FieldCare Parametersatz gelesen
9	Lesen	Konzentrationskoeffizienten aus Gerät einlesen	Lesen der im Gerät hinterlegten Konzentrationskoeffizienten Im Offline Modus werden die Daten in den FieldCare Parametersatz gelesen
10	Sichern/Laden	Sichern/Laden der Gerätekonfiguration	Import-/Exportformat: .dhv Im Offline Modus werden die Daten in den FieldCare Parametersatz gelesen
11	Erstelle Dokumentation	Erstelle Dokumentation	Konzentrationskoeffizienten und Expertenergebnisse ausdrucken. Nur im Online Modus verfügbar.
12	Datensatz-Vergleich	Vergleich von zwei Datensätzen	Im Offline Modus werden die Daten in den FieldCare Parametersatz gelesen
13	Ereignisliste	Ereignisliste darstellen	Nur im Online Modus verfügbar.
14	Konzentration	Konzentrationsmodul öffnen	Das Konzentrationsmodul wird direkt geöffnet.
15	Viskosität	Viskositätsmodul öffnen	Das Viskositätsmodul wird direkt geöffnet.
16	Information	Versionsinformationen anzeigen	Die Versionsinformationen von FieldCare werden angezeigt.
17	Hilfe	Hilfe anzeigen	Die Hilfetexte zu verschiedenen Themen werden angezeigt.

Navigation

Zur Navigation für die Berechnung und Auswertung der Konzentrationskoeffizienten stehen fünf Registerkarten zur Verfügung:

- Grundeinstellungen
- Referenzeigenschaften
- Flüssigkeitseigenschaften
- Koeffizientenübersicht
- Expertenergebnisse

Registerkarte Grundeinstellungen

Funktion	Voraussetzung	Beschreibung	Auswahl/Eingabe
Berechnungsgrundlage	–	Auswahl des Berechnungsmodells	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Feinabstimmungen ▪ Flüssigkeitseigenschaften ▪ Vordefinierte Flüssigkeit
Flüssigkeitstyp	Diese Funktion steht nur zur Verfügung wenn in Funktion Berechnungsgrundlage folgende Auswahl gewählt wurde: Vordefinierte Flüssigkeit	Auswahl einer definierten Flüssigkeit	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Saccharose in Wasser ▪ Glukose in Wasser ▪ Fruktose in Wasser ▪ Invertzucker in Wasser ▪ HFCS42 ▪ HFCS55 ▪ HFCS90 ▪ Stammwürze ▪ Ethanol in Wasser ▪ Methanol in Wasser ▪ Wasserstoffperoxid in Wasser ▪ Salzsäure ▪ Schwefelsäure ▪ Salpetersäure ▪ Phosphorsäure ▪ Natriumhydroxid ▪ Kaliumhydroxid ▪ Ammoniumnitrat in Wasser ▪ Eisen(III)chlorid in Wasser ▪ %-Masse / %-Volumen
Referenztemperatur	Diese Funktion steht nur zur Verfügung wenn in Funktion Berechnungsgrundlage folgende Auswahl gewählt wurde: Vordefinierte Flüssigkeit	Anzeige der Temperatur (aus dem Gerät) die für die Berechnung der Referenzdichte verwendet wird.	
Wassermineralgehalt	Diese Funktion steht nur zur Verfügung wenn in Funktion Berechnungsgrundlage folgende Auswahl gewählt wurde: Vordefinierte Flüssigkeit	Mineralgehalt für wässrige Trägermessstoffe eingeben.	
User Profil			<ul style="list-style-type: none"> ▪ Coef Set 1 ▪ Coef Set 2 ▪ Coef Set 3
Prozessdruck-Mittelwert		Anzeige des Prozessdruck-Mittelwerts Einheit abhängig von Auswahl in Funktion Druckeinheit	
Druckeinheit		Auswahl der Druckeinheit zur Angabe des Prozessdruck-Mittelwerts	<ul style="list-style-type: none"> ▪ bar ▪ bar g ▪ kPa a ▪ kPa g ▪ MPa a ▪ MPa g ▪ Pa a ▪ Pa g ▪ psi a ▪ psi g
Prozessbedingungen	Diese Funktion steht nur zur Verfügung wenn in Funktion Berechnungsgrundlage folgende Auswahl gewählt wurde: Vordefinierte Flüssigkeit	Eingabe von Min/Max Werten für Temperatur und Konzentration und Auswahl der Einheit	<p>Temperatur</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ °C ▪ °F ▪ K ▪ °R <p>Konzentration</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ %Mass ▪ %StdVol ▪ %vol

Registerkarte Referenzeigenschaften

Die Registerkarte Flüssigkeitseigenschaften steht nur zur Verfügung wenn in Funktion **Flüssigkeit** folgende Auswahl gewählt wurde: **%-Masse / %-Volumen**

Funktion	Voraussetzung	Beschreibung	Auswahl/ Eingabe
Trägermessstofftyp		<p>Auswahl des Trägermessstofftyps.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Wässrig: das Trägermedium ist Wasser. Die Dichtecharakteristik von Wasser wird über Kell's Formel (ITS-90) bestimmt. ▪ Nicht wässrig: das Trägermedium ist nicht wässrig. Die Dichtecharakteristik des Trägermessstoffs kann im Feld Berechnet eingegeben werden. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Wässrig ▪ Nicht wässrig
Ausdehnung Referenztemperatur	Diese Funktion steht nur zur Verfügung wenn in Funktion Flüssigkeitstyp folgende Auswahl gewählt wurde: %-Masse / %-Volumen	Temperatur, bei der die angegebenen Referenzdichten von Träger- und Zielmedium gültig sind, eingeben.	-273,15 ... 99 999 °C
Dichteinheit	Diese Funktion steht nur zur Verfügung wenn in Funktion Flüssigkeitstyp folgende Auswahl gewählt wurde: %-Masse / %-Volumen	Auswahl der Einheit für die Normdichte Zielmessstoff und/oder Trägermessstoff	<ul style="list-style-type: none"> ▪ g/cm³ ▪ g/m³ ▪ g/ml ▪ kg/l ▪ kg/m³ ▪ lb/bbl (us;beer) ▪ lb/bbl (us;liq.) ▪ lb/bbl (us;tank) ▪ lb/ft³ ▪ SD15°C ▪ SD20°C ▪ SD4°C ▪ SG15°C ▪ SG20°C ▪ SG4°C
Linearer Ausdehnungskoeffizient Träger	Diese Funktion steht nur zur Verfügung wenn in Funktion Trägermessstofftyp folgende Auswahl gewählt wurde: Nicht wässrig	Koeffizient des linearen Terms zur Näherung der thermischen Ausdehnung des Trägermediums.	Einheit 1/K
Quadratischer Ausdehnungskoeffizient Träger	Diese Funktion steht nur zur Verfügung wenn in Funktion Trägermessstofftyp folgende Auswahl gewählt wurde: Nicht wässrig	Koeffizient des quadratischen Terms zur Näherung der thermischen Ausdehnung des Trägermediums.	Einheit 1/K ²
Normdichte Trägermessstoff	Diese Funktion steht nur zur Verfügung wenn in Funktion Trägermessstofftyp folgende Auswahl gewählt wurde: Nicht wässrig	Normdichte des Trägermessstoffs eingeben. Dichte des Trägermediums bei Referenztemperatur bei Auswahl der Funktion %-Masse / %-Volumen .	Einheit Abhängig von Auswahl in Funktion Dichteinheit


Funktion	Voraussetzung	Beschreibung	Auswahl/ Eingabe
Linearer Ausdehnungskoeffizient Zielmessst.		Koeffizient des linearen Terms zur Näherung der thermischen Ausdehnung des Zielmediums.	Einheit 1/K
Quadratischer Ausdehnungskoeffizient Zielmesss.		Koeffizient des quadratischen Terms zur Näherung der thermischen Ausdehnung des Zielmediums.	Einheit 1/K ²
Normdichte Zielmessstoff		Normdichte des Zielmessstoffs eingeben. Dichte des Zielmediums bei Referenztemperatur bei der Funktion %-Masse / %-Volumen	Einheit Abhängig von Auswahl in Funktion Dichteinheit

Registerkarte Flüssigkeitseigenschaften

Diese Funktionen steht nur zur Verfügung wenn in Funktion **Berechnungsgrundlage** folgende Auswahl gewählt wurde:

Flüssigkeitseigenschaften


Koeffizienten können eingelesen, errechnet oder ausgelesen werden.

Funktion	Voraussetzung	Beschreibung	Auswahl/ Eingabe
Eingabeformat		Auswahl des Eingabeformat. Entsprechend der Auswahl des Eingabeformats, passt sich die Eingabetabelle an.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Matrix ■ Liste
Tabellenblatt		<p>Einlesen/Auslesen des angegebenen Tabellenblattes einer Tabelle im Format .xls oder .xlsx über die Schaltfläche Importieren/Exportieren in der Menüleiste.</p> <p> Sollte die Tabelle mit den Flüssigkeitseigenschaften Lücken aufweisen, so ist für den Datenimport die Funktion CTRL+C (Kopieren) und CTRL+V (Einfügen) zu verwenden. Beim Importieren über die "Import" Schaltfläche oder via drag-and-drop Funktion kann es zur Verschiebung einzelner Datenpaare kommen.</p> <p>Identische Tabellenblattnamen werden bei Export überschrieben.</p>	Tabellenname des Blattes eingeben

Funktion	Voraussetzung	Beschreibung	Auswahl/ Eingabe
Neuberechnung Koeffizienten		Durch Drücken der Funktion Neuberechnung Koeffizienten wird die Eingabe eigener Tabellenwerte bestätigt und die Koeffizienten in der Tabelle der Registerkarte neu berechnet.	-
Flüssigkeitseigenschaften festlegen		Eingabe von Min/Max Werten für Temperatur und Konzentration Durch Auswahl von Temperatur und Konzentration in der Funktion Zeile1/Spalte1 , kann der Zeile Temperatur und der Spalte Konzentration zugeordnet werden oder umgekehrt	Temperatur <ul style="list-style-type: none"> ▪ °C ▪ °F ▪ °R ▪ K Konzentration <ul style="list-style-type: none"> ▪ % ▪ Mass Dichte <ul style="list-style-type: none"> ▪ g/cm³, g/m³ ▪ kg/dm³, kg/l, kg/m³ ▪ lb/bbl (imp;oil), (imp;beer), (us;beer), (us;liq.), (us;oil), (us;tank) ▪ lb/ft³ ▪ lb/gal (imp), (us) ▪ SD 15 °C, 20 °C, 4 °C ▪ SG 15 °C, 4 °C, SGU 20 °C

Diese Funktionen steht nur zur Verfügung wenn in Funktion **Berechnungsgrundlage** folgende Auswahl gewählt wurde:
Feineinstellung

Die Messwerte des Geräts werden optimiert durch Eingabe aus Kontrollmessungen (Referenzwert)

Funktion	Voraussetzung	Beschreibung	Auswahl/ Eingabe
Tabellenblatt		<p>Einlesen/Auslesen des angegebenen Tabellenblattes einer Tabelle im Format .xls oder .xlsx über die Schaltfläche Importieren/Exportieren in der Menüleiste.</p> <p> Sollte die Tabelle mit den Flüssigkeitseigenschaften Lücken aufweisen, so ist für den Datenimport die Funktion CTRL+C (Kopieren) und CTRL+V (Einfügen) zu verwenden. Beim Importieren über die "Import" Schaltfläche oder via drag-and-drop Funktion kann es zur Verschiebung einzelner Datenpaare kommen.</p> <p>Identische Tabellenblattnamen werden bei Export überschrieben.</p>	Tabellenname des Blattes eingeben
Neuberechnung Koeffizienten		Durch Drücken der Funktion Neuberechnung Koeffizienten wird die Eingabe eigener Tabellenwerte bestätigt und die Koeffizienten in der Tabelle der Registerkarte neu berechnet.	–
Einheitsauswahl	Diese Funktion steht nur zur Verfügung wenn in Funktion Berechnungsgrundlage folgende Auswahl gewählt wurde: Flüssigkeitseigenschaften	Eingabe von Min/Max Werten für Temperatur und Konzentration Durch Auswahl von Temperatur und Konzentration in der Funktion Zeile1/Spalte1 , kann der Zeile Temperatur und der Spalte Konzentration zugeordnet werden oder umgekehrt	<p>Temperatur</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ °C ■ °F ■ °R ■ K <p>Konzentration</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ % ■ Mass <p>Dichte</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ g/cm³, g/m³ ■ kg/dm³, kg/l, kg/m³ ■ lb/bbl (imp;oil), (imp;beer), (us;beer), (us;liq.), (us;oil), (us;tank) ■ lb/ft³ ■ lb/gal (imp), (us) ■ SD 15 °C, 20°C, 4 °C ■ SG 15 °C, 4°C, SGU 20 °C

Registerkarte Koeffizientenübersicht

Funktion	Voraussetzung	Beschreibung	Anzeige
Berechnete Koeffizienten	Berechnung wurde erfolgreich durchgeführt (Infoleiste beachten).	Anzeige der berechneten Koeffizienten.	Max. 15-stellige Gleitkommazahl mit Vorzeichen <ul style="list-style-type: none"> ■ A0, A1, A2, A3, A4 ■ $B1 \cdot 10^{-3} \cong E-3$ ■ $B2 \cdot 10^{-6} \cong E-6$
Koeffizienten aus Gerät	Sollen die Koeffizienten aus dem Gerät automatisch gelesen werden, ist in der Menüleiste die Schaltfläche "Lesen" zu betätigen	<ul style="list-style-type: none"> ■ Anzeige der aus dem Geräte gelesenen Koeffizienten ■ Eingabe der eigenen Koeffizienten 	<ul style="list-style-type: none"> ■ $B3 \cdot 10^{-9} \cong E-9$ ■ $D1 \cdot 10^{-2} \cong E-2$ ■ $D2 \cdot 10^{-3} \cong E-4$ ■ $D3 \cdot 10^{-4} \cong E-3$ ■ $D4 \cdot 10^{-5} \cong E-5$

Registerkarte Expertenergebnisse

Grafische Darstellung der Messabweichungen abhängig von Sensor, Temperatur, Dichte und Konzentration.

Informationsleiste

Mitteilung zu aktuellen Vorgängen und Fehlermeldungen.

Historiefunktion: Seitlich der Leiste können die vergangen Mitteilungen angezeigt werden.



Statusleiste

Anzeige von Information zum Gerät wie z.B. On-/Offline oder Diagnosestatus

5.3.3 Berechnungsbasis "Definierte Flüssigkeiten"

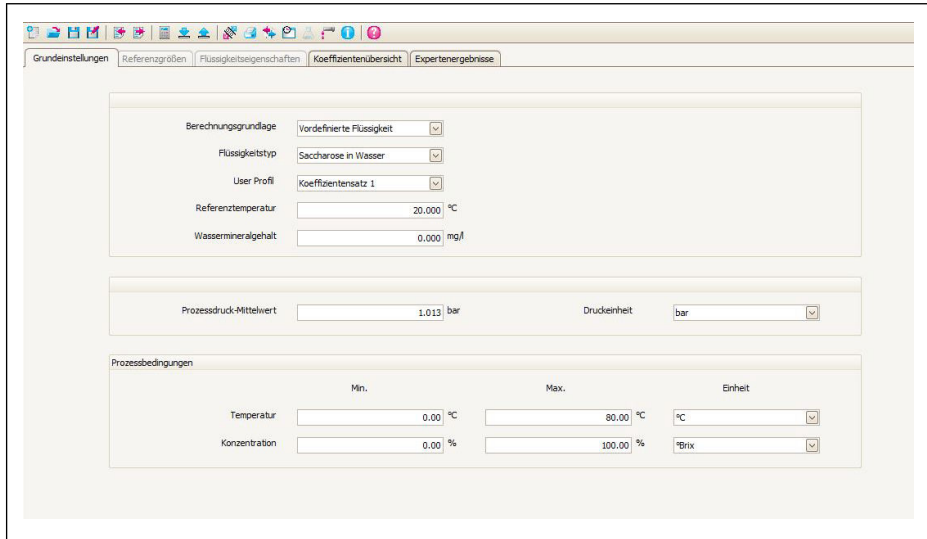
Im Gerät sind verschiedene Flüssigkeiten (Mischungen) zur Messung der Konzentration vordefiniert. Diese können auf Geräteebene ausgewählt und direkt verwendet werden. Der Einsatz von FieldCare zur Koeffizientenberechnung ist in dem Fall weder notwendig noch sinnvoll.

Für die Adaption der Konzentrationsmessung (Abgleich zu Referenzmessung), die über die Anpassung des Mineralgehaltes hinaus geht, ist eine Umrechnung des jeweiligen Konzentrationsmodells in ein Näherungsmodell (Koeffizientensatz) erforderlich. Dies kann mit FieldCare durchgeführt werden.

 Tabelle der im Messgerät fest definierten Flüssigkeiten →  10.

Berechnung der Koeffizienten für "Definierte Flüssigkeiten"

1. Die Registerkarte **Grundeinstellung** auswählen.



The screenshot shows the 'Grundeinstellungen' (Basic Settings) tab in the FieldCare software. The interface is divided into several sections:


- Berechnungsgrundlage** (Calculation Basis): A dropdown menu set to 'Vordefinierte Flüssigkeit'.
- Flüssigkeitstyp** (Liquid Type): A dropdown menu set to 'Saccharose in Wasser'.
- User Profil** (User Profile): A dropdown menu set to 'Koeffizientensatz 1'.
- Referenztemperatur** (Reference Temperature): A text input field set to '20.000' with a unit dropdown set to '°C'.
- Wassermineralgehalt** (Water Mineral Content): A text input field set to '0.000' with a unit dropdown set to 'mg/l'.
- Prozessdruck-Mittelwert** (Process Pressure Average): A text input field set to '1.013' with a unit dropdown set to 'bar'.
- Prozessbedingungen** (Process Conditions): A table with columns for 'Min.', 'Max.', and 'Einheit' (Unit).

	Min.	Max.	Einheit
Temperatur	0.00 °C	80.00 °C	°C
Konzentration	0.00 %	100.00 %	°Brix

2. In der Funktion **Berechnungsgrundlage** folgende Option auswählen: Vordefinierte Flüssigkeiten.
3. In der Funktion **Flüssigkeitstyp** eine definierte Flüssigkeiten (Mischungen) auswählen: z.B. Saccharose in Wasser, typischerweise für °Brix Messung.
4. In der Funktion **User Profil** den Koeffizientensatz auswählen, in dem die Koeffizienten für die gewählte definierte Flüssigkeiten (Mischungen) geschrieben werden.


 Es stehen drei Koeffizientensätze zur Verfügung.

5. In der Funktion **Wassermineralgehalt** Angaben zu Mineralgehalt des Trägermediums Wasser (Wassermineralgehalt) eingeben.
6. In der Funktion **Prozessdruck-Mittelwert** den Prozessdruck eingeben.
7. In der Funktion **Druckeinheit** die gewünschte Einheit auswählen.

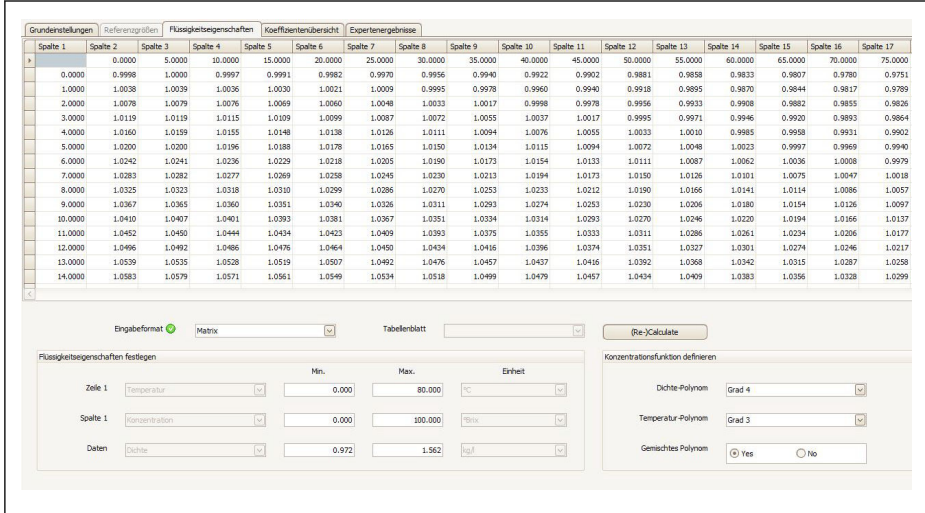
 Der Effekt von Mineralgehalt und Druck auf die Dichte des Messstoffs wird bei der Bestimmung der Koeffizienten berücksichtigt. Die Daten zu der reinen Mischung unter Normalbedingungen erhält man bei folgender Einstellung:

- **Wassermineralgehalt:** 0 mg/l
- **Prozessdruck-Mittelwert:** 1,013 bar (14,7 psi)

8. In der Funktion **Temperatur** den gewünschten minimal und maximal Wert eingeben und die Einheit auswählen.

9. In der Funktion **Konzentration** den gewünschten minimal und maximal Wert eingeben und die Einheit auswählen.
-  Eine Einschränkung des Wertebereichs (Min./Max.) verbessert wesentlich die Genauigkeit des Konzentrationsmodells, da die Näherung (Koeffizienten) dann besser auf die Daten angepasst werden kann.
10. In der Menüleiste Schaltfläche **Berechnung** betätigen und die Infoleiste beachten.
 - ↳ In der Infoleiste wird die Durchführung der Berechnung bestätigt.
11. Die Registerkarte **Flüssigkeitseigenschaften** auswählen.

↳



The screenshot displays the 'Flüssigkeitseigenschaften' (Liquid Properties) register card. It features a table with 17 columns (Spalte 1 to Spalte 17) and 17 rows (R1 to R17). The table contains numerical values representing coefficients. Below the table is a control panel with sections for 'Eingabeformat', 'Flüssigkeitseigenschaften festlegen', and 'Konzentrationsfunktion definieren'.

Eingabeformat: Matrix, Tabellenblatt, (Re-)Calculate

Flüssigkeitseigenschaften festlegen:

- Zelle 1: Temperatur, Min.: 0.000, Max.: 80.000, Einheit: °C
- Spalte 1: Konzentration, Min.: 0.000, Max.: 100.000, Einheit: %
- Daten: Dichte, Min.: 0.972, Max.: 1.562, Einheit: kg/l

Konzentrationsfunktion definieren:

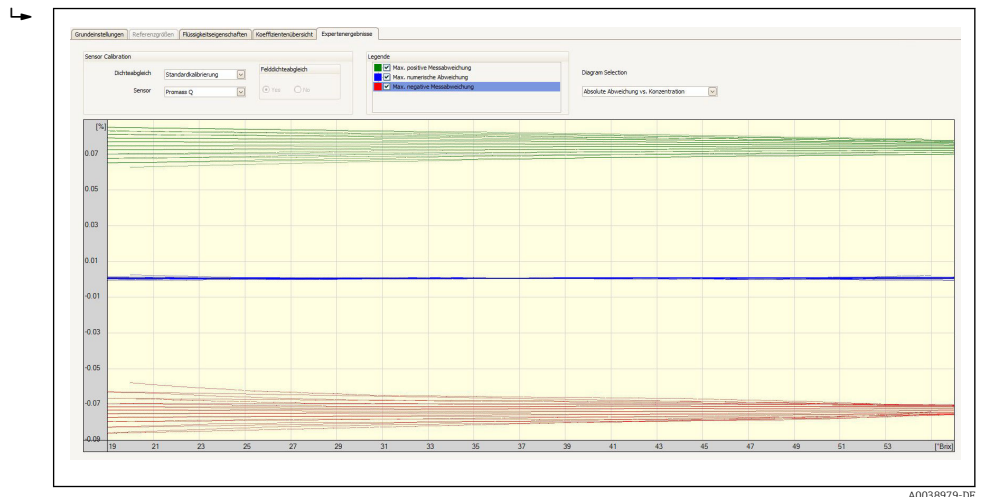
- Dichte-Polynom: Grad 4
- Temperatur-Polynom: Grad 3
- Gemischtes Polynom: Yes No

A0039506-DE

In der Registerkarte **Flüssigkeitseigenschaften** wird die Dichte der definierten Flüssigkeit (gegebenenfalls unter Berücksichtigung von Druck und Mineralgehalt) in Abhängigkeit von Konzentration und Temperatur angezeigt. Die Matrix ist editierbar. Bei Änderungen können die Koeffizienten über die Schaltfläche **(Neu) Berechnen** neu ermittelt werden.

12. In der Registerkarte **Koeffizientenübersicht** werden die berechneten Koeffizienten dargestellt.

13. Die Registerkarte **Expertenergebnis** auswählen.



In der Registerkarte **Expertenergebnis** wird bei Auswahl der Diagram Selection: **Absolut Abweichung vs. Konzentration** die zu erwartende Genauigkeit der Konzentrationsmessung über den gewählten Konzentrationsbereich dargestellt. Die blauen Werte zeigen die maximale numerische Abweichung des Koeffizientenmodells zu den Tabellenwerten (Qualität der Näherung). In grün und rot wird die maximale Messabweichung (in positive und negative Richtung) dargestellt. Diese beinhaltet neben dem Näherungsfehler auch die Dichtemessgenauigkeit und hängt somit wesentlich von der Wahl des Sensors und der Güte der Dichtekalibration ab.

i Die in blau dargestellte maximale numerische Abweichung gilt nur für die Berechnung der Konzentration über das Koeffizientenmodell. Die direkte Implementation in das Messgerät bietet bessere Genauigkeit insbesondere bei der Ethanolmessung.

14. In der Funktion **Sensor** den Messaufnehmer auswählen.

- ↳ In der Funktion **Dichteabgleich** evtl. Sonderdichtekalibrierung eingeben (optional verfügbar).
- Die Option Felddichteabgleich kann zusätzlich ausgewählt werden.

15. In der Menüleiste Schaltfläche **Schreiben** betätigen.

- ↳ Die berechneten Koeffizienten werden in das Gerät übertragen.

- i**
 - Die Verwendung der Funktion **Schreiben** wird gegenüber der manuellen Übertragung der Koeffizienten in das Gerät empfohlen. Transkriptions- und ggf. Rundungsfehler werden so vermieden.
 - Über die Schaltfläche **Lesen** können die berechneten Koeffizienten mit denen aus dem Gerät verglichen werden.
 - Der neu erstellte Koeffizientensatz kann über die Schaltflächen **Speichern** oder **Speichern als** gesichert werden. So können eventuell irrtümlich überschriebene Koeffizientensätze wieder hergestellt werden. Die Dateiendung lautet ".conc".
 - Über die Schaltfläche **Drucken** kann ein PDF Dokument erstellt werden, welches sämtliche Geräteparameter enthält.

Messungen basierend auf den Koeffizienten durchführen

- ▶ Im Parameter **Name Koeffizientensatz** im Menü Setup → Erweitertes Setup → Konzentration → Konzentrationsprofil 1 ... n den für die Berechnung verwendeten Koeffizientensatz auswählen.

- i** Die Auswahl der benutzerdefinierten Einheiten erlaubt das Setzen von Offset und Faktor für eine einfache Anpassungen der Konzentrationsmessung: Setup → Erweitertes Setup → Konzentration → Konzentrationseinheit

5.3.4 Berechnungsbasis "Flüssigkeitseigenschaften"

Dieses Berechnungsverfahren erlaubt die Erstellung einer Konzentrationsfunktion für das Gerät aus benutzerdefinierten Daten. Die Güte der Daten bildet dabei die Grundlage für eine gute Qualität der Konzentrationsmessung.

- Die benutzerdefinierten Daten (Konzentration, Temperatur und Dichte) sollten den gesamten Konzentrations- und Temperaturbereich abdecken, der im Prozess typischerweise auftritt.
 - Stehen die Dichte und Konzentrationswerte nur für eine Temperatur von 20°C zur Verfügung, sind diese für die Konzentrationsmessung mit einem Prozessmessgerät nicht ausreichend.
 - Je weniger Daten vorliegen umso eher wirken sich einzelne Ausreisser negativ auf die Konzentrationsfunktion aus.
- Die benutzerdefinierten Daten können in FieldCare direkt eingegeben oder importiert werden.
- Es ist empfehlenswert für die Beurteilung der Daten diese in einem Tabellenkalkulationsprogramm zu visualisieren (Dichte über Konzentration oder Dichte über Temperatur). So kann man Ausreisser erkennen und gegebenenfalls entfernen bzw. die Messreihen im Labor wiederholen.
- Die Konzentration in %-Masse anzugeben ist die sicherste Methode für die Erstellung einer Konzentrationsfunktion, da Masse temperaturunabhängig ist.

Formate für den Import der benutzerdefinierten Daten

Über FieldCare können die benutzerdefinierten Daten im Excel-Format .xls oder .xlsx importiert werden. Zwei Tabellenlayouts sind dafür zulässig: Matrix- und Listenformat.

Aufbau Matrixformat

- Erste Zeile: Überschrift (Die erste Zeile darf keine Werte enthalten!)
- Zweite Zeile: Konzentrationswerte
- Erste Spalte: Temperaturwerte
- Die weitere Zeilen und Spalten: Dichtewerte

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1		Konzentration/%-Masse								
2	T/°C	65	64	63	62	61	60	59	58	...
3	15	1.1703	1.1675	1.1648	1.162	1.1592	1.1565	1.1537	1.1509	...
4	20	1.1675	1.1647	1.1620	1.1593	1.1565	1.1545	1.1510	1.1483	...
5	25	1.1647	1.162	1.1592	1.1565	1.1538	1.1510	1.1483	1.1456	...
6	30	1.1619	1.1592	1.1565	1.1537	1.151	1.1483	1.1455	1.1428	...
7										

Aufbau Listenformat

- Erste Spalte: Temperaturwerte
- Zweite Spalte: Konzentrationswerte
- Dritte Spalte: Dichtewerte

	A	B	C
1	T/°C	Konzentration/%-Masse	Dichte kg/l
2	15	51	1.1315
3	15	52	1.1355
4	15	53	1.13705
5	15	54	1.1398
6	15	55	1.1426
7	15	56	1.14535
8	15	57	1.14815
9	15	58	1.15095
10	15	59	1.1537
11	15	60	1.1565
12	15	61	1.15925
13	15	62	1.162
14	15	63	1.1648
15	15	64	1.16755
16	20	65	1.1703
17	20	51	1.12905
18	20	52	1.1318
19	20	53	1.13455
20	20	54	1.1373
21	20	55	1.14005
22	20	56	1.1428
23	20	57	1.14555
...

Berechnung der Koeffizienten aus benutzerdefinierten Daten

1. Registerkarte **Grundeinstellungen** auswählen.

The screenshot shows the 'Grundeinstellungen' tab with the following settings:

- Berechnungsgrundlage: Flüssigkeitseigenschaften
- Flüssigkeitstyp: Saccharose in Wasser
- User Profil: Koeffizientensatz 1
- Referenztemperatur: 20.000 °C
- Wassermineralgehalt: 0.000 mg/l
- Prozessdruck-Mittelwert: 1.013 bar
- Druckeinheit: bar
- Prozessbedingungen:

	Min.	Max.	Einheit
Temperatur	-100.00 °C	200.00 °C	°C
Konzentration	0.00 %	105.00 %	%

A0034878-DE

2. In der Funktion **Berechnungsgrundlage** die folgende Option auswählen: Flüssigkeitseigenschaften.
3. In der Funktion **User Profil** den Koeffizientensatz auswählen, in dem die Koeffizienten für die gewählte definierte Flüssigkeiten (Mischungen) geschrieben werden.

 Es stehen drei Koeffizientensätze zur Verfügung.

4. Registerkarte **Flüssigkeitseigenschaften** auswählen.

The screenshot shows the 'Flüssigkeitseigenschaften' tab with a data table and configuration options.

Spalte 1	Spalte 2	Spalte 3	Spalte 4	Spalte 5
15.0000	1.1315	1.1291	1.1265	1.1238
51.0000	n. def.	1.1338	1.1292	1.1265
52.0000	1.1371	1.1346	1.1320	1.1289
53.0000	1.1398	1.1373	1.1347	1.1320
54.0000	1.1426	1.1401	n. def.	1.1347
55.0000	1.1454	1.1428	1.1402	1.1374
56.0000	1.1482	1.1456	1.1429	1.1401
57.0000	1.1510	1.1483	1.1456	1.1429
58.0000	1.1537	1.1511	1.1484	1.1456
59.0000	1.1565	n. def.	1.1511	1.1483
60.0000	1.1593	1.1566	1.1538	1.1510
61.0000	1.1620	1.1593	1.1566	1.1538
62.0000	1.1648	1.1621	1.1593	1.1565
63.0000	1.1676	1.1648	1.1620	1.1593
64.0000	1.1703	1.1675	1.1648	1.1620
65.0000				

Configuration options below the table:

- Eingabeformat: Matrix
- Tabellensicht: glycol
- Flüssigkeitseigenschaften festlegen:

Zeile 1	Min.	Max.	Einheit	
Temperatur	15.0000	30.0000	°C	
Spalte 1	Konzentration	51.0000	65.0000	%
Daten	Schleife	1.124	1.130	kg/l
- Konzentrationsfunktion definieren:

Dichte-Polynom	Grad 4
Temperatur-Polynom	Grad 3
Gemischtes Polynom	<input checked="" type="radio"/> Yes <input type="radio"/> No

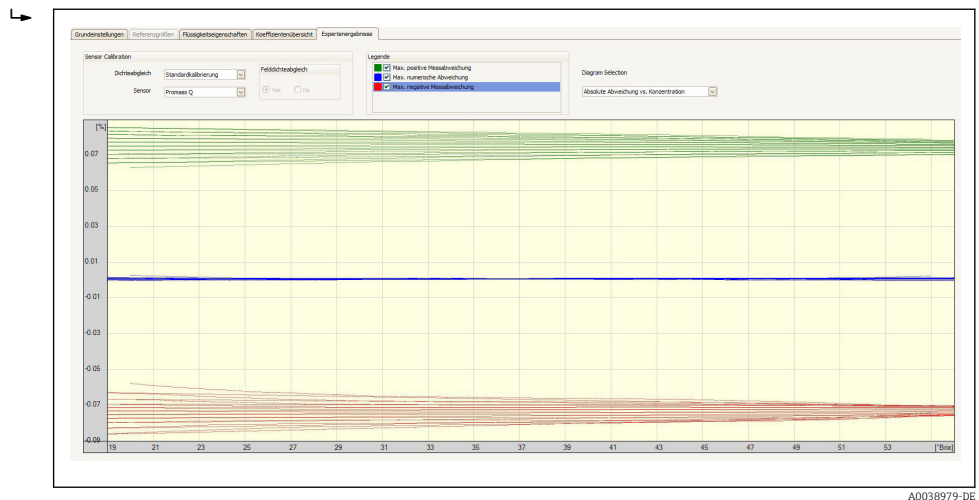
A0034879-DE

5. In der Funktion **Eingabeformat** die Option Liste oder Matrix auswählen.
6. In der Funktion **Zeile 1**, entsprechend der erstellten Tabelle, die Option Temperatur oder Konzentration auswählen, den Bereich eingeben und die Einheit auswählen.
7. In der Funktion **Spalte 1**, entsprechend der erstellten Tabelle, die Option Temperatur oder Konzentration auswählen, den Bereich eingeben und die Einheit auswählen.

Daten importieren:

8. In der Menüleiste Schaltfläche **Importieren** betätigen.
9. Datei im Format .xls oder .xlsx (Excel) auswählen und Auswahl bestätigen.
 - ↳ In der Infoleiste wird die Durchführung des Imports angezeigt.
10. Die Koeffizienten über die Schaltfläche **(Neu) Berechnen** neu ermitteln.
 - ↳ In der Infoleiste wird die Durchführung der Berechnung bestätigt.


11. In der Registerkarte **Koeffizientenübersicht** werden die berechneten Koeffizienten dargestellt.
12. Die Registerkarte **Expertenergebnis** auswählen.



In der Registerkarte **Expertenergebnis** wird bei Auswahl der Diagram Selection: **Absolut Abweichung vs. Konzentration** die zu erwartende Genauigkeit der Konzentrationsmessung über den gewählten Konzentrationsbereich dargestellt. Die blauen Werte zeigen die maximale numerische Abweichung des Koeffizientenmodells zu den Tabellenwerten (Qualität der Näherung). In grün und rot wird die maximale Messabweichung (in positive und negative Richtung) dargestellt. Diese beinhaltet neben dem Näherungsfehler auch die Dichtemessgenauigkeit und hängt somit wesentlich von der Wahl des Sensors und der Güte der Dichtekalibration ab.

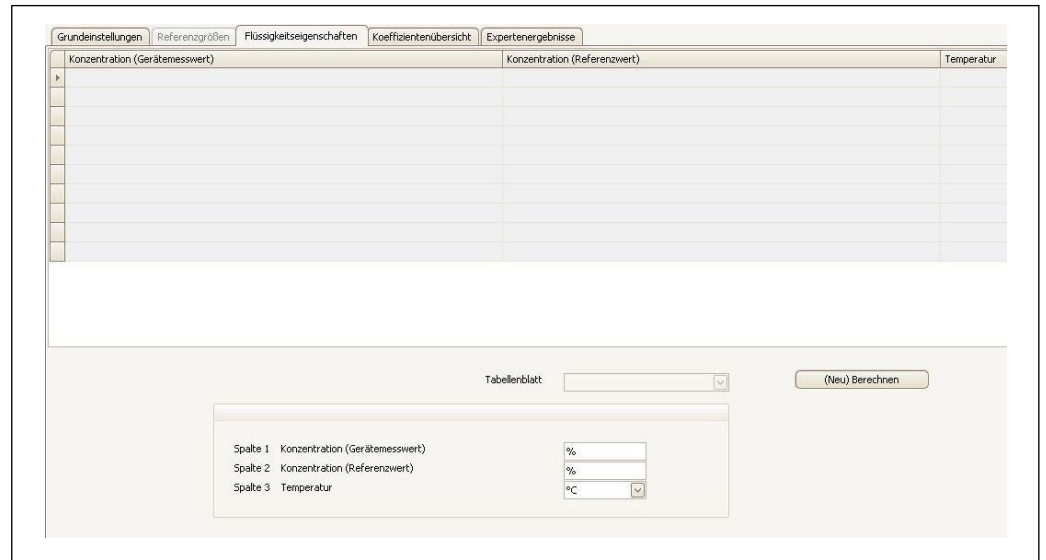
- i Die in blau dargestellte maximale numerische Abweichung gilt nur für die Berechnung der Konzentration über das Koeffizientenmodell. Die direkte Implementation in das Messgerät bietet bessere Genauigkeit insbesondere bei der Ethanolmessung.
13. In der Funktion **Sensor** den Messaufnahme auswählen.
 - ↳ In der Funktion **Dichteabgleich** evtl. Sonderdichtekalibrierung eingeben (optional verfügbar).
Die Option Felddichteabgleich kann zusätzlich ausgewählt werden.
 14. In der Menüleiste Schaltfläche **Schreiben** betätigen.
 - ↳ Die berechneten Koeffizienten werden in das Gerät übertragen.
- i
 - Die Verwendung der Funktion **Schreiben** wird gegenüber der manuellen Übertragung der Koeffizienten in das Gerät empfohlen. Transkriptions- und ggf. Rundungsfehler werden so vermieden.
 - Über die Schaltfläche **Lesen** können die berechneten Koeffizienten mit denen aus dem Gerät verglichen werden.
 - Der neu erstellte Koeffizientensatz kann über die Schaltflächen **Speichern** oder **Speichern als** gesichert werden. So können eventuell irrtümlich überschriebene Koeffizientensätze wieder hergestellt werden. Die Dateiendung lautet ".conc".
 - Über die Schaltfläche **Drucken** kann ein PDF Dokument erstellt werden, welches sämtliche Geräteparameter enthält.

Messungen basierend auf den Koeffizienten durchführen

- ▶ Im Parameter **Name Koeffizientensatz** im Menü Setup → Erweitertes Setup → Konzentration → Konzentrationsprofil 1 ... n den für die Berechnung verwendeten Koeffizientensatz auswählen.
-  Die Auswahl der benutzerdefinierten Einheiten erlaubt das Setzen von Offset und Faktor für eine einfache Anpassungen der Konzentrationsmessung: Setup → Erweitertes Setup → Konzentration → Konzentrationseinheit

5.3.5 Berechnungsgrundlage "Feineinstellung"

Im Gerät sind bereits die berechneten Koeffizienten hinterlegt. Die Ergebnisse der Kontrollmessungen mit einem Hydrometer haben Differenzen zum angezeigten Wert im Gerät ergeben. Die Messwerte des Geräts werden optimiert durch Eingabe der Vergleichswerte und Neuberechnung der Koeffizienten. Nach Import oder Eingabe der neuen Koeffizienten ins Gerät sind die Konzentrationswerte so den Kontrollmessungen angepasst.



Vorgaben

1. Mindestens 11 Konzentrationswerte aus dem Messgeräte (Gerätesswert).
2. Mindestens 11 Konzentrationswerte aus den Kontrollmessungen (Referenzwert).
3. Gerätesswert und Referenzwert bei gleichem Temperaturwert.
4. Je höher die Anzahl der Messwerte und je kleiner der Temperaturbereich desto höher die Genauigkeit.
5. Messgerät anschließen um die alten Koeffizienten auszulesen oder manuell eingeben.

Berechnung der Koeffizienten für die Feineinstellung

1. Registerkarte **Grundeinstellungen** auswählen
2. In Funktion **Berechnungsgrundlage** folgende Option auswählen: Feineinstellung
3. In Registerkarte **Flüssigkeitseigenschaften** Gerätesswert, Referenzwert und Temperaturwert eingeben
4. In der Menüleiste Schaltfläche **Lesen** betätigen
 - ↳ Konzentrationskoeffizienten aus dem Gerät werden einlesen
5. Schaltfläche **Neuberechnung Koeffizienten** betätigen um die Eingaben zu bestätigen und neu zu berechnen.
 - ↳ Infolleiste beachten
6. In Registerkarte **Koeffizientenübersicht** werden die berechneten Koeffizienten dargestellt bzw. angepasst
7. In Registerkarte **Expertenergebnis** wird die numerische Unsicherheit grafisch dargestellt.

8. In der Funktion **Sensor** Messaufnehmer auswählen
 - ↳ In der Funktion **Dichteabgleich** evtl. Sonderdichtekalibrierung eingeben (Optional verfügbar)
 - Die Option Felddichteabgleich kann zusätzlich ausgewählt werden.
9. In der Menüleiste Schaltfläche **Schreiben** betätigen
 - ↳ Die berechneten optimierte Konzentrationskoeffizienten werden ins Gerät oder FieldCare geschrieben

5.3.6 Informations- und Fehlermeldungen

Liste der Informations- und Fehlermeldungen

Meldung
Berechnung fehlgeschlagen. Daten sind nicht verwendbar.
Berechnung fehlgeschlagen. Eingabedaten sind nicht korrekt.
Berechnung erfolgreich. Zu den Koeffizienten: siehe Register "Koeffizientenübersicht".
Koeffizienten wurden erfolgreich aus dem Gerät geladen.
Koeffizienten wurden nicht erfolgreich aus dem Gerät geladen.
Koeffizienten wurden nicht erfolgreich in das Gerät geschrieben.
Koeffizienten wurden erfolgreich in das Gerät geschrieben.
Konzentration (Gerätewert).
Konzentrationsmodul ist nicht aktiviert.
Konzentration (Referenzwert).
Enthält redundante Daten.
Daten erfolgreich geladen und konvertiert.
Daten erfolgreich geladen.
Daten erfolgreich gespeichert.
Daten nicht erfolgreich gespeichert.
Flüssigkeitseigenschaften festlegen.
Dichtemessabweichung.
Excelldatei erfolgreich geladen.
Excelldatei nicht erfolgreich geladen.
Felddichteabgleich durchgeführt oder geplant.
Für die Flüssigkeitseigenschaften nicht genügend Wertepaare eingegeben. Grenzwerte der Prozessbedingungen erweitern.
Eingabewerte außerhalb des Prozessbereichs. Eingabe wurde rückgängig gemacht.
Legende.
Koeffizienten aus dem Gerät laden.
Konzentrationsdaten aus der gespeicherten Datei laden.
Geladene Daten aus gespeicherte Datei nicht korrekt.
Laden nicht erfolgreich.
Berechnete Koeffizienten aus dem Gerät laden.
Matrix unvollständig.
Max. numerische Abweichung.
Max. negative Messabweichung.
Max. positive Messabweichung.
Negativer Konzentrationswert nicht möglich.

Meldung
Negativer Prozessdruck nicht möglich. Eingabe wurde rückgängig gemacht.
Keine Gerätekoeffizienten vorhanden.
Nicht genügend Wertepaare eingegeben.
Prozessbedingungen nicht korrekt: min. Wert > max. Wert. Eingabe wurde rückgängig gemacht.
Grundlage für die Koeffizientenberechnung wählen.
Darstellungsart für die Eingabe der Flüssigkeitseigenschaften wählen.
Dichtekalibrierung wählen, die ab Werk durchgeführt wurde.
Tabellenblatt mit benötigten Flüssigkeitseigenschaften aus der geladenen Exceldatei wählen.
Softwareoption 'Konzentration' ist nicht aktiviert.
Temperaturmessabweichung.
Wert(e) nicht korrekt. Änderung wurde rückgängig gemacht.
Koeffizienten in das Gerät schreiben.
Berechnete Koeffizienten in das Gerät schreiben.

6 Grundlagen und Anwendungsbeispiele

Neben dem Massefluss und der Temperatur misst ein Coriolis Durchflussmesser auch die Dichte des Messstoffs im Messrohr.



Der Dichtewert wird verwendet um eine Umrechnung von Massefluss in Volumenfluss vorzunehmen.

Dichte als Qualitätsparameter: Ein reiner Messstoff hat unter definierten Umgebungsbedingungen (Druck, Temperatur) eine genau definierte Dichte. Bei Mischungen aus 2 Messstoffen (binären Mischungen) lässt sich aus der Dichte die Konzentration des sogenannten Zielmessstoffes im Trägermessstoff (z.B. Wasser) bestimmen.

Diese Konversion von Dichte in Konzentration, unter Berücksichtigung der Temperatur, wird mit Hilfe des „Anwendungspaketes“ für Promass realisiert.

6.1 Konzentrationsberechnung aus Dichte und Temperatur

Die Abhängigkeit zwischen Konzentration, Dichte und Temperatur ist substanzspezifisch und muss deshalb im Gerät hinterlegt werden.


Einige, gebräuchliche Mischungen sind bereits im Gerät vorkonfiguriert. Dazu gehören z.B. verschiedene wässrige Zuckerlösungen, Alkohol/Wasser-Gemische und diverse Salze, Säuren und Laugen →  31. Zusätzlich gibt es die Möglichkeit den Zusammenhang von Konzentration, Temperatur und Dichte für eine beliebige Mischung über eine Tabelle zu beschreiben. Diese Tabelle kann direkt im Endress+Hauser Tool Fieldcare angelegt oder im .xls Format in Fieldcare importiert werden. Die Tabellenwerte werden über einen Polynom angenähert. Die hierbei von Fieldcare ermittelten Koeffizienten können dann in das Messgerät übertragen werden →  34.


Um eine korrekte Konzentrationsermittlung sicher zu stellen ist darauf zu achten, dass die Einheiten der Tabelle mit denen in FieldCare und im Messgerät überein stimmen.

6.2 Genauigkeit der Konzentrationsmessung


Die Genauigkeit bei der Bestimmung der Konzentration hängt von verschiedenen Parametern ab:

- Dichte-Messgenauigkeit
- Temperatur-Messgenauigkeit
- Qualität der Näherung zur Ermittlung der Konzentration aus Dichte und Temperatur

Die Standardabweichungen für die Konzentrationberechnungen der vordefinierten Fluide sind auf →  31 zu finden. Liegt die Konzentrationsermittlung einer Tabelle zu Grunde, so sollte diese besonders viele, qualitativ gute Werte für den interessierenden Messbereich aufweisen. Darüber hinaus sollte der Wertebereich für die Bestimmung der Koeffizienten möglichst eng gefasst sein. Dies erhöht die Qualität der Näherung.


 Die höchste Dichte-Messgenauigkeit wird erreicht mit der optional auswählbaren Sonderdichtekalibration (Wide-Range-Dichtespezifikation).

Promass Q Messaufnehmer ermöglichen ohne spezielle Kalibration eine hochgenau Dichtemessung.































Die maximal zu erwartende Abweichung bei der Konzentrationsmessung kann in FieldCare →  22 visualisiert werden.

6.3 Unerwartete Konzentrationswerte und mögliche Fehlerquellen

Abhängig von der Anwendung können unerwartete Konzentrationswerte auftreten. Solche Abweichungen werden häufig durch den Vergleich mit entsprechenden Laborwerten aufgedeckt und können verschiedene Hintergründe haben.

Bevor durch einen Abgleich oder eine Anpassung von Daten via Feineinstellung (→  39) die Messwerte des Prozessgerätes an Laborwerte angeglichen werden, sollte der Grund für die Abweichungen überprüft und ggf. behoben werden.

Ursachen und Behebungsmaßnahmen bei Abweichungen in der Dichtemessung

Mögliche Ursachen	Behebungsmaßnahmen																
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Konzentrationsmessung in Prozess und Labor werden unter unterschiedlichen Bedingungen durchgeführt. ▪ Dichtemessungen in Prozess und Labor werden unter unterschiedlichen Bedingungen durchgeführt. 	<p>Wegen der Temperaturabhängigkeit der Dichte muss die Messung bei Prozesstemperatur stattfinden oder die Temperaturabhängigkeit entsprechend berücksichtigt werden.</p>																
Abrasion, Korrosion oder Belagsbildung.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ablagerungen entfernen. ▪ Im Falle von Abrasion oder Korrosion ist zu prüfen ob Materialkompatibilität unter Prozessbedingungen gegeben ist. <p> Anwendungspaket Heartbeat Technology aktivieren. Systematische Fehler durch Prozesseinflüsse wie Abrasion, Korrosion oder Beläge können damit eindeutig, interpretationsfrei und frühzeitig erkannt werden.</p>																
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fehler beim Felddichteabgleich oder falsch gesetzter Konzentrations- oder Dichteoffset. ▪ Ablagerung im Messrohr: Reinigung wurde nicht durchgeführt. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Für repräsentative und stabile Prozessbedingungen beim Feldabgleich sorgen. ▪ Intaktes Messrohr ohne Ablagerungen, Abrasion oder Korrosion. ▪ Keine Lufteinschlüsse welche die Messung stören. ▪ Reinigung durchführen um Ablagerung im Messrohr zu entfernen. ▪ Abhängigkeiten beim Dichteabgleich entsprechend nachfolgender Tabelle berücksichtigen. <p>Einfluss von Dichteabgleich bzw. Offsetparametern auf diverse Ausgabeparameter.  = Einflussnahme;  = keine Einflussnahme.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Dichte</th> <th>Volumenfluss</th> <th>Konzentration</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Dichteabgleich ausführen</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Korrektur-Offset Dichte</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Anwender-Offset Konzentration</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Dichte	Volumenfluss	Konzentration	Dichteabgleich ausführen				Korrektur-Offset Dichte				Anwender-Offset Konzentration			
	Dichte	Volumenfluss	Konzentration														
Dichteabgleich ausführen																	
Korrektur-Offset Dichte																	
Anwender-Offset Konzentration																	
<p>Probe ist nicht repräsentativ</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Entnahmestelle war nicht in der Nähe des Messgeräts ▪ Probe wurde nicht zügig im Labor gemessen bzw analysiert ▪ Kontaminationen der Proben ▪ Sedimentation 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Entnahmestelle möglichst nahe am Messgeräts wählen ▪ Proben zeitnah im Labor messen bzw analysieren ▪ Grundregeln der Vermeidung von Kontamination beachten ▪ Ausreichende Suspension oder Aufschlämmung des Messstoffs gewährleisten 																
<p>Model zur Konzentrationsmessung ist nicht für das Messstoffgemisch ausgelegt</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Das Messstoffgemisch ist kein binäres Gemisch z.B. wurde nicht demineralisiertes Wasser verwendet oder die Dichtemessung wurde nicht um den Mineralgehalt korrigiert ▪ Mischungsmodelle werden für nicht korrekt beschriebene Mischungen verwendet Brix: Modelle ausgelegt für Saccharose und demineralisiertem Wasser werden als Modell für Sirup oder Diätgetränke verwendet ▪ Im Labor wird eine andere Messmethode für die Konzentrationsermittlung verwendet 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ binäre Gemische verwenden ▪ Modelle für nicht korrekt beschriebene Mischungen entsprechend anpassen ▪ Messmethode für die Konzentrationsermittlung zwischen Labor und Feld abstimmen z.B. Refraktometrie 																

6.4 Anwendungsbeispiele

6.4.1 Zuckerlösung und Sirup

Im Messgerät auswählbare Messstoffe

Im Parameter **Flüssigkeitstyp** stehen folgende Messstoffe zur Auswahl:

- Saccharose in Wasser
- Glukose in Wasser
- Fruktose in Wasser
- Invertzucker in Wasser
- Maissirup HFCS42
- Maissirup HFCS55
- Maissirup HFCS90

Einheiten

Im Parameter **Konzentrationseinheit** stehen zur Konzentrationsmessung der wässrigen Zuckerlösungen folgende Einheiten zur Verfügung:

- %Mass
- °Brix

Die Konzentrationsmessung der wässrigen Zuckerlösungen erfolgt nach ICUMSA-Norm SPS-4 (1998). Die Einheit °Brix wird gemäss ICUMSA Definition nur für wässrige Saccharoselösung angeboten und entspricht zahlenmässig dem Wert in %mass.


Die Bestimmung der Trockenmasse (%mass) der Maissirup-Varianten basiert auf Tabellenwerten aus der Literatur (Ref XY), welche mit der Näherungsformel zur Koeffizientenbestimmung gefittet wurden.

Konzentrationsmessung der wässrigen Zuckerlösungen


1. Im Parameter **Zuordnung Stromausgang** im Menü Setup → Stromausgang 1 ... n die Option Konzentration auswählen
2. Parameter zur Konzentrationseinstellung
Das Untermenü **Konzentrationseinstellungen** in Setup → Erweitertes Setup → Konzentration aufrufen
3. Flüssigkeit auswählen
Im Parameter **Flüssigkeitstyp** die Option **Saccharose in Wasser** auswählen
4. Eingabe Mineralgehalt Trägermessstoff
Im Parameter **Wassermineralgehalt** den Wert 0 eingeben
5. Parameter zur Einheitenwahl
Das Untermenü **Konzentrationseinheit** in Setup → Erweitertes Setup → Konzentration aufrufen
6. Ausgabeeinheit auswählen
Im Parameter Parameter **Konzentrationseinheit** *Brix auswählen


Mineralgehalt abgleichen

Bei der Messung der wässrigen Zuckerlösungen besteht die Möglichkeit den Mineralgehalt (Total dissolved solids TDS) des Wassers bei der Konzentrationsbestimmung zu berücksichtigen. Grundsätzlich bestehen zwei verschiedene Möglichkeiten:

- Eingabe des Mineralgehaltes in mg/l
Setup → Erweitertes Setup → Konzentration → Konzentrationseinstellungen → Wassermineralgehalt
- Abgleich über die Messung der Dichte des mineralhaltigen Wassers im Messgerät
Experte → Applikation → Konzentration → Mineralgehaltbestimmung → Trägerdichte während Bestimmung
Nach erfolgreicher Mineralgehaltbestimmung in Parameter **Steuerung Mineralgehaltsbestimmung** die Option **Ergebnis verwenden** auswählen, damit der Abgleich bei der Messung verwendet wird.
Übersicht über das Untermenü **Mineralgehaltbestimmung** →  19

Feinabstimmung

-  Im Gerät ist die exakte Formel nach ICUMSA für die wässrigen Zuckerlösungen hinterlegt. Wird tatsächlich die ausgewählte binäre Mischung, ohne weitere Inhaltsstoffe gemessen, sollte kein Fine Tuning nötig sein. In dem Fall sollte nach dem Grund für die Abweichung gesucht und diese behoben werden

Die Funktion Fine Tuning wird stets basierend auf der Näherungsformel mit den Koeffizienten A0...A3, B1...B3 und D1...D4 durchgeführt. Dies hat zur Folge, dass z.B. für die Zuckerlösungen die ICUMSA-Formel zunächst in eine Näherung umgewandelt und dann in ein Nutzerprofil geschrieben wird. Infolgedessen sollte auch hier der Messbereich eingeschränkt werden um einen möglichst kleinen Näherungsfehler zu haben. Fine Tuning kann nicht auf Geräteebene durchgeführt werden, sondern nur mit Hilfe des Bedientools FieldCare →  39.

6.4.2 Stammwürze

Einheiten

Im Parameter **Konzentrationseinheit** stehen zur Messung der Stammwürze folgende Einheiten zur Verfügung:

- %Mass
- °Plato
- °Balling
- SGU

Messung der Stammwürze

Für die Messung der Stammwürze wird die Näherung einer wässrigen Zuckerlösung nach ICUMSA (Saccharose/Wasser) verwendet. Die Zahlenwerte zu den Einheiten %mass, °Plato und °Balling entsprechen dem Zahlenwert für °Brix bei der Auswahl der Mischung Saccharose/Wasser. Die Messung repräsentiert somit den sog. scheinbaren Extrakt, da eine komplexe Mischung (Zucker/Alkohol/Wasser), wie sie im Laufe des Fermentationsprozesses entsteht, nicht durch einen einzelnen Summenparameter wie z.B. Dichte erfasst werden kann.

Bei der Messung des spezifischen Gewichtes (Einheit SGU) wird die Dichte des Mediums im Verhältnis zur Dichte von Wasser bei gleicher Referenztemperatur ermittelt und ausgegeben. Auch für diese Kalkulation wird das Modell Saccharose/Wasser verwendet.

6.4.3 Ethanol

Einheiten

Im Parameter **Konzentrationseinheit** stehen zur Bestimmung der Ethanolkonzentration folgende Einheiten zur Verfügung:

- %Mass
- %vol
- %StdVol
- %ABV@20°C
- proof/vol

Bestimmung der Ethanolkonzentration

Die Bestimmung der Konzentration von Ethanol basiert auf dem vom Bettin und Spieweck (OIML ITS-90) entwickelten Modell. Die Umrechnung in den volumetrischen Alkoholgehalt bei einer Referenztemperatur von 20°C erfolgt bei Auswahl der Einheit ABV (alcohol by volume) automatisch. Die Option **Zielmessstoff Normvolumenfluss** im Parameter **Zuordnung Prozessgröße** ermöglicht es die Gesamtmenge des Alkohols in Normliter oder Normkubikmeter (bei 20°C) zu ermitteln.

Um eine beliebige Referenztemperatur zur volumetrischen Konzentrationsbestimmung innerhalb des Wertebereichs des Modells (-20...+40°C) zu definieren kann man die Einheit %StdVol auswählen und die Referenztemperatur entsprechend anpassen.

Der Zahlenwert für Ethanol Proof entspricht dem Zweifachen der Volumengehaltes bei einer Referenztemperatur von 60°F (15,56°C).

6.4.4 %Mass/%vol – Ideale Mischungen

Die Funktion %mass/%vol behandelt die Mischung zweier Substanzen als ideal. Ideal bedeutet, dass keine Wechselwirkungen zwischen den beiden Inhaltsstoffen auftreten. Die Masse und das Volumen der idealen Mischung setzen sich aus den Massen bzw. Volumina der beiden Stoffe zusammen. Während Massenerhalt stets gilt, bei idealen wie auch realen Mischungen, kommt es bei realen Mischungen aufgrund von Wechselwirkungen normalerweise zu Volumenexpansion oder –kontraktion beim Mischen der Einzelmischungen.

Das Modell der idealen Mischung kommt häufig bei einer fest/flüssig Mischung (Aufschlämmung oder Suspension) zur Anwendung. Zur Bestimmung der Konzentration des Zielmediums werden folgende Angaben benötigt:

- Dichte von Ziel- und Trägermedium bei einer definierten Referenztemperatur ($T_{ref,exp}$)
- Referenztemperatur bei denen o.g. Dichte bestimmt wurden
- Thermische Expansionskoeffizienten von Ziel- und Trägersubstanz, welche die Änderung der Dichte über die Temperatur beschreiben.

Die Temperaturabhängigkeit der Dichte wird über ein Polynom 2. Grades abgebildet. Z. B. im Falle des Zielmessstoffes:

$$\rho_{Target}(T) = \frac{\rho_{Target}(T_{ref})}{[1 + \alpha_{Target}(T - T_{ref}) + \beta_{Target}(T - T_{ref})^2]}$$

A0034832

$\rho_{Target}(T)$ Temperaturabhängige Normdichte des Trägermessstoffs

$\rho_{Target}(T_{ref})$ Von der Referenztemperatur abhängige Normdichte des Trägermessstoffs

T Aktuell gemessene Messstofftemperatur [°C] oder [K]¹⁾

t_{ref} Referenztemperatur bei der die Normdichte ermittelt werden kann (z.B. 15 °C oder 288,15 K)


α Linearer thermischer Volumenausdehnungskoeffizient des betreffenden Messstoffs [1/K]¹⁾

β Quadratischer thermischer Volumenausdehnungskoeffizient des betreffenden Messstoffs [1/K²]¹⁾

1) K = Kelvin


Die Größen α und β heissen linearer bzw. quadratischer Volumenausdehnungskoeffizient und müssen aus den Dichtewerten des Zielmessstoffes (bzw. Trägermessstoffes) bei verschiedenen Temperaturen ermittelt werden.

In den meisten Fällen wird es sich bei dem Trägermedium um Wasser handeln. Auf Geräteebene oder via FieldCare kann Wasser als Träger ausgewählt werden. Die Eingabe von Referenzdichte und Expansionskoeffizienten von Wasser entfällt. Die Dichtecharakteristik von Wasser über Temperatur (und Druck) wird direkt im Messgerät berechnet.


Der Mineralgehalt des Wassers kann wiederum über Eingabe des Wertes (TDS) oder über einen Abgleich mit dem Trägermedium vorgenommen werden (vgl. Vorgehen bei Zuckerlösungen auf →  44).

Konzentrationsmessung von idealen Mischungen

Konzentration konfigurieren

1. Im Parameter **Zuordnung Stromausgang** im Menü **Setup** → **Stromausgang 1** die Option **Konzentration** auswählen
2. Im Parameter **Konzentrationseinheit** in **Setup** → **Erweitertes Setup** → **Konzentration** die Option **%Mass/%vol** auswählen
3. In Parameter **Trägermessstofftyp** die Option **Wässrig** auswählen.
4. In Parameter **Wassermineralgehalt** den Mineralgehalt eingeben falls Mineralien im Wasser vorhanden sind. Alternativ Mineralgehaltabgleich mit Wasser durchführen →  45. Diese Funktionalität steht nur bei wässrigen Medien zur Verfügung.
5. Falls in Parameter **Trägermessstofftyp** die Option **Nicht wässrig** ausgewählt wurde in Parameter **Normdichte Trägermessstoff**, Parameter **Linearer Ausdehnungskoeffizient Träger** und Parameter **Quadratischer Ausdehnungskoeff. Träger** Normdichte und Expansionskoeffizienten vom Trägermessstoff angeben.
6. In Parameter **Referenztemperatur** die Referenztemperatur bei der die Referenzdichten von Ziel- und Trägermessstoff gemessen wurden.
7. In Parameter **Normdichte Zielmessstoff**, Parameter **Linearer Ausdehnungskoeffizient Ziel** und Parameter **Quadratischer Ausdehnungskoeff. Ziel** Normdichte und Expansionskoeffizienten vom Zielmessstoff angeben
8. In Parameter **Konzentrationseinheit** die Option **%vol**, Option **%Mass** oder Option **%StdVol** auswählen.
9. In Untermenü **Konzentrationseinheit** im Parameter **Referenztemperatur** die Referenztemperatur für die Bestimmung von Referenzdichte der Mischung bzw. für Kalkulation der Normvolumenkonzentration eingeben.

6.4.5 Bestimmung von Normdichte und Normvolumenfluss bei Verwendung des Anwendungspakets Konzentration

 Die Genauigkeit der Bestimmung von Normdichte und Normvolumenfluss hängt von der Qualität der Dichtemessung ab. Für bestmögliche Ergebnisse sollte das Gerät mit einer Sonderdichtekalibrierung (Bestellmerkmal "Anwendungspaket", Option EE "Sonderdichte") bestellt werden. Nur bei Promass Q ist dies, aufgrund der ausserordentlich guten Dichtemessung, nicht notwendig.

Die Normdichte eines Stoffes oder einer Mischung ist das Verhältnis von deren Masse zum eingenommenen Volumen unter Normbedingungen. Die Normbedingungen (Druck und Temperatur) sind länderspezifisch und aus diesem Grund kann die Normtemperatur im Gerät nach Belieben konfiguriert werden. Die Ausgabe der Normdichte bei Normbedingungen erleichtert den Vergleich von Dichtewerten, welche bei verschiedenen Temperaturen gemessen wurden. Zusätzlich ermöglicht dies die Ausgabe des Normvolumenflusses, der aus der Normdichte und dem Massefluss rechnerisch im Gerät ermittelt wird.

Mit einem Promass kann der Normvolumenfluss prinzipiell auch ohne das Anwendungspaket Konzentration ermittelt werden. Die dazu nötige Grösse der Normdichte kann im Setup → Erweitertes Setup → Berechnete Prozessgrößen → Normvolumenfluss-Berechnung entweder als fixer Wert hinterlegt werden oder aus der gemessenen Dichte über die Festlegung thermischer Expansionskoeffizienten ermittelt werden. Der Zusammenhang zwischen Dichte und Temperatur wird dabei über die folgende Formel beschrieben:

$$\rho_n = \rho \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta t + \beta \cdot \Delta t^2)$$

A0023403

ρ_n	Normdichte
ρ	Aktuell gemessene Messstoffdichte [°C] oder [K] ¹⁾
Δt	$t - t_N$
t	Aktuell gemessene Messstofftemperatur [°C] oder [K] ¹⁾
t_N	Normtemperatur bei der die Normdichte ermittelt werden kann (z.B. 15 °C oder 288,15 K)
α	Linearer thermischer Volumenausdehnungskoeffizient des betreffenden Messstoffs [1/K] ¹⁾
β	Quadratischer thermischer Volumenausdehnungskoeffizient des betreffenden Messstoffs [1/K ²] ¹⁾

1) K = Kelvin

Bei Verwendung des Anwendungspakets Konzentration entfällt die Eingabe der Expansionskoeffizienten, wenn die Abhängigkeit von Dichte und Temperatur bereits über eine vordefinierte Formel (predefined fluids) oder über die träger- und zielspezifischen Expansionskoeffizienten bei Option **%-Masse / %-Volumen** festgelegt werden kann. In diesen Fällen berechnet das Gerät die Normdichte automatisch aus der Mischungscharakteristik. Lediglich die Definition der Normbedingungen (Referenztemperatur) ist dann notwendig.



Bei der Verwendung von benutzerdefinierten 3D Tabellen ist die Eingabe der Expansionskoeffizienten zur Ermittlung der Normdichte nach wie vor notwendig.

Die Normdichte wird bei Verwendung des Anwendungspakets Konzentration nur dann berechnet, wenn einer der folgenden Optionen im Parameter **Flüssigkeitstyp** gewählt ist:

- Ethanol in Wasser
- Fruktose in Wasser
- Glukose in Wasser
- Invertzucker in Wasser
- Saccharose in Wasser
- Stammwürze
- Ammoniumnitrat in Wasser
- Eisen(III)chlorid in Wasser
- Salzsäure
- Schwefelsäure
- Salpetersäure
- Phosphorsäure
- Natriumhydroxid
- Kaliumhydroxid
- %-Masse / %-Volumen

Bei den anderen Optionen erfolgt die Berechnung mit den Koeffizienten im Untermenü **Normvolumenfluss-Berechnung**.

www.addresses.endress.com
