



▶ *achieve more*

## OPTIMASS

Konzentration Handbuch








- Serie 1000 Doppelgeradrohr-Coriolis-Massendurchflussmesser
- Serie 3000 Z-förmiger Einrohr-Coriolis-Massendurchflussmesser
- Serie 7000 Geradrohr-Coriolis-Massendurchflussmesser
- Serie 8000/9000 Doppel-U-Rohr-Coriolis-Massendurchflussmesser
- MFC 300 Mass Flow Converter

**KROHNE**

<b>1. Einführung</b>	
<b>2. Konzentrations-Einstellungen</b>	
2.1 Freigabe der Konzentrationsmessung . . . . .	6
2.2 Konzentrations-Menü . . . . .	7
2.3 Auswahl der Konzentrations-Option . . . . .	8
2.4 Offset der Konzentrationsmessung . . . . .	8
<b>3. Konzentrationsmessung</b>	
3.1 °Brix . . . . .	9
3.2 °Genauigkeit der °Brix-Messung . . . . .	9
3.3 °Plato . . . . .	9
3.4 °Baumé . . . . .	9
3.5 Natronlauge – Konzentrationsmessung (NaOH) . . . . .	10
3.6 API Definition . . . . .	10
3.7 Universelle Konzentrationsmessung . . . . .	10
3.8 Formel für die Massekonzentration . . . . .	10
3.9 Formel für die Volumenkonzentration . . . . .	11
3.10 Formeln für Messstoff A und Messstoff B . . . . .	11
3.11 Suspension - Feststoffe als Suspension in einer Flüssigkeit . . . . .	12
3.12 Emulsion - Mischungen aus zwei nicht mischbaren und nicht verdichtbaren Messstoffen . . . . .	13
3.13 Lösung - Konzentration mischbarer Flüssigkeiten . . . . .	13
3.14 Die Bestimmung von Konzentrationskoeffizienten . . . . .	14
3.15 Anpassung des Konzentrationsalgorithmus an die Daten . . . . .	14
<b>4. Praktische Überlegungen zur Konzentrationsmessung</b>	
4.1 Genauigkeit der Konzentrationsberechnung . . . . .	15
<b>5. ANHÄNGE</b>	
A Tabelle der °Brix-Werte in Abhängigkeit von Dichte und Temperatur . . . . .	16
B Tabelle der Dichte von reinem Wasser im Verhältnis zur Temperatur . . . . .	24
C Muster für die Eingabedaten bei der Universellen Konzentrationsoption . . . . .	26

## Erklärung der verwendeten Symbole

Im folgenden werden die in diesem Handbuch verwendeten Symbole erklärt. Die Symbole können in zwei Kategorien eingeteilt werden. Die rechteckigen Symbole mit blauem Hintergrund weisen auf allgemeingültige Informationen hin. Die dreieckigen Symbole mit gelbem Hintergrund warnen vor Risiken oder gefährlichen Situationen

	<b>Allgemeine Information</b>	die Information ist wichtig für die Installation oder den Betrieb des Messgerätes.
	<b>Allgemeine Warnung</b>	Gefahr der Beschädigung des Gerätes oder der Installation
	<b>Warnung für den Ex-gefährdeten Bereich</b>	hier MUSS das Handbuch für den explosionsgefährdeten Bereich beachtet werden
	<b>Hochspannung</b>	Gefahr eines elektrischen Stromschlags
	<b>Allgemeine Risiken</b>	nicht spezifische Risiken, die zu einer Verletzung führen können.
	<b>Heisse Oberflächen oder hohe Temperatur</b>	Gefahr des Verbrennens
	<b>Schwerer Gegenstand</b>	Verletzungsgefahr

- Bevor Sie das Gerät installieren, bedienen oder warten lesen Sie bitte das mitgelieferte Handbuch. Wird das nicht getan, kann das zu Beschädigungen oder Verletzungen führen..
- Lesen Sie diese Hinweise sorgfältig, bevor Sie mit der Installation beginnen und bewahren Sie diese Zusatzanleitung zum späterem Nachlesen auf.
- Beachten Sie alle auf dem Gerät angebrachten Hinweise und Warnungen.
- Verwenden Sie nur eine Spannungsversorgung mit Schutzerde.
- Verwenden sie das Gerät nicht, wenn die Deckel entfernt sind.
- Sie MÜSSEN alle Installationsanweise im Handbuch befolgen, ganz besonders hinsichtlich
  - Behandlung
  - Anheben und Transport
  - Halterung und Befestigung des Gerätes
  - Verdrahtung und Verbindungen.
- Falls das Gerät nicht normal arbeitet, lesen Sie bitte im Handbuch nach oder konsultieren Sie einen qualifizierten KROHNE Service-Ingenieur. In diesem Produkt gibt es keine Teile, die vom Betreiber repariert werden können.



Diese Hinweise können im Handbuch oder auf dem Gerät erscheinen:

**Warnung:** Weist auf Bedingungen oder Handlungen hin, die zu Verletzungen oder Lebensgefahr führen können

Oder

**Achtung:** Weist auf Bedingungen oder Handlungen hin, die zur Beschädigung des Gerätes oder anderer Gegenstände führen können

**Erklärung::**

- Dieses Dokument enthält wichtige Informationen über das Gerät. KROHNE ist bemüht, so genau und up-to-date wie möglich zu sein aber übernimmt keine Haftung für Fehler oder Unterlassungen. KROHNE hat das Recht, diese Zusatzanleitung und alle anderen Dokumente ohne vorherige Ankündigung zu ändern.
- KROHNE übernimmt keine Haftung für Beschädigungen bei der Nutzung des Geräts, einschliesslich, aber nicht nur darauf begrenzt: direkte, indirekte, zufällige, oder strafbare und daraus folgende Beschädigungen.
- KROHNE haftet für jedes verkaufte Gerät in Übereinstimmung mit der entsprechenden Dokumentation nur auf der Grundlage der allgemeinen Verkaufs- und Lieferbedingungen.
- KROHNE behält sich vor, den Inhalt des Dokumentes, einschliesslich dieser Erklärung, falls notwendig jederzeit und in jeder Form ohne vorherige Ankündigung zu ändern und übernimmt keine Haftung für jedwede Folgen dieser Änderungen.

**Produkthaftung und Garantie**

- Die Verantwortung für Eignung und Verwendung des Gerätes für die vorgesehene Anwendung liegt ausschliesslich beim Nutzer.
- Es gelten die allgemeinen Verkaufs- und Lieferbedingungen, die Grundlage des Kaufvertrags sind.
- Wird es notwendig, das Gerät zurückzusenden, dann beachten Sie bitte die Informationen auf der letzten Seite des Bedienhandbuchs. KROHNE bedauert, dass Geräte nicht repariert oder gewartet werden können, wenn das geforderte vollständig ausgefüllte Reinigungsformblatt nicht vorliegt.

Das Gerät wurde entwickelt und hergestellt von:

KROHNE Ltd  
Rutherford Drive  
Park Farm Industrial Estate  
Wellingborough  
Northants  
NN8 6AE  
United Kingdom

Für weitere Informationen, Instandhaltung oder Service sprechen Sie bitte Ihr zuständiges KROHNE Vertriebsbüro an.

Siehe auch [www.krohne.com](http://www.krohne.com)



**WARNUNG:**

Es dürfen keine Änderungen am Gerät vorgenommen werden. Zuwiderhandlungen können den Explosionsschutz des Gerätes gefährden. Bitte beachten Sie unbedingt diese Hinweise!

**BITTE BEACHTEN:**



- Die Vorgaben, Regeln und elektrischen Daten gemäss EC Typzulassung MÜSSEN eingehalten werden.
- Zusätzlich zu den Regeln der Installationsrichtlinien für Kleinspannungsanlagen (z.B. HD384) sind die Richtlinien für elektrische Ex gefährdete Anlagen für Gase (z.B. EN 60079-14) oder Staub (z.B. EN 50 281 – 1 – 2) einzuhalten.
- Installation, Inbetriebnahme, Nutzung und Instandhaltung dürfen in explosionsgefährdeter Umgebung nur von dafür qualifiziertem Personal durchgeführt werden.
- Diese Zusatzanleitung muss in Verbindung mit dem OPTIMASS Betriebshandbuch gelesen werden.

Der Massedurchfluss-Messumformer MFC 300 eignet sich für die direkte Erfassung von:

- Massedurchfluss
- Gesamtmasse
- Dichte
- Temperatur

Aus den Messwerten für Massedurchfluss und die Dichte ist es dann möglich, weitere Messgrößen abzuleiten:

- Volumendurchfluss
- Gesamtvolumen.

### Mischungen von Medien

Wenn das Prozessmedium eine Mischung aus zwei Komponenten ist und Eingabewerte dafür bekannt sind, dann kann ausgehend von der gemessenen Dichte der Mischung das Mischungsverhältnis berechnet werden. Sind allerdings die Dichten dieser beiden Komponenten gleich (oder liegen sie sehr dicht beieinander), dann hat auch die Mischung dieselbe Dichte, ganz gleich, in welchem Verhältnis die Mischung zusammengesetzt ist. In diesem Falle kann die Konzentration nicht abgeleitet werden. Je mehr sich die Dichten der Mischungskomponenten unterscheiden, desto genauer lässt sich das Mischungsverhältnis, also die Konzentration, bestimmen.

Unser Messumformer MFC 300 kann, wenn die Konzentrationsoption freigegeben ist, die Konzentrationen von festen/gelösten Anteilen in verschiedenen Mischungen bestimmen. Beispiele solcher Mischungen sind:

**Feststoff-/Flüssigkeitssuspensionen oder Schlämme**

**Öl-/Wasseremulsionen**

**In Wasser oder anderem Lösungsmittel gelöste Feststoffe**

Wegen der verschiedenen physikalischen und chemischen Eigenschaften solcher Mischungen passt keine universelle Konzentrationsgleichung für jeden einzelnen Fall. Deshalb werden fünf verschiedene Konzentrationsoptionen angeboten. Es sind dies:

Konzentrationsfunktion	Erläuterung	Applikation
Universelle Konzentration (Masse % oder Volumen %)	Freiprogrammierbarer Algorithmus für Mischungen aus zwei sich nicht mischenden Anteilen	{Öl-/Wasseremulsionen Feststoff/Flüssigschlämme}
°Brix	Konzentration von Saccharose in reinem Wasser, gemessen in °BRIX	vor allem bei Fruchtsaft, Weinherstellung und in der Zuckerindustrie
°Pl ato	Konzentration von Saccharose in reinem Wasser, gemessen in °Plato	wird in der Brau-Industrie verwendet
Baume rational (144.3)	Konzentration von Saccharose in reinem Wasser, gemessen in Baume	vor allem in Europa verwendet
Baume kommerziell (145.0)	Konzentration von Saccharose in reinem Wasser, gemessen in °Baume	vor allem in den USA verwendet
Natronlaugenkonzentration (NaOH)	Konzentration wässriger Natriumhydroxid(NaOH)-Lösungen	
API	API Gravity ist die Messung der spezifischen Dichte gemäss API (American Petroleum Institute)	Messung der relativen Dichte verschiedener Petroleumprodukte

Die Konzentrationsmessungen können nur so gut sein wie die Dichtemessungen, von denen sie abgeleitet werden.

Die besten Ergebnisse erzielt man, wenn der Prozess bei konstanter Temperatur abläuft. Des Weiteren sollte die Dichtemessung bei der typischen Betriebstemperatur kalibriert werden. Plötzliche Temperaturänderungen sind zu vermeiden.



Die Konzentrationsmessung ist beim MFC 300 gegen Aufpreis erhältlich.

Wird diese Option schon bei der Bestellung des Messgeräts mit ausgewählt, dann wird die Konzentrationsmessung im Werk freigegeben. Diese Option kann aber auch zu jedem späteren Zeitpunkt nach der Lieferung käuflich erworben werden.

Ist die Konzentrationsmessung freigegeben, kann der Kunde zwischen allen in Abschnitt 1 aufgeführten Optionen frei auswählen.

Ob die Konzentrationsmessung freigegeben ist, kann im Programm-Menü unter Fkt. C.2.1 KONZ.OPTION überprüft werden. Wenn „Kennwort Konz.“ angezeigt wird, ist die Konzentrationsmessung nicht freigegeben. Setzen Sie sich mit Ihrer KROHNE-Vertretung in Verbindung, um diese Option zu erwerben.

Nach dem Erwerb der Option erhalten Sie einen Freigabecode für die Konzentrationsmessung zugesandt. Sie können damit selbst die Konzentrationsmessung aktivieren. Abschnitt 2.1 beschreibt, wie Sie mit diesem Code die Konzentrationsmessung freigegeben können.

### **2.1 Freigabe der Konzentrationsmessung**

Wenn die Konzentrationsmessung nach der Lieferung des Instruments erworben wurde, muss die Konzentrationsmessung durch die Eingabe des Konzentrationspasswortes im Menüpunkt C2.1 freigegeben werden.

Nach der Freigabe können Sie die gewünschte Option auswählen.

## 2.2 Konzentrations-Menü

Fkt	Anzeige	Beschreibung und Einstellungen
C2.1	Konzentr. Param.	Gibt an, welcher Parametersatz für die universelle Konzentrationsmessung aktiv ist. Auswahl: Konz. Param. 1 Konz. Param. 2
C2.2	Konzentration 1	Gibt die jeweilige Konzentrationsoption an. In den folgenden Erläuterungen steht x=2 für die Einstellungen für die Konzentration 1, X=3 für die Einstellungen für die Konzentration 2.
C2.3	Konzentration 2	
C2.x.1	Konz.-modus	Einstellung der gewünschten Konzentrations-Option. Zur Auswahl stehen: AUS, BRIX, %MASSE, %VOLUMEN, Baume 144, Baume 145, %NaOH, Plato, API
C2.x.2	Konz.-offset	Einstellung eines zusätzlichen Offsets für die Konzentrationsmessung. Kann zur Korrektur von Abweichungen zwischen Messwert und Referenzwert verwendet werden Einstellbarer Bereich: -10.000 ... +10.000%
C2.x.3	Konz. Produkt	Einstellung, von welchem Produkt die Konzentration angezeigt werden soll: Auswahl: % von Produkt, A % von Produkt B
C2.4	Konz. Param. 1	Einstellung der Konzentrationskoeffizienten für den Konzentrationsparametersatz 1 bzw. 2. In der folgenden Beschreibung steht y=4 für die Konz. Param. 1 Einstellungen, y=5 für die Konz. Param. 2 Einstellungen.
C2.5	Konz. Param. 2	
C2.y.1	CCF01	Einstellung, ob die Konzentrationsmessung mit dem linearen oder nicht-linearem Ansatz durchgeführt wird. Auswahl: Linear nicht linear
C2.y.2	CCF02	Dichte von Produkt A g/cm <sup>3</sup>
C2.y.3	CCF03	Temperaturkoeffizient für Produkt A
C2.y.4	CCF04	Quadratischer Temperaturkoeffizient für Produkt A
C2.y.5	CCF05	Eingabe des Messstoffes für Produkt B. Auswahl: reines Wasser Leitungswasser Sonstiges
C2.y.6	CCF06	Dichte von Produkt B in g/cm <sup>3</sup> (wenn CCF05 = Sonstiges)
C2.y.7	CCF07	Temperaturkoeffizient für Produkt B (wenn CCF05 = sonstiges)
C2.y.8	CCF08	Quadratischer Temperaturkoeffizient für Produkt B (wenn CCF05 = Sonstiges)
C2.y.9	CCF09	Einstellung der nicht-linearen Parameter falls CCF01 auf "nicht linear" gesetzt wurde. Erfragen Sie die Einstellungen bei KROHNE.
C2.y.10	CCF10	
C2.y.11	CCF11	
C2.y.12	CCF12	

## 2.3 Auswahl der Konzentrations-Option

Mit dem MFC 300 können zwei Konzentrationsoptionen gleichzeitig gemessen werden, z.B. Brix und % Volumen.

Es ist auch möglich, die Konzentrationen von Produkt A und von Produkt B gleichzeitig anzuzeigen, wenn Konzentration 1 und Konzentration 2 entsprechend eingestellt wurden.

Bei Anwendungen mit verschiedenen Mixturen kann der MFC 300 auch mit zwei Konzentrationsparametersätzen in C2.4 und C2.5 programmiert werden. Das erlaubt dem Nutzer z.B. die Konzentration von Produkt A in Produkt X oder Produkt B in Produkt Z nacheinander zu erfassen, in dem einfach auf den jeweiligen Parametersatz umgeschaltet wird ohne das alle Konzentrationsparameter jedesmal mühsam wieder eingegeben werden müssen. Der aktive Parametersatz wird in Funktion C2.1 eingestellt.

## 2.4 Offset der Konzentrationsmessung

In allen Messverfahren kann die Konzentration korrigiert werden, falls eine Abweichung zwischen dem vom Optimass ermittelten Wert und den Laborwerten festgestellt wird.

Dies kann vor allem bei den fest eingestellten Messverfahren, wie z.B. dem °Brix-Verfahren, notwendig sein. Ist die vom Messgerät ermittelte Konzentration beispielsweise um 1 % zu niedrig, geben Sie im Menü C2.2.2 oder C2.3.2 OFFSET einfach 1 % ein. Dadurch wird der errechnete Konzentrationswert ständig um 1 % nach oben korrigiert und an die Laborwerte angepasst. Das kann gerade bei der Brix-Messung notwendig werden, wenn nicht der Saccharose-Wert in reinem Wasser gemessen wird, weil Fruchtfleisch enthalten ist, oder auch bei trüben Fruchtsaftmessungen. Sehen Sie auch Kapitel 3.2.



### 3.1 °Brix

Brix ist die Massekonzentration von Saccharose in reinem Wasser. Eine 10 %ige Lösung hat einen Wert von 10 °Brix. Der °Brix-Wert einer Lösung ändert sich nicht mit der Temperatur. Wenn eine 100 g schwere Lösung 10 g Saccharose enthält, enthält diese immer 10 g, gleich ob die Temperatur 10, 20 oder 30°C beträgt.

°Brix wird wie folgt definiert:

$^{\circ}\text{Brix} = 261.3 \times (1 - 1/g)$ , dabei ist  $g$  die spezifische Dichte der Lösung bei 20°C

Die Durchflusskonzentration ergibt sich aus der Gleichung

$$\text{Durchflusskonzentration} = \frac{^{\circ}\text{Brix}}{100} \times \text{Massedurchflussrate}$$

Die Totalkonzentration ergibt sich aus der Kumulation der Durchflusskonzentration über die gemessene Zeitspanne.

### 3.2 °Genauigkeit der °Brix-Messung

In der Praxis arbeiten sehr wenige Firmen mit reinen Saccharose-Lösungen, verwenden aber immer noch Refraktometer für das Messen der °Brix-Werte. Nichtalkoholische Getränke enthalten außer der Saccharose noch etliche andere Zusätze (Traubenzucker, Fruchtzucker, Fruchtsäuren, Eiweiße, Schwebstoffe usw.). Viele der anderen Bestandteile können den Gesamtbrechungsindex beeinflussen. Infolgedessen ist die Refraktometeranzeige lediglich ein Annäherungswert an den tatsächlichen Zuckergehalt.

Die Optimass-Durchflussmessgeräte erfassen die Dichte und die Temperatur. Aus diesen Messergebnissen und den bekannten Kennlinien für Saccharose-Lösungen lässt sich ein °Brix-Wert errechnen. Wenn weitere Bestandteile enthalten sind, ist der angezeigte °Brix-Wert nur ein Näherungswert. Es ist nicht zu erwarten, dass dieser Wert mit der Refraktometernäherung genau übereinstimmt.

Das liegt daran, dass Verunreinigungen den Brechungsindex anders beeinflussen können als die Dichte. Feststoffteilchen im Messstoff beeinflussen nicht die Brechung des Lichts durch die Flüssigkeit, beeinflussen aber die Dichte.

Deshalb kann man die °Brix-Messung mit Hilfe von Menü C2.2.2. oder C2.3.2 OFFSET korrigieren.

Dabei wird der berechnete °Brix-Wert einfach per Addition verändert. Siehe Abschnitt 2.4

### 3.3 °Plato

°Plato ist die Massekonzentration von Saccharose in reinem Wasser. Eine 10 %ige Lösung hat einen Wert von 10 °Plato. Der Plato-Wert einer Lösung ändert sich nicht mit der Temperatur. Wenn eine 100 g schwere Lösung 10 g Saccharose enthält, enthält diese immer 10 g, gleich ob die Temperatur 10, 20 oder 30°C beträgt

°Plato wird wie folgt definiert:

$^{\circ}\text{Plato} = 260 \times (1 - 1/g)$ , dabei ist  $g$  die spezifische Dichte der Lösung bei 17.5°C

Die Durchflusskonzentration ergibt sich aus der Gleichung

$$\text{Durchflusskonzentration} = \frac{^{\circ}\text{Plato}}{100} \times \text{Massedurchflussrate}$$

Die Totalkonzentration ergibt sich aus der Kumulation der Durchflusskonzentration über die gemessene Zeitspanne.

### 3.4 °Baumé

Es handelt sich hierbei um eine Konzentrationskala für die Lösung von Zucker oder Stärke in Wasser. Sie beruht auf dem spezifischen Gewicht von Saccharose-Lösungen  $d_{15}^{15}$  im Verhältnis zu Wasser, gemessen bei 60 °F (15,6°C). Die Konzentration ergibt sich dann aus:

$$^{\circ}\text{Baume} = K_B \left( 1 - \frac{1}{d_{15}^{15}} \right) ^{\circ}\text{Be}$$

Es gibt zwei Baumé-Skalen:

Baumé Commercial (USA)      KB = 145.0

°Baumé Rational              KB = 144.3

Die Durchflusskonzentration ergibt sich aus der Gleichung

$$\text{Durchflusskonzentration} = \frac{\text{°Baume}}{100} \times \text{Massedurchflussrate}$$

Die Totalkonzentration ergibt sich aus der Kumulation der Durchflusskonzentration über die gemessene Zeitspanne hinweg.

### 3.5 Natronlauge – Konzentrationsmessung (NaOH)

Der NaOH-Algorithmus stimmt mit der echten Kennlinie des Messstoffs bis auf eine Dezimalstelle überein ( $\pm 0,1$ ).

Die Übereinstimmung gilt jedoch nur für den Bereich von 10 bis 40°C und für 0 bis 50 %ige Lösungen. Dies stimmt gleichzeitig mit dem Einsatzbereich für die Titanausführung des OPTI-MASS 7000 überein, da höhere Konzentrationen und/oder Temperaturen die Korrosion des Messrohrs zur Folge hätten.

### 3.6 API Definition

API Gravity ist ein Mass für die spezifische Dichte von verschiedenen Petroleum-Produkten gemäss API (American Petroleum Institute) zur Erfassung der relativen Dichte.

Der Algorithmus ist:

$$\text{API Gravity} = (141.5 / SG_{15^\circ\text{C}}) - 131.5$$

$SG_{15^\circ\text{C}}$  wird von der gemessenen Dichte und Temperatur abgeleitet und auf 15 °C unter Verwendung einer allgemeinen Korrekturmethode für Ölprodukte korrigiert. Das kann bei speziellen Produkten zu Fehlern führen, aber dieser kann mit dem OFFSET in Funktion C2.2.2 oder C2.3.2 korrigiert werden. Bitte sprechen Sie KROHNE an, falls Sie weitere Fragen dazu haben.

### 3.7 Universelle Konzentrationsmessung

Alle anderen Konzentrationsmessverfahren beim MFC 300 dienen industriellen Standardlösungen. Diese Option erlaubt dem Kunden jedoch, einen universellen Konzentrationsalgorithmus an beliebige Mischungen anzupassen

Für die universelle Konzentrationsmessung benutzen wir die Bezeichnungen Messstoff A und Messstoff B, um die beiden Lösungskomponenten zu bezeichnen.

Bei Lösungen unterscheiden wir in der Regel zwischen 3 Gruppen. Es sind dies:

- 1) Suspensionen - Feststoffe als Suspension in einer Flüssigkeit, zum Beispiel Schlämme.
- 2) Emulsionen - Mischungen aus zwei nicht mischbaren und nicht verdichtbaren Messstoffen. Nicht mischbar bedeutet, dass die beiden Anteile der Mischung eigenständig bleiben und keine Wechselbeziehung untereinander eingehen. Beispiel: eine Mischung aus Öl und Wasser.
- 3) Lösungen - In diesem Fall mischen sich die Bestandteile oder gehen Wechselbeziehungen ein. Beispiel: in Wasser gelöster Kaffee.

Es kann die Massen- oder Volumenkonzentration beider Produkte in Abhängigkeit von der Einstellung in Funktion C2.x.1 bestimmt werden.

### 3.8 Formel für die Massekonzentration

Eine Mischung oder Lösung mit der Gesamtmasse  $M_T$  enthält die Masse  $M_A$  einer bestimmten Komponente. Die Massekonzentration  $CM$  dieser Komponente beträgt:

$$\text{Massekonzentration} = \frac{M_A}{M_T} \times 100$$

Beachten Sie, dass sich die Massekonzentration in Abhängigkeit von der Temperatur nicht ändert

Im Falle eines kontinuierlichen Prozesses kann die Gleichung in der dargestellten Form nicht angewandt werden, da wir keine einzelnen Masseanteile feststellen können. Wir können aber die Dichte der Mischung kontinuierlich messen und die Konzentration anhand der bekannten Dichte-Charakteristika der beiden Komponenten bestimmen.

Die Gleichung hierfür

$$\text{Masse} = \text{Dichte} \times \text{Volumen}$$

Die Formel für die Massekonzentration kann so umgestellt werden, dass sich die folgende Formel ergibt

$$\text{Massekonzentration} = \frac{\rho_A}{\rho_M} \times \frac{\rho_M - \rho_B}{\rho_A - \rho_B} \times 100$$

Dabei bedeuten

Gesamtmasse (MT) = Masse des Messstoffs A (MA) + Masse des Messstoffs B (MB)

$\rho_A$  ist die Dichte des Messstoffs A

$\rho_B$  ist die Dichte des Messstoffs B

$\rho_M$  ist die Dichte der Mischung

### 3.9 Formel für die Volumenkonzentration

Die Durchflusskonzentration ergibt sich aus der Gleichung:

$$\text{Durchflusskonzentration} = \frac{\text{Massekonzentration}}{100} \times \text{Massedurchflussrate}$$

Die Totalkonzentration ergibt sich aus der Kumulation der Durchflusskonzentration über die gemessene Zeitspanne.

In allen Verfahren der Universellen Konzentration kann auf einfache Weise der Messstoff definiert werden, dessen Konzentration gemessen werden soll. Die Auswahl wird in Menü C2.2.3 oder C2.3.3 vorgenommen.

### 3.10 Formeln für Messstoff A und Messstoff B

Die Konzentrationsgleichungen in den vorstehenden Abschnitten benötigen die Dichten beider Messstoffe A und B. Da sich die Dichte eines Messstoffes normalerweise in Abhängigkeit von der Temperatur ändert, wurde in die Gleichungen für Messstoff A und Messstoff B zwei Koeffizienten eingefügt, die die lineare und die quadratische Abhängigkeit der Dichte von der Messstofftemperatur beschreiben.

Messstoff A berechnet man mit der Gleichung:

$$\text{Messstoff A} = \text{Dichte von Messstoff}_A \text{ bei } 20^\circ\text{C} + \text{Temperaturkoeffizient}_A \times (\text{Temperatur} - 20) + \text{Temperaturkoeffizient}_A \text{ zum Quadrat} \times (\text{Temperatur} - 20)^2$$

Dabei bedeuten

Konz. CF2 = Dichte von Messstoff A bei 20°C

Konz. CF3 = Temperaturkoeffizient A

Konz. CF3 = Temperaturkoeffizient A zum Quadrat

Für den Messstoff B sind zur Erleichterung der Programmierung die Werte für Wasser schon in der Software hinterlegt. Wenn Messstoff B reines Wasser oder Leitungswasser ist, werden für Messstoff B keine weiteren Angaben benötigt. Wählen sie bitte einfach reines Wasser oder Leitungswasser in Funktion C2.4.5 oder C2.5.5 aus.

Wenn Messstoff B nicht Wasser ist, muss in Funktion C2.4.5 oder C2.5.5 "Sonstiges" gewählt werden. Die Dichte des Messstoffes wird dann mit nachstehender Formel in Abhängigkeit von der Temperatur berechnet.:

$$\text{Messstoff B} = \text{Dichte von Messstoff}_B \text{ bei } 20^\circ\text{C} + \text{Temperaturkoeffizient}_B \times (\text{Temperatur} - 20) + \text{Temperaturkoeffizient}_B \text{ zum Quadrat} \times (\text{Temperatur} - 20)^2$$

Dabei bedeuten:

Konz. CCF6 = Dichte von Messstoff B bei 20°C

Konz. CCF7 = Temperaturkoeffizient B

Konz. CCF8 = Temperaturkoeffizient B zum Quadrat

### 3.11 Suspension - Feststoffe als Suspension in einer Flüssigkeit

In diesem Fall liegt der Feststoff als Suspension in einem Trägerstoff vor. Der Feststoff löst sich nicht im Trägerstoff. Wenn Messstoff B (Träger) als Wasser definiert werden kann, sollte die Dichte des Feststoffes als Messstoff A eingegeben werden.

**Programmierung des Umformers, wenn Messstoff B Wasser ist (reines Wasser oder Leitungswasser).**

Menü	Anzeige	Einstellung	Bemerkung
C2.x.1	Konz.-modus	% Masse oder % Volumen	
C2.x.2	Konz.-offset	0	Falls die Konzentrationsmessung einen stabilen Offset zeigt, kann dieser Wert hier korrigiert werden.
C2.x.3	Konz. Produkt	% von Produkt A oder % von Produkt B	Auswahl für welchen Messstoff die Konzentration gemessen werden soll
C2.y.1	CCF01	Linear	
C2.y.2	CCF02	Dichte Produkt A (Feststoff) in g/cm <sup>3</sup>	
C2.y.3	CCF03	0	Keine Temperaturabhängigkeit
C2.y.4	CCF04	0	Keine Temperaturabhängigkeit
C2.y.5	CCF05	Reines Wasser oder Leitungswasser	

**Programmierung des Umformers, wenn Messstoff B nicht Wasser ist**

In diesem Fall sind die zur Bestimmung des Koeffizienten notwendigen Angaben folgende:

- Dichte von Messstoff B (Träger), gemessen bei 2 bis 5 verschiedenen Temperaturen
- In Abschnitt 3.14 ist erklärt, wie Sie die Konzentrationskoeffizienten bestimmen können.

Menü	Anzeige	Einstellung	Bemerkung
C2.x.1	Konz.-modus	% Masse oder % Volumen	
C2.x.2	Konz.-offset	0	Falls die Konzentrationsmessung einen stabilen Offset zeigt, kann dieser Wert hier korrigiert werden.
C2.x.3	Konz. Produkt	% von Produkt A oder % von Produkt B	Auswahl für welchen Messstoff die Konzentration gemessen werden soll
C2.y.1	CCF01	Linear	
C2.y.2	CCF02	Dichte Produkt A (Feststoff) in g/cm <sup>3</sup>	
C2.y.3	CCF03	0	Keine Temperaturabhängigkeit
C2.y.4	CCF04	0	Keine Temperaturabhängigkeit
C2.y.5	CCF05	Sonstiges	
C2.y.6	CCF06	Dichte Produkt B in g/cm <sup>3</sup>	
C2.y.7	CCF07	Produkt B Temperaturkoeffizient	
C2.y.8	CCF08	Produkt B quadratischer Temperaturkoeffizient	

### 3.12 Emulsion - Mischungen aus zwei nicht mischbaren und nicht verdichtbaren Messstoffen

In dieser Lösung bleiben die Anteile der Mischung eigenständig und gehen keine Wechselbeziehung untereinander ein, wie z.B. Öl und Wasser. Wenn einer der beiden Messstoffe Wasser ist, sollte er als Messstoff B eingegeben werden

In diesem Fall sind folgende Angaben zur Berechnung des Koeffizienten notwendig:

- Dichte von Messstoff A, gemessen bei 2 bis 5 verschiedenen Temperaturen.
- Wenn Messstoff B nicht Wasser ist, wird die Dichte von Messstoff B, gemessen bei 2 bis 5 verschiedenen Temperaturen, benötigt, um die Konzentrationskoeffizienten zu bestimmen.
- In Abschnitt 8.10 ist erklärt, wie Sie die Konzentrationskoeffizienten bestimmen können.

Menü	Anzeige	Einstellung	Bemerkung
C2.x.1	Konz.-modus	% Masse oder % Volumen	
C2.x.2	Konz.-offset	0	Falls die Konzentrationsmessung einen stabilen Offset zeigt, kann dieser Wert hier korrigiert werden.
C2.x.3	Konz. Produkt	% von Produkt A oder % von Produkt B	Auswahl für welchen Messstoff die Konzentration gemessen werden soll
C2.y.1	CCF01	Linear	
C2.y.2	CCF02	Dichte Produkt A (Feststoff) in g/cm <sup>3</sup>	
C2.y.3	CCF03	Produkt A Temperaturkoeffizient	
C2.y.4	CCF04	Produkt A quadratischer Temperaturkoeffizient	
C2.y.5	CCF05	Reines Wasser Leitungswasser Sonstiges	
C2.y.6	CCF06	Dichte Produkt B in g/cm <sup>3</sup>	Für CCF05 = Sonstiges
C2.y.7	CCF07	Produkt B Temperaturkoeffizient	Für CCF05 = Sonstiges
C2.y.8	CCF08	Produkt B quadratischer Temperaturkoeffizient	Für CCF05 = Sonstiges

### 3.13 Lösung - Konzentration mischbarer Flüssigkeiten

Wenn sich zwei Flüssigkeiten mischen oder ineinander auflösen, gelten sie als echt mischbar. Die beiden Anteile können auch stark miteinander reagieren. Aus diesem Grund können die Dichtewerte der beiden Messstoffe nur als ungefähre Anhaltspunkt betrachtet werden. Die Gleichung berücksichtigt solche Reaktionen nicht.

Es gibt zwei Möglichkeiten, die Werte anzupassen:

- 1) Die einfache Methode ist es, die Dichtewerte der beiden Messstoffe A und B mit der gewünschten Konzentration zur Deckung zu bringen.

Das Verhältnis von Dichtewerten und Konzentration sollte bei 2 bis 5 verschiedenen Temperaturen zweimal ermittelt werden. Die Temperaturen sollten im normalen Bereich des Produktionsverfahrens liegen, und die Konzentrationen sollten so gewählt werden, dass sie den im Betrieb vorkommenden Bereich der Konzentrationen abdecken, für den höchste Genauigkeit gefordert ist.

- 2) Die Software zur Konzentrationsmessung bietet eine weitere, nichtlineare Konzentrationsgleichung, um solche Fälle zu behandeln. Mit ihr kann die Reaktion zwischen den beiden Messstoffen beschrieben werden. Diese Methode kann aber nur verwendet werden, wenn es sich um eine komplexe Reaktion zwischen den beiden Messstoffen handelt und eine große Datenmenge zur Verfügung steht. Wenn Sie diese Methode anwenden möchten, setzen Sie sich bitte zur Bestimmung der Koeffizienten mit Ihrer örtlichen KROHNE-Vertretung in Verbindung.

### 3.14 Die Bestimmung von Konzentrationskoeffizienten

Bitte benutzen Sie zur Bestimmung der Koeffizienten das mitgelieferte Windows-Programm.

Das Programm heißt „MFC05x Konzentrationskoeffizienten-Generator“ und ist zu Windows 98, NT, 2000, ME und XP kompatibel.

Welche Werte für die Bestimmung dieser Koeffizienten benötigt werden, hängt von dem Typ der Messstoffe ab. Entnehmen Sie den Abschnitten 8.6, 8.7 und 8.8, welcher Kategorie Ihre Messstoffe zuzuordnen sind.

Das Programm berechnet Ihnen dann aus diesen Werten die Koeffizienten, die im Konzentrationsmenü für den auslaufenden Messumformertyp MFC 050/051 einzugeben sind. Verwenden Sie bitte die folgende Tabelle, um die Eingabewerte an den MFC 300 anzupassen

MFC05x		MFC300	
Menü	Einstellung/Bemerkung	Menü	Einstellung/Bemerkung
3.3.1 Konz.Option	Univ.Konz.	C2.x.1 Konz.-modus	% Mass oder %Volumen
3.3.2 Offset		C2.x.2 Konz.-offset	
3.3.3 Konz.Mode	Linear	C2.y.1 CCF01	Linear
3.3.4 Konz. CF1	0 = Product A 1 = Product B	C2.x.3 Konz Product	% von Messstoff A % von Messstoff B
3.3.5 Konz. CF2		C2.y.2 CCF02	
3.3.6 Konz. CF3		C2.y.3 CCF03	
3.3.7 Konz. CF4		C2.y.4 CCF04	
3.3.8 Konz. CF5	0 = Reines Wasser 1 = Leitungswasser 2 = ANDERE	C2.y.5 CCF05	Reines Wasser ater Leitungswasser Sonstiges
3.3.9 Konz. CF6		C2.y.6 CCF06	
3.3.10 Konz.CF7		C2.y.7 CCF07	
3.3.11 Konz.CF8		C2.y.8 CCF08	

### 3.15 Anpassung des Konzentrationsalgorithmus an die Daten

Für die meisten Anwendungen erhält man eine gute Anpassung des Konzentrationspolynoms an die Eingabedaten. Bitte beachten Sie, dass das Berechnungsprogramm nur mit guten, genauen Eingabedaten eine genaue Anpassung liefern kann. Bei schlechten Eingabedaten können Fehler auftreten.

Sie können das Konzentrationsberechnungsprogramm auch dazu nutzen, zu überprüfen, ob die mit dem Konzentrationspolynom berechneten Daten in guter Näherung mit den Eingabedaten übereinstimmen.

Manchmal gelingt es nicht, auf der Basis der gelieferten Eingabedaten eine gute Anpassung mit dem linearen Konzentrationspolynom zu erhalten. In diesem Fall kann die Verwendung des nicht linearen Konzentrationspolynoms bessere Ergebnisse bringen. Für die Berechnung der Eingabeparameter für das nicht lineare Konzentrationspolynom sprechen Sie bitte KROHNE an.

### 4.1 Genauigkeit der Konzentrationsberechnung

Die Ergebnisse der Konzentrationsmessung hängen von der Genauigkeit der Dichtemesswerte und der „Passgenauigkeit“ des berechneten Polynoms ab, mit dem der Konzentrationswert abgeleitet wird. Unter diesen beiden Faktoren kommt es besonders auf die Dichtemessung an. Deshalb geht die Genauigkeit der Dichtemessung und der Dichtemessbereich, der im interessierenden Konzentrationsbereich überstrichen wird, in die Abschätzung der Genauigkeit der Konzentrationsmessung mit ein. Damit ergibt sich die Genauigkeit der Konzentrationsmessung aus der Gleichung

$$\text{Konzentrationsgenauigkeit} = \pm \frac{\text{Änderung der Konzentration}}{\text{Änderung der Dichte}} \times \text{Dichtegenauigkeit}$$

Beispiel:

Es wird eine Massekonzentrationsmessung im Bereich von 5 % bis 10 % durchgeführt. Innerhalb dieses Bereichs schwankt die Dichte zwischen 1.018 und 1.038 g/cm<sup>3</sup>, was eine Veränderung von 0.020 g/cm<sup>3</sup> bedeutet. Wenn die Genauigkeit der Dichtemessung des Durchflussmessgeräts bei ±0.002g/cm liegt, ergibt sich dann die abgeschätzte Genauigkeit der Konzentrationsmessung zu:

$$\text{Konzentrationsgenauigkeit} = \pm \frac{5}{0.02} \times 0.002 = \pm 0.5$$

Das gilt jedoch nur wenn sich Dichte und Konzentration linear zueinander verhalten und berücksichtigt selbstverständlich weder die Temperatur noch die Passgenauigkeit des Polynoms. Diese Rechnung ist aber eine gute Indikation dafür, welche Genauigkeiten bei der Konzentrationsmessung erreichbar sind oder nicht.

Es gibt noch weitere Faktoren, die die Dichtemessgenauigkeit und damit die Genauigkeit der Konzentrationsmessung erheblich beeinflussen können:

- Einschlüsse von Luft oder Gas. Wenn das Prozessmedium viel Gas enthält, zeigt das Coriolismessgerät eine zu geringe Dichte an. Das liegt nicht am Messgerät, sondern am Prozess. Wenn nicht verhindert werden kann, dass Luft in den Messstoff gelangt, kann man verschiedene Vorkehrungen treffen, um den Einfluss so gering wie möglich zu halten. Das Messgerät sollte senkrecht eingebaut werden, damit sich in ihm kein Gas sammeln kann (bei Geräten mit gebogenem Rohr hilft das unter Umständen nicht). Man kann versuchen, die Gasblasen zu komprimieren, indem man die Leitung unter Druck setzt.

Um eine möglichst gute Dichte-Messung sicherzustellen:

- sollten Sie darauf achten, dass das Messgerät richtig eingebaut und befestigt ist
- sollte der Messstoff frei von Gasblasen sein (siehe oben).
- sollten Sie die Dichtemessung vor Ort kalibrieren, vorzugsweise bei normalen Prozesstemperaturen, wie in der Allgemeinen Betriebsanleitung beschrieben.

A Tabelle der °Brix-Werte in Abhängigkeit von Dichte und Temperatur

Dichte g/cc	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	
0.958	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.960	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.52
0.962	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.06	1.07
0.964	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.61	1.62
0.966	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.20	1.15	2.17
0.968	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.74	1.69	2.72
0.970	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.37	1.28	2.23	3.26
0.972	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.05	0.91	1.81	2.77	3.79	
0.974	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.59	1.44	2.35	3.30	4.33	
0.976	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.30	1.12	1.98	2.88	3.84	4.86	
0.978	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.05	0.84	1.66	2.51	3.41	4.37	5.39	
0.980	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.58	1.37	2.19	3.04	3.94	4.89	5.92	
0.982	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.38	1.11	1.90	2.71	3.56	4.46	5.42	6.45	
0.984	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.21	0.91	1.64	2.42	3.24	4.09	4.99	5.94	6.97	
0.986	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.07	0.74	1.44	2.17	2.95	3.77	4.61	5.51	6.46	7.49		
0.988	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.61	1.27	1.97	2.69	3.47	4.29	5.13	6.03	6.98	8.00		
0.990	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.51	1.13	1.80	2.50	3.22	4.00	4.81	5.65	6.54	7.50	8.52		
0.992	-	-	-	-	-	-	-	-	0.46	1.03	1.66	2.33	3.02	3.74	4.52	5.33	6.17	7.06	8.01	9.03		
0.994	-	-	-	-	-	-	-	0.46	0.99	1.56	2.19	2.85	3.54	4.26	5.03	5.85	6.68	7.57	8.52	9.54		
0.996	-	-	-	-	-	0.08	0.51	0.99	1.51	2.08	2.71	3.37	4.06	4.78	5.55	6.36	7.19	8.09	9.03	10.05		
0.998	-	-	-	-	0.25	0.60	1.03	1.51	2.03	2.60	3.23	3.89	4.58	5.29	6.07	6.87	7.71	8.59	9.54	10.55		
1.000	0.03	-	0.00	0.12	0.46	0.77	1.12	1.56	2.03	2.55	3.12	3.75	4.41	5.10	5.81	6.58	7.39	8.22	9.10	10.04	11.06	
1.002	0.53	0.50	0.52	0.65	0.98	1.29	1.64	2.08	2.55	3.07	3.64	4.27	4.93	5.61	6.32	7.09	7.90	8.72	9.61	10.55	11.56	
1.004	1.03	1.01	1.04	1.18	1.49	1.80	2.16	2.59	3.07	3.59	4.16	4.78	5.44	6.13	6.83	7.60	8.40	9.23	10.11	11.05	12.05	
1.006	1.53	1.52	1.56	1.71	2.01	2.31	2.67	3.11	3.59	4.10	4.67	5.30	5.96	6.64	7.34	8.11	8.91	9.73	10.61	11.55	12.55	
1.008	2.03	2.02	2.07	2.23	2.52	2.83	3.18	3.62	4.10	4.62	5.18	5.81	6.47	7.15	7.85	8.61	9.41	10.23	11.11	12.05	13.04	
1.010	2.52	2.53	2.58	2.75	3.03	3.34	3.70	4.13	4.61	5.13	5.69	6.32	6.98	7.65	8.36	9.12	9.92	10.73	11.61	12.54	13.54	
1.012	3.02	3.03	3.09	3.27	3.53	3.84	4.21	4.64	5.12	5.64	6.20	6.83	7.48	8.16	8.86	9.62	10.42	11.23	12.11	13.03	14.03	
1.014	3.51	3.53	3.60	3.79	4.04	4.35	4.71	5.15	5.63	6.14	6.71	7.33	7.99	8.67	9.36	10.12	10.92	11.73	12.60	13.52	14.51	
1.016	4.00	4.03	4.10	4.30	4.54	4.85	5.22	5.66	6.14	6.65	7.22	7.84	8.49	9.17	9.86	10.62	11.41	12.23	13.09	14.01	15.00	
1.018	4.48	4.52	4.61	4.81	5.04	5.36	5.72	6.16	6.64	7.15	7.72	8.34	9.00	9.67	10.36	11.12	11.91	12.72	13.58	14.50	15.48	
1.020	4.97	5.02	5.11	5.32	5.54	5.86	6.23	6.67	7.14	7.66	8.22	8.84	9.50	10.17	10.86	11.61	12.40	13.21	14.07	14.99	15.96	
1.022	5.45	5.51	5.61	5.82	6.04	6.36	6.73	7.17	7.65	8.16	8.72	9.34	9.99	10.66	11.35	12.11	12.90	13.70	14.56	15.47	16.44	
1.024	5.94	6.00	6.10	6.32	6.54	6.85	7.22	7.67	8.15	8.66	9.22	9.84	10.49	11.16	11.85	12.60	13.39	14.19	15.05	15.95	16.92	
1.026	6.42	6.49	6.60	6.82	7.03	7.35	7.72	8.17	8.64	9.15	9.72	10.34	10.99	11.65	12.34	13.09	13.87	14.67	15.53	16.43	17.39	
1.028	6.90	6.97	7.09	7.32	7.53	7.85	8.22	8.66	9.14	9.65	10.21	10.83	11.48	12.15	12.83	13.58	14.36	15.16	16.01	16.91	17.87	
1.030	7.37	7.46	7.58	7.82	8.02	8.34	8.71	9.16	9.63	10.14	10.71	11.32	11.97	12.64	13.32	14.07	14.85	15.64	16.49	17.39	18.34	
1.032	7.85	7.94	8.07	8.31	8.51	8.83	9.20	9.65	10.13	10.63	11.20	11.81	12.46	13.12	13.81	14.55	15.33	16.12	16.97	17.86	18.81	
1.034	8.32	8.42	8.56	8.80	9.00	9.32	9.69	10.14	10.62	11.12	11.69	12.30	12.95	13.61	14.29	15.03	15.81	16.60	17.45	18.33	19.28	
1.036	8.80	8.90	9.04	9.29	9.48	9.81	10.18	10.63	11.11	11.61	12.18	12.79	13.43	14.10	14.78	15.52	16.29	17.08	17.92	18.80	19.74	
1.038	9.27	9.38	9.52	9.78	9.97	10.29	10.67	11.11	11.59	12.10	12.66	13.28	13.92	14.58	15.26	16.00	16.77	17.55	18.39	19.27	20.21	
1.040	9.74	9.86	10.00	10.26	10.45	10.78	11.16	11.60	12.08	12.59	13.15	13.76	14.40	15.06	15.74	16.48	17.25	18.03	18.86	19.74	20.67	
1.042	10.20	10.33	10.48	10.74	10.93	11.26	11.64	12.08	12.56	13.07	13.63	14.24	14.88	15.54	16.22	16.95	17.72	18.50	19.33	20.21	21.13	
1.044	10.67	10.80	10.96	11.22	11.41	11.74	12.12	12.57	13.05	13.55	14.11	14.72	15.36	16.02	16.70	17.43	18.20	18.97	19.80	20.67	21.59	



Dichte g/cc	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1.046	11.14	11.27	11.43	11.70	11.89	12.22	12.60	13.05	13.53	14.03	14.59	15.20	15.84	16.50	17.17	17.90	18.67	19.44	20.27	21.13	22.05
1.048	11.60	11.74	11.91	12.18	12.37	12.70	13.08	13.53	14.01	14.51	15.07	15.68	16.32	16.97	17.65	18.37	19.14	19.91	20.73	21.59	22.50
1.050	12.06	12.21	12.38	12.65	12.84	13.17	13.56	14.00	14.48	14.99	15.55	16.16	16.79	17.45	18.12	18.85	19.61	20.38	21.20	22.05	22.95
1.052	12.52	12.68	12.85	13.12	13.31	13.65	14.03	14.48	14.96	15.46	16.03	16.63	17.26	17.92	18.59	19.31	20.07	20.84	21.66	22.51	23.41
1.054	12.98	13.14	13.31	13.59	13.79	14.12	14.51	14.95	15.43	15.94	16.50	17.10	17.74	18.39	19.06	19.78	20.54	21.30	22.12	22.97	23.86
1.056	13.44	13.60	13.78	14.06	14.26	14.59	14.98	15.43	15.91	16.41	16.97	17.58	18.21	18.86	19.53	20.25	21.00	21.76	22.57	23.42	24.31
1.058	13.89	14.06	14.24	14.53	14.72	15.06	15.45	15.90	16.38	16.88	17.44	18.04	18.67	19.33	19.99	20.71	21.46	22.22	23.03	23.87	24.75
1.060	14.35	14.52	14.71	14.99	15.19	15.53	15.92	16.37	16.85	17.35	17.91	18.51	19.14	19.79	20.46	21.18	21.92	22.68	23.49	24.32	25.20
1.062	14.80	14.98	15.17	15.45	15.66	16.00	16.39	16.84	17.31	17.82	18.38	18.98	19.61	20.26	20.92	21.64	22.38	23.14	23.94	24.77	25.64
1.064	15.25	15.44	15.63	15.91	16.12	16.46	16.85	17.30	17.78	18.29	18.84	19.44	20.07	20.72	21.38	22.10	22.84	23.59	24.39	25.22	26.09
1.066	15.70	15.89	16.08	16.37	16.58	16.93	17.32	17.77	18.25	18.75	19.31	19.91	20.53	21.18	21.84	22.55	23.30	24.05	24.84	25.67	26.53
1.068	16.15	16.34	16.54	16.83	17.04	17.39	17.78	18.23	18.71	19.21	19.77	20.37	20.99	21.64	22.30	23.01	23.75	24.50	25.29	26.11	26.97
1.070	16.60	16.79	16.99	17.28	17.50	17.85	18.24	18.69	19.17	19.68	20.23	20.83	21.45	22.10	22.76	23.47	24.20	24.95	25.74	26.55	27.41
1.072	17.04	17.24	17.45	17.74	17.96	18.31	18.70	19.15	19.63	20.14	20.69	21.29	21.91	22.55	23.21	23.92	24.65	25.40	26.18	27.00	27.84
1.074	17.49	17.69	17.90	18.19	18.42	18.77	19.16	19.61	20.09	20.59	21.15	21.74	22.36	23.01	23.67	24.37	25.10	25.85	26.63	27.44	28.28
1.076	17.93	18.14	18.35	18.64	18.87	19.22	19.62	20.07	20.55	21.05	21.61	22.20	22.82	23.46	24.12	24.82	25.55	26.29	27.07	27.88	28.71
1.078	18.37	18.58	18.79	19.09	19.33	19.68	20.08	20.52	21.00	21.51	22.06	22.65	23.27	23.91	24.57	25.27	26.00	26.74	27.51	28.31	29.15
1.080	18.81	19.03	19.24	19.53	19.78	20.13	20.53	20.98	21.46	21.96	22.52	23.11	23.72	24.36	25.02	25.72	26.44	27.18	27.95	28.75	29.58
1.082	19.25	19.47	19.68	19.98	20.23	20.58	20.98	21.43	21.91	22.41	22.97	23.56	24.17	24.81	25.47	26.16	26.89	27.62	28.39	29.18	30.01
1.084	19.69	19.91	20.13	20.42	20.68	21.03	21.43	21.88	22.36	22.87	23.42	24.01	24.62	25.26	25.91	26.61	27.33	28.06	28.83	29.62	30.43
1.086	20.13	20.35	20.57	20.86	21.12	21.48	21.88	22.33	22.81	23.32	23.87	24.46	25.07	25.71	26.36	27.05	27.77	28.50	29.26	30.05	30.86
1.088	20.56	20.79	21.01	21.30	21.57	21.93	22.33	22.78	23.26	23.76	24.32	24.90	25.51	26.15	26.80	27.49	28.21	28.94	29.70	30.48	31.29
1.090	21.00	21.22	21.45	21.74	22.02	22.37	22.78	23.23	23.70	24.21	24.76	25.35	25.96	26.59	27.24	27.93	28.65	29.37	30.13	30.91	31.71
1.092	21.43	21.66	21.88	22.18	22.46	22.82	23.22	23.67	24.15	24.66	25.21	25.79	26.40	27.03	27.68	28.37	29.08	29.80	30.56	31.34	32.13
1.094	21.86	22.09	22.32	22.61	22.90	23.26	23.67	24.11	24.59	25.10	25.65	26.23	26.84	27.47	28.12	28.81	29.52	30.24	30.99	31.76	32.56
1.096	22.29	22.53	22.75	23.05	23.34	23.70	24.11	24.56	25.04	25.54	26.09	26.67	27.28	27.91	28.56	29.24	29.95	30.67	31.42	32.19	32.98
1.098	22.72	22.96	23.19	23.48	23.78	24.14	24.55	25.00	25.48	25.98	26.53	27.11	27.72	28.35	29.00	29.68	30.38	31.10	31.84	32.61	33.40
1.100	23.14	23.39	23.62	23.91	24.22	24.58	24.99	25.44	25.92	26.42	26.97	27.55	28.15	28.79	29.43	30.11	30.81	31.53	32.27	33.03	33.81
1.102	23.57	23.81	24.05	24.34	24.65	25.02	25.43	25.88	26.35	26.86	27.41	27.99	28.59	29.22	29.86	30.54	31.24	31.95	32.69	33.45	34.23
1.104	23.99	24.24	24.48	24.77	25.09	25.46	25.87	26.31	26.79	27.30	27.85	28.42	29.02	29.65	30.30	30.97	31.67	32.38	33.12	33.87	34.65
1.106	24.42	24.67	24.91	25.20	25.52	25.89	26.30	26.75	27.23	27.73	28.28	28.86	29.46	30.08	30.73	31.40	32.10	32.80	33.54	34.29	35.06
1.108	24.84	25.09	25.33	25.62	25.96	26.32	26.74	27.18	27.66	28.17	28.72	29.29	29.89	30.51	31.16	31.83	32.52	33.23	33.96	34.71	35.47
1.110	25.26	25.51	25.76	26.05	26.39	26.76	27.17	27.62	28.09	28.60	29.15	29.72	30.32	30.94	31.58	32.26	32.95	33.65	34.38	35.12	35.88
1.112	25.68	25.94	26.18	26.47	26.82	27.19	27.60	28.05	28.52	29.03	29.58	30.15	30.74	31.37	32.01	32.68	33.37	34.07	34.79	35.54	36.30
1.114	26.10	26.36	26.60	26.89	27.24	27.62	28.03	28.48	28.95	29.46	30.01	30.58	31.17	31.80	32.43	33.10	33.79	34.49	35.21	35.95	36.70
1.116	26.52	26.78	27.02	27.31	27.67	28.04	28.46	28.91	29.38	29.89	30.44	31.01	31.60	32.22	32.86	33.52	34.21	34.91	35.63	36.36	37.11
1.118	26.93	27.19	27.44	27.73	28.10	28.47	28.89	29.33	29.81	30.32	30.86	31.43	32.02	32.64	33.28	33.95	34.63	35.32	36.04	36.77	37.52
1.120	27.35	27.61	27.86	28.15	28.52	28.90	29.31	29.76	30.24	30.75	31.29	31.86	32.45	33.07	33.70	34.36	35.04	35.74	36.45	37.18	37.93
1.122	27.76	28.03	28.28	28.57	28.94	29.32	29.74	30.18	30.66	31.17	31.71	32.28	32.87	33.49	34.12	34.78	35.46	36.15	36.86	37.59	38.33a
1.124	28.18	28.44	28.69	28.99	29.37	29.74	30.16	30.61	31.08	31.59	32.13	32.70	33.29	33.91	34.54	35.20	35.87	36.56	37.27	38.00	38.73
1.126	28.59	28.85	29.11	29.40	29.79	30.17	30.58	31.03	31.51	32.02	32.56	33.12	33.71	34.32	34.96	35.61	36.29	36.97	37.68	38.40	39.14
1.128	29.00	29.27	29.52	29.81	30.21	30.59	31.00	31.45	31.93	32.44	32.98	33.54	34.12	34.74	35.37	36.03	36.70	37.38	38.09	38.81	39.54
1.130	29.41	29.68	29.93	30.23	30.62	31.01	31.42	31.87	32.35	32.86	33.40	33.96	34.54	35.16	35.79	36.44	37.11	37.79	38.49	39.21	39.94
1.132	29.82	30.09	30.34	30.64	31.04	31.42	31.84	32.29	32.76	33.27	33.81	34.37	34.96	35.57	36.20	36.85	37.52	38.20	38.90	39.61	40.34
1.134	30.22	30.50	30.75	31.05	31.46	31.84	32.26	32.70	33.18	33.69	34.23	34.79	35.37	35.98	36.61	37.26	37.93	38.60	39.30	40.01	40.73

Dichte g/cc	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1.136	30.63	30.90	31.16	31.46	31.87	32.25	32.67	33.12	33.60	34.11	34.64	35.20	35.78	36.40	37.02	37.67	38.33	39.01	39.70	40.41	41.13
1.138	31.03	31.31	31.57	31.86	32.28	32.67	33.09	33.53	34.01	34.52	35.06	35.62	36.19	36.81	37.43	38.08	38.74	39.41	40.10	40.81	41.53
1.140	31.44	31.71	31.98	32.27	32.69	33.08	33.50	33.95	34.42	34.93	35.47	36.03	36.60	37.21	37.84	38.48	39.14	39.81	40.50	41.21	41.92
1.142	31.84	32.12	32.38	32.68	33.10	33.49	33.91	34.36	34.84	35.35	35.88	36.44	37.01	37.62	38.24	38.89	39.54	40.22	40.90	41.60	42.31
1.144	32.24	32.52	32.79	33.08	33.51	33.90	34.33	34.77	35.25	35.76	36.29	36.85	37.42	38.03	38.65	39.29	39.95	40.61	41.30	42.00	42.71
1.146	32.64	32.92	33.19	33.48	33.92	34.31	34.73	35.18	35.66	36.17	36.70	37.25	37.83	38.43	39.05	39.69	40.35	41.01	41.70	42.39	43.10
1.148	33.04	33.32	33.59	33.89	34.33	34.72	35.14	35.59	36.06	36.57	37.11	37.66	38.23	38.84	39.46	40.09	40.74	41.41	42.09	42.78	43.49
1.150	33.44	33.72	33.99	34.29	34.74	35.13	35.55	36.00	36.47	36.98	37.51	38.07	38.64	39.24	39.86	40.49	41.14	41.81	42.49	43.18	43.88
1.152	33.84	34.12	34.39	34.69	35.14	35.53	35.96	36.40	36.88	37.39	37.92	38.47	39.04	39.64	40.26	40.89	41.54	42.20	42.88	43.57	44.26
1.154	34.23	34.52	34.79	35.09	35.54	35.94	36.36	36.81	37.28	37.79	38.32	38.87	39.44	40.04	40.66	41.29	41.93	42.60	43.27	43.96	44.65
1.156	34.63	34.92	35.19	35.49	35.95	36.34	36.76	37.21	37.68	38.19	38.72	39.27	39.84	40.44	41.05	41.69	42.33	42.99	43.66	44.34	45.04
1.158	35.02	35.31	35.59	35.89	36.35	36.74	37.17	37.61	38.09	38.60	39.13	39.67	40.24	40.84	41.45	42.08	42.72	43.38	44.05	44.73	45.42
1.160	35.42	35.71	35.98	36.28	36.75	37.14	37.57	38.01	38.49	39.00	39.53	40.07	40.64	41.24	41.85	42.48	43.11	43.77	44.44	45.12	45.81
1.162	35.81	36.10	36.38	36.68	37.15	37.54	37.97	38.41	38.89	39.40	39.93	40.47	41.04	41.63	42.24	42.87	43.50	44.16	44.82	45.50	46.19
1.164	36.20	36.49	36.77	37.07	37.54	37.94	38.37	38.81	39.29	39.80	40.32	40.87	41.43	42.03	42.63	43.26	43.89	44.55	45.21	45.89	46.57
1.166	36.59	36.88	37.16	37.47	37.94	38.34	38.76	39.21	39.68	40.19	40.72	41.26	41.83	42.42	43.03	43.65	44.28	44.93	45.59	46.27	46.95
1.168	36.98	37.27	37.55	37.86	38.33	38.73	39.16	39.61	40.08	40.59	41.12	41.66	42.22	42.81	43.42	44.04	44.67	45.32	45.98	46.65	47.33
1.170	37.37	37.66	37.95	38.25	38.73	39.13	39.56	40.00	40.48	40.98	41.51	42.05	42.61	43.20	43.81	44.43	45.06	45.70	46.36	47.03	47.71
1.172	37.76	38.05	38.34	38.64	39.12	39.52	39.95	40.40	40.87	41.38	41.90	42.44	43.00	43.59	44.19	44.81	45.44	46.09	46.74	47.41	48.09
1.174	38.14	38.44	38.72	39.03	39.51	39.92	40.34	40.79	41.26	41.77	42.30	42.84	43.39	43.98	44.58	45.20	45.83	46.47	47.12	47.79	48.46
1.176	38.53	38.82	39.11	39.42	39.91	40.31	40.74	41.18	41.66	42.16	42.69	43.23	43.78	44.37	44.97	45.58	46.21	46.85	47.50	48.17	48.84
1.178	38.91	39.21	39.50	39.81	40.30	40.70	41.13	41.57	42.05	42.55	43.08	43.61	44.17	44.76	45.35	45.97	46.59	47.23	47.88	48.54	49.21
1.180	39.30	39.59	39.89	40.20	40.68	41.09	41.52	41.96	42.44	42.94	43.46	44.00	44.56	45.14	45.74	46.35	46.97	47.61	48.26	48.92	49.59
1.182	39.68	39.98	40.27	40.59	41.07	41.48	41.91	42.35	42.82	43.33	43.85	44.39	44.94	45.53	46.12	46.73	47.35	47.99	48.63	49.29	49.96
1.184	40.06	40.36	40.66	40.97	41.46	41.86	42.29	42.74	43.21	43.72	44.24	44.77	45.33	45.91	46.50	47.11	47.73	48.36	49.01	49.66	50.33
1.186	40.44	40.74	41.04	41.36	41.84	42.25	42.68	43.13	43.60	44.10	44.62	45.16	45.71	46.29	46.88	47.49	48.11	48.74	49.38	50.04	50.70
1.188	40.82	41.12	41.42	41.74	42.23	42.64	43.07	43.51	43.98	44.49	45.01	45.54	46.09	46.67	47.26	47.87	48.48	49.11	49.75	50.41	51.07
1.190	41.20	41.50	41.80	42.12	42.61	43.02	43.45	43.90	44.37	44.87	45.39	45.92	46.47	47.05	47.64	48.25	48.86	49.49	50.13	50.78	51.44
1.192	41.58	41.88	42.18	42.51	42.99	43.40	43.83	44.28	44.75	45.26	45.77	46.31	46.85	47.43	48.02	48.62	49.23	49.86	50.50	51.15	51.81
1.194	41.96	42.26	42.56	42.89	43.38	43.79	44.22	44.66	45.13	45.64	46.15	46.69	47.23	47.81	48.39	49.00	49.60	50.23	50.87	51.51	52.17
1.196	42.33	42.64	42.94	43.27	43.76	44.17	44.60	45.04	45.52	46.02	46.53	47.07	47.61	48.19	48.77	49.37	49.98	50.60	51.24	51.88	52.54
1.198	42.71	43.01	43.32	43.65	44.14	44.55	44.98	45.42	45.90	46.40	46.91	47.44	47.99	48.56	49.14	49.74	50.35	50.97	51.60	52.25	52.90
1.200	43.08	43.39	43.70	44.03	44.51	44.93	45.36	45.80	46.27	46.78	47.29	47.82	48.36	48.94	49.52	50.11	50.72	51.34	51.97	52.61	53.27
1.202	43.46	43.76	44.07	44.41	44.89	45.30	45.73	46.18	46.65	47.15	47.67	48.20	48.74	49.31	49.89	50.49	51.09	51.71	52.34	52.98	53.63
1.204	43.83	44.14	44.45	44.79	45.27	45.68	46.11	46.56	47.03	47.53	48.04	48.57	49.11	49.68	50.26	50.85	51.45	52.07	52.70	53.34	53.99
1.206	44.20	44.51	44.83	45.16	45.64	46.06	46.49	46.94	47.41	47.91	48.42	48.94	49.49	50.05	50.63	51.22	51.82	52.44	53.06	53.70	54.35
1.208	44.57	44.88	45.20	45.54	46.02	46.43	46.86	47.31	47.78	48.28	48.79	49.32	49.86	50.42	51.00	51.59	52.19	52.80	53.43	54.06	54.71
1.210	44.94	45.25	45.57	45.91	46.39	46.81	47.24	47.68	48.16	48.66	49.17	49.69	50.23	50.79	51.37	51.96	52.55	53.17	53.79	54.42	55.07
1.212	45.31	45.63	45.94	46.29	46.76	47.18	47.61	48.06	48.53	49.03	49.54	50.06	50.60	51.16	51.73	52.32	52.92	53.53	54.15	54.78	55.43
1.214	45.68	46.00	46.32	46.66	47.14	47.55	47.98	48.43	48.90	49.40	49.91	50.43	50.97	51.53	52.10	52.69	53.28	53.89	54.51	55.14	55.78
1.216	46.05	46.36	46.69	47.04	47.51	47.92	48.35	48.80	49.27	49.77	50.28	50.80	51.34	51.90	52.46	53.05	53.64	54.25	54.87	55.50	56.14
1.218	46.41	46.73	47.06	47.41	47.88	48.29	48.72	49.17	49.64	50.14	50.65	51.17	51.70	52.26	52.83	53.41	54.00	54.61	55.23	55.85	56.49
1.220	46.78	47.10	47.43	47.78	48.24	48.66	49.09	49.54	50.01	50.51	51.01	51.53	52.07	52.63	53.19	53.78	54.36	54.97	55.58	56.21	56.85
1.222	47.15	47.47	47.79	48.15	48.61	49.03	49.46	49.91	50.38	50.88	51.38	51.90	52.44	52.99	53.55	54.14	54.72	55.33	55.94	56.56	57.20
1.224	47.51	47.83	48.16	48.52	48.98	49.40	49.83	50.28	50.75	51.24	51.75	52.27	52.80	53.35	53.92	54.50	55.08	55.68	56.29	56.92	57.55

Dichte g/cc	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1.226	47.87	48.20	48.53	48.89	49.35	49.76	50.19	50.64	51.11	51.61	52.11	52.63	53.16	53.71	54.28	54.86	55.44	56.04	56.65	57.27	57.90
1.228	48.24	48.56	48.89	49.26	49.71	50.13	50.56	51.01	51.48	51.97	52.48	52.99	53.52	54.08	54.64	55.21	55.79	56.39	57.00	57.62	58.25
1.230	48.60	48.92	49.26	49.63	50.07	50.49	50.92	51.37	51.84	52.34	52.84	53.35	53.89	54.44	54.99	55.57	56.15	56.75	57.35	57.97	58.60
1.232	48.96	49.28	49.62	49.99	50.44	50.86	51.29	51.74	52.21	52.70	53.20	53.72	54.25	54.79	55.35	55.93	56.50	57.10	57.71	58.32	58.95
1.234	49.32	49.65	49.99	50.36	50.80	51.22	51.65	52.10	52.57	53.06	53.56	54.08	54.61	55.15	55.71	56.28	56.86	57.45	58.06	58.67	59.29
1.236	49.68	50.01	50.35	50.73	51.16	51.58	52.01	52.46	52.93	53.42	53.92	54.44	54.96	55.51	56.06	56.64	57.21	57.80	58.41	59.02	59.64
1.238	50.04	50.37	50.71	51.09	51.52	51.94	52.37	52.82	53.29	53.78	54.28	54.79	55.32	55.87	56.42	56.99	57.56	58.15	58.75	59.37	59.98
1.240	50.39	50.73	51.07	51.46	51.88	52.30	52.73	53.18	53.65	54.14	54.64	55.15	55.68	56.22	56.77	57.34	57.91	58.50	59.10	59.71	60.33
1.242	50.75	51.09	51.44	51.82	52.24	52.66	53.09	53.54	54.01	54.50	55.00	55.51	56.03	56.58	57.12	57.69	58.26	58.85	59.45	60.06	60.67
1.244	51.11	51.44	51.79	52.18	52.60	53.02	53.45	53.90	54.37	54.86	55.35	55.86	56.39	56.93	57.48	58.04	58.61	59.20	59.80	60.40	61.01
1.246	51.46	51.80	52.15	52.54	52.95	53.37	53.81	54.26	54.72	55.21	55.71	56.22	56.74	57.28	57.83	58.39	58.96	59.55	60.14	60.74	61.35
1.248	51.82	52.16	52.51	52.90	53.31	53.73	54.16	54.61	55.08	55.57	56.06	56.57	57.10	57.63	58.18	58.74	59.31	59.89	60.48	61.09	61.70
1.250	52.17	52.51	52.87	53.27	53.67	54.09	54.52	54.97	55.44	55.92	56.42	56.93	57.45	57.98	58.53	59.09	59.66	60.24	60.83	61.43	62.03
1.252	52.52	52.87	53.23	53.63	54.02	54.44	54.87	55.32	55.79	56.28	56.77	57.28	57.80	58.33	58.88	59.44	60.00	60.58	61.17	61.77	62.37
1.254	52.88	53.22	53.58	53.98	54.37	54.79	55.23	55.68	56.14	56.63	57.12	57.63	58.15	58.68	59.22	59.78	60.35	60.93	61.51	62.11	62.71
1.256	53.23	53.57	53.94	54.34	54.73	55.15	55.58	56.03	56.50	56.98	57.47	57.98	58.50	59.03	59.57	60.13	60.69	61.27	61.85	62.45	63.05
1.258	53.58	53.93	54.29	54.70	55.08	55.50	55.93	56.38	56.85	57.33	57.83	58.33	58.85	59.38	59.92	60.47	61.03	61.61	62.19	62.78	63.38
1.260	53.93	54.28	54.65	55.06	55.43	55.85	56.28	56.73	57.20	57.68	58.17	58.68	59.20	59.73	60.26	60.82	61.38	61.95	62.53	63.12	63.72
1.262	54.28	54.63	55.00	55.41	55.78	56.20	56.63	57.08	57.55	58.03	58.52	59.03	59.54	60.07	60.61	61.16	61.72	62.29	62.87	63.46	64.05
1.264	54.63	54.98	55.35	55.77	56.13	56.55	56.98	57.43	57.90	58.38	58.87	59.37	59.89	60.42	60.95	61.50	62.06	62.63	63.21	63.79	64.38
1.266	54.97	55.33	55.70	56.12	56.48	56.90	57.33	57.78	58.25	58.73	59.22	59.72	60.24	60.76	61.29	61.84	62.40	62.97	63.54	64.13	64.71
1.268	55.32	55.68	56.05	56.48	56.82	57.25	57.68	58.13	58.59	59.07	59.56	60.06	60.58	61.10	61.64	62.19	62.74	63.31	63.88	64.46	65.04
1.270	55.67	56.03	56.40	56.83	57.17	57.59	58.03	58.48	58.94	59.42	59.91	60.41	60.92	61.45	61.98	62.53	63.08	63.64	64.22	64.79	65.37
1.272	56.01	56.37	56.75	57.18	57.52	57.94	58.37	58.82	59.29	59.76	60.25	60.75	61.27	61.79	62.32	62.86	63.42	63.98	64.55	65.12	65.70
1.274	56.36	56.72	57.10	57.53	57.86	58.28	58.72	59.17	59.63	60.11	60.60	61.10	61.61	62.13	62.66	63.20	63.75	64.32	64.88	65.46	66.03
1.276	56.70	57.06	57.45	57.88	58.21	58.63	59.06	59.51	59.98	60.45	60.94	61.44	61.95	62.47	63.00	63.54	64.09	64.65	65.22	65.79	66.36
1.278	57.05	57.41	57.80	58.23	58.55	58.97	59.40	59.86	60.32	60.80	61.28	61.78	62.29	62.81	63.33	63.88	64.42	64.98	65.55	66.12	66.68
1.280	57.39	57.75	58.14	58.58	58.89	59.32	59.75	60.20	60.66	61.14	61.62	62.12	62.63	63.15	63.67	64.21	64.76	65.32	65.88	66.44	67.01
1.282	57.73	58.10	58.49	58.93	59.24	59.66	60.09	60.54	61.00	61.48	61.96	62.46	62.97	63.49	64.01	64.55	65.09	65.65	66.21	66.77	67.33
1.284	58.07	58.44	58.84	59.28	59.58	60.00	60.43	60.88	61.34	61.82	62.30	62.80	63.31	63.82	64.34	64.88	65.43	65.98	66.54	67.10	67.66
1.286	58.41	58.78	59.18	59.62	59.92	60.34	60.77	61.22	61.69	62.16	62.64	63.14	63.65	64.16	64.68	65.22	65.76	66.31	66.87	67.42	67.98
1.288	58.75	59.12	59.52	59.97	60.26	60.68	61.11	61.56	62.02	62.50	62.98	63.47	63.98	64.49	65.01	65.55	66.09	66.64	67.19	67.75	68.30
1.290	59.09	59.47	59.87	60.31	60.60	61.02	61.45	61.90	62.36	62.83	63.32	63.81	64.32	64.83	65.35	65.88	66.42	66.97	67.52	68.07	68.62
1.292	59.43	59.81	60.21	60.66	60.94	61.36	61.79	62.24	62.70	63.17	63.65	64.15	64.65	65.16	65.68	66.21	66.75	67.30	67.85	68.40	68.94
1.294	59.76	60.14	60.55	61.00	61.27	61.70	62.13	62.58	63.04	63.51	63.99	64.48	64.99	65.50	66.01	66.54	67.08	67.63	68.17	68.72	69.26
1.296	60.10	60.48	60.89	61.34	61.61	62.03	62.46	62.92	63.37	63.84	64.32	64.81	65.32	65.83	66.34	66.88	67.41	67.95	68.50	69.04	69.58
1.298	60.44	60.82	61.23	61.68	61.95	62.37	62.80	63.25	63.71	64.18	64.66	65.15	65.65	66.16	66.67	67.20	67.74	68.28	68.82	69.36	69.89
1.300	60.77	61.16	61.57	62.03	62.28	62.70	63.13	63.59	64.04	64.51	64.99	65.48	65.99	66.49	67.00	67.53	68.07	68.61	69.15	69.68	70.21
1.302	61.11	61.49	61.91	62.37	62.62	63.04	63.47	63.92	64.38	64.85	65.33	65.81	66.32	66.82	67.33	67.86	68.39	68.93	69.47	70.00	70.52
1.304	61.44	61.83	62.24	62.70	62.95	63.37	63.80	64.26	64.71	65.18	65.66	66.14	66.65	67.15	67.66	68.19	68.72	69.26	69.79	70.32	70.84
1.306	61.77	62.16	62.58	63.04	63.28	63.71	64.14	64.59	65.04	65.51	65.99	66.47	66.98	67.48	67.99	68.52	69.05	69.58	70.11	70.64	71.15
1.308	62.10	62.50	62.91	63.38	63.62	64.04	64.47	64.92	65.38	65.84	66.32	66.80	67.31	67.81	68.32	68.84	69.37	69.90	70.43	70.96	71.46
1.310	62.44	62.83	63.25	63.72	63.95	64.37	64.80	65.25	65.71	66.17	66.65	67.13	67.64	68.14	68.64	69.17	69.70	70.23	70.75	71.27	71.77
1.312	62.77	63.16	63.58	64.05	64.28	64.70	65.13	65.58	66.04	66.50	66.98	67.46	67.96	68.46	68.97	69.49	70.02	70.55	71.07	71.59	72.09

Dichte g/cc	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1.314	63.10	63.50	63.92	64.39	64.61	65.03	65.46	65.91	66.37	66.83	67.31	67.79	68.29	68.79	69.30	69.82	70.34	70.87	71.39	71.90	72.40
1.316	63.43	63.83	64.25	64.72	64.94	65.36	65.79	66.24	66.70	67.16	67.63	68.12	68.62	69.11	69.62	70.14	70.66	71.19	71.71	72.22	72.70
1.318	63.75	64.16	64.58	65.05	65.27	65.69	66.12	66.57	67.02	67.48	67.96	68.44	68.94	69.44	69.94	70.46	70.99	71.51	72.02	72.53	73.01
1.320	64.08	64.49	64.91	65.39	65.60	66.02	66.45	66.90	67.35	67.81	68.29	68.77	69.27	69.76	70.27	70.78	71.31	71.83	72.34	72.84	73.32
1.322	64.41	64.82	65.24	65.72	65.93	66.35	66.77	67.23	67.68	68.14	68.61	69.09	69.59	70.09	70.59	71.11	71.63	72.15	72.66	73.15	73.63
1.324	64.73	65.14	65.57	66.05	66.25	66.67	67.10	67.55	68.00	68.46	68.94	69.42	69.91	70.41	70.91	71.43	71.95	72.46	72.97	73.46	73.93
1.326	65.06	65.47	65.90	66.38	66.58	67.00	67.43	67.88	68.33	68.79	69.26	69.74	70.24	70.73	71.23	71.75	72.27	72.78	73.29	73.77	74.24
1.328	65.38	65.80	66.23	66.70	66.91	67.33	67.75	68.20	68.65	69.11	69.58	70.06	70.56	71.05	71.55	72.07	72.58	73.10	73.60	74.08	74.54
1.330	65.71	66.12	66.55	67.03	67.23	67.65	68.08	68.53	68.98	69.43	69.91	70.38	70.88	71.37	71.88	72.39	72.90	73.41	73.91	74.39	74.84
1.332	66.03	66.45	66.88	67.36	67.56	67.97	68.40	68.85	69.30	69.76	70.23	70.71	71.20	71.69	72.19	72.70	73.22	73.73	74.22	74.70	75.15
1.334	66.35	66.77	67.20	67.68	67.88	68.30	68.72	69.17	69.62	70.08	70.55	71.03	71.52	72.01	72.51	73.02	73.54	74.04	74.54	75.01	75.45
1.336	66.67	67.10	67.53	68.01	68.20	68.62	69.05	69.50	69.95	70.40	70.87	71.35	71.84	72.33	72.83	73.34	73.85	74.36	74.85	75.32	75.75
1.338	67.00	67.42	67.85	68.33	68.53	68.94	69.37	69.82	70.27	70.72	71.19	71.67	72.16	72.65	73.15	73.66	74.17	74.67	75.16	75.62	76.05
1.340	67.32	67.74	68.17	68.65	68.85	69.26	69.69	70.14	70.59	71.04	71.51	71.98	72.48	72.97	73.47	73.97	74.48	74.98	75.47	75.93	76.35
1.342	67.63	68.06	68.50	68.97	69.17	69.59	70.01	70.46	70.91	71.36	71.83	72.30	72.80	73.28	73.78	74.29	74.80	75.29	75.78	76.23	76.65
1.344	67.95	68.38	68.82	69.29	69.49	69.91	70.33	70.78	71.22	71.68	72.14	72.62	73.11	73.60	74.10	74.60	75.11	75.61	76.08	76.54	76.94
1.346	68.27	68.70	69.14	69.61	69.81	70.23	70.65	71.10	71.54	71.99	72.46	72.94	73.43	73.92	74.41	74.92	75.42	75.92	76.39	76.84	77.24
1.348	68.59	69.02	69.45	69.93	70.13	70.55	70.97	71.42	71.86	72.31	72.78	73.25	73.74	74.23	74.73	75.23	75.74	76.23	76.70	77.14	77.54
1.350	68.90	69.34	69.77	70.25	70.45	70.86	71.29	71.73	72.18	72.63	73.09	73.57	74.06	74.55	75.04	75.54	76.05	76.54	77.01	77.44	77.83
1.352	69.22	69.65	70.09	70.56	70.77	71.18	71.61	72.05	72.49	72.94	73.41	73.88	74.37	74.86	75.36	75.86	76.36	76.85	77.31	77.74	78.13
1.354	69.53	69.97	70.40	70.88	71.08	71.50	71.92	72.37	72.81	73.26	73.72	74.20	74.69	75.17	75.67	76.17	76.67	77.16	77.62	78.04	78.42
1.356	69.85	70.28	70.72	71.19	71.40	71.82	72.24	72.68	73.12	73.57	74.04	74.51	75.00	75.49	75.98	76.48	76.98	77.46	77.92	78.34	78.72
1.358	70.16	70.60	71.03	71.50	71.72	72.13	72.55	73.00	73.44	73.89	74.35	74.82	75.31	75.80	76.29	76.79	77.29	77.77	78.23	78.64	79.01
1.360	70.47	70.91	71.35	71.82	72.03	72.45	72.87	73.31	73.75	74.20	74.66	75.13	75.62	76.11	76.61	77.10	77.60	78.08	78.53	78.94	79.30
1.362	70.78	71.22	71.66	72.13	72.35	72.76	73.18	73.63	74.07	74.51	74.97	75.45	75.93	76.42	76.92	77.41	77.91	78.39	78.83	79.24	79.59
1.364	71.09	71.54	71.97	72.44	72.66	73.08	73.50	73.94	74.38	74.82	75.29	75.76	76.25	76.73	77.23	77.72	78.22	78.69	79.14	79.54	79.88
1.366	71.40	71.85	72.28	72.74	72.98	73.39	73.81	74.25	74.69	75.13	75.60	76.07	76.56	77.04	77.54	78.03	78.52	79.00	79.44	79.84	80.17
1.368	71.71	72.16	72.59	73.05	73.29	73.70	74.12	74.56	75.00	75.44	75.91	76.38	76.86	77.35	77.85	78.34	78.83	79.30	79.74	80.13	80.46
1.370	72.02	72.47	72.90	73.36	73.60	74.02	74.44	74.88	75.31	75.75	76.22	76.69	77.17	77.66	78.15	78.65	79.14	79.61	80.04	80.43	80.75
1.372	72.33	72.77	73.20	73.66	73.91	74.33	74.75	75.19	75.62	76.06	76.52	77.00	77.48	77.97	78.46	78.96	79.44	79.91	80.34	80.72	81.04
1.374	72.64	73.08	73.51	73.96	74.23	74.64	75.06	75.50	75.93	76.37	76.83	77.30	77.79	78.27	78.77	79.26	79.75	80.21	80.64	81.02	81.33
1.376	72.94	73.39	73.82	74.27	74.54	74.95	75.37	75.81	76.24	76.68	77.14	77.61	78.10	78.58	79.08	79.57	80.05	80.52	80.94	81.31	81.62
1.378	73.25	73.69	74.12	74.57	74.85	75.26	75.68	76.11	76.55	76.99	77.45	77.92	78.40	78.89	79.38	79.87	80.36	80.82	81.24	81.61	81.90
1.380	73.55	74.00	74.42	74.87	75.16	75.57	75.99	76.42	76.85	77.29	77.75	78.22	78.71	79.19	79.69	80.18	80.66	81.12	81.54	81.90	82.19
1.382	73.85	74.30	74.72	75.16	75.47	75.88	76.30	76.73	77.16	77.60	78.06	78.53	79.01	79.50	79.99	80.49	80.97	81.42	81.83	82.19	82.47
1.384	74.16	74.60	75.02	75.46	75.77	76.19	76.60	77.04	77.47	77.91	78.36	78.83	79.32	79.80	80.30	80.79	81.27	81.72	82.13	82.48	82.76
1.386	74.46	74.90	75.32	75.76	76.08	76.49	76.91	77.34	77.77	78.21	78.67	79.14	79.62	80.11	80.60	81.09	81.57	82.02	82.43	82.77	83.04
1.388	74.76	75.20	75.62	76.05	76.39	76.80	77.22	77.65	78.08	78.52	78.97	79.44	79.93	80.41	80.91	81.40	81.87	82.32	82.72	83.06	83.33
1.390	75.06	75.50	75.92	76.35	76.70	77.11	77.52	77.95	78.38	78.82	79.27	79.74	80.23	80.71	81.21	81.70	82.18	82.62	83.02	83.36	83.61
1.392	75.36	75.80	76.22	76.64	77.00	77.41	77.83	78.26	78.68	79.12	79.58	80.05	80.53	81.01	81.51	82.00	82.48	82.92	83.32	83.65	83.90
1.394	75.65	76.10	76.51	76.93	77.31	77.72	78.13	78.56	78.99	79.43	79.88	80.35	80.83	81.32	81.82	82.30	82.78	83.22	83.61	83.93	84.18
1.396	75.95	76.39	76.80	77.22	77.62	78.03	78.44	78.87	79.29	79.73	80.18	80.65	81.13	81.62	82.12	82.61	83.08	83.52	83.90	84.22	84.46
1.398	76.25	76.69	77.10	77.50	77.92	78.33	78.74	79.17	79.59	80.03	80.48	80.95	81.43	81.92	82.42	82.91	83.38	83.81	84.20	84.51	84.74
1.400	76.54	76.98	77.39	77.79	78.23	78.63	79.05	79.47	79.89	80.33	80.78	81.25	81.73	82.22	82.72	83.21	83.68	84.11	84.49	84.80	85.02

Dichte g/cc	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1.402	76.84	77.28	77.68	78.08	78.53	78.94	79.35	79.77	80.19	80.63	81.08	81.55	82.03	82.52	83.02	83.51	83.98	84.41	84.78	85.09	85.31
1.404	77.13	77.57	77.97	78.36	78.83	79.24	79.65	80.07	80.49	80.93	81.38	81.85	82.33	82.82	83.32	83.81	84.27	84.70	85.08	85.38	85.59
1.406	77.42	77.86	78.25	78.64	79.14	79.54	79.95	80.37	80.79	81.23	81.68	82.15	82.63	83.12	83.62	84.11	84.57	85.00	85.37	85.66	85.87
1.408	77.71	78.15	78.54	78.92	79.44	79.85	80.25	80.67	81.09	81.53	81.97	82.45	82.93	83.41	83.92	84.41	84.87	85.29	85.66	85.95	86.15
1.410	78.00	78.44	78.83	79.20	79.74	80.15	80.56	80.97	81.39	81.82	82.27	82.74	83.23	83.71	84.22	84.71	85.17	85.59	85.95	86.23	86.43
1.412	78.29	78.73	79.11	79.48	80.04	80.45	80.86	81.27	81.68	82.12	82.57	83.04	83.52	84.01	84.51	85.00	85.46	85.88	86.24	86.52	86.71
1.414	78.58	79.01	79.39	79.75	80.34	80.75	81.16	81.57	81.98	82.42	82.86	83.34	83.82	84.31	84.81	85.30	85.76	86.18	86.53	86.81	86.99
1.416	78.87	79.30	79.67	80.03	80.64	81.05	81.45	81.87	82.28	82.71	83.16	83.63	84.12	84.60	85.11	85.60	86.06	86.47	86.82	87.09	87.27
1.418	79.16	79.58	79.95	80.30	80.94	81.35	81.75	82.16	82.57	83.01	83.45	83.93	84.41	84.90	85.41	85.89	86.35	86.76	87.11	87.38	87.55
1.420	79.44	79.86	80.23	80.57	81.24	81.65	82.05	82.46	82.87	83.30	83.75	84.22	84.71	85.19	85.70	86.19	86.65	87.06	87.40	87.66	87.83
1.422	79.73	80.15	80.51	80.84	81.54	81.94	82.35	82.76	83.16	83.60	84.04	84.52	85.00	85.49	86.00	86.49	86.94	87.35	87.69	87.94	88.10
1.424	80.01	80.43	80.78	81.11	81.84	82.24	82.65	83.05	83.46	83.89	84.33	84.81	85.29	85.78	86.29	86.78	87.23	87.64	87.98	88.23	88.38
1.426	80.29	80.70	81.06	81.38	82.14	82.54	82.94	83.35	83.75	84.19	84.62	85.10	85.59	86.08	86.59	87.08	87.53	87.93	88.27	88.51	88.66
1.428	80.58	80.98	81.33	81.64	82.44	82.84	83.24	83.64	84.04	84.48	84.92	85.40	85.88	86.37	86.88	87.37	87.82	88.22	88.55	88.79	88.94
1.430	80.86	81.26	81.60	81.91	82.73	83.13	83.53	83.93	84.33	84.77	85.21	85.69	86.17	86.66	87.17	87.67	88.11	88.51	88.84	89.08	89.22
1.432	81.14	81.53	81.87	82.17	83.03	83.43	83.83	84.23	84.63	85.06	85.50	85.98	86.46	86.95	87.47	87.96	88.41	88.80	89.13	89.36	89.50
1.434	81.41	81.81	82.14	82.43	83.32	83.72	84.12	84.52	84.92	85.35	85.79	86.27	86.76	87.24	87.76	88.25	88.70	89.09	89.41	89.64	89.78
1.436	81.69	82.08	82.41	82.69	83.62	84.02	84.42	84.81	85.21	85.64	86.08	86.56	87.05	87.54	88.05	88.55	88.99	89.38	89.70	89.92	90.05
1.438	81.97	82.35	82.67	82.95	83.91	84.31	84.71	85.10	85.50	85.93	86.36	86.85	87.34	87.83	88.34	88.84	89.28	89.67	89.99	90.21	90.33
1.440	82.24	82.62	82.93	83.20	84.21	84.61	85.00	85.39	85.79	86.22	86.65	87.14	87.63	88.12	88.63	89.13	89.57	89.96	90.27	90.49	90.61
1.442	82.52	82.89	83.20	83.45	84.50	84.90	85.30	85.68	86.07	86.51	86.94	87.43	87.92	88.41	88.92	89.42	89.86	90.25	90.56	90.77	90.89
1.444	82.79	83.16	83.46	83.71	84.80	85.19	85.59	85.97	86.36	86.80	87.23	87.72	88.20	88.70	89.21	89.71	90.15	90.54	90.84	91.05	91.17
1.446	83.06	83.43	83.72	83.96	85.09	85.49	85.88	86.26	86.65	87.08	87.51	88.00	88.49	88.98	89.50	90.01	90.44	90.82	91.13	91.33	91.45
1.448	83.33	83.69	83.97	84.20	85.38	85.78	86.17	86.55	86.94	87.37	87.80	88.29	88.78	89.27	89.79	90.30	90.73	91.11	91.41	91.61	91.73
1.450	83.60	83.95	84.23	84.45	85.68	86.07	86.46	86.84	87.22	87.66	88.08	88.58	89.07	89.56	90.08	90.59	91.02	91.40	91.69	91.90	92.01
1.452	83.87	84.21	84.48	84.70	85.97	86.36	86.75	87.13	87.51	87.94	88.37	88.86	89.35	89.85	90.37	90.88	91.31	91.68	91.98	92.18	92.29
1.454	84.14	84.47	84.74	84.94	86.26	86.65	87.04	87.42	87.79	88.23	88.65	89.15	89.64	90.13	90.66	91.17	91.60	91.97	92.26	92.46	92.57
1.456	84.41	84.73	84.99	85.18	86.55	86.94	87.33	87.70	88.08	88.51	88.93	89.43	89.93	90.42	90.95	91.45	91.88	92.26	92.54	92.74	92.85
1.458	84.67	84.99	85.24	85.42	86.84	87.23	87.62	87.99	88.36	88.80	89.22	89.72	90.21	90.71	91.23	91.74	92.17	92.54	92.83	93.02	93.13
1.460	84.94	85.25	85.48	85.66	87.13	87.52	87.91	88.27	88.64	89.08	89.50	90.00	90.50	90.99	91.52	92.03	92.46	92.83	93.11	93.30	93.41
1.462	85.20	85.50	85.73	85.89	87.42	87.81	88.19	88.56	88.93	89.36	89.78	90.29	90.78	91.28	91.80	92.32	92.74	93.11	93.39	93.58	93.69
1.464	85.46	85.75	85.97	86.12	87.71	88.10	88.48	88.84	89.21	89.65	90.06	90.57	91.06	91.56	92.09	92.61	93.03	93.40	93.67	93.86	93.97
1.466	85.72	86.00	86.21	86.36	88.00	88.39	88.77	89.13	89.49	89.93	90.34	90.85	91.35	91.84	92.37	92.89	93.32	93.68	93.96	94.14	94.25
1.468	85.98	86.25	86.45	86.59	88.28	88.67	89.05	89.41	89.77	90.21	90.62	91.13	91.63	92.13	92.66	93.18	93.60	93.96	94.24	94.42	94.54
1.470	86.24	86.50	86.69	86.81	88.57	88.96	89.34	89.69	90.05	90.49	90.90	91.41	91.91	92.41	92.94	93.47	93.89	94.25	94.52	94.70	94.82
1.472	86.50	86.75	86.93	87.04	88.86	89.25	89.62	89.97	90.33	90.77	91.18	91.70	92.20	92.69	93.23	93.75	94.17	94.53	94.80	94.98	95.11
1.474	86.75	86.99	87.16	87.26	89.15	89.53	89.91	90.26	90.61	91.05	91.45	91.98	92.48	92.97	93.51	94.04	94.45	94.81	95.08	95.27	95.39
1.476	87.01	87.23	87.39	87.48	89.43	89.82	90.19	90.54	90.89	91.33	91.73	92.26	92.76	93.26	93.79	94.32	94.74	95.09	95.36	95.55	95.68
1.478	87.26	87.48	87.62	87.70	89.72	90.10	90.48	90.82	91.17	91.60	92.01	92.53	93.04	93.54	94.07	94.61	95.02	95.38	95.64	95.83	95.96
1.480	87.51	87.71	87.85	87.92	90.00	90.39	90.76	91.10	91.45	91.88	92.28	92.81	93.32	93.82	94.35	94.89	95.30	95.66	95.92	96.11	96.25
1.482	87.76	87.95	88.08	88.13	90.29	90.67	91.04	91.38	91.72	92.16	92.56	93.09	93.60	94.10	94.64	95.18	95.59	95.94	96.20	96.39	96.54
1.484	88.01	88.19	88.30	88.35	90.57	90.95	91.32	91.66	92.00	92.44	92.83	93.37	93.88	94.38	94.92	95.46	95.87	96.22	96.49	96.67	96.82
1.486	88.26	88.42	88.53	88.56	90.86	91.24	91.61	91.94	92.28	92.71	93.10	93.65	94.16	94.65	95.20	95.74	96.15	96.50	96.77	96.96	97.11
1.488	88.50	88.65	88.75	88.77	91.14	91.52	91.89	92.21	92.55	92.99	93.38	93.92	94.44	94.93	95.48	96.03	96.43	96.78	97.05	97.24	97.40

Dichte g/cc	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1.490	88.75	88.88	88.97	88.97	91.43	91.80	92.17	92.49	92.83	93.26	93.65	94.20	94.71	95.21	95.75	96.31	96.71	97.06	97.33	97.52	97.69
1.492	88.99	89.11	89.18	89.18	91.71	92.09	92.45	92.77	93.10	93.54	93.92	94.47	94.99	95.49	96.03	96.59	97.00	97.34	97.61	97.80	97.99
1.494	89.23	89.34	89.40	89.38	91.99	92.37	92.73	93.04	93.37	93.81	94.19	94.75	95.27	95.77	96.31	96.87	97.28	97.62	97.89	98.09	98.28
1.496	89.47	89.56	89.61	89.58	92.27	92.65	93.01	93.32	93.65	94.08	94.46	95.02	95.55	96.04	96.59	97.15	97.56	97.90	98.16	98.37	98.57
1.498	89.71	89.79	89.82	89.78	92.56	92.93	93.28	93.60	93.92	94.35	94.73	95.30	95.82	96.32	96.86	97.43	97.84	98.18	98.44	98.65	98.87
1.500	89.95	90.01	90.02	89.97	92.84	93.21	93.56	93.87	94.19	94.63	95.00	95.57	96.10	96.59	97.14	97.71	98.12	98.46	98.72	98.94	99.17
1.502	90.19	90.23	90.23	90.17	93.12	93.49	93.84	94.15	94.46	94.90	95.27	95.84	96.37	96.87	97.42	97.99	98.40	98.73	99.00	99.22	99.46
1.504	90.42	90.44	90.43	90.36	93.40	93.77	94.12	94.42	94.73	95.17	95.54	96.12	96.65	97.14	97.69	98.27	98.67	99.01	99.28	99.51	99.76
1.506	90.66	90.66	90.63	90.55	93.68	94.05	94.40	94.69	95.00	95.44	95.80	96.39	96.92	97.42	97.97	98.55	98.95	99.29	99.56	99.79	-
1.508	90.89	90.87	90.83	90.73	93.96	94.32	94.67	94.96	95.27	95.71	96.07	96.66	97.20	97.69	98.24	98.83	99.23	99.57	99.84	-	-
1.510	91.12	91.08	91.03	90.92	94.24	94.60	94.95	95.24	95.54	95.98	96.33	96.93	97.47	97.96	98.51	99.11	99.51	99.85	-	-	-
1.512	91.35	91.29	91.22	91.10	94.52	94.88	95.22	95.51	95.81	96.24	96.60	97.20	97.74	98.24	98.79	99.39	99.79	-	-	-	-
1.514	91.57	91.50	91.41	91.28	94.80	95.16	95.50	95.78	96.08	96.51	96.86	97.47	98.02	98.51	99.06	99.67	-	-	-	-	-
1.516	91.80	91.70	91.60	91.45	95.07	95.43	95.77	96.05	96.34	96.78	97.13	97.74	98.29	98.78	99.33	99.94	-	-	-	-	-
1.518	92.02	91.90	91.79	91.63	95.35	95.71	96.05	96.32	96.61	97.04	97.39	98.01	98.56	99.05	99.60	-	-	-	-	-	-
1.520	92.25	92.10	91.97	91.80	95.63	95.99	96.32	96.59	96.88	97.31	97.65	98.28	98.83	99.32	99.87	-	-	-	-	-	-
1.522	92.47	92.30	92.15	91.97	95.91	96.26	96.59	96.86	97.14	97.57	97.91	98.55	99.10	99.59	-	-	-	-	-	-	-
1.524	92.69	92.50	92.33	92.13	96.18	96.54	96.87	97.13	97.41	97.84	98.17	98.81	99.37	99.86	-	-	-	-	-	-	-
1.526	92.90	92.69	92.51	92.30	96.46	96.81	97.14	97.40	97.67	98.10	98.43	99.08	99.64	-	-	-	-	-	-	-	-
1.528	93.12	92.88	92.68	92.46	96.74	97.09	97.41	97.66	97.93	98.37	98.69	99.35	99.91	-	-	-	-	-	-	-	-
1.530	93.33	93.07	92.85	92.62	97.01	97.36	97.68	97.93	98.20	98.63	98.95	99.61	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.532	93.54	93.25	93.02	92.78	97.29	97.63	97.95	98.20	98.46	98.89	99.21	99.88	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.534	93.76	93.44	93.19	92.93	97.56	97.90	98.22	98.46	98.72	99.15	99.47	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.536	93.96	93.62	93.35	93.08	97.84	98.18	98.49	98.73	98.98	99.41	99.72	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.538	94.17	93.80	93.51	93.23	98.11	98.45	98.76	98.99	99.24	99.67	99.98	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.540	94.38	93.97	93.66	93.37	98.38	98.72	99.03	99.26	99.50	99.93	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.542	94.58	94.15	93.82	93.52	98.66	98.99	99.30	99.52	99.76	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.544	94.78	94.32	93.97	93.66	98.93	99.26	99.56	99.78	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.546	94.98	94.48	94.12	93.80	99.20	99.53	99.83	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.548	95.18	94.65	94.26	93.93	99.47	99.80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.550	95.38	94.81	94.41	94.06	99.75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.552	95.57	94.97	94.55	94.19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.554	95.76	95.13	94.68	94.32	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.556	95.95	95.29	94.82	94.44	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.558	96.14	95.44	94.95	94.56	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.560	96.33	95.59	95.08	94.68	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.562	96.51	95.73	95.20	94.80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.564	96.69	95.88	95.32	94.91	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.566	96.87	96.02	95.44	95.02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.568	97.05	96.16	95.55	95.12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.570	97.23	96.29	95.66	95.23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.572	97.40	96.42	95.77	95.33	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.574	97.57	96.55	95.88	95.42	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.576	97.74	96.68	95.98	95.52	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Dichte g/cc	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1.578	97.91	96.80	96.08	95.61	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.580	98.08	96.92	96.17	95.70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.582	98.24	97.03	96.26	95.78	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.584	98.40	97.15	96.35	95.86	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.586	98.56	97.25	96.43	95.94	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.588	98.71	97.36	96.51	96.02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.590	98.87	97.46	96.59	96.09	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.592	99.02	97.56	96.66	96.16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

## B Tabelle der Dichte von reinem Wasser im Verhältnis zur Temperatur.

Temperatur		Dichte	
°C	°F	kg/m3	lb/ft3
0	32	999.8396	62.41999
0.5	32.9	999.8712	62.42197
1	33.8	999.8986	62.42367
1.5	34.7	999.9213	62.42509
2	35.6	999.9399	62.42625
2.5	36.5	999.9542	62.42714
3	37.4	999.9642	62.42777
3.5	38.3	999.9701	62.42814
4	39.2	999.9720	62.42825
4.5	40.1	999.9699	62.42812
5	41	999.9638	62.42774
5.5	41.9	999.9540	62.42713
6	42.8	999.9402	62.42627
6.5	43.7	999.9227	62.42517
7	44.6	999.9016	62.42386
7.5	45.5	999.8766	62.42230
8	46.4	999.8482	62.42053
8.5	47.3	999.8162	62.4185
9	48.2	999.7808	62.41632
9.5	49.1	999.7419	62.41389
10	50	999.6997	62.41125
10.5	50.9	999.6541	62.40840
11	51.8	999.6051	62.40535
11.5	52.7	999.5529	62.40209
12	53.6	999.4975	62.39863
12.5	54.5	999.4389	62.39497
13	55.4	999.3772	62.39112
13.5	56.3	999.3124	62.38708
14	57.2	999.2446	62.38284
14.5	58.1	999.1736	62.37841
15	59	999.0998	62.37380
15.5	59.9	999.0229	62.36901
16	60.8	998.9432	62.36403
16.5	61.7	998.8607	62.35887
17	62.6	998.7752	62.35354
17.5	63.5	998.6870	62.34803
18	64.4	998.5960	62.34235
18.5	65.3	998.5022	62.33650
19	66.2	998.4058	62.33047
19.5	67.1	998.3066	62.32428
20	68	998.2048	62.31793
20.5	68.9	998.1004	62.31141
21	69.8	997.9934	62.30473
21.5	70.7	997.8838	62.29788
22	71.6	997.7716	62.29088
22.5	72.5	997.6569	62.28372

Temperatur		Dichte	
°C	°F	kg/m3	lb/ft3
23	73.4	997.5398	62.27641
23.5	74.3	997.4201	62.26894
24	75.2	997.2981	62.26132
24.5	76.1	997.1736	62.25355
25	77	997.0468	62.24563
25.5	77.9	996.9176	62.23757
26	78.8	996.7861	62.22936
26.5	79.7	996.6521	62.22099
27	80.6	996.5159	62.21249
27.5	81.5	996.3774	62.20384
28	82.4	996.2368	62.19507
28.5	83.3	996.0939	62.18614
29	84.2	995.9487	62.17708
29.5	85.1	995.8013	62.16788
30	86	995.6518	62.15855
30.5	86.9	995.5001	62.14907
31	87.8	995.3462	62.13947
31.5	88.7	995.1903	62.12973
32	89.6	995.0322	62.11986
32.5	90.5	994.8721	62.10987
33	91.4	994.7100	62.09975
33.5	92.3	994.5458	62.08950
34	93.2	994.3796	62.07912
34.5	94.1	994.2113	62.06861
35	95	994.0411	62.05799
35.5	95.9	993.8689	62.04724
36	96.8	993.6948	62.03637
36.5	97.7	993.5187	62.02537
37	98.6	993.3406	62.01426
37.5	99.5	993.1606	62.00302
38	100.4	992.9789	61.99168
38.5	101.3	992.7951	61.98020
39	102.2	992.6096	61.96862
39.5	103.1	992.4221	61.95692
40	104	992.2329	61.94510
40.5	104.9	992.0418	61.93317
41	105.8	991.8489	61.92113
41.5	106.7	991.6543	61.90898
42	107.6	991.4578	61.89672
42.5	108.5	991.2597	61.88434
43	109.4	991.0597	61.87186
43.5	110.3	990.8581	61.85927
44	111.2	990.6546	61.84657
44.5	112.1	990.4494	61.83376
45	113	990.2427	61.82085
45.5	113.9	990.0341	61.80783



Temperatur		Dichte	
°C	°F	kg/m3	lb/ft3
46	114.8	989.8239	61.79471
46.5	115.7	989.6121	61.78149
47	116.6	989.3986	61.76816
47.5	117.5	989.1835	61.75473
48	118.4	988.9668	61.74120
48.5	119.3	988.7484	61.72756
49	120.2	988.5285	61.71384
49.5	121.1	988.3069	61.70000
50	122	988.0839	61.68608
50.5	122.9	987.8592	61.67205
51	123.8	987.6329	61.65793
51.5	124.7	987.4051	61.64371
52	125.6	987.1758	61.62939
52.5	126.5	986.9450	61.61498
53	127.4	986.7127	61.60048
53.5	128.3	986.4788	61.58588
54	129.2	986.2435	61.57118
54.5	130.1	986.0066	61.55640
55	131	985.7684	61.54153
55.5	131.9	985.5287	61.52656
56	132.8	985.2876	61.51150
56.5	133.7	985.0450	61.49636
57	134.6	984.8009	61.48112
57.5	135.5	984.5555	61.46580
58	136.4	984.3086	61.45039
58.5	137.3	984.0604	61.43489
59	138.2	983.8108	61.41931
59.5	139.1	983.5597	61.40364
60	140	983.3072	61.38787
60.5	140.9	983.0535	61.37203
61	141.8	982.7984	61.35611
61.5	142.7	982.5419	61.34009
62	143.6	982.2841	61.32400
62.5	144.5	982.0250	61.30783
63	145.4	981.7646	61.29157

Temperatur		Dichte	
°C	°F	kg/m3	lb/ft3
63.5	146.3	981.5029	61.27523
64	147.2	981.2399	61.25881
64.5	148.1	980.9756	61.24231
65	149	980.7099	61.22573
65.5	149.9	980.4432	61.20907
66	150.8	980.1751	61.19233
66.5	151.7	979.9057	61.17552
67	152.6	979.6351	61.15862
67.5	153.5	979.3632	61.14165
68	154.4	979.0901	61.12460
68.5	155.3	978.8159	61.10748
69	156.2	978.5404	61.09028
69.5	157.1	978.2636	61.07300
70	158	977.9858	61.05566
70.5	158.9	977.7068	61.03823
71	159.8	977.4264	61.02074
71.5	160.7	977.1450	61.00316
72	161.6	976.8624	60.98552
72.5	162.5	976.5786	60.96781
73	163.4	976.2937	60.95002
73.5	164.3	976.0076	60.93216
74	165.2	975.7204	60.91423
74.5	166.1	975.4321	60.89623
75	167	975.1428	60.87816
75.5	167.9	974.8522	60.86003
76	168.8	974.5606	60.84182
76.5	169.7	974.2679	60.82355
77	170.6	973.9741	60.80520
77.5	171.5	973.6792	60.78680
78	172.4	973.3832	60.76832
78.5	173.3	973.0862	60.74977
79	174.2	972.7881	60.73116
79.5	175.1	972.4890	60.71249
80	176	972.1880	60.69375

## C Muster für die Eingabedaten bei der Universellen Konzentrationsoption

Benutzen Sie die nachfolgenden Vorlagen, wenn Sie von Ihrem Lieferanten die Eingabekoeffizienten erfragen wollen, falls sie nicht über die Koeffizienten-Berechnungssoftware verfügen. Vergewissern Sie sich, dass die richtigen Einheiten ausgewählt sind (markieren Sie die entsprechenden Kästchen) und tragen Sie die Daten in das Blatt ein, das ihre Messstoffart entspricht. Für Messstoff B müssen keine Angaben gemacht werden, wenn es sich dabei um reines Wasser oder Leitungswasser handelt.

Einheiten																	
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p style="text-align: center; margin: 0;"><b>Temperatur</b></p> <p><input type="checkbox"/> °C</p> <p><input type="checkbox"/> °F</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p style="text-align: center; margin: 0;"><b>Konzentration</b></p> <p><input type="checkbox"/> % bezogen auf die Masse</p> <p><input type="checkbox"/> % bezogen auf das Volumen</p> </div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p style="text-align: center; margin: 0;"><b>Dichte</b></p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%;"><input type="checkbox"/> g pro</td> <td style="width: 50%;"><input type="checkbox"/> cm<sup>3</sup></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Kg</td> <td><input type="checkbox"/> dm<sup>3</sup></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Unze</td> <td><input type="checkbox"/> ltr<sup>3</sup></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Pfund</td> <td><input type="checkbox"/> m<sup>3</sup></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Tonne</td> <td><input type="checkbox"/> Zoll<sup>3</sup></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> SD</td> <td><input type="checkbox"/> ft<sup>3</sup></td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="checkbox"/> Gallone (Amerikanisch)</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="checkbox"/> Gallone (Britisch)</td> </tr> </table> </div>	<input type="checkbox"/> g pro	<input type="checkbox"/> cm <sup>3</sup>	<input type="checkbox"/> Kg	<input type="checkbox"/> dm <sup>3</sup>	<input type="checkbox"/> Unze	<input type="checkbox"/> ltr <sup>3</sup>	<input type="checkbox"/> Pfund	<input type="checkbox"/> m <sup>3</sup>	<input type="checkbox"/> Tonne	<input type="checkbox"/> Zoll <sup>3</sup>	<input type="checkbox"/> SD	<input type="checkbox"/> ft <sup>3</sup>		<input type="checkbox"/> Gallone (Amerikanisch)		<input type="checkbox"/> Gallone (Britisch)
<input type="checkbox"/> g pro	<input type="checkbox"/> cm <sup>3</sup>																
<input type="checkbox"/> Kg	<input type="checkbox"/> dm <sup>3</sup>																
<input type="checkbox"/> Unze	<input type="checkbox"/> ltr <sup>3</sup>																
<input type="checkbox"/> Pfund	<input type="checkbox"/> m <sup>3</sup>																
<input type="checkbox"/> Tonne	<input type="checkbox"/> Zoll <sup>3</sup>																
<input type="checkbox"/> SD	<input type="checkbox"/> ft <sup>3</sup>																
	<input type="checkbox"/> Gallone (Amerikanisch)																
	<input type="checkbox"/> Gallone (Britisch)																

Eigenschaften der Suspension		
Dichte der Komponente (Messstoff A)	<input style="width: 100%;" type="text"/>	
	Temperatur	Dichte
1	<input style="width: 100%;" type="text"/>	<input style="width: 100%;" type="text"/>
2	<input style="width: 100%;" type="text"/>	<input style="width: 100%;" type="text"/>
3	<input style="width: 100%;" type="text"/>	<input style="width: 100%;" type="text"/>
4	<input style="width: 100%;" type="text"/>	<input style="width: 100%;" type="text"/>
5	<input style="width: 100%;" type="text"/>	<input style="width: 100%;" type="text"/>

### Eigenschaften der Emulsion

Komponente (Messstoff A) Dichte

Komponente (Messstoff A)

1



2



3



4



5



Träger (Messstoff B)

Reines Wasser

Leitungswasser

Andere

1



2



3



4



5



### Eigenschaften der Lösung

Temperatur

Dichte

Konzentration

1






2






3



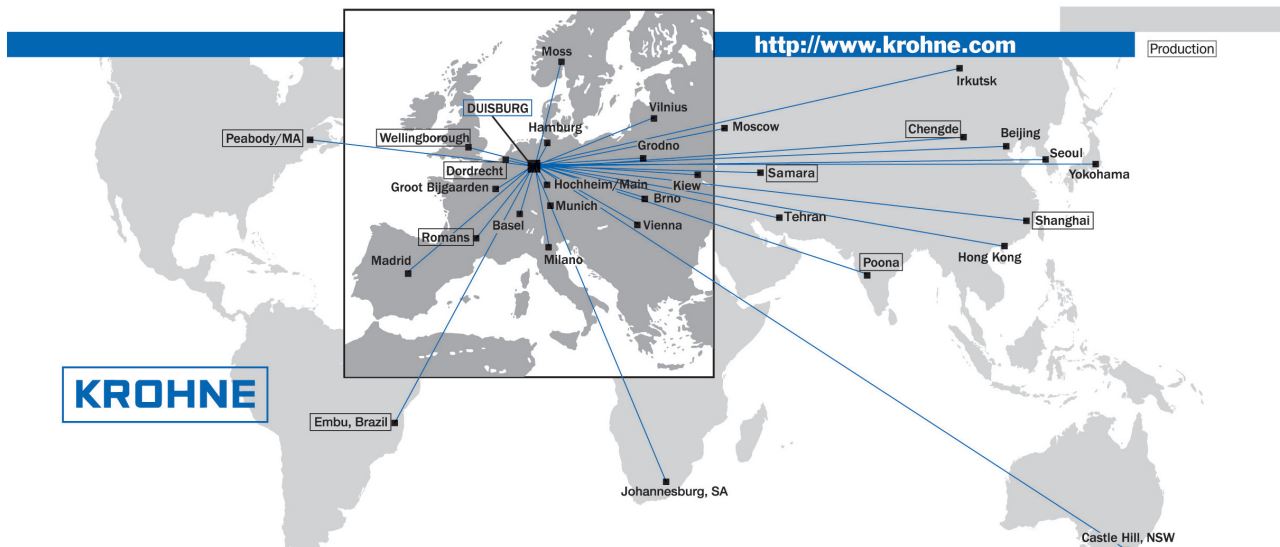



4






5



**KROHNE**

<http://www.krohne.com>

Production

Krohne reserves the right to make changes without prior notice

7.02265.13.00 © KROHNE 08/2007

**Australia**  
KROHNE Australia Pty Ltd  
Quantum Business Park  
10/287 Victoria Rd  
Rydalmere NSW 2116  
TEL: +61 2 8846 1700  
FAX: +61 2 8846 1755  
e-mail: [krohne@krohne.com.au](mailto:krohne@krohne.com.au)

**Austria**  
KROHNE Austria Ges.m.b.H.  
Modecenterstraße 14  
A-1030 Wien  
TEL: +43(0)1/203 45 32  
FAX: +43(0)1/203 47 78  
e-mail: [info@krohne.at](mailto:info@krohne.at)

**Belgium**  
KROHNE Belgium N.V.  
Brusselstraat 320  
B-1702 Groot Bijgaarden  
TEL: +32(0)2-4 66 00 10  
FAX: +32(0)2-4 66 08 00  
e-mail: [krohne@krohne.be](mailto:krohne@krohne.be)

**Brazil**  
KROHNE Conaut  
Controles Automaticos Ltda.  
Estrada Louis Pasteur, 230 C.P. 56  
06835 - 080 EMBU - SP  
TEL: +55(0)11-4785-2700  
FAX: +55(0)11-4785-2768  
e-mail: [conaut@conaut.com.br](mailto:conaut@conaut.com.br)

**China**  
KROHNE Measurement Instruments  
(Shanghai) Co. Ltd.  
9th Floor, Xujiahui International Building  
1033 Zhaoliabang Road  
Shanghai 200030  
P.R. China  
TEL: +86 21 6487 9611  
FAX: +86 21 6438 7110  
e-mail: [info@krohne-asia.com](mailto:info@krohne-asia.com)

**CIS**  
Kanex KROHNE Engineering AG  
Business-Centre Planeta, Office 403  
Manxistskaja-Street 3  
109147 Moscow/Russia  
TEL: +7(0)095-9117 165  
FAX: +7(0)095-9117 231  
e-mail: [krohne@dol.ru](mailto:krohne@dol.ru)

**Czech Republic**  
KROHNE CZ, spol. s r.o.  
Soběšická 156  
63800 Brno  
TEL: +420 545 532 111  
FAX: +420 545 220 093  
e-mail: [brno@krohne.cz](mailto:brno@krohne.cz)

**France**  
KROHNE S.A.S.  
Les Ors  
BP 98  
F-26103 ROMANS Cedex  
TEL: +33(0)4-75 05 44 00  
FAX: +33(0)4-75 05 00 48  
e-mail: [info@krohne.fr](mailto:info@krohne.fr)

**Germany**  
KROHNE Messtechnik  
GmbH & Co. KG  
Ludwig-Krohne-Str.  
D-47058 Duisburg  
TEL: +49(0)203-301-0  
FAX: +49(0)203-301-10 389  
e-mail: [info@krohne.de](mailto:info@krohne.de)

**India**  
KROHNE Marshall Ltd.  
A-34/35, M.I.D.C.  
Industrial Area, H-Block,  
Pimpri Poona 411018  
TEL: +91(0)202-7442020  
FAX: +91(0)202-7442020  
e-mail: [pcu@vsnl.net](mailto:pcu@vsnl.net)

**Iran**  
KROHNE Liaison Office  
North Sohrvardi Ave.  
26, Sarhad St., Apt. #9  
Tehran 15539  
TEL: +98-21-874-5973  
FAX: +98-21-850-1268  
e-mail: [krohne@krohneiran.com](mailto:krohne@krohneiran.com)

**Italy**  
KROHNE Italia Srl.  
Via V. Monti 75  
I-20145 Milano  
TEL: +39(0)2-4 30 06 61  
FAX: +39(0)2-43 00 66 66  
e-mail: [info@krohne.it](mailto:info@krohne.it)

**Korea**  
KROHNE Korea  
Room 508 Miwon Bldg  
43 Yoido-Dong  
Youngdeungpo-Ku  
Seoul, Korea  
TEL: 00-82-2-780-1743  
FAX: 00-82-2-780-1749  
e-mail: [krohnekorea@krohnekorea.com](mailto:krohnekorea@krohnekorea.com)

**Netherlands**  
KROHNE Altometer  
Kerkeplaat 12  
NL-3313 LC Dordrecht  
TEL: +31(0)78-6306300  
FAX: +31(0)78-6306390  
e-mail: [postmaster@krohne-altometer.nl](mailto:postmaster@krohne-altometer.nl)

**Netherlands**  
KROHNE Nederland B.V.  
Kerkeplaat 14  
NL-3313 LC Dordrecht  
TEL: +31(0)78-6306200  
FAX: +31(0)78-6306405  
Service Direkt: +31(0)78-6306222  
e-mail: [info@krohne.nl](mailto:info@krohne.nl)

**Norway**  
KROHNE Norway A.S.  
Ekholtveien 114  
NO-1526 Moss  
P.O. Box 2178, NO-1521 Moss.  
TEL: +47(0)69-264860  
FAX: +47(0)69-267333  
e-mail: [postmaster@krohne.no](mailto:postmaster@krohne.no)  
Internet: [www.krohne.no](http://www.krohne.no)

**Singapore**  
Tokyo Keiso - KROHNE Singapore Pte. Ltd.  
14, International Business Park,  
Jurong East  
Chiyoda Building #01-01/02  
Singapore 609922  
Singapore  
TEL: +65-65-67-4548  
FAX: +65-65-67-9874

**South Africa**  
KROHNE Pty. Ltd.  
163 New Road  
Halfway House Ext. 13  
Midrand  
TEL: +27(0)11-315-2685  
FAX: +27(0)11-805-0531  
e-mail: [midrand@krohne.co.za](mailto:midrand@krohne.co.za)

**Spain**  
I.I. KROHNE Iberia, S.r.L.  
Poligono Industrial Nilo  
Calle Brasil, n° 5  
E-28806 Alcalá de Henares -Madrid  
TEL: +34(0)91-8 83 21 52  
FAX: +34(0)91-8 83 48 54  
e-mail: [krohne@krohne.es](mailto:krohne@krohne.es)

**Switzerland**  
KROHNE AG  
Uferstr. 90  
CH-4019 Basel  
TEL: +41(0)61-638 30 30  
FAX: +41(0)61-638 30 40  
e-mail: [info@krohne.ch](mailto:info@krohne.ch)

**United Kingdom**  
KROHNE Ltd.  
Rutherford Drive  
Park Farm Industrial Estate  
Wellingborough,  
Northants NN8 6AE, UK  
TEL: +44(0)19 33-408 500  
FAX: +44(0)19 33-408 501  
e-mail: [info@krohne.co.uk](mailto:info@krohne.co.uk)

**USA**  
KROHNE Inc.  
7 Dearborn Road  
Peabody, MA 01960  
TEL: +1-978 535-6060  
FAX: +1-978 535-1720  
e-mail: [info@krohne.com](mailto:info@krohne.com)

**Other Representatives**  
Algeria Kuwait  
Argentina Libya  
Belarus Lithuania  
Cameroon Malaysia  
Canada Morocco  
Chile Mauritius  
Colombia Mexico  
Croatia New Zealand  
Denmark Peru  
Ecuador Poland  
Egypt Portugal  
Finland Romania  
Gabon Saudi Arabia  
Ghana Senegal  
Greece Slovakia  
Hong Kong Slovenia  
Hungary Sweden  
Indonesia Taiwan  
Ivory Coast Thailand  
Iran Turkey  
Ireland Tunisia  
Israel Venezuela  
Japan Yugoslavia  
Jordan

**Other Countries**  
KROHNE Messtechnik  
GmbH & Co. KG  
Ludwig-Krohne-Str.  
D-47058 Duisburg  
TEL: +49(0)203-301-0  
FAX: +49(0)203-301-389  
e-mail: [export@krohne.de](mailto:export@krohne.de)

g per

Subject to change without notice