



# RH03 & RH30

## zur Bestimmung der Resthärte (Gesamthärte) in (Kessel-)Wasser mittels komplexometrischer Titration in automatischen Titratoren

### Definition

Die Titrationslösung ist ausgelegt zur Bestimmung der Gesamthärte in Wasser ohne Vorverdünnung.

Die Härte von Wasser wird durch den Gehalt an Erdalkalisalzen (d. h. Calcium-, Magnesium-, Strontium- und Bariumsalzen) bedingt. Strontium und Barium kommen im Normalfall nur in Spuren vor, so dass die Gesamthärte des Wassers nur auf den Gehalt an Calcium- und Magnesiumsalzen (sogenannte Härteionen) bezogen wird. Üblicherweise wird der geringe Anteil an Magnesiumionen ebenfalls als Calcium ausgedrückt und die Wasserhärte ausschließlich auf den Gehalt an Calcium bezogen.

Die Wasserhärte wird in SI-Einheiten als mmol/l angegeben, aber auch oft noch in Grad deutscher Härte = °dH.

Dabei gilt:  $1^\circ\text{dH} = 17.83 \text{ mg/l CaCO}_3 = 10.0 \text{ mg/l CaO}^{(1)}$

°dH = Grad deutsche Härte

°dGH = Grad deutsche Gesamthärte (Resthärte)

°dKH = Grad deutsche Carbonathärte

### Messbereiche

Die Reagenzien sind für folgende Messbereiche ausgelegt:

RH03: 0.01 ... 0.30°dH

RH30: 0.10 ... 3.00°dH

Für Messbereiche in anderen Maßeinheiten siehe Umrechnungstabelle.

### Messmethode

Die Bestimmung der Gesamthärte erfolgt mittels komplexometrischer Titration. Erdalkalitionen bilden mit dem eingesetzten Indikator einen weinrot gefärbten Komplex. Durch Titration mit Na<sub>2</sub>-EDTA (Titriplex III) wird der Indikator freigesetzt während die Erdalkalitionen von EDTA komplexiert werden. Der freie Indikator färbt die Lösung blau. Bei Farbumschlag von weinrot nach blau ist die Titration beendet.

Durch Bestimmung des benötigten Titrationsvolumens kann die Gesamthärte des Wassers direkt bestimmt werden.

### Reagenzien

Die Reagenzien sind gebrauchsfertig und original verschlossen bei einer Lagertemperatur von +15 ... 25°C haltbar bis zum aufgedruckten Verfallsdatum. Reagenzienflaschen dunkel lagern.

#### Anzahl der Bestimmungen

Kapazität einer Flasche mit 500 ml Reagenz entspricht:

• RH03: 500 µl / 0.1°dH = 1000 Bestimmungen bei 0.1°dH.

• RH30: 500 µl / 1.0°dH = 1000 Bestimmungen bei 1.0°dH.

#### Gefahren und Sicherheit

Beachten Sie die notwendigen Vorsichtsmaßnahmen im Gebrauch von Laborreagenzien. Der Umgang sollte durch sachkundiges Personal erfolgen.



www.sds-id.com



Für weitere und allgemeine Sicherheitshinweise beachten Sie bitte auch die Angaben auf dem Etikett und das entsprechende Sicherheitsdatenblatt (SDB).

Download über QR-Code oder Link: [www.sds-id.com/100128-9](http://www.sds-id.com/100128-9)

#### Inhalt/Hauptbestandteile

072021-0500 1x 500 ml RH03 Resthärte 0.01 ... 0.30°dH Titrationslösung.

072022-0500 1x 500 ml RH30 Resthärte 0.10 ... 3.00°dH Titrationslösung.

#### Optional (auf Anfrage):

Es sind Standardlösungen für verschiedene Härtegrade erhältlich. Diese können sowohl zur Kalibrierung als zur Überprüfung des Messgerätes bzw. Titrator verwendet werden.

### Referenzbereiche

Härtebereich	°dH	mmol/l	mg/l
<b>Einteilung Deutschland</b>		<b>CaCO<sub>3</sub></b>	<b>CaCO<sub>3</sub></b>
weich.....	<8,4	<1,5	<150
mittel.....	8,4 ... 14	1,5 ... 2,5	150 ... 250
hart.....	>14	>2,5	>250

Härtebereich	°fH	mmol/l	mg/l
<b>Einteilung Schweiz</b>		<b>CaCO<sub>3</sub></b>	<b>CaCO<sub>3</sub></b>
sehr weich.....	0 ... 7	0 ... 0,7	0 ... 70
weich.....	7 ... 15	0,7 ... 1,5	70 ... 150
mittelhart.....	15 ... 25	1,5 ... 2,5	150 ... 250
ziemlich hart.....	25 ... 32	2,5 ... 3,2	250 ... 320
hart.....	32 ... 42	3,2 ... 4,2	320 ... 420
sehr hart.....	>42	>4,2	>420

### Vorbereitung

Frisches Probenwasser zur Bestimmung verwenden.

Testsystem ggf. mit der Probe vorspülen. <sup>(2)</sup>

### Durchführung

Probe genau abmessen (25 ml) und unter ständigem Rühren mit der Titrationslösung bis zum Farbumschlag titrieren.

Kurz vor Endpunkt der Titration nach jeder Zudosierung kurz warten, um sicherzustellen, dass der Farbumschlag nicht verzögert auftritt.

Bei visueller Titration das Testgefäß vor einen weißen Hintergrund oder auf ein weißes Blatt Papier stellen, um den Farbumschlag deutlicher sehen zu können.

Bei automatischer Titration den Titrator entsprechend einstellen. Beachten Sie hierzu die Bedienungsanleitung des Geräteherstellers.

#### Messansatz:

<b>Probe:</b>	<b>25 ml</b>
<b>Reagenz:</b>	<b>X µl</b>

Probe während der Titration gut mischen. Anfänglich ist die Farbe hellblau, erst bei Erreichen eines pH ≈ 9 startet die Titration mit einer weinroten Färbung. Der Endpunkt ist erreicht, wenn die Farbe von weinrot nach blau umschlägt.

Um sicherzustellen, dass der tatsächliche Endpunkt der Titration erreicht ist, eine Titrationsdosis zusätzlich zur Probe geben. Bleibt die Farbe unverändert, ist die Titration beendet (die zusätzliche Titrationsdosis wird nicht mehr gezählt bzw. wieder abgezogen).

#### Anmerkung:

• Titrationspunkt ist der deutlich erkennbare Farbumschlag. Die Farbinintensität ist nicht maßgeblich.



## Auswertung

Die Titrationslösungen sind wie nachstehend eingestellt.

### RH03

25 ml Probe benötigen pro 0.1 °dH 500 µl Titrationslösung.

$$VT / 500 \times 0.1 = \text{Gesamthärte in } ^\circ\text{dH}$$

$$VT = \text{gebrauchtes Volumen Titrationslösung } [\mu\text{l}]$$

### RH30

25 ml Probe benötigen pro 1.0 °dH 500 µl Titrationslösung.

$$VT / 500 = \text{Gesamthärte in } ^\circ\text{dH}$$

$$VT = \text{gebrauchtes Volumen Titrationslösung } [\mu\text{l}]$$

### Zu hohe Härte

Bei zu hohen Härtegraden (außerhalb des Reagenz-Messbereiches) ist es möglich, dass die Färbung der Probe zu dunkel und der Farbumschlag daher nicht mehr klar zu erkennen ist. In diesem Fall muss die Probe mit destilliertem Wasser<sup>\*5)</sup> verdünnt und der Verdünnungsfaktor entsprechend berücksichtigt werden.

#### Beispiel

Mischung von 1 Teil Probe + 4 Teile destilliertes Wasser ergibt eine Verdünnung von 1:5. Verdünnungsfaktor = 5.

$$\text{Berechnete Gesamthärte} \times 5 = \text{Gesamthärte in } ^\circ\text{dH}$$

### Zu niedrige Härte

Schlägt die Farbe bereits bei der ersten Zudosierung von 175 µl nach grün um, liegt die Härte unterhalb des Messbereiches.

Bei Bedarf kann eine annähernde Härtebestimmung durch Vervielfachung des Probevolumens erreicht werden. Der Farbumschlagpunkt wird durch das höhere Probevolumen schlechter sichtbar. Der Faktor ist zu berücksichtigen.

#### Beispiel

$$\begin{aligned} 25 \text{ ml Probevolumen} &\Rightarrow \text{Faktor} = 1.00 \\ 50 \text{ ml Probevolumen} &\Rightarrow \text{Faktor} = 0.50 \\ 100 \text{ ml Probevolumen} &\Rightarrow \text{Faktor} = 0.25 \\ 250 \text{ ml Probevolumen} &\Rightarrow \text{Faktor} = 0.10 \end{aligned}$$

## Hinweise

### Allgemein

Nach Benutzung die Flasche sofort wieder gut verschließen und dunkel lagern.

Bei Verwendung in Härtetitratoren beachten Sie bitte die Gebrauchsanleitung des Geräteherstellers.

Kupfer(II)-ionen können den Farbumschlag verzögern oder in höheren Konzentrationen komplett blockieren. Deshalb bei Kupferleitungen ausreichend Wasser vorlaufen lassen.

### Unterstützung / Infoservice

Methodische und technische Unterstützung erhalten Sie per E-Mail unter [support@bioanalytic.de](mailto:support@bioanalytic.de) (Deutsch, Englisch).

Überprüfen Sie die Aktualität dieser Produktinformation regelmäßig auf unseren Internetseiten.

### Rückmeldungen

Hinweise der Anwender können an [support@bioanalytic.de](mailto:support@bioanalytic.de) (Deutsch, Englisch) berichtet werden.

Vorschläge werden für weitere Entwicklungen berücksichtigt.

### Entsorgung

Bitte beachten Sie die gesetzlichen Vorschriften Ihres Landes.

Gebrauchte und verfallene Lösungen sind entsprechend der lokalen Vorschriften zu entsorgen.

Innerhalb der EU gelten die Vorschriften auf der Grundlage Richtlinie 67/548/EWG des Rates der Angleichung der Rechts- und Verwaltungsvorschriften für die Einstufung, Verpackung und Kennzeichnung gefährlicher Stoffe, in der jeweils gültigen Fassung.

Dekontaminierte Verpackungen können dem Hausmüll oder Recycling zugeführt werden, soweit nicht anders geregelt.

## Umrechnungen

Umrechnungstabelle verschiedener Einheiten<sup>\*1, 4)</sup>

Härte-einheiten (pro 1000 mL Wasser)	10 mg CaO oder 17.83 mg CaCO <sub>3</sub>	14.25 mg CaCO <sub>3</sub>	10 mg CaCO <sub>3</sub>	1 mg CaCO <sub>3</sub>	28.04 mg CaO oder 50.04 mg CaCO <sub>3</sub>	17.12 mg CaCO <sub>3</sub>	56.08 mg CaO oder 100.1 mg CaCO <sub>3</sub>
	Deutsche Grad °dH	Englische Grad °e	Französische Grad °f	ppm CaCO <sub>3</sub> (USA)	mval/l Erdalkali-Ionen	gpg (grain per gallon)	mmol/l Erdalkali-Ionen
1 Deutscher Grad °dH	1	1.253	1.783	17.83	0.357	0.960	0.178
1 Englischer Grad °e	0.799	1	1.425	14.25	0.285	0.832	0.142
1 Französischer Grad °f	0.561	0.702	1	10.00	0.198	0.584	0.099
1 ppm CaCO <sub>3</sub> (USA)	0.056	0.070	0.100	1	0.019	0.058	0.009
1 mval/l Erdalkali-Ionen	2.809	3.520	5.008	50.08	1	2.923	0.499
1 gpg (grain per gallon)	1.042	0.832	1.712	0.058	0.342	1	0.171
1 mmol/l Erdalkali-Ionen	5.615	7.039	10.02	100.2	2.006	5.847	1

## Literatur & Fußnoten

Verwendete grafische Symbole und Kennzeichnungen sind entsprechend der Norm bzw. auf unseren Internetseiten verfügbar.

- \*) Gesetzlich ist die Wasserhärte in mmol/l (SI-Einheit) anzugeben, d. h. die Summe aller im Wasser gelösten Calcium- und Magnesiumionen. In der Praxis finden jedoch meist weiterhin die landesspezifischen Härtegrade (siehe Tabelle Umrechnungen) Anwendung. Diese werden in neuer Form °d, °e und °f geschrieben. Der Gewohnheit entsprechend wird hier °d = °dH (konventionell) gesetzt.
- \*) Mit dem Test in Berührung kommende Teile ausschließlich mit destilliertem Wasser gut spülen. Spülen mit Leitungswasser kann aufgrund der enthaltenen Ionen bei der nächsten Bestimmung zu höheren Werten führen.
- \*) Die Genauigkeit des Volumens ist maßgeblich für die Genauigkeit des Ergebnisses.
- \*) Die Umrechnungswerte beziehen sich alle auf die angegebenen CaCO<sub>3</sub>-Mengen. Die Angabe der Wasserhärte bezogen auf CaO ist nicht in allen Ländern gebräuchlich und dient der Zusatzinformation.
- \*) Destilliertes Wasser: Hiermit ist frisch destilliertes oder entionisiertes Wasser gemeint, das zusätzlich 0.2 µm filtriert ist. Verwenden Sie explizit kein "destilliertes Wasser" aus dem Baumarkt oder aus der Apotheke. Diese unterliegen anderen Spezifikationskriterien und sind i. d. R. nicht geeignet. Verwendbar ist z.B. Aqua z.A. Bioanalytic REF 005100-1010.

## Informationen für Gerätehersteller:

Bioanalytic fertigt diese Reagenzien bevorzugt als OEM/CLP-Versionen für Gerätehersteller. Wir fertigen für Sie inkl. kundenspezifischer Etikettierung/Verpackung. OEM-Produkte sind spezifisch und erhalten eine kundenspezifische separate REF (Artikelnummer). Bioanalytic betreibt keinen Direktverkauf an Endverbraucher/-Anwender.

Spezifikationen können exakt vorgegeben werden, wie z. B. das im Analysator verwendete Probevolumen und das Titrationsvolumen pro °dH. Damit ist das Reagenz exakt auf ihre Technik abstimbar.