

1.08039.0001

MColorTest™

## Gesamthärte-Test

## 1. Definition

Die Härte (Gesamthärte) eines Wassers ist bedingt durch seinen Gehalt an Salzen der Erdalkalimetalle Calcium, Magnesium, Strontium und Barium („Härtebildner“). Da Strontium und Barium in Wässern i. a. nur in Spuren vorkommen, definiert man die Härte als Gehalt eines Wassers an Calcium-Ionen,  $\text{Ca}^{2+}$ , und Magnesium-Ionen,  $\text{Mg}^{2+}$  („Härteionen“). Es ist üblich, die Angabe der Wasserhärte nur auf Calcium zu beziehen, d. h., auch den Gehalt an Magnesium-Ionen als Calcium-Gehalt auszudrücken.

Die Einheiten für die Wasserhärte beziehen sich auf Calcium oder seine Verbindungen  $\text{CaO}$  ( $1 \text{ }^\circ\text{d} \triangleq 10 \text{ mg/l CaO}$ ) bzw.  $\text{CaCO}_3$  ( $1 \text{ }^\circ\text{e} \triangleq 14,25 \text{ mg/l CaCO}_3$ ;  $1 \text{ }^\circ\text{f} \triangleq 10 \text{ mg/l CaCO}_3$ ), wobei der Magnesium-Gehalt als Calcium-Gehalt ausgedrückt und mit eingerechnet wird.

## 2. Methode

## Titrimetrische Bestimmung mit Titrierpipette

Calcium- und Magnesium-Ionen bilden mit einem Indikator eine rote Komplexverbindung. Aus dieser wird beim Titrieren mit einer Lösung von Ethylenindinitrioltriacetatsäure Dinatriumsalz-Dihydrat (Titriplex® III) der Indikator freigesetzt. Am Endpunkt der Titration erfolgt ein Farbumschlag nach Grün. Die Gesamthärte ergibt sich aus dem Verbrauch an Titrierlösung.

## 3. Messbereich und Anzahl der Bestimmungen

Messbereich <sup>1), 2)</sup>	Abstufung der Titrierpipette	Anzahl der Bestimmungen <sup>3)</sup>
0,2 - 20 °d	0,2 °d	bei 10 °d
10 - 360 mg/l $\text{CaCO}_3$	10 mg/l $\text{CaCO}_3$	300 bei 180 mg/l $\text{CaCO}_3$

<sup>1)</sup> mit 1 Pipettenfüllung

<sup>2)</sup> Umrechnungsfaktoren s. Abschnitt 9

<sup>3)</sup> Bei Gesamthärte-Werten über 10 °d ist die mögliche Anzahl der Bestimmungen kleiner als 300 (s. Abschnitt 11).

## 4. Anwendungsbereich

## Probenmaterial:

Grund- und Oberflächenwasser, Meerwasser  
Wässer aus Aquakultur  
Trink- und Mineralwasser  
Schwimmbadwasser  
Kesselwasser

## 5. Einfluss von Fremdstoffen

Cadmium, Cobalt, Eisen, Kupfer, Nickel, Quecksilber und Zink stören die Bestimmung.

## 6. Reagenzien und Hilfsmittel

Die Testreagenzien sind - bei +15 bis +25 °C verschlossen aufbewahrt - bis zu dem auf der Packung angegebenen Datum verwendbar.

## Packungsinhalt:

2 Flaschen Reagenz H-1 (Indikatorlösung)  
2 Flaschen Reagenz H-2 (Titrierlösung)  
1 graduierte 5-ml-Kunststoffspritze  
1 Testglas  
1 Titrierpipette  
1 Karte mit Kurzanleitung

## Weitere Reagenzien:

MColorpHast™ Universalindikatorstäbchen pH 0 - 14, Art. 109535  
Natronlauge 1 mol/l TitriPUR®, Art. 109137  
Salzsäure 1 mol/l TitriPUR®, Art. 109057  
MQuant™ Gesamthärte-Tests:  
Art. 110025, Messbereich <3 - >21 °d oder  
Art. 110046, Messbereich >5 - >25 °d  
MColorTest™ Gesamthärte-Test, Art. 108047,  
Messbereich 0,1 - 5,6 °d (mit 1 Pipettenfüllung)  
MColorTest™ Resthärte-Test (mit Farbkarte), Art. 111142,  
Messbereich 0,04 - 0,15 °d  
Calciumchlorid-Dihydrat zur Analyse EMSURE®, Art. 102382

## Nachfüllpackungen:

## Art. 108033

MColorTest™ Gesamthärte-Test  
Nachfüllpackung für 108039  
(Reagenzien ohne technisches Zubehör für 300 Bestimmungen bei 10 °d)

## Art. 111122

MColorTest™ Gesamthärte-Test  
Reagenz H-1 (Indikatorlösung)  
Nachfüllpackung für 108039  
(600 Bestimmungen bei 10 °d in Verbindung mit 108203)

## Art. 108203

MColorTest™ Gesamthärte-Test  
Reagenz H-2 (Titrierlösung)  
Nachfüllpackung für 108039  
(600 Bestimmungen bei 10 °d in Verbindung mit 111122)

## 7. Vorbereitung

- **pH-Wert soll im Bereich 6 - 8 liegen.**  
Falls erforderlich, mit Natronlauge bzw. Salzsäure einstellen.
- **Gesamthärte überprüfen mit MQuant™ Gesamthärte-Test.**  
Proben mit geringer Wasserhärte sollten mit dem MColorTest™ Gesamthärte-Test Art. 108047 bzw. mit dem MColorTest™ Resthärte-Test Art. 111142 bestimmt werden.

## 8. Durchführung

Testglas mehrmals mit der vorbereiteten Probe spülen.		
Vorbereitete Probe (15 - 30 °C)	5 ml	Mit der Spritze in das Testglas geben.
Reagenz H-1	3 Tropfen <sup>1)</sup>	Zugeben und umschwenken. Bei Anwesenheit von Härtebildnern färbt sich die Probe rot.

Titrierpipette **lose** auf die geöffnete Reagenzflasche H-2 aufsetzen. Stempel der Titrierpipette von der untersten Position aus **langsam** herausziehen, bis der **untere** Rand der schwarzen Stempeldichtung mit der Nullmarkierung der Skala übereinstimmt. (Dabei füllt sich **nur das Tropfrohr** mit Titrierlösung.)

Titrierpipette herausnehmen und Spitze des Tropfrohrs kurz abstreifen. Dann die Titrierlösung **langsam und unter Umschwenken** zur Probe tropfen, bis deren Farbe von **Rot** über **Grauviolett** (kurz vor dem Farbumschlag) nach **Grün** umschlägt. Kurz vor dem Farbumschlag nach jedem Tropfen einige Sekunden warten.

Am **unteren** Rand der schwarzen Stempeldichtung Messwert in °d bzw. mg/l  $\text{CaCO}_3$  auf der entsprechenden Skala der Titrierpipette ablesen.

<sup>1)</sup> Flasche während der Zugabe des Reagenzes senkrecht halten!

## Bewertung:

Härtebereich	mg/l $\text{CaCO}_3$	mmol/l $\text{CaCO}_3$ (Ca)	°d
weich	<150	<1,5	<8,4
mittel	150 - 250	1,5 - 2,5	8,4 - 14
hart	>250	>2,5	>14

## Hinweise zur Messung:

- Die Titrierpipette darf beim Füllen **nicht** fest mit der Reagenzflasche verschraubt sein!
- Nach beendeter Analyse restliche Titrierlösung aus der Titrierpipette in die Reagenzflasche H-2 zurückdrücken und **die Pipette anstelle der Schraubkappe fest auf die Reagenzflasche aufschrauben.**

## 9. Umrechnungen

gesucht gegeben	mmol/l $\text{CaCO}_3$ (Ca)	mg/l $\text{CaCO}_3$	mg/l Ca	Dt. Grad °d	Engl. Grad °e	Franz. Grad °f
1 mmol/l $\text{CaCO}_3$ (Ca)	1	100,1	40,08	5,61	7,02	10,01
1 mg/l $\text{CaCO}_3$	0,010	1	0,400	0,056	0,070	0,100
1 mg/l Ca	0,025	2,50	1	0,140	0,175	0,250
1 Dt. Grad °d	0,178	17,85	7,15	1	1,25	1,78
1 Engl. Grad °e	0,142	14,25	5,71	0,799	1	1,43
1 Franz. Grad °f	0,100	10,00	4,00	0,560	0,702	1

## 10. Verfahrenskontrolle

Überprüfung von Testreagenzien, Messvorrichtung und Handhabung:  
3,67 g Calciumchlorid-Dihydrat in dest. Wasser lösen, damit auf 1000 ml auffüllen und mischen. Ca-Gehalt: 1000 mg/l ( $\triangleq$  140 °d).  
Diese Standardlösung mit dest. Wasser auf 50 mg/l Ca ( $\triangleq$  7 °d) verdünnen und wie in Abschnitt 8 beschrieben analysieren.  
Zusätzliche Hinweise unter [www.qa-test-kits.com](http://www.qa-test-kits.com).

## 11. Hinweise

- Flaschen nach Reagenzentnahme umgehend wieder verschließen.
- Reagenzflasche H-2 (Titrierlösung) **mit fest aufgeschraubter Titrierpipette** liegend in der dafür vorgesehenen Vertiefung der Packung aufbewahren.
- Testglas und Spritze **nur mit dest. Wasser** spülen.
- Bei titrimetrischen Bestimmungen hängt der Verbrauch an Titrierlösung von der Konzentration des zu bestimmenden Stoffs (hier: der Härteionen) ab. Die in den Reagenzflaschen enthaltenen Mengen an Indikator- und Titrierlösung sind so berechnet, dass sie für 300 Bestimmungen von jeweils 10 °d ausreichen. Bei weicheren oder härteren Wässern gilt:

Härte °d	Anzahl der Bestimmungen	Indikatorlösung	Titrierlösung
0,2 - 10	300	wird aufgebraucht	Rest bleibt übrig.
>10	<300	Rest bleibt übrig.	reicht nicht für 300 Bestimmungen

- **Hinweise zur Entsorgung können auf [www.disposal-test-kits.com](http://www.disposal-test-kits.com) angefordert werden.**

Merck KGaA, 64271 Darmstadt, Germany,  
Tel. +49(0)6151 72-2440  
[www.analytical-test-kits.com](http://www.analytical-test-kits.com)

EMD Millipore Corporation, 290 Concord Road,  
Billerica, MA 01821, USA, Tel. +1-978-715-4321

