



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, Ca^{2+} , und Magnesium-Ionen, 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 CaO ($1 \text{ }^\circ\text{d} \triangleq 10 \text{ mg/l CaO}$) bzw. 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

Kolorimetrische Bestimmung mit Farbkarte

Calcium- und Magnesium-Ionen bilden mit einem Indikator eine rote Komplexverbindung. Die Resthärte wird **halbquantitativ** durch visuellen Vergleich der Farbe der Messlösung mit den Farbfeldern einer Farbkarte ermittelt.

3. Messbereich und Anzahl der Bestimmungen

Messbereich / Abstufung der Farbskala ¹⁾	Anzahl der Bestimmungen
0,04 - 0,08 - 0,15 °d	400
0,7 - 1,4 - 2,7 mg/l CaCO_3	

¹⁾ Umrechnungsfaktoren s. Abschnitt 8

4. Anwendungsbereich

Probenmaterial:

Kessel- und Kesselspeisewasser

Überprüfung von Ionenaustauscheranlagen zur Produktion von vollentsalztem Wasser

5. Reagenzien und Hilfsmittel

Das Testreagenz ist - bei +15 bis +25 °C verschlossen aufbewahrt - bis zu dem auf der Packung angegebenen Datum verwendbar.

Packungsinhalt:

3 Flaschen Reagenz RH-1 (Indikatorlösung)

1 Testglas

1 Farbkarte

Weitere Reagenzien:

Universalindikatorstäbchen pH 0 - 14, Art. 109535

Natronlauge 1 mol/l TitriPUR®, Art. 109137

Salzsäure 1 mol/l TitriPUR®, Art. 109057

6. Vorbereitung

- **pH-Wert soll im Bereich 5 - 8 liegen.**

Falls erforderlich, mit Natronlauge bzw. Salzsäure einstellen.

- Trübe Proben filtrieren.

7. Durchführung

Testglas mehrmals mit der vorbereiteten Probe spülen.

Vorbereitete Probe (15 - 30 °C)	5 ml	Testglas bis zur 5-ml-Marke füllen.
Reagenz RH-1	2 Tropfen ¹⁾	Zugeben und mischen.

Testglas auf den weißen Bereich neben den Farbfeldern der Farbkarte stellen und Farbe der von oben betrachteten Messlösung bestmöglich einem Farbfeld zuordnen.

Messwert in °d bzw. mg/l CaCO_3 auf der Farbkarte ablesen bzw. Zwischenwert abschätzen.

¹⁾ Flasche während der Zugabe des Reagenzes senkrecht halten!

Hinweis zur Messung:

Entspricht die Farbe der Messlösung dem dunkelsten Farbton der Farbskala oder ist sie intensiver, muss die Messung an **neuen**, jeweils mit dest. Wasser verdünnten Proben wiederholt werden, bis ein Wert kleiner 0,15 °d (2,7 mg/l CaCO_3) erhalten wird.

Beim Analyseergebnis ist die Verdünnung entsprechend zu berücksichtigen:

$$\text{Analyseergebnis} = \text{Messwert} \times \text{Verdünnungsfaktor}$$

8. Umrechnungen

gesucht gegeben	mmol/l CaCO_3 (Ca)	mg/l CaCO_3	mg/l Ca	Dt. Grad °d	Engl. Grad °e	Franz. Grad °f
1 mmol/l CaCO_3 (Ca)	1	100,1	40,08	5,61	7,02	10,01
1 mg/l 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

9. Hinweise

- Flasche nach Reagenzentnahme umgehend wieder verschließen.
- Testglas **nur mit dest. Wasser** spülen.