

WATERHARDHEID METEN

DE WATERHARDHEID VAN DRINK- EN SERVICEWATER IS VAN INVLOED OP VEEL PROCESSEN IN DE INDUSTRIE, HUISHOUDENS EN DE VRIJE TIJD SECTOR. VOOR SOMMIGE TOEPASSINGEN MOET, NAAST DE TOTALE HARDHEID, OOK DE CARBONAATHARDHEID WORDEN GEMETEN, OMDAT VOOR BEIDE PARAMETERS GRENSWAARDEN ZIJN VASTGESTELD. TERWIJL DE TOTALE HARDHEID DE HOEVEELHEID VAN ALLE OPGELOSTE CALCIUM- EN MAGNESIUMIONEN BESCHRIJFT, VERWIJST DE CARBONAATHARDHEID NAAR HET AANDEEL CALCIUM- EN MAGNESIUMIONEN GEBONDEN AAN WATERSTOFCARBONATEN.

MET EEN ELEKTRONISCHE WATERHARDHEIDSMETER KUNNEN NAAST DE TOTALE HARDHEID EN DE CARBONAATHARDHEID VAAK SNEL EN EENVOUDIG ANDERE EIGENSCHAPPEN VAN HET WATER WORDEN BEPAALD. VOOR DE EVALUATIE VAN DE FOTOMETRISCHE METING MOET HET JUISTE ALGORITME IN HET APPARAAT WORDEN OPGESLAGEN. IN DE MEESTE GEVALLEN IS HET MOGELIJK OM DE GEMETEN WAARDEN INTERN OP TE SLAAN IN DE WATERHARDHEIDSMETER. BIJ SOMMIGE TYPES VAN DE WATERHARDHEIDSMETER KUNNEN DE WAARDEN VIA BLUETOOTH VAN HET APPARAAT GEHEUGEN NAAR EEN SMARTPHONE OF EEN PC WORDEN OVERGEDRAGEN VOOR VERDERE VERWERKING.

Wat betekent de term waterhardheid en waarom meet men deze waarde?

De waterhardheid wordt veroorzaakt door alkalische aarde opgelost in het water. De belangrijkste veroorzakers van waterhardheid zijn calcium en magnesium, die behoren tot de aardalkaliën. Dit zijn belangrijke mineralen voor het lichaam. Ze worden niet alleen opgenomen door drinkwater, maar ook door voedsel. Het gehalte aan opgeloste calcium- en magnesiumzouten heeft echter niet alleen invloed op de smaak van drink- en mineraalwater. Sommige technische eigenschappen van drink- en servicewater veranderen ook met de waterhardheid. Algemeen bekend is het bezinken van calcium- en magnesiumcarbonaten op verwarmingsstaven en watercontainers, evenals kalkaanslag op fittingen, tegels en glazen scheidingswanden in de doucheruimte. Vanwege de technische effecten van waterhardheid worden voor bepaalde toepassingen maximum- of minimumwaarden voorgeschreven. Naleving van deze waarden kan worden gecontroleerd met een waterhardheidsmeter.

Voorschriften inzake waterhardheid in technische systemen

De richtlijn VDI 2035 van maart 2019 geeft aanbevelingen om schade aan warmwatersystemen door vulwater te voorkomen. Het belangrijkste doel van de norm is om afzettingen en corrosie op de installatie te voorkomen door geschikt water te gebruiken voor het vullen. De in december 2005 gepubliceerde versie van de VDI-norm 2035 bepaalde al dat de planner of installateur van het verwarmingssysteem de algehele hardheid van het vulwater moest controleren en documenteren. Deze test van de totale hardheid kan bijvoorbeeld worden uitgevoerd met teststrips, met titratieoplossingen, een waterhardheidsmeter of door een laboratoriumtest. De door de norm toegestane maximumwaarden zijn afhankelijk van het totale verwarmingsvermogen in kW en het vulvolume in liter per kilowatt.

Voor vulvolumes van meer dan 50 liter per kilowatt ketelcapaciteit, die worden bereikt bij een lage stroomtemperatuur in combinatie met oppervlakteverwarming en bufferopslag, zelfs in kleine systemen, is er een vereiste voor een totale hardheid van het vulwater van minder dan 0,11 °dH. Het vulwater van bestaande verwarmingssystemen moet ook worden gecontroleerd tijdens onderhoud en uitbreiding om te zien of het compatibel is met de gebruikte systeemcomponenten.



Werkblad FW 510 (AGFW) of folder TCh 1466 (VdTÜV) gaat specifiek over het vullen van water voor industriële installaties voor warmtevoorziening met warm water of warm water via lokale en stadsverwarmingsnetwerken. Hier is een maximale grenswaarde van 0,02 mmol/l of 0,1 °dH gespecificeerd voor de waterhardheid. De waarde moet maandelijks worden gecontroleerd voor het circulerende water en ook regelmatig voor het navulwater. Naast laboratoriumtests zijn er verschillende versnelde procedures voor het controleren van de algehele hardheid. Deze omvatten de meting met een fotometrische waterhardheidsmeter.

Differentiatie in totale hardheid en carbonaathardheid

De totale hardheid geeft het gehalte van het water aan in opgeloste ionen van de aardalkaliën calcium en magnesium. Deze totale hardheid kan nog steeds worden onderverdeeld in carbonaathardheid en niet-carbonaathardheid. De carbonaathardheid verwijst naar het aandeel ionen gebonden aan waterstofcarbonaten. Deze waterstofcarbonaten in de aardalkaliën, calciumwaterstofcarbonaat en magnesiumwaterstofcarbonaat, reageren wanneer het water wordt verwarmd om slecht oplosbaar calciumcarbonaat en magnesiumcarbonaat te vormen, waarbij water en koolstofdioxide vrijkomen. Dit carbonaatgebonden aandeel van de verhardingsmiddelen leidt tot kalkafzettingen en korstvorming. Met een geschikte waterhardheidsmeter kan zowel de waarde voor de totale hardheid, als de waarde voor de carbonaathardheid worden gemeten. De niet-carbonaathardheid wordt verkregen door de carbonaathardheid af te trekken van de totale hardheid.

Eenheden voor waterhardheid

Regionaal hebben verschillende definities van waterhardheid de overhand gehad, die nog steeds wijdverspreid zijn. Onlangs is echter op Europees niveau overeengekomen om het concept van de totale hardheid van water alleen te verwijzen naar het aandeel calcium- en magnesiumionen in het water en om de waarden volgens het SI-systeem van eenheden aan te geven. Calcium- en magnesiumionen zijn meestal in de verhouding van 70 tot 85 procent calciumionen tot 30 tot 15 procent magnesiumionen. Andere ionen die bijdragen aan de waterhardheid bevinden zich onder normale omstandigheden alleen in verwaarloosbare concentraties in het water. Zowel de totale hardheid als de carbonaathardheid worden gegeven volgens het internationale systeem van eenheden in respectievelijk mmol/l en mol/m³. In de volgende tabel worden de meest voorkomende eenheden en hun definitie vergeleken.

	Duitse hardheid	Franse hardheid	Engelse hardheid	Amerikaanse hardheid	Calciumcarbonaat of calcium- en magnesiumionen
Eenheid	°dH	°fH	°e	ppm	in mmol/l
Definitie	10 mg CaO per liter water	10 mg CaCO ₃ per liter water	14,3 mg CaCO ₃ per liter water	1 mg CaCO ₃ per liter water	Stofgewicht CaCO ₃ of Ca+ en Mg+ per liter water
1 °dH	1	1,78	1,253	17,8	0,178
1 °fH	0,56	1	0,702	10	0,1
1 °e	0,798	1,43	1	14,3	0,142
1 ppm	0,056	0,1	0,07	1	0,01
1 mmol/l	5,6	10	7,02	100	1

Waterleveranciers zijn verplicht om de consument gegevens te verstrekken over de hardheid van het water en andere componenten van drinkwater. In sommige toevoergebieden waar water uit verschillende bronnen wordt aangevoerd, kunnen de waarden echter sterk fluctueren. De gepubliceerde waarden moeten daarom regelmatig worden getest voor belangrijke toepassingen met een waterhardheidsmeter of een andere geschikte methode.

In Duitsland zijn sinds mei 2007 de volgende drie bereiken voor waterhardheid gedefinieerd als referentiewaarde, voor de dosering van reinigingsmiddelen in de wet op detergents en reinigingsmiddelen (WRMG):

Hardheidsbereik zacht met <1,5 mmol CaCO₃ / l - overeenkomend met 8,4 graden Duitse hardheid

Hardheidsbereik middel met 1,5 tot 2,5 mmol CaCO₃ / l - overeenkomend met 8,4 tot 14 graden Duitse hardheid

Hardheidsbereik hard met >2,5 mmol CaCO₃ / l - overeenkomend met meer dan 14 graden Duitse hardheid

Selectiecriteria voor een waterhardheidsmeter

Met een waterhardheidsmeter wordt de totale hardheid of carbonaathardheid van water fotometrisch bepaald. Voor dit doel worden aanvullende reagentia gebruikt, die leiden tot een karakteristieke kleuring of vertroebeling van het water door reactie met de te detecteren opgeloste stof. Voor de parameters die in het apparaat menu kunnen worden geselecteerd, bepalen de evaluatiealgoritmen van het hulpmiddel met welke stofconcentraties de gemeten waarde overeenkomt. Voor sommige toepassingen van drinkwater, bijvoorbeeld bij de productie van dranken, is de verhouding tussen totale hardheid en carbonaathardheid belangrijk. Daarom moet een waterhardheidsmeter beide waarden voor deze toepassingen kunnen bepalen. Daarnaast zijn er nog diverse andere parameters die aanvullend bepaald kunnen worden met een waterhardheidsmeter die hiervoor is ontworpen. Deze omvatten pH, geleidbaarheid en het chloorgehalte. Als u naast de waterhardheid ook andere meetgegevens nodig heeft, moet u controleren of een beschikbare waterhardheidsmeter meerdere of al deze waarden kan meten. Ook de gebruikte lichtbron speelt een rol. Let op de golflengte van de lichtbron en of de waterhardheidsmeter kan werken met verschillende golflengten voor verschillende meetparameters.



Met de fotometrische waterhardheidsmeter wordt het te onderzoeken watermonster met een apparaatspecifiek cuvet in de monsterkamer gebracht. De meting wordt uitgevoerd via een fotodiode, die registreert hoeveel het uitgestraalde licht door het monster wordt verzwakt. De referentiewaarde is de meting van het watermonster vóór het inbrengen van de reagentia. In dit reeds gemeten monster kunnen de reagentia voor hardheidsmeting vervolgens worden opgelost. Als u van plan bent om zowel de totale hardheid als de carbonaathardheid te meten, hebt u een tweede cuvette nodig of dient u de reeds gebruikte monstercontainer leeg te maken en te reinigen vóór de tweede meting. Bij het kiezen van het apparaat is het raadzaam om rekening te houden met hoe gemakkelijk de cuvetten kunnen worden vervangen en gereinigd.

Voor sommige toepassingen is het handig als de waterhardheidsmeter op verschillende meeteenheden kan worden ingesteld. Vervolgens kunt u de meetgegevens direct in de gewenste eenheid weergeven en hoeft u de waarde niet om te rekenen. De gemeten waarden worden meestal niet alleen weergegeven, maar kunnen ook worden opgeslagen in de waterhardheidsmeter. Dit maakt het werk gemakkelijker omdat u zich tijdens de meting kunt concentreren op het hanteren van de monsters en chemicaliën. De meetgegevens kunnen dan achteraf of direct via Bluetooth naar een pc of smartphone worden overgedragen. Als de waterhardheidsmeter de mogelijkheid heeft tot draadloze transmissie, kunnen gevoelige plug-inverbindingen achterwege worden gelaten.

Beïnvloeding van de organische eigenschappen van dranken door de waterhardheid

De smaak en het uiterlijk van koude en warme dranken kunnen worden beïnvloed door de waterhardheid. Gearomatiseerde dranken bevatten meestal organische componenten die kunnen reageren met de ionen die waterhardheid veroorzaken. Volgens de definitie van vandaag worden de organische verbindingen in de dranken niet langer gekenmerkt door het feit dat ze van organische oorsprong zijn, d.w.z. ze worden gevormd door levende wezens. Organische verbindingen omvatten ook gemanipuleerde koolstofverbindingen die niet in de natuur voorkomen. Het koolzuur HCO_3 en zijn zouten in veel koude dranken worden echter geclassificeerd onder de anorganische verbindingen.

Thee, koffie Iedereen heeft vast wel eens gehoord van theekenneren die om smaakredenen de voorkeur geven aan zacht water voor infusie van hun thee. De bladeren van de echte thee, waaruit de groene en zwarte theevariëteiten worden gevormd, bevatten ongeveer 4.000 verschillende organische verbindingen. Een kopje zwarte of groene thee bevat daarom een verscheidenheid aan organische verbindingen, zelfs zonder toevoegingen van andere stoffen zoals suiker of melk. Deze omvatten bijvoorbeeld cafeïne en tannine, maar ook flavonoïden, aminozuren en vitamines B, C en E. In zowel koffie als thee kan het hogere aantal stoffen opgelost in hard water meer smaakvormende zuren neutraliseren, zodat het aroma van de drank verandert. Koffie of thee smaken daarom anders ondanks dezelfde variëteit en verder dezelfde bereiding wanneer water met een significant andere hardheidsgraad wordt gebruikt.

Niet-alcoholische koude dranken De waterhardheid van het toegevoegde water beïnvloedt ook de smaak van vruchtennectar, vruchtensapdranken en frisdranken. De ingrediënten van het water, waarvan de concentratie wordt aangegeven door de mate van hardheid, veroorzaken vooral een verzwakking van de zuren die aan de drank worden toegevoegd en dus ook de verhouding tussen zuur en zoetheid. Om ervoor te zorgen dat er geen grote schommelingen in smaak of mineraalgehalte van een drankje zijn, wordt het gebruikte water regelmatig gecontroleerd met een waterhardheidsmeter.

Bier In bier bepaalt de waterhardheid niet alleen de smaak, maar ook de ingrediënten en het verloop van het brouwproces. Calciumionen intensiveren de activiteit van de zetmeelsplitsende enzymen in het pureerproces, terwijl magnesiumionen in hogere concentraties een bittere smaak veroorzaken. De carbonaathardheid, die ook wordt uitgedrukt in graden van Duitse hardheid, houdt alleen rekening met de calcium- en magnesiumionen waarvoor een overeenkomstig aantal opgeloste waterstofcarbonaationen in het brouwwater aanwezig is.



De waterstofcarbonaationen veroorzaken een verhoging van de pH-waarde en kunnen zo de vertering van het zetmeel belemmeren. Bovendien kan een te hoge carbonaathardheid leiden tot ongewenste bitterheid van het bier. In het geval van brouwwater worden niet alleen de totale hardheid en carbonaathardheid bepaald met een waterhardheidsmeter om het brouwproces en de gewenste smaak te optimaliseren, maar ook de restalkaliteit en de pH-waarde.

**Wil je meer informatie over waterhardheidsmeters of onze andere meetapparatuur?
Neem dan contact met ons op, of neem een kijkje in onze webshop!**

