



1 pH-Wert-Skala von Flüssigkeiten und Farbe von Indikatorpapier

## pH-Wert<sup>1)</sup>

Messungen zeigen, dass destilliertes Wasser (*distilled water*) eine sehr geringe elektrische Leitfähigkeit besitzt. Sie wird durch Ionen<sup>2)</sup> verursacht, die durch einen „Zerfall“ des Wassers in  $\text{H}_3\text{O}^+$ - und  $\text{OH}^-$ -Ionen entstanden sind:



(2 Wassermoleküle ergeben 1 Hydroniummolekül  $\text{H}_3\text{O}^+$  und 1 Hydroxidmolekül  $\text{OH}^-$  als Ion)

Je nachdem, ob mehr oder weniger  $\text{H}_3\text{O}^+$ - als  $\text{OH}^-$ -Ionen in einer wässrigen Lösung (*aqueous solution*) enthalten sind, spricht man von einer **sauen** oder einer **basischen** bzw. **alkalischen Reaktion**.

Liegen beide Anteile im selben Verhältnis vor, gilt die Lösung als **neutral (neutral)**.

### MERKE

Der pH-Wert ist ein Maß für die Wasserstoff-Ionen-Konzentration (exakter Hydronium-Ionen-Konzentration) einer wässrigen Lösung.

Für die pH-Werte wässriger Lösungen gilt:

pH-Wert 0... 7: **sauer** (hohe  $\text{H}_3\text{O}^+$ -Konzentration)

pH-Wert 7: **neutral** (gleiche Anteile  $\text{H}_3\text{O}^+$  und  $\text{OH}^-$ )

pH-Wert 7...14: **basisch** (hohe  $\text{OH}^-$ -Konzentration)

Der pH-Wert kann mit **Universal-Indikatorpapier** (Bild 1) oder mit einem elektrischen **pH-Messgerät (ph-meter)** bestimmt werden.

### PRAXISHINWEIS

**Saure Wässer** können an Metallen wie z. B. Rohren und Behältern **Korrosionserscheinungen (corrosion phenomena)** hervorrufen. Stark saure Wässer, die aus Brennwärtegeräten abgeleitet wurden und einen pH-Wert von ca. 4...4,5 haben, können selbst Abflussrohre aus Beton zersetzen. Ideale Wässer in Heizungsanlagen liegen in einem pH-Wert-Bereich von 9...10. Sollte das örtliche Trinkwasser zu stark von diesem Wert abweichen, können dem Wasser zur Vermeidung von Schäden Inhibitoren<sup>3)</sup> zugesetzt werden.

## Wasserhärte

Wenn der Wärmeübertrager eines Warmwasser-Durchflusswärmers oder eines Heizkessels keine nennenswerte Wassermenge mehr durchsetzt oder die übertragene Wärmeleistung im Laufe der Zeit nachlässt, sind vermutlich die ständig mit dem Trinkwasser in Berührung kommenden Innenwandungen der Rohre **verkalkt (calcified, furred up)** (Bild 2). Der volkswirtschaftliche Schaden von Verkalkungserscheinungen an technischen Einrichtungen ist erheblich. Ursache dieser Erscheinung ist die Wasserhärte (*water hardness*). Sie entsteht durch im Wasser gelöste **Calcium- und Magnesiumsalze** der Erdalkalimetalle, die auch als „Härtebildner“ (*alkaline earth metals causing the hardness*) bezeichnet werden. Je nach Herkunft des Wassers und seinem Weg durch die Erd- und Gesteinsschichten kann es unterschiedliche Mengen dieser Salze aufgenommen haben. Wasser mit einem **hohen** Gehalt an Calcium- und Magnesiumsalzen wird als **hart** bezeichnet und Wasser mit einem **geringen** Gehalt als **weich**.

Man unterscheidet zwischen

- Carbonathärte (auch vorübergehende Härte genannt)
- Nichtcarbonathärte (auch bleibende Härte genannt)
- Gesamthärte (*total hardness*) = Carbonathärte + Nichtcarbonathärte (Bild 1, nächste Seite)



2 Kalkablagerungen in Wasserleitungen

1) pondus hydrogenii, lat.: Masse des Wasserstoffs

2) Ion: nach außen elektrisch nicht neutrales Atom

3) Inhibitor: lat. inhibere = hemmen; chemischer Zusatzstoff, der in geringer Konzentration chemische Reaktionen hemmt, wie z.B. in Heizungsanlagen die Korrosion.