

**DIN 19260**

ICS 71.040.40

Ersatz für  
DIN 19260:2005-06**pH-Messung –  
Allgemeine Begriffe**pH measurement –  
General terms and definitionsMesure du pH –  
Termes généraux et définitions

Gesamtumfang 4 Seiten

Normenausschuss Materialprüfung (NMP) im DIN

## **Vorwort**

Dieses Dokument wurde im Arbeitsausschuss NA 062-09-21 AA „pH-Messtechnik“ des Normenausschusses Materialprüfung (NMP) erarbeitet.

### **Änderungen**

Gegenüber DIN 19260:1971-03 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) die Norm wurde inhaltlich und redaktionell vollständig überarbeitet;
- b) es wird zwischen den Begriffen „pH“ und „pH-Wert“ unterschieden;
- c) Erläuterungen zu Wasserstoffionen, Oxoniumionen und Hydroniumionen wurden aufgenommen.

Gegenüber DIN 19260:2005-06 wurden folgende Korrekturen vorgenommen:

- a) die Definition des Begriffs „pH-Wert“ wurde korrigiert;
- b) die Norm wurde redaktionell überarbeitet.

### **Frühere Ausgaben**

DIN 19260: 1961-03, 1971-03, 2005-06

## 1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt die Begriffe pH und pH-Wert und weitere zugehörige Begriffe fest.

Die Definition des pH und des dazugehörigen pH-Wertes in dieser Norm beschränkt sich auf den Bereich wässriger Lösungen. Aussagen über die Wirkung des pH in Wasser sind nicht auf andere Lösungsmittel übertragbar.

## 2 Begriffe

### 2.1

#### pH

ein Maß für die saure oder basische Reaktion einer wässrigen Lösung

Schreibweise von pH: das p und das H stehen senkrecht auf einer Zeile. Das Gleiche gilt für pOH.

**ANMERKUNG** Die saure Reaktion wird durch die Aktivität der vorhandenen „Wasserstoffionen“ bestimmt. Die basische Reaktion wird durch die Aktivität der vorhandenen Hydroxidionen bestimmt. Der direkte Zusammenhang zwischen den Aktivitäten der „Wasserstoffionen“ und der Hydroxidionen wird durch das Ionenprodukt des Wassers (2.2) beschrieben.

### 2.2

#### Ionenprodukt

das Produkt aus der Wasserstoff- und Hydroxidionenaktivität

$$K_W = a_H \cdot a_{OH} \quad (1)$$

$$pK_W = -\lg K_W \quad (2)$$

**ANMERKUNG 1**  $K_W$  ist von der Temperatur abhängig und beträgt für verdünnte Lösungen  $1 \times 10^{-14} \text{ mol}^2/\text{kg}^2$  bei 25 °C, also  $pK_W = 14$ .

**ANMERKUNG 2** In Abhängigkeit vom pH-Wert werden wässrige Lösungen klassifiziert als:

— Neutral

Neutral ist eine Lösung, deren Aktivität an Wasserstoff- und Hydroxidionen gleich groß sind. Für stark verdünnte Lösungen ist der Aktivitätskoeffizient gleich 1. Der Neutralpunkt ergibt sich aus dem Ionenprodukt des Wassers und ist temperaturabhängig.

In realen Lösungen können die Wasserstoff- und Hydroxidionenaktivität (bei gleichen Konzentrationen) unterschiedlich sein. Der pH-Wert am Neutralpunkt hängt somit vom Aktivitätskoeffizienten der Lösung ab, u.a. beeinflussen den pH die Temperatur und die Ionenstärke der Messlösung.

— Sauer

Sauer ist eine Lösung, deren Wasserstoffionenaktivität größer als die Hydroxidionenaktivität ist. Ihr pH-Wert ist demnach kleiner als der pH-Wert einer neutralen Lösung bei gleicher Temperatur.

— Basisch

Basisch ist eine Lösung, deren Wasserstoffionenaktivität kleiner ist als die Hydroxidionenaktivität. Ihr pH-Wert ist demnach größer als der pH-Wert einer neutralen Lösung bei gleicher Temperatur.

Alkalisch ist eine Lösung, deren Basizität auf der Anwesenheit von basisch reagierenden Alkaliverbindungen beruht.

ANMERKUNG 3 Zur Vereinfachung der Formeln wird in der Regel das  $\text{H}^+$  (Wasserstoffion) für die Definition des pH verwendet. In der Realität existieren diese Wasserstoffionen (freie Protonen) nur in assoziierter Form.

Im Wasser bildet sich in erster Stufe das Oxoniumion.



Das Oxoniumion lagert noch weitere Wassermoleküle an. Das hydratisierte Oxoniumion wird als Hydroniumion ( $\text{H}_9\text{O}_4^+$ ) bezeichnet.

## 2.3

### pH-Wert

dimensionslose Zahl, die den pH charakterisiert. Er ist der negative dekadische Logarithmus der Wasserstoffionenaktivität ( $a_{\text{H}}$ ), geteilt durch die Einheit der Molalität  $m^0$

$$\text{pH} = -\lg\left(\frac{a_{\text{H}}}{m^0}\right) \quad (4)$$

$$\text{mit } a_{\text{H}} = m_{\text{H}} \cdot \gamma_{\text{H}} \quad (5)$$

Dabei ist

$a_{\text{H}}$  die Aktivität des Wasserstoffions, in mol/kg;

$\gamma_{\text{H}}$  der Aktivitätskoeffizient des Wasserstoffions;

$m_{\text{H}}$  die Molalität des Wasserstoffions, in mol/kg.

ANMERKUNG 1 Der pH-Wert ist als Maß einer Einzelionenaktivität prinzipiell nicht messbar. Deshalb werden pH(PS)-Werte von Lösungen primärer Referenzmaterialien (PS Primary Standard) bestimmt, die ihm möglichst nahe kommen und auf ihn zurückgeführt werden können. Dies wird erreicht durch ein elektrochemisches Messverfahren, das auf der streng thermodynamischen Abhängigkeit des Potentials der Platin/Wasserstoff-Elektrode von der Wasserstoffionenaktivität beruht und Diffusionsspannungen durch die Verwendung von Zellen ohne Überführung ausschließt.

ANMERKUNG 2 Von den primären Referenzmaterialien werden die sekundären und Arbeits-Referenzmaterialien abgeleitet. Mit ihnen werden in der Praxis pH-Messeinrichtungen kalibriert und justiert.