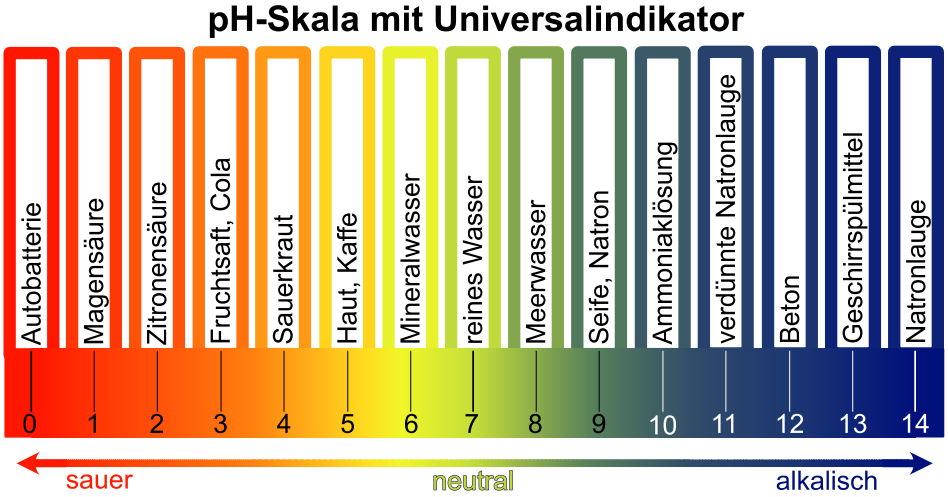
Der pH-Wert ist ein Maß für die Stärke der sauren oder alkalisch Lösung.
Der pH-Wert kann dabei über eine Elektrode oder einen Farb-Indikator bestimmt werden.
pH ist die Abkürzung für „potentia Hydrogenii“ (Kraft der Wasserstoffe).

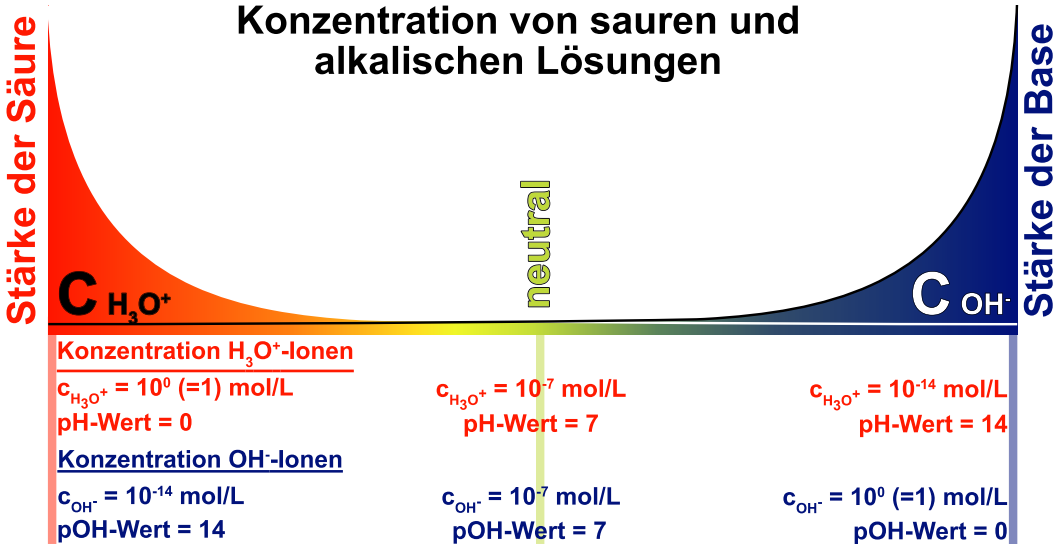
Der pH-Wert wird auf einer Skala von 0 bis 14 gemessen, wobei 7 neutral ist.
Ein pH-Wert unter 7 bedeutet, dass die Lösung sauer ist, während ein pH-Wert über 7 bedeutet, dass die Lösung alkalisch ist.



A.Spielhoff, Skala-Universalindikator, ⓒ⓪

Die Konzentration einer Lösung und der pH-Wert

Die Anzahl an Teilchen (= Stoffmenge) in einer Lösung wird in mol angegeben.
Um sie auf die jeweilige Flüssigkeitsmenge zu beziehen, teilt man durch das Volumen (mol / L).
Das Besondere an der pH-Wert-Skala ist, dass der Unterschied zwischen zwei pH-Werten eine 10-fache Konzentrationsveränderung bedeutet.



A.Spielhoff, stärke von Säuren und Basen, ⓒ⓪

Der pH-Wert ist ein Maß für die Konzentration von Oxoniumionen (H_3O^+) in einer Lösung geteilt durch die Standardeinheit mol/L.

> *Als logarithmische Größe ist der pH-Wert durch den mit –1 multiplizierten dekadischen Logarithmus (= "Zehnerlogarithmus") der Oxoniumionen (H_3O^+) - Konzentration definiert.*
> *$pH = -\log (c_{H3O+}) / mol/L$*

Da der pH-Wert logarithmisch ist, bedeutet dieses, dass der Unterschied zwischen zwei pH-Werten eine 10-fache Konzentrationsveränderung nach sich zieht.

Berechnet des pH-Werts

Der pH-Wert ist der negative dekadische Logarithmus der Konzentration an Oxoniumionen.

pH = -log ($c_{H_3O^+}$) / mol/L

Konzentration H_3O^+ in mol/ L	Umrechnung		Rechnung	pH-Wert
1	$= 10^{0}$	→	$\lg 10^{0} = 0$	0
0,1	$= 10^{-1}$	→	$\lg 10^{-1} = -1$	1
0,01	$= 10^{-2}$	→	$\lg 10^{-2} = -2$	2
0,001	$= 10^{-3}$	→	$\lg 10^{-3} = -3$	3
0,000 000 1	$= 10^{-7}$	→	$\lg 10^{-7} = -7$	7
0,000 000 000 000 01	$= 10^{-14}$	→	$\lg 10^{-14} = -14$	14

Eine Verdünnung einer Säure um den Faktor 10 bedeutet also die Zunahme des pH-Werts um den Faktor 1.

Starken Säuren wie Salzsäure (HCl) dissoziieren vollständig in Wasser:
Wenn also 1 Liter HCl 0,1 mol H_3O^+ (c = 0,1mol/L) enthält, dann ist die Konzentration 0,1 mol/L.

$$c = \frac{n}{V} = \frac{0{,}1\ \text{mol}}{1\ \text{L}} = 0{,}1\ \text{mol / L} \quad \rightarrow \lg 10^{-1} = -1$$ Der pH-Wert ist deshalb = 1

Reines **Wasser** hat durch die Autoprotolyse des Wassers ($2\ H_2O \rightleftarrows H_3O^+ + OH^-$), immer eine Konzentration von 0,000 000 1 mol/L $H_3O^+ = 10^{-7}$ mol/ L.
Das entspricht ein pH-Wert von 7.

Beziehung zwischen dem pH-Wert und dem pOH-Wert

Auch in einer alkalischen Lösung (Lauge) befinden sich freien Oxoniumionen (H_3O^+).
Nur in einer sehr geringen Konzentration. In einer starken Natronlauge befinden sich 10^{-14} H_3O^+-Ionen und der pH-Wert ist dementsprechend 14.
In der hoch konzentrierten Natronlauge befinden sich sehr viele Hydroxid (OH^-) Ionen.
Deren Konzentration kann man über den pOH-Wert berechnet.
Es gilt folgende Beziehung: pH + pOH = 14
In neutralem Wasser ist die Konzentrationen c H_3O^+ und c OH^- genau gleich (10^{-7} mol/L).

Es gilt:

pH= -lg c(H_3O^+)	**c(H_3O^+) = 10^{-pH}**
pOH= -lg c(OH^-)	**c(OH^-)= 10^{-pOH}**

Text von A.Spielhoff und openai.com