

Grundlagen: Elektrochemische Spannungsreihe

Grundlage der Speicherung von elektrischer Energie in Sekundärelementen („Akkus“) bzw. der direkten Erzeugung in Primärelementen („Batterien“) ist die Elektrochemische Spannungsreihe. Die Spannung zwischen einer Wasserstoffelektrode und einer Elektrode aus einem anderen chemischen Element ist bei Normalbedingungen* das Standardpotenzial dieses chemischen Elements. Je positiver die Spannung ist, desto edler, je negativer die Spannung ist, desto unedler ist das Element in seiner jeweiligen Reduktions- bzw. Oxidationsstufe. Die inertesten Metalle Gold oder Platin z. B. geben äußerst ungern Elektronen ab, sind also sehr edel bzw. haben ein sehr positives Standardpotenzial. Das Metall Lithium gibt dagegen sehr gerne Elektronen ab, ist also unedel bzw. hat ein stark negatives Standardpotenzial. Achtung: Auch die negativ geladenen Fluor- oder Bromatome (Ionen) geben sehr ungern Elektronen ab, verhalten sich also wie ein Edelmetall.

Kombiniert man Elektroden aus zwei unterschiedlichen Materialien, erhält man eine Stromquelle mit einer Spannung, die genau der Differenz der Standardpotenziale entspricht (z. B. Lithium mit Wasserstoff 3,05 V). Achtung: Da die Potenziale auch konzentrationsabhängig sind, kann aus der Spannungsreihe nicht direkt die Batterie- oder Akkuspannung ausgerechnet werden.

Element	Reduzierte Form	Oxidierter Form	Elektronenaustausch	Standardpotenzial* E°
Fluor (F)	$2 F^-$	F_2	$2e^-$	+2,87 V
Gold (Au)	Au	Au^+	e^-	+1,69 V
Platin (Pt)	Pt	Pt^{2+}	$2e^-$	+1,20 V
Brom (Br)	$2 Br^-$	Br_2	$2e^-$	+1,07 V
Quecksilber (Hg)	Hg	Hg^{2+}	$2e^-$	+0,85 V
Silber (Ag)	Ag	Ag^+	e^-	+0,80 V
Kupfer (Cu)	Cu	Cu^{2+}	$2e^-$	+0,34 V
Wasserstoff (H_2)	H_2	$2 H^+$	$2e^-$	0 V
Eisen (Fe)	Fe	Fe^{3+}	$3e^-$	-0,04 V
Zinn (Sn)	Sn	Sn^{2+}	$2e^-$	-0,14 V
Nickel (Ni)	Ni	Ni^{2+}	$2e^-$	-0,23 V
Cadmium (Cd)	Cd	Cd^{2+}	$2e^-$	-0,40 V
Eisen (Fe)	Fe	Fe^{2+}	$2e^-$	-0,41 V
Schwefel (S)	S^{2-}	S	$2e^-$	-0,48 V
Zink (Zn)	Zn	Zn^{2+}	$2e^-$	-0,76 V
Aluminium (Al)	Al	Al^{3+}	$3e^-$	-1,66 V
Magnesium (Mg)	Mg	Mg^{2+}	$2e^-$	-2,38 V
Natrium (Na)	Na	Na^+	e^-	-2,71 V
Lithium (Li)	Li	Li^+	e^-	-3,05 V

* Standardpotenziale bei Normalbedingungen: 25 °C; 101,3 kPa; pH = 0; Ionenaktivität 1 (Konzentration!).