

Als galvanisches Element oder auch galvanische Zelle bezeichnet man, nach dem italienischen Naturwissenschaftler Luigi Galvani (1737-1798), einen Energieumwandler bzw. Speicher, der auf elektrochemischem Wege (Redox-Reaktion) chemische Energie in elektrische Energie wandelt. Ein galvanisches Element setzt sich aus zwei Elektroden und einem Elektrolyten zusammen. Die Elektroden bestehen aus unterschiedlichen Metallverbindungen. Sie sind über den Ionen leitenden klassischerweise flüssigen Elektrolyten verbunden. Die Höhe der erzeugten elektrischen Spannung (gemessen in Volt (V)), ist hierbei abhängig von den verwendeten Materialien sowie der Art und Menge des Elektrolyten. Eine Redox-Reaktion (Reduktions-Oxidations-Reaktion) ist allgemein eine chemische Reaktion zwischen mindestens zwei Stoffen, bei der ein Reaktionspartner A (das Reduktionsmittel) Elektronen auf mindestens einen anderen Stoff B (das Oxidationsmittel) überträgt. Die Elektronenabgabe wird als Oxidation und die Elektronenaufnahme als Reduktion bezeichnet. Metalle bzw. Metallverbindungen neigen dazu sich in Elektrolyten aufzulösen, hierbei werden positive Ionen an das Elektrolyt abgegeben, während die zu diesen Ionen gehörenden Valenzelektronen (Elektronen der Orbitale in der Äusseren- bzw. Valenzschale eines Atoms) an der Oberfläche der Elektrode zurück bleiben. Es entsteht ein Elektronenüberschuss in dem Metall. Somit wird diese Elektrode im Vergleich zu dem Elektrolyt negativ. Zwischen den positiv geladenen Ionen und dem negativ geladenen Metall baut sich ein elektrisches Feld auf, welches der weiteren Auflösung entgegen wirkt. Man spricht in diesem Zusammenhang von einem elektrischen Potential, welches sich zwischen den abgewanderten Ionen und den verbleibenden Elektronen aufbaut. Das elektrische Potential ist für unterschiedliche Elektroden-Werkstoff und Elektrolyt Paarungen verschieden. Das Elektroden-Potenzial bezogen auf eine Standard-Wasserstoff-Elektrode wird in der sogenannten elektrochemischen Spannungsreihe festgehalten. In dieser sind vorwiegend Metalle entsprechend ihrer galvanischen Spannung und Polarität aufgereiht. Metalle mit einem negativen Potential werden als unedel und solche mit einem positiven Potential als edel bezeichnet. Die Bezeichnungen Anode und Kathode werden üblicherweise über die Begriffe Oxidation und Reduktion definiert. Die oxidierende (Elektronen abgebende) Elektrode wird als Anode und die reduzierende (Elektronen aufnehmende) Elektrode wird als Kathode bezeichnet. Das edlere Metall bildet somit die Kathode und das unedlere die Anode. Das Gesamtpotential einer galvanischen Zelle ergibt sich als Differenz der elektrischen Potentiale der beiden Elektroden. Zu dem oben beschriebenen rein funktionalen Aufbau eines elektrochemischen Elementes kommen in der Praxis weitere Bestandteile, wie z. B. für den mechanischen Aufbau ein Gehäuse und zur Trennung der Elektroden ein Separator. Letzteres kann z. B. eine ionendurchlässige Membran sein, die aber für Elektronen undurchlässig ist, so dass die Elektroden gegeneinander isoliert werden und ein Kurzschluss durch interne Elektrodenkontakte vermieden wird. Die rein funktionalen Bestandteile, der eigentliche elektrochemische Energieumwandler, werden auch als Aktivmassen bezeichnet.