

1 Grundlagen

1.1 Das Periodensystem der Elemente

1.1.1 Die Elemente

Ein Element besteht aus mehreren gleichen Atomen und ist ein Stoff, der mit chemischen Mitteln nicht weiter zerlegt werden kann. Die Masse von Elementen wird nur durch die Anzahl von Protonen und Neutronen bestimmt, da die Elektronenmasse vernachlässigbar gering ist. Wasserstoff mit einem Proton und keinem Neutron hat die Massenzahl 1, das nächst schwerere Element, Helium, besitzt die Massenzahl 4 (2 Protonen + 2 Neutronen).

Die Elemente, bis heute sind ca. 117 bekannt, werden meist mit den Anfangsbuchstaben ihrer lateinischen oder griechischen Namen benannt (Wasserstoff H von lat. hydrogenium, Lithium Li von gr. lithos).

1.1.2 Das Periodensystem

Das Periodensystem der Elemente (PSE) stellt alle chemischen Elemente mit steigender Protonenanzahl (Kernladung, Ordnungszahl) und entsprechend ihrer chemischen Eigenschaften eingeteilt in Perioden sowie Haupt- und Nebengruppen dar. Die Periode gibt dabei die Anzahl der Elektronenschalen an, die Hauptgruppe die Anzahl der Elektronen auf der äußersten Schale (1 bis 8 Elektronen). Gruppe 1 und 2 sowie 13-18 bilden die Hauptgruppen, die Gruppen 3-12 die Nebengruppen.

Das erste Element mit einer Schale (Periode 1) und einem Außenelektron (Gruppe 1) ist Wasserstoff H. Das nächste Element, Helium He, besitzt wie Wasserstoff nur eine Elektronenschale und befindet sich somit ebenfalls in Periode 1. Da die erste Schale mit zwei Elektronen bereits vollständig gefüllt ist, steht Helium nicht in Gruppe 2, sondern in Gruppe 18 (Gruppe der Edelgase). Um weitere Elektronen aufnehmen zu

können, muss eine neue Schale begonnen werden. Somit findet man Lithium Li in Gruppe 1, Periode 2 (zwei Elektronen auf der ersten Schale, ein Valenzelektron auf der zweiten Schale). Eine Schale kann maximal $2n^2$ Elektronen aufnehmen, wobei n für die Periode steht.

Ab der vierten Periode existieren von Gruppe 3-12 die Nebengruppenelemente. Nachdem in Gruppe 1 und 2 die ersten beiden Valenzelektronen auf der äußersten Schale aufgefüllt wurden, werden zunächst weiter innenliegende Schalen mit Elektronen besetzt, bevor die äußerste Schale in Gruppe 13-18 vollständig mit Elektronen aufgefüllt wird.

		Hauptgruppen		Nebengruppen									Hauptgruppen						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18

P e r i o d e	1	H																	He
	2	Li	Be											B	C	N	O	F	Ne
	3	Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar
	4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
	5	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
	6	Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
	7	Fr	Ra	Ac	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Uub	Uut	Uuq	Uup	Uuh	Uus	Uuo

Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr

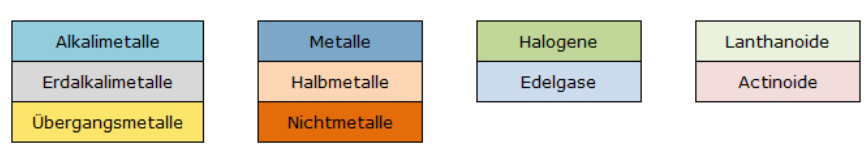


Abb. 1.1: Periodensystem der Elemente

Elemente, die sich links im PSE befinden, sind Metalle. Diese haben das Bestreben, Valenzelektronen abzugeben um so die Edelgaskonfiguration zu erreichen. Rechts im PSE stehen die Nichtmetalle, die zum Erreichen der Edelgaskonfiguration zusätzliche

Element	Teilchen	Eigenschaften, Anwendungen
B Bor	5p, 6n, 5e	3 Außenelektronen: Zur p-Dotierung von Silicium
N Stickstoff	7p, 7n, 7e	Stabiles N ₂ -Molekül: Schutz und Spülgas, Schutzschichten auf dem Wafer
O Sauerstoff	8p, 8n, 8e	Sehr reaktionsfreudig: Oxidation von Silicium, Isolationschichten (SiO ₂) u.a.
F Fluor	9p, 10n, 10e	Reaktionsfreudigstes Element: wird in Verbindung mit anderen Stoffen zum Ätzen verwendet (z.B. HF, CF ₄)
Si Silicium	14p, 14n, 14e	Grundmaterial in der Halbleitertechnik
P Phosphor	15p, 16n, 15e	5 Außenelektronen: Zur n-Dotierung von Silicium

Tab. 1.1: Bedeutende Elemente in der Halbleitertechnologie

Elektronen aufnehmen. Dazwischen befinden sich die Halbmetalle wie Silicium und Germanium.