

## Wie verwendet man die verschiedenen Periodensysteme?

Stand: 16.12.2019

Für LehrplanPLUS sind drei verschiedene Periodensysteme (stoffbezogenes und teilchenbezogenes Periodensystem, Periodensystem nach „[www.chemisch-denken.de](http://www.chemisch-denken.de)“) vorgesehen. Das Periodensystem nach „[www.chemisch-denken.de](http://www.chemisch-denken.de)“ soll den Schülerinnen und Schülern im Bereich der Bausteine der Materie Hilfestellung leisten, um Verbindungen richtig einzuordnen. Im Folgenden sind die Lernbereiche mit Kompetenzerwartungen aufgeführt, in denen die verschiedenen Periodensysteme eingeführt und verwendet werden können<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> Diese Darstellung geht von einem Behandeln der Lernbereich in der Reihenfolge aus, wie sie im LehrplanPLUS aufgeführt ist.

## 1. Periodensystem der Elemente (stoffbezogen)

### Periodensystem der Elemente (stoffbezogen)

Perioden	Hauptgruppen		Nebengruppen										Hauptgruppen					
	I	II											III	IV	V	VI	VII	VIII
1	<b>Wasserstoff</b> 1,008 g/mol -253 °C		<b>Legende:</b> <b>Kohlenstoff</b> 12,011 g/mol (standard) 3547 °C Elementname Dichte Schmelztemperatur Siedetemperatur (z. B. zu geringe Lebensdauer, zu kleine Mengen) (Daten: Römpp-Lexikon, 2015 - Bilder: Heinrich Heine)															<b>Helium</b> 4,003 g/mol -273 °C
2	<b>Lithium</b> 6,941 g/mol 181 °C	<b>Beryllium</b> 9,012 g/mol 1287 °C											<b>Bor</b> 10,81 g/mol 2075 °C	<b>Kohlenstoff</b> 12,011 g/mol 3547 °C	<b>Stickstoff</b> 14,007 g/mol -196 °C	<b>Sauerstoff</b> 15,999 g/mol -183 °C	<b>Fluor</b> 18,998 g/mol -188 °C	<b>Neon</b> 20,180 g/mol -246 °C
3	<b>Natrium</b> 22,990 g/mol 98 °C	<b>Magnesium</b> 24,305 g/mol 650 °C											<b>Aluminium</b> 26,982 g/mol 933 °C	<b>Silicium</b> 28,086 g/mol 1414 °C	<b>Phosphor</b> 30,974 g/mol 44 °C	<b>Schwefel</b> 32,06 g/mol 115 °C	<b>Chlor</b> 35,45 g/mol -34 °C	<b>Argon</b> 39,948 g/mol -186 °C
4	<b>Kalium</b> 39,098 g/mol 64 °C	<b>Calcium</b> 40,078 g/mol 84 °C	<b>Scandium</b> 44,956 g/mol 1541 °C	<b>Titan</b> 47,88 g/mol 1668 °C	<b>Vanadium</b> 50,942 g/mol 1910 °C	<b>Chrom</b> 51,996 g/mol 1907 °C	<b>Mangan</b> 54,938 g/mol 1544 °C	<b>Eisen</b> 55,845 g/mol 1539 °C	<b>Cobalt</b> 58,933 g/mol 1495 °C	<b>Nickel</b> 58,693 g/mol 1455 °C	<b>Kupfer</b> 63,546 g/mol 1083 °C	<b>Zink</b> 65,38 g/mol 419 °C	<b>Gallium</b> 69,723 g/mol 30 °C	<b>Germanium</b> 72,630 g/mol 937 °C	<b>Arsen</b> 74,922 g/mol 615 °C	<b>Selen</b> 78,96 g/mol 217 °C	<b>Brom</b> 79,904 g/mol -7 °C	<b>Krypton</b> 83,80 g/mol -153 °C
5	<b>Rubidium</b> 85,468 g/mol 39 °C	<b>Strontium</b> 87,62 g/mol 38 °C	<b>Yttrium</b> 88,906 g/mol 1522 °C	<b>Zirkon</b> 91,224 g/mol 1858 °C	<b>Niob</b> 92,906 g/mol 2477 °C	<b>Molybdän</b> 95,94 g/mol 2623 °C	<b>Technetium</b> 98,906 g/mol 2172 °C	<b>Ruthenium</b> 101,07 g/mol 2319 °C	<b>Rhodium</b> 102,905 g/mol 1966 °C	<b>Palladium</b> 106,367 g/mol 1554 °C	<b>Silber</b> 107,868 g/mol 962 °C	<b>Cadmium</b> 112,411 g/mol 321 °C	<b>Indium</b> 114,818 g/mol 157 °C	<b>Zinn</b> 118,710 g/mol 232 °C	<b>Antimon</b> 121,757 g/mol 631 °C	<b>Tellur</b> 127,6 g/mol 449 °C	<b>Iod</b> 126,905 g/mol 114 °C	<b>Xenon</b> 131,29 g/mol -108 °C
6	<b>Cäsium</b> 132,905 g/mol 28 °C	<b>Barium</b> 137,327 g/mol 729 °C	<b>Lutetium</b> 175,053 g/mol 935 °C	<b>Hafnium</b> 178,49 g/mol 2207 °C	<b>Tantal</b> 180,948 g/mol 2996 °C	<b>Wolfram</b> 183,84 g/mol 3410 °C	<b>Rhenium</b> 186,207 g/mol 3180 °C	<b>Osmium</b> 190,23 g/mol 3046 °C	<b>Iridium</b> 192,222 g/mol 2443 °C	<b>Platin</b> 195,084 g/mol 1769 °C	<b>Gold</b> 196,967 g/mol 1063 °C	<b>Quecksilber</b> 200,59 g/mol -39 °C	<b>Thallium</b> 204,38 g/mol 304 °C	<b>Blei</b> 207,2 g/mol 327 °C	<b>Bismut</b> 208,980 g/mol 271 °C	<b>Polonium</b> 209 g/mol 254 °C	<b>Astat</b> 210 g/mol 309 °C	<b>Radon</b> 222 g/mol -71 °C
7	<b>Francium</b> 223 g/mol 20 °C	<b>Radium</b> 226 g/mol 700 °C	<b>Lawrencium</b> 260 g/mol ~10 °C	<b>Rutherfordium</b> 261 g/mol ~10 °C	<b>Dubnium</b> 262 g/mol ~10 °C	<b>Seaborgium</b> 266 g/mol ~10 °C	<b>Bohrium</b> 264 g/mol ~10 °C	<b>Hassium</b> 277 g/mol ~10 °C	<b>Meitnerium</b> 268 g/mol ~10 °C	<b>Darmstadtium</b> 271 g/mol ~10 °C	<b>Röntgenium</b> 272 g/mol ~10 °C	<b>Copernicium</b> 285 g/mol ~10 °C	<b>Ununtrium</b> 288 g/mol ~10 °C	<b>Flerovium</b> 289 g/mol ~10 °C	<b>Ununpentium</b> 292 g/mol ~10 °C	<b>Livermorium</b> 293 g/mol ~10 °C	<b>Ununseptium</b> 294 g/mol ~10 °C	<b>Ununoctium</b> 294 g/mol ~10 °C
			<b>Lanthan</b> 138,905 g/mol 920 °C	<b>Cer</b> 140,12 g/mol 925 °C	<b>Praseodym</b> 140,908 g/mol 931 °C	<b>Neodym</b> 144,24 g/mol 1024 °C	<b>Promethium</b> 144,913 g/mol 1613 °C	<b>Samarium</b> 150,36 g/mol 1074 °C	<b>Europium</b> 151,964 g/mol 912 °C	<b>Gadolinium</b> 157,25 g/mol 1312 °C	<b>Terbium</b> 158,925 g/mol 1362 °C	<b>Dysprosium</b> 162,50 g/mol 1412 °C	<b>Holmium</b> 164,930 g/mol 1473 °C	<b>Erbium</b> 167,259 g/mol 1529 °C	<b>Thulium</b> 168,930 g/mol 1544 °C	<b>Ytterbium</b> 173,054 g/mol 826 °C		
	<b>Actinium</b> 227 g/mol ~1000 °C	<b>Thorium</b> 232,037 g/mol 1781 °C	<b>Protactinium</b> 231,036 g/mol 1880 °C	<b>Uran</b> 238,029 g/mol 1132 °C	<b>Neptunium</b> 237,048 g/mol 637 °C	<b>Plutonium</b> 244,064 g/mol 693 °C	<b>Americium</b> 243,061 g/mol 1170 °C	<b>Curium</b> 247,07 g/mol 1340 °C	<b>Berkelium</b> 247,07 g/mol 1000 °C	<b>Californium</b> 251,08 g/mol ~1000 °C	<b>Einsteinium</b> 252,083 g/mol ~1000 °C	<b>Fermium</b> 257,10 g/mol ~1000 °C	<b>Mendelevium</b> 258,10 g/mol ~1000 °C	<b>Nobelium</b> 259,10 g/mol ~1000 °C				

### Chemie 8 (I), Lernbereich 2 bzw. Chemie 9 (II/III), Lernbereich 2:

Die Schülerinnen und Schüler ...

- ermitteln im Experiment ausgewählte Kenngrößen, um Stoffe exakter als mit den Sinneseindrücken zu beschreiben und zu unterscheiden.
- unterscheiden anhand von konstanten und veränderbaren Stoffeigenschaften Reinstoffe von Gemischen.

Der erste Kontakt mit dem PSE kann bereits bei den Stoffeigenschaften erfolgen. Mit den im PSE angegebenen Größen erhalten die Schülerinnen und Schüler einen ersten Einblick in Eigenschaften von Elementen.

### Chemie 8 (I), Lernbereich 3 bzw. Chemie 9 (II/III), Lernbereich 3:

Die Schülerinnen und Schüler nutzen ein stoffbezogenes Ordnungssystem zur Zuordnung verschiedener existierender Atomsorten in die Stoffklassen der Metalle und Nichtmetalle.

Einteilung der Elemente in Metalle und Nichtmetalle.



*Die Schülerinnen und Schüler setzen Aussagen der Modelle in Beziehung zu Ordnungsprinzipien des Periodensystems.*

Aus der Modellvorstellung der Energiestufen können z. B. die Periodennummern, die Anzahl der Valenzelektronen oder die Edelgaskonfiguration abgeleitet werden. Daraus kann, auch im historischen Kontext (ähnliche Eigenschaften der Elemente der Hauptgruppen), das Ordnungsprinzip des Periodensystems erklärt werden.

*Die Schülerinnen und Schüler nutzen das Periodensystem zur Ermittlung der Elektronenanzahl auf den verschiedenen Energiestufen, der Protonenzahl sowie der Neutronenzahl von Atomen und der Ionenladungszahl von Kationen und Anionen.*

Durch Abzählen im Periodensystem können die Schülerinnen und Schüler die Elektronenzahl pro Energiestufe ermitteln und aus der Ordnungszahl die Protonen- und Elektronenzahl bestimmen. Über die Nukleonen- und die Protonenzahl ist die Neutronenzahl zu berechnen. Aus dem Vergleich der Protonen- mit der Elektronenzahl erkennen die Schülerinnen und Schüler zunächst, dass ein Atom nach außen hin elektrisch neutral sein muss. Liegt eine Differenz zwischen der Anzahl an Protonen und Elektronen vor, handelt es sich um ein Ion.

Verwendung zusammen mit dem Periodensystem nach „[www.chemisch-denken.de](http://www.chemisch-denken.de)“.

### **Chemie 8 (I), Lernbereich 5:**

*Die Schülerinnen und Schüler beschreiben das Auftreten von verschiedenen Massen bei Atomen desselben Elements mithilfe der Isotopie und erklären damit nicht ganzzahlige molare Massen.*

Im Periodensystem sind keine nicht ganzzahligen Atommassen zu finden. Daher sollte über ein beliebiges Periodensystem (z. B. Hausaufgabenheft, Buch) auf das Problem der „krummen“ Atommassen hingewiesen werden. Aus dem teilchenbezogenen Periodensystem wissen die Schülerinnen und Schüler, dass sich eine Atomsorte über die Protonenzahl bestimmt. Folglich variiert die Neutronenzahl. Verschiedene Nuklidkarten geben dann den Schülerinnen und Schülern einen Eindruck über die große Anzahl an Nukliden pro Element.

### 3. Periodensystem nach „www.chemisch-denken.de“ (verschiedene Ausführungen)

**Metall-Atome (blau)**  
**Metall-Ionen (rot)**

## Atome und Ionen

### Grundbausteine der Materie

**Nichtmetall-Atome (gelb)**  
**Nichtmetall-Ionen (grün)**

(Ziffer links vom Atom: Bindigkeit)

Verändert nach:

Prof. Dr. E. Brandenberger  
Prof. Dr. Dieter Sauermann, München  
Prof. Dr. Hans-Günter Döhrle, Münster  
Raimund Röllke, Münster  
Dr. Claus Röhling, Detmold

**Eigenschaften der Grundbausteine**

**Metallatome:** räumlich ungerichtete Anziehungskräfte

**Nichtmetallatome:** räumlich gerichtete Anziehungskräfte

**Metallionen und Nichtmetallionen:** räumlich ungerichtete Anziehungs- bzw. Abstoßungskräfte.

Wasserstoff    Helium

1 H    2 He

H<sup>+</sup>    He

**Kombinationsregeln:**

**links-links:** Metallatome werden zu Metallatompackungen zusammen gesetzt.

**rechts-rechts:** Nichtmetallatome werden zu Molekülen zusammen gesetzt.

**links-rechts:** Metallionen und Nichtmetall-Ionen werden zu Ionenpackungen zusammen gesetzt.

# Metall-Ionen (rot)

# Atome und Ionen

## Grundbausteine der Materie

# Nichtmetall-Ionen (grün)

Verändert nach:

Prof. Dr. E. Brandenberger  
 Prof. Dr. Dieter Sauermaun, München  
 Prof. Dr. Hans-Joachim Barkle, Münster  
 Reinhard Röllke, Münster  
 Dr. Claus Hühning, Detmold

**Eigenschaften der Grundbausteine**  
**Metallionen** und **Nichtmetallionen**: räumlich ungerichtete  
 Anziehungs- bzw. Abstoßungskräfte.

**Kombinationsregeln:**  
**links-rechts**: Metallionen und Nichtmetall-Ionen werden  
 zu Ionenpackungen zusammen gesetzt.

Lithium- Ion 	Beryllium- Ion 																					
Natrium- Ion 	Magnesium- Ion 																					
Kalium- Ion 	Calcium- Ion 	Scandium- Ion 	Titan- Ion 	Vanadium- Ion 	Chrom- Ion 	Mangan- Ion 	Eisen- Ion 	Cobalt- Ion 	Nickel- Ion 	Kupfer- Ion 	Zink- Ion 	Gallium- Ion 	Aluminium- Ion 	Silber- Ion 	Cadmium- Ion 	Indium- Ion 	Germanium- Ion 	Silicium- Ion 	Phosphor- Ion 	Schwefel- Ion 	Chlor- Ion 	Fluor- Ion 
Rubidium- Ion 	Strontium- Ion 	Yttrium- Ion 	Zirkonium- Ion 	Niob- Ion 	Molybdän- Ion 	Technetium- Ion 	Ruthenium- Ion 	Rhodium- Ion 	Palladium- Ion 	Silber- Ion 	Cadmium- Ion 	Indium- Ion 	Germanium- Ion 	Silicium- Ion 	Phosphor- Ion 	Schwefel- Ion 	Chlor- Ion 	Fluor- Ion 				
Caesium- Ion 	Barium- Ion 	Lanthan- Ion 	Hafnium- Ion 	Tantal- Ion 	Wolfram- Ion 	Rhenium- Ion 	Osmium- Ion 	Iridium- Ion 	Platin- Ion 	Gold- Ion 	Quecksilber- Ion 	Thallium- Ion 	Blei- Ion 	Bismut- Ion 	Antimon- Ion 	Tellur- Ion 	Jod- Ion 	Hydrid- Ion 				

## Metall-Atome (blau)

## Atome und Ionen Grundbausteine der Materie

## Nichtmetall-Atome (gelb)

(Ziffer links vom Atom: Bindigkeit)

Verändert nach:

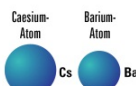
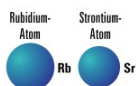
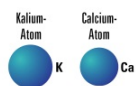
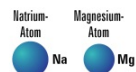
Prof. Dr. E. Brandenberger  
Prof. Dr. Dieter Sauerbrey, München  
Prof. Dr. Hans-Joachim Roedel, Münster  
Reinhard Röllke, Münster  
Dr. Claus Hilting, Detmold

### Eigenschaften der Grundbausteine

**Metallatome:** räumlich ungerichtete Anziehungskräfte  
**Nichtmetallatome:** räumlich gerichtete Anziehungskräfte

### Kombinationsregeln:

**links-links:** Metallatome werden zu Metallatompackungen zusammen gesetzt.  
**rechts-rechts:** Nichtmetallatome werden zu Molekülen zusammen gesetzt.



## Chemie 8 (I), Lernbereich 3 bzw. Chemie 9 (II/III), Lernbereich 3:

Die Schülerinnen und Schüler unterscheiden den Aufbau von Stoffen anhand der Grundbausteine der Materie in Salze (Ionengitter), molekulare Verbindungen (Moleküle) und Metalle (Metallgitter) sowie Stoffe, die atomar (einzelne Atome) aufgebaut sind.

Mithilfe der im Periodensystem vorhandenen Kombinationsregeln können die Schülerinnen und Schüler die Teilchenverbände ermitteln und die einzelnen Bausteine benennen.

Die Schülerinnen und Schüler nutzen Modelle, um den Aufbau von Metallgittern, Molekülen und Ionengittern zu erklären.

Über die in den Periodensystemen dargestellten Atome und Ionen können die Schülerinnen und Schüler den Aufbau der Teilchenverbände genau beschreiben und bei Ionenverbindungen auch die Verhältnisformel ableiten.

Die Schülerinnen und Schüler leiten mithilfe der Bindigkeit von Nichtmetallatomen die Zusammensetzung einfacher Moleküle und deren chemischer Formeln ab.

Mit Hilfe der angegebenen Bindigkeiten können die Moleküle aus den enthaltenen Nichtmetallatomen kombiniert werden.

*Die Schülerinnen und Schüler stellen mithilfe von vorgegebenen Ionen und ihrer Ladung das Zahlenverhältnis der Ionen in binären Salzen dar.*

Die vorgegebenen Ionen können aus dem Periodensystem abgelesen werden und so Verhältnisformeln von Salzen aufgestellt werden.

### **Chemie 8 (I), Lernbereich 4 bzw. Chemie 9 (II/III), Lernbereich 4:**

*Die Schülerinnen und Schüler nutzen die chemische Formelsprache, um Synthese und Analyse zu beschreiben.*

Die Schülerinnen und Schüler überführen mit Hilfe des Periodensystems die Wort- bzw. Modellgleichung in die Formelgleichung.

### **Chemie 8 (I), Lernbereich 5 bzw. Chemie 9 (II/III), Lernbereich 5:**

*Die Schülerinnen und Schüler nutzen das Periodensystem zur Ermittlung der Elektronenanzahl auf den verschiedenen Energiestufen, der Protonenzahl sowie der Neutronenzahl von Atomen und der Ionenladungszahl von Kationen und Anionen.*

Durch Abzählen im Periodensystem können die Schülerinnen und Schüler die Elektronenzahl pro Energiestufe ermitteln und aus dem Elementsymbol die Protonen- und Neutronenzahl bestimmen. Über den Vergleich der Protonen- mit der Elektronenzahl erkennen die Schülerinnen und Schüler zunächst, dass ein Atom nach außen hin elektrisch neutral sein muss. Das Fehlen (positive Kationen) oder ein Überschuss (negative Anionen) von Elektronen im Vergleich zu den positiv geladenen Protonen führt dann zu den geladenen Ionen.

Verwendung zusammen mit dem teilchenbezogenen Periodensystem.