

## Gruppeneigenschaften der 2. Hauptgruppe

- ◆ Auch Erdalkalimetalle genannt sind:  
Beryllium, Magnesium, Calcium, Strontium,  
Barium
- ◆ Reaktionsfähige, elektropositive Leichtmetalle
- ◆ Reaktionsfähigkeit nimmt mit der Ordnungszahl  
zu
- ◆ Kommen in der Natur nicht elementar vor
- ◆ Oxide und Halogenide sind sehr stabil
- ◆ Oxidationszahlen: fast nur +2



## Magnesium (Mg)

Eigenschaften	Vorkommen	Verwendung
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Silberglänzendes Leichtmetall</li> <li>• Läuft an der Luft mattweiß an</li> <li>• Mittlere Härte</li> <li>• duktil</li> <li>• 2/3 der Leitfähigkeit von Aluminium</li> <li>• Kristallisiert in einer hexagonal dichten Kugelpackung</li> <li>• Passivierung (durch Luftfeuchte und Wasser)</li> <li>• Technische Darstellung durch Schmelzelektrolyse</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gehört zu den 10 häufigsten Elementen in der Erdkruste</li> <li>• Es gibt zahlreiche Magnesium-Mineralien</li> <li>-Carbonate: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dolomit – <math>\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2</math></li> <li>• Magnesit – <math>\text{MgCO}_3</math></li> </ul> </li> <li>-Silicate <ul style="list-style-type: none"> <li>• Talk – <math>\text{Mg}_3[\text{Si}_4\text{O}_{10}](\text{OH})_2</math></li> <li>• Serpetin – <math>\text{Mg}_3[\text{Si}_2\text{O}_5](\text{OH})_4</math></li> <li>• Carnallit – <math>\text{KCl} \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}</math></li> <li>• Kieserit – <math>\text{MgSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}</math></li> <li>• Spinell – <math>\text{MgAlO}_4</math></li> <li>• Meerwasser enthält 0,13% Mg(II)-Kationen</li> <li>• Bitterwasser: Mineralwasser mit Bittersalz <math>\text{MgSO}_4</math></li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• leichte Legierungen (z.B. Raumfahrt, Flugzeugbau)</li> <li>• Metallurgie (als Reduktionsmittel)</li> <li>• Fußbodenbeläge, Billardkugeln (Steinholz, als <math>3 \text{Mg}(\text{OH})_2 \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 8 \text{H}_2\text{O}</math>)</li> <li>• Füllstoff für Papier und Kautschuk (<math>\text{MgCO}_3</math>)</li> <li>• Abfuhrmittel (<math>\text{MgSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}</math>)</li> </ul>



## Calcium (Ca)

Eigenschaften	Vorkommen	Verwendung
<ul style="list-style-type: none"> <li>• silberweißes Leichtmetall</li> <li>• Calcium, Strontium und Barium sind sich in den Eigenschaften sehr ähnlich</li> <li>• Weich wie Blei</li> <li>• Ähnliches Standardpotential wie Alkalimetalle</li> <li>• Kristallisiert in kubisch dichten Kugelpackung</li> <li>• Technische Darstellung: Aluminothermisch</li> <li>• <math>\text{Ca}^{2+}</math>-Ionen wirken entzündungshemmend und anti-allergisch (Täglicher Bedarf: etwa 1g)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Calcium-Verbindungen kommen als gesteinsbildende Mineralien vor z. B.</li> <li>• Feldspat Anorthit – <math>\text{Ca}[\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_8]</math></li> <li>• Marmor, <math>\text{CaCO}_3</math> (sehr rein)</li> <li>• Kreide, <math>\text{CaCO}_3</math> (gebildet aus Einzellern in der Kreidezeit)</li> <li>• Kalkstein - <math>\text{CaCO}_3</math> (bei 10-90% Tonanteil wird von Mergel gesprochen)</li> <li>• Dolomit – <math>\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2</math></li> <li>• Große Lagerstätten existieren von:</li> <li>• Gips – <math>\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}</math></li> <li>• Anhydrit – <math>\text{CaSO}_4</math></li> <li>• Apatit, <math>\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3(\text{OH}, \text{F}, \text{Cl})</math></li> <li>• Flußspat – <math>\text{CaF}_2</math></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Technisch besonders für die Baustoffindustrie von Bedeutung</li> <li>• Zement (<math>\text{CaCO}_3</math>+ Ton)</li> <li>• Mörtel</li> <li>• In der Metallurgie als Reduktionsmittel zur Darstellung von Ti, Zr, Cr, U</li> <li>• für Legierungen</li> </ul>



## Beryllium (Be)

Eigenschaften	Vorkommen	Verwendung
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beryllium weicht in seinen physikalischen Daten von den anderen Erdalkalimetallen ab.</li> <li>• Stahlgrau, sprödes und hartes Leichtmetall</li> <li>• Schmelz- und Siedepunkt sind höher (auch als z.B. Barium!)</li> <li>• Aufgrund von Passivierung an der Luft und in Wasser beständig</li> <li>• Kristallisiert in hexagonal dichter Kugelpackung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beryllium gehört zu den selteneren Metallen</li> <li>• Wichtig ist das Cyclosilicat Beryll – <math>\text{Be}_3\text{Al}_2[\text{Si}_6\text{O}_{18}]</math></li> <li>• Gefärbte Abarten sind:</li> <li>• Smaragd (grün, Chromhaltig)</li> <li>• Aquamarin (hellblau, eisenhaltig)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kerntechnik (Moderator + Reflektor von Neutronen in Kernreaktoren)</li> <li>• Austrittsfenster in Röntgenröhren</li> <li>• Legierungen (z.B. Cu + 6-7% Be; Leitfähigkeit von Cu, aber hart wie Stahl)</li> </ul>



## Strontium (Sr)

Eigenschaften	Vorkommen	Verwendung
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kristallisiert in kubisch dichter Kugelpackung</li> <li>• sonstige Eigenschaften siehe Calcium</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wichtigste Strontium-Mineralien:</li> <li>• Strontianit – <math>\text{SrCO}_3</math></li> <li>• Cölestin – <math>\text{SrSO}_4</math></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Feuerwerkskörper (<math>\text{Sr(NO}_3)_2</math>)</li> <li>• Glasherstellung für Farbbildröhren (<math>\text{SrCO}_3</math>)</li> </ul>

## Barium (Ba)

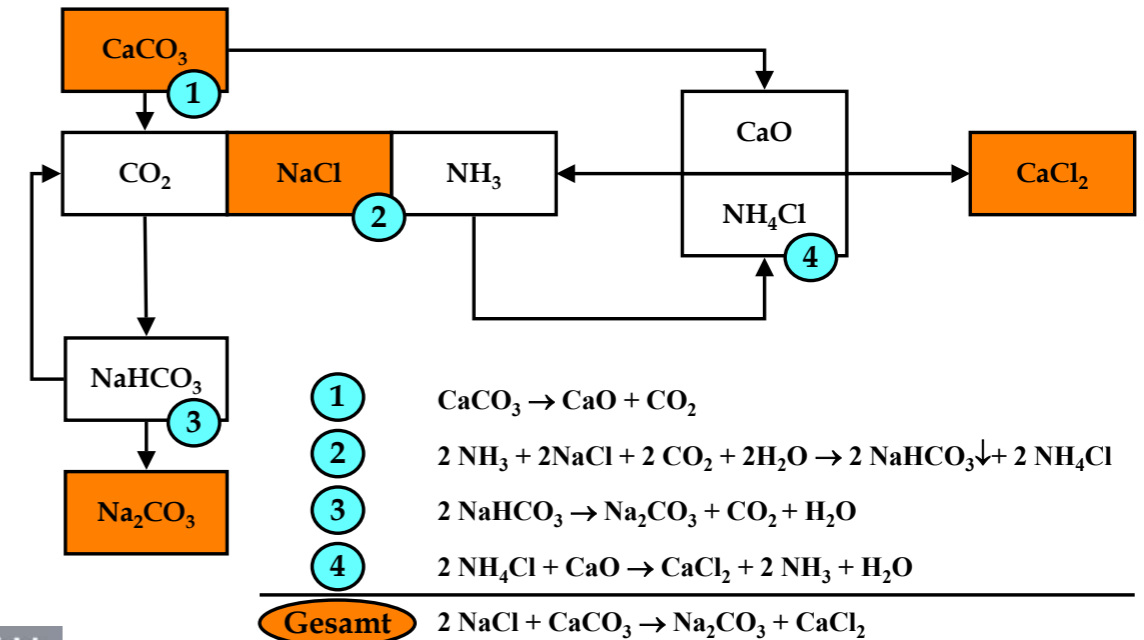
Eigenschaften	Vorkommen	Verwendung
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kristallisiert in kubisch raumzentrierter Kugelpackung</li> <li>• Lösliche Barium-Salze sind giftig!</li> <li>• sonstige Eigenschaften siehe Calcium</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wichtigste Barium-Mineralien:</li> <li>• Witherit – <math>\text{BaCO}_3</math></li> <li>• Schwespat – <math>\text{BaSO}_4</math></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gittermetall in Elektronenröhren</li> <li>• Rattengift (<math>\text{BaCO}_3</math>)</li> <li>• Pyrotechnik (Grünfeuer)</li> <li>• weiße Malerfarbe (<math>\text{BaSO}_4</math>)</li> <li>• Füllstoff in Papier+ Gummiindustrie</li> <li>• Kontrastmittel</li> </ul>



Universität Hamburg



## Solvay-Prozess (Darstellung von Soda, $\text{Na}_2\text{CO}_3$ )



Universität Hamburg



## Gruppeneigenschaften der 1. Hauptgruppe

- ◆ Elemente der 1. Hauptgruppe (Alkalimetalle): Lithium, Natrium, Kalium, Rubidium, Caesium
- ◆ Sehr reaktionsfähige, elektropositive Leichtmetalle
- ◆ Reaktionsfähigkeit nimmt mit der Ordnungszahl zu
- ◆ Lassen sich mit dem Messer schneiden
- ◆ Geringe Dichte
- ◆ Kommen in der Natur nicht elementar vor
- ◆ Oxide und Halogenide sind sehr stabil
- ◆ Alkalimetallhydroxide sind die stärksten Basen von allen Hydroxiden
- ◆ Oxidationszahlen: fast nur +1



Universität Hamburg



## Natrium (Na)

Eigenschaften	Vorkommen	Verwendung
<ul style="list-style-type: none"> <li>• silberweißes, weiches Leichtmetall</li> <li>• geringe Dichte (leichter als Wasser)</li> <li>• Schmelz- und Siedepunkt sind niedrig</li> <li>• Darstellung technisch durch Schmelzelektrolyse aus NaOH oder NaCl</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gehört zu den 10 häufigsten Elementen</li> <li>• Meistverbreitet sind Tektosilicate:</li> <li>• Natronfeldspat – <math>\text{Na[AlSi}_3\text{O}_8]</math></li> <li>• Kalk-Natron-Feldspat</li> <li>• Große Lagerstätten existieren von:</li> <li>• Steinsalz – NaCl</li> <li>• Soda – <math>\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}</math></li> <li>• Trona – <math>\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot \text{NaHCO}_3 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}</math></li> <li>• Meerwasser enthält etwa 3 % NaCl (das entspricht der 10fachen Menge der Vorkommen an festem NaCl weltweit)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Soda (<math>\text{Na}_2\text{CO}_3</math>) wird benötigt für <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Glasindustrie</li> <li>➢ Waschmittel</li> </ul> </li> <li>• Große Mengen NaOH: <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Aufschluß von Bauxit</li> <li>➢ Herstellung von NaOCl</li> <li>➢ Fabrikation von Papier, Zellstoff, Kunstseide</li> </ul> </li> <li>• Düngemittel (<math>\text{NaNO}_3</math>)</li> <li>• Textil- Papierindustrie (<math>\text{Na}_2\text{SO}_4</math>)</li> <li>• elementares flüssiges Natrium als Kühlmittel in Schnellbrutreaktoren</li> <li>• Na-Pb-Legierungen (für Antiklopfmittel Tetraethylblei <math>\text{Pb(C}_2\text{H}_5)_4</math>)</li> </ul>



Universität Hamburg



# Kalium (K)

Eigenschaften	Vorkommen	Verwendung
<ul style="list-style-type: none"> <li>Eigenschaften siehe Natrium</li> <li>Darstellung technisch durch Reduktion von KCl mit Na, Kalium wird dann abdestilliert</li> <li>Isotop <math>^{40}\text{K}</math> ist radioaktiv (Häufigkeit: 0,01%)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gehört zu den 10 häufigsten Elementen:</li> <li>Wichtige Salzlagerstätten:</li> <li>Sylvin – KCl</li> <li>Carnallit – <math>\text{KCl} \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}</math></li> <li>Kainit – <math>\text{KCl} \cdot \text{MgSO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}</math></li> <li>Häufigste Kaliumminerale sind Silicate:</li> <li>Kalifeldspat – <math>\text{K}[\text{AlSi}_3\text{O}_8]</math></li> <li>Muskovit (Kaliglimmer) – <math>\text{KAl}_2[\text{AlSi}_3\text{O}_{10}](\text{OH},\text{F})_2</math></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Düngemittel (z.B. <math>\text{KNO}_3</math>, KCl)</li> <li>Herstellung Schmierseifen (KOH)</li> <li>flüssige Waschmittel (wasserenthärtende Kaliumphosphate)</li> <li>KCl (wichtigstes Kalirohsalz; für die Herstellung von KOH, <math>\text{K}_2\text{CO}_3</math>)</li> <li>Seifenindustrie (<math>\text{K}_2\text{CO}_3</math>)</li> <li>Kaligläser (<math>\text{K}_2\text{CO}_3</math>)</li> </ul>



# Lithium (Li)

Eigenschaften	Vorkommen	Verwendung
<ul style="list-style-type: none"> <li>Silberweißes Leichtmetall</li> <li>Leichtestes aller (bei RT) festen Elemente</li> <li>geringe Dichte (leichter als Wasser)</li> <li>Lithium ist am unedelsten</li> <li>Darstellung durch Schmelzelektrolyse von LiCl und KCl (Eutektikum)</li> <li>Aufgrund der Schrägbeziehung Ähnlichkeit mit Magnesium (Ursache: fast identischer Ionenradius)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Wichtige Minerale:</li> <li>Amblygonit – <math>(\text{Li},\text{Na})\text{AlPO}_4(\text{F},\text{OH})</math></li> <li>Spodam – <math>\text{LiAl}[\text{Si}_2\text{O}_6]</math></li> <li>Lepidolith – <math>\text{KLi}_{1,5}\text{Al}_{1,5}[\text{AlSi}_3\text{O}_{10}](\text{OH},\text{F})_2</math></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Metallurgie als Legierungsbestandteil (Härten von Blei, Magnesium, Aluminium)</li> <li>Kernsprengstoff (<math>^6\text{Li}^2\text{H}</math>)</li> <li>Darstellung von Schmierfetten (LiOH)</li> </ul>



# Wasserstoff

	Eigenschaften	Vorkommen	Verwendung
<p><b>Wasserstoff (H)</b></p> <p>Ordnungszahl: 1</p> <p>Elektronenkonfiguration: <math>1s^1</math></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ausnahmestellung unter den Elementen</li> <li>Gehört zu keiner Gruppe des PSE</li> <li>unter Normalbedingungen farbloses geruchloses Gas</li> <li>Kleinstes und leichtestes aller Atome (14,4mal leichter als Luft)</li> <li>Typisches Nichtmetall</li> <li>geringe Löslichkeit in Wasser, aber hohe Löslichkeit in einigen Übergangsmetallen, z.B.: <ul style="list-style-type: none"> <li>Wasser: 18 ml <math>\text{H}_2/\text{L H}_2\text{O}</math></li> <li>Palladium: 850 ml <math>\text{H}_2/\text{mL Pd}</math></li> </ul> </li> <li>Bildet nur eine kovalente Bindung aus</li> <li>Im elementaren Zustand <math>\text{H}_2</math>-Moleküle, wegen relativ großer Dissoziationsenergie</li> <li>Durch Abgabe des Elektrons entstehen (stabile) Protonen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Häufigstes Element des Kosmos (Anteil etwa 67% vor Helium mit etwa 33%)</li> <li>In der Erdkruste ist jedes 6te Atom Wasserstoff</li> <li>Wichtiger Bestandteil der Hydrosphäre (Wasser)</li> <li>In der Atmosphäre kommt elementarer Wasserstoff nur in Spuren vor</li> <li>Wasser (<math>\text{H}_2\text{O}</math>) ist die häufigste Wasserstoff-Verbindung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Größter Teil des technisch hergestellten Wasserstoffs wird für Synthesen verwendet. (<math>\text{NH}_3</math>, <math>\text{CH}_3\text{OH}</math>, <math>\text{HCN}</math>, <math>\text{HCl}</math>, Fetthärtung)</li> <li>Mehr als die Hälfte für die Ammoniak-Synthese</li> <li>Raketentreibstoff</li> <li>Heizgas</li> <li>Reduktionsmittel bei Herstellung von bestimmten Metallen (W, Mo, Ge, Co) aus Metalloxiden</li> <li>autogenes Schneiden und Schweißen</li> </ul>



# Technische Darstellung von Wasserstoff

- ◆ **Ausgangstoffe sind Kohlenwasserstoffe und Wasser!**
- ◆ **Wichtigste Verfahren:**
- ◆ **Steam-Reforming-Verfahren (aus Methan und leichten Erdölfraktionen)**
- ◆ **Partielle Oxidation von schwerem Heizöl**
- ◆ **Thermisches Cracken von Kohlenwasserstoffen (bei Benzingerinnung)**
- ◆ **Kohlevergasung (aus Koks; gewinnt in Ländern mit billiger Kohle an Bedeutung)**
- ◆ **Konvertierung von Kohlenmonoxid CO**
- ◆ **Elektrolyse (Anteil kleiner 3%)**
- ◆ **80% der Weltproduktion werden petrochemisch gewonnen!**

