

- Doppelbindungsregel!

- Oktetaufweitung!

- Effekt des inerten Elektronenpaars!

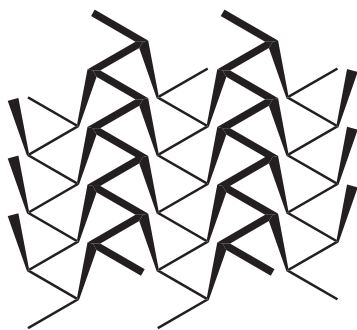
-

Elementmodifikationen und Allotropie:

Ausgeprägte Allotropie des Phosphors. P₄ ist wohl die bekannteste, aber nicht die Raumtemperatur stabile Modifikation! Grund für den Bekanntheitsgrad: Wenn in Reaktionen elementarer Phosphor entsteht, dann fällt er meist als weißer Phosphor an. P₄ ist extrem reaktiv, wegen den 60°-Ringspannung, giftig und gefährlich: Spontane Selbstentzündung kleiner Mengen an der Luft! thermodynamisch stabile Modifikation bei RT:

- Die grauen bis schwarzer Modifikationen sind bei P, As und Ab die stabilen: Gewellte Sechsering-Strukturen. Auch beim Bi! Von oben nach unten gleichen sich die Abstände an!

| | Abstände in der stabilsten Elementmodifikation | | | |
|--|--|--------------|----------------|--------|
| | schwarzer Phosphor | graues Arsen | graues Antimon | Bismut |
| kürzester Abstand zwischen Atomen von zwei Doppelschichten | 360 pm | 312 pm | 336 pm | 353 pm |
| kürzester Abstand zwischen Atomen derselben Doppelschicht | 225 pm | 252 pm | 291 pm | 307 pm |
| van-der-Waals-Abstand (doppelter v.d.W-Radius) | 358 pm | 370 pm | 412 pm | 414 pm |



- **Anwendungsbeispiel: III-V-Verbindungshalbleiter.**

Sehr bekannt sind **Elementhalbleiter** wie Germanium und Silicium.. Sie besitzen in der Regel 4 Außenelektronen. Die Außenelektronen sind im Grundzustand vollständig in kovalenten Bindungen *lokalisiert*. Durch Erwärmen können diese Bindungen aufgebrochen werden. Es entstehen dadurch delokalisierte Elektronen. Wie bei Halbleitern allgemein üblich, nimmt mit steigender Temperatur die Leitfähigkeit zu. Es gibt allerdings auch **Verbindungshalbleiter**. Sie besitzen auch im Mittel 4 Außenelektronen. Dazu gehören die **III-V-Halbleiter** und die **II-VI-Halbleiter**.

| Elementhalbleiter | Verbindungshalbleiter | Organische Halbleiter |
|-----------------------------------|--|--|
| Si, Ge, Se, α -Sn, B, | III-V: GaP, GaAs, InP, InAs, GaSb, GaN, AlN, InN, $Al_xGa_{1-x}As$, $In_xGa_{1-x}N$ II-VI: ZnO, ZnS, ZnSe, ZnTe, CdS, CdSe, CdTe, $Hg(1-x)Cd(x)Te$, BeSe, BeTe, HgS | Tetracen, Pentacen, Phthalocyanine, |

Galliumarsenid (GaAs) ist ein bedeutender Halbleiterwerkstoff. Die Herstellung von **Einkristallen** erfolgt aus einer Schmelze der beiden Elemente Gallium und Arsen durch *Tiegelziehen*. Es werden *Wafer* mit einem Durchmesser von 150 mm hergestellt. Die genauen Leitereigenschaften lassen sich durch das gezielte *Dotieren* mit Fremdatomen festlegen. GaAs kristallisiert in **Zinkblendenstruktur**. Diese ist identisch mit der Diamantstruktur, nur dass hier die Atome der Elementarzelle aus unterschiedlichen Atomarten bestehen.

Zinkblendenstruktur (ZnS-Struktur):

Diamant-Struktur