

## Lösungen zur Übung 2.2-4:

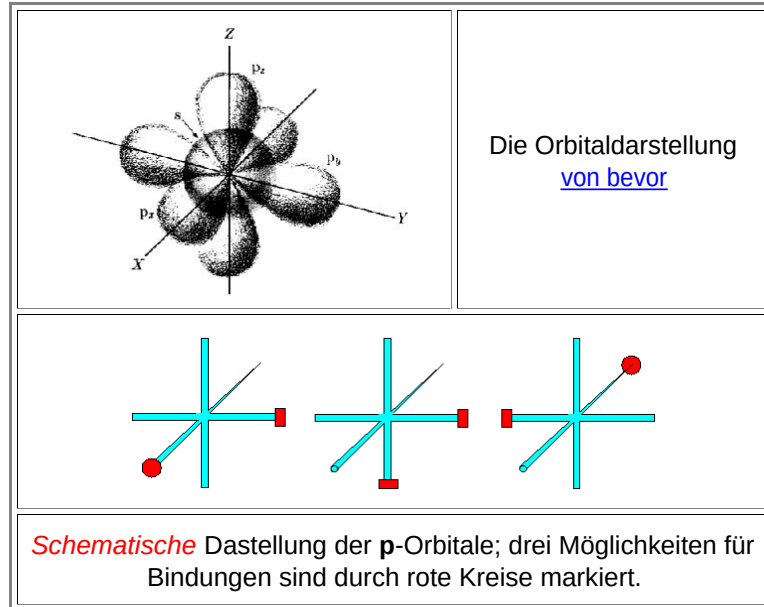
### C und Si Verbindungen mit und ohne Hybridisierung

Illustration

Welche Bindungstypen<sup>3</sup> sind für keine Hybridisierung, oder für  $sp^1$ ,  $sp^2$  oder  $sp$  Hybridisierung möglich?

Machen wir uns zunächst eine einfache Schematik der "Bauklötzchen", die man zusammenfügen kann.

Das sieht dann für *keine* Hybridisierung z.B. so aus:



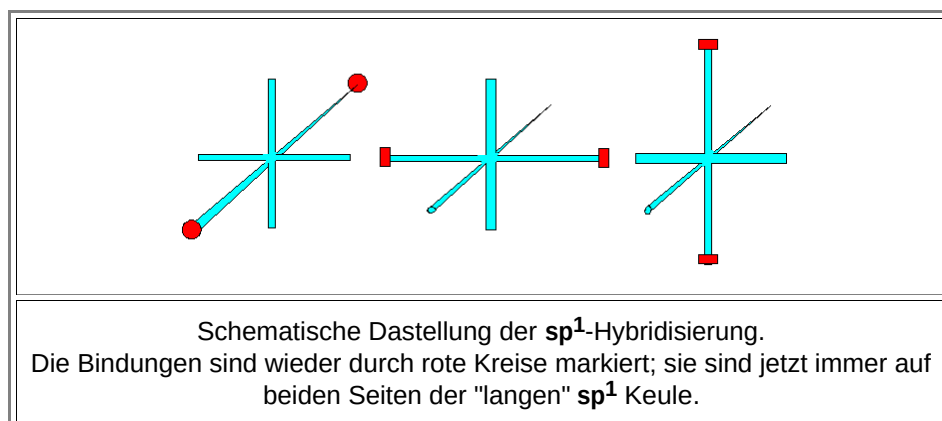
Wir können die Klötzchen jetzt an den roten Enden nach Belieben zusammenfügen, aber:

Alles was man also erhalten kann sind "zick-zack" Ketten, die sich dann vielleicht noch verknäueln; aber ein "richtiger" Kristall ist ausgeschlossen

Betrachten wir als nächstes die  $sp^1$  Hybridisierung. Dann erhalten wir *eine* "große" Keule die auf beiden Seiten eine starke  $\sigma$ -Bindung eingehen kann.

Die verbleibenden **p**-Keulen können nur noch schwache  $\pi$ -Bindungen in Richtung der  $\sigma$ -Bindungsachse eingehen.

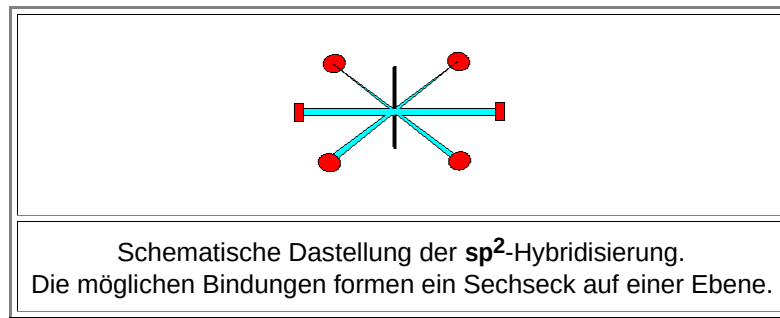
Schematisch sieht das so aus:



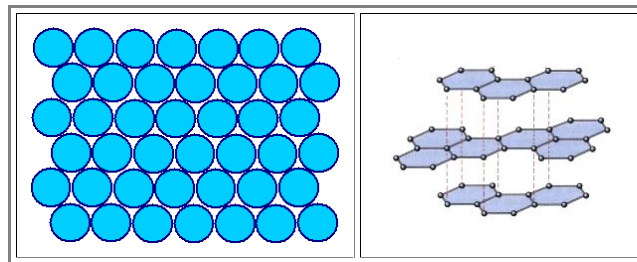
Kristalle sind *nicht* möglich, dafür aber gerade lange Ketten - hier entstehen Polymere und die Biologie.

■ Betrachten wir als nächstes die [sp<sup>2</sup>-Hybridisierung](#). Dann erhalten wir **6** in einer Ebene liegenden Keulen mit **6**-zähliger Rotationssymmetrie, die alle Bindungen eingehen können.

- Die zwei verbleibenden **p**-Keulen können nur eine schwache  $\pi$ -Bindungen in Richtung der  $\sigma$ -Bindungsachsen eingehen.
- Schematisch sieht das so aus:



- Wir können einen schönen zweidimensionalen hexagonalen Kristall bilden, so wie unten und [im Link](#) gezeigt.



■ Links die Anordnung der **C**- oder **Si**-Atome auf einer Ebene, rechts der daraus formbare Kristall, falls zwischen den Ebenen (mit starker kovalenter Bindung) wenigstens noch eine schwache Bindung möglich ist.

- Was wir dann bekommen ist **Graphit** für den Kohlenstoff; die stabile Form als Festkörper.

■ **sp<sup>3</sup>** Hybridisierung brauchen wir hier nicht zu behandeln, sie ist im Haupttext ausführlich dargestellt.

- Silizium kristallisiert ausschließlich in der mit **sp<sup>3</sup>** Hybridisierung möglichen [Diamantstruktur](#). Das braucht nicht weiter dargestellt werden; es genügt den Link zu betätigen.
- Kohlenstoff kann **auch** das Diamantgitter annehmen - aber nur wenn man es dazu zwingt. Es braucht extrem hohe Drücke und Temperaturen; der resultierende Diamant ist dann unter Normalbedingungen metastabil.