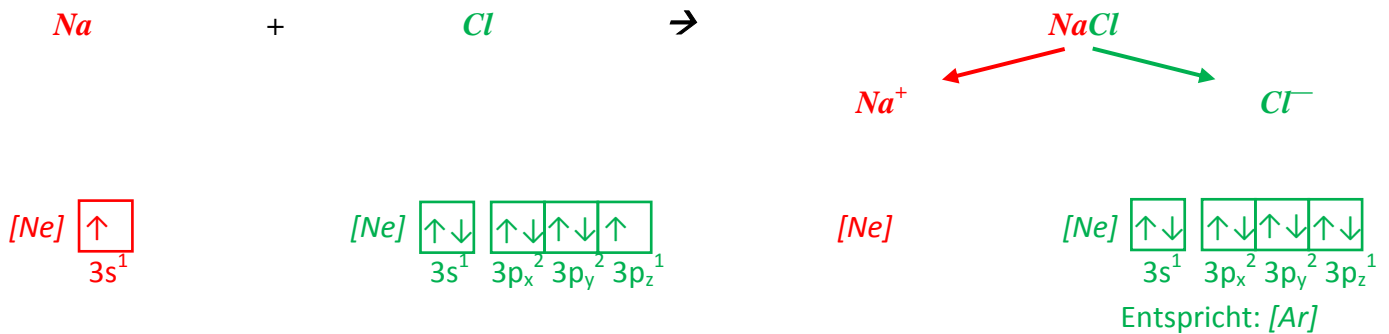


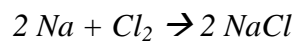
2.3 Erklärungsmodelle für chemische Bindungen

2.3.1 Die Ionenbindung in Salzen

Bei der Reaktion eines Natriumatoms mit einem Chloratom zu Natriumchlorid*, verdeutlicht die Kästchenschreibweise gut die entstehenden Edelgaskonfigurationen:

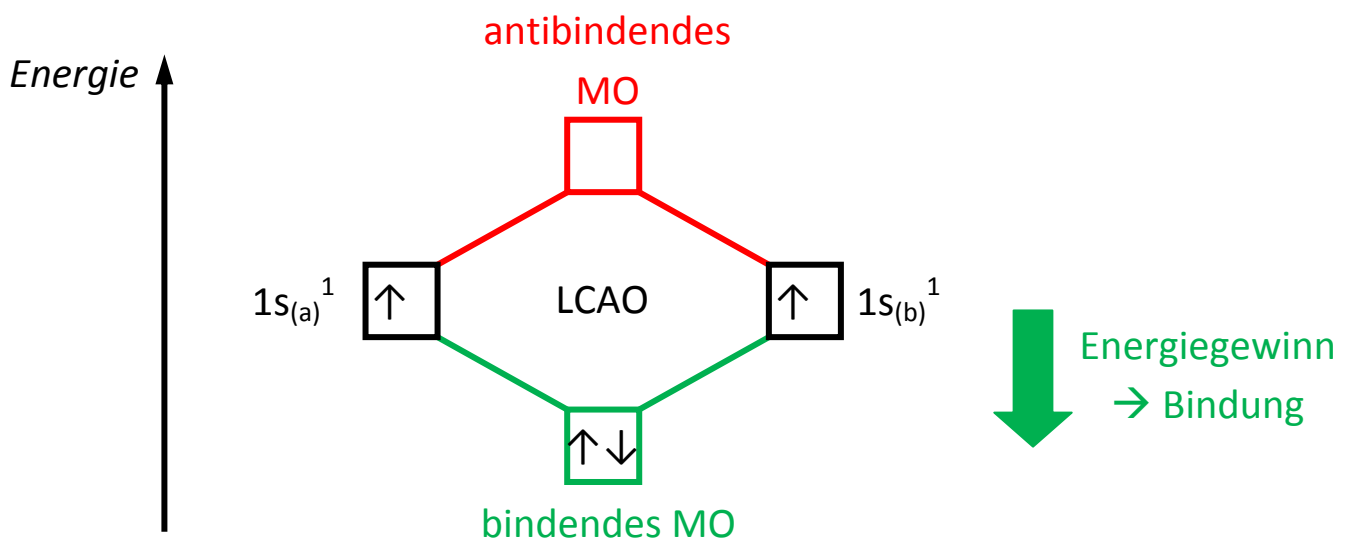


*Üblicherweise formuliert man die Gleichung selbstverständlich mit molekularem Chlor:

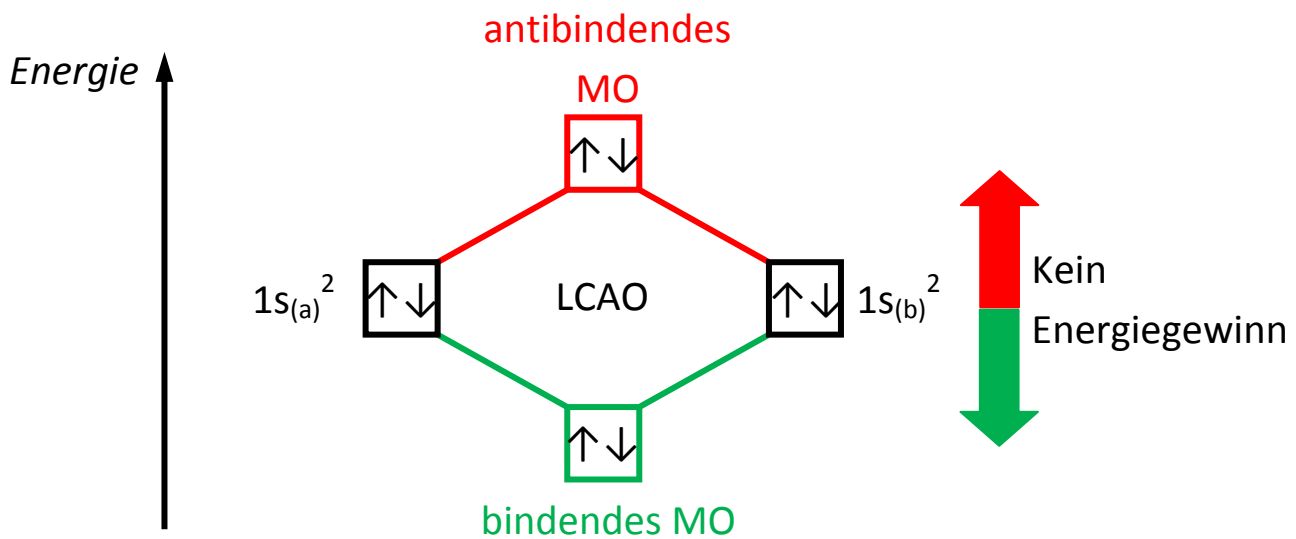


2.3.2 Die Atombindung

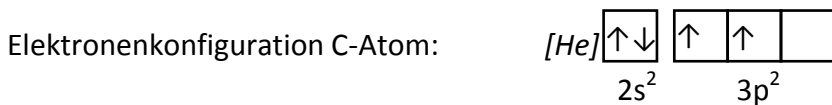
Auch zur Erklärung von Atombindungen kann die Kästchenschreibweise herangezogen werden: Nähern sich zwei einzelne H-Atome aneinander an, so können durch **Linearkombination** (ein mathematisches Verfahren, genannt: LCAO = „linear combination of atom orbitals“) von zwei Atomorbitalen (AO) zwei neue Molekülorbitale (MO) formuliert werden. Eines liegt energetisch tiefer als die beiden AOs, das andere höher. Beim Wasserstoffmolekül (H_2) besetzen nun die beiden Bindungs-Elektronen zuerst das energetisch tiefer liegende **bindende MO**. Im energetisch höher liegenden **antibindenden MO** befinden sich keine Elektronen. Das System „Wasserstoffmolekül“ ist damit energetisch günstiger als das System „Zwei einzelne Wasserstoffatome“. Mit diesem Modell kann man daher gut die Bindungsenergie im H_2 erklären:



Das Modell klärt auch gut, warum z.B. Helium KEINE Atombindungen ausbildet und nur atomar vorkommt:

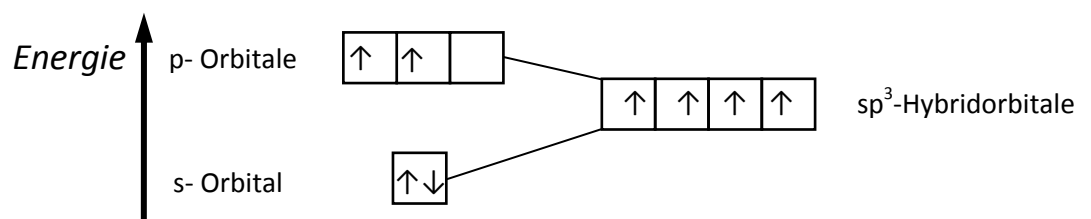


Nur mit dem LCAO-Modell kann allerdings nicht erklärt werden, warum Methan (CH_4) vier völlig gleichwertige Bindungen ausbildet:



Man muss daher annehmen, dass aus den eigentlich energetisch unterschiedlichen s- und p-Orbitalen vier energiegleiche Orbitale geworden sind. Diesen Effekt nennt man **Hybridisierung**. In diesem Fall liegen also **sp^3 -Hybridorbitale** vor (aus einem s und drei p Orbitalen werden vier gleichwertige Hybridorbitale):

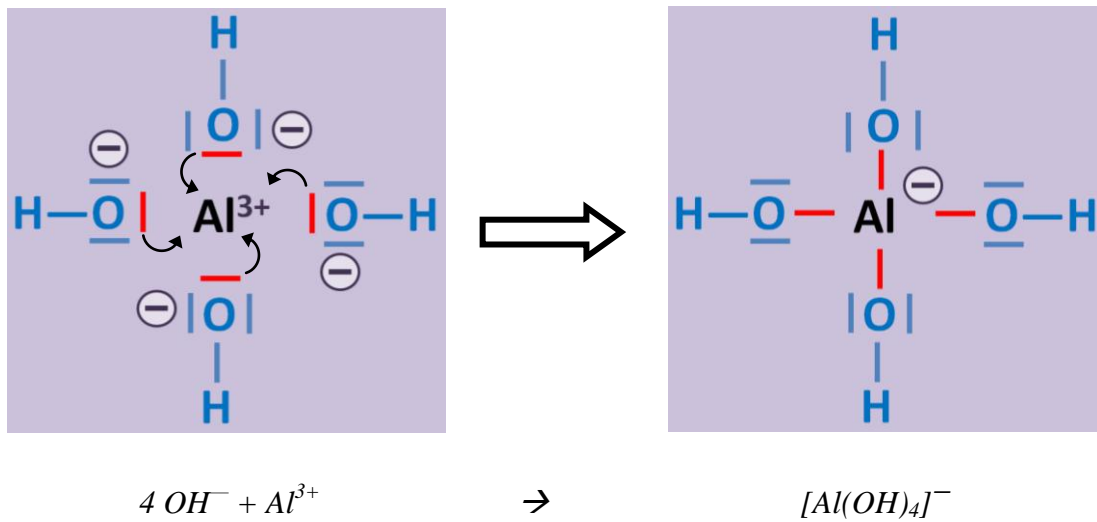
Bildung von **Hybridorbitalen**:



Beim CH_4 -Molekül kann jedes dieser vier – völlig gleichwertigen – sp^3 -Hybridorbitale für eine Atombindung mit jeweils einem Wasserstoffatom herangezogen werden. Daraus resultiert die tetraedrische Struktur des CH_4 mit vier identischen Bindungen.

2.3.3 Die koordinative Bindung (Komplexbindung)

Atombindung und **koordinative Bindung** unterscheiden sich lediglich in der **Herkunft der Elektronen**. Während bei einer Atombindung beide Partner zu jeder Bindung jeweils ein Elektron beisteuern, liefert bei einem Komplex nur ein Partner beide Elektronen. Am Tetrahydroxoaluminat-Ion lässt sich das gut mit Hilfe der Valenzstrichformeln verdeutlichen:



Sowohl die **MO-Theorie**, als auch die **Hybridisierung** können bei der Beschreibung von Komplexen eine wichtige Rolle spielen.