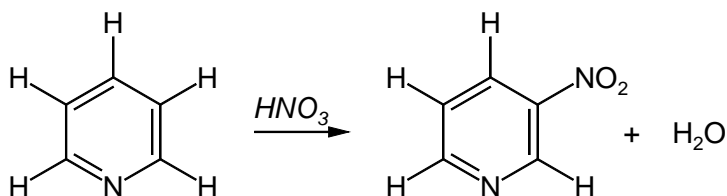
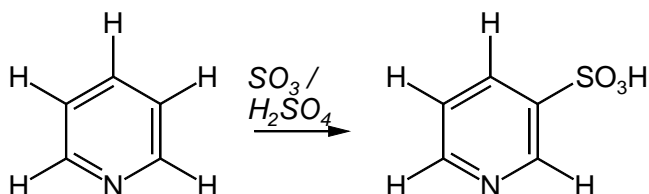
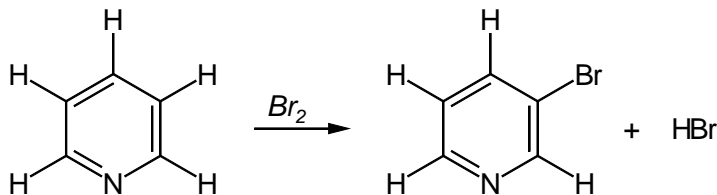


## Induktive und mesomere Effekte

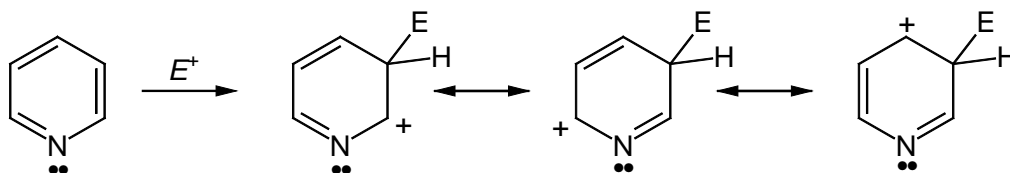
### Beispiel 1:

a) Elektrophile Substitution an einem aromatischen System:



b) Der erste Schritt der elektrophilen Substitution am Aromaten ist die Anlagerung des positiven Restes ( $-E^+$ ).

Anlagerung am C3-Atom:

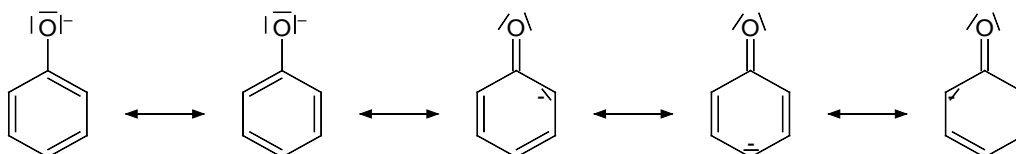


Nur bei einer Anlagerung an das C3-Atom kann sich die positive Ladung über drei C-Atome verteilen. Dies führt zu einem Absinken der Energie des Übergangszustandes und damit zu einer Bevorzugung des Reaktionsablaufes.

Die Anlagerung von  $E^+$  an C2 oder C4 führt nur zu einer Ladungsverteilung über zwei C-Atome.

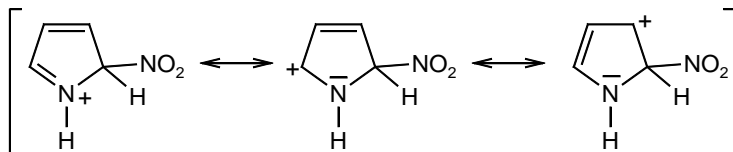
### Beispiel 2:

Begründung: Das Anion des Phenols (Phenoxidion) ist resonanzstabilisiert, die negative Ladung verteilt sich auf den Ring in ortho- oder para-Stellung:

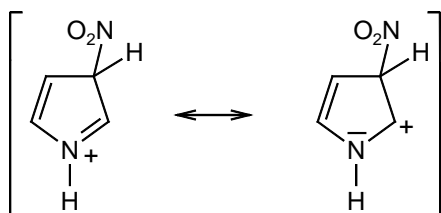


**Beispiel 3:**

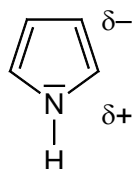
a) Resonanzstrukturen Y bei der Bildung von 2-Nitropyrrol:



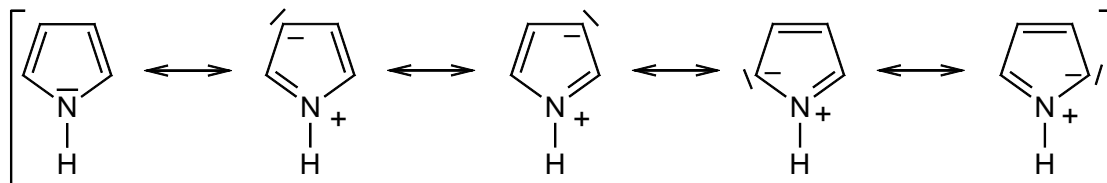
Resonanzstrukturen Y bei der Bildung von 3-Nitropyrrol:



b) Dipolmoment von Pyrrol



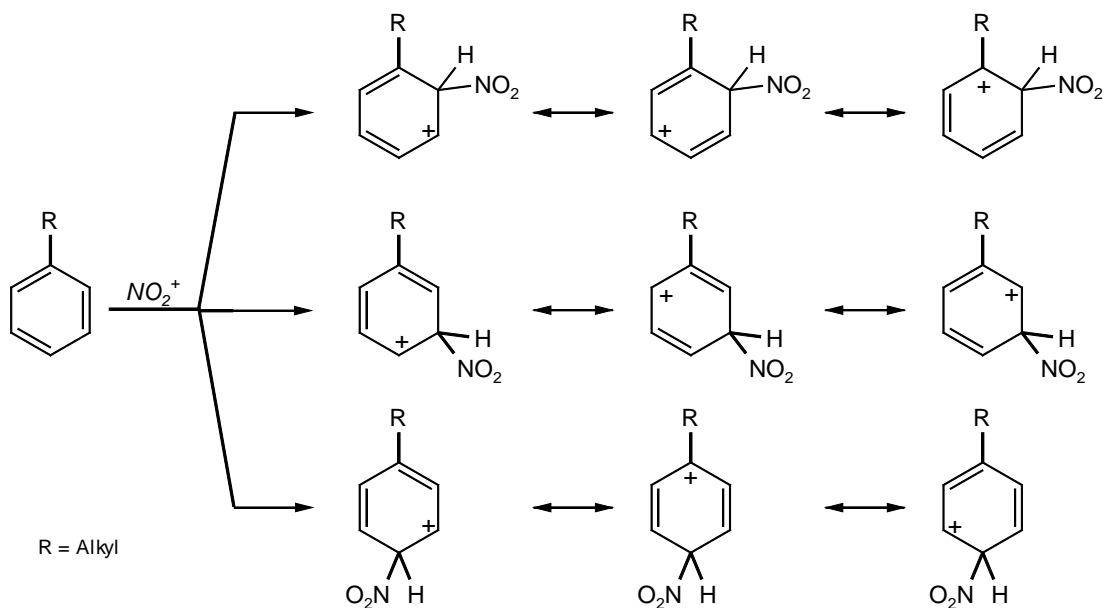
Begründung durch Resonanzstrukturen



**Beispiel 4:**

Erster Fall: Nitrierung des Alkylbenzols

Da der Alkylrest Elektronen in den Ring hineinschiebt, sind die Mesomeriestrukturen besonders stabilisiert, bei denen die positive Ladung an dem Kohlenstoffatom, das den Alkylrest trägt, lokalisiert ist. Das ist dann der Fall, wenn die Nitrogruppe ein H-Atom in ortho- oder para-Stellung zum Alkylrest substituiert. Der Alkylrest ist ein Substituent erster Ordnung, der den Ring aktiviert und weitere Substitutionen in ortho- und para-Stellung dirigiert.



#### Zweiter Fall: Alkylierung des Nitrobenzols

Es sind die gleichen drei Möglichkeiten wie im ersten Fall gegeben, jedoch mit dem Unterschied, dass die Nitrogruppe Elektronen aus dem  $\pi$ -System des Ringes herauszieht. Die Resonanzstrukturen, bei denen die positive Ladung an dem Kohlenstoffatom lokalisiert ist, das die Nitrogruppe trägt, sind daher besonders instabil. Diese Resonanzstrukturen bestehen bei ortho- und para-Substitution. Die Metasubstitution läuft daher bevorzugt ab. Die Nitrogruppe desaktiviert den Ring so stark, dass eine Friedel-Crafts-Alkylierung kaum möglich ist. Die Nitrogruppe ist ein Substituent zweiter Ordnung und dirigiert Zweitsubstituenten in meta-Stellung.