

# AROMATEN

EINE FASZINIERENDE  
CHEMISCHE  
VERBINDUNGSKLASSE

Marcus Menzel

# Gliederung

---

- Historisches
- Was sind Aromaten?
- Typische Reaktionen
- Technische Bedeutung
- Zusammenfassung

# Historisches

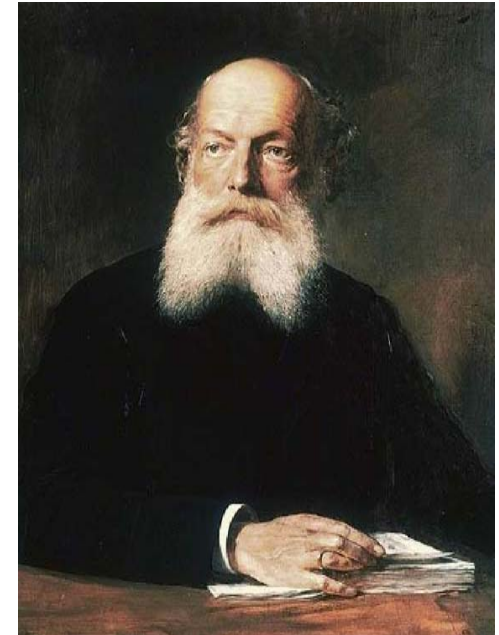
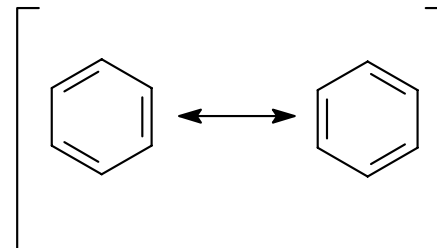
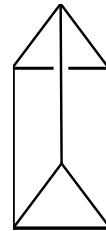
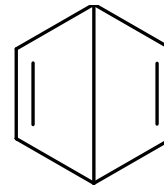
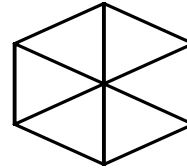
□ 1825 Faraday

□ 1867 Claus

□ 1867 Dewar

□ 1869 Landenburg

□ 1865 Kekulé



Friedrich August von  
Kekulé (1829-1896)

[1] J. Voß, *Chemie der Aromaten*, Skriptum zur Vorlesung. **1995**

# Was sind Aromaten?

Hückel 1931: quantenmechanische Berechnungen

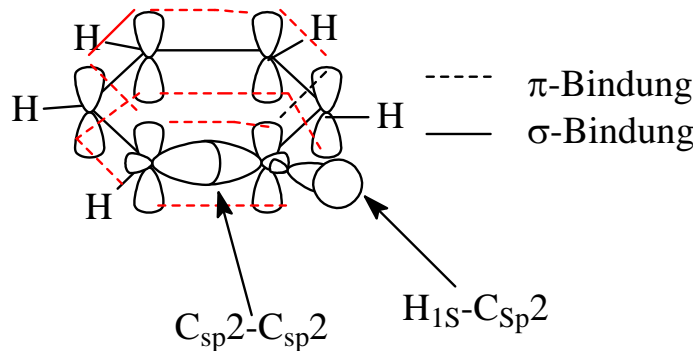
➔ Ringförmig alle C-C-Bindungen gleich lang

aromatisch, wenn:

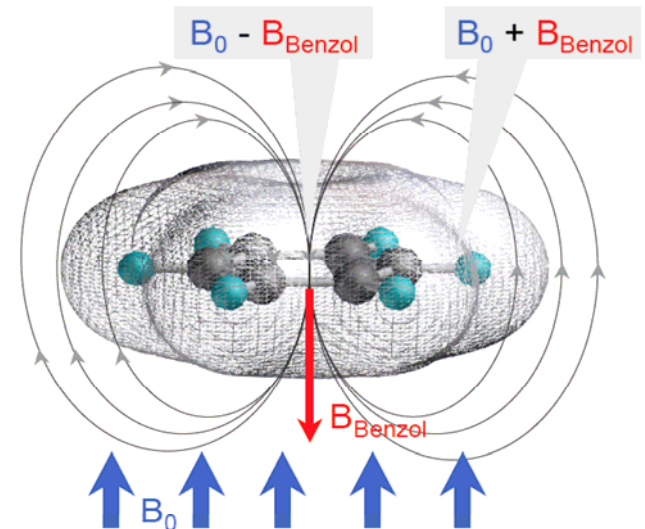
1. planar

2. cyclisch konjugiert

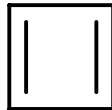
3. Hückel-Regel  $(4n+2)\pi$  Elektronen



Aromatischer Ringstrom



Antiaromaten,  $4n-\pi$  Elektronen



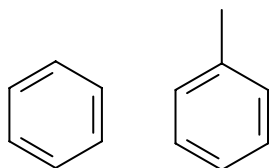
[2] K. P. C. Vollhardt, N. E. Schore,

*Organische Chemie*, 2. Auflage, VCH, 1995.

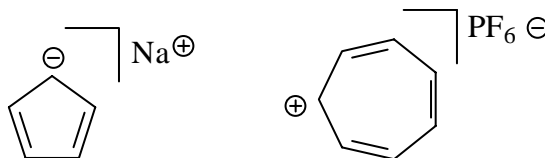
[3] Skript Aromaten TU Darmstadt, 2009

# Beispielhafte Verbindungen

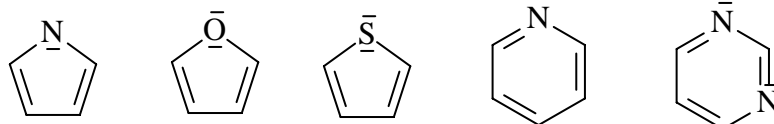
## Benzoide Aromaten



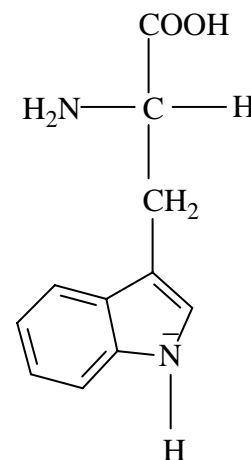
## Geladene Aromaten



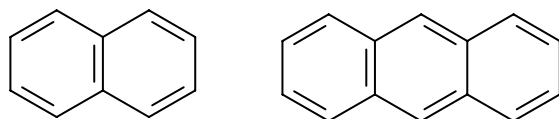
## Heteroaromaten



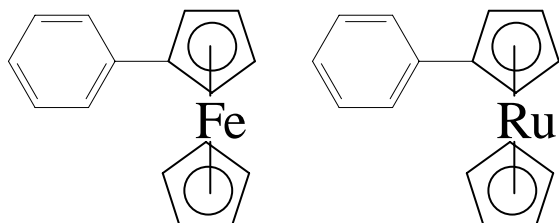
## Biochemischer Aromat



## Kondensierte Aromaten



## Organometallische Aromaten

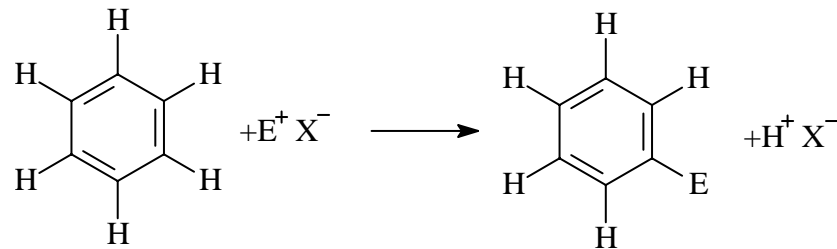


Mit freundlicher Unterstützung zur Verfügung gestellt von Prof. Jürgen Heck, Institut für Anorganische und Angewandte Chemie, Universität Hamburg.

[4] W. Walter, H. Bayer, *Lehrbuch der Organischen Chemie*, S. Hirzel, 1991

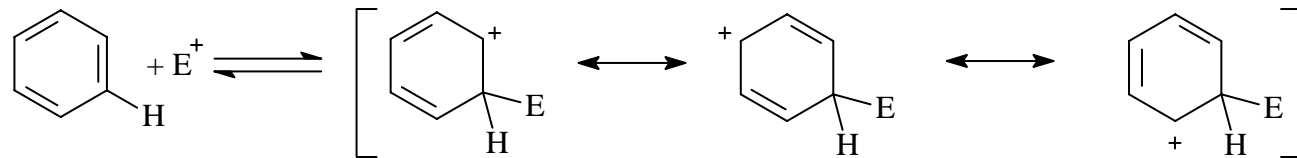
[5] S. Steffens, *Dissertation*, Universität Hamburg, 2005.

# Elektrophile aromatische Substitution

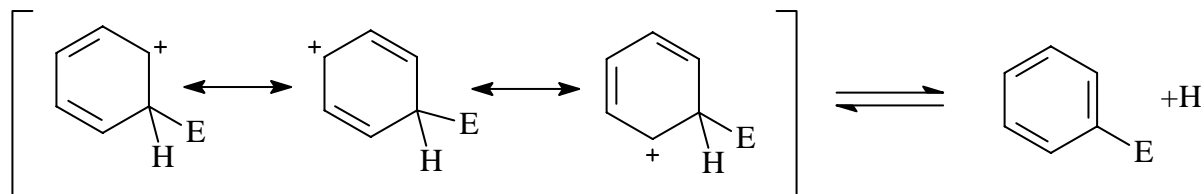


## Mechanismus:

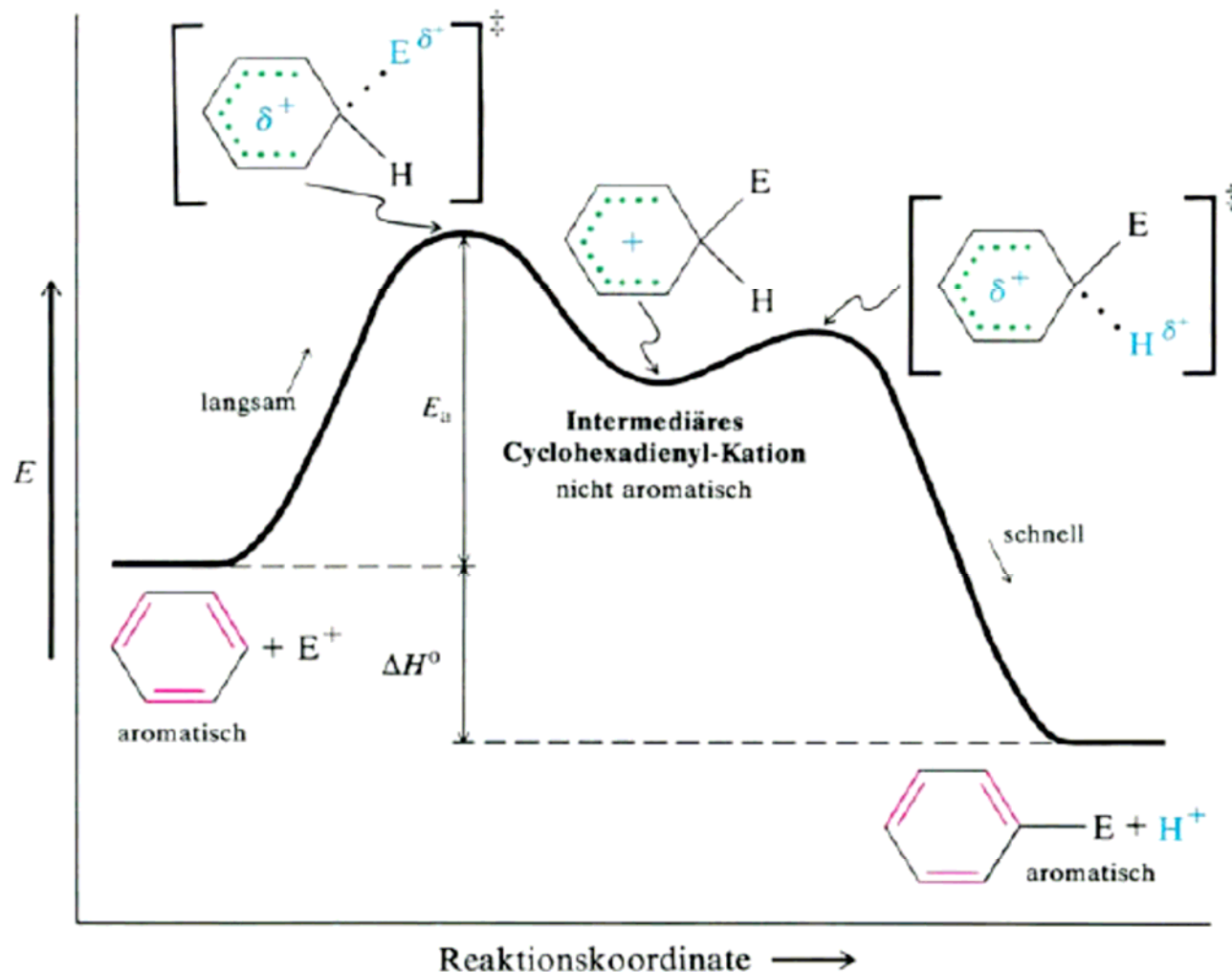
### 1. Angriff des Elektrophils



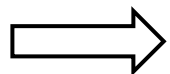
### 2. Abspaltung des Protons



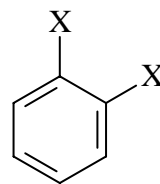
# Ablauf der Substitution



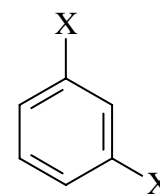
# Zweitsubstitution am Benzol



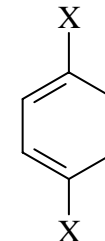
Drei mögliche Positionen



orto-



meta-

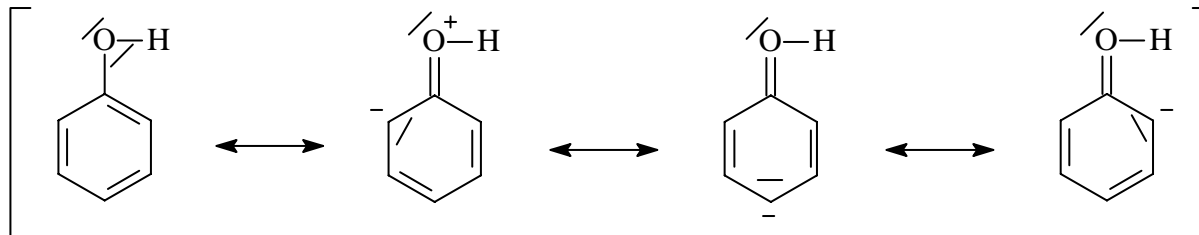


para-

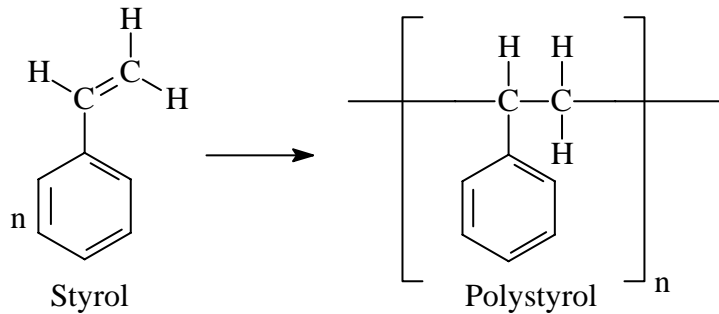
Zwei Effekte beeinflussen Position

1. +I-Effekt: durch Polarität des Substituenten
2. -I-Effekt: durch Grenzformen des  $\sigma$ -Komplex

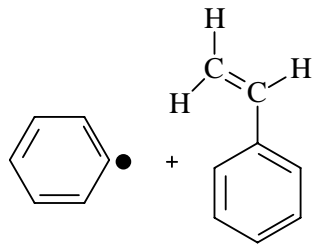
$\sigma$ -Komplex des Phenols



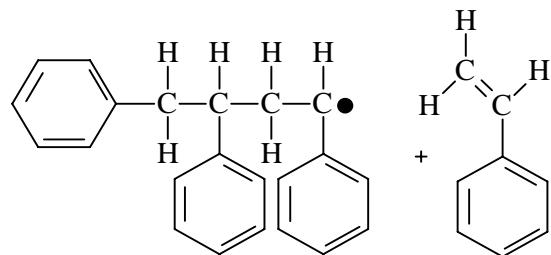
# Polystyrol



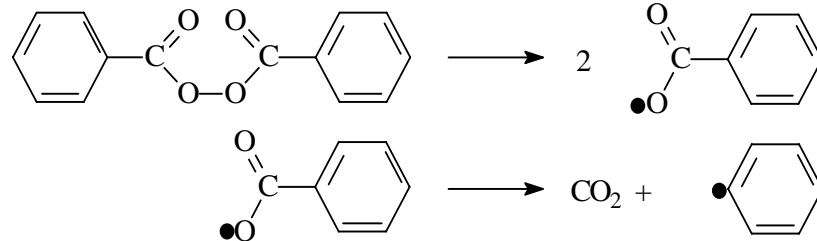
Schritt 2: Kettenstartreaktion:



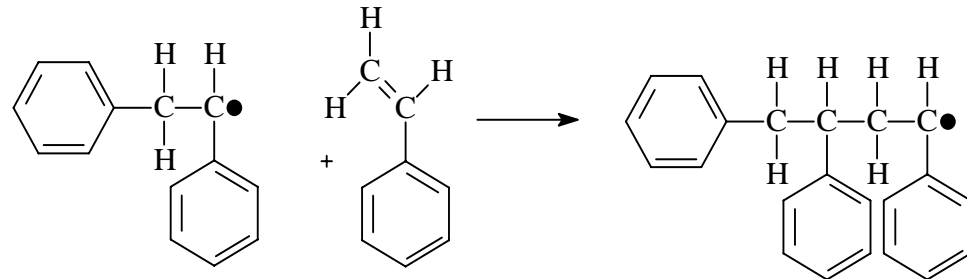
nächster Kettenwachstumsschritt:



Schritt 1: Bildung des Reaktionsstarters:



Schritt 3: Kettenwachstumsreaktion:



[9] Skriptum zum Praktikum der allgemeinen Chemie für Studierende der Zahnmedizin Universität Hamburg, 2010.

# Zusammenfassung

- Entdeckung des Benzols durch Faraday 1825
- Aromaten sind dadurch gekennzeichnet das sie zyklisch sind, ein konjugiertes  $\pi$ -Elektronensystem aufweisen und der Hückel-Regel gehorchen
- Typische Reaktionen sind elektrophile aromatische Substitutionen
- Technisch bedeutsam sind Aromaten unter anderem bei der Kunststoffherstellung und in der Farbstoffindustrie