

# Auf einen Blick

---

<b>Über den Autor</b> .....	<b>7</b>
<b>Einführung</b> .....	<b>17</b>
<b>Teil I: Volle Kraft Voraus: Die Chemie Des Kohlenstoffs</b> .....	<b>25</b>
<b>Kapitel 1:</b> Die wundervolle Welt der organischen Chemie. ....	27
<b>Kapitel 2:</b> Sezieren von Atomen: Atombau und Bindung. ....	33
<b>Kapitel 3:</b> Bilder sagen mehr als Worte: Strukturzeichnungen ....	55
<b>Kapitel 4:</b> Säuren und Basen .....	79
<b>Kapitel 5:</b> Reaktive Zentren: Funktionelle Gruppen .....	89
<b>Kapitel 6:</b> Durchblick in 3D: Stereochemie .....	103
<b>Teil II: Kohlenwasserstoffe</b> .....	<b>117</b>
<b>Kapitel 7:</b> Die Urväter der organischen Moleküle: Alkane .....	119
<b>Kapitel 8:</b> Hilfe, ich sehe doppelt: Alkene .....	149
<b>Teil III: Vielfalt organischer Verbindungen</b> .....	<b>171</b>
<b>Kapitel 9:</b> Berauschend: Alkohole .....	173
<b>Kapitel 10:</b> Die Herrn der Ringe: Aromatische Verbindungen .....	179
<b>Kapitel 11:</b> Kunststoffe .....	207
<b>Teil IV: Der Top-Ten-Teil</b> .....	<b>217</b>
<b>Kapitel 12:</b> Zehn Websites für weites Lernen. ....	219
<b>Glossar</b> .....	<b>225</b>
<b>Stichwortverzeichnis</b> .....	<b>235</b>



# Inhaltsverzeichnis

<b>Über den Autor</b> .....	<b>7</b>
<b>Einführung</b> .....	<b>17</b>
Über dieses Buch .....	18
Konventionen in diesem Buch .....	19
Törichte Annahmen über den Leser .....	20
Wie dieses Buch aufgebaut ist .....	20
Teil I: Es war einmal: Chemie des Kohlenstoffs .....	21
Teil II: Kohlenwasserstoffe .....	21
Teil III: Vielfalt organischer Verbindungen .....	22
Teil IV: Der Top-Ten-Teil .....	22
Symbole, die in diesem Buch verwendet werden .....	22
Wie es weitergeht .....	22
<b>TEIL I</b>	
<b>VOLLE KRAFT VORAUS:</b>	
<b>DIE CHEMIE DES KOHLENSTOFFS</b> .....	<b>25</b>
<b>Kapitel 1</b>	
<b>Die wundervolle Welt der organischen Chemie</b> ...	<b>27</b>
Sei willkommen, Du schöne organische Chemie .....	27
Was genau sind eigentlich organische Moleküle? .....	30
<b>Kapitel 2</b>	
<b>Sezieren von Atomen: Atombau und Bindung</b> .....	<b>33</b>
Elektronen unter Hausarrest: Schalen und Orbitale .....	34
Im Wohnzimmer der Elektronen: Orbitale .....	35
Bedienungsanleitung für Elektronen: Elektronenkonfiguration .....	37
Drum prüfe, wer sich ewig bindet: Hochzeit der Elektronen ..	38
Teilen oder nicht teilen, das ist hier die Frage: Ionenbindung und kovalente Bindung .....	39
Meins! Alles meins! – Die Ionenbindung .....	39
Die kovalente Bindung .....	40
Elektronengier und die Elektronegativität .....	41
Ladungsteilung: Dipolmomente .....	43
Die Bestimmung des Dipolmoments einzelner Bindungen .....	44
Die Bestimmung des Dipolmoments von Molekülen ....	44

Molekülgeometrien .....	46
Aufmischer: Hybridorbitale .....	47
Ich versteh' nur noch Griechisch: Sigma- und Pi-Bindungen ..	50
<b>Kapitel 3</b>	
<b>Bilder sagen mehr als Worte:</b>	
<b>Strukturzeichnungen.....</b>	<b>55</b>
Lasst Bilder sprechen: Lewis-Formeln .....	57
Formalladungen .....	57
Strukturformeln .....	59
Atome kompakt: Kurzformeln .....	60
Strukturenstenografie: Skelettformeln .....	61
Umwandeln von Lewis-Formeln in Skelettformeln.....	62
Die Zahl von Wasserstoffatomen in Skelettformeln	
bestimmen .....	64
Mutterseelenallein: Freie Elektronenpaare .....	64
Waffenarsenal: Pfeile in der Organik .....	65
Dr. Jekyll und Mr. Hyde: Resonanzstrukturen .....	67
Regeln für Resonanzstrukturen .....	68
Die Qual der Wahl: Resonanzstrukturen zeichnen .....	69
Schwindelerregend: Zeichnen von mehr als zwei	
Resonanzstrukturen .....	73
Die Gewichtung von Resonanzstrukturen .....	74
Aufgepasst: Häufige Fehler beim Zeichnen von	
Resonanzstrukturen .....	76
<b>Kapitel 4</b>	
<b>Säuren und Basen.....</b>	<b>79</b>
Definitionssache: Säuren und Basen .....	79
Jetzt wird es nass: Säuren und Basen nach Arrhenius ....	80
Schrei nach Protonen:	
Säuren und Basen nach Brønsted.....	81
Elektronenliebhaber und -hasser:	
Säuren und Basen nach Lewis .....	81
Vergleich der Säurestärke organischer Moleküle .....	84
Der Einfluss der Atome .....	84
Der Einfluss der Hybridisierung .....	85
Der Einfluss der Elektronegativität .....	86
Der Einfluss von Resonanzeffekten .....	87
Die Definition des $pK_s$ -Werts:	
Eine quantitative Skala der Säurestärke.....	87
<b>Kapitel 5</b>	
<b>Reaktive Zentren: Funktionelle Gruppen.....</b>	<b>89</b>
Kohlenwasserstoffe.....	90
Doppelter Spaß: Die Alkene .....	90

Alkine .....	91
Gönnen Sie sich eine Nase voll: Aromaten .....	92
Einfach gebundene Heteroatome .....	94
Halogenide .....	94
Zum Einreiben und zum Trinken: Alkohole .....	96
Mit dem Holzhammer: Ether .....	97
Carbonylverbindungen .....	98
Leben am Rand: Aldehyde .....	98
Ab durch die Mitte: Ketone .....	99
Carbonsäuren .....	99
Die süßeste Versuchung, seit es Organik gibt: Ester. ....	100
Funktionelle Gruppen mit Stickstoffatomen .....	101
Da steckt Leben drin: Amide .....	101
Amine .....	102

## Kapitel 6

### Durchblick in 3D: Stereochemie ..... 103

Das Zeichnen von Molekülen in 3D: die Keilstrichformel .....	104
Der Vergleich von Stereoisomeren mit Konstitutionsisomeren .....	104
Spiegelbildmoleküle: Enantiomere .....	105
Chiralitätszentren erkennen .....	106
Die Auswirkungen der Symmetrie: meso-Verbindungen .....	108
Polarisationsebenen drehen .....	110
Mehrere Chiralitätszentren: Diastereomere .....	111
3D-Strukturen in 2D: Fischer-Projektionen .....	112
Regeln für Fischer-Projektionen .....	113
Stereoisomerie in Fischer-Projektionen .....	113
Erkennen von meso-Verbindungen mit Hilfe der Fischer-Projektionen .....	114
Auf dem Laufenden bleiben .....	114

## TEIL II

### KOHLENWASSERSTOFFE ..... 117

## Kapitel 7

### Die Urväter der organischen Moleküle: Alkane ... 119

Wie lautet der Name? Die Nomenklatur der Alkane .....	120
Alles auf der Reihe? Geradkettige Alkane .....	120
Platzverschwender: Verzweigte Alkane .....	121
Wenn es mehr als einen gibt .....	125
Die Benennung komplexer Substituenten .....	126
Einen Namen in eine Struktur umwandeln .....	128
Zeichnen von Isomeren aus der Summenformel .....	129
Schritt 1 .....	130
Schritt 2 .....	130

## 14 Inhaltsverzeichnis

Schritt 3 .....	131
Schritt 4 .....	132
Schritt 5 .....	132
Die Konformation geradkettiger Alkane .....	133
Konformationsanalyse und Newman-Projektion .....	134
Konformationen des Butans .....	136
Jetzt geht's rund: Cycloalkane .....	138
Stereochemie der Cycloalkane .....	138
Konformationen des Cyclohexans .....	139
Zeichnen der stabilsten Sessel-Konformation .....	142
Reagierende Alkane: Halogenierung .....	143
Los geht's: Die Startreaktion .....	144
Wenn es läuft, läuft es: Kettenfortpflanzung .....	144
... und raus bist Du: Kettenabbruch .....	145
Selektivität der Chlorierung und der Bromierung .....	147

## **Kapitel 8** **Hilfe, ich sehe doppelt: Alkene** ..... **149**

Die Definition der Alkene .....	150
Nomen est omen: Die Nomenklatur der Alkene .....	152
Die Nummerierung der Stammkette .....	152
Benennung multipler Doppelbindungen .....	153
Trivialnamen von Alkenen .....	154
Stereochemie der Alkene .....	154
Gleiches oder anderes Ufer? cis und trans-Stereochemie .....	155
Die Stabilität der Alkene .....	155
Substitution bei Alkenen .....	156
Die Stabilität von cis- und trans-Isomeren .....	156
Darstellung der Alkene .....	157
Eliminierung von Säure: Dehydrohalogenierung .....	157
Wasserlassen: Dehydratisierung von Alkoholen .....	158
Die Reaktionen der Alkene .....	158
Die Addition von Halogenwasserstoff an Doppelbindungen .....	159
Ich bin positiv: Carbokationen .....	160
Anlagerung von Wasser an eine Doppelbindung .....	162
Nimm 2: Die Bromierung von Alkenen .....	163
Zerhacken von Doppelbindungen: Oxidation mit Permanganat .....	164
Anlagerung von Wasserstoff: Die Hydrierung .....	164
Manche mögen Abwechslung: Addition von Halogenwasserstoffsäuren an konjugierte Alkene .....	164
Das Energieprofil einer Addition an konjugierte Alkene ...	166
Kinetik und Thermodynamik der Addition an konjugierte Doppelbindungen: ein Vergleich .....	167

Noch stärker ungesättigt: Alkine besitzen	
Kohlenstoff-Kohlenstoff-Dreifachbindungen .....	168
Wie soll es denn heißen? Das Alkin bekommt	
einen Namen .....	168
Die Orbitale der Alkine .....	169
Bromierung von Alkinen: Doppeltes Vergnügen .....	170
Sättigung von Alkinen durch Wasserstoff .....	170

## **TEIL III**

### **VIELFALT ORGANISCHER VERBINDUNGEN .....** **171**

#### **Kapitel 9**

#### **Berauschend: Alkohole .....** **173**

Klassifizierung der Alkohole .....	173
Sage mir, wie Du heißt, dann sage ich Dir, wer Du bist:	
Alkohole benennen .....	174
Darstellung von Alkoholen .....	176
Anlagerung von Wasser an Doppelbindungen .....	176
Fermentation .....	176
Reaktionen der Alkohole .....	177
Abspaltung von Wasser: Dehydratation .....	177
Darstellung von Ethern: Williamson-Ethersynthese .....	177
Die Oxidation von Alkoholen .....	178

#### **Kapitel 10**

#### **Die Herrn der Ringe:**

#### **Aromatische Verbindungen .....** **179**

Was sind aromatische Verbindungen? .....	180
Die Struktur von Benzol .....	180
Die Vielfalt aromatischer Verbindungen .....	181
Aber was macht ein Molekül aromatisch? .....	182
Die Hückel'sche ( $4n + 2$ )-Regel .....	183
Aromatizität: Molekülorbital-Theorie .....	183
Was zum Teufel ist die Molekülorbital-Theorie? .....	183
MO-Diagramme aufstellen .....	184
Der Frost-Kreis .....	185
Das MO-Diagramm von Benzol .....	185
Molekülorbitale anschaulich .....	186
Das MO-Diagramm von Cyclobutadien .....	188
Aromatizität entdecken .....	189
Säure- und Basenstärke .....	192
Vergleich der Säurestärken .....	192
Vergleich der Basenstärke .....	193
Benennung der Benzole und Aromaten .....	194
Trivialnamen substituierter Benzole (Arene) .....	195
Die Namen häufiger Heteroaromaten .....	196

Holt die Kanonen raus: Elektrophile aromatische Substitution des Benzols .....	196
Einführung von Alkylgruppen:	
Die Friedel-Crafts-Alkylierung .....	197
Die Reduktion von Nitrogruppen .....	199
Nimm zwei: Synthese disubstituierter Benzole .....	199
Elektronendonoren: ortho-para-dirigierend .....	200
Elektronenziehende Gruppen: meta-dirigierend .....	201
Die Synthese substituierter Benzole .....	204
<b>Kapitel 11</b>	
<b>Kunststoffe .....</b>	<b>207</b>
Aus Monomeren werden Polymere .....	208
Ohne Starter geht es nicht: Die Polymerisation .....	208
Hier wird ein Teil abgespalten: Die Polykondensation .....	210
Zum Schluss bleibt nur das Produkt übrig:	
Die Polyaddition .....	212
Immer den geeigneten Kunststoff auswählen .....	212
Thermoplaste – verformbar durch Hitzeeinwirkung .....	212
Duroplaste – beständig in ihrer Form .....	213
Elastomere – die Meister der Verformbarkeit .....	213
Kunststoffe aus nachwachsenden Rohstoffen .....	214
Kunststoffe aus dem high-tech-Bereich: Die Silikone .....	215
<b>TEIL IV</b>	
<b>DER TOP-TEN-TEIL .....</b>	<b>217</b>
<b>Kapitel 12</b>	
<b>Zehn Websites für weites Lernen .....</b>	<b>219</b>
Portal für Organische Chemie .....	220
Chemgapedia .....	220
Prof. Robinsons organische Chemie .....	220
PubChem-Datenbank .....	221
Spektrum Lexikon .....	221
Chemieseite .....	221
Chemieonline .....	222
IUPAC Compendium of Chemical Terminology - the Gold Book .....	222
Experimentalchemie .....	222
Archiv der organischen Synthese .....	223
<b>Glossar .....</b>	<b>225</b>
<b>Stichwortverzeichnis .....</b>	<b>235</b>