

# Inhaltsverzeichnis

<b>Vorwort</b> .....	<b>VI</b>
<b>Glossar</b> .....	<b>XII</b>
<b>1 Einleitung</b> .....	<b>1</b>
1.0 Stoffwechsel und quantitative Biologie .....	1
1.1 Dynamik des Stoffwechsels .....	2
1.2 Zellstoffwechsel als Fließsystem .....	2
1.3 Die Nitratreduktion: ein Beispiel .....	3
1.4 Stabilität und Dynamik von Fließsystemen .....	6
1.5 Aktuelle Fragestellungen und Stoffwechseldynamik: einige Beispiele .....	7
<b>2 Prinzipien der Reaktionskinetik</b> .....	<b>10</b>
2.0 Unidirektionelle und reversible Reaktionen .....	10
2.1 Das integrierte Zeitgesetz: die Konzentration als Funktion der Zeit .....	10
2.2 Überprüfung der Gültigkeit des Zeitgesetzes und Ermittlung der Geschwindigkeitskonstanten .....	13
2.3 Das differentielle Zeitgesetz: die Reaktionsgeschwindigkeit als Funktion der Konzentration .....	15
2.4 Gegenseitige Abhängigkeit von differentiellem und integriertem Zeitgesetz .....	17
2.5 Anfangsgeschwindigkeiten von Reaktionen und differentielle Methode .....	18
2.6 Die Ordnung der Reaktion, eine erste Komplikation .....	20
2.7 Halb(wert)zeit und charakteristische Zeit .....	23
2.8 Ermittlung der Geschwindigkeitskonstanten nach Guggenheim .....	24
<b>3 Reversible Reaktionen und Gleichgewicht</b> .....	<b>28</b>
3.1 Die reversible Reaktion .....	28
3.2 Das Fließgleichgewicht: die quantitative Beschreibung einer einfachen Reaktionssequenz .....	30
3.3 Die Keto-Enolautomerie der Oxalessigsäure: ein Beispiel .....	33
3.4 Auswertung der Kinetik reversibler Reaktionen .....	34
3.5 Die Abhängigkeit der Geschwindigkeitskonstanten von der Temperatur und der Pufferionenkonzentration .....	37
3.6 Das Gleichgewicht – Konventionen und Handhabung .....	38

<b>4 Die thermodynamische Struktur von Reaktionen und Reaktionssequenzen</b>	<b>41</b>
4.1 Die Richtung einer Reaktion: Triebkräfte und Gesetzmäßigkeiten	41
4.2 Methoden der Ermittlung der freien Enthalpie $\Delta G^0$	44
4.3 Die Gleichgewichtskonstante als Funktion der Temperatur: Ermittlung der thermodynamischen Größen $\Delta H^0$ und $\Delta S^0$ einer Reaktion	50
4.4 Freie Enthalpie und Stoffwechselfolgen: die Glykolyse als Modellfall	52
<b>5 Enzymkatalyse und Zeitgesetz: die Michaelis-Menten-Kinetik</b>	<b>58</b>
5.1 Die enzymatische Katalyse: einige einleitende Gedanken	58
5.2 Die steady-state Kinetik: Bindungsspezifität, katalytische Spezifität und enzymatische Effizienz	59
5.3 Zeitgesetze für einfache enzymatische Reaktionen	64
5.4 Die Fumarase-Reaktion: ein Beispiel	68
5.5 Bestimmungsmethoden für $V_{\max}$ und $K_M$ : lineare Transformationen, Kooperativitätsindex, Hill-Gleichung	70
5.6 Bestimmung einzelner Geschwindigkeitskonstanten mit Hilfe der steady-state-Kinetik	78
5.7 Enzymhemmung und das Phänomen der Rückkopplung	81
5.8 Die Veränderung von $V_{\max}$ und $K_M$ in Abhängigkeit von den externen Bedingungen	87
<b>6 Reversible, enzymkatalysierte Reaktionen: die Haldane-Beziehung</b>	<b>90</b>
6.1 Enzymkinetische Konstanten und Gleichgewicht	90
6.2 Zeitgesetze für enzymkatalysierte reversible Reaktionssysteme	95
6.3 Die Auswirkung von milieubedingten Veränderungen der Enzymparameter auf die Flußraten von Gleichgewichtsreaktionen	98
6.4 Die Relaxationszeit, ein Kriterium für die Charakterisierung von Fließsystemen	101
6.5 Die Charakterisierung der Enolase-Reaktion mit Hilfe der Relaxationskinetik: ein Beispiel	104
<b>7 Nicht-hyperbolische Enzymkinetiken (Kooperative Kinetiken)</b>	<b>108</b>
7.1 Allosterische Enzyme	108
7.2 Reaktionsmechanismus und Zeitgesetz allosterischer Enzyme	110
7.3 Hill-Gleichung und kooperative Kinetiken: Schwierigkeiten und Lösungsmöglichkeiten	114

7.4	Sigmoide Substratsättigungsprofile von „K-Enzymen“: experimentelle Ausarbeitung und Erkennungsmerkmale . . . . .	116
7.5	Die Auswertung eines sigmoïden Substratsättigungsprofils nach der Hill-Gleichung . . . . .	120
7.6	Die Fructose-1,6-Diphosphatase, ein „V-Enzym“ . . . . .	123
7.7	Negative Kooperativität . . . . .	125
7.8	Langsame Strukturübergänge von Proteinen und kooperatives Verhalten von Enzymen (Hysterese) . . . . .	128
<b>8</b>	<b>Die charakteristischen Eigenschaften von Stoffwechselsequenzen . .</b>	<b>133</b>
8.1	Thermodynamische Struktur und dynamisches Verhalten von Stoffwechselsequenzen . . . . .	133
8.2	Reaktionen in der Nähe des Gleichgewichtes: „Gleichgewichtsreaktionen“ . . . . .	135
8.3	Reaktionen entfernt vom Gleichgewicht: „Ungleichgewichtsreaktionen“ . . . . .	138
8.4	Die Schrittmacherreaktionen einer Sequenz und ihre experimentelle Ermittlung . . . . .	139
	<b>Literatur . . . . .</b>	<b>142</b>
	<b>Sachwortverzeichnis . . . . .</b>	<b>147</b>