

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	VI
Glossar	XII
1 Einleitung	1
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
2 Prinzipien der Reaktionskinetik	10
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
3 Reversible Reaktionen und Gleichgewicht	28
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

4 Die thermodynamische Struktur von Reaktionen und Reaktionssequenzen	41
4.1 Die Richtung einer Reaktion: Triebkräfte und Gesetzmäßigkeiten	41
4.2 Methoden der Ermittlung der freien Enthalpie ΔG^0	44
4.3 Die Gleichgewichtskonstante als Funktion der Temperatur: Ermittlung der thermodynamischen Größen ΔH^0 und ΔS^0 einer Reaktion	50
4.4 Freie Enthalpie und Stoffwechselsequenzen: die Glykolyse als Modellfall	52
5 Enzymkatalyse und Zeitgesetz: die Michaelis-Menten-Kinetik	58
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
6 Reversible, enzymkatalysierte Reaktionen: die Haldane-Beziehung	90
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 Enolaseraktion mit Hilfe der Relaxationskinetik: ein Beispiel	104
7 Nicht-hyperbolische Enzymkinetiken (Kooperative Kinetiken)	108
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 Sigmaide Substratsättigungsprofile von „K-Enzymen“: experimentelle Ausarbeitung und Erkennungsmerkmale	116
7.5 Die Auswertung eines sigmoiden 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
8 Die charakteristischen Eigenschaften von Stoffwechselsequenzen	133
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
Literatur	142
Sachwortverzeichnis	147