

INHALTSVERZEICHNIS

1.	Einführung	1
1.1.	Die Entwicklung der Theorie der offenen Systeme	1
1.2.	Sinn und Probleme der Modellbildung in der Biologie	7
1.2.1.	Modelle in der Biologie	7
1.2.2.	Original-Modell-Angleichung	11
1.3.	Grundbegriffe der allgemeinen Systemtheorie	14
1.3.1.	Die Forderungen der allgemeinen Systemtheorie	14
1.3.2.	Zur Begriffsbestimmung „System“	16
1.3.3.	Die Eigenschaften allgemeiner Systeme	19
1.3.4.	Relationale und metrische Systeme.	22
1.4.	Der Organismus als offenes System im Fließgleichgewicht	23
2.	Theorie der offenen Systeme	29
2.1.	Der Systembegriff in den Naturwissenschaften	29
2.2.	Biologische Systeme als n -stellige Relationen	33
2.2.1.	Allgemeine Formulierung	33
2.2.2.	Ein Beispiel	35
2.3.	Systembeschreibung mit Hilfe von Differentialgleichungen	41
2.3.1.	Der Weg zu Systemen gewöhnlicher linearer Differentialgleichungen erster Ordnung mit konstanten Koeffizienten	41
2.3.2.	Lösungsmethode und Eigenschaften der Lösungsfunktion	44
2.4.	Spezielle Probleme der Systeme von linearen Differentialgleichungen	47
2.4.1.	Eigenwertprobleme der Koeffizientenmatrix	50
2.4.2.	Nichtnegative Lösungsfunktionen	52
2.4.3.	Systeme mit nichtkonstanten Koeffizienten	52
2.5.	Die Eigenschaften offener Systeme.	54
2.5.1.	Allgemeine Gleichungen der offenen Systeme	54
2.5.2.	Fließgleichgewicht	54
2.5.3.	Zwei einfache Modelle offener Systeme.	56
2.5.4.	Overshoot und falscher Start	62
2.5.5.	Äquifinalität	63
3.	Anwendungen der Theorie der offenen Systeme in der Biologie	67
3.1.	Stoffwechselgeschehen	67
3.1.1.	Hierarchische Ordnung des Stoffwechsels und der Energiebedarf zu seiner Aufrecht- erhaltung	67

3.1.2. Stoffwechsel als Netzwerk von Reaktionen	74
3.1.3. Kompartimentierung	74
3.1.4. Die organischen Grundphänomene als Konsequenzen des Fließgleichgewichts des Organismus	77
3.2. Wachstum	80
3.2.1. Wachstum in der Zeit	80
3.2.2. Zellwachstum	86
3.2.3. Wachstum von Geweben	92
3.2.4. Wachstum des Gesamtorganismus	93
3.2.5. Computerisation der BERTALANFFY-Gleichungen	96
3.2.6. Relatives Wachstum (Allometrie)	103
3.2.7. Wachstum von Populationen	113
4. Zur Thermodynamik biologischer Systeme	122
4.1. Prinzipien der Thermodynamik irreversibler Prozesse.	122
4.2. Prinzipien der Thermodynamik offener Systeme	124
4.3. Beispiele aus der Biologie.	130
5. Das Verhältnis der Theorie der offenen Systeme zu anderen Systembeschreibungen .	140
6. Literatur	148