

INHALT

1.	Einführung (DRISCHEL)	9
2.	Einige Grundlagen der Informationstheorie und der Informationsverarbeitung in Organismen (STEBEL)	17
2.1.	Problem und biologische Entsprechung	17
2.2.	Diskontinuierliche Information	20
2.2.1.	Klassifizierung der Nachricht	20
2.2.2.	Zum Begriff des Informationsgehaltes und der Entropie	22
2.2.3.	Vom Informationsgehalt abgeleitete Größen, Redundanz	24
2.2.4.	Information in Nerven und Sinnesorganen	25
2.2.5.	Laterale Inhibition (Kontrastverschärfung)	28
2.3.	Kontinuierliche Information	33
2.3.1.	Informationsgewinnung kontinuierlicher Signale	33
2.3.2.	Korrelationsanalyse	35
3.	Einige Grundlagen der Regelungstheorie (LÄSSIG)	41
3.1.	Einleitung	41
3.2.	Der Regelkreis	42
3.3.	Vermischte Regelkreise	45
3.4.	Untersuchungsmethoden	46
3.4.1.	Statische Übertragungskennlinien	46
3.4.2.	Das Superpositionsprinzip	47
3.4.3.	Testsignale	48
3.4.4.	Dynamische Kennlinien linearer Übertragungs- glieder	49
3.4.4.1.	Die Übergangsfunktion	50
3.4.4.2.	Die Ortskurve	51
3.4.4.3.	Die Frequenzkennlinien	54
3.4.5.	Stabilität von Regelkreisen	54
3.4.6.	Gütekriterien	56
3.5.	Zusammenfassung	57

4.	Speicherung und Übertragung genetischer Information (SINZ)	59
4.1.	Speicherung der genetischen Information	59
4.2.	Die Replikation der DNS	60
4.3.	Übertragung von Information und Eiweißsynthese	60
4.3.1.	Das Codierungsproblem	61
4.3.2.	Der genetische Code	61
4.3.3.	Umcodierung und Proteinsynthese	64
4.4.	Mutation	64
5.	Stoffwechselregulation (ELZE/SINZ)	67
5.1.	Einführung	67
5.2.	Regulation auf metabolischer Ebene	69
5.2.1.	Regulation entsprechend dem MWG	69
5.2.2.	Regulation über Endproduktthemmung	70
5.2.3.	Regulation über allosterische Enzyme	71
5.2.4.	Black-box-Verfahren	72
5.3.	Regulation auf epigenetischer Ebene	74
5.3.1.	Ein Modell der Enzymsynthese-Regulation	75
5.3.2.	Oszillierende Systeme	77
5.3.2.1.	Quantitativ-mathematische Beschreibung der Variablen des Regelkreises	77
5.3.2.2.	Oszillationen der Variablen im epigenetischen System	80
6.	Biologische Entwicklung und Kybernetik (SCHWARTZE)	83
6.1.	Einführung	83
6.2.	Modelle der Zellteilung	83
6.3.	Modelle der Entstehung von Zellmustern	85
6.4.	Eine systemtheoretische Behandlung der Entwicklung	86
6.5.	Möglichkeiten der weiteren Untersuchung der Kybernetik der biologischen Entwicklung	88
7.	Regelungstheoretische Betrachtungen in Biologie und Medizin (Regelungssysteme des Organismus, ihre Struktur und Dynamik) (DRISCHEL)	90
7.1.	Einführung	90
7.2.	Bemerkungen zur historischen Entwicklung der biologischen Regelungstheorie	91
7.3.	Strukturanalogen zwischen der Temperaturregelung in der Technik und im Organismus	94

7.4.	Blutzuckerregelung, Hypophysen-Nebennierenrindenachse	97
7.5.	Bedeutung des Regelkreismodells in der Biologie	99
7.6.	Dynamik biologischer Regelkreise	100
7.7.	Funktionsprüfungen	104
7.8.	Bedeutung mathematischer Abstraktionen	105
8.	Einige spezielle Beispiele von Regelungsmechanismen des Körpers	107
8.1.	Der Pupillarapparat des Menschen (THOSS)	107
8.1.1.	Aufgaben der Iris	107
8.1.2.	Besonderheiten, die den Pupillenregelkreis als Studienobjekt empfehlen	108
8.1.3.	Das Verhalten der Pupille bei Beleuchtungsstärkeänderungen	110
8.1.4.	Modelle des Pupillenregelkreises	111
8.1.5.	Struktur des Systems und Übertragungseigenschaften der Elemente — die Basis für eine dynamische Modellierung	114
8.2.	Herz-Kreislauf-Regulation (TIEDT)	118
8.2.1.	Der Sauerstoffbedarf des Organismus und der arterielle Blutdruck als Regelgrößen	118
8.2.2.	Einteilung des Kreislaufs nach funktionellen Gesichtspunkten und Vielfalt der Regulationsmöglichkeiten	120
8.2.3.	Regelung der lokalen Blutversorgung in den Unterregelkreisen der Organsysteme	122
8.2.4.	Regelung des Blutdrucks im arteriellen System	124
8.2.4.1.	Meßfühler im arteriellen System	124
8.2.4.2.	Analyse der Funktion der Meßfühler mit der Methode des aufgeschnittenen Regelkreises	126
8.2.4.3.	Funktion der Stellglieder des Blutdruckregelkreises	131
8.2.5.	Blutdruckschwankungen 3. Ordnung und Möglichkeit der Instabilität des Blutdruckregelkreises	134
8.2.6.	Analyse des geschlossenen Blutdruckregelkreises des Menschen beim Aufstehversuch	138
8.2.7.	Möglichkeiten der Nutzung des biokybernetischen Konzepts für medizinisch-therapeutische Zwecke	141
8.3.	Modelle zur Atmungsregulation (WAURICK)	143

8.3.1.	Beschreibung der Strecke (verbale Formulierung)	145
8.3.2.	Beschreibung der Strecke (mathematische Formulierung)	146
8.3.3.	Beschreibung des Reglers (verbale Formulierung)	149
8.3.4.	Beschreibung des Reglers (mathematische Formulierung)	149
8.3.5.	Beschreibung des geschlossenen Kreises (verbale Formulierung)	151
8.3.6.	Beschreibung des geschlossenen Kreises (mathematische Formulierung)	151
8.3.7.	Ergebnisse	152
8.4.	Dynamische Wechselbeziehungen zwischen Herz-Kreislauf-System und Atmung (WIRTH)	156
9.	Sensomotorische Systeme des Organismus (KIRMSE/LÄSSIG)	166
9.1.	Augenfolge- und fixationsbewegungen des Menschen	166
9.2.	Optomotorische Reaktion der Schwebfliege <i>Eristalis</i>	171
9.3.	Lageregelung bei Fischen	173
9.4.	Ortungs- und Zielbewegungen der Gottesanbeterin	177
9.5.	Optische Bewegungswahrnehmung des Rüsselkäfers <i>Chlorophanus</i>	180
9.6.	Orientierungsbewegungen von Lebewesen, Navigation	186
9.7.	Optische Größenkonstanz beim Menschen	195
10.	Rezeptorfunktionen: Informationsaufnahme und -weiterleitung in tierischen Organismen (ISENBERG)	202
10.1.	Einleitung	202
10.2.	Grundlagen der Membranphysiologie	206
10.3.	Transformation der Reizenergie	218
10.4.	Transduktion der Reizenergie	223
10.5.	Codierung der Eingangsinformation	231
10.6.	Informationsleitung	240
10.7.	Decodierung und Verrechnung der Information am Neuron	241
11.	Ausblick (DRISCHEL)	247
12.	Sachregister	252