

Inhaltsverzeichnis

<u>Einleitung</u>	1
<u>1 Der Organismus als elektrischer Signal- oder Energieerzeuger</u>	5
1.1 Direkte elektrische Signalerzeugung.	6
1.1.1 Entstehungsort und -mechanismus bioelektrischer Signale.	6
1.1.1.1 Organisation und Bauelemente des Nervensystems.	6
1.1.1.2 Elektrische Vorgänge im Nervensystem	9
1.1.1.3 Elektroden zur Ableitung bioelektrischer Signale.	14
1.1.2 Arten bioelektrischer Signale.	17
1.1.2.1 Das Elektroenzephalogramm (EEG).	18
1.1.2.2 Das Elektrokardiogramm (EKG)	20
1.1.2.3 Das Elektromyogramm (EMG).	23
1.1.2.4 Das Elektroretinogramm (ERG)	25
1.1.2.5 Das Elektrookulogramm (EOG).	26
1.1.2.6 Weitere bioelektrische Signale	27
1.1.3 Ableitung und Verstärkung bioelektrischer Signale.	28
1.2 Indirekte elektrische Signalerzeugung.	37
1.2.1 Aufbau und Eigenschaften verschiedener Transducer	38
1.2.1.1 Mechanoelektrische Transducer.	39
1.2.1.2 Photoelektrische Transducer.	46
1.2.1.3 Thermoelektrische Transducer	46
1.2.1.4 Chemoelektrische Transducer.	49
1.2.2 Ableitung von Biosignalen mittels Transducern.	54
1.2.2.1 Lungenfunktionsdiagnostik.	54
1.2.2.2 Herz- und Kreislaufdiagnostik.	60
1.2.2.3 Körpergeräuschanalyse.	74

1.2.2.4 Thermische Messungen	77
1.2.2.5 Mechanische Messungen.	81
1.3 Biotelemetrie.	82
1.3.1 Arten und Eigenschaften von Biotelemetrie- Systemen	82
1.3.2 Oszillatorschaltungen für Telemetriesysteme.	85
1.3.2.1 Oszillatoren mit negativer Impedanz.	85
1.3.2.2 Oszillatoren mit positiver Rückkopplung. . . .	85
1.3.2.3 Beispiele biomedizinischer Telemetriesender	86
2 Der Organismus als Energie- oder Signalempfänger	88
2.1 Der Organismus als elektrisches Widerstandsnetzwerk.	88
2.1.1 Verhalten des Organismus bei verschiedenen Stromarten	89
2.1.1.1 Gleichstrom.	89
2.1.1.2 Niederfrequenter Wechselstrom.	89
2.1.1.3 Hochfrequenter Wechselstrom.	90
2.1.2 Wirkungen des elektrischen Stroms auf das Ionenmilieu des Organismus	91
2.2 Der Organismus als Strahlungsabsorber.	93
2.2.1 Elektromagnetische Wellen.	93
2.2.1.1 Radio- und Mikrowellen	94
2.2.1.2 IR-, Licht- und UV-Strahlung	102
2.2.1.3 Röntgenstrahlung	106
2.2.1.4 γ -Strahlung.	117
2.2.2 Teilchenstrahlung.	121
2.2.2.1 β -Strahlung (Elektronenstrahlen)	121
2.2.2.2 Andere Arten von Teilchenstrahlen.	124
2.2.2.3 Radiometrische Größen und Einheiten.	124
2.2.3 Ultraschall.	126
2.2.3.1 Schallfeldgrößen	126
2.2.3.2 Ultraschallgeneratoren	129
2.2.3.3 Ultraschalldiagnostik.	130
2.2.3.4 Ultraschalltherapie.	137
3 Der Organismus als Energie- oder Signalwandler	140
3.1 Elektrischer Reiz und elektrische Antwort.	141
3.2 Elektrischer Reiz und nichtelektrische Antwort	143
3.2.1 Elektrische Reizung des neuromuskulären Systems.	144

3.2.1.1 Auslösung von Muskelzuckungen.	144
3.2.1.2 Elektrische Herzmuskelreizung mit einem elektronischen Schrittmacher	144
3.2.1.3 Herzmuskelreizung durch Elektroschock.	150
3.2.1.4 Reizstromdiagnostik.	151
3.2.1.5 Reizstromtherapie.	152
3.2.1.6 Schädlichkeitsgrenzen des Wechselstroms.	153
3.2.2 Elektrische Beeinflussung des Aktivitätsniveaus des neuromuskulären Systems.	156
3.2.2.1 Elektroschlaf.	156
3.2.2.2 Elektronarkose und Elektroanaesthesia.	156
3.2.2.3 Elektrische Schmerzbehandlung.	157
3.2.3 Elektrische Anregung von Sinnesorganen	158
3.2.3.1 Anregung von subjektiven Lichterscheinungen (Phosphenen)	158
3.2.3.2 Anregung von akustischen Wahrnehmungen.	159
3.2.4 Elektrische Beeinflussung von Nichtsinnesorganen	162
3.3 Nichtelektrischer Reiz und elektrische Antwort	163
3.3.1 Optische Reize	163
3.3.2 Akustische Reize	165
3.3.3 Olfaktorische Reize (Geruchsreize)	167
3.4 Nichtelektrischer Reiz und nichtelektrische Antwort.	169
4 Assistssysteme und Organersatz.	171
4.1 Assistssysteme.	171
4.1.1 Respiratoren	171
4.1.2 Intraaortale Ballonpulsation	174
4.1.3 Hörgeräte.	175
4.2 Organersatz.	176
4.2.1 Extrakorporaler Organersatz.	176
4.2.1.1 Herz-Lungen-Maschine	176
4.2.1.2 Künstliche Niere	179
4.2.2 Intrakorporaler Organersatz.	184
4.2.2.1 Künstliches Herz	184
4.2.2.2 Linksherzbypass.	189
4.2.2.3 Künstliche Drüsen.	191
4.3 Prothetik.	194
4.3.1 Künstliche Gliedmaßen.	194

4.3.2 Künstliche Gelenke	198
4.3.3 Künstliche Herzklappen	199
4.4 Biomaterialien	200
4.4.1 Werkstoffe für direkten Blutkontakt.	201
4.4.2 Werkstoffe für den Gelenk- und Knochenersatz	204
4.4.3 Werkstoffe für andere Implantate	208
5 Klinisch-chemische Laborverfahren.	209
5.1 Der Autoanalyzer	209
5.2 Spektroskope	216
5.2.1 Spektrophotometrie	216
5.2.2 Atomabsorptions-Spektrophotometrie (AAS)	217
5.2.3 Fluorometrie	217
5.3 Zytometer.	218
5.4 Chromatographen.	219
5.5 Elektrophoresegeräte	222
5.6 KMR- und ESR-Meßsysteme	223
6 Umweltschutz	227
6.1 Allgemeines.	227
6.2 Schutz gegen Luftverschmutzung	228
6.2.1 Luftschadstoffe.	228
6.2.2 Messung einzelner Luftschadstoffkomponenten.	234
6.2.2.1 CO-Messung	235
6.2.2.2 NO _x -Messung.	236
6.2.2.3 SO ₂ -Messung.	236
6.2.2.4 Ozonmessung.	238
6.2.2.5 C _n H _m -Messung	239
6.2.2.6 Chloridmessung	239
6.2.2.7 Staubmessung	240
6.2.2.8 Bestimmung der chemischen Staubbestandteile. .	241
6.2.3 Verfahren der Luftreinigung bzw. -reinhaltung.	242
6.3 Strahlenschutz	243
6.3.1 Strahlenbelastung.	243
6.3.2 Messung der Strahlenbelastung.	245
6.3.3 Schutzmaßnahmen.	250

6.4 Lärmschutz	250
6.4.1 Lärmquellen und Lärmwirkungen.	250
6.4.2 Messung der Lärmbelastung.	254
6.4.3 Schutzmaßnahmen.	255
<u>Literaturverzeichnis</u>	256
<u>Firmenanschriften</u>	258
<u>Sachverzeichnis</u>	259