

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Sinne und Wahrnehmung – Abgrenzung des Themas .....</b>	<b>1</b>
1.1	Sinnesinformation und Wirklichkeit .....	3
1.2	Selektionsdruck und die Evolution der Sinne .....	5
1.3	Die Wahrnehmung von Zeit und Raum .....	8
1.4	Anthropomorphe Chancen und Missverständnisse.....	14
1.5	Wahrnehmung durch die Filter der Sinnesorgane .....	15
1.6	Sinnesphysiologie, sensorische Ökologie, kognitive Ethologie.....	17
	Literatur .....	19
<b>2</b>	<b>Sinne und Kommunikation.....</b>	<b>21</b>
2.1	Signale ermöglichen das Zusammenleben .....	23
2.2	Koevolution von Sinnesleistungen .....	27
2.3	Kommunikation als Motor der Evolution.....	29
	Literatur .....	30
<b>3</b>	<b>Sinne und Gehirnevolution .....</b>	<b>33</b>
3.1	Optimierung von Sensoren .....	35
3.2	Entwicklung von Verstärkungsprozessen.....	36
3.3	Strukturelle Perfektion in Auge, Nase und Ohr.....	37
3.4	Sensorik treibt die Evolution des Gehirns .....	39
	Literatur .....	42
<b>4</b>	<b>Der Tastsinn .....</b>	<b>43</b>
4.1	Der Tastsinn der Fadenwürmer.....	45
4.2	Arthropoden: Tasthaare mit steifen und weichen Gelenken .....	47
4.3	Das empfindliche Fell der Säugetiere .....	52
4.4	Der Tastsinn der unbehaarten Haut.....	62
4.5	Tasten und Greifen.....	65
4.6	Der spinale und der trigeminale Weg zum Gehirn .....	73
4.7	Somatotopie .....	76
	Literatur .....	80
<b>5</b>	<b>Vibrationssinn und Gleichgewichtssinn.....</b>	<b>81</b>
5.1	Anklopfen am Spinnennetz .....	83
5.2	Die Ausbreitung von Vibrationen .....	86
5.3	Vibrationsdetektoren.....	93
5.4	Die Entdeckung der Musik durch die Insekten .....	95
5.5	Haarzellen – bis zum Äußersten optimiert.....	97
5.6	Die Seitenlinienorgane der Fische.....	99
5.7	Statocysten und Otolithenorgane.....	103
5.8	Die Bogengänge des Innenohres .....	106
5.9	Gleichgewicht und Bewegung.....	112
	Literatur .....	116
<b>6</b>	<b>Das Hören .....</b>	<b>119</b>
6.1	Geräusche, Signale, Rufe und Gesänge .....	121
6.2	Vokalisation.....	123
6.3	Schallausbreitung .....	125
6.4	Fische und andere Wassertiere: Hören mit Ohrsteinchen .....	129
6.5	Die Ohren der Insekten .....	138
6.6	Landwirbeltiere: Mittelohren und Innenohren.....	144
6.7	Die Außenohren der Säugetiere .....	158

6.8	Der untere Abschnitt der Hörbahn: Richtungshören bei Eulen .....	161
6.9	Der obere Abschnitt der Hörbahn: Echoortung bei Fledermäusen .....	171
6.10	Infraschall: Ferngespräche unter Elefanten und Walen .....	178
	Literatur .....	188
7	<b>Das Sehen</b> .....	191
7.1	Die Perspektiven der Tiere .....	193
7.2	Lichtphysik .....	195
7.3	Wechselwirkungen von Licht mit Rhodopsin .....	200
7.4	Photorezeptoren und Pigmentzellen.....	202
7.5	Netzhäute und Bilder .....	211
7.6	Augen .....	215
7.7	Optimierung der räumlichen Auflösung.....	232
7.8	Sehen bei Tag, Sehen bei Nacht .....	239
7.9	Vorverarbeitung visueller Signale in der Wirbeltiernetzhaut.....	250
7.10	Bewegungssehen .....	260
7.11	Entfernungssehen.....	268
7.12	Farbsehen .....	273
7.13	Sehen der Lichtpolarisation .....	283
7.14	Zentrale Verarbeitung von visueller Information .....	290
7.15	Sehen und Wahrnehmung .....	299
7.16	Blinde Tiere .....	307
7.17	Biolumineszenz.....	309
	Literatur .....	313
8	<b>Pheromone</b> .....	317
8.1	Chemie und Befruchtung .....	319
8.2	Pheromone und der Flug der Falter.....	321
8.3	Chemische Signale im Ameisenstaat.....	324
8.4	Pheromone, Signalmischungen und Territorialverhalten .....	328
8.5	Das vomeronasale System der Landwirbeltiere .....	333
	Literatur .....	338
9	<b>Das Schmecken</b> .....	339
9.1	Eine lebenswichtige Entscheidung .....	341
9.2	Wer schmeckt was bei Wirbeltieren? .....	345
9.3	Die Geschmacksknospen der Säugetiere .....	364
9.4	Zentrale Verarbeitung von Geschmacksinformation.....	367
	Literatur .....	368
10	<b>Das Riechen</b> .....	371
10.1	Wie folgt man einer Geruchsfährte? .....	373
10.2	Eigenschaften und Ausbreitung von Gerüchen .....	373
10.3	Generalisten und Spezialisten der Riechwelt .....	375
10.4	Das Riechsystem der Fadenwürmer.....	377
10.5	Gemeinsame Merkmale von Riechsystemen.....	380
10.6	Riechen bei Insekten .....	384
10.7	Das Riechhirn der Insekten .....	388
10.8	Die Geruchswelt der Insekten.....	393
10.9	Die Nasen der Fische .....	396
10.10	Amphibische Kombinationsnasen .....	400
10.11	Reptiliennasen .....	401
10.12	Vogelnasen .....	404
10.13	Die Nasen der Säugetiere .....	409
10.14	Detektieren: Riechzellen und ihre Rezeptoren .....	418

10.15	<b>Ordnen des Riechraumes: Der Riechkolben</b>	429
10.16	<b>Einordnen und Bewerten: Das Riechhirn</b>	435
10.17	<b>Das Geruchsgedächtnis</b>	439
10.18	<b>Plastizität in der Riechbahn</b>	441
	Literatur	444
11	<b>Der Wärmesinn</b>	447
11.1	Körperwärme und ihre Regulation	449
11.2	Thermorezeptoren der Insekten und Spinnen	451
11.3	Infrarotrezeptoren pyrophiler Käfer	453
11.4	Die Grubenorgane der Schlangen	454
11.5	Thermostatische Brutpflege	458
11.6	Der Wärmesinn der Säugetiere	462
11.7	Wärmesinn, Temperaturregulation und Winterschlaf	466
	Literatur	469
12	<b>Der Elektrosinn</b>	471
12.1	Der Elektrosinn der Bienen	473
12.2	Passive Elektroortung bei Knorpelfischen	474
12.3	Der aktive Elektrosinn der Nilhechte und Messeraale	478
12.4	Zittertiere	485
12.5	Der Elektrosinn der Ursäuger	489
	Literatur	492
13	<b>Der Magnetsinn</b>	495
13.1	Orientierung am Magnetfeld der Erde	497
13.2	Hinweise auf Magnetorientierung bei Tieren	500
13.3	Tiere im Magnetfeldlabor der Sinnesphysiologen	503
13.4	Der Kartensinn: Landkarten und Seekarten	506
13.5	Die Suche nach Magnetsinnesorganen	512
	Literatur	517
14	<b>Der Schmerzsin</b>	519
14.1	Alarmsignale schützen den Körper	521
14.2	Besonderheiten des Schmerzsystems	522
14.3	Schmerzsinneszellen und ihre Sensoren	524
14.4	Schmerz und das Immunsystem	527
14.5	Die zentralen Schmerzbahnen	529
14.6	Schmerzunterdrückung und Schmerzlinderung	533
14.7	Der Schmerzsin der Tiere	535
	Literatur	540
15	<b>Die Nervensysteme der Tiere</b>	541
15.1	Sensorische Information in neuronalen Netzen	543
15.2	Nervensysteme wirbelloser Tiere	544
15.3	Somatische Nervensysteme von Wirbeltieren	549
15.4	Vegetative Nervensysteme von Wirbeltieren	552
	Literatur	557
16	<b>Experimentelle Sinnesphysiologie</b>	559
16.1	Bottom-up oder top-down?	561
16.2	Elektrophysiologie von Sinneszellen	562
16.3	Messung afferenter Signale	565
16.4	Die Sinne in der Verhaltensbiologie	566
16.5	Das Perzept im sinnesphysiologischen Experiment	569
	Literatur	572

17	<b>Modellorganismen in der Sinnesphysiologie .....</b>	575
17.1	<b>Die Vergleichbarkeit der Sinne .....</b>	577
17.2	<b>Modellorganismen für sensorische Funktionen.....</b>	582
	Literatur .....	585
18	<b>Tiere und Menschen .....</b>	589
18.1	<b>Mein Hund versteht mich .....</b>	591
18.2	<b>Angeborene Verhaltensmuster .....</b>	593
18.3	<b>Konditionierung und Dressur .....</b>	595
18.4	<b>Wahrnehmung, Emotion und Intelligenz .....</b>	596
18.5	<b>Wissenschaftliches Interesse und das Gefühl der Zusammengehörigkeit.....</b>	601
	Literatur .....	606
	<b>Serviceteil</b>	
	Glossar sinnesphysiologischer Fachbegriffe .....	608
	Stichwortverzeichnis .....	627