

# Inhalt

Einleitung .....	1	2.3 Realisation der Luftkräfte beim Fliegenflug .....	25
<b>Laufen</b> .....	1	2.4 Optimierung der Flügelkinematik beim Fliegenflug .....	26
1. Schrittfolgen und Muster .....	1	2.5 Kinematische Übereinstimmungen beim Strecken- und Steigflug von Fliegen .....	28
2. Modellierung der Laufbewegungen .....	2	3. Flügelbewegung und Luftkraftherzeugung bei größeren Insekten .....	28
3. Neurale Mechanismen .....	3	3.1 Reynoldszahl und funktionelle Flügelform .....	28
4. Einfluß sensorischer Afferenzen auf die Laufbewegung .....	3	3.2 Flügelbewegung bei Vierflüglern .....	29
<b>Schwimmen</b> .....	6	4. Luftkraftherzeugung bei den kleinsten Insekten .....	31
1. Wasserbewohnende Insekten .....	6	4.1 Konvergente Flügelformen bei kleinen Reynoldszahlen .....	31
2. Strömungsanpassung der Rümpfe von Wasserinsekten .....	6	4.2 Stationäre Luftkraftherzeugung bei kleinen Reynoldszahlen .....	31
3. Funktionsmorphologie des Lokomotionssystems .....	9	5. Stationäre Effekte und Wirbelbildung ..	32
3.1 Gelenke .....	9	5.1 Stationäre Luftkraftherzeugung .....	32
3.2 Muskeln .....	9	5.2 Wirbelbildung .....	32
3.3 Beinabflachung und Schwimmanhänge .....	10	5.3 „Clap and fling“-Mechanismus .....	33
3.4 Große Schlagflächen beim Ruderschlag .....	11	6. Flügelantrieb .....	36
3.5 Große Drehradien beim Ruderschlag .....	12	6.1 Direkter und indirekter Antrieb .....	36
3.6 Kleine Flächen beim Vorzug .....	12	6.2 Funktionelle Muskeltypen .....	36
3.7 Kleine Drehabstände beim Vorzug .....	13	6.3 Verhältnisse bei Fliegen .....	37
4. Kinematik der Ruderbewegung .....	13	6.4 Zusammenfassende Charakterisierung ...	37
4.1 Hydrodynamische Effektivität der Ruderbewegung .....	14	7. Mechanik des Flügelgelenks .....	37
5. Oberflächenläufer .....	17	7.1 Allgemeine Charakterisierung .....	37
6. Rückstoßschwimmen .....	19	7.2 Funktionelle Aspekte beim Vorderflügelgelenk der Wanderheuschrecke .....	38
7. Das Schwimmen der Dipterenlarven .....	19	7.3 Gelenkmechanik bei der Schmeißfliege ...	39
<b>Fliegen</b> .....	21	8. Flugmuskeln .....	39
1. Gleitflug und Luftkräfte am Flügel .....	21	8.1 Funktionelle Morphologie: Flugmuskeln der Schmeißfliege als Paradigma .....	39
1.1 Gleitfliegende Insekten .....	21	8.1.1 Indirekte Flugmuskeln (fibrillär) .....	40
1.2 Kräfteverhältnisse beim Gleitflug .....	21	8.1.2 Direkte Flugmuskeln .....	40
1.3 Segeln .....	21	8.1.3 Verspannmuskeln .....	42
1.4 Luftkraftherzeugung am Flügel beim Gleitflug .....	21	8.2 Flugmuskeln bei anderen Ordnungen ...	42
1.5 Aerodynamische Polaren bei gleitenden Schmetterlingen .....	22	8.3 Motorisches Muster .....	42
1.6 Oberflächenrauigkeiten und Wirbelablösungen .....	24	8.4 Feinbau und mechanische Eigentümlichkeiten .....	43
2. Flügelbewegung und Luftkraftherzeugung bei kleineren Insekten .....	24	8.5 Motorische Innervation .....	44
2.1 Kräfteverhältnisse bei schlagperiodischer Luftkraftherzeugung .....	24	8.6 Neuromotorik .....	45
2.2 Stationäre Kräfte am schwingenden Flügel	25	8.6.1 Synchrone Muskeln .....	45
		8.6.2 Asynchrone Muskeln .....	46
		8.7 Neuroenergetik .....	46
		8.8 Sensorik .....	47
		8.8.1 Extero- und Propriozeptoren .....	47

8.8.2	Der Streckrezeptor von Heuschrecken als Paradigma .....	47	10.	Energetik .....	52
8.9	Zentrale Mustergenerierung.....	48	10.1	Flugtreibstoffe.....	52
9.	Wärmeregulation .....	48	10.2	Stoffwechselleistungen.....	52
9.1	Aufheizverhalten.....	48	10.3	Transportkosten der Lokomotionsformen .....	55
9.2	Geometrische und ökologische Aspekte der Thermoregulation .....	50		Literaturverzeichnis .....	57
9.3	Physiologische Aspekte der Thermoregulation.....	50		Verzeichnis der wissenschaftlichen Namen .....	63
9.4	Zusammenfassende Charakterisierung ...	52		Sachregister.....	65
				Hinweise für Autoren und Bezieher .....	69