

Inhalt

Einleitung	1	2.3	Realisation der Luftkräfte beim Fliegenflug	25
Laufen	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 Luftkrafterzeugung 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
Schwimmen	6	4.	Luftkrafterzeugung 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 Luftkrafterzeugung bei kleinen Reynoldszahlen	31
3. Funktionsmorphologie des Lokomotionssystems	9	5.	Instationäre Effekte und Wirbelbildung	32
3.1 Gelenke	9	5.1	Instationäre Luftkrafterzeugung	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
Fliegen	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 Luftkrafterzeugung 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 Oberflächenrauhigkeiten und Wirbelablösungen	24	8.4	Feinbau und mechanische Eigentümlichkeiten	43
2. Flügelbewegung und Luftkrafterzeugung bei kleineren Insekten	24	8.5	Motorische Innervation	44
2.1 Kräfteverhältnisse bei schlagperiodischer Luftkrafterzeugung	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