

**1. Inhaltsverzeichnis**

<b>1.</b>	<b><u>INHALTSVERZEICHNIS .....</u></b>	<b><u>1</u></b>
<b>2.</b>	<b><u>MATERIAL UND METHODEN .....</u></b>	<b><u>6</u></b>
<b>3.</b>	<b><u>ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS.....</u></b>	<b><u>7</u></b>
<b>4.</b>	<b><u>EINLEITUNG UND ZIEL DIESER ARBEIT.....</u></b>	<b><u>11</u></b>
<b>5.</b>	<b><u>SYSTEMATIK .....</u></b>	<b><u>13</u></b>
<b>5.1.</b>	<b>SYSTEMATIK AUS ZOOLOGISCHER SICHT .....</b>	<b>13</b>
<b>5.2.</b>	<b>SYSTEMATIK AUS LEBENSMITTELRELEVANTER SICHT .....</b>	<b>16</b>
<b>6.</b>	<b><u>ANATOMIE .....</u></b>	<b><u>23</u></b>
<b>6.1.</b>	<b>KÖRPERBAU .....</b>	<b>23</b>
<b>6.1.1.</b>	<b>ZUSAMMENFASSUNG DER EINZELNEN SEGMENTE MIT DEN DAZUGEHÖRIGEN EXTREMITÄTEN UND DEREN FUNKTION .....</b>	<b>24</b>
<b>6.2.</b>	<b>CUTICULA .....</b>	<b>25</b>
<b>6.3.</b>	<b>NERVENSYSTEM.....</b>	<b>26</b>
<b>6.4.</b>	<b>KREISLAUFSYSTEM.....</b>	<b>26</b>
<b>6.4.1.</b>	<b>EINFACHES SYSTEM, BASISMODELL DES CRUSTACEENKREISLAUFSYSTEMS .....</b>	<b>27</b>
<b>6.4.2.</b>	<b>KOMPLEXES SYSTEM.....</b>	<b>28</b>
<b>6.5.</b>	<b>ATMUNGSORGANE .....</b>	<b>33</b>
<b>6.5.1.</b>	<b>KIEMENKAMMERN .....</b>	<b>33</b>
<b>6.5.2.</b>	<b>KIEMEN .....</b>	<b>36</b>
<b>6.5.3.</b>	<b>ABDOMINALLUNGEN.....</b>	<b>39</b>
<b>6.6.</b>	<b>VERDAUUNGSTRAKT.....</b>	<b>42</b>
<b>6.7.</b>	<b>REPRODUKTIONSSYSTEM .....</b>	<b>44</b>
<b>6.7.1.</b>	<b>MÄNNLICHES REPRODUKTIONSSYSTEM .....</b>	<b>44</b>
<b>6.7.2.</b>	<b>WEIBLICHES REPRODUKTIONSSYSTEM.....</b>	<b>44</b>
<b>6.7.3.</b>	<b>SPERMATOPHORENAUFBAU.....</b>	<b>45</b>
<b>6.8.</b>	<b>SINNESORGANE .....</b>	<b>51</b>
<b>6.8.1.</b>	<b>OLFAKTORISCHES SYSTEM.....</b>	<b>51</b>
<b>6.8.2.</b>	<b>VISUELLES SYSTEM.....</b>	<b>55</b>
<b>7.</b>	<b><u>IMMUNOLOGIE.....</u></b>	<b><u>57</u></b>
<b>8.</b>	<b><u>PHYSIOLOGIE .....</u></b>	<b><u>61</u></b>

<b>8.1.</b>	<b>ATMUNG</b> .....	<b>61</b>
<b>8.2.</b>	<b>OSMOREGULATION</b> .....	<b>66</b>
8.2.1.	ONTOGENESE DER OSMOREGULATION BEI <i>CARCINUS MAENAS</i> .....	67
8.2.2.	ONTOGENESE DER OSMOREGULATION BEI <i>HOMARUS AMERICANUS</i> .....	68
8.2.3.	ONTOGENESE DER OSMOREGULATION BEI SHRIMPS (PENAEIDAE) .....	70
8.2.4.	OSMOREGULATION MARINER UND TERRESTRISCHER CRUSTACEEN .....	72
8.2.5.	OSMOREGULATION EURYHALINER CRUSTACEEN .....	75
8.2.6.	HYPERREGULATION BEI <i>CARCINUS MAENAS</i> , <i>ERIOCHEIR SINENSIS</i> UND <i>CALLINECTES SAPI-</i> <i>DUS</i> .....	79
8.2.7.	NEUROENDOKRINE KONTROLLE DER OSMOREGULATION .....	79
8.2.8.	OSMOREGULATION BEI SÜßWASSERDECAPODEN UND TERRESTRISCHEN SPEZIES .....	80
8.2.9.	OSMOREGULATION BEI COENOBITEN UND <i>BIRGUS LATRO</i> , <i>ANOMURA</i> .....	81
<b>8.3.</b>	<b>AUSSCHIEDUNG BEI DECAPODEN CRUSTACEEN</b> .....	<b>86</b>
8.3.1.	AUSSCHIEDUNG BEI TERRESTRISCH LEBENDEN CRUSTACEEN .....	92
8.3.2.	ELEKTROLYT- UND WASSERHAUSHALT .....	101
8.3.2.1.	Wasserbedarf und -gewinn .....	101
8.3.2.2.	Wasserreserven .....	103
8.3.2.3.	Salzaufnahme .....	103
8.3.2.4.	Salzverlust .....	103
8.3.2.5.	Trinkverhalten bei <i>Birgus latro</i> .....	104
<b>8.4.</b>	<b>VERDAUUNG</b> .....	<b>106</b>
<b>8.5.</b>	<b>HÄUTUNG (ECDYSIS); WACHSTUM</b> .....	<b>107</b>
8.5.1.	ECDYSIS .....	107
8.5.2.	HORMONELLE KONTROLLE DER HÄUTUNG .....	110
8.5.2.1.	MIH, Moulting Inhibiting Hormone .....	110
8.5.2.2.	Crustecdyson .....	110
8.5.2.3.	CHH, Crustacean Hyperglycaemic Hormone .....	111
8.5.2.4.	CCAP, Crustacean Cardioactive Peptide .....	112
8.5.2.5.	MF, Methylfarnesoat .....	112
8.5.2.6.	Häutungsproteine .....	112
8.5.3.	CALCIUM- UND MAGNESIUMSTOFFWECHSEL WÄHREND DER HÄUTUNG .....	113
8.5.4.	AUTOTOMIE .....	115
8.5.5.	HÄUTUNGSVERHALTEN .....	115
<b>8.6.</b>	<b>LARVENENTWICKLUNG</b> .....	<b>116</b>
8.6.1.	BESCHREIBUNG DER LARVENSTADIEN NACH CHOI UND HONG (2001) .....	116
8.6.2.	METAMORPHOSEINDUKTION .....	133
<b>8.7.</b>	<b>REPRODUKTION</b> .....	<b>135</b>
<b>9.</b>	<b><u>ERKRANKUNGEN BEI CRUSTACEEN</u></b> .....	<b><u>136</u></b>
<b>9.1.</b>	<b>VIRALE ERKRANKUNGEN</b> .....	<b>136</b>
9.1.1.	DSDNS-VIREN .....	137
9.1.1.1.	White Spot Syndrome Disease/ Weißfleckenkrankheit .....	137
9.1.1.2.	Nuclear Polyhedrosis Baculovirus/NPB .....	141
9.1.1.3.	Baculoviral Midgut Gland Necrosis/BMGN .....	144
9.1.2.	SSDNS-VIREN .....	146
9.1.2.1.	Infectious Hypodermal and Haematopoietic Necrosis (IHHN): .....	146

9.1.2.2.	<i>Bay of Piran Shrimp Virus</i> .....	150
9.1.2.3.	Spawner-isolated Mortality Virus Disease (SMVD) .....	150
9.1.3.	RNS-VIREN .....	152
9.1.3.1.	Yellow Head Disease .....	152
9.1.3.2.	<i>Gill Associated Virus, GAV</i> .....	155
9.1.3.3.	Taura Syndrom .....	157
9.1.3.4.	White Tail Disease .....	162
9.2.	<b>BAKTERIELLE ERKRANKUNGEN</b> .....	163
9.2.1.	SHELL DISEASE .....	163
9.2.2.	GAFFKÄMIE, RED TAIL DISEASE .....	165
9.2.3.	NEKROTISIERENDE HEPATOPANKREATITIS (NHP) .....	167
9.2.4.	ASYMPTOMATISCHE BAKTERIÄMIE UND SEPTIKÄMIE .....	171
9.2.5.	ENTERIC DISEASE, <i>CITROBACTER</i> -INFEKTION .....	172
9.2.6.	BACTERIAL WHITE SPOT SYNDROME, BAKTERIELLE WEIßFLECKENERKRANKUNG .....	173
9.2.7.	CUTICULAFÄULE .....	174
9.2.8.	VIBRIOSE .....	175
9.2.8.1.	<i>Vibrio penaeicida</i> /Syndrome 93 .....	177
9.2.8.2.	<i>Vibrio harveyi</i> /Luminous vibriosis .....	177
9.2.8.3.	<i>Vibrio vulnificus</i> .....	178
9.2.8.4.	<i>Vibrio parahaemolyticus</i> .....	178
9.2.8.5.	<i>Vibrio damsela</i> .....	179
9.2.8.6.	<i>Vibrio alginolyticus</i> .....	179
9.2.8.7.	Therapie der Vibriose .....	180
9.3.	<b>PILZINFESTIONEN</b> .....	182
9.3.1.	KREBSPEST/CRAYFISH PLAGUE .....	182
9.3.2.	SCHIMMELPILZERKRANKUNGEN DURCH FUSARIEN: .....	187
9.3.3.	BRANDFLECKENKRANKHEIT/ BURN SPOT DISEASE .....	188
9.3.4.	INFEKTIONEN MIT <i>SAPROLEGNIA PARASITICA</i> , <i>TRICHOSPORON BEIGELII</i> , <i>ACHYLA</i> -ARTEN UND <i>APHANOMYCES LAEVIS</i> .....	189
9.4.	<b>ERKRANKUNGEN DURCH PROTOZOEN</b> .....	190
9.4.1.	FLAGELLATEN, FLAGELLATA (MASTIGOPHORA, GEIBELTIERCHEN) .....	190
9.4.1.1.	Phytomastigophorea, Ordnung Dinoflagellida: <i>Haematodinium</i> , <i>Syndinida</i> .....	191
9.4.1.2.	Zoomastigophorea, Ordnung: Choanoflagellata: <i>Psorospermium haeckeli</i> .....	192
9.4.2.	MICROSPORA (MICROSPORIDIA) .....	194
9.4.2.1.	Thelohianiasis/Porzellankrankheit .....	194
9.4.2.2.	<i>Pleistophora</i> - und <i>Vavraia</i> -Infektionen .....	196
9.4.3.	CILIATEN .....	198
9.5.	<b>ERKRANKUNGEN DURCH METAZOISCHE PARASITEN BEI CRUSTACEEN</b> .....	201
9.5.1.	HELMINTHEN, WÜRMER .....	201
9.5.1.1.	Plathelminthes, Plattwürmer .....	201
9.5.1.2.	Nemathelminthes, Schlauchwürmer .....	207
9.5.2.	ANNELIDA, RINGELWÜRMER .....	209
9.5.3.	ARTHROPODEN, GLIEDERFÜßER .....	210
10.	<b><u>DECAPODA</u></b> .....	211
10.1.	<b>NATANTIA</b> .....	211

10.1.1. SHRIMPS .....	211
10.1.1.1. Zugehörigkeit .....	211
10.1.1.2. Geschichtliche Entwicklung und Folgen der Shrimpsindustrie .....	211
10.1.1.3. Zucht .....	215
10.1.1.4. Biologie der Vermehrung .....	218
10.1.1.5. Auf dem Markt erhältliche Spezies und ihr Vorkommen .....	218
10.1.1.6. Produktformen nach Cascorbi (2004) .....	219
10.1.1.7. Gesundheitsmanagement in der Shrimpsindustrie .....	220
10.1.1.8. HACCP in Aquakulturen .....	222
10.1.2. <i>MACROBRACHIUM ROSENBERGII</i> , FRESHWATER PRAWN, ROSENBERGGARNELE, SCAMPI .....	224
10.1.2.1. Zugehörigkeit und anatomische Besonderheit .....	224
10.1.2.2. Wirtschaftliche Bedeutung und Haltung .....	224
10.1.2.3. Heterogenous individual growth, HIG .....	226
10.1.2.4. Entwicklung .....	227
<b>10.2. REPTANTIA .....</b>	<b>228</b>
10.2.1. <i>HOMARUS</i> , HUMMER; ASTACIDEA .....	228
10.2.1.1. Zugehörigkeit .....	228
10.2.1.2. Vorkommen .....	228
10.2.1.3. Geschichte des Hummers und seine wirtschaftliche Bedeutung .....	228
10.2.1.4. Anatomische Besonderheiten, Farbe und Geruchssensorik .....	230
10.2.1.5. Entwicklung .....	231
10.2.1.6. Häutung und Wachstum .....	232
10.2.1.7. Paarung .....	233
10.2.1.8. Verhalten .....	234
10.2.1.9. Hummerhaltung .....	234
10.2.2. <i>CALLINECTES SAPIDUS</i> /BLUE CRAB; BRACHYURA .....	236
10.2.2.1. Zugehörigkeit und Vorkommen .....	236
10.2.2.2. Erscheinungsbild .....	236
10.2.2.3. Wirtschaftliche Bedeutung .....	237
10.2.2.4. Entwicklung .....	237
10.2.3. <i>CARCINUS MAENAS</i> , STRANDKRABBE, GREEN CRAB, EUROPEAN SHORE CRAB; BRACHYURA .....	240
10.2.3.1. Zugehörigkeit und Vorkommen .....	240
10.2.3.2. Erscheinungsbild .....	241
10.2.3.3. Biologie der Vermehrung .....	241
10.2.3.4. <i>Carcinus maenas</i> -Invasion .....	243
10.2.4. <i>ERIOCHEIR SINENSIS</i> , CHINESISCHE WOLLHANDKRABBE; BRACHYURA .....	248
10.2.4.1. Zugehörigkeit .....	248
10.2.4.2. Erscheinungsbild .....	248
10.2.4.3. Vorkommen .....	248
10.2.4.4. Entwicklung .....	249
10.2.4.5. Folgen der Wollhandkrabbeninvasion .....	251
10.2.5. COENOBITA SPP., <i>BIRGUS LATRO</i> ; ANOMURA .....	253

11.	<b><u>LEBENSMITTELKUNDLICHE UND -HYGIENISCHE ASPEKTE BEI DER VERWENDUNG VON KREBSTIEREN ALS LEBENSMITTEL.....</u></b>	<b><u>257</u></b>
11.1.	<b>BESONDERE BEURTEILUNGSMERKMALE FÜR KREBSTIERE UND KREBSTIERERZEUGNISSE .....</b>	<b>258</b>
11.2.	<b>VERZEICHNIS DER KREBSTIERE (ANLAGE ZU 11.1.) .....</b>	<b>269</b>
11.3.	<b>GESUNDHEITSRISIKEN DURCH DEN VERZEHR VON KREBSTIEREN .....</b>	<b>275</b>
11.3.1.	<b>VIRALE ERKRANKUNGEN DURCH DEN VERZEHR VON KREBSTIEREN .....</b>	<b>275</b>
11.3.2.	<b>BAKTERIELLE ERKRANKUNGEN DURCH DEN VERZEHR VON KREBSTIEREN .....</b>	<b>277</b>
11.3.2.1.	<b>Erhöhter unspezifischer Keimgehalt .....</b>	<b>277</b>
11.3.2.2.	<b><i>Escherichia coli</i> .....</b>	<b>278</b>
11.3.2.3.	<b>Salmonellen .....</b>	<b>278</b>
11.3.2.4.	<b><i>Yersinia enterocolitica</i> .....</b>	<b>279</b>
11.3.2.5.	<b>Shigellen .....</b>	<b>280</b>
11.3.2.6.	<b>Klebsiellen .....</b>	<b>281</b>
11.3.2.7.	<b>Vibrionen .....</b>	<b>281</b>
11.3.2.8.	<b><i>Listeria monocytogenes</i> .....</b>	<b>284</b>
11.3.2.9.	<b>Clostridien .....</b>	<b>285</b>
11.3.2.10.	<b><i>Staphylococcus aureus</i> .....</b>	<b>286</b>
11.3.2.11.	<b><i>Bacillus cereus</i> .....</b>	<b>286</b>
11.3.2.12.	<b><i>Francisella tularensis</i> .....</b>	<b>287</b>
11.3.3.	<b>PARASITÄRE RISIKEN DURCH DEN VERZEHR VON KREBSTIEREN .....</b>	<b>288</b>
11.3.4.	<b>CHEMISCHE RISIKEN DURCH DEN VERZEHR VON KREBSTIEREN .....</b>	<b>290</b>
11.3.5.	<b>KREBSTIERE ALS ALLERGENE .....</b>	<b>291</b>
11.4.	<b>BESTRAHLUNG .....</b>	<b>292</b>
11.5.	<b>MIKROBIOLOGISCHE ANFORDERUNGEN AN KRUSTENTIERE ALS LEBENSMITTEL.....</b>	<b>293</b>
12.	<b><u>EIGENE AUSWERTUNG .....</u></b>	<b><u>299</u></b>
13.	<b><u>ZUSAMMENFASSUNG .....</u></b>	<b><u>313</u></b>
14.	<b><u>LITERATURVERZEICHNIS .....</u></b>	<b><u>317</u></b>
15.	<b><u>ZITIERTRE RECHTSMATERIE .....</u></b>	<b><u>365</u></b>
16.	<b><u>TABELLENVERZEICHNIS .....</u></b>	<b><u>366</u></b>
17.	<b><u>ABBILDUNGSVERZEICHNIS .....</u></b>	<b><u>368</u></b>
18.	<b><u>ERKLÄRUNG .....</u></b>	<b><u>379</u></b>
19.	<b><u>DANKSAGUNG .....</u></b>	<b><u>380</u></b>

---