

Inhaltsverzeichnis

Abstract.....	V
Kurzzusammenfassung.....	VI
Danksagung.....	VII
Formelverzeichnis.....	VIII
Glossar.....	XIII
Abkürzungsverzeichnis.....	XIV
1. Einleitung und Motivation	1
1.1 Einordnung der Arbeit - Der Ansatz der „Intelligenten“ Mechanik.....	2
1.2 Präzisierung der Entwicklungsaufgabe.....	3
2. Anforderungen an das Antriebssystem für aquatische Roboter.....	7
2.1 Idee und Prinzip des URMELE.....	9
2.2 Einordnung der Entwicklung des URMELE.....	10
2.3 Einsatzmöglichkeiten des URMELE.....	12
2.4 Aufbau der Arbeit und verwendete Methodik.....	14
3. Aspekte des Standes der Wissenschaft und Technik.....	17
3.1 Begriffsdefinitionen aquatischer Lokomotion.....	17
3.2 Übersicht relevanter biologisch inspirierter aquatischer Roboter.....	20
3.3 Aktuatoren mit einstellbarer Elastizität.....	39
3.4 Fazit des Standes der Wissenschaft und Technik.....	51

4. Entwurf der Schwimmroboterfamilie URMELE.....	53
4.1 Anforderungskatalog der Roboterfamilie URMELE.....	53
4.2 Funktionsstruktur.....	54
4.3 Machbarkeitsstudie anhand des Roboters URMELE LIGHT.....	55
4.4 Fazit.....	61
5. Entwurf der EXPERIMENTALPLATTFORM URMELE 1.0.....	63
5.1 Simulationsmodell zur Auslegung der Wirkelemente.....	63
5.2 Alternative Modellvorstellungen.....	65
5.3 Ziel der Simulation und Simulationsumgebung.....	67
5.4 Modellaufbau innerhalb SOLIDWORKS® Motion.....	68
5.5 Simulationsdurchführung.....	78
5.6 Auswertung und Interpretation der Ergebnisse.....	80
5.7 Fazit der Modellbildung.....	107
6. Konstruktion der EXPERIMENTALPLATTFORM URMELE 1.0.....	109
6.1 Konstruktion des Basismoduls.....	112
6.2 Konstruktion der Effektormodule, der Flosse und Montage.....	121
6.3 Eigenschaftsabsicherung der EXPERIMENTALPLATTFORM URMELE 1.0.....	123
6.4 Fazit der Konstruktion	127
7. Entwurf eines Versuchsstandes zur Eigenschaftsvalidierung.....	129
7.1 Mechanische Konstruktion.....	129
7.2 Aufbauten des Versuchsstandes.....	132
7.3 Kalibrieren des Versuchsstandes und Diskussion der Messabweichungen.....	144
7.4 Voruntersuchungen zur Eigenschaftsabsicherung des Versuchsstandes	151
7.5 Fazit des Entwurfs eines Versuchsstandes zur Eigenschaftsvalidierung....	158

8. Experimentelle Untersuchung der EXPERIMENTALPLATTFORM URMELE 1.0.....	159
8.1. Ermittlung des Kraftstoßes.....	159
8.2. Ermittlung der elektrischen Energie.....	161
8.3. Experimentelle Untersuchung.....	162
8.4. Auswertung der erforderlichen elektrischen Energie und des resultierenden Kraftstoßes.....	167
8.5. Fazit der experimentellen Untersuchung der EXPERIMENTALPLATTFORM URMELE 1.0.....	182
9. Vergleich ausgewählter Konfigurationen von Simulation und Experiment.....	185
9.1. Vergleich und Auswertung der erforderlichen Energie.....	186
9.2. Vergleich und Auswertung des resultierenden Kraftstoßes.....	188
9.3. Grenzen des Modells und Fazit des Vergleichs.....	190
10. Konstruktion des Schwimmroberts URMELE 2.0.....	195
10.1. Entwurf eines Effektormoduls nach dem Prinzip GEIST.....	196
10.2. Konstruktion der Baugruppe GEIST 2.0.....	211
10.3. Implementierung der Baugruppe GEIST innerhalb des URMELE 2.0.....	215
10.4. Konstruktion des Basismoduls URMELE 2.0.....	218
10.5. Systemintegration des Roboters URMELE 2.0.....	220
10.6. Fazit der Konstruktion des Roboters URMELE 2.0.....	220
11. Eigenschaftsabsicherung URMELE 2.0.....	223
11.1. Experimentelle Untersuchungen.....	223
11.2. Auswertung.....	224
11.3. Fazit der Eigenschaftsabsicherung.....	226

12.	Diskussion.....	229
13.	Ausblick.....	233
14.	Zusammenfassung.....	237
	Literaturangaben.....	243
	Anhang.....	253
	Anhangsverzeichnis.....	253