
Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Problemstellung	1
1.2	Zielsetzung und Übersicht	3
2	Neuronale Netzwerke	6
2.1	Grundbegriffe neuronaler Netzwerke	6
2.2	Das Backpropagation-Lernverfahren	8
2.3	Simulationsbeispiel	11
3	Neuronaler Bewegungsmustergenerator	16
3.1	Netzstruktur und Aufbau der Trainingsmuster	16
3.2	Reproduktion periodischer Signalverläufe	18
3.3	Adaption der Bewegungsmuster	21
3.4	Stabilität der erlernten Signale	25
4	Aufbau der Gehmaschine	31
4.1	Stabheuschrecke als Vorbild	31
4.2	Kinematik des Einzelbeines	33
4.3	Konstruktionselemente	36
4.4	Gangarten von Hexapoden	40
4.5	Generierung der Lernmuster	43
5	Komponenten der Steuerung	51
5.1	Servomotoren	52
5.2	PC und Mikrocontroller	54
5.3	Multiplexbetrieb	55
5.4	Sensorik	57

6 Fortbewegung auf ebenem Untergrund	59
6.1 Training der neuronalen Steuerung	59
6.2 Variation der Bahnkrümmung	62
6.3 Änderung der Laufrichtung	64
6.4 Universeller Bewegungsmustergenerator	66
6.5 Fehlertoleranz der Steuerung	71
7 Durchschreiten unebener Geländepassagen	74
7.1 Modulare Struktur der Steuerung	75
7.2 Das Schrittmachermodul	76
7.3 Die Einzelbeinnetzwerke	78
7.4 Das Reliefmodul	79
7.5 Das Kollisionsmodul	82
7.6 Adaptierte Fußtrajektorien	85
8 Zusammenfassung und Ausblicke	88
Literaturverzeichnis	90