

Inhaltsverzeichnis

Vorwort von Prof. Dr. K. Roth	11
0 EINLEITUNG	13
I THEORIEN ZUM MOTORISCHEN VERHALTEN UND LERNEN	20
1 Modelle der Programm- und Parameter-Trennung	27
1.1 Übergreifende Grundannahmen motorischer Programmtheorien	28
1.1.1 Gemeinsamkeiten zur Lokalisation, Struktur und Organisation motorischer Programme	33
1.1.2 Transformation der abstrakten Programminhalte in neuromuskuläre Impulse	40
1.2 Generelle Unterschiede in motorischen Programmtheorien	41
1.2.1 Theorie Generalisierter Motorischer Programme von SCHMIDT	42
1.2.1.1 Invariante Zeit- und Kraftrelationen als Inhalt motorischer Programme	43
1.2.1.2 Variable Programmparameter	45
1.2.1.2.1 Schematheorie des motorischen Lernens (SCHMIDT)	48
1.2.2 Präzisierung und Modifikation der GMP- und Schematheorie von SCHMIDT - Verwandte Konzepte	52
1.2.2.1 Operational-Timing Theorie von TYLDESLEY/WHITING	56
1.2.2.1.1 Absolute Bewegungszeit und relatives Timing als invariante Zeitstruktur motorischer Programme	57

1.2.2.2	Programmkonzept nach HEUER	62
1.2.2.2.1	Relatives Timing - ein vornehmlich strategisches Phänomen	63
1.2.2.2.2	Oszillatorische Funktionsmechanismen	65
1.2.2.2.3	Grenzbedingungen der menschlichen Motorik (<i>Constraints, nutzbare Räume, intrinsische und extrinsische Kostennutzenfunktionen</i>)	67
1.2.2.3	Regelkonzept der menschlichen Motorik von VOGT - Beispiel einer oszillatorischen Bewegungsregulation durch Fourierkodierung	70
1.2.2.3.1	Fourierkodierungsmodell von GALLISTEL	71
1.2.2.3.2	Harmonische Frequenz- und Amplitudenrelationen als Inhalt motorischer Engramme	73
1.2.2.4	Erweiterung der GMP- und Schematheorie durch Mass-Spring Kontrollmechanismen nach WULF	76
1.2.2.4.1	Mass-Spring Hypothese	77
1.2.2.4.2	Invariante Gleichgewichtspunkte als Inhalt motorischer Programme	79
1.2.2.5	Konzept des Motorikschemas von MUNZERT	83
1.2.2.5.1	Topologische Invariante als Inhalt motorischer Engramme	84
1.2.2.5.2	Spezifikation metrischer und topologischer Parameter	87
1.2.2.5.3	Aneignung von Motorikschemata	90
1.3	Zusammenfassung	91
2	Modelle der Programm-Vorsteuerung mit ständiger Systemregelung	92
2.1	Closed-Loop Modell von MEINEL/SCHNABEL	92
2.1.1	Motorische Programme als zentralnervöse Instanz für die Bewegungsinitiierung und -evaluation	93

3	Aktuelle Gegenpositionen zu motorischen Programmtheorien	95
3.1	Zentrale Grundannahmen ökologischer Aktionstheorien	97
3.1.1	Physikalische und psychische Constraints	97
3.1.2	Ökologischer Ansatz zu Perception and Action von GIBSON	98
3.1.3	Degrees-of-Freedom-Problem	99
3.2	Ökologische Aktionstheorie von TURVEY	102
II	EMPIRISCHER TEIL	107
0	Einleitung	107
1	Datenerhebung	111
1.1	Meßmethodische und registriertechnische Voraussetzungen der Elektromyographie	111
1.2	Datenerhebungsanlage	112
1.3	Artefakte bei der Registrierung myoelektrischer Signale und Maßnahmen zu ihrer Reduktion	115
1.3.1	Physikalische Störspannungen	115
1.3.2	Elektrochemische und elektromagnetische Störspannungen	119
1.3.3	Bioelektrische Störspannungen	120
1.4	Funktions-anatomische Betrachtung der abgeleiteten Muskulatur	122
2	Datenauswertung	128
2.1	EMG-Auswertung	128
2.2	Kinematographische Zusatzauswertungen	129
2.3	Deskription der Ergebnisse	133
2.3.1	Statistische Prüfverfahren	133
3	PROBLEMFELD 1	
	"MT-Grenzen"	
	generalisierter motorischer Programme	136
3.1	Konkrete Fragestellungen	136
3.2	Untersuchungsdesign	136
3.3	Experimente 1 und 2	137
3.3.1	Auswahl der Kriteriumsbewegungen und der Muskulatur	137

3.3.2	Aufbau der Experimente	140
3.3.3	Durchführung der Experimente	142
3.3.4	Personenstichprobe	144
3.3.5	Darstellung der Untersuchungsergebnisse	144
3.3.5.1	Experiment 1 <i>(Kinematographische Datenauswertung, Beschreibung und Darstellung der Elektromyogramme, Sequencing, Relatives Timing)</i>	144
3.3.5.2	Experiment 2 <i>(Anzahl der Treffer pro Zielfeld, Kinematographische Datenauswertung, Beschreibung und Darstellung der Elektromyogramme, Sequencing, Relatives Timing)</i>	150
3.3.6	Zusammenfassung und Diskussion der Ergebnisse	158
4	PROBLEMFELD 2	
	"Muskelunabhängigkeit"	
	generalisierter motorischer Programme	163
4.1	Konkrete Fragestellungen	163
4.2	Untersuchungsdesign	164
4.3	Experimente 3 bis 5	165
4.3.1	Auswahl der Kriteriumsbewegungen und der Muskulatur	165
4.3.2	Aufbau der Experimente	167
4.3.3	Durchführung der Experimente	169
4.3.4	Personenstichprobe	170
4.3.5	Darstellung der Untersuchungsergebnisse	171
4.3.5.1	Experiment 3 <i>(Kinematographische Datenauswertung, Beschreibung und Darstellung der Elektromyogramme, Sequencing, Relatives Timing)</i>	171
4.3.5.2	Experimente 4 und 5 <i>(Kinematographische Datenauswertung, Beschreibung und Darstellung der Elektromyogramme, Sequencing, Relatives Timing)</i>	182
4.3.6	Zusammenfassung und Diskussion der Ergebnisse	193

5 PROBLEMFELD 3**"Lernen"****generalisierter motorischer Programme196****5.1 Konkrete Fragestellungen196****5.2 Untersuchungsdesign197****5.3 Experimente 6 bis 8197****5.3.1 Auswahl der Kriteriumsbewegungen und der Muskulatur197****5.3.2 Aufbau der Experimente200****5.3.3 Durchführung der Experimente202****5.3.4 Personenstichprobe204****5.3.5 Darstellung der Untersuchungsergebnisse205****5.3.5.1 Experimente 6 und 7***(Expertenrating, Kinematographische Datenauswertung,**Beschreibung und Darstellung der Elektromyogramme,**Sequencing, Relatives Timing, zeitliche Charakteristik**der Invariantenbildung)205***5.3.5.2 Experiment 8***(Expertenrating, Kinematographische Datenauswertung,**Beschreibung und Darstellung der Elektromyogramme,**Sequencing, Relatives Timing, zeitliche Charakteristik**der Invariantenbildung)218***5.3.6 Zusammenfassung und Diskussion der Ergebnisse234****III ZUSAMMENFASSUNG236****IV LITERATUR242**