

Inhalt

Einleitung	11
Problemstellung und Vorgehensweise	11
1 Relationen in Biomechanik und Bewegungslehre ..	17
1.1 Ordnungsrelationen - Relationen zwischen Zeitphasen/ Funktionsphasen (MEINEL)	18
1.1.1 Bezugselemente	18
1.1.2 Relationen und deren Eigenschaften	18
1.1.3 Aussagemöglichkeiten	19
1.2 Relationen aus funktionsanalytischer Betrachtung von Bewegungen - Funktionale Abhängigkeitsrelationen und Äquivalenzrelationen (GÖHNER)	20
1.2.1 Bezugselemente	20
1.2.2 Relationen und deren Eigenschaften	20
1.2.3 Aussagemöglichkeiten	23
1.3 Ordnungsrelationen - Strukturanalyse und Aktionsanalyse (WIEMANN)	24
1.3.1 Bezugselemente	24
1.3.2 Relationen und deren Eigenschaften	26
1.3.3 Aussagemöglichkeiten	26
1.4 Indeterministische (stochastische) Relationen – Indeterministische Modelle (BALLREICH)	27
1.4.1 Bezugselemente	27
1.4.2 Relationen und deren Eigenschaften	28
1.4.3 Aussagemöglichkeiten	29
1.5 Indeterministische Relationen – Konfirmative Bewegungsanalyse (HAAG)	31
1.5.1 Bezugselemente	31
1.5.2 Relationen und deren Eigenschaften	31

1.5.3	Aussagemöglichkeiten	33
1.6	Deterministische Relationen – A mathematical model of running (TOWNEND)	34
1.6.1	Bezugselemente	34
1.6.2	Relationen und deren Eigenschaften	34
1.6.3	Aussagemöglichkeiten	34
1.7	Deterministische Relationen - Deterministische Modelle sportmotorischer Leistungen (HAY/BALLREICH)	35
1.7.1	Bezugselemente	35
1.7.2	Relationen und deren Eigenschaften	35
1.7.3	Aussagemöglichkeiten	36
1.8	Deterministische Relationen – Modular aufgebaute deterministische Modelle (SUST)	36
1.8.1	Bezugselemente	36
1.8.2	Relationen und deren Eigenschaften	37
1.8.3	Aussagemöglichkeiten	37
1.9	Deterministische Relationen – k -Struktur (KASSAT)	38
1.9.1	Bezugselemente	38
1.9.2	Relationen und deren Eigenschaften	38
1.9.3	Aussagemöglichkeiten	40
1.10	Unscharfe Relationen – Mögliche Erweiterungen bestehender Analyse-Konzeptionen	41
1.10.1	Relationen und deren Eigenschaften	41
1.10.2	Bezugselemente	42
1.11	Zusammenfassung des Kapitels	43
2	Unscharfe Relationen, unscharfe Mengen und die Theorie der Fuzzy-Logik	45
2.1	Bivalente Logik – Multivalente Logik	45
2.2	Paradoxien	46
2.3	Unscharfe Mengen	48
2.3.1	Klassische (scharfe) Mengen	48
2.3.2	Fuzzy- (unscharfe) Mengen	49
2.4	Das Konzept der linguistischen Variablen und Terme	50
2.5	Fuzzy-Relationen	52
2.5.1	Unscharfe Relation zwischen scharfen Mengen	52
2.5.2	Unscharfe Relation zwischen unscharfen Mengen	53
2.6	Fuzzy-Inferenz	54
2.6.1	Fuzzy-Implikation/Fuzzy-Regeln	54
2.6.2	Fuzzy-Inferenz	55

2.7	Fuzzy-Modelle	57
2.8	Fuzzy-Inferenzsysteme	58
2.8.1	Fuzzifizierung	58
2.8.2	Inferenz	59
2.8.3	Defuzzifizierung	60
2.9	Fuzzy-Inferenzsysteme auf der Basis „kognitiver Modelle“ ..	61
2.10	Fuzzy-Inferenzsysteme auf der Basis „operativer Modelle“ ..	62
3	Regelwissen von Experten und Fuzzy-Bewegungsanalyse	65
3.1	Handlungsraumkonzept (KAMINSKI)	65
3.2	Regelwissen als Ansammlung von Erfahrungen (HUG)	66
3.3	Aus biomechanischer Analyse abgeleitetes Regelwissen (BALLREICH/KUHLOW)	68
3.4	Die Innensicht beim motorischen Lernen – Subjektive Theorien (LIPPENS)	69
3.4.1	Grundlegendes zu subjektiven Theorien	69
3.4.2	Subjektive Konstrukte / Subjektive Erklärung / Subjektive Prognose	71
3.4.2.1	Subjektive Konstrukte	72
3.4.2.2	Subjektive Erklärung	73
3.4.2.3	Subjektive Prognosen	74
3.5	Interne Bewegungsrepräsentationen (WIEMEYER)	74
3.6	Professionelles Wissen (HEBBEL-SEEGER/LIPPENS)	76
3.7	Kognitive Organisation von Bewegungshandlungen (SEILER)	78
3.8	Interne Bewegungsrepräsentationen (NARCISS)	79
3.9	Bewegungsorganisation und Sprache (MUNZERT)	80
3.10	Wenn-Dann-Bezüge beim Skispringen (QUINTEN/MICKLER)	82
3.11	Zusammenfassung	83
4	Fuzzy-Bewegungsanalysen bei sportlichen Bewegungen	85
4.1	Fuzzy-Bewegungsanalyse am Beispiel einer grundlegenden Technik (Lifting) der Rock'n'Roll-Akrobatik	87
4.1.1	Spezifische Fragestellung	87
4.1.2	Motivation für die Auswahl des Gegenstandes Lifting	88
4.1.3	Die Arbeitsschritte der Fuzzy-Bewegungsanalyse Lifting im Überblick	89

4.1.4	Die Arbeitsschritte der Fuzzy-Bewegungsanalyse Lifting im Detail	90
4.1.4.1	Aufnahme eines Beispieldatensatzes	90
4.1.4.2	Akquisition von Expertenwissen	90
4.1.4.3	Wissensinterpretation	93
4.1.4.4	Aktionale Beschreibung mit funktionaler Belegung der Einsteigetechnik	94
4.1.4.5	Aktionale Beschreibung mit funktionaler Belegung des Liftings	101
4.1.4.6	Erstellung des Fuzzy Modells Lifting	106
4.1.4.7	Evaluation und Revision des Fuzzy-Modells Lifting	121
4.1.5	Ergebnisse der Fuzzy-Bewegungsanalyse Lifting	128
4.2	Fuzzy-Bewegungsanalyse „Überschlag rückwärts vom Handstand in den Handstand am Parallelbarren (Luftrolle rückwärts)“	130
4.2.1	Vorbemerkungen	130
4.2.2	Problemstellung	132
4.2.3	Wissensbasierte Fuzzy-Modellierung der Luftrolle rückwärts	133
4.2.3.1	Wahl des Modellierungsgegenstandes	134
4.2.3.2	Die Arbeitsschritte der Fuzzy-Bewegungsanalyse Luftrolle rückwärts (wissensbasierte Fuzzy-Modellierung) im Überblick	135
4.2.3.3	Die Arbeitsschritte der Fuzzy-Bewegungsanalyse Luftrolle rückwärts (wissensbasierte Fuzzy-Modellierung) im Detail	136
4.2.3.4	Zusammenfassung der Ergebnisse der Fuzzy-Bewegungsanalyse Luftrolle rückwärts (wissensbasierte Fuzzy-Modellierung)	162
4.2.4	Datenbasierte Fuzzy-Modellierung der Luftrolle rückwärts	163
4.2.4.1	Clustering-Verfahren	163
4.2.4.2	Fuzzy-Clustering-Verfahren	165
4.2.4.3	Die Arbeitsschritte der Fuzzy-Bewegungsanalyse Luftrolle rückwärts (datenbasierte Fuzzy-Modellierung) im Überblick	167
4.2.4.4	Die Arbeitsschritte der Fuzzy-Bewegungsanalyse Luftrolle rückwärts (datenbasierte Fuzzy-Modellierung) im Detail	168
4.2.4.5	Interpretation der Modellierungsergebnisse	176
4.2.4.6	Möglichkeiten der Regelanalyse	181
4.3	Fuzzy-Bewegungsanalyse am Beispiel des Balancierens im Handstand („Handstehen“)	186

4.3.1	Problemstellung	186
4.3.2	Die Arbeitschritte der datenbasierten Fuzzy-Modellierung des Handstehens im Überblick	188
4.3.3	Die Arbeitschritte der datenbasierten Fuzzy-Modellierung des Handstehens im Detail	189
4.3.3.1	Literaturanalyse	189
4.3.3.2	Aufnahme eines Beispieldatensatzes	192
4.3.3.3	Erhebung von Expertenwissen	193
4.3.3.4	Modellkonstruktion – Festlegung von Strukturmerkmalen	196
4.3.3.5	Modellkonstruktion – Auffinden von Prozessmerkmalen (Regelanalyse mit Hilfe des Fuzzy-Rosa-Verfahrens)	201
4.3.3.6	Regelanalyse 1	204
4.3.3.7	Regelanalyse 2	205
4.3.3.8	Regelanalyse 3	206
4.3.4	Bewertung der Ergebnisse der Regelanalysen durch den Experten	208
4.3.4.1	Bewertungsverfahren	208
4.3.4.2	Bewertungsergebnisse	208
4.3.5	Zusammenfassung	211
5	Resümee	213
6	Literaturverzeichnis	217
Anhang A	.....	225
Anhang B	.....	231
Anhang C	.....	237
Anhang D	.....	241
Abbildungsverzeichnis	.....	244
Tabellenverzeichnis	.....	247