

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	9
1.1	Historischer Überblick	9
1.2	Motivierung der Aufgabenstellung	10
2	Zur Problematik eines biomechanischen Theorieansatzes	15
2.1	Der Begriff Biomechanik	15
2.1.1	Definitionsansätze	15
2.1.2	Resultierende Konsequenzen	16
2.2	Möglichkeiten eines integrativen Ansatzes	17
2.2.1	Das Konzept nach N.A. BERNSTEIN	17
2.2.2	Geeignete Kraftgesetze zur Beschreibung der Muskelkontraktion	18
2.2.3	Konsequenzen aus dem BERNSTEINSchen Konzept	20
3	Die Modellierung als wesentliche Methode moderner Bewegungsforschung	23
3.1	Grundsätzliches zur Modellmethode in der Biomechanik	23
3.2	Geometrische Modelle der biomechanischen Anwendungsgebiete	24
3.2.1	Arbeitsphysiologie	24
3.2.2	Orthopädische Biomechanik	25
3.2.3	Biomechanik des Sports	27
3.2.3.1	International wichtige Modellierungsarbeiten	27
3.2.3.2	Elementare Modelle zur Charakterisierung von Strecker- und Beugersystemen	30
4	Meßverfahren zur Bestimmung von Muskelkennwerten	33
4.1	Allgemeine Bemerkungen	33
4.2	Zur kinematischen Registrierung von Bewegungen	34
4.2.1	Verwendete Meßverfahren	34
4.2.2	Mathematische Verarbeitung der registrierten Signale	35
4.3	Bestimmung der Geometriefunktion	36
4.4	Bestimmung der Kennwerte	37
5	Zur Relation zwischen biomechanischen Kenngrößen und Ergebnissen histochemischer Analysen	39
5.1	Ableitung eines Versuchskonzeptes	39
5.2	Bestimmung der HILLSchen Größen	41
5.3	Physiologische Untersuchungsbasis	45
5.3.1	Ultraschalldiagnostik	45
5.3.2	Muskelbiopsie	48

5.4	Zusammenhänge zwischen biomechanischen Kennwerten und Ergebnissen der histochemischen Analysen	49
5.5	Diskussion der Ergebnisse	50
6	Berechnung von Bewegungen bei Berücksichtigung elastischer Eigenschaften des Muskel-Sehnen-Komplexes	53
6.1	Zur Lösung der "Einfachen Grundgleichung"	53
6.2	Einbeziehung elastischer Komponenten	55
6.2.1	Mögliche Methoden zur Beschreibung elastischen Verhaltens des Muskel-Sehnen-Komplexes	55
6.2.2	Modellierung elastischer Komponenten	56
6.2.2.1	Geometrische Anordnung der Einzelemente	56
6.2.2.2	Modifizierung der HILLSchen Relation	58
6.2.2.3	Experimentelle Überprüfung	60
6.2.3	Weitere Kraftgesetze zur Simulation der Serienelastizität	63
6.2.3.1	Mathematische Formulierung	63
6.2.3.2	Modellvergleich	65
6.2.4	Bewegungsberechnung	66
6.2.4.1	Modifizierung der Bewegungsgleichungen	66
6.2.4.2	Simulationsergebnisse	68
6.3	Diskussion	72
7	Einschaltprozesse	75
7.1	Vorbemerkungen	75
7.2	Zum Zeitverlauf der Aktivierung der Muskulatur	75
7.3	Eigener Ansatz zur Beschreibung von Einschaltprozessen	76
7.3.1	Ableitung einer Einschaltfunktion	76
7.3.2	Experimentelle Verifikation	78
7.3.2.1	Zur Meßmethodik	78
7.3.2.2	Konstante Reizfunktion	78
7.3.2.3	Übergang zur zeitabhängigen Reizfunktion	80
7.3.2.4	Zusammenhang zwischen isometrischer und dynamischer Kraftentfaltung	84
7.3.3	Bewegungsberechnung	85
7.3.3.1	Modifizierung der Bewegungsgleichungen	85
7.3.3.2	Simulationsergebnisse	86
7.4	Diskussion	91
8	Spezifische Möglichkeiten der entwickelten Modellierung	93
8.1	Allgemeines	93
8.2	Anwendungsmöglichkeiten der entwickelten Modelle innerhalb der Trainingsmethodik	94

8.2.1	Zum Schnellkraftbegriff	94
8.2.2	Optimierung von Bewegungsabläufen	99
8.3	Modellierung isokinetischer Bewegungen	105
8.3.1	Die Problematik des isokinetischen Trainings in Sportpraxis und Therapie	105
8.3.2	Modellierung isokinetischer Bewegungszyklen	106
8.3.2.1	Streckung	106
8.3.2.2	Beugung	108
8.3.2.3	Gesamtzyklus	110
8.3.3	Diskussion	110
9	Zusammenfassung	113
10	Literaturverzeichnis	119
11	Verzeichnis der verwendeten Symbole	131