

Inhaltsverzeichnis

Einführung	1
-----------------------------	----------

Teil I

**Empirisch-geometrische Untersuchungen des Kniegelenks.
Historischer Überblick, Problemstellung, Bandstrukturen, Beuge- und
Streckbewegung sowie Transversalbewegung**

1 Historischer Überblick und Problemstellung	7
2 Klassische und relativistische Denkweise in der Physik	13
3 Grundsätzliches zur Analyse unbekannter Bewegungssysteme	20
3.1 Die nicht zielführende Analyse eines unbekannten Bewegungssystems	20
3.2 Die zielführende Analyse eines „unbekannten“ technischen Bewegungssystems	24
3.2.1 Untersuchung aus der Bewegung heraus	28
3.2.2 Untersuchung von Bewegungssystemen in Ruhelage	29
3.3 Die zielführende Analyse eines unbekannten, vom menschlichen Geist nicht erfundenen biologischen Bewegungssystems (Kniegelenk)	29
4 Kinematik der Beuge- und Streckbewegung des Kniegelenks	32
4.1 Kinematik der Kreuzbänder	32
4.2 Achsen des Kniegelenks und Krümmungsmittelpunkte der Oberschenkelkondylen (Koppelhüllkurven und Hüllflächen).	36
4.3 Kondylenformen	37
4.4 Dach der Fossa intercondylaris	38
4.5 Retroposition des Condylus femoris und des Tibiaplateaus	39
4.6 Abroll- und Gleitbewegung von Ober- und Unterschenkelkondylen	40
5 Die orthogonale Kraftübertragung an den Berührungsstellen der Gelenkflächen	45
6 Die Geschwindigkeitsverteilung bei der Bewegung des Unterschenkels	47
7 Das Kniegelenk – ein stufenloses Getriebe	52
8 Die Schlußrotation und die sekundäre Verformung der Oberschenkelkondylen	53
8.1 Schlußrotation	56
8.2 Condylus lateralis femoris	59
8.3 Condylus medialis femoris	61

9 Die kinematische Beziehung der Kreuzbänder (Steuersystem) zu den Kollateralbändern – Scheitel- und Angelkubik	64
9.1 Lig. collaterale mediale	64
9.2 Das Lig. collaterale laterale	70
9.3 Der Ball-Punkt	80
9.4 Definition der Scheitel- und Angelkubik	81
9.5 Zur Konstruktion der Scheitel- und Angelkubik	83
9.6 Symmetrische Winkelschleife	85
10 Das Kniegelenk – ein Vierstabgetriebe	90
11 Die Synoviapumpe des Kniegelenks	93
11.1 Die Gelenkkapsel	93
12 Pro- und Supination des Unterschenkels und die Gegenbewegung des Oberschenkels	96
12.1 Das „nichtdurchschlagende Gelenkviereck“	98
12.2 Die Drehachsen für die Transversalbewegung (Polkurven des nichtdurchschlagenden Gelenkvierecks“)	103
12.3 Der „Nachlauf“ des Kniegelenks	107
12.4 Die Asymptoten des „nichtdurchschlagenden Gelenkvierecks“	107
Teil II	
Inversion $r \cdot \bar{r} = \pm c^2$, die grundsätzliche Beziehung des ruhenden zum bewegten System. Elementargeometrie mit Anwendungsbeispielen aus der Physik	
13 Die inverse Transformation, das Ordnungsprinzip, der Algorithmus der Vertebraten	115
13.1 Reproduzierbare ebene Bewegung und Inversion	118
13.1.1 Ableitung der Euler-Savary-Gleichung	119
13.2 Die Inversion – das Plücker-Rechenverfahren (1834)	122
13.3 Antiparallele	122
13.4 Der Inversionskreis „i“	122
13.5 Polarität	123
13.6 Potenz	124
13.7 Inversion einer Geraden	124
13.8 Winkeltreue der Inversion	124
13.9 Winkel- und Längenverhältnisse am Einheitskreis	125
13.10 Abteilung der 2. Elementargleichung	126
13.11 Das Abstandslängenverhältnis inverser Punktpaare P und \bar{P}	127
13.12 Das Längenverhältnis $r : \bar{r}$	127
13.13 Die duale Bedeutung von „ λ “	128
13.14 Inversion eines Punktes mit dem Zirkel	130
13.15 Symmetrische Teilung einer Strecke AB mit dem Zirkel	131
13.16 Inversion einer Geraden mit dem Zirkel	131
13.17 Inversion eines Kreises mit dem Zirkel	131
13.18 Die Verhältniszahl λ vom Punkt „S“ aus betrachtet	132
13.18.1 Konstruktion der Leitlinien der Parabel mit dem Zirkel	135
13.19 Das Längenverhältnis λ und die Ellipse	137
14 Fokalkegelschnitt	141
14.1 Die Beziehung der Parameter der Ellipse und Hyperbel eines Fokalkegelschnitts	143

14.2	Die inversen Beziehungen der Parameter eines Fokalkegelschnitts	143
14.3	Scheitelkreise	144
14.4	Die Beziehung der Halbparameter p_h und p_e	145
14.5	Inversion der Kegelschnitte	149
15	Inversion und Influenz	153
16	Inversion und Ohm-Widerstand	154
17	Der „goldene Schnitt“ – ein Spezialfall der Inversion	155
 Teil III		
Konstruktion des Steuersystems des Kniegelenks (windschiefes Gelenkviereck) – kinetostatische Untersuchung		
18	Das Steuersystem der Beuge- und Streckbewegung	159
19	Die konstruktive Entwicklung des Steuersystems im Aufriß (überschlagenes Gelenkviereck)	162
19.1	Das Längenverhältnis λ des vorderen und hinteren Kreuzbandes und seine damit bestimmten Winkel α , β , γ	162
19.2	Der Abstand f des Tibiplateaus vom Dach der Fossa intercondylaris	164
19.3	Das Tibiplateau p ist das inverse Abbild der Scheitelkubik des inversen Steuersystems	166
19.4	Die Wälznormale n_0 und Wälttangente η_0	168
19.5	Konstruktion des Parameters h	169
19.6	Entwicklung des kleinen Steuersystems ABA^*B^*	169
19.7	Die Radien der zerfallenen Scheitel- und Angelkubik	169
19.8	Die Radien der Scheitelkubik r_s und der Angelkubik r_A durch λ und h_k ausgedrückt	171
19.9	Der Winkel ε durch λ ausgedrückt	171
19.10	Der Wendekreis w und sein Durchmesser α	172
19.11	Tibiplateau und Dach der Fossa intercondylaris	173
19.12	Der Proportionalitätsfaktor \varkappa	173
19.13	Der Proportionalitätsfaktor \varkappa durch λ ausgedrückt	175
19.14	Der Durchmesser $2r_A$ der zerfallenen Angelkubik A_k des kleinen Steuersystems und der Wendekreisdurchmesser α_0 des großen Steuersystems	176
19.15	Das Verhältnis der Konstanten s_v und s_{hk} und die entsprechenden Winkel φ_1 und φ_2	176
19.16	Die Retroversion des Tibiplateaus	178
20	Das Steuersystem der Transversalbewegung. Ableitung des Grundrisses – „nichtdurchschlagendes Gelenkviereck“ – aus dem Aufriß – „überschlagenes Gelenkviereck“	183
20.1	Konstruktion der Wälttangente nach Bobillier	183
20.2	Die Beziehung von r_v und r_{hk} bzw. r_{vdo} und r_{hkdo} im Aufriß	185
20.3	Entwicklung des nichtdurchschlagenden Gelenkvierecks (Grundriß des Steuersystems)	187
20.4	Darstellung der räumlich versetzten Kreuzbandursprünge und Ansätze (Abstandslängen a' und b')	187
20.5	Die Beziehung von d_0 und d'_0	187

20.6	Lage der Wälztangenten $t(A_s)$ (der Winkel α)	188
20.7	Die Länge des vorderen und hinteren Kreuzbandes im Grundriß	188
20.8	Die Beziehung der Koppel p_0 im Aufriß zum Steg d'_0 im Grundriß	189
20.9	Die Beziehung zwischen λ und ν	189
20.10	Die Projektion der Asymptotenflächen $t(A_s)$ des Grundrisses im Auf- und Seitenriß	190
20.10.1	Der Winkel ϑ im Aufriß	191
20.11	Der Winkel τ im Seitenriß	191
20.12	Die Krümmungsverwandtschaft $X \rightarrow X^*$ des „nichtdurchschlagenden Gelenkvierecks“	192
20.13	Das räumliche Steuersystem	193
20.13.1	Die wahre Länge des vorderen Kreuzbandes ν^* und des hinteren Kreuzbandes h_k^*	193
20.13.2	Darstellung der Kreuzungswinkel Φ zwischen dem vorderen Kreuzband ν_0^* und dem hinteren Kreuzband $h_{k_0}^*$ durch die entsprechenden Richtungskosinusse	197

Teil IV

Die konstruktive Entwicklung der Beinlänge und Körpergröße aus dem Längenverhältnis λ der Kreuzbänder

21	Die Beinlänge und das Bewegungssystem Oberschenkel-Unterschenkel	201
21.1	Ober- und Unterschenkellänge	208
21.2	Der „Einbau“ des Steuersystems des Kniegelenks (kleines System) in das Bewegungssystem OSCH-USCH (großes System)	209
21.3	Überstreckbarkeit des Bewegungssystems OSCH-USCH	212
21.4	Das hinfällige „Nußnackerprinzip“ des Kniegelenks	213
21.5	Die Fußhöhe und die Bewegungssysteme des Beines	213
21.6	Körpergröße	214

Teil V

Entwicklung des proximalen Femurendes aus den Parametern des Kniegelenks

22	Entwicklung des Hüftgelenks aus dem Steuersystem des Kniegelenks	221
22.1	Das geometrische Grundkonzept des Hüftkopfes und der Hüftpfanne	222
22.2	Die individuelle Form des Hüftkopfes und der Hüftpfanne	226
22.3	Die Pascal-Schnecke als meridiane Schnittfigur der Kugelkonchoide und der Rotationskugelkonchoide	232
22.4	Kugelkonchoide	233
22.5	Rotationskugelkonchoid	235
22.6	Die Beziehung von Hüftkopf und Hüftpfanne	236
22.7	Der Drehpunkt des Hüftgelenks bei Schwingbewegungen	238
22.8	Berechnung der Scheitelkreisradien der Hüftpfanne und des Hüftkopfes	241
22.9	Inversion in der Gauß-Zahlenebene	243
22.10	Hyperbolische Inversion	247
22.11	Elliptische Inversion	249
22.12	Warum ist der Hüftkopf von Masse (Zellmasse) erfüllt?	251
22.13	Warum bildet die Hüftpfanne einen Hohlraum, an dem sich die Zellmassen außen anlagern?	252

22.14	Fovea capitis femoris	254
22.15	Antetorsion des proximalen Femurendes	258
22.16	Die konstruktive Lösung der Anlenkung des Hüftkopfes an den Schenkelhals und seine Beziehung zur Oberschenkelschaftachse	259
22.17	Die analytische Lösung der Anlenkung des Hüftkopfes an den Schenkelhals und seine Beziehung zum Oberschenkelschaft (Die Beziehung von CCD-Winkel und AT-Winkel)	264
22.17.1	Zentralprojektion	264
22.17.2	Die konstruktive Entwicklung des AT-Winkels und die Länge des Schenkelhalses im Grundriß aus den Parametern a_h (Kehlkreis) und ϑ_1 (Öffnungswinkel des Richtkegels)	266
22.17.3	Entwicklung des CCD-Winkels und die Schenkelhalslänge im Aufriß	270
22.17.4	Konstruktive Entwicklung des CCD- und AT-Winkels und die Schenkelhalslänge aus dem Längenverhältnis der Kreuzbänder λ und dem Hüftkopfparameter a_h	273
22.17.5	Der AT-Winkel und die Ursache der verschiedenen Meßwerte	277
22.18	Schwankungsbreite der Winkelwerte der reellen CCD-Winkel	283
22.18.1	Mittelwert des CCD-Winkels	283
22.18.2	Obere Grenze der mittleren Schwankungsbreite des CCD-Winkels	284
22.18.3	Untere Grenze der mittleren Schwankungsbreite des CCD-Winkels	285
22.18.4	Oberer Extremwert des CCD-Winkels	286
22.18.5	Unterer Extremwert des CCD-Winkels	287
Schlußwort und Zusammenfassung		288
Literaturverzeichnis		292
Glossar		297
Sachverzeichnis		301