

Inhalt / Index

1	Einführung in die Biomechanik / Introduction to Biomechanics.....	1
1.1	Was ist Biomechanik? / What is Biomechanics? ..	2
1.2	Was braucht man für die Biomechanik? / What do you need for Biomechanics?	2
1.3	Wie kann die Bewegung eines Menschen beschrieben werden? / ..	
	How can the Movement of a Human be described? ..	4
1.4	In welchen medizinischen Gebieten wird Biomechanik angewendet? / ..	
	In which Medical Fields is Biomechanics used?	4
1.5	Biomechanische Messmethoden / Biomechanical Measuring Methods	4
1.6	Einteilung der Biomechanik / Classification of Biomechanics ..	6
2	Menschliche Körper / Human Body.....	8
2.1	Anatomische Beschreibung des menschlichen Körpers / ..	
	Anatomical Description of the Human Body	8
2.2	Aktive und passive Teile des menschlichen Körpers / Active and passive Parts of the Human Body ..	8
2.2.1	Muskeln / Muscles	10
2.2.2	Knochen / Bones.....	14
2.2.3	Knorpelgewebe / Cartilage Tissue.....	18
2.2.4	Bänder des menschlichen Organismus / Ligaments of the Human Organism.....	22
2.2.5	Gelenke und Gelenktypen / Joints and Joint Types ..	26
2.3	Modellierung des menschlichen Körpers / Modeling the HumanBody.....	32
2.3.1	Warum wird in der Biomechanik mit Modellen gearbeitet? / ..	
	Why do we work with models in Biomechanics?	32
2.3.2	Gewebe und Modellierung / Tissue and Modeling ..	34
2.3.3	Abschnitte und Orientierung am menschlichen Körper /	
	Sections and Orientation on the Human Body ..	36
3	Mechanische Fundamente / Mechanical Foundations ..	40
3.1	Fragen bei der Modellierung des menschlichen Körpers /	
	Questions in the modeling of the Human Body ..	40
3.2	Definitionen / Definitions ..	42
3.3	Axiome der Mechanik / Axioms of mechanics ..	50
3.4	Kräfte und Einteilung der Kräfte / Forces and classification of Forces.	52
3.4.1	Einteilung der Kräfte in der Mechanik / Classification of Forces in Mechanics ..	52
3.4.2	Kräfte in der Biomechanik / Forces in Biomechanics.....	54
3.4.3	Wirkung von Kräften / Effect of Forces ..	58
3.4.4	Zusammenfassen von Kräften / Combining Forces ..	62

3.5	Moment einer Kraft und ihre Wirkungen / Torque of a Force and their Effects	64
3.5.1	Darstellung und Ermittlung des Momentes einer Kraft / Representation and Determination of the Torque of a Force	66
3.5.2	Versetzungs- bzw. Drehmoment / Displacement or Torque.....	68
3.5.3	Hebelgesetz und Kraftmoment / Principle of the Lever and Torque of a Force	70
3.5.4	Unterarm als Hebel / Forearm as Lever.....	72
3.5.5	Schnittprinzip und Freimachen / Free-Body Diagram	76
4	Statik im und am menschlichen Körper / Statics in and on the Human Body.....	78
4.1	Bewegungsapparat als Tragwerk / Musculoskeletal System as Frame Structure	78
4.2	Einteilige und mehrteilige Tragwerke / Single-part and Multi-part Structures	80
4.3	Belastung des Oberarms und des Ellbogens / Load on the Upper Arm and Elbow.....	84
4.3.1	Mechanik der Muskeln (Hebel- und Kraftmoment) / Mechanics of Muscles (Leverage and Torque of a Force).....	86
4.3.2	Belastungen und die Verläufe / Loads and the Pathways.....	100
4.4	Schwerpunkt und menschlicher Körper / Center of Gravity and Human Body.....	114
4.4.1	Schwerpunkt verlagern / Center of Gravity Shift.....	118
4.4.2	Menschlicher Körper und Schwerpunkt / Human Body and Center of Gravity.....	120
4.4.3	Schwerpunkt, Gleichgewichtslagen und Kippsicherheit / Center of Gravity, Equilibrium Positions and Tipping Safety.....	128
4.4.4	Standfestigkeit und Kippsicherheit / Stability and Tipping Safety.	130
4.4.5	Menschlicher Körper und Standfestigkeit / Human Body and Stability	132
4.5	Belastung des Schultergelenks / Stress on the Shoulder Joint.....	134
4.6	Belastung der Wirbelsäule / Load on the Spine.....	140
4.7	Belastung des Knies bzw. der Patella / Load on the Knee or Patella	154
4.7.1	Belastung der Kniescheibe in Abhängigkeit der Schwerpunktslage / Load on the Kneecap Depending on the Position of the Center of Gravity.....	158
4.7.2	Belastung des Knie- und Hüftgelenkes bei der Kniebeugung / Load on the Knee and Hip Joint during Knee Flexion	160
4.8	Belastung des Hüftgelenks / Loading of the Hip Joint	164
4.9	Belastung der Achillessehne / Load on the Achilles Tendon	174
4.10	Biotribologie / Biotribology	178
4.10.1	Einflussfaktoren auf die Tribologie / Factors that influence Tribology	180
4.10.2	Innere und äußere Reibung / Internal and external Friction.....	182
4.10.3	Reibung und Drehmoment / Friction and Torque	190

5	Elastostatik im und am menschlichen Körper / Elastostatics in and on the Human Body.....	194
5.1	Folge von Kräften / Results of Forces	194
5.2	Werkstoffgesetze von Festkörpern / Advanced Material Laws of Solids	196
5.3	Beanspruchungsarten und Verformung / Types of Load Stress and Deformation	198
5.4	Mechanische Spannungen, Dehnung / Mechanical Stress, Strain	200
5.5	Mechanische Festigkeit von Festkörpern / Mechanical Strength of Solids.	204
5.6	Isotrope und anisotrope Werkstoffe / Isotropic and anisotropic advanced Materials	206
5.7	Mechanische Eigenschaften von deformierbaren Werkstoffen / Mechanical properties of deformable advanced Materials	208
5.8	Elastizitätsgesetze für die Dehnung / Elasticity Laws for strain	210
5.8.1	Zugversuch und Probenkörper / Tensile test and Specimen	212
5.8.2	Schematischer Ablauf des Zugversuchs / Schematic Sequence of the Tensile Test	214
5.8.3	Spannungs-Dehnungs-Diagramm / Stress-Strain Diagram (schematic)	218
5.8.4	Kurvenbeschreibung beim Zugversuch / Curve Description during Tensile Test.	220
5.8.5	Zugversuchskennwerte / Tensile Test Parameters.....	224
5.8.6	Spannungs-Dehnungs-Verläufe / Stress-Strain Curves.	228
5.8.7	Elastizitätsmodul und Zugfestigkeit / Modulus of Elasticity and Tensile.....	230
5.9	Biologische und mechanische Aspekte des Muskelgewebes /... Biological and mechanical Aspects of Muscle Tissue	232
5.9.1	Eigenschaften der Muskeln / Properties of Muscles.....	232
5.9.2	Beschreibung des Verhaltens von Muskeln / Description of Muscle Behavior.	234
5.10	Biologische und mechanische Aspekte des Knochengewebes /..... Biological and Mechanical Aspects of Bone Tissue	252
5.10.1	Belastung der Knochengewebe / Loading of the Bone Tissues	254
5.10.2	Knochen und mechanische Belastungen / Bones and Mechanical Load.	256
5.10.3	Volumenänderung unter Belastung / Volume Change under Load	258
5.11	Verhalten und Mechanik der Bandscheibe / Behavior and Mechanics of the Intervertebral Disc	264
5.12	Knochen und Bruchverhalten / Bones and Fracture Behavior	272
5.12.1	Bruchverhalten bei Werkstoffen / Fracture Behavior in advanced Materials...	272
5.12.2	Knochenbelastung / Bone Load	274
5.12.3	Knochenbruchformen / Bone Fracture Forms.. . . .	276
5.12.4	Röhrenknochen / Tubular Bones.....	278
5.12.5	Knochenbrüche und ihre Behandlung / Bone Fractures and their Treatmnt.....	282
5.12.6	Hüftgelenkprothese und Bruch / Hip Joint Prosthesis and Fracture	298
5.13	Beanspruchung auf Biegung / Load stress on Bending.....	304
5.13.1	Zulässige Durchbiegung / Permissible Deflection...	314

5 13.2	Vergleich von Druck- und Biegebelastung / Comparison of Compressive and Bending Loads.....	318
5.13.3	Mechanische Belastung von einem einseitig fest eingespanntem Träger / Mechanical Load on a Beam clamped firmly on one Side.	320
5 13.4	Zusammengesetzte Beanspruchung / Composite Loading	322
5 13.5	Verteilung der Druck- und Zugkräfte / Distribution of Compressive and Tensile Forces.....	328
5 14	Belastung und Spannungsverteilung an der Wirbelsäule /..... Load and Stress Distribution on the Spine	346
5 15	Flächenpressung zwischen Bauteilen / Surface Pressure between Components....	348
5 15.1	Flächenpressung gewölbter Flächen / Surface Pressure on curved Surfaces	350
5.15.2	Krümmungsradien bei der Flächenpressung / Radii of Curvature for Surface Pressure.....	352
5.15.3	Hertzsche Pressung / Hertzian Pressure.....	354
Anhang / Appendix.....		362
•	Danksagung / Acknowledgments.....	362
•	Bezeichnungen der verwendeten Größen / Designations of the used quantities... ..	364
•	Formelsammlung / Collection of formulas	366
•	Literaturverzeichnis / List of references.	374
•	Sachwortverzeichnis / Subwordindex.....	378