

# Ruhr-Universität Bochum

## Vorlesungsankündigung:

### *Biomechanik*



#### Grundlagen und Anwendungen in der Implantattechnik

gehalten von apl. Prof. Dr.-Ing. Frank Baumgart, Altnau, Schweiz.

**Termin:** **Erste Blockveranstaltung im WS 2012/2013**  
**Freitag, 14. Dez. 2012, 8:15 bis 17:00 Uhr, IA 3/29**  
**Samstag, 15. Dez. 2012, 8:15 bis 16:00 Uhr, IA 3/29**

Ein anderer erster Termin kann in dringenden Fällen mit den interessierten Hörern nach persönlicher Kontaktaufnahme vereinbart werden.

Interessenten wenden sich an das Sekretariat des Lehrstuhls für Kontinuumsmechanik, Prof. Dr.-Ing. Steeb, Frau Nicola Dolata, (IA 3/26; Hausapparat -26048).

Die Vorlesung erstreckt sich über zwei Semester, die auch unabhängig voneinander gehört werden können. Es wird jedoch empfohlen, im Wintersemester (WS) zu beginnen. Pro Semester finden zwei Blockveranstaltungen statt.

#### Kurze Inhaltsangabe

Die Vorlesung umfasst die theoretischen Grundlagen der Biomechanik, sowie praktische Anwendungen von klassischen Methoden der Mechanik auf Probleme insbesondere der Orthopädischen Chirurgie und der Traumatologie des menschlichen Bewegungsapparates (WS).

Die besonderen mechanischen Eigenschaften des lebenden Gewebes erfordern spezielle Stoffgesetze, die in die stoffunabhängigen Bilanzgleichungen der Mechanik einzubringen sind. Damit ergeben sich neue Gleichungen, die sich von den klassischen Gleichungen z.B. der Elastizitätstheorie, oder der Hydrodynamik (z.B. Navier-Stokes) unterscheiden.

Zeitabhängige biochemische Vorgänge wie z.B. Alterung des Gewebes und Heilungsvorgänge lassen sich naturgemäss, wenn überhaupt, nur schwer beschreiben. Soweit jedoch klassische Stoffgesetze und Gleichungen anwendbar sind, können deren Lösungen auch in der Biomechanik angewendet werden.

In der funktionellen Biomechanik (SS) werden mittels einfacher Modelle innere Kräfte in Gelenken Knochen und Sehnen bestimmt. Hierfür reichen häufig die Mittel der Starrkörpermechanik aus. Die Schwierigkeiten liegen in der Wahl der richtigen Modelle. Dies wird kritisch beleuchtet.

Weiterhin wird auf die Werkstoffe der Implantattechnik und die besonderen Probleme der heute gebräuchlichen Implantate wie z.B. künstliche Gelenke, Knochen-Schrauben und -Platten, Marknägel, sowie externe und interne Fixateure eingegangen.

Praktische Demonstrationen und Übungen werden je nach Fortschritt im Vorlesungsstoff nach Bedarf durchgeführt. Die Vorlesung wird durch Videobänder zu den praktischen Beispielen anschaulich unterstützt.

## **Ziel der Veranstaltung**

Der Hörer soll in die Lage versetzt werden, die komplexen Zusammenhänge biomechanischer Probleme zu verstehen und die Fachliteratur kritisch beurteilen zu können.

Ausserdem soll ihm die Anwendung biomechanischer Methoden auf die heute existierenden praktischen medizinischen Probleme der Behandlung von Verletzungen und Korrekturen des menschlichen Bewegungsapparates möglichst nahegebracht werden, wobei auch auf die teilweise grossen Unterschiede zwischen biomechanischem Modell und Wirklichkeit kritisch eingegangen wird, um den Gültigkeitsbereich von Ergebnissen bewerten zu können.

## **Voraussetzungen**

Es wird erwartet, dass die Hörer gute Voraussetzungen im Fach Mechanik mitbringen, da dies für das Verständnis der Grundlagen unerlässlich ist.

Trotzdem kann davon ausgegangen werden, dass auch Hörer, deren mechanische Ausbildung nicht oder noch nicht abgeschlossen ist, aufgrund der zahlreichen praktischen Beispiele einen guten Überblick über die praktischen Anwendungen und die spezifischen Probleme der Implantattechnik gewinnen können.

Obwohl sich die Veranstaltung hauptsächlich an Maschinenbauer, Werkstoffingenieure, und Bauingenieure richtet, werden auch interessierte Hörer aus dem medizinischen Bereich angesprochen, die einen tieferen Einblick in die biomechanischen Gesetzmässigkeiten und Methoden gewinnen wollen.

## **Prüfungen:**

Prüfungen können nach Abschluss der Lehrveranstaltungen jeweils am Beginn des nächsten Semesters abgelegt werden. Die Termine werden mit den Prüflingen abgestimmt.

## **Script**

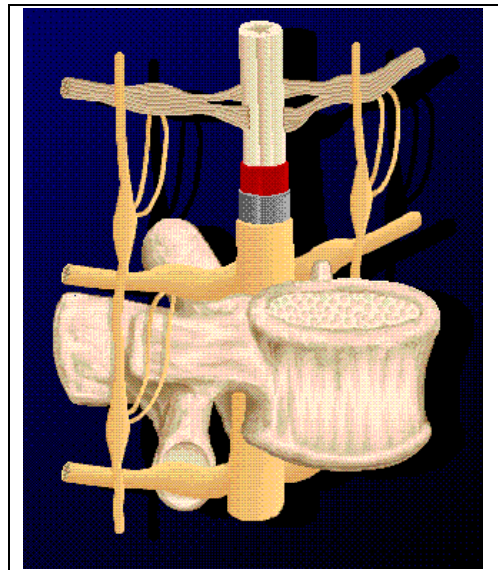
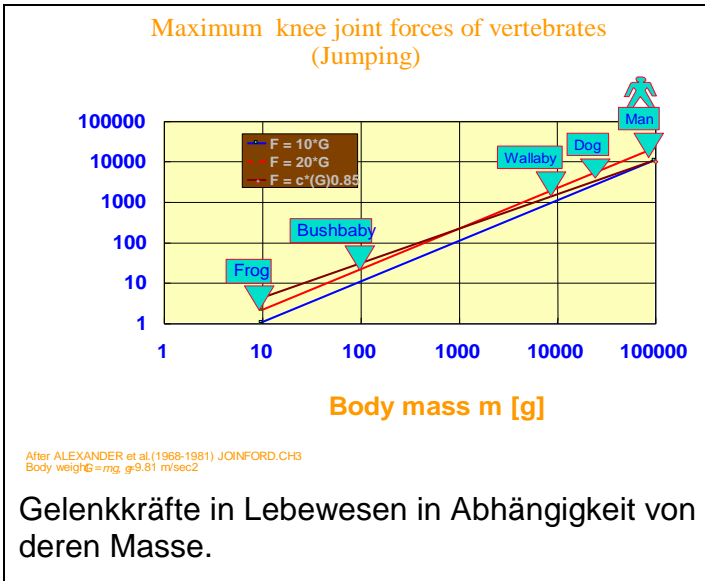
Ein Script liegt zur Zeit noch nicht vor. Jedoch werden während der Veranstaltung häufig unterstützende Bilder und Tabellen zum Stoff zur Verfügung gestellt.

## **Praktische Durchführung**

Die Vorlesung wird als Blockveranstaltung normalerweise an zwei Terminen pro Semester je zweitägig durchgeführt, da der Vortragende aus der Schweiz anreisen muss. Passende Termine werden soweit als irgend möglich mit den Hörern abgestimmt. Der oben genannte erste Termin kann in dringenden Fällen mit den interessierten Hörern nach persönlicher Kontaktaufnahme neu vereinbart werden.

## **Anmeldung**

Um dem Vortragenden die Gewähr zu geben, dass er ernsthaft interessierte Hörer vorfindet und nicht vergeblich anreist, werden Interessenten gebeten, mit dem Sekretariat des *Lehrstuhls für Kontinuumsmechanik, Prof. Dr. Ing. H. Steeb, Frau Nicola Dolata, IA 3/26, Tel -26048* **Kontakt aufzunehmen. Bitte geben Sie Namen, Telefon-Nummer, e-mail Adresse und gfls. Fragen an.** Das ermöglicht u.U. eine schnelle Terminabstimmung per E-mail oder Telefon. **Die gesamte Veranstaltung findet statt, wenn sich mindestens drei feste TeilnehmerInnen finden.**



Anatomie eines Wirbelkörpers mit Nerven.

# Biomechanik

## Grundlagen und Anwendungen in der Implantattechnik

Vorlesungen, gehalten an der Ruhr-Universität Bochum

von

apl. Prof. Dr.-Ing. Frank Baumgart, Altnau, Schweiz.

### Inhaltsübersicht:

#### 1. Einführung (WS)

---

##### 1.1. Historischer Hintergrund

##### 1.2. Biologischer und medizinisch-technischer Hintergrund

#### 2. Abriss der mechanischen Grundlagen (WS)

---

##### 2.1. Einleitung

##### 2.2. Grundbegriffe: Bewegung

##### 2.3. Grundbegriffe: Kräfte

##### 2.4. Bilanzgleichungen

##### 2.5. Starrkörpermechanik

##### 2.6. Technische Näherungstheorien

#### 3. Materialeigenschaften biologischer Substanzen (WS)

---

##### 3.1. Einleitende Bemerkungen

##### 3.2. Eigenschaften von Knochen und anderen "festen" Biomaterialien -

###### 3.2.1. Vergleichende Betrachtungen

###### 3.2.2. Knochen

###### 3.2.3. Weiche Gewebe

###### 3.2.4. Sehnen

###### 3.2.5. Bänder

###### 3.2.6. Knorpel

##### 3.3. Einige viscoelastische Materialmodelle -

###### 3.3.1. Elemente

###### 3.3.2. MAXWELL-Modell

###### 3.3.3. KELVIN-Modell

###### 3.3.4. BURGERS-Modell und Verallgemeinerungen

###### 3.3.5. Kriechfunktion, Relaxationsfunktion, Superposition

###### 3.3.6. Beispiel

###### 3.3.7. Verallgemeinerungen auf räumliche Fälle

###### 3.3.8. Verluste, Dämpfung

##### 3.4. Einige Stoffgesetze für Fluide -

###### 3.4.1. Ideale Flüssigkeit

###### 3.4.2. Zähflüssigkeiten

###### 3.4.3. Filterströmungen

###### 3.4.4. Blut

## **4. Funktionelle Biomechanik (SS)**

---

### **4.1. Untere Extremitäten**

### **4.2. Ganganalyse**

### **4.3. Wirbelsäule**

### **4.4. Obere Extremitäten**

### **4.5. Kopf**

## **5. Übersicht über gegenwärtige spezielle Anwendungsgebiete (SS)**

---

### **5.1. Einführung**

### **5.2. Osteosynthese -**

5.2.1. *Plattenosteosynthese*

5.2.2. *Plattenosteosynthese mit Vorspannung*

5.2.3. *"Hohlbiegung" der Platte*

5.2.4. *Bildfolge zur Plattenosteosynthese*

5.2.5. *Interne Fixation durch Nägel*

5.2.6. *Cerclagen*

5.2.7. *Spezialimplantate zur Osteosynthese,*

### **5.3. Endoprothetik (Gelenkersatz)**

5.3.1. *Hüftendoprothesensysteme*

5.3.2. *Kniegelenke*

5.3.3. *Sonstige Gelenke*

5.3.4. *Werkstoffe und Tendenzen*

5.3.5. *Tribologische Probleme*

### **5.4. Normen**