

## Biomechanik



Physikalische Grundlagen der zahnärztlichen  
Materialkunde 12.

1

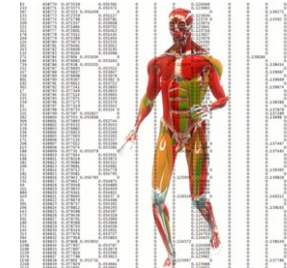
## Kräfte und Drehmomente im Körper

Äußere Kräfte:

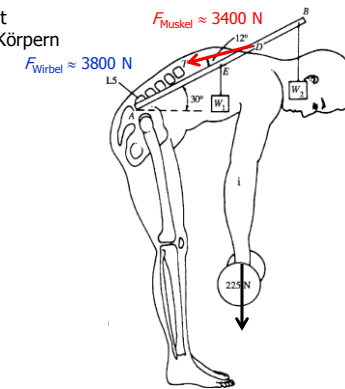
- Schwerkraft – Gewicht
- Kontakt mit anderen Körpern

Innere Kräfte:

- Muskelkontraktion
- Flüssigkeitsströmung
- Osmotischer Druck



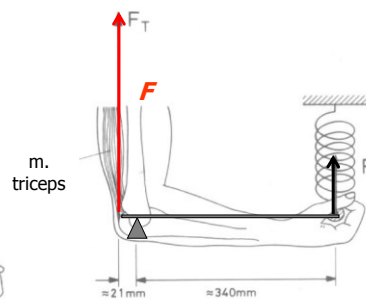
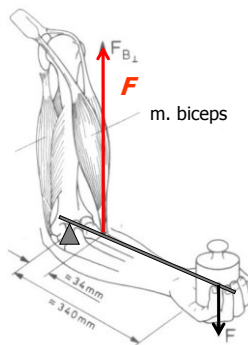
<http://www.motekmedical.com/products/hbm/>



2

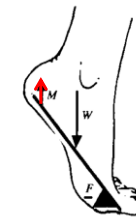
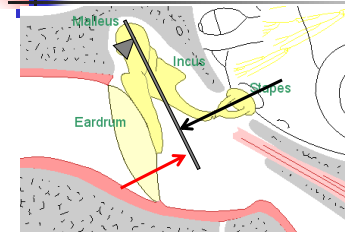
## Hebel im Körper

Arm:

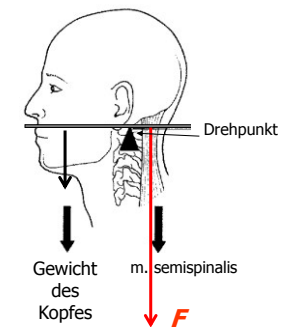


3

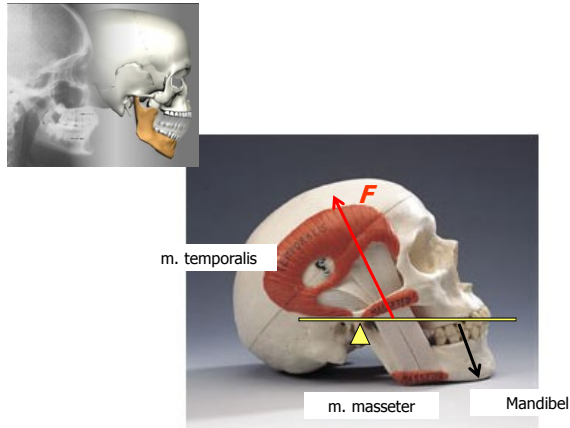
## Gehörknöchelchen:



Kopfhaltung:



4

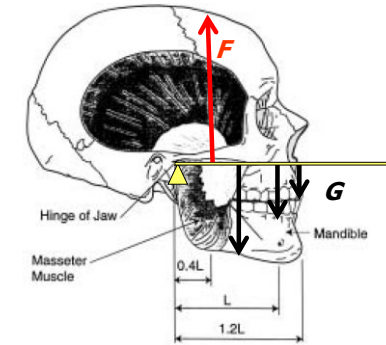
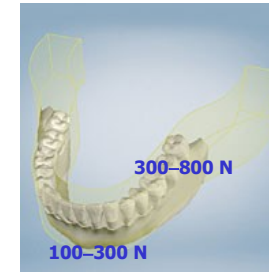


5

## Kaukräfte

(Guinness: bei Mensch - 4000 N)

Cca. 10 000 N

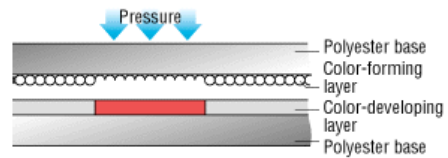


L = 8 cm (Mann)  
6,5 cm (Frau)

6

## Messung der Kaukräfte

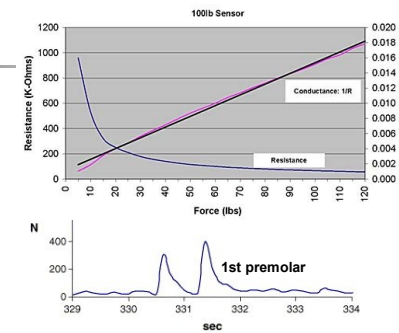
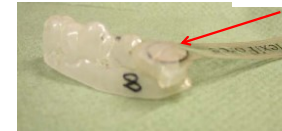
Farbstoff-Folie:



Piezoelektrischer Sensor:



7



Sonstige (subjektive) Methoden:



8

## Druckwerte beim Kauen

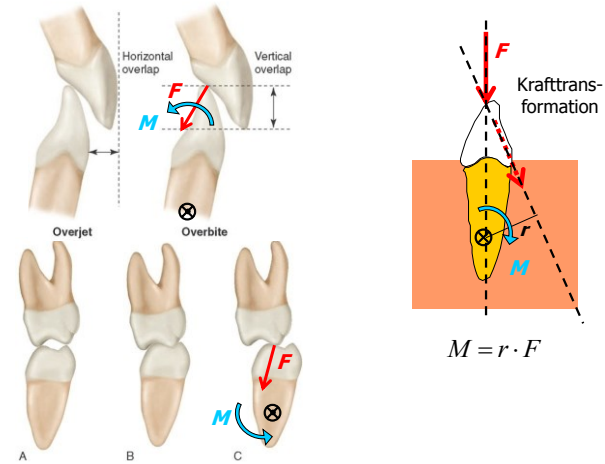


$p \leq 300 \text{ MPa} !$



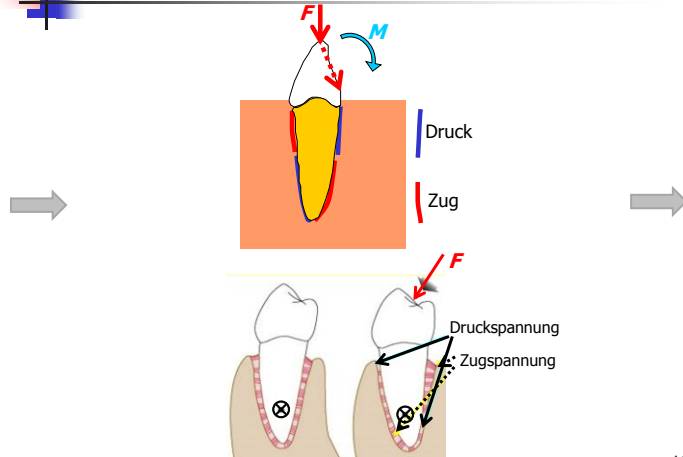
9

## Drehmoment einer Kaukraft



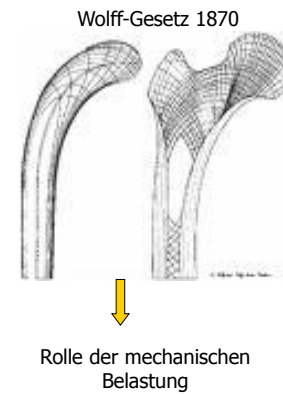
10

## Folgerung des Drehmoments

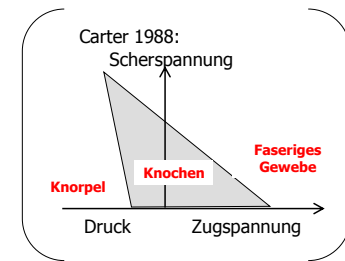


11

## Knochenumbau (remodeling)

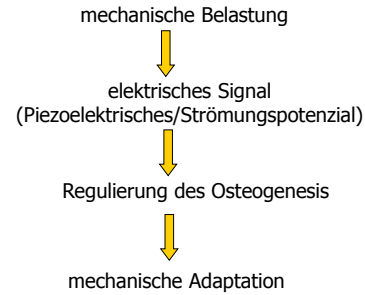


Druck  $\Rightarrow$  Abbau  
Zugspannung  $\Rightarrow$  Aufbau

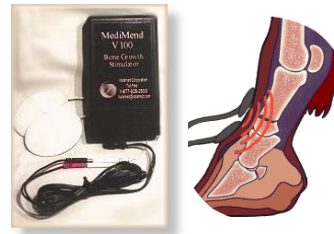


12

## Mechanismus des Knochenbaus

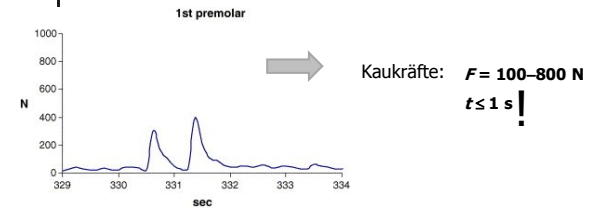


Anwendung von elektrischen Feldern für beschleunigung der Knochenheilung: Elektrotherapie



13

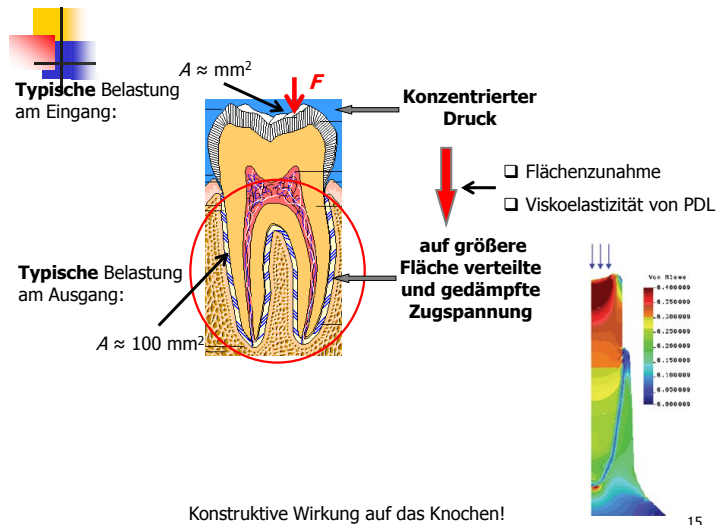
## Übermittlung der Kaukräfte auf den Knochen



Wenn die Kaukräfte dauerhaft wirken würden:

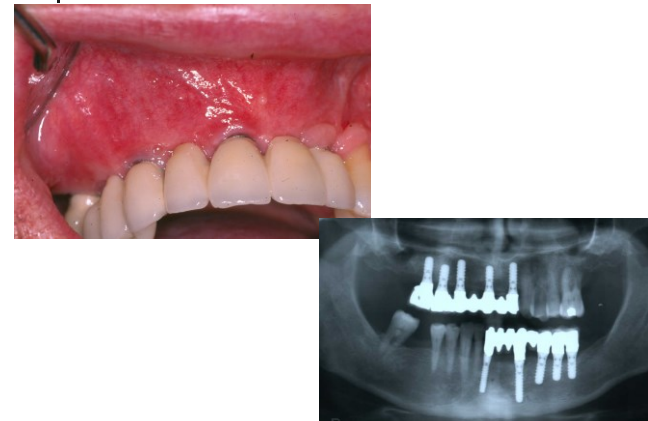
- |              |   |                      |
|--------------|---|----------------------|
| 3-5 Sekunden | ⇒ | Schmerz              |
| ≈ Stunde     | ⇒ | Schädigung           |
| 7-14 Tage    | ⇒ | Lockerung des Zahnes |

14



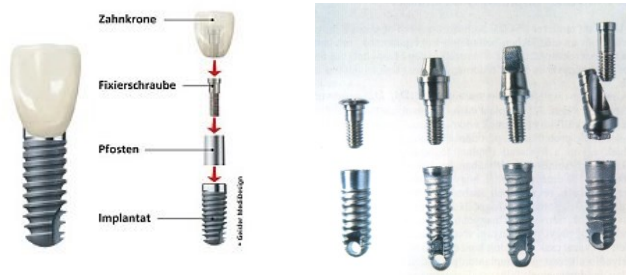
15

## Grundlagen der Implantologie



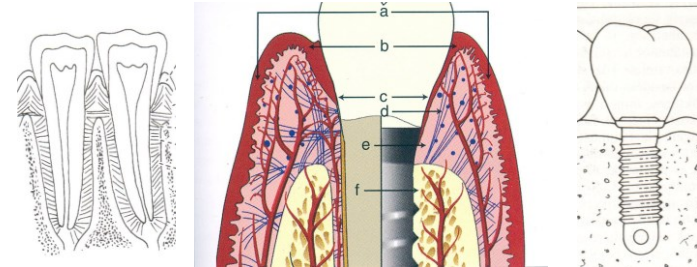
16

## Schraubenimplantate



17

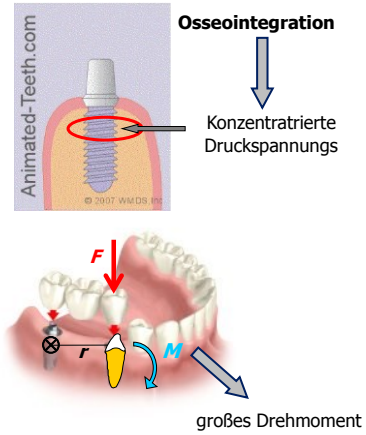
## Natürlicher Zahn vs. Implantat



18

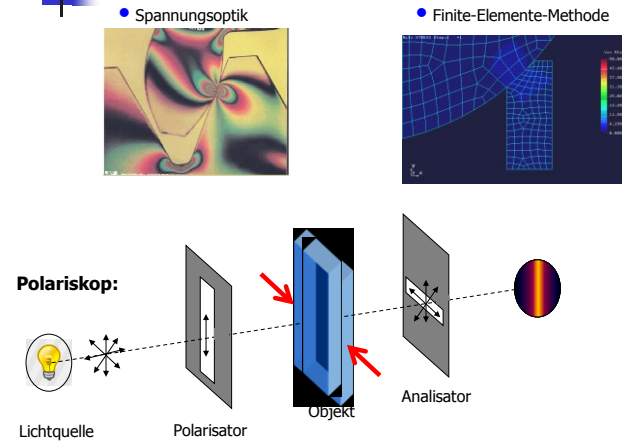
## Kraftübermittlung von Implantaten

Kraftübermittlung von Implantaten:



19

## Untersuchungsmethoden der Spannungsverteilung

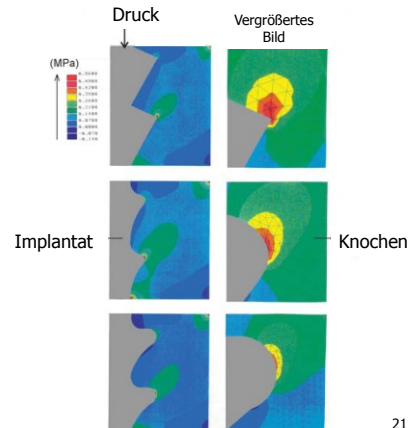
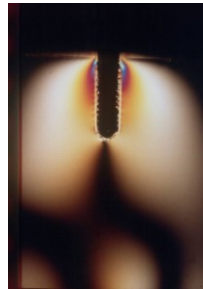


20

## Spannungen bei Implantaten

Finite-Elemente-Methode:

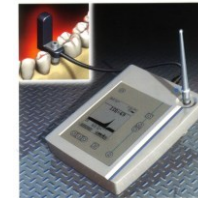
Spannungsoptik:



21

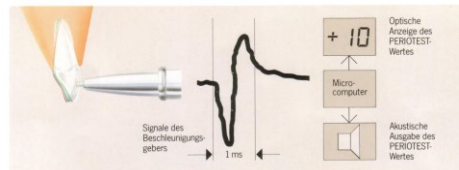
## Untersuchung der Stabilität von Implantaten

- Resonanzfrequenzanalyse (RFA)



22

- Periotest



23

## Implantatmaterialien

### Metalle

- Titan (Ti)



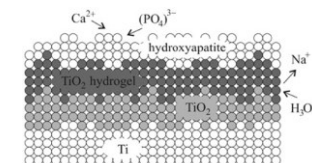
- Titanlegierungen (Z.B. Ti-6Al-4V)
- Kobaltlegierungen (Co-Cr-Mo)

### Keramiken

- Aluminiumoxid
- Zirkon (Zirkoniumdioxid)
- HAP
- Biogläser



### Metalle mit Keramikbeschichtung



24