

Physikalische Grundlagen der zahnärztlichen Materialkunde

6^{te} Vorlesung
Struktur Untersuchungsmethoden
13 Oktober 2016
Gergely Agócs

Lehrbuch:
8. Kapitel

Hausaufgaben:
2. Kap.: 1-7, 10, 12

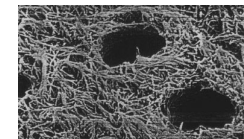
1

Was bedeutet Struktur?

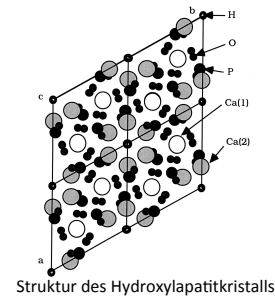
Die **Lage** der Elemente eines komplexen Systems und die **Beziehungen** zwischen ihnen.



schematische Anatomie eines Molars



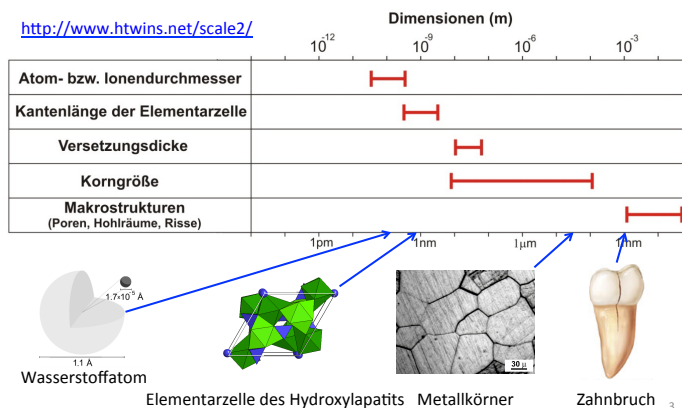
Feinstruktur des Dentins



2

Dimensionen der Strukturuntersuchungen

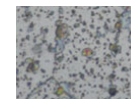
<http://www.htwins.net/scale2/>



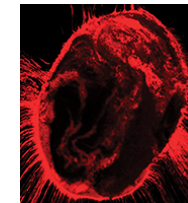
3

Was ist das Wesen der Bildgebung?

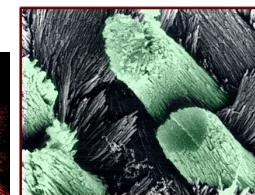
Wir ordnen Intensitätswerte zu den einzelnen Bildpunkten basierend auf irgendwelche Eigenschaften der Gegenstandspunkte zu



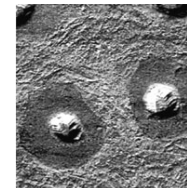
Struktur der Metallkörner im Metallmikroskop



Wurzelfüllung aus Guttapercha im konfokalen Mikroskop



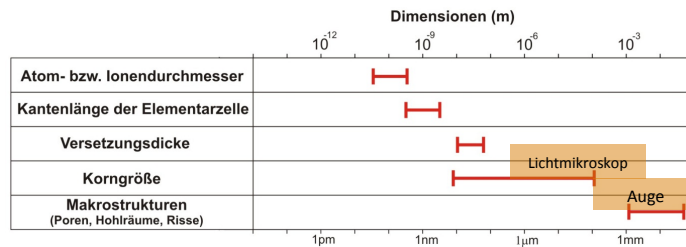
Apatitkristalle des Zahnschmelzes im Elektronenmikroskop



Dentinkanälchen in Rasterkraftmikroskop

4

Dimensionen der Strukturbaulemente



• **Auge** Auflösungsgrenze: ung. 1 Bogenminute \Rightarrow bei der deutlichen Sehweite = 25 cm

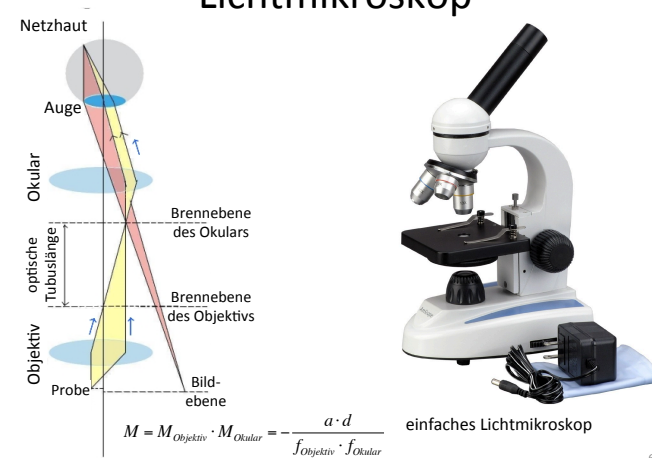
• **Lichtmikroskop** Auflösungsgrenze: ≈ 200 nm
 (s. Biophysik, Vorlesung und Praktikum)

$$d = 0,61 \cdot \frac{\lambda}{n \cdot \sin \omega} \approx \lambda$$

$$n \cdot \sin \omega \approx 1$$

5

Lichtmikroskop



6

Lichtmikroskop

Entwicklungsmöglichkeiten:

← Verbesserung des Kontrastes

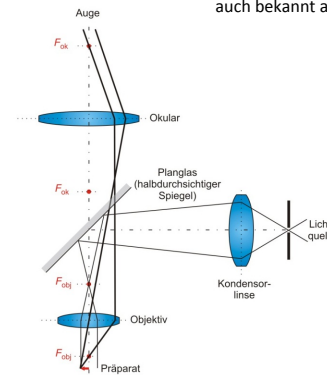
→ Verbesserung der Auflösung



7

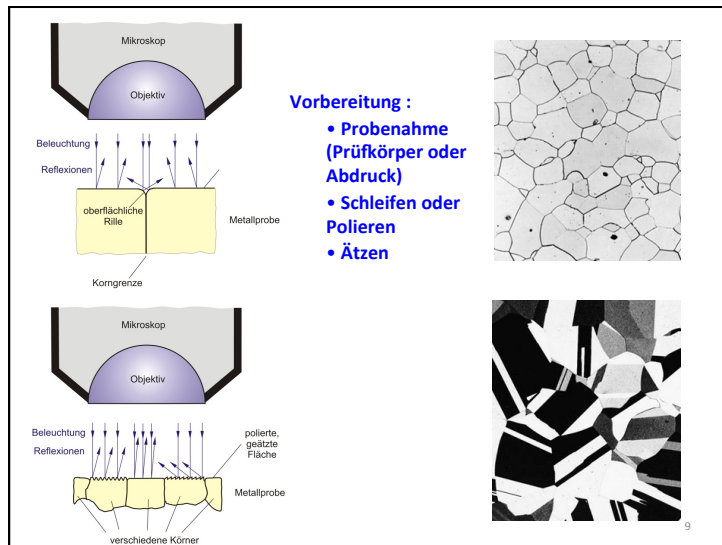
Metallmikroskop

auch bekannt als: Auflichtmikroskop

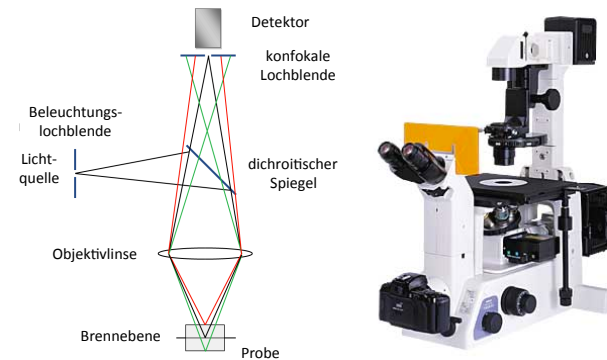


stehendes Metallmikroskop

8

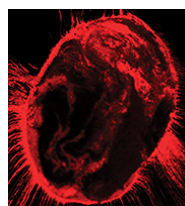


Konfokalmikroskop



10

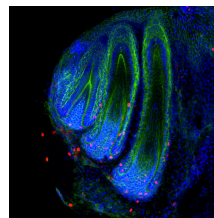
Konfokalmikroskop



Wurzelfüllung
aus Guttapercha



Einstülpung
einer Zahnknoche



ein funktionierender Zahn
und zwei "Ersatzzähne"
einer Schlange

11

Elektronenmikroskop

Grundlage: Elektronenbündel als Materiewelle

theoretische Hypothese –
de Broglie-Wellenlänge
(1923):

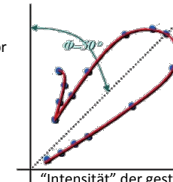
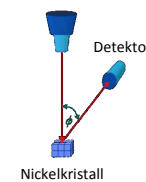
$$\lambda = \frac{h}{mv}$$

Planck'sche Konstante
($h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J/s}$)

Impuls des
Elektrons

experimenteller Beweis –
Elektronenbeugung
(1927):

Elektronenkanone



"Intensität" der gestreuten Elektronen

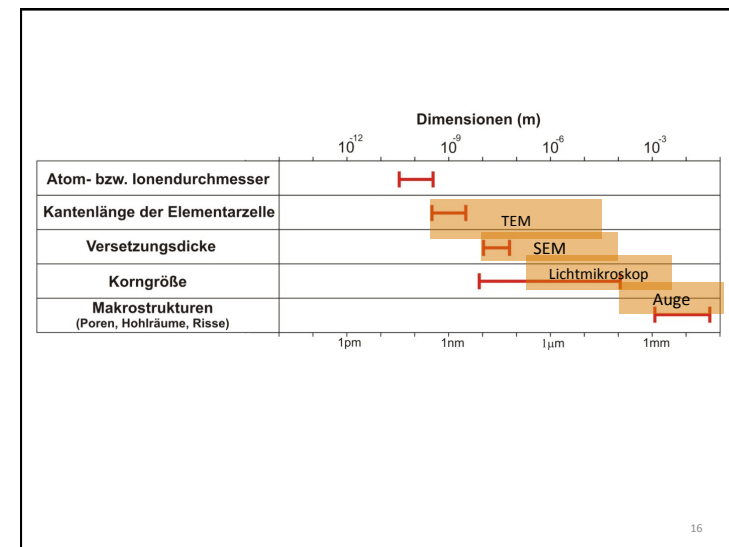
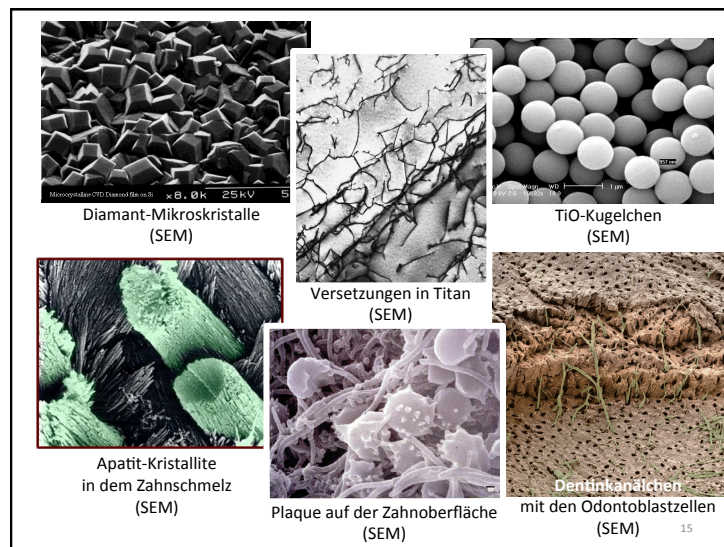
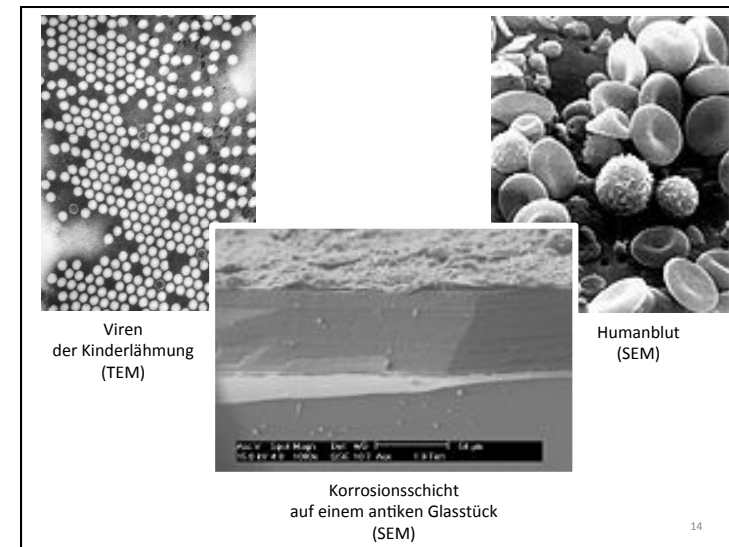
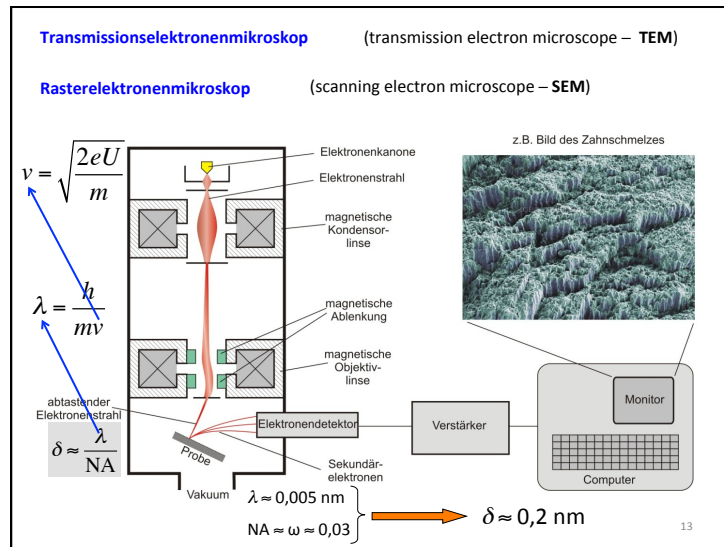


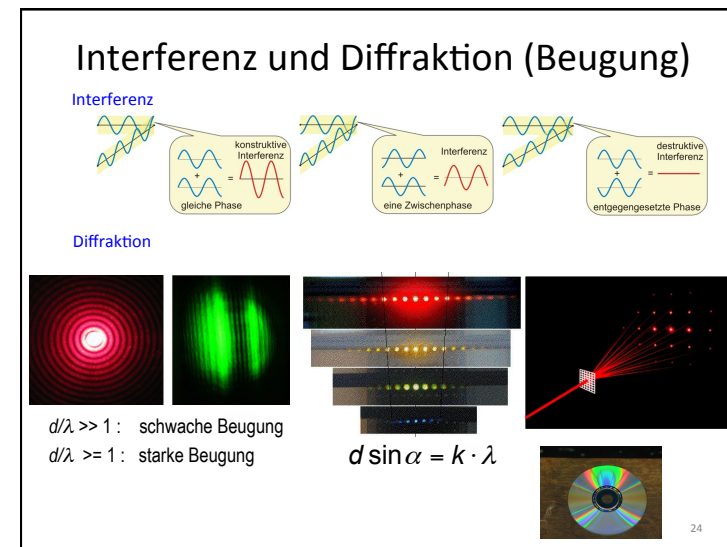
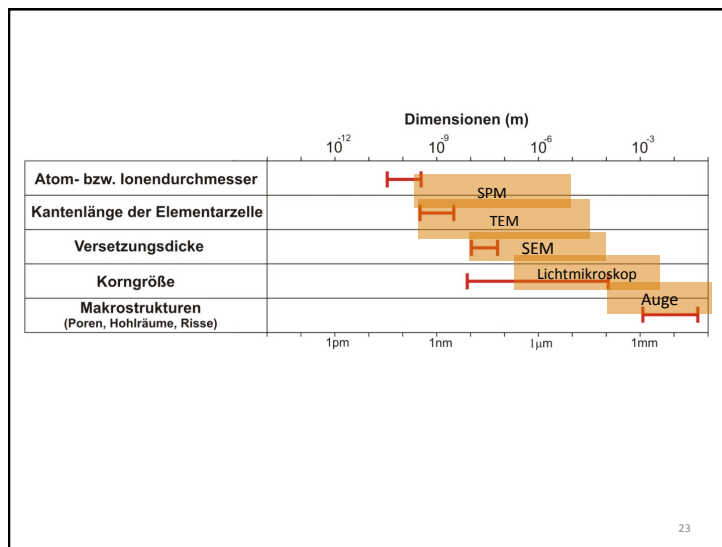
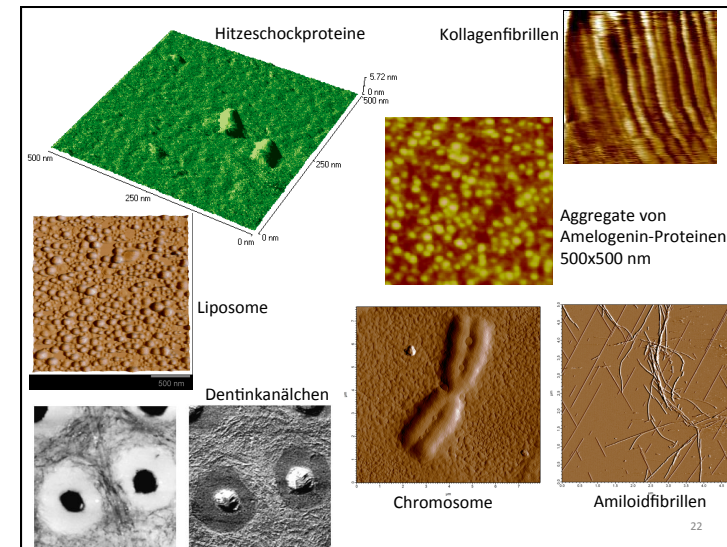
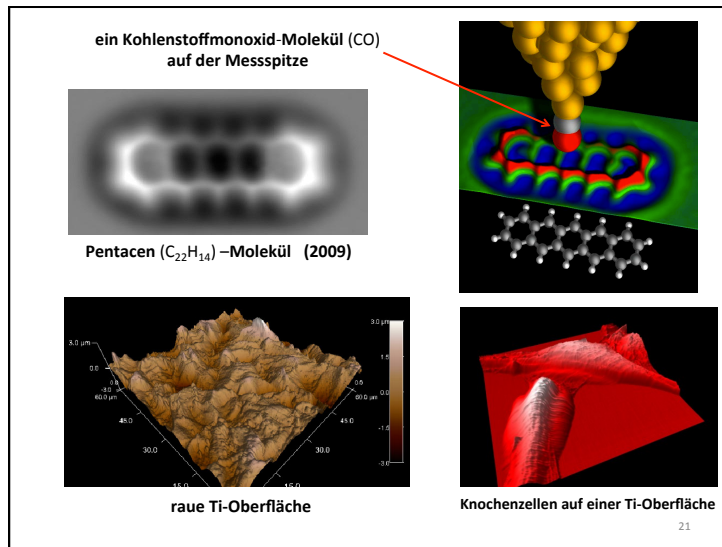
Louis de Broglie
(1892-1987)
Physiker



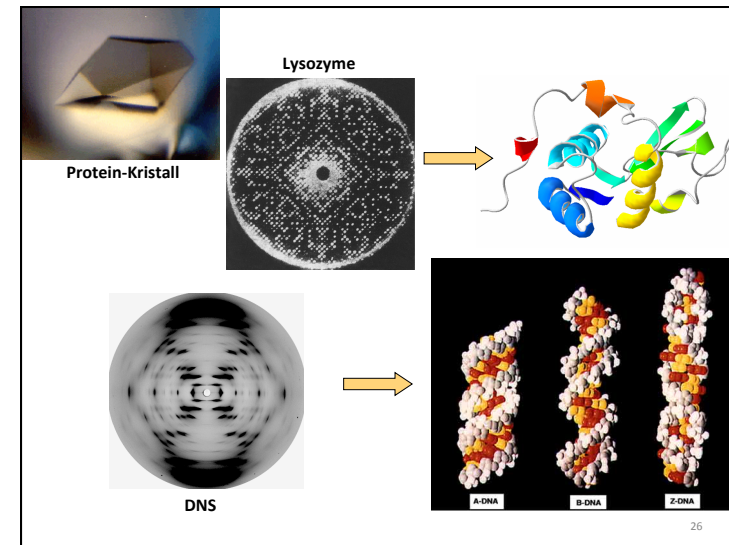
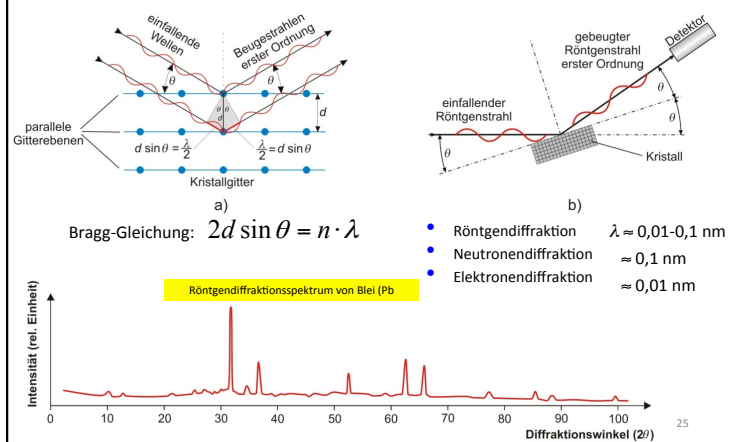
Clinton Davisson
(1881-1958)
Lester Germer
(1896-1971)
Physiker

12

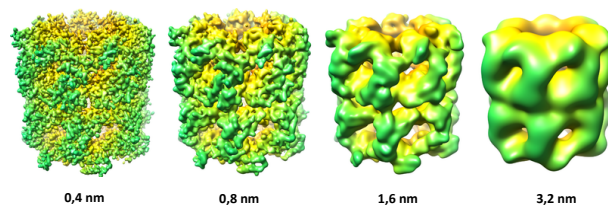




Diffraktionsmethoden



GroEL (Chaperon Protein in Bakterien) bei verschiedenen Auflösungen:



Hämoglobin:

