

## Methods of Modern X-ray Physics: Scattering and Imaging

G. Grübel, O. Seeck, A. Kobs, V. Markmann, F. Lehmkuhler

---

### RÖNTGENKLEINWINKELSTREUUNG (SMALL ANGLE X-RAY SCATTERING)

The scattering intensity of a SAXS-Experiment for thin samples is given by

$$I(Q) \propto d T(d) \cdot P(Q) .$$

- Proof, that there is an optimal (material-dependent) thickness  $d_{\text{opt}}$  for SAXS samples.
- Calculate the optimal wall thickness of a glass capillary for an experiment on water and water with 1 vol% gold particles. Compare the results for 8 keV and 30 keV photon energy. (Hint: [http://henke.lbl.gov/optical\\_constants/](http://henke.lbl.gov/optical_constants/))
- Show, that the Porod exponent for discs is  $n=2$ .
- X-rays with a photon energy of 12 keV scatter from spherical colloidal particles with radius  $r=100$  nm. At a distance of 4 m sits a LAMBDA 750K detector (1536x512 Pixel, Pixelsize  $55 \times 55 \mu\text{m}^2$ ). How many form factor oscillations do you expect to observe in the detector?
- What is the radius of gyration? How can it be approximated?

Die allgemeine Streuintensität in einem SAXS-Experiment für verdünnte Proben ist gegeben durch

$$I(Q) \propto d T(d) \cdot P(Q) .$$

- Zeigen sie, dass es eine optimale materialabhängige Probendicke  $d_{\text{opt}}$  für SAXS-Experimente gibt.
- Bestimmen sie die optimale Glaskapillardicke für wässrige Lösung und für wässrige Lösung mit 1 Vol % Goldpartikeln bei Experimenten mit Röntgenenergien von 8 keV und 30 keV. (Hilfreiche Information unter: [http://henke.lbl.gov/optical\\_constants/](http://henke.lbl.gov/optical_constants/))
- Zeigen Sie, dass der Porod-Exponent für eine infinitesimal dünne Scheibe  $n=2$  beträgt.
- Ein Röntgenstrahl mit einer Energie von 12 keV wird an einem System aus sphärischen Kolloiden (Radius 100 nm) gestreut und trifft auf einen LAMBDA 750K Detektor (1536x512 Pixel, Pixelgröße  $55 \times 55 \mu\text{m}^2$ ). Wie viele Formfaktor-Oszillationen sehen Sie auf dem vom Streuzentrum 4 m entfernten Detektor?
- Was ist der Gyrationradius/Steumassenradius? Wie kann der Formfaktor genähert werden?