

## 4. Übung zur Vorlesung

### Methoden moderner Röntgenphysik II: Streuung und Abbildung

SS 2016

G. Grübel, M. Martins, E. Weckert

09.05.2016

Übung: M.A. Schroer

#### 1. Kohärenzlängen:

a) Berechnen Sie die transversale Kohärenzlänge von:

- einer Röntgenquelle mit Durchmesser  $100\ \mu\text{m}$  und Wellenlänge  $0.1\ \text{nm}$  in einer Entfernung von  $80\ \text{m}$
- der Sonne auf der Erde im sichtbaren Bereich
- der Sterns Beteigeuze auf der Erde im sichtbaren Bereich.

b) Berechnen Sie die longitudinale Kohärenzlänge einer Röntgenquelle ( $0.1\ \text{nm}$ ) mit einer Bandbreite  $10^{-4}$ .

Ein HeNe Laser habe eine longitudinale Kohärenzlänge von  $40\ \text{cm}$ . Berechnen Sie die spektrale Breite der Laserlinie (Ein-Moden Laser).

#### 2. Speckle-Größe

Für viele Experimente mit kohärenter Röntgenstrahlung sollte die Speckle-Größe auf dem Detektor der Pixelgröße entsprechen.

Wie groß muss der kohärente Strahldurchmesser auf einer Probe sein, damit bei  $8\ \text{keV}$  Strahlung die Speckle mit einer Kamera von  $15\ \mu\text{m}$  Pixelgröße in  $5\ \text{m}$  aufgelöst werden?

**4. Tutorial to the lecture**  
Methoden moderner Röntgenphysik II:  
Streuung und Abbildung  
SS 2016  
G. Grübel, M. Martins, E. Weckert

09.05.2016  
Tutorial: M.A. Schroer

**1. Coherence length:**

- a) Consider the transversal coherence length of
- an X-ray source of 100  $\mu\text{m}$  size and wavelength 0.1 nm at a distance of 80 m
  - the sun at the earth in the visible regime
  - the star Beteigeuze at the earth in the visible regime.
- b) Calculate the longitudinal coherence length of an X-ray source (0.1 nm) of band width  $10^{-4}$ .  
An HeNe laser has a longitudinal coherence length of 40 cm. Calculate the spectral width of the laser line (Single mode laser).

**2. Speckle size**

For many experiments using coherent X-rays the speckle size on the detector has to be similar to the pixel size.  
What has to be the size of a coherent beam at the sample for 8 keV to allow the resolution of speckles with a camera of 15  $\mu\text{m}$  pixel size at 5 m distance?