

Todo list

$\langle .. \rangle = \int ...$ so richtig? 5

S_{WLS} muss $dN/d\lambda$ sein 6

1 Einfallende Photonen

Zu Anfangs wurde der Spot den die Lampe auf dem Slide erzeugt so eingestellt, dass dieser deutlich größer ist als das Sichtfeld der Diode durch den Kollimator (wurde mit einer Lampe der Seite der Diode überprüft).

Messung: 365nm Monochromator, kein WLS, kein Filter

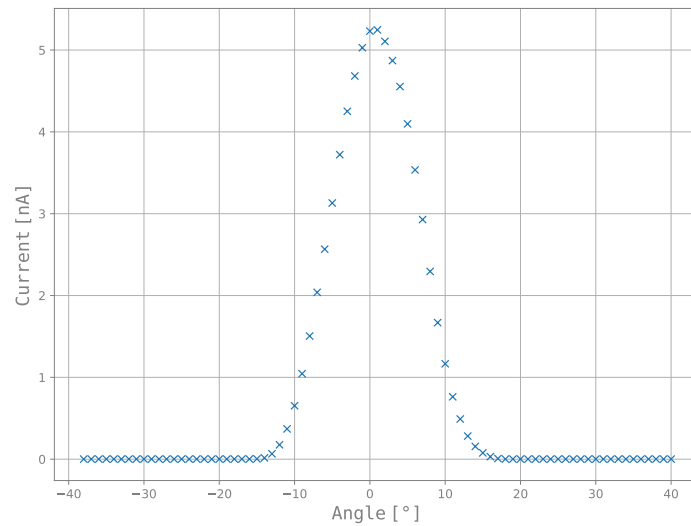


Figure 1: Gemessene Winkelverteilung der Stromstärke

Nach links verschieben damit Graph symmetrisch.

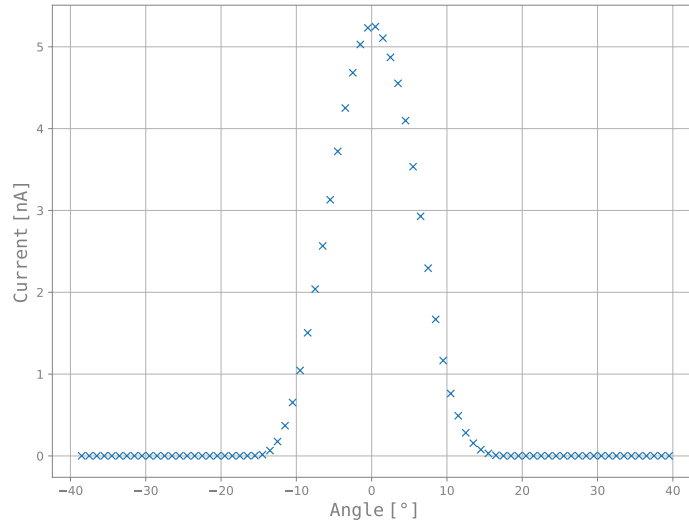


Figure 2: Verschobene Stromstärke

Gemessene Stromstärke ist Stromstärke, die unter dem Detektorraumwinkel gemessen wurde. Zum folgenden Rechnen wurde sie interpoliert.

$$\Delta\Omega = \frac{\pi \cdot r^2}{d^2} \quad (1.1)$$

$$I_{\Delta\Omega} = \frac{I_{\text{gemessen}}}{\Delta\Omega} \quad (1.2)$$

Integriere rechte Seite (kann auch linke wählen) des Graphen über relevanten dreidimensionalen Bereich.

$$I_{\text{total}} = \int_0^{35^\circ} I_{\Delta\Omega}(\theta) \sin(\theta) d\theta \int_{0^\circ}^{360^\circ} d\phi \quad (1.3)$$

Stromstärke in Anzahl Photonen umrechnen

$$R_{\text{in}} = \frac{I_{\text{total}}}{E_\gamma(\lambda) \cdot R(\lambda)} \quad \text{with} \quad \lambda = 365 \text{ nm} \quad (1.4)$$

2 Re-emittierte Photonen

- Messung 1: 365nm vom Monochromator, ohne WLS, 450nm (FWHM 40nm) Filter vor Diode
- Messung 2: gleich, nur mit WLS

- Resultierende Daten = Messung 2 - Messung 1

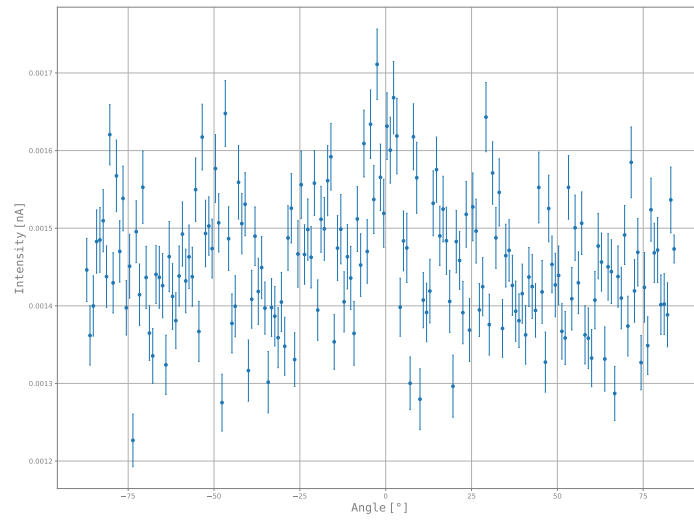


Figure 3: Messung 1

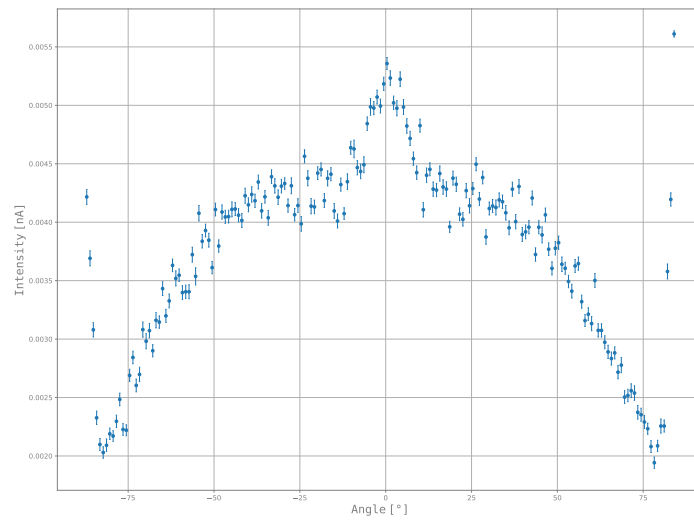


Figure 4: Messung 2

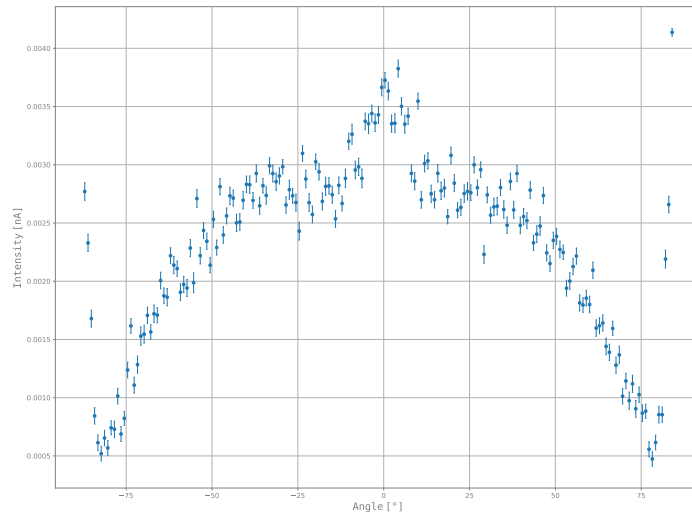


Figure 5: Resultierende Daten

Um I_{total} zu erhalten, wurde wie in Kapitel 1 vorgegangen. Jedoch muss der Wert mit zwei multipliziert werden, um beide Seiten zu berücksichtigen. Außerdem wird vom re-emittierten Licht ein Anteil von $\epsilon_{captured}$ nicht registriert, da dieser durch Totalreflektion weggebrochen wird. Daher muss mit dem Kehrwert von $\epsilon_{captured}$ multipliziert werden. Da auf der linken Seite die Totalreflektion später einsetzt, wurde diese zum Integrieren benutzt.

$$\epsilon_{captured} = 1 - 2 \sin^2 \left(\frac{\arcsin\left(\frac{1}{1.5}\right)}{2} \right) \quad (2.1)$$

$$\epsilon_{\Omega} = \frac{2}{\epsilon_{captured}} \quad (2.2)$$

$$I_{total} = \epsilon_{\Omega} \cdot \int_0^{-83^\circ} I_{\Delta\Omega}(\theta) \sin(\theta) d\theta \int_{0^\circ}^{360^\circ} d\phi \quad (2.3)$$

Stromstärke in Anzahl Photonen umrechnen

$$\langle S_{WLS} \cdot R \cdot E_{\gamma} \cdot F \rangle = \int_{380 \text{ nm}}^{540 \text{ nm}} S_{WLS}(\lambda) \cdot R(\lambda) \cdot E_{\gamma}(\lambda) \cdot F(\lambda) d\lambda \quad (2.4)$$

$$R_{out} = \frac{I_{total}}{\langle S_{WLS} \cdot R \cdot E_{\gamma} \cdot F \rangle} \quad (2.5)$$

mit

<
.. >=
∫ ... so
richtig?

- S_{WLS} : Emissionsspektrum des WLS, normiert auf Integrationsbereich: $1 = \int_{\lambda_1}^{\lambda_2} S_{WLS} d\lambda$

S_{WLS}
muss
 $dN/d\lambda$
sein

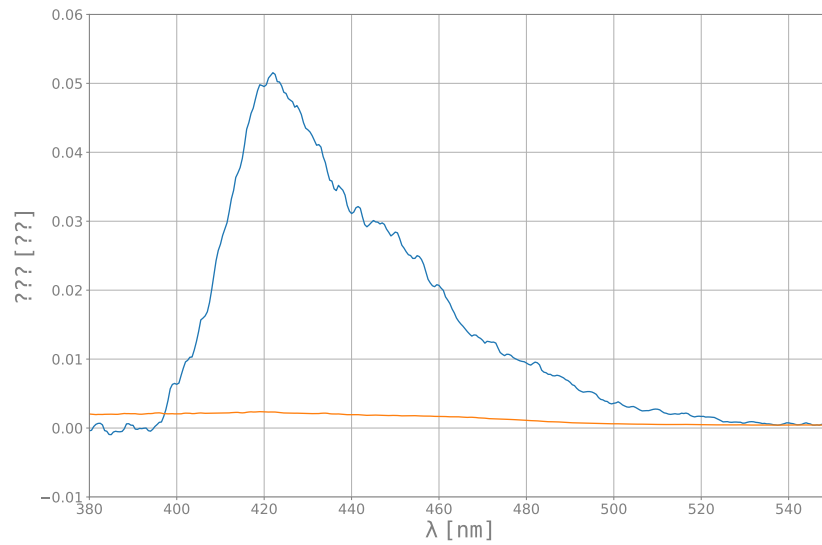


Figure 6: Emissionsspektrum (Anregung bei 380 nm), noch nicht normiert

- R : Response-function der Photodiode

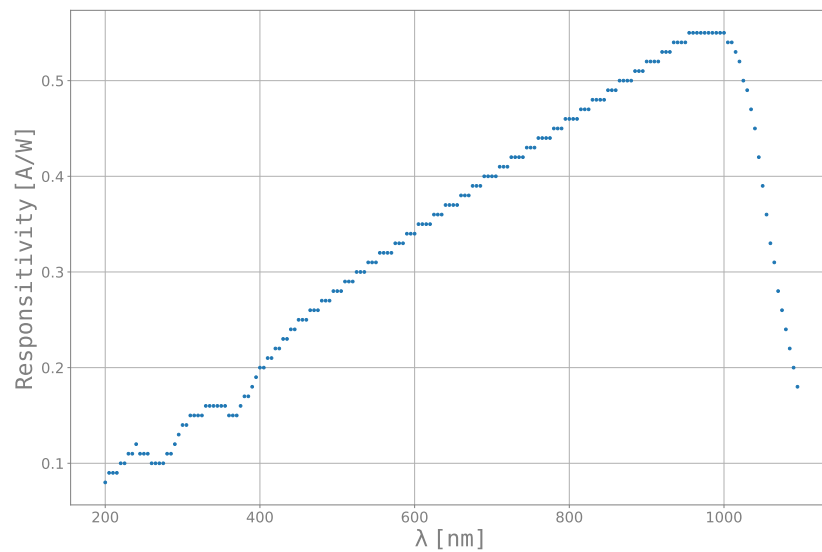


Figure 7: Response-function

- F : Charakteristik des 450 nm-Filters

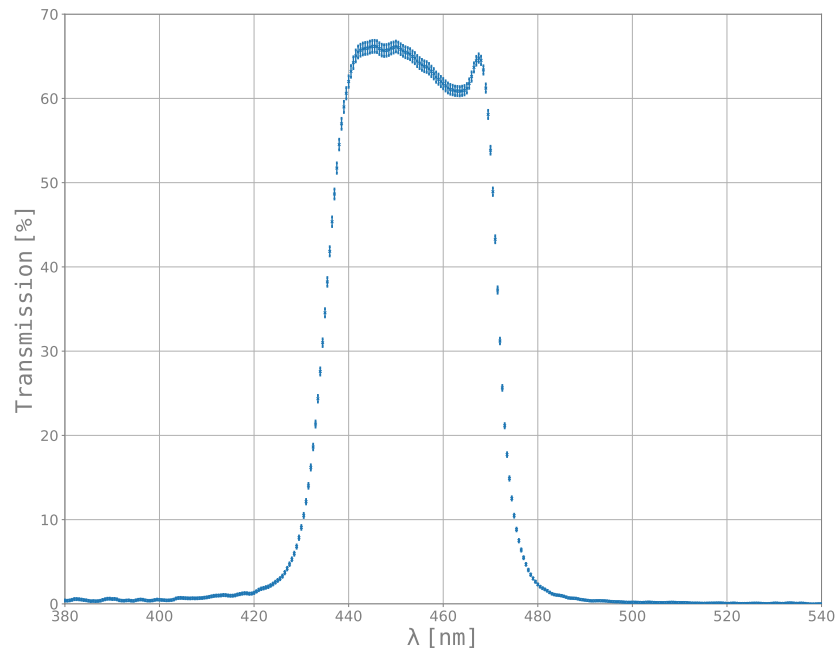


Figure 8: 450nm-Filter

- E_{gamma} : Energie eines Photons

$$E_{gamma}(\lambda) = \frac{hc}{\lambda} \quad (2.6)$$

3 Resultierende Effizienz

$$\epsilon = \frac{R_{out}}{R_{in}} = \frac{1.371\,743 \times 10^{12}}{2.963\,079 \times 10^{12}} = 0.46 \quad (3.1)$$

4 Ideen

- man könnte linke und rechte Seite miteinander mitteln oder jede Seite einzeln über 180° integrieren

5 Effizienz aus Transmission

Es wurden zwei Messungen aufgenommen.

- Messung 1: 365 nm UV-Lampe, ohne WLS, 340 nm (10 nm FWHM) Filter vor Diode

- Messung 2: wie Messung 1, nur mit WLS

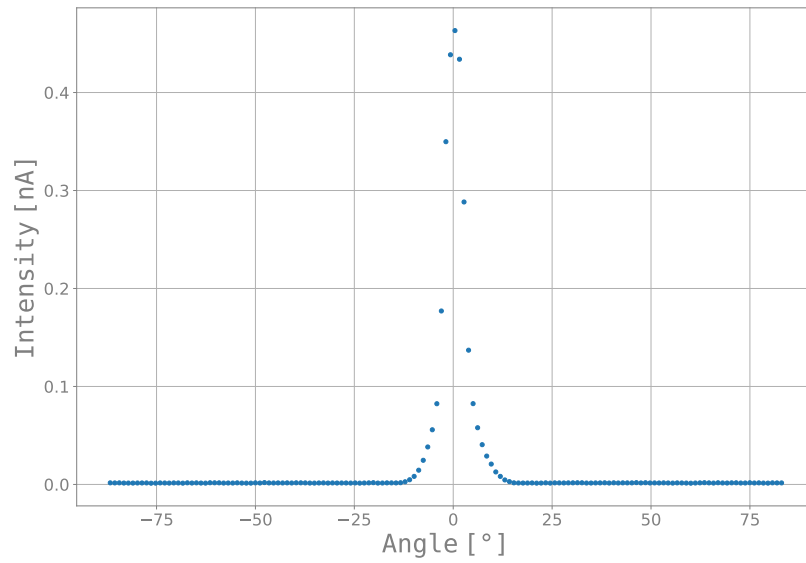


Figure 9: Messung 1: ohne WLS

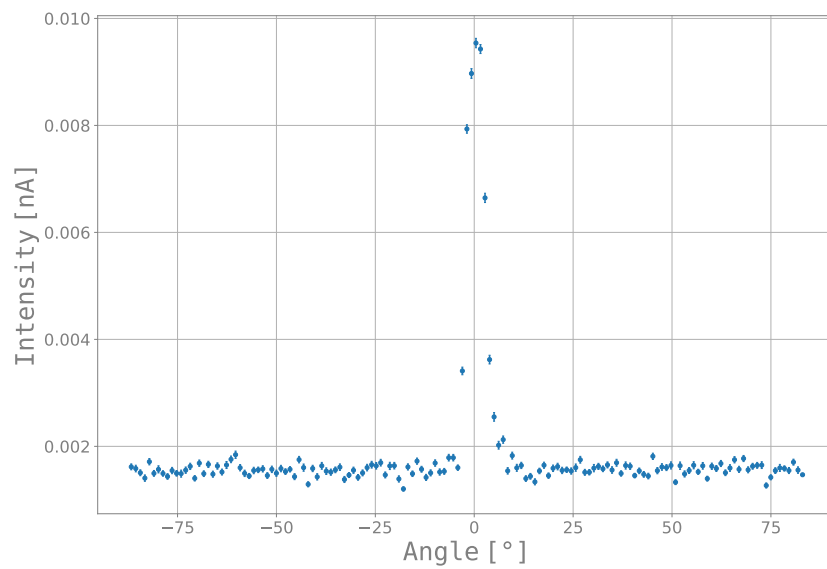


Figure 10: Messung 2: mit WLS

Die Transmission berechnet sich nach folgender Formel:

$$T(340 \text{ nm}) = \frac{R_{out}}{R_{in}} = \frac{\frac{I_{out}}{R \cdot E_{\gamma} \cdot F}}{\frac{I_{in}}{R \cdot E_{\gamma} \cdot F}} = \frac{I_{out}}{I_{in}} \quad (5.1)$$

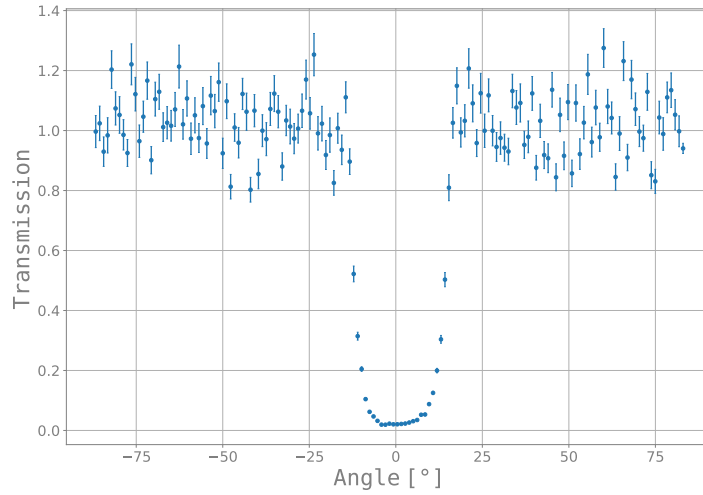


Figure 11: Berechnete Transmission bei 340 nm

Da uns die Winkelabhängigkeit nicht interessiert, können wir die Wert nah bei 0° benutzen. Für diese ergibt sich eine Transmission von 2.17%. Unter der Annahme, dass jedes absorbierte Photon wieder re-emittiert wird, ergibt sich eine Effizienz von 97.83%