

PARTIKELGRÖSSENMESSUNG MITTELS MIE-STREUUNG Ein Low Budget Projekt

Lehrstuhl für Multiscale Simulation of Particulate Systems

Theorie 01

Die Mie-Streuung ist eine besondere Art der Lichtstreuung. Sie ist verantwortlich dafür, dass Wolken weiß erscheinen. Dieses Phänomen entsteht, indem die Wellenlänge des einfallenden Lichts in etwa der Größe des Partikels entspricht.

Dabei wird angenommen, dass die Lichtwelle auf einen kugelförmigen Partikel trifft. Die Mie-Theorie ist die exakte Lösung der Maxwellgleichungen:

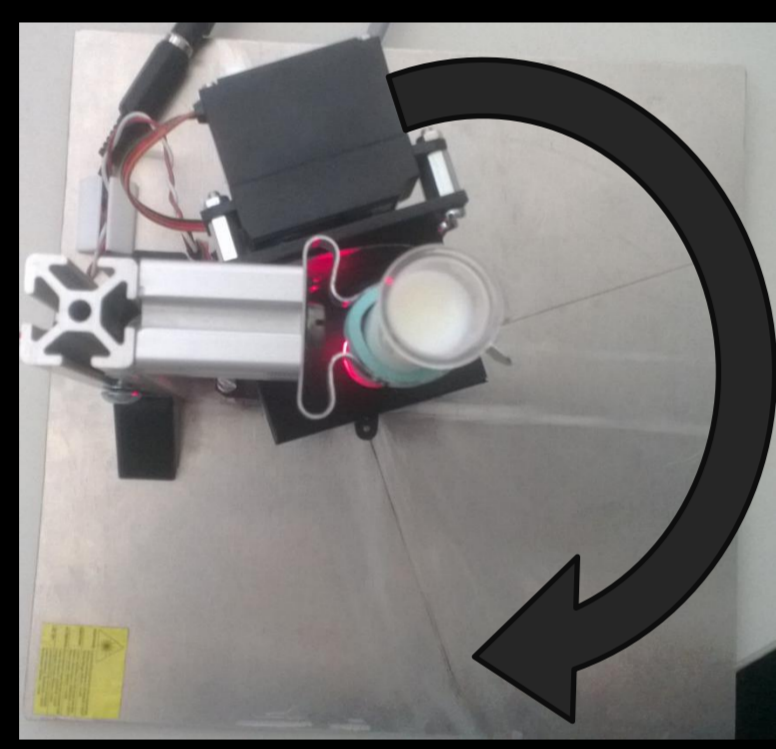
$$\Delta \vec{E} + k^2 \vec{E} = \vec{0}$$

$$\Delta \vec{H} + k^2 \vec{H} = \vec{0}$$

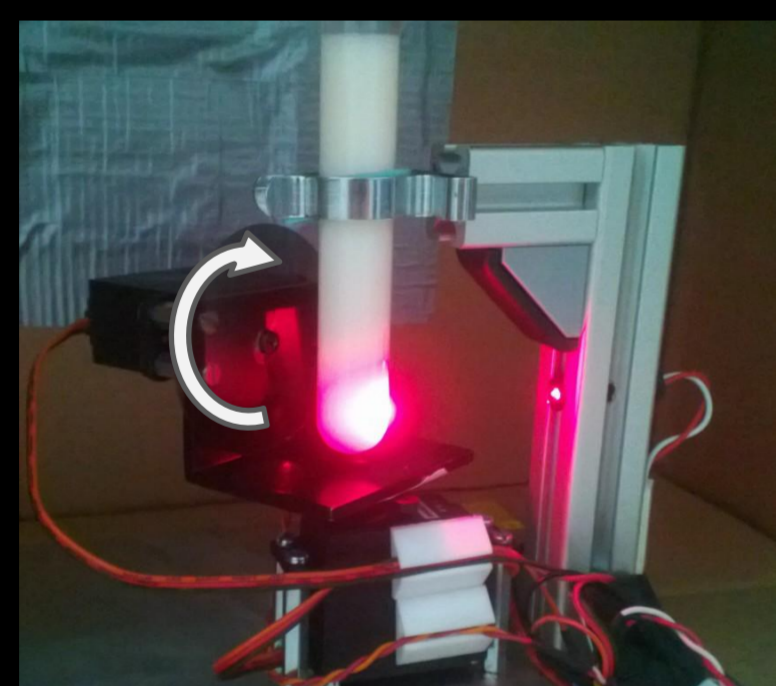
In unserem Projekt wird eine Lösung mit unbekannter Partikelgröße gemessen und soll mit Hilfe der Mie-Theorie bestimmt werden.

Aufbau 02

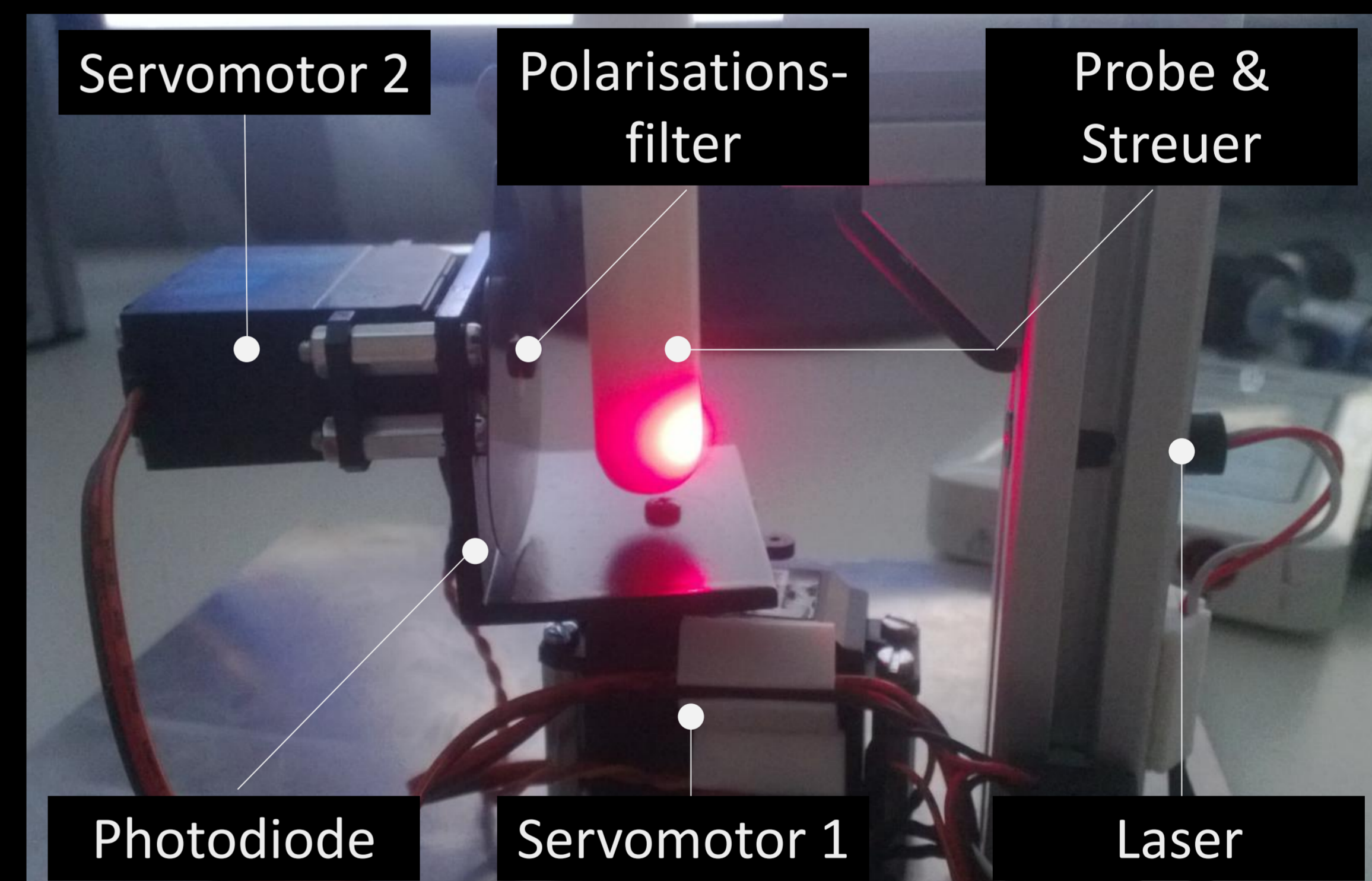
Im Experiment soll die ausgestrahlte Lichtintensität abhängig vom Winkel zum eingestrahlenen Licht in einer Ebene gemessen und diese in zwei verschiedenen Polarisierungen detektiert werden.



Servomotor 1 bewegt den Winkel in einer Kreisbahn, mit Mittelpunkt direkt unter der Probenküvette, um die Probe. Diese Bewegung ermöglicht es in 1° Schritten die Lichtintensität zu messen.



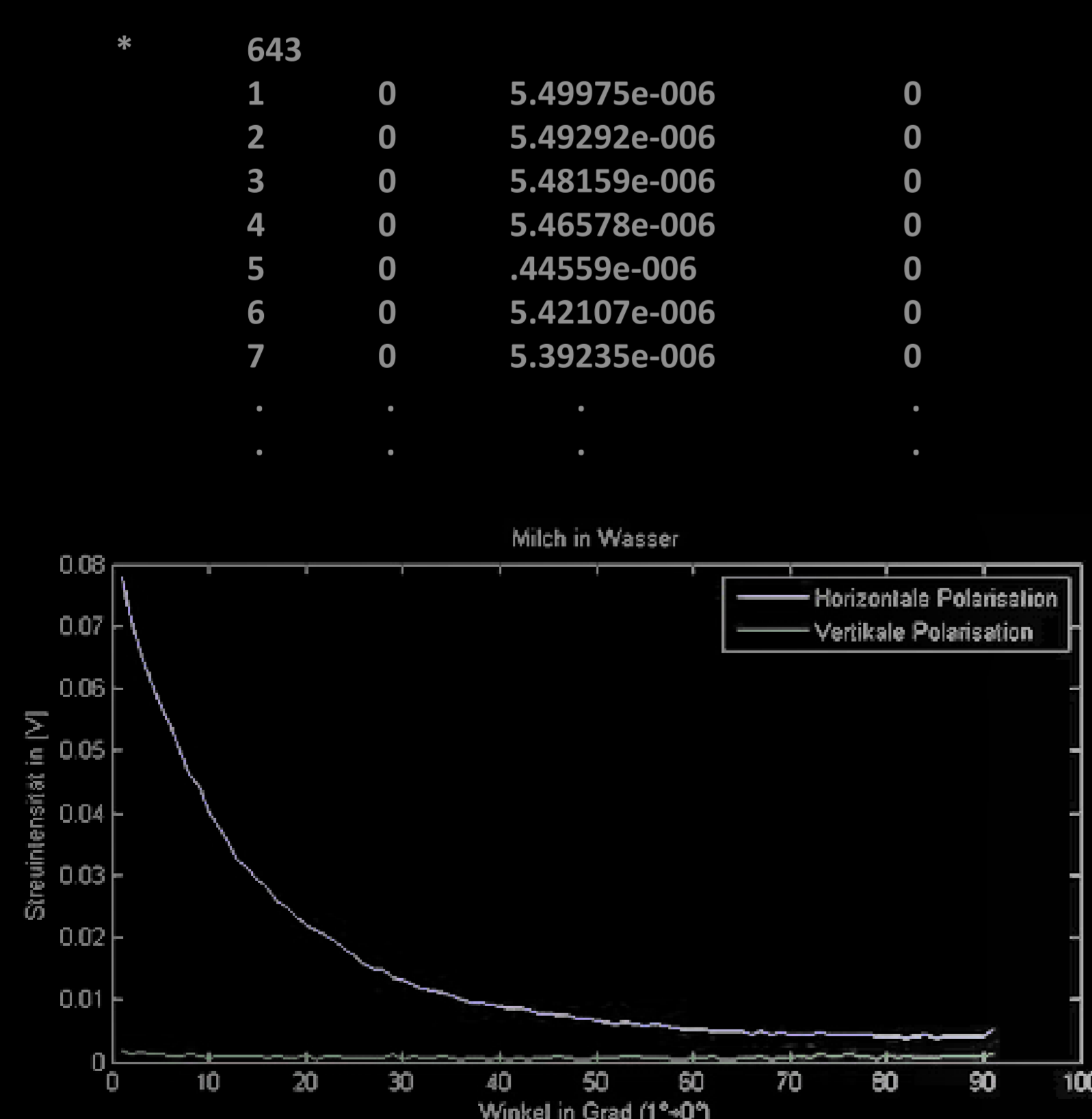
Servomotor 2 bewegt den Polarisationsfilter in zwei verschiedene Polarisationsstufen. Somit kann das ausgestrahlte Licht einmal mit hoher Durchlässigkeit und einmal mit niedriger gemessen werden.



Auswertung 03

Zunächst werden theoretische Streuintensitätstabellen erstellt und mithilfe von „mitable“ und „snell“ verbessert. Sie werden mit einer zu erwartenden Partikelgröße von 0,1 μm bis 15 μm erstellt.

Messung der Streuintensität bei verschiedenen Winkeln und zwei Polarisierungen. Mithilfe des Programms „fitmie“ wurde die experimentelle Kurve an die theoretischen gefittet:



Ergebnis der Anpassung war der dimensionslose Parameter

$$x = 5,785$$

Umwandlung des Parameters in den Durchmesser der Streuer:

$$5,785 * \frac{0,65 \mu\text{m}}{\pi * 1,33} = 0,9 \mu\text{m}$$

Dieses Ergebnis entspricht unseren Erwartungen