

Laserabsorption

SOWAS-Projekt Gruppe h

Ruhr-Universität Bochum Fakultät für Physik und Astronomie

50 Jahre

RUB

Anna Berger, Lukas Bildheim, Christian Düputell, Ole Werger
 Betreuer: Mario Hörbe

Motivation

- Eignen sich haushaltsübliche Objekte (Folien, Papiere, ...) als Laserabsorber?
- Sind Objekte, die für das menschliche Auge optisch dicht erscheinen auch notwendigerweise gute Laserabsorber? *Umgekehrt*: Wie verhalten sich optisch dünne Materialien?
- Wie selektiv reagieren Laserschutzbrillen auf verschiedene Wellenlängen?

Grundlagen

Laser

Ein Laser (Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation) ist ein Gerät, das durch stimulierte Photonenemission monochromatisches und kohärentes Licht erzeugt. Dabei kommt es im Lasermedium zu Besetzungsinversionen, die in der Entstehung von neuen Photonen durch den Resonator unterstützt werden. Dieser filtert dabei alle ungewünschten Photonen heraus.

Absorption

Unter Absorption von elektromagnetischer Strahlung versteht man in der Physik die Aufnahme von Strahlungsenergie durch einen Stoff. Die Lichtabsorption ist dabei abhängig von der Wellenlänge des einfallenden Lichtes. Bei manchen Materialien kommt es allerdings zur Reflexion, das heißt die Wellen werden abgelenkt.

Lambert-Beer Gesetz

Beschreibt den Abfall der Intensität in Materie. Dient zur Berechnung des Extinktionskoeffizienten.

$$I(d) = I_0 e^{-\mu d}$$

μ : Extinktionskoeffizient

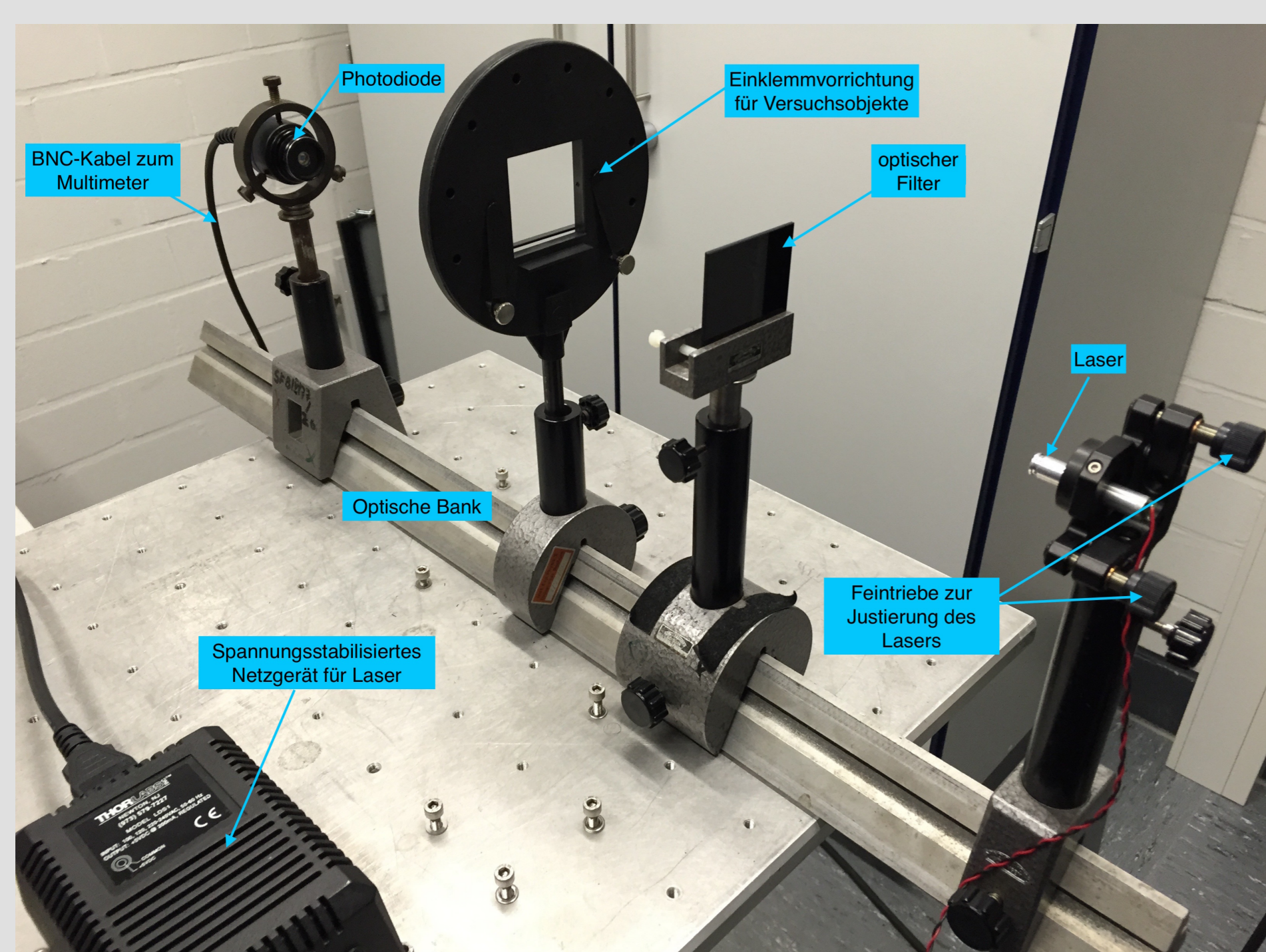
d : Dicke des Objektes

I_0 : Ursprüngliche Intensität

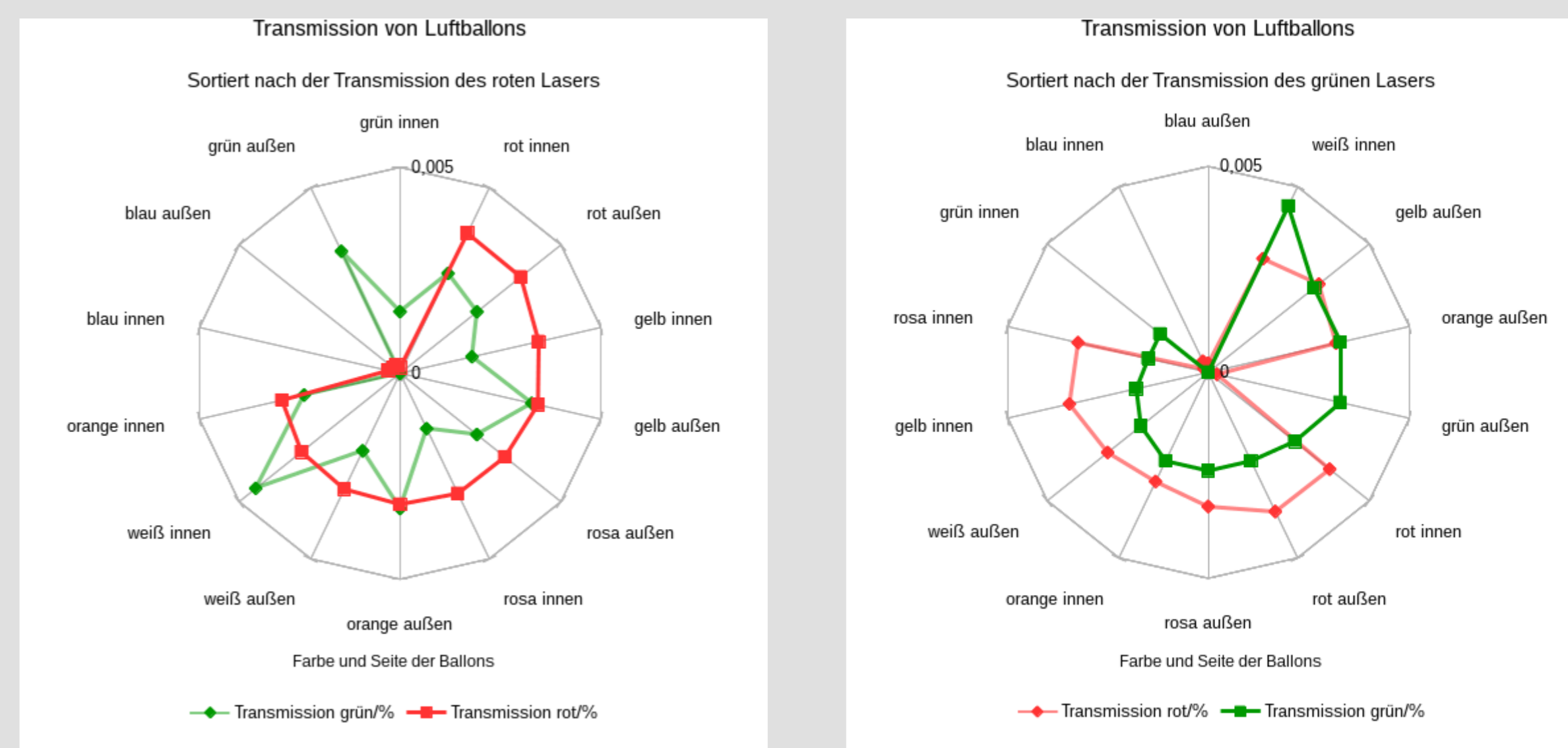
I : Intensität des transmittierten Lichtes

Versuchsaufbau/-durchführung

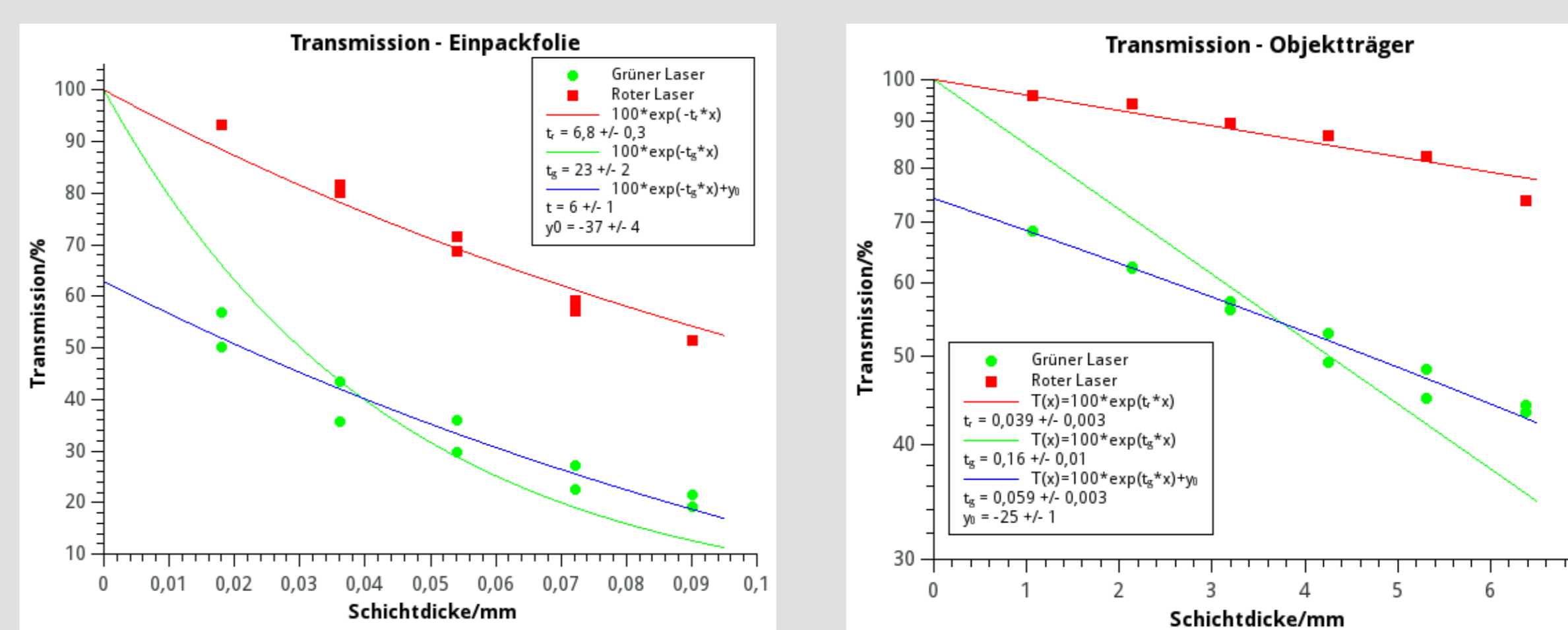
- Strahlengang: Laser – Filter – Objekt – Photodiode
- Indirekte Messung des Stromes in der Photodiode mit Multimeter
- 4 Messreihen, 2 pro Laser (grün: 532nm, rot: 650nm)



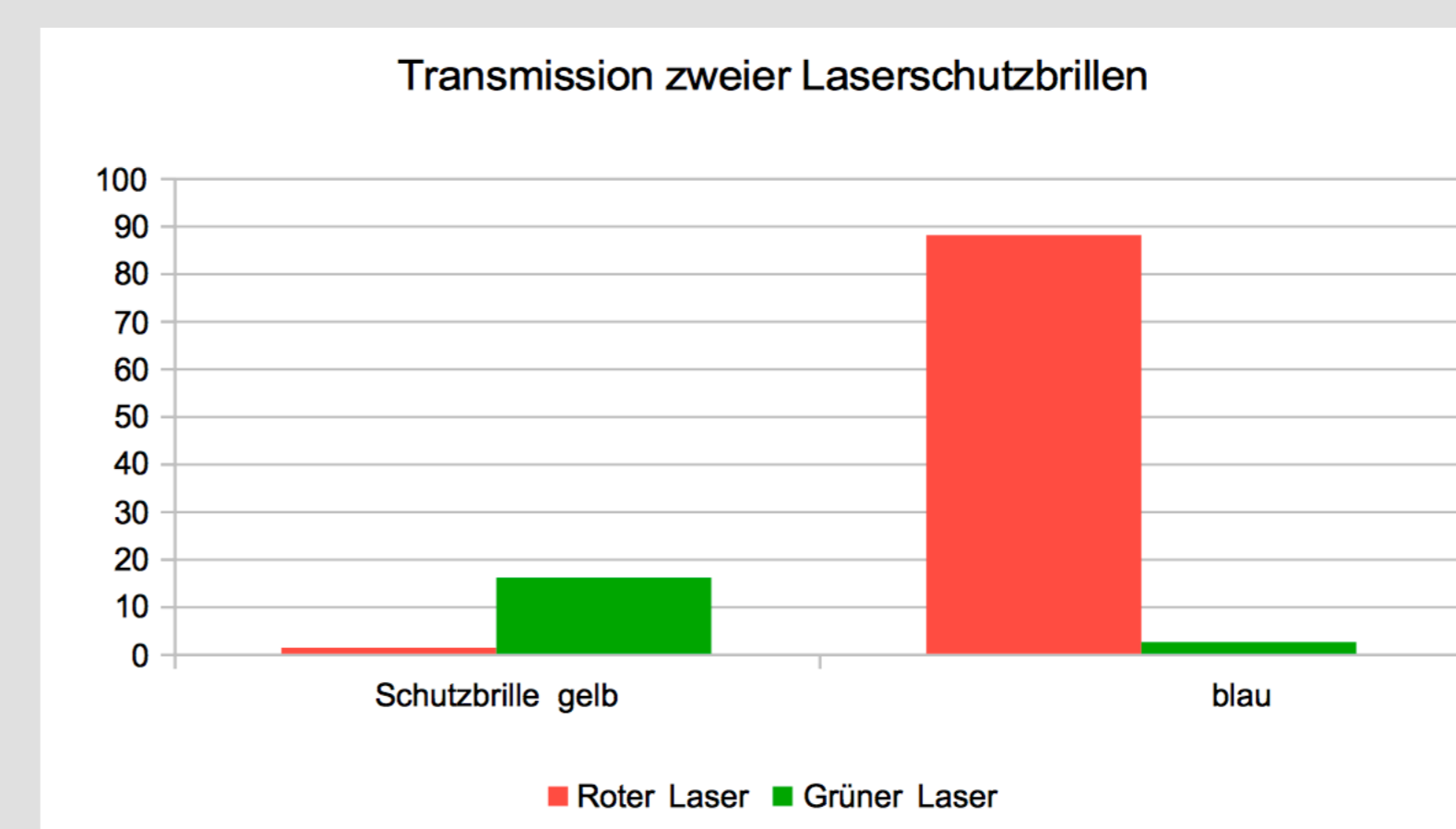
Auswertung



→ Starke Abhängigkeit der Transmission von der Wellenlänge



- Materialien verhalten sich bei verschiedenen Wellenlängen jeweils ähnlich
- Parallelverschiebung der Kurven aufgrund verschieden hoher Strahlungsenergie



- Schutzbrillen im sichtbaren Bereich des EM-Spektrums für das menschliche Auge optisch dünn
- gleichzeitig bei diskreten Wellenlängen zur guten Laserabsorption optisch sehr dick

Fazit

- Schichtdicke ist entscheidend
 - exponentieller Abfall bestätigt
- optisch dünne Objekte transmittieren auch viel Laserlicht
- optisch dicke Objekte lassen bei dünner Schichtdicke auch noch ein wenig Laserlicht durch, sind aber gute Absorber

Vielen Dank an Herrn Dr. Luggenhölscher (Institut für Experimentalphysik V) für die kooperative Zusammenarbeit!