

## Justagehilfen für Spektrometer

Um die Spektrometer zu kalibrieren, welche mit unserem Optoelektronik-Baukasten aufgebaut werden können – wie beispielsweise die Czerny-Turner-Spektrometer – haben sich Module bewährt, in welche die Lichtleiter des Spektrometers eingesteckt werden können und die die jeweilige Lichtquelle enthalten. Auf diese Weise können die Lichtquellen schnell gewechselt und die einzelnen Justageschritte nacheinander durchgeführt werden.



## Aufbau

Bewährt hat es sich, die Justagehilfe als einfache Zylinder mithilfe eines 3D-Druckers aus PLA-Filament zu konstruieren. Ein Modul besteht hierbei aus einer Hülse mit passendem Durchmesser und Länge zur Aufnahme der Lichtquelle plus eventueller Steuerelektronik. Ein Vorderdeckel, der auf die Hülse aufgesteckt und bei Bedarf verklebt werden kann, enthält eine zentrale Bohrung bzw. Stecköffnung für den Lichtleiter. Hinzu kommt noch ein Rückseiten-Deckel mit einer Öffnung für eine USB-Buchse, wodurch das Modul mit einem herkömmlichen USB-Steckernetzteil versorgt werden kann.

Wie bei allen unseren Anwendungsbeispielen sind wir bestrebt, die entsprechenden Anleitungen, Hinweise zum Bezug der nötigen Komponenten und die freien CAD-Dateien für die 3D-Druckteile zeitnah auf unseren Internetseiten zur Verfügung zu stellen.

## Hilfreiche Versionen

Beim Aufbau von solchen Justagehilfen ist der Kreativität kaum eine Grenze gesetzt, da es mittlerweile eine Vielzahl preiswerter Lichtquellen gibt, welche einfach zu beschaffen und mit 5 V anzusteuern sind. Je nach Applikation bzw. dem zu justierenden Messaufbau kann man sich so schnell die benötigten Versionen aufbauen. Im Folgenden beschreiben wir drei Module, die für die Justage eines Spektrometers besonders hilfreich sind.

## Weißlicht-LED

Mit Hilfe einer hellen Weißlicht-LED kann die Grobjustage eines Spektrometers einfach und schnell erfolgen. Zum einen kann der Strahlengang im Aufbau leicht verfolgt werden, indem man ein weißes Blatt Papier als Projektionsschirm nutzt und zum Zweiten können die Winkel der optischen Komponenten zueinander so justiert werden, dass sich der gewünschte spektrale Ausschnitt an der bestmöglichen Position des Sensors befindet.

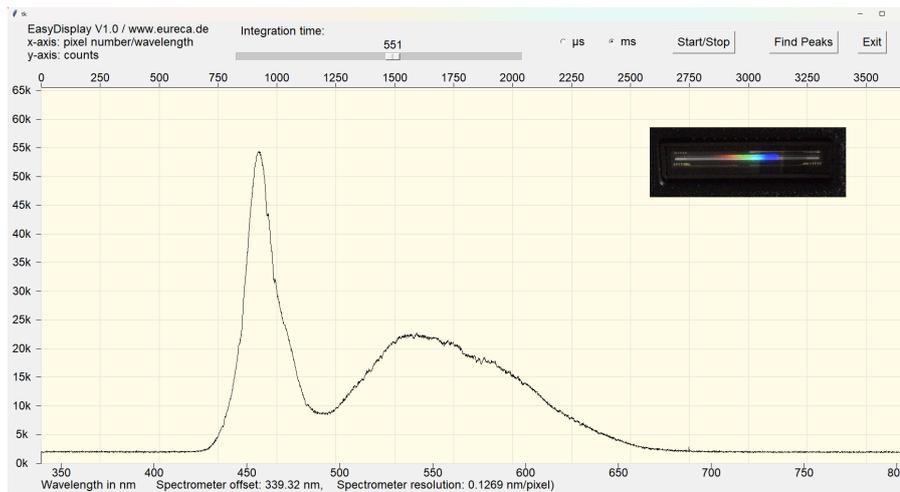


Mittlerweile gibt es eine große Auswahl an preiswerten High-Power-LEDs, die eine hohe Farbtemperatur besitzen und somit auch im blauen Spektralbereich gut sichtbare Anteile enthalten. Für die passende Stromversorgung gibt es kleine und preiswerte Reglerplatinen, die aus den 5 V des USB-Anschlusses den geregelten LED-Strom bereitstellen. Bei ausreichend heller LED kann die Justage sogar bei Tageslicht erfolgen.

## Benötigte Bauteile

- 3D-Druckteile: Hülse, USB-Rückwand, Frontwand für LED
- USB-Buchse, Kabel, Platine für Stromregelung
- LED





Spektrum des Justagemoduls »LED«

### Laserdiode

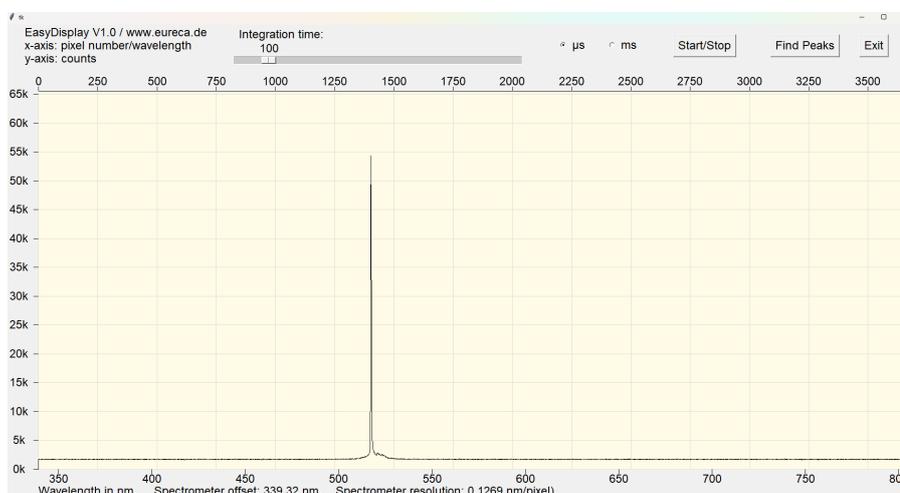
Laserdioden eignen sich besonders gut für die Feinjustage der Spektrometer, indem hiermit die Position der Spiegel oder Linsen so eingestellt wird, dass sich eine möglichst geringe Breite der Laserlinie im Sensorsignal ergibt. Es gibt mittlerweile preiswerte fertige kleine Diodenlasermodule, die bereits den nötigen Lasertreiber enthalten und ebenfalls mit 5 V aus dem USB-Anschluss betrieben werden können. Gängige leicht zu erhaltende Modelle haben Wellenlängen von 635 oder 520 nm. Aber auch Module mit 415 nm sind mittlerweile erschwinglich.



Diese Lasermodule besitzen oft eine Kolimationsoptik, um z. B. einen Laserpunkt oder eine Laserlinie zu erzeugen. Diese Optik wird für den Einsatz als Justagehilfe entweder entfernt, oder mit etwas mattem Klebeband abgeklebt, um so eine diffuse Ausgangsstrahlung zu erhalten, die dann in den Lichtleiter einkoppelt.

### Benötigte Bauteile

- 3D-Druckteile: Hülse, USB-Rückwand, Frontwand für Lasermodul
- USB-Buchse, mattes Klebeband
- Laser-Modul



Spektrum des Justagemoduls »Laser« (520 nm)



### Neon-Glimmlampe

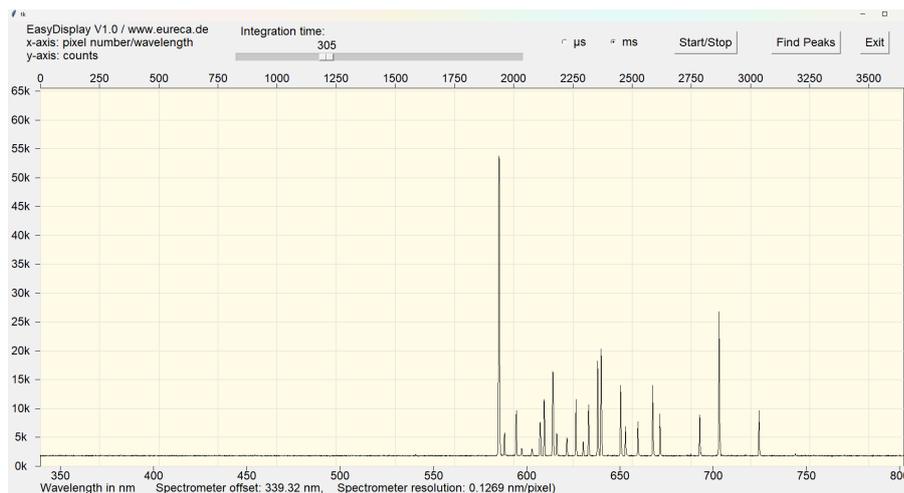
Neon-Glimmlampen eignen sich schließlich hervorragend für die spektrale Kalibration von Spektrometern. Das von ihnen ausgesandte Licht besitzt schmale Emissionslinien mit fest definierter Wellenlänge. Glimmlampen benötigen für ihren Betrieb allerdings Spannungen von  $> 110\text{ V}$ . Für deren Erzeugung gibt es aber preiswerte Inverter, welche u. a. für den Betrieb von Elektrolumineszenzfolien genutzt werden. Wegen der Hochspannung beim Aufbau unbedingt auf die Sicherheitshinweise der eingesetzten Inverter achten!



Genauer zu den Spektren von Glimmlampen finden Sie in unserem entsprechenden Anwendungsbeispiel. Wie mit Hilfe einer Neon-Glimmlampe ein Spektrometer kalibriert wird beschreiben wir in der Dokumentation unseres Python-Programms EasyCalibrate.

### Benötigte Bauteile

- 3D-Druckteile: Hülse, USB-Rückwand, Frontwand für Glimmlampe
- USB-Buchse, Kabel, Inverter
- Glimmlampe inkl. Vorwiderstand



Spektrum des Justagemoduls »Neon-Glimmlampe«

