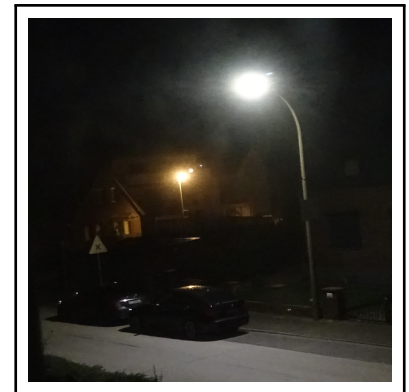


## Spektroskopie an Straßenlaternen

Mit Hilfe der Eureca-Zeilenkamera e9u-LSMD-TCD1304-STD ist es möglich, auch anspruchsvolle Messungen mit hoher spektraler Auflösung zu relativ günstigen Preisen im Schul- oder Praktikumsbetrieb aufzunehmen. Wir zeigen hier die Spektroskopie von Straßenlaternen als Anwendungsbeispiel.

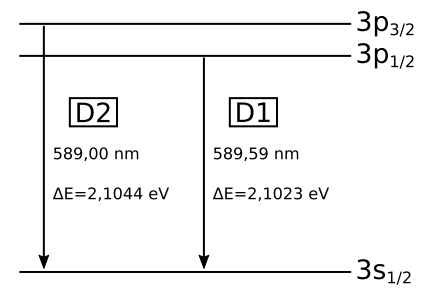
Zur Straßenbeleuchtung wird heutzutage eine große Vielfalt an unterschiedlichen Beleuchtungstypen eingesetzt, wobei sowohl Gasentladungslampen als auch LED-Leuchten zum Einsatz kommen. Mit Hilfe eines Spektrometers können die verschiedenen Lichtquellen bequem vermessen und die jeweiligen Spektren ausgewertet werden.



## 1 Physikalische Grundlagen

Früher wurden in Straßenleuchten meist Quecksilberdampf-Hochdrucklampen, aber auch zunehmend Leuchtstofflampen eingesetzt. Später kamen Natriumdampflampen (Nieder- und Hochdrucklampen), Halogen-Metallampen und schließlich LED-Leuchten zum Einsatz.

So hilfreich und nötig eine Straßenbeleuchtung bei Dunkelheit ist, so gibt es jedoch leider auch zahlreiche störende Einflüsse auf Organismen. Deshalb sollte diese Beleuchtung auf ihr absolutes Minimum reduziert werden, natürlich auch unter dem Aspekt der Einsparung von Energie. Darüber hinaus kommen zahlreiche Insekten, vor allem Nachtfalter und Käfer, an den Lampen zu Tode. Besonders Quecksilberdampf-Hochdrucklampen strahlen Licht einer Wellenlänge aus, welche die Insekten besonders anzieht. Viel weniger anziehend ist das gelbe Licht der Natriumdampf-Hochdrucklampen.



Termschema Na-D-Linien

## 2 Aufbau

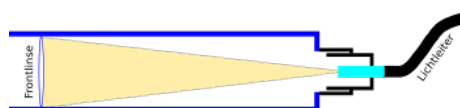
Die hier gezeigten Messungen wurden mit dem Spektrometer aufgenommen, welches wir im »Anwendungsbeispiel Czerny-Turner-Spektrometer« vorgestellt hatten. Details dazu finden Sie hier: <https://www.eureca.de/Appli-de>.

Um die Straßenlaternen auch auf größere Entfernung vermessen zu können, wurde ein Sucherfernrohr 8 × 50 eines Teleskopes verwendet. Für den Anschluss des Lichtleiters wurde mittels 3D-Druck ein einfacher Adapter hergestellt, der anstelle des Okulars am Sucherfernrohr eingeschoben wurde. Hierbei lag die Eintrittsfläche des Lichtleiters im Fokus der Frontlinse des Fernrohrs. Zur Erhöhung der Positioniergenauigkeit wurde das so umgebaute Sucherfernrohr zudem auf ein Stativ montiert. Hiermit konnten mit einiger Übung auch Straßenlaternen in bis zu 50 m Entfernung erfolgreich spektroskopiert werden.



Sucherfernrohr mit Lichtleiter auf Stativ

Wie bei allen unseren Anwendungsbeispielen sind ausführliche Anleitungen bzw. Bauteillisten auf Anfrage erhältlich.



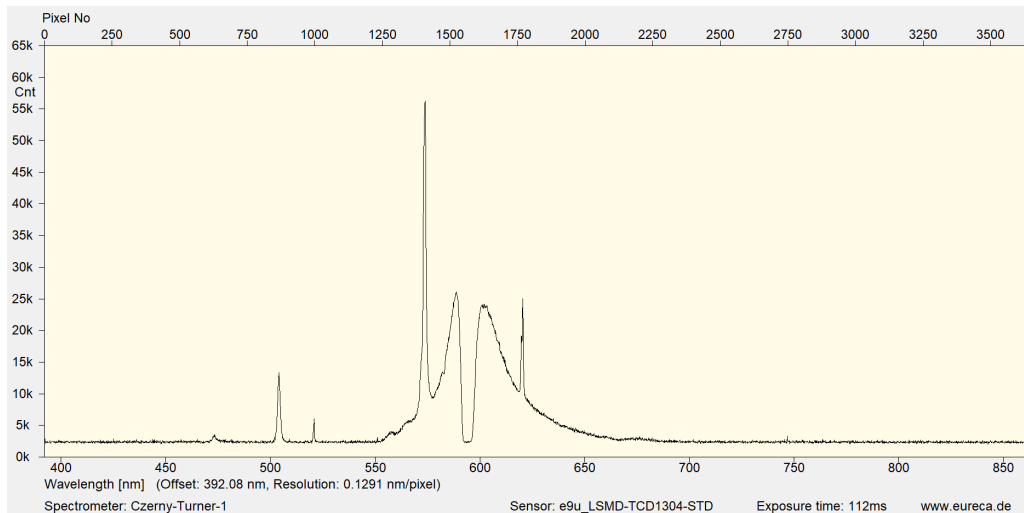
Skizze Sucherfernrohr



### 3 Aufgenommene Spektren

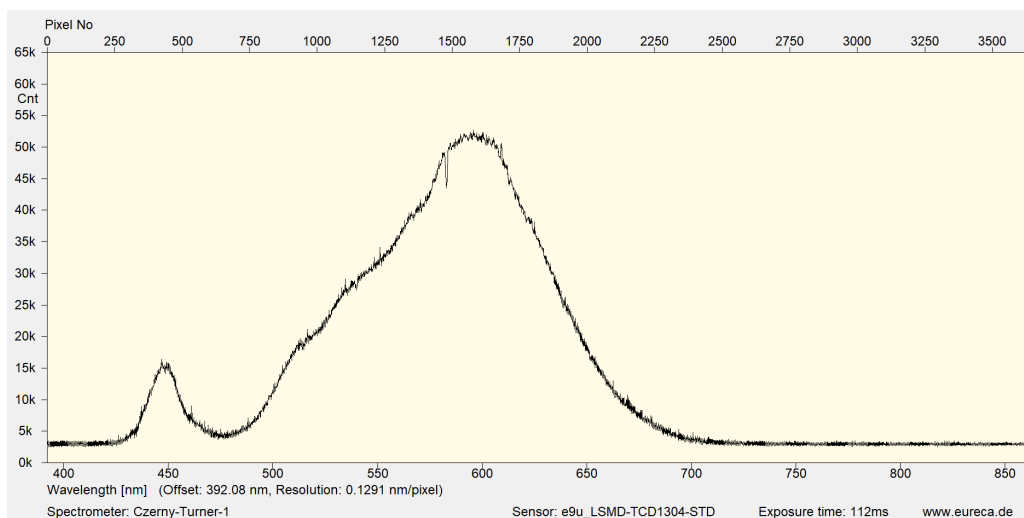
#### 3.1 Na-Dampfampe

Die Natriumdampfampe gehört in die Kategorie der Metaldampfampfen. Anders als Leuchtstofflampen benötigen Natriumdampfampfen keinen fluoreszierenden Leuchtstoff. Bei diesen Lampen erzeugt die Gasentladung selbst schon sichtbares Licht und es muss nicht erst in dieses umgewandelt werden. Dadurch wird der Wirkungsgrad deutlich erhöht, zumal das menschliche Auge in diesem Farbbereich besonders empfindlich ist.



#### 3.2 LED-Straßenlampe

Weißer Leuchtdioden bieten einen typischen Farbwiedergabeindex von Ra 60...80, erreichen oder übertreffen hinsichtlich Lichtausbeute die Halogen-Metaldampfampe und übertreffen hinsichtlich Lebensdauer die Natriumdampf- und die Halogen-Metaldampfampe. Sie sind ohne Effizienzverlust voll dimmbar, leuchten sofort mit voller Leuchtkraft und werden daher zunehmend zur Straßenbeleuchtung eingesetzt.



Mehr auf unserer Webseite: <https://www.eureca.de/LSCde>.

4. August 2023 – Version 1.0

