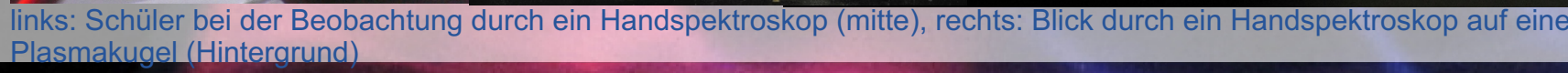


STEFAN UHLMANN & BURKHARD PRIEMER
FAKULTÄT FÜR PHYSIK UND ASTRONOMIE
DIDAKTIK DER PHYSIK

Spektroskopie der Füllgase

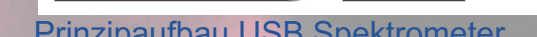
Das Ziel aller der Spektroskopieversuche ist es, die Füllgase der Plasmakugel zu bestimmen. In der ersten Methode wird ein handelsübliches Handspektrometer verwendet. Das Handspektrometer der Firma Krüss (siehe Bild unten) basiert auf dem physikalischen Prinzip der Dispersion an einem Gersichtsprisma. Neben dem Spektrum des beobachteten Lichts wird zusätzlich noch eine geeichte Wellenlängenskala in den Strahlengang gebrochen. Dies dient der Wellenlängenbestimmung der einzelnen Linien. Durch den Vergleich des aufgenommenen Spektrums mit Referenzspektren von bekannten Gasen kann man die Füllgase der Plasmakugel bestimmen.



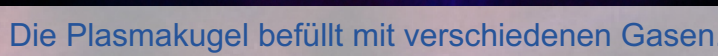
Bei der zweiten Methode wird ein schulbüchser Gitterspektroskopieaufbau verwendet. Da die Strahlungsintensität der Plasmakugel sehr gering ist, kann man nur bei einem stark abgedunkelten Raum das Linienspektrum der Plasmakugel auf dem Schirm beobachten. Eine weitere Möglichkeit ist die langbelichtete Aufnahme mittels einer Fotokamera. (siehe Bild unten: Collage aus dem Spektrum der Plasmakugel und Vergleichsgasen) Durch eine zu Eichende Skala auf dem Schirm kann wiederum durch den Vergleich mit Referenzgasen die Zusammensetzung des Füllgases der Plasmakugel bestimmt werden.



Die professionellste und exakteste hier vorgestellte Spektroskopiemethode ist wegen des hohen Kostenaufwands für den Schulleinsatz weniger relevant. Die Aufnahme des Spektrums erfolgt über einen Sensor, welcher die Daten durch ein Glasfaserkabel an das eigentliche Spektrometer (Ocean Optics) weiterleitet. Dieses ist mit dem Computer verbunden und stellt im Programm OOIbase32 das beobachtete Spektrum graphisch dar. Zur weiteren Verarbeitung der Daten wird das Programm Plusus SpecLine verwendet (siehe Bild unten). Mit einer chemischen Datenbank im Hintergrund kann man somit die detektierten Gase nebst Intensität ermitteln.



Den ursprünglichen Gaskörper der handelsüblichen Plasmakugel kann man durch eine andere Glaskugel gleichen Durchmessers allerdings mit Zufuhrhahn (siehe Bild links) ersetzen. Dadurch kann man mittels einer schülublichen Vakuumpumpe verschiedene Gase in Abhängigkeit vom Druck in den Plasmazustand überführen. Der Teslatransformator und alle anderen technischen Bauteile bleiben dabei die gleichen. Denkbare sind bei diesem Versuch vielerlei Gase, unten dargestellt sind die Ergebnisse von Luft (Bild unten links), Helium (Bild links und rechts bei unterschiedlichen Drücken), Wasserstoff/Stickstoff- Gemisch (Bild unten rechts) und Argon/Kohlenstoffdioxid-Gemisch (Bild oben aufgehellt).



In einer offenen (und bilingualen) Lernumgebung wurden Schüler und Schülerinnen mit der Aufgabe betraut, mit einer Plasmakugel sowie weiteren handelsüblichen Materialien frei zu explorieren und ihre Beobachtungen ohne Erklärungsversuche niederzuschreiben. Neben der eigentlichen Plasmakugel hatten die Schüler Leuchtstoffschröten, Glimmlampen, Energiesparlampen, Kabel sowie Metallschlüssel zu Verfügung. Die erstaunlich vielfältigen Ergebnisse sind rechts in der Tabelle kategorisiert dargestellt. Die Schüler und Schülerinnen hatten während der Exploration viel Spaß und bewiesen eine erfreuliche Kreativität. Gleichzeitig fiel es ihnen auffallend schwer, zunächst "nur" zu beobachten ohne dabei Erklärungen für die gefundenen Phänomene zu äußern.

