

Entwicklung einer Versuchsstation zum Thema Laser im Schülerlabor für Schüler der Oberstufe

Autorin: Angelina Wirsig
Gutachter: Prof. G. Pospiech
Dr. M. Streller

Einleitung

Mit der Entwicklung des Lasers setzte auch die Entwicklung zahlreicher neuer Technologien ein, welche sowohl im Alltag als auch in Wissenschaft und Technik unersetzbar sind. Der Laser spielt heute im Alltag (z.B. DVD-Player), in der Materialbearbeitung (z.B. beim Laserschneiden) und in der Medizin (z.B. in der Augenmedizin) eine unverzichtbare Rolle. Außerdem bilden Diodenlaser in Verbindung mit optischer Fibertechnik die Grundlage der weltweiten Telekommunikation, also auch des Internets.

Ziel der Arbeit ist es eine Versuchsstation zum Thema Laser fürs Schülerlabor zu entwickeln, welche sich an Schülerinnen und Schüler der Oberstufe richtet. Dabei soll der Schwerpunkt auf der Behandlung der Grundlagen und Eigenschaften des Laserlichts liegen. An diese Zielstellung schließen sich zwei Fragestellungen an.

1. Ist es möglich, die Eigenschaften des Laserlichts im Schülerlabor mit Hilfe der erarbeiteten Stationsarbeit zum Thema Laser verständlich zu vermitteln?

Der Anspruch eines Schülerlabors ist es, dass die Lernenden wissenschaftlich Arbeiten können.

2. Kann dieser Anspruch im Rahmen des Konzeptes umgesetzt werden?

Schülerlabore

Schülerlabore sind spezielle außerschulische Lernorte der MINT-Fächer, in denen das eigenständige Experimentieren und Forschen der Lernenden im Mittelpunkt steht. Sie sollen die Wissenschaft durch eigene Erfahrungen für die Schülerinnen und Schüler erlebbar machen und einen Einblick in die moderne Natur- und Ingenieurwissenschaft geben. Neben der eigenständigen Forschung sind die Erkundung und Anwendung authentischer naturwissenschaftlicher Arbeitsprozesse und Methoden von zentraler Bedeutung. Nach HAUPT et al. (2013) und EULER et al. (2015, S. 762–763) ist eines der Hauptziele von Schülerlaboren das Erzielen von Motivation und kognitiven Effekten hinsichtlich der MINT-Fächer.

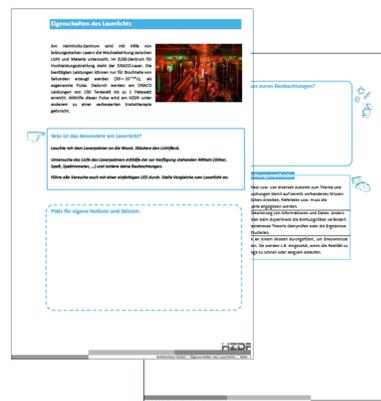
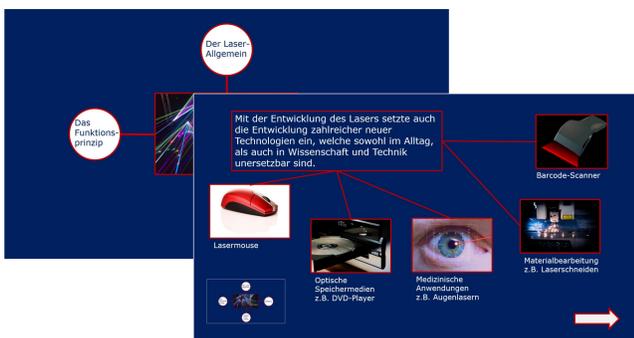
Außerdem wird es den Schülerinnen und Schülern ermöglicht, sich in breit gefächerten und komplexen Kontexten Wissen anzueignen. Diese Komplexität bedingt es auch, dass häufig soziale Lernformen, wie Gruppenarbeit oder Partnerarbeit, verwendet werden. Dadurch werden Diskussionen untereinander zum Thema und zum Vorgehen ermöglicht, um geeignete Lösungsstrategien zu erarbeiten. Diesen großen Entscheidungsspielraum der Schülerinnen und Schüler kann sowohl als Vorteil als auch als Nachteil ansehen werden. Nachteilig ist, dass die Lernenden häufig mit dieser Form des Lernens überfordert sind, besonders, wenn es das erste Mal ist, dass sie sich in offener Lernatmosphäre Wissen aneignen. (Haupt et al., 2013) Der Vorteil ist, dass die Schülerinnen und Schüler zu eigenem, selbstständigem Handeln angeregt werden.

Versuchsstation

Zu den verschiedenen Themen zu den Grundlagen des Laserlichts stehen Arbeitsmaterialien, Experimente und eine interaktive Lernumgebung zur Verfügung. Die Schülerinnen und Schüler arbeiten die gesamte Zeit in Gruppen oder Paaren zusammen, wobei die letztendliche Strukturierung der Sozialform bzw. die Arbeitsteilung ihnen überlassen bleibt. Ziel während der gesamten Arbeitszeit von 90 Minuten ist es, dass die Schülerinnen und Schüler die Arbeitsweisen aus der Wissenschaft und Forschung kennenlernen.

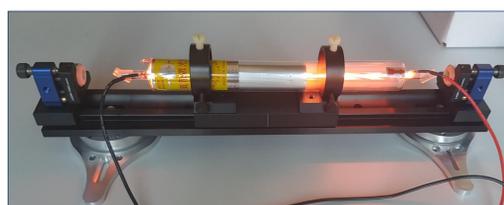
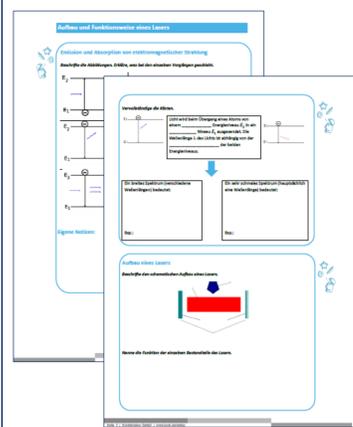
Station: Eigenschaften des Laserlichts

Ziel dieser Station ist es, dass die Schülerinnen und Schüler die besonderen Eigenschaften des Laserlichts im Vergleich zum Licht der LED kennenlernen.



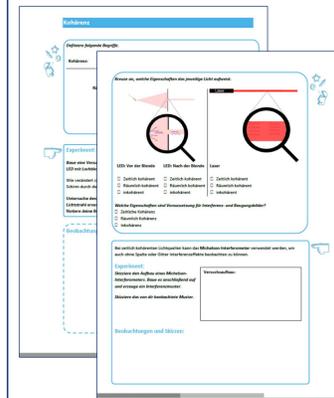
Station: Aufbau und Funktion

Ziel der Station ist, dass die Lernenden den Aufbau des Lasers kennen und die Funktion der einzelnen Bauteile benennen können. Sie sind außerdem in der Lage, die Vorgänge der Absorption und der spontanen und stimulierten Emission zu beschreiben und damit die unterschiedlichen Spektren von Laserlicht und LED-Licht begründen zu können.



Station: Kohärenz

Ziel ist es, dass die Schülerinnen und Schüler den Begriff der Kohärenz kennen und in der Lage sind, ihre Kenntnisse auf das Laserlicht bzw. LED-Licht zu übertragen.



Ergebnis und Diskussion

Aus der Beobachtung eines Probelaufs der Station und aus Interviews mit den Schülerinnen und Schülern kann festgestellt werden, dass das entwickelte Konzept dem gestellten Ziel der Vermittlung der Eigenschaften des Laserlichts gerecht wird. Lediglich bei der Übertragung des neu erlernten Wissens auf andere Bereiche wurde Unterstützung benötigt. Das wissenschaftliche Arbeiten innerhalb der Stationsarbeit ist lediglich in Ansätzen möglich. Der Grundgedanke der wissenschaftlichen Arbeitsweisen kann vermittelt werden, doch eine authentische Forschung innerhalb der Stationsarbeit ist u.a. aufgrund des vorstrukturierten Charakters des Lernorts und des Schülervorwissens nicht möglich.

Quellen

Radloff, W. (2010). Laser in Wissenschaft und Technik. Springer Spektrum.
Euler, M., Schüttler, T. & Hausmann, D. (2015). Schülerlabore: Lernen durch Forschen und Entwickeln. In Kircher, E., Girwidz, R. & Häußler, P. (Hrsg.), *Physikdidaktik* (S. 759–782). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.
Haupt, O. J., Domjahn, J., Martin, U., Skiebe-Corrette, P., Vorst, S., Zehren, W. & Hempelmann, R. (2013). Schülerlabor – Begriffsschärfung und Kategorisierung. *MNU-Heft* (06).