**Bei dem hier zugrundeliegenden Konzept handelt es sich um ein pädagogisches Konzept, für das grundsätzlich gilt, dass die ausgebildete Fachlehrkraft mit der notwendigen Fachkunde jederzeit uneingeschränkt aufsichtspflichtig ist und die Verantwortlichkeit nicht auf Schülerinnen und Schüler (teil-)übertragen werden kann.**

**Gruppe E:**

**Beantwortet folgende Fragen:**

* **Wie sollte eine Unterweisung stattfinden?**
* **Dürfen Laserpointer zum Experimentieren eingesetzt werden?**
* **Müssen Arbeitsplätze vor dem Verlassen selbst gereinigt werden?**
* **Reichen optische Korrekturbrillen als Schutz?**
* **Dürfen Grundschülerinnen und Grundschüler mit leichtentzündlichen Klebern umgehen?**

**Diskutiert die folgenden Fallbeispiele:**

* Was ist erlaubt, was nicht?
* Wie könnte mit der Situation umgegangen werden?
1. **Laborhelferinnen und -helfer betreuen zusammen mit einer Grundschullehrkraft eine Grundschulklasse. Der Unterricht findet an der Grundschule in einem Klassenraum statt. In einem Experiment erhalten die Grundschülerinnen und Grundschüler drei 9 Volt Batterien und sollen ausprobieren, was passiert, wenn man die drei Batterien in Reihe oder parallel schaltet.**
2. **Während eines Pausenangebots experimentieren zwei Schülerinnen / Schüler mit optischen Geräten. Eine Laborhelferin / ein Laborhelfer betreut das Experiment und auch die Fachlehrkraft ist anwesend. Die beiden Schülerinnen / Schüler unterbrechen ihr Experiment und gehen kurz in die Cafeteria. Dann kommen sie mit belegten Brötchen in den Fachraum zurück, um das Experiment fortzusetzen.**

**Lösungen:**

* **Wie sollte eine Unterweisung stattfinden?**

„Für jeden Versuch – insbesondere bei Schülerübungen – muss eine kurze, begründete Erläuterung der Sicherheitsmaßnahmen erfolgen. Darüber hinaus muss mindestens einmal pro Halbjahr eine Unterweisung der Schülerinnen und Schüler über Sicherheitsmaßnahmen und das Verhalten in den Fachräumen durch die Lehrerin oder den Lehrer erfolgen und im Klassenbuch/Kursheft eingetragen werden. Diese Unterweisung beinhaltet auch Informationen über das Verhalten im Gefahrfall.

Notwendige Informationen für Schülerinnen über mögliche Gefahren und Beschäftigungsbeschränkungen für schwangere oder stillende Schülerinnen sind in die Unterweisung mit einzubeziehen.“ (RISU-NRW, 2020, S. 129)

* **Dürfen Laserpointer zum Experimentieren eingesetzt werden?**

„Für Laser gelten die Bestimmungen der Unfallverhütungsvorschrift Laserstrahlung (DGUV Vorschrift 12). Die schulrelevanten Bestimmungen dieser UVV sind im Folgenden ausgeführt.

In Schulen dürfen nur Laser der Klassen 1, 1M, 2 und 2M nach DIN EN 60 825[[1]](#footnote-1) oder 3A nach DIN EN 60 825-1 bis Ausgabe März 1997 eingesetzt werden. Zur Definition der Laserklassen siehe III – 5.

Laser der Klassen 1M, 2, 2M und 3A dürfen nur unter Verschluss aufbewahrt werden.

Vor Aufbau und Durchführung von Experimenten mit Lasern der Klasse 1M, 2, 2M und 3A sind die beteiligten und die beobachtenden Schülerinnen und Schüler über die Gefährdung der Augen durch das Laserlicht zu unterrichten. Diese Laser dürfen nur unter Aufsicht der Lehrerin oder des Lehrers betrieben werden.

Der Versuchsbereich, in dem mit Lasern der Klassen 1M, 2, 2M und 3A experimentiert wird, ist während des Betriebs mit einem Laserwarnschild[[2]](#footnote-2) zu kennzeichnen. Der Laserbereich von Versuchsaufbauten ist durch Abgrenzung gegen unbeabsichtigtes Betreten zu sichern.

Aufbau und Durchführung von Experimenten mit Lasern der Klasse 1M, 2[[3]](#footnote-3), 2M und 3A sind so zu gestalten, dass der Blick in den direkten Laserstrahl bzw. in den reflektierten Strahl vermieden wird, z. B. durch Abschirmung. Beim Einsatz der Laser der Klassen 1M, 2M und 3A darf der Strahlenquerschnitt nicht verkleinert werden, d. h. sie dürfen nicht mit optisch sammelnden Komponenten (z. B. Lupen, Sammellinsen) verwendet werden.“ (RISU-NRW, 2020, S. 70f.)

* **Müssen Arbeitsplätze vor dem Verlassen selbst gereinigt werden?**

„Arbeitsbereiche müssen aufgeräumt und sauber gehalten werden. Auf den Arbeitstischen dürfen nur die tatsächlich benötigten Geräte und Materialien stehen. Vorräte dürfen nur in dafür bereit gestellten Bereichen und Schränken gelagert werden.“ (RISU-NRW, 2020, S. 65)

„Die Arbeitsplätze von Schülerinnen und Schülern sowie Lehrerinnen und Lehrern – auch in den Vorbereitungsräumen – sind sauber und aufgeräumt zu hinterlassen, so dass die Sicherheit von Personen und Sachen nicht gefährdet wird. Verschüttete und verspritzte Gefahrstoffe sind ggf. umgehend von der Fachlehrerin oder vom Fachlehrer zu beseitigen.“ (RISU-NRW, 2020, S. 130)

* **Reichen optische Korrekturbrillen als Schutz?**

 „Bei den Arbeiten, die mit einer Gefährdung der Augen verbunden sind, muss geeigneter Augenschutz getragen werden.

Optische Korrekturbrillen erfüllen nicht die Anforderungen, die an eine persönliche Schutzausrüstung gestellt werden. Es fehlt zum Beispiel der Seitenschutz. Im Fachhandel sind entsprechende Schutzbrillen für Brillenträger erhältlich.

Eine Gefährdung der Augen ist insbesondere bei Tätigkeiten mit reizenden oder ätzenden Gefahrstoffen, bei Arbeiten unter Vakuum oder Druck sowie durch wegfliegende Teile gegeben.“ (RISU-NRW, 2020, S. 38)

* **Dürfen Grundschülerinnen und Grundschüler mit leichtentzündlichen Klebern umgehen?**

„Tätigkeiten mit Klebern, Gelen oder Pasten, welche leicht entzündbare Stoffe enthalten, sind erlaubt.“ (RISU-NRW, 2020, S. 33)

**Fallbeispiele:**

1. **Laborhelferinnen und -helfer betreuen zusammen mit einer Grundschullehrkraft eine Grundschulklasse. Der Unterricht findet an der Grundschule in einem Klassenraum statt. In einem Experiment erhalten die Grundschülerinnen und Grundschüler drei 9 Volt Batterien und sollen ausprobieren, was passiert, wenn man die drei Batterien in Reihe oder parallel schaltet.**
* „Schülerinnen und Schüler dürfen grundsätzlich nicht mit berührungsgefährlicher Spannung experimentieren.“ (RISU-NRW, 2020, S. 73)
* „Von einer berührungsgefährlichen Spannung spricht man,
* wenn die Spannung 25 V Wechselspannung eff. oder 60 V Gleichspannung

überschreitet (gemessen mit einem Spannungsmessgerät mit einem Innenwiderstand > 50 kOhm)

* oder bei der bei Spannungen größer als 25 V Wechselspannung eff. oder

60 V Gleichspannung der mögliche Kurzschlussstrom größer als 3 mA Wechselstrom eff. oder 12 mA Gleichstrom ist (gemessen über einen induktionsfreien Widerstand von 2 kOhm)

* oder bei der die mögliche Entladungsenergie (bei kurzzeitiger Entladung) größer ist als 350 mJ.“ (RISU-NRW, 2020, S. 72)
* Schaltet man drei 9 Volt Batterien in Reihe, kann eine Nennspannung von 27 V entstehen, die jedoch 60 V Gleichspannung nicht überschreitet. Es handelt sich also nicht um eine berührungsgefährliche Spannung. Ggf. sollte auch ein Schalter vorgesehen werden, denn: „Akkumulatoren dürfen an Experimentiereinrichtungen nur an- oder abgeklemmt werden, wenn kein Strom fließt.“ (RISU-NRW, 2020, S. 74)
* Die Grundschullehrkraft muss fachkundig (= einschlägiges Fachstudium) sein, um die Aufsichtspflicht beim Experimentieren zu gewährleisten. Die fachkundige Lehrkraft muss sich vor Durchführung der Experimente mit dem Experiment angemessen auseinandergesetzt haben und eine Gefährdungsbeurteilung durchgeführt haben. Die Verantwortung und Aufsicht kann nicht auf die Laborhelferinnen und -helfer übertragen werden.
1. **Während eines Pausenangebots experimentieren zwei Schülerinnen / Schüler mit optischen Geräten. Eine Laborhelferin / ein Laborhelfer betreut das Experiment und auch die Fachlehrkraft ist anwesend. Die beiden Schülerinnen / Schüler unterbrechen ihr Experiment und gehen kurz in die Cafeteria. Dann kommen sie mit belegten Brötchen in den Fachraum zurück, um das Experiment fortzusetzen.**
* „In den im Geltungsbereich benannten Räumen darf grundsätzlich nicht gegessen, getrunken, geraucht, geschminkt und geschnupft werden.“ (RISU-NRW, 2020, S. 135)
* „Bei Versuchen mit gefährlicher Strahlung (z. B. Lichtbogen-, Quecksilberhochdruck-Lampen, UV-Lampen, Laser, brennendes Magnesium) Blendung und Überreizung der Augen verhindern. Die Versuchsanordnung so aufbauen, dass niemand direkt in den Strahlengang blicken kann. Beim Betrachten von Lichtbögen, Sonnenbeobachtung etc. geeignete Schutzmaßnahmen ergreifen.

Beim Umgang mit Hochdrucklampen Erschütterungen vermeiden (Explosionsgefahr). Herstellerhinweise beachten. Bei Experimenten, in denen die Lichtquelle direkt betrachtet wird, die Leuchtdichte auf ein ungefährliches Maß begrenzen.“ (RISU-NRW, 2020, S. 98)

Literatur:

Ministerium für Schule und Bildung des Landes Nordrhein-Westfalen (Hrsg.). (2020). *Richtlinien für Sicherheit im Unterricht an den allgemeinbildenden Schulen in Nordrhein-Westfalen (RISU-NRW)*. Düsseldorf.

1. Der Umgang mit Lasern in der Schule ist grundsätzlich in § 15 der UVV Laserstrahlung (GUV-V B2) geregelt, die DIN EN

60 825 wurde berücksichtigt. [↑](#footnote-ref-1)
2. Warnung vor Laserstrahlen W 004 UVV Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung am Arbeitsplatz (ASR A1.3) [↑](#footnote-ref-2)
3. Gaslaser der Klasse 2 sind im Dauerstrichbetrieb i. d. R. auf 1 mW begrenzt. Ausnahme sind gepulste Laser, hier müssen alle entsprechenden Kriterien (Einzelimpulsleistung, reduzierte Impulsenergie und die mittlere Leistung eingehalten sein; […] [↑](#footnote-ref-3)