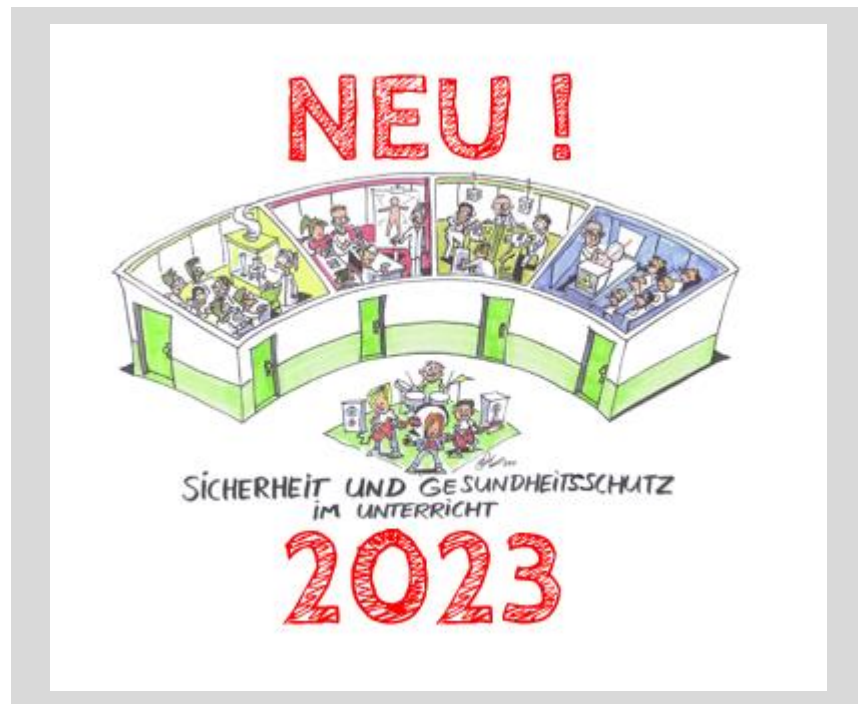




FACHBRIEF NR. 10

BIOLOGIE, CHEMIE, PHYSIK

THEMENSCHWERPUNKT: RISU ÜBERARBEITUNG



1

Die Fachverantwortlichen werden gebeten, den Fachbrief den unterrichtenden Kolleginnen und Kollegen in geeigneter Form zur Verfügung zu stellen. Zeitgleich wird er ins Netz gestellt unter:

<https://bildungsserver.berlin-brandenburg.de/fachbriefe-blm>

Autorinnen und Autoren des Fachbriefs: Manuela Kirste, Oliver Pechstein, Dr. Jana Schlösser, Dr. Tatjana Schütze, Isabella Vogt-Schwarze

Ihre Ansprechpartnerin/Ihr Ansprechpartner in der Senatsverwaltung für Bildung, Jugend und Familie:

Dr. Jana Schlösser
Oliver Pechstein

jana.schloesser@senbjf.berlin.de
oliver.pechstein@senbjf.berlin.de

¹ Titelbild RiSU 2023 bearbeitet

Sehr geehrte Damen und Herren, liebe Kolleginnen und Kollegen,

eine Aktualisierung der Richtlinien für Sicherheit im Unterricht (RiSU) ist im Jahr 2023 erfolgt. Dieser Fachbrief soll Sie auf die aktualisierte Fassung aufmerksam machen, Änderungen in den naturwissenschaftlichen Fächern aufgreifen und gleichzeitig auf bestehende Regelungen in der RiSU hinweisen. Zusätzlich soll in Zusammenarbeit mit dem Landesamt für Arbeitsschutz, Gesundheitsschutz und technische Sicherheit Berlin - LA-GetSi - für den Umgang und die sichere Lagerung von Ausgangsstoffen für Explosivstoffe an Schulen sensibilisiert werden.

Mit freundlichen Grüßen

Dr. Jana Schlösser

Inhalt:

| | |
|---|----|
| 1 Geltungsbereich | 3 |
| 2 Gefährdungsbeurteilungen..... | 3 |
| 3 STOP-Prinzip NEU | 4 |
| 4 Fachspezifische Änderungen | 4 |
| 4.1 Änderungen Biologie | 4 |
| 4.2 Änderungen Chemie | 6 |
| 4.3 Änderungen Physik..... | 9 |
| 5 Verordnung Ausgangsstoffe für Explosivstoffe (EU-Verordnung 2019/1148)..... | 12 |
| 6 Sicheres Arbeiten bei außerschulischen Partnern..... | 14 |
| 6.1 Das SFZ Berlin..... | 14 |
| 6.2 Sicheres Arbeiten am SFZ Berlin..... | 14 |

1 Geltungsbereich

Die Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht gilt vor allem in den naturwissenschaftlichen Fächern, in WAT, Kunst und Musik der allgemeinbildenden Schulen und der beruflichen Gymnasien, sowie in den allgemeinbildenden Fächern berufsbildender/beruflicher Schulen. Diese Richtlinie gilt nicht für Betriebspraktika und für berufsbezogene Fächer an beruflichen bzw. berufsbildenden Schulen. Darüber hinaus gibt es andere schulische oder Unterrichtsveranstaltungen, in denen Tätigkeiten ausgeübt werden, bei denen diese – für die schulische Praxis maßgebliche – Richtlinie anzuwenden ist.² Im Land Berlin ist dies in der AV Aufsicht §1 (3) geregelt.

2 Gefährdungsbeurteilungen

Fachlehrkräfte, die im Geltungsbereich dieser RiSU tätig sind, müssen mit den für sie relevanten Inhalten vertraut sein. Für Tätigkeiten bei der Vorbereitung, Durchführung und Nachbereitung des eigenen Unterrichts, einschließlich der Erstellung der Gefährdungsbeurteilung ist die Lehrkraft verantwortlich. Die Gefährdungsbeurteilung ist die

- systematische Ermittlung und
- Bewertung relevanter Gefährdungen der Beschäftigten

mit dem Ziel, erforderliche Maßnahmen für Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit festzulegen.

Grundsätzlich ist der Schule die Form der Dokumentation freigestellt. Sie kann auch digital erfolgen. Zudem können vorhandene Dokumente, aus denen alle notwendigen Informationen hervorgehen, genutzt werden (beispielsweise Gefahrstoffverzeichnis oder Versuchsbeschreibung).³ Für die Erstellung einer Gefährdungsbeurteilung muss die Lehrkraft fachkundig sein. Als fachkundig gilt im Land Berlin eine Lehrkraft, wenn sie die Facultas (Lehrbefähigung) für ein Fach erworben hat. Die erforderlichen Ausbildungselemente werden im Land Berlin fachspezifisch in der zweiten Ausbildungsphase oder bereits in der ersten Ausbildungsphase (Studium Lehramt Arbeitslehre/WAT an der TU Berlin) erworben. Verschiedene Verlage bieten ergänzend zu den Lehrbüchern Gefährdungsbeurteilungen an. Ebenso sind Gefährdungsbeurteilungen für Experimente im Fach Chemie (in Teilen auch Biologie) über DEGINTU zugänglich. DEGINTU aktualisiert diese regelmäßig. Gefährdungsbeurteilungen sind auf Nachfrage (z.B. bei Begehungen zum Arbeitsschutz) vorzulegen. Da es immer wieder zu Veränderungen in der Bewertung von Stoffen kommt, müssen die Gefährdungsbeurteilungen nicht ausgedruckt vorliegen.

² RiSU (2023) S. 11

³ RiSu (2023) S. 12

3 STOP-Prinzip NEU

Das STOP-Prinzip wurde in der RiSU 2023 als handlungsleitendes Vorgehen bei der Abwehr von Gefährdungen eingeführt. Die einzelnen Schritte können Lehrkräfte systematisch bei der Planung und Durchführung von Schülerexperimenten unterstützen. Im STOP-Prinzip werden Maßnahmen zur Gefährdungsminimierung konkretisiert, die auf jeden Schülerversuch anwendbar sind.

Substitution - **t**echnische Maßnahmen - **o**rganisatorische Maßnahmen - **p**ersonen- und verhaltensbezogene Sicherheitsmaßnahmen

Im Einzelnen heißt das, dass Arbeitsverfahren bzw. eingesetzte Stoffe so zu wählen sind, dass Gefährdungen weitestgehend minimiert werden. Gefahrenquellen sind so weit wie möglich zu beseitigen ("S"). Es ist zu prüfen, ob durch Anwendung von technischen Schutz-einrichtungen (Abzug, Fensterlüftung, geschlossenes System, ...) und -maßnahmen (Mini-mierung des Versuchsansatzes, veränderte Versuchsdurchführung mit geringerer Gefahr, ...) Gefährdungen ausgeschaltet oder gemindert werden können ("T"). Das Gesundheitsri-siko ist durch Herabsetzung von Intensität bzw. Dauer der Exposition mittels technischer (Adsorptionsstopfen, Arbeitstemperatur, ...) oder arbeitsorganisatorischer (Begrenzung der Zahl der Experimente/Raum) Maßnahmen ("O") zu minimieren. Persönliche Schutz-einrichtungen/-maßnahmen oder Verhaltensregeln sind anzuwenden („P“).

4 Fachspezifische Änderungen

Im Folgenden wird auf die fachspezifischen Änderungen in der RiSU hingewiesen. Ausge-wählte Änderungen werden dargestellt und ggf. für die unterrichtliche Praxis kommentiert. Die Liste aller Änderungen gegenüber der Fassung 2019 ist unter folgendem Link abruf-bar: https://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen_beschluesse/2023/RiSU-2023_Aenderungliste-im-Vergleich-zu-2019.pdf

4.1 Änderungen Biologie

I - 6.3 Präparation von Schweineaugen

Ergänzung, dass Präparationsscheren empfehlenswert sind und die Reinigung der Scha-len nach der Präparation erforderlich ist

II - 3.2 Umgang mit Pflanzen und Tieren

Aufnahme der allergisierenden / phototoxischen Wirkungen; Hinweis auf Verwendung gif-tiger Pflanzen (kein Verwendungsverbot!), Streichung der Infektionsgefahr beim Präparie-ren, Erleichterung bei der Entsorgung von Abfällen bei Versuchen der Schutzstufe 1

III - 3.7 Liste der giftigen Pflanzen

In diesem Fachbrief soll lediglich auf die stark giftigen, allergisierenden und phototoxi-schen Pflanzen der Kategorie 3 hingewiesen werden. Die Pflanzen unterliegen keinem Verwendungsverbot. Sollten diese beispielsweise zu Anschauungszwecken im Unterricht

verwendet werden, sind im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung allerdings ggf. zusätzliche Schutzmaßnahmen (z. B. Schutzhandschuhe) zu ergreifen.

Stark giftige, allergisierende und phototoxische Pflanzen („Kategorie 3“)

| Wissenschaftlicher Name | Deutscher Name | Vorkommen | Giftige/allergisierende Teile |
|---|----------------------------------|---|---|
| Krautige Pflanzen | | | |
| <i>Aconitum napellus</i> L. <i>A. vulparia</i> Rehb. | Eisenhut (blauer und gelber) | vor allem Bergwälder, auch Zierpflanzen | alle Pflanzenteile, bes. Wurzeln und Samen |
| <i>Ambrosia artemisiifolia</i> | Beifußblättriges Traubenkraut | Ruderalpflanze | Blütenstände, Pollen (allergisierend) |
| <i>Atropa belladonna</i> L. | Tollkirsche | Wälder | alle Pflanzenteile, bes. die schwarzen Beeren |
| <i>Brugmansia spec.</i> | Engelstropete | Zierpflanze | alle Pflanzenteile |
| <i>Cicuta virosa</i> L. | Wasserschierling | Ufer von Gewässern | alle Pflanzenteile, bes. Stängel und Wurzelstock |
| <i>Colchicum autumnale</i> L. | Herbstzeitlose | Wiesen | alle Pflanzenteile, bes. Wurzeln und Samen |
| <i>Conium maculatum</i> L. | Gefleckter Schierling | Ufergebüsche, Wegränder | alle Pflanzenteile |
| <i>Datura stramonium</i> L. | Stechapfel | Ruderalstellen | alle Pflanzenteile |
| <i>Digitalis purpurea</i> L. | Roter Fingerhut | Wälder, auch als Zierpflanzen | alle Pflanzenteile, Hautresorption möglich |
| <i>Gloriosa superba</i> | Ruhmeskrone | Zierpflanze | ganze Pflanze |
| <i>Heracleum mantegazzianum</i> | Riesen-Bärenklau | Wald- und Wegrändern, auf feuchten, nährstoffreichen Böden, Fettwiesen | alle Pflanzenteile (phototoxisch, hautreizend) |
| <i>Hyoscyamus niger</i> L. | Bilsenkraut | Wegränder, Ruderalstellen | alle Pflanzenteile |
| <i>Ricinus communis</i> L. | Wunderbaum (Rizinus) | Zierpflanze, gelegentlich auf Ruderalstellen verwildert | Samen |
| <i>Veratrum album</i> L. | Weißer Germer | höhere Berghänge | alle Pflanzenteile |

Die in der Tabelle aufgeführten Pflanzen zählen zur sog. Kategorie 3 in der Liste für besonders gefährliche Pflanzen in der freien Natur (Bundesanzeiger BAnz AT 02.07.2021). Bei Pflanzen in dieser Kategorie kann die Aufnahme geringer Mengen bei Kleinkindern schwere, potentiell lebensbedrohliche Vergiftungen auslösen. Weiterhin wurden auch die allergisierenden bzw. phototoxisch wirkenden Pflanzen in diese Liste mit aufgenommen.

Abbildung 1 *Ambrosia artemisiifolia*

https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Ambrosia_plant_arnold_van_vliet-1-.jpg



Insbesondere im Berliner Raum ist bei Exkursionen mit der inzwischen weit verbreiteten allergisierenden Ambrosia zu rechnen. Die Beifußblättrige Ambrosie ist ein invasiver Neophyt, der vor etwa 150 Jahren aus Nordamerika eingeschleppt wurde. Sie tritt vor allem an Straßenrändern und in Gärten auf, dort besonders in der Nähe von Vogelfutterplätzen. Die Pollen der Ambrosia sind ein sehr starker Allergie-Auslöser. Das allergene Potential der Ambrosiapollen während der späten Blüte im August und September ist deutlich höher als das von Gräserpollen.

Detaillierte Informationen zu den in Berlin vorkommenden Ambrosia-Arten bietet das Pflanzenschutzamt Berlin unter: <https://www.berlin.de/pflanzenschutzamt/stadtgruen/ambrosia-bekaempfung/erkennen/>

4.2 Änderungen Chemie

I - 3.6. Tätigkeitsbeschränkungen für Schülerinnen und Schüler

- Nicht erlaubt sind Schülerversuche mit Quecksilberthermometern und -manometern.

Empfehlung: Alle Messgeräte, die Quecksilber enthalten, sollten aus den Sammlungen genommen und sachgerecht entsorgt werden. Es ist ebenfalls nicht mehr zeitgemäß, größere Mengen an Quecksilber zu Demonstrationszwecken in Sammlungen vorzuhalten. Im Schülerversuch und für werdende Mütter ist die Verwendung von Quecksilber grundsätzlich verboten!

In Demonstrationsversuch und bei der Lagerung ist die maximale Arbeitsplatzkonzentration ist zu beachten, eine Ersatzstoffprüfung ist zwingend vorzunehmen. Deshalb sind neben den quecksilberhaltigen Messgeräten auch größere Quecksilbermengen zeitnah zu entsorgen.

- Nicht zulässig für Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 5 bis 9 sind Tätigkeiten mit Druckgasflaschen oder -packungen, welche Wasserstoff enthalten.
- Nicht zulässig sind Schülerversuche für Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 5 bis 9 mit Natrium, Kalium und Chloraten, sofern es sich nicht um Versuche mit geringer Gefährdung (z.B. Anzünden eines Streichholzes) handelt.
- Ab der Jahrgangsstufe 10 dürfen Schülerinnen und Schüler im Rahmen von Schülerexperimenten Tätigkeiten mit extrem entzündbaren flüssigen Gefahrstoffen ausführen.

I - 3.12.3 Aufbewahrung: Gefahr bei Entnahme von Brennspritus aus handelsüblicher Vorratsflasche

- Extrem entzündbare, leicht entzündbare und entzündbare Stoffe und Gemische dürfen am Arbeitsplatz für den Handgebrauch nur in Behältnissen von höchstens 1 Liter Nennvolumen aufbewahrt werden. Bei der Entnahme von Brennspritus aus

der auch im Haushalt verwendeten Kunststoffflasche ist unbedingt darauf zu achten, dass sich keine Zündquellen in der Nähe befinden, da die Gefahr einer Verpuffung besteht. Die Anzahl und das Fassungsvermögen sind auf das unbedingt nötige Maß zu beschränken.

I - 3.5.1 Tätigkeiten mit Azofarbstoffen in der Schule

Anfärben z.B. mit Sudanrot erlaubt

In der Schule dürfen nur Azofarbstoffe verwendet werden (z. B. Methylorange, Methylrot), die nicht als krebserzeugend bzw. keimzellmutagen der Kategorien 1A oder 1B eingestuft sind und bei deren Verwendung keine krebserzeugenden Amine entstehen.

Für Anfärbeversuche (z. B. mit Sudanrot), bei denen keine chemische Reaktion eintritt und keine Substitution auftritt, ist die Verwendung von Azofarbstoff nach Ersatzstoffprüfung ausnahmsweise möglich. Die Synthese von Azofarbstoffen ist nur dann zulässig, wenn hierzu keine krebserzeugenden Substanzen verwendet werden und auch keine krebserzeugenden Substanzen z.B. durch Nebenreaktionen entstehen. Dieses ist durch eine ausführliche Gefährdungsbeurteilung nachzuweisen. Bei der Synthese oder der reduktiven Spaltung u.a. folgender Azofarbstoffe ist aufgrund einer möglichen Entstehung krebserzeugender Amine besondere Vorsicht geboten:

- Anilingelb
- Kongorot
- Sudan III = Sudanrot
- Sudan IV
- Sudanrot 7B

I - 3.12.3 Lagerung von Kartuschenbrennern

Hinweise zur richtigen Lagerung von Druckgaskartuschen

Druckgaskartuschen und gefüllte Aerosolpackungen (z. B. Spraydosen) dürfen nicht einer Erwärmung von mehr als 50 °C durch Sonnenbestrahlung oder andere Wärmequellen ausgesetzt werden.

Müssen Druckgaskartuschen mit entzündbaren Inhaltsstoffen mit angeschlossener Entnahmeeinrichtung und angebrochene Ventil-Druckgaskartuschen gelagert werden, dürfen diese wegen möglicher Undichtigkeiten an den Anschlüssen nur mit zusätzlichen Schutzmaßnahmen zur Vermeidung der Bildung einer explosionsfähigen Atmosphäre gelagert werden. Druckgaskartuschen dürfen in schulüblichen Mengen (Verbrauch innerhalb eines Schuljahres) zusammen mit entzündbaren Flüssigkeiten in einem Sicherheitsschrank nach DIN EN 12925 oder DIN EN 14470 gelagert werden, wenn hierdurch keine Gefährdungserhöhung entsteht.

Aerosole in Aerosolpackungen (gekennzeichnet mit H222 oder H223) und Gase in Druckgaskartuschen (gekennzeichnet mit H220 oder H221) müssen bei einer Nettomasse von

mehr als 20 kg in Lagern nach Nummer 11 der TRGS 510 (Lüftung, Explosionsschutz, feuerbeständige Bauweise) oder in entsprechenden Sicherheitsschränken gelagert werden.

I - 5.4 Kartuschenbrenner -

Konkretisierung der Anzahl/Volumen Kartuschenbrenner

Ortsfeste Gasanlagen sind Kartuschenbrennern vorzuziehen.

Schülerinnen und Schüler dürfen je Raum nur maximal 8 sogenannte Sicherheitsgaskartuschen mit einem Sicherheitsventil nutzen, bei denen ein Entnahmeventil eingesetzt ist. Einwegbehälter, die angestochen werden müssen und bei denen nach Entfernen des Entnahmeventils ungehindert Gas ausströmen kann, dürfen ihnen nicht ausgehändigt werden.

Bei Kartuschenbrennern darf nur die Lehrerin oder der Lehrer, die technische Assistentin oder der technische Assistent die Druckgaskartuschen auswechseln. Kartuschenbrenner mit einem Rauminhalt der Druckgaskartusche von nicht mehr als 1 Liter dürfen in Räumen unter Erdgleiche benutzt werden, wenn sie nach Gebrauch in Räumen über Erdgleiche aufbewahrt werden. Kartuschenbrenner müssen so betrieben werden, dass keine unzulässige Erwärmung der Druckgaskartuschen auftreten kann. Kartuschenbrenner dürfen nur in solcher Gebrauchslage betrieben werden, dass das Flüssiggas nicht auslaufen kann.

Kartuschenbrenner müssen nach jeder Benutzung auf geschlossene Ventile und äußerlich erkennbare Mängel geprüft werden.

Zur Lagerung von Druckgaskartuschen siehe I - 3.12.3.

I- 5.3 Flüssiggasanlagen

Ergänzung der Aufstellungsprioritäten von Gasflaschen

Hinsichtlich Aufstellung, Installation und Betrieb von Flüssiggasanlagen gelten die Bestimmungen der UVV "Verwendung von Flüssiggas" (DGUV Vorschrift 80) sowie die TRBS 3145/TRGS 725 „Ortsbewegliche Druckgasbehälter - Füllen, Bereithalten, innerbetriebliche Beförderung, Entleeren“. Für die Lagerung von Behältern mit Flüssiggas gelten die Anforderungen der TRGS 510 „Lagerung von Gefahrstoffen in ortsbeweglichen Behältern“.

Druckgasbehälter mit entzündbaren Flüssiggasen sind stehend aufzubewahren und für die Entnahme aus der gasförmigen Phase stehend anzuschließen. Sie müssen so aufgestellt werden, dass eine Temperatur von 40 °C nicht überschritten wird und sie gegen mechanische Beschädigungen geschützt sind.

Zur Versorgung von Verbrauchseinrichtungen darf pro Unterrichtsraum ein Druckgasbehälter bis zu einem zulässigen Füllgewicht von 16 kg aufgestellt sein. Die Flüssiggasflasche ist in einem verschließbaren Schrank aufzustellen, der den Luftaustausch mit der Raumluft erlaubt, z. B. durch unversperrbare Öffnungen in Bodennähe (freier Querschnitt mindestens 100 cm²).

Druckgasbehälter mit entzündbaren Flüssiggasen dürfen nicht in Räumen unter Erdgleiche aufbewahrt werden. Dies gilt auch für Druckgaskartuschen.

4.3 Änderungen Physik

I – 8 Umgang mit radioaktiven Stoffen und Betrieb von Schulröntgeneinrichtungen und Störstrahlern in Schulen

Die bisherigen Kapitel I- 8 und I – 9 und der „Anhang Strahlenschutz“ wurden komplett neukonzipiert und in ein Kapitel integriert. Diese Neugestaltung berücksichtigt die Änderungen des Strahlenschutzrechtes (Strahlenschutzgesetz (StrlSchG), in Kraft getreten am 27.06.2017 und der zum 31.12.2018 in Kraft getretenen Verordnung zur weiteren Modernisierung des Strahlenschutzes (StrlSchV)). Die Anpassungen sind mit dem Fachausschuss Strahlenschutz des Länderausschusses für Atomkernenergie länderübergreifend abgestimmt. Eine vollständige Wiedergabe aller Regelungen ist hier nicht möglich.

Zusätzlich finden sich Änderungen zum Umgang mit radioaktiven Stoffen und dem Schulröntgengerät im Abschnitt II 4.5. Dort gibt es neu formulierte Regelungen zum Umgang mit natürlicher Radioaktivität:

„Durch die Regelungen der in Anlage 3 Teil B StrlSchV genannten Fälle wurde eine praxistaugliche Möglichkeit geschaffen, dass im Unterricht die natürliche Radioaktivität von Mineralien und Erzen demonstriert und in Versuchen genutzt werden kann. Dies gilt auch für Verbrauchsgegenstände, die natürliche radioaktive Stoffe enthalten, wie z. B. Backpulver, Thorium-Glühstrümpfe oder Kalisalz. Um eine einfache Unterscheidung zwischen relevanten und nicht relevanten Stoffen zu ermöglichen, wird die Ortsdosisleistung als Maßstab verwendet. Als Schwelle wird dabei die Ortsdosisleistung gewählt, die auch bei bauartzugelassenen Vorrichtungen zulässig ist. Für die Verwendung von Konsumgütern wie Urangläsern oder Uhren, die auf der Grundlage von früheren Regelungen genehmigungsfrei hergestellt wurden, ist auf Grund von § 206 Absatz 2 StrlSchG keine Genehmigung erforderlich.“ (RiSU II-4.5.2 S. 120)

Lehrkräfte, die im Unterricht mit Radioaktivität oder Röntgenstrahlung umgehen, müssen Strahlenschutzbeauftragte sein. An dieser Stelle sei ausdrücklich auf die regelmäßig stattfindenden Strahlenschutzkurse zum Erwerb und zur Aktualisierung der Fachkunde verwiesen. Die Fachkunde ist die Voraussetzung für die Ernennung zum bzw. zur Strahlenschutzbeauftragten.

I – 10 Tätigkeiten mit elektrischer Energie

Die Definition des Begriffs berührungsgefährliche Spannung wurde ersetzt durch die Definition nicht-berührungsgefährliche Spannung (RiSU I-10.1, S.91):

„Von einer nicht-berührungsgefährlichen Spannung spricht man,

- wenn die Spannung 25 V Wechselspannung eff. oder 60 V Gleichspannung unterschreitet (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 kleiner 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) kleiner ist als 350 mJ.

Die Bereitstellung dieser Spannung erfolgt

- netzunabhängig, z. B. durch Batterien, Solarzellen oder
- netzabhängig durch Netzgeräte mit Sicherheitstrenntransformator nach EN 61558-2-6 mit begrenzter Ausgangsspannung 25 V AC / 60 V.“

Grundsätzlich sind die Tätigkeitsvoraussetzungen für Lehrkräfte zu beachten. Diese wurden bereits in den vorhergehenden Fassungen der RiSU formuliert und finden sich auch in der aktualisierten Fassung:

„Lehrkräfte müssen aufgrund ihrer Ausbildung und Kenntnisse (z. B. über ihr Fachgebiet, Vorschriften und Normen) sowie aufgrund ihrer Erfahrungen die von ihnen geleiteten oder auszuführenden Experimente mit elektrischer Energie beurteilen und mögliche Gefahren erkennen können. Lehrkräfte müssen vor Beginn der Experimente mit elektrischer Energie anhand dieser Richtlinie unterwiesen sein. Soll mit berührungsgefährlicher Spannung gearbeitet werden, muss die Lehrkraft außerdem ein abgeschlossenes Lehramtsstudium des Faches Physik oder vergleichbarer Ausbildungsgänge besitzen.“ (RiSU I-10.4, S.92)

III - 4 Handlungshilfe zur Durchführung von Gefährdungsbeurteilungen bei Tätigkeiten im Bereich des Physikunterrichts

Die Schule ist verpflichtet, Gefährdungsbeurteilungen für den Physikunterricht zu erstellen, damit Risiken weitgehend ausgeschlossen werden können. Die aktualisierte RiSU enthält wie die Vorgängerversionen im Kapitel 2 „II - 4 Fachbezogene Hinweise und Ratschläge - Physik“ zahlreiche konkrete Hinweise und Empfehlungen zur sicheren Durchführung von Experimenten. Neu ist die Handlungshilfe für Gefährdungsbeurteilungen im Physikunterricht. Mit dieser Handlungshilfe wird eine Möglichkeit aufgezeigt, Versuche so zu planen, dass Gefahren oder Gefährdungen bereits im Vorfeld des Entstehens erkannt und Erkrankungen, Unfälle und Beinaheunfälle im Unterricht vermieden werden können.

„Die Gefährdungsbeurteilung ist zu dokumentieren. Dabei können Versuche mit vergleichbaren Gefährdungen [...] zusammenfassend beurteilt werden. Die Nutzung von vorgefertigten Dokumentationen ist erlaubt, diese Gefährdungsbeurteilungen müssen aber auf die örtlichen Gegebenheiten und die pädagogische Situation überprüft und ggf. angepasst werden.“ (RiSU III-4, S.244)

Für die Erstellung von Gefährdungsbeurteilungen muss die Lehrkraft fachkundig sein. Die Form der Dokumentation ist freigestellt, diese kann auch digital erfolgen (RiSU I - 0.2, S.12).

Das in der RiSU dargestellte mögliche Beispiel als Muster einer Gefährdungsbeurteilung wurde der sehr empfehlenswerten Broschüre des ISB Bayern „Sicher experimentieren in

Physik“ entnommen (<https://www.isb.bayern.de/schularten/gymnasium/faecher/physik/sicher-experimentieren/>, gesichtet 06.03.2024). Auf der Seite des ISB sind zahlreiche weitere editierbare Vorlagen zu finden.

Ergänzend zur RiSU wird eine mögliche Gefährdungsbeurteilung gezeigt, ergänzt durch die hilfreiche zusätzliche Auflistung der Geräte, durch deren Verwendung eine Gefährdung entsteht.

| | |
|--|-------------|
| Versuch: Wirkungsgrad beim Erwärmen einer Flüssigkeit | 9/10 |
|--|-------------|

Lehrerexperiment Lehrerexperiment mit Schülerbeteiligung Schülerexperiment

Kurze Beschreibung des Experiments

Experimentelle Bestimmung des Wirkungsgrades beim Erwärmen von Wasser mit einer Heizplatte durch die Messung der Zeit, der Temperaturänderung und der Masse des erwärmten Wassers bei bekannter Leistung der Heizplatte

Geräte, durch deren Verwendung in dem Versuch eine Gefährdung entsteht

Heizplatte, heißes Wasser, Becherglas, Glasthermometer

Ersatzprüfung:

Es ist kein alternatives Experiment bekannt. Wenn vorhanden, kann ein Temperatursensor verwendet werden.

Gefährdungsarten:

mechanisch elektrisch thermisch IR-, optische, UV-Strahlung
 Maschineneinsatz Lärm Gefahrstoffe ionisierende Strahlung

| | |
|--------------------------------------|--|
| Konkrete Gefährdungen | Schutzmaßnahmen <i>(z. B. gerätebezogen, baulich, bei der Durchführung des Experiments)</i> |
| Verbrennungen durch heiße Heizplatte | Instruktion der Schülerinnen und Schüler: - sachgemäßer Umgang mit der Heizplatte - während des Versuchs und nach dem Versuch nicht berühren - beim Abbau des Versuches nur am Griff anfassen |
| Verbrühen durch heißes Wasser | Instruktion der Schülerinnen und Schüler: - Temperatur des Wassers maximal 60°C |
| Verletzungen durch Glasbruch | Vorherige Sichtprüfung der Geräte durch die Lehrkraft Instruktion der Schülerinnen und Schüler: - sorgfältiger Umgang mit Becherglas und Thermometer - im Fall von (versehentlichem) Glasbruch Meldung an die Lehrkraft - Lehrkraft entsorgt Glasbruch (sachgerecht in einem separaten Gefäß und nicht im Mülleimer des Fachraums) |

Ergänzungen:

Bei Schülerexperimenten dürfen keine Quecksilberthermometer verwendet werden.

Ergebnis der Gefährdungsbeurteilung:

Das Experiment kann unter Berücksichtigung der obigen Gefährdungen und Schutzmaßnahmen, der eigenen Fachkenntnisse sowie pädagogischer Gesichtspunkte (z. B. Klassensituation)

durchgeführt werden nicht durchgeführt werden.

III - 5 Musterformulare für den Bereich Strahlenschutz in Schulen

Die Musterformulare wurden überarbeitet. Die im Land Berlin zu verwendenden Formulare werden vom Landesamt für Arbeitsschutz, Gesundheitsschutz und technische Sicherheit (LAGeTSi) online unter der Rubrik „Strahlenschutz an Schulen“ bereitgestellt.

5 Verordnung Ausgangsstoffe für Explosivstoffe (EU-Verordnung 2019/1148)

Im Chemielabor der Schulen und Hochschulen gibt es gängige Chemikalien wie Schwefelsäure oder Salpetersäure, die durchaus in höheren Konzentrationen vorliegen, um bestimmte Experimente durchführen zu können. Für die exotherme Verdünnung von Schwefelsäure z.B. wird auf 96%ige Schwefelsäure zurückgegriffen.

Einige dieser Chemikalien können jedoch auch als Ausgangsstoffe für die Herstellung von Explosivstoffen missbraucht werden. Daher besteht die Gefahr, dass diese Chemikalien gezielt auf dem freien Markt erworben oder entwendet werden, um daraus unerlaubt Explosivstoffe herzustellen.

Um dieser Gefahr entgegenzuwirken, wurde die Handhabung und der Erwerb dieser potenziell gefährlichen Chemikalien durch die Verordnung Ausgangsstoffe für Explosivstoffe (EU-Verordnung 2019/1148⁴) beschränkt. Diese Verordnung wird in Deutschland durch das Ausgangsstoffgesetz (AusgStG⁵) umgesetzt. Für bestimmte Chemikalien ist nach diesen Vorschriften die Abgabe an Privatpersonen ab einer bestimmten Konzentration sogar untersagt. Schulen gelten nach dieser Verordnung als berufsmäßige Verwender. Dies hat zur Folge, dass bei der Bestellung von entsprechenden Chemikalien als Bestätigung für den Zweck der Verwendung für den schulischen Bedarf eine Abfrage⁶ durch den Chemikalienhändler erfolgt. Im Gegensatz zu den Lehrkräften mit entsprechenden Fakultas, gelten Schülerinnen und Schüler rechtlich gesehen nicht als berufsmäßige Verwender. Führen Schülerinnen und Schüler mit den in der Verordnung genannten Chemikalien eigenhän-

⁴ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/?uri=CELEX%3A32019R1148>, 15.02.2024

⁵ <https://www.gesetze-im-internet.de/ausgstg/>, 15.02.2024

⁶ z.B.: https://www.microchemicals.com/pdf/220831_EVE_Explosivstoffe_Formular_Merkblatt_DE.pdf

dige Versuche durch, ist darauf zu achten, dass diese unterhalb bestimmter Konzentrationen liegen. Eine Ersatzstoffprüfung ist erforderlich. Es ist sinnvoll, den Zugang zu den Chemikalien für Schülerinnen und Schüler in der Gefährdungsbeurteilung mit zu bedenken. Laut DEGINTU unterliegt z.B. Salpetersäure grundsätzlich einem Tätigkeitsverbot für Schülerinnen und Schüler bis Jahrgangsstufe 4. Ab einer Konzentration von 25 % ist eine Ersatzstoffprüfung zwingend, ab 30 % besteht ein Tätigkeitsverbot für werdende Mütter. Bei der Xanthoprotein-Reaktion, die mit konzentrierter Salpetersäure durchzuführen ist, ist demnach eine entsprechende Gefährdungsbeurteilung anzufertigen und es sind Mengen im Milliliter-Maßstab z.B. in kleinen Flaschen zu verwenden. Die Vorratsflasche, aus der die Salpetersäure entnommen wird, kann somit in der geschlossenen Sammlung verbleiben.

Es ist ebenso von Bedeutung, dass Schulen Sicherheitsmaßnahmen zur sicheren Aufbewahrung dieser Chemikalien implementieren. Beispielsweise können die Chemikalien einbruch- und diebstahlsicher verwahrt werden, indem abschließbare Schränke in zutrittsbeschränkten Räumen (Sammlung) benutzt werden. Zudem empfiehlt es sich, eine Liste über fachbereichsfremde Besucher und Besucherinnen der Räumlichkeiten (Chemiesammlung) zu führen und eine regelmäßige Kontrolle des Bestandes durchzuführen. Im Erdgeschoss kann auch ein einbruchsicheres Fenster und eine Einbruchmeldeanlage dienlich sein. Ggf. notwendige ergänzende bauliche Maßnahmen liegen im Verantwortungsbereich des Schulträgers.

Im Falle des Abhandenkommens oder des Diebstahls dieser Chemikalien ist die nationale Kontaktstelle für Berlin innerhalb von 24 Stunden zu unterrichten.

Telefon: 030/4664-909909; E-Mail: lkakostst5dauerdienst@polizei.berlin.de.

Als Inspektionsbehörde ist das Landesamt für Arbeitsschutz, Gesundheitsschutz und technische Sicherheit befugt, von jeder Schule zur Überwachung der Einhaltung der Verordnung alle erforderlichen Auskünfte abzufragen und Unterlagen einzusehen, so z.B. die ausgefüllte Erklärung des Chemikalienhändlers (siehe Anlage 1) für neu bestellte Chemikalien⁷ oder die Dokumentation über den Jahresverbrauch von Chemikalien im Rahmen der schulischen Experimente. Die Sensibilisierung sowie jährliche Belehrung von Lehrkräften und Reinigungspersonal ist schriftlich zu dokumentieren. Außerdem ist das LAGetSi berechtigt, sich einen Überblick über die sichere Aufbewahrung der Chemikalien auf dem Schulgelände (z.B. Sammlungsräume und Keller) zu verschaffen.

Dies wird voraussichtlich im Rahmen der jährlichen Begehungen zum Arbeitsschutz erfolgen. Ggf. erforderliche Maßnahmen zur Sicherung der Chemikalien, die nicht im Zuständigkeitsbereich der Schule liegen, sind zeitnah mit dem Schulträger abzustimmen.

⁷ Für dokumentierte Bestände, die vor der Einführung der Erklärungspflicht erworben wurden, ist dies zu vermerken.

6 Sicheres Arbeiten bei außerschulischen Partnern

6.1 Das SFZ Berlin

Das Schülerforschungszentrum Berlin e.V. (SFZ Berlin) feierte 10jähriges Bestehen - 10 Jahre in denen eine Vielzahl von Schülerinnen und Schülern, aber auch Lehrkräften die Freude am sicheren Experimentieren entdecken durften, dank des unermüdlichen Einsatzes eines engagierten Teams.

Im SFZ Berlin werden Kinder und Jugendliche bei naturwissenschaftlichen und technischen Projekten betreut und unterstützt. Es bietet ihnen die Möglichkeit, sich intensiv mit Themen aus den Bereichen Naturwissenschaften, Technik oder Informatik auseinanderzusetzen oder einfach nur zu experimentieren. Die Betreuung erfolgt durch ein Team aus erfahrenen Lehrkräften und studentischen Mitarbeitenden verschiedener Fachrichtungen. Sie helfen den Lernenden bei der Auswahl eines Projekts, geben fachliche Anleitung und unterstützen bei der Durchführung der Experimente oder Forschungsarbeiten. Die Betreuer und Betreuerinnen können auch bei der Auswertung der Ergebnisse und der Präsentation der Projekte helfen.

Weiterhin bietet das SFZ Berlin den Zugang zu spezieller Laborausstattung, Technologien oder Materialien, die in der Schule nicht verfügbar sind. Dadurch haben die Lernenden die Möglichkeit, in einer professionellen Umgebung zu arbeiten und ihre naturwissenschaftlichen Fähigkeiten weiterzuentwickeln.

Ein Schwerpunkt liegt bei der Unterstützung von Wettbewerbsarbeiten auch vor Ort an den Schulen. Es werden max. 2 Besuchstermine für die Beratung und auf Nachfrage weitere Video-Konferenzen angeboten, Geräte oder Materialien können ausgeliehen werden und die Schülerinnen und Schüler können an Online-Vorträgen "Erfolgreich zum Jufo-Projekt" teilnehmen.

6.2 Sicheres Arbeiten am SFZ Berlin

Bei außerschulischen Partnern wie Schülerlaboren und Schülerforschungszentren erfolgt eine allgemeine sowie anlassbezogene Sicherheitseinweisung der Schülerinnen und Schüler sowie der begleitenden Lehrkräfte.

Da es sich um eine schulische Veranstaltung handelt, bleiben die Schülerinnen und Schüler über die Unfallkasse Berlin versichert.

Der Besuch von Schülerinnen und Schülern in Schülerforschungszentren erfolgt in der Regel am Nachmittag ohne die Begleitung einer Lehrkraft. Um den Informationsfluss und den Versicherungsschutz beim Arbeiten zu gewährleisten, werden im Schülerforschungszentrum Berlin e.V. an der Lise-Meitner-Schule sowohl die Erziehungsberechtigten, als auch die betreffende Fachlehrkraft der Schülerinnen und Schüler über die Tätigkeit im Labor sowie über sicherheitsrelevante Aspekte durch ein zu zeichnendes Formular informiert.

Für Auskünfte im Zusammenhang mit Sicherheit und Gefährdung im Rahmen von naturwissenschaftlichen Projektarbeiten steht das Schülerforschungszentrum Berlin e.V. an der Lise-Meitner-Schule zu Verfügung: Dr. Tatjana Schütze, Leitung Schülerforschungszentrum Berlin e.V., sct@osz-lise-meitner.eu

-