

Unterschätzte Risiken

Vor allem jüngeren Beschäftigten sind die Risiken, die von einem falschen Umgang mit elektrischen Geräten, Maschinen und Werkzeugen ausgehen können, oft nicht ausreichend bewusst. Im gewerblich-technischen Bereich stellen vor allem Arbeiten auf Bau- und Montagestellen besondere Risikobereiche dar. Unfertige Objekte, Zeitdruck, Unordnung, das Zusammentreffen verschiedener Gewerke, nicht geklärte Zuständigkeiten und manchmal sehr widrige Witterungsbedingungen machen hier das Arbeiten schwierig.

Zielgruppe dieser Unterrichtsmaterialien sind Auszubildende in den gewerblich-technischen Berufen, die **keine** Elektroberufe sind. Thematisch ist die Einheit im Bereich Arbeitsschutz und Unfallverhütungsvorschriften (UVVs) zu einem möglichst frühen Zeitpunkt in der Ausbildung einzubinden. Die Einheit ist für eine Doppelstunde konzipiert.

Hinweis auf ergänzende Unterrichtsmaterialien

Zur Vernetzung des Wissens sowie als ergänzende didaktische Hilfe liefern folgende Unterrichtsmaterialien zusätzliche und vertiefende Informationen:

- **Elektrische Handmaschinen**, www.dguv-lug.de, Webcode: lug958011
- **Manipulation von Schutzeinrichtungen**, www.dguv-lug.de, Webcode: lug1001361
- **Sicherer Umgang mit Lithium-Ionen-Batterien**, www.dguv-lug.de, Webcode: lug1003530



Unterrichtsphasen für eine 90-Minuten-Einheit



Schaubild mit Cartoon

Einstieg

Motivation/Eröffnung (5 Minuten)

Um die Auszubildenden für das Thema „Gefahren beim Umgang mit elektrischem Strom“ zu motivieren, ist eine konkrete Problemstellung aus der Berufswelt der jungen Leute sinnvoll. Verteilen Sie hierzu den Cartoon auf dem Schaubild „Da trifft mich doch der Schlag!“ oder betrachten Sie ihn über Beamer oder Overhead-Projektor im Plenum.

Auf die Problemstellung wird zunächst offen hingearbeitet: „Was wird gleich passieren?“ Je nach Zielgruppe kann auf die zu erwartenden Antworten mit weiteren Impulsfragen hingesteuert werden:

- Stromschlag durch angebohrte Leitung?
- Stromschlag durch defekte Zuleitung?
- Sturz von der Leiter?
- Berührung der im Wasser liegenden Kabeltrommel und Stromschlag?

Die hierbei gewonnenen Beiträge dienen zunächst der Aktivierung der Lerngruppe und der Sensibilisierung für das Thema. Ein weiteres Vertiefen ist nicht erforderlich, da im Folgenden das Ziel der Vermeidung derartiger Unfälle im Fokus steht.

Formulieren Sie als zielorientierte und zugleich problemverdichtende Fragestellung für die Unterrichtsstunde: „Was können Sie tun, um solche Unfälle zu vermeiden?“ Möglich ist an dieser Stelle das Sammeln einiger Ideen vor dem Hintergrund, dass diese nur vage und bei wenigen Schülerinnen und Schülern vorhanden sind. Ein Nachfragen nach Details

(z. B. „Was ist eine Schutzmaßnahme?“, „Was versteht man unter RCD?“) verdeutlicht das Vorhandensein von Wissenslücken und schafft die Motivation für die aktive Auseinandersetzung mit dem Thema: „Am Ende dieser Stunde werden Sie in der Lage sein, sich selbst und andere vor Stromunfällen auf der Bau-/Montagestelle zu schützen.“

Verlauf

Strukturierung/Handlungsplan (10 Minuten)

Der Erarbeitungsprozess sollte sich an der anfangs formulierten Problemstellung orientieren, gleichzeitig aber auch weitere Erkenntnisse liefern, die die eingangs dargestellte Situation nicht hergibt. Eine Strukturierung dieser Unterrichtsphase erfolgt durch kurzes Vorstellen der Informationsmaterialien Film und Schülertext 1 „Bitte keinen Kurzschluss!“. Beziehen Sie die Klasse in die Planung mit ein. Fragen Sie, wie mit diesen Materialien umgegangen werden sollte und welche Form von Ergebnissen hilfreich wäre. Methodisch eignet sich hier zunächst eine Murnelphase, damit die jungen Leute ihre Gedanken ordnen und durch Abstimmung in der Zweiergruppe die eigenen Ideen im geschützten Raum diskutieren können. Die Ergebnisse werden im Plenum gesammelt. Die Lehrkraft übernimmt deren Sortierung und Überführung in einen Handlungsplan, um Transparenz bezüglich der Erarbeitungsphasen und der Zielorientierung herzustellen. Der Handlungsplan sollte schriftlich festgehalten werden und für den Rest der Stunde sichtbar bleiben (z. B. an der Tafel, am Flipchart oder am Whiteboard), um für die Lernenden Prozess- und Zielklarheit herzustellen.



Youtube-Video
„Was sind die
Gefahren des
Stroms?“,
4:26 Minuten,
[https://
kurzelinks.de/
f94c](https://kurzelinks.de/f94c)



Möglicher Handlungsplan:

- EVN-Film „Was sind die Gefahren des Stroms“ anschauen → Fragen auf Karten beantworten
- Ergebnisse vorstellen und abgleichen
- Infotext für Schülerinnen und Schüler 1 lesen → Fragestellungen beachten
- Ergebnisse vorstellen und abgleichen
- Ziel: Handlungsanweisung/Checkliste/Ablaufplan

Was sind die Gefahren des Stroms?

Transkription des Filmtextes

Elektrizität. Eine sichere Sache? Ja, aber nur, wenn Sicherheitsregeln eingehalten werden. Andernfalls kann ihre Kraft lebensgefährlich sein. Sichtbar wird diese beim Funkenüberschlag im Umspannwerk. Oder bei Versuchen im Physiksaal. Auf drei verschiedene Arten können wir zu Schaden kommen.

Erstens: durch einen elektrischen Schlag. Ein Mensch, der unter Spannung stehende Teile berührt, leitet elektrische Energie durch seinen Körper. Diese kann zu Verkrampfungen von Muskeln und zu Störungen des Herzrhythmus führen. Die Gefährlichkeit hängt von der Stromstärke und der Dauer der Durchströmung ab. Zweitens: durch Verbrennungen. Diese werden durch die extrem hohe Temperatur hervorgerufen. In einem Lichtbogen können das 10 000 Grad Celsius sein. Und Drittens: durch Sekundärunfälle. Das sind Unfälle, die durch einen elektrischen Schlag oder durch Verbrennung ausgelöst werden. Wie zum Beispiel ein Sturz von der Leiter.

Ein Kabel ist defekt. Die schützende Isolierung fehlt. Bei Berührung der blanken Drähte fließt elektrische Energie durch den Körper. Die Verwendung defekter elektrischer Geräte oder sogar der Leuchtmitteltausch können Unfälle verursachen. Gerät

Fortsetzung nächste Seite

ein Mensch in den Stromkreis, muss dieser sofort unterbrochen werden. Die sicherste Möglichkeit ist es, mit dem FI, dem Fehlerstromschutzschalter das Haus stromfrei zu machen. Generell gilt es, Mängel an Leitungen und Geräten rechtzeitig zu erkennen. Gibt es sichtbare Beschädigungen, blanke spannungsführende Teile, sind Geräte und Leitungen warm geworden, riechen sie oder machen sie ungewöhnliche Geräusche, müssen sie sofort repariert oder entsorgt werden.

Ein Sommertag am See. Die Luft ist schwül, ein Gewitter ist im Anmarsch. Das Wasser ist sofort zu verlassen. Schlägt der Blitz in der Nähe eines Menschen ein, kommt es zu einem Stromfluss über das Herz. Der Aufenthalt im Wasser wäre lebensgefährlich. Aber auch am Land bestehen Gefahren durch Blitzschlag. Am Punkt, wo ein Blitz einschlägt, ist die elektrische Aufladung - das Potential - sehr hoch. Doch nicht nur an diesem Punkt droht Gefahr, sondern auch im Umkreis von bis zu 50 Meter Radius um den Einschlagpunkt. Um eine Vorstellung davon zu bekommen, malen wir Potentiallinien auf ein Fußballfeld. Auf jeder Linie ist das Potential gleich. Je näher beim Blitzeinschlag, desto höher das Potential. Stehen wir mit den Beinen weit auseinander, also in Bereichen mit stark unterschiedlichem Potential, herrscht zwischen den Füßen eine hohe Spannung. Die sogenannte Schrittspannung, die zu einem sehr gefährlichen Stromfluss durch den Körper führen kann. Umso weiter der Schritt, desto größer der Potentialunterschied. Überrascht und im Freien ein Gewitter, dann ist die sogenannte Gewitterschutzposition einzunehmen. In die Hocke gehen und die Füße möglichst eng zusammen stellen. So, dass nur ein kleiner Punkt den Boden berührt. Somit bleibt der Potentialunterschied klein, auch wenn ein Blitz in der Nähe einschlägt. Bei beginnender Gewitterstimmung sind so rasch wie möglich ein Auto oder ein Haus aufzusuchen. Im Inneren eines Hauses mit Blitzschutz sind wir am sichersten. Das zeigt uns der Versuch im Hochspannungslabor. Der Blitzschutz außen am Gebäude fängt den Blitz ein und leitet ihn gefahrlos in die Erde.



Arbeitsblatt

Erarbeitungsphase I (20 Minuten)

Bitten Sie Ihre Schülerinnen und Schüler, Zweiergruppen zu bilden und verteilen Sie das Arbeitsblatt „Schutz vor Stromunfällen“. Die Lernenden erarbeiten sich in der folgenden Unterrichtsphase die Inhalte mithilfe der Methode „Think-Pair-Share“.

Der Film „Was sind die Gefahren des Stroms?“ ist geeignet, um einige wesentliche Aspekte des Themas herauszuarbeiten und Handlungsperspektiven zu erkennen. Methodisch ist das individuelle Arbeiten mit dem Film (z. B. per Smartphone und QR-Code oben -> Kopfhörer nutzen!) sinnvoll: Um heterogenen Lerngruppen gerecht zu werden, kann man alle Schülerinnen und Schüler in diesem Abschnitt ihr eigenes Arbeitstempo bestimmen lassen. Zusätzlich zum Film können die Schülerinnen und Schüler online recherchieren.

Leitende Fragestellungen (siehe auch Arbeitsblatt) unterstützen ein zielgerichtetes Erarbeiten:

- > Welche Gefahren des elektrischen Stroms werden in dem Film erwähnt?
- > Welche Auswirkungen haben diese Gefahren auf den menschlichen Körper?
- > Welche Maßnahmen müssen jeweils zusätzlich getroffen werden, um sich vor diesen Gefahren zu schützen?

Je nach Kompetenzstand der Schülerinnen und Schüler ist es ratsam, sie während der Erarbeitungsphase genau zu beobachten und gegebenenfalls mit Impulsfragen für Details des Films und der Präsentation zu sensibilisieren. Es ist davon auszugehen, dass die Informationen beim ersten Sehen nur teilweise wahrgenommen und verstanden werden. Sollte es nicht möglich sein, den Film auf den eigenen Smartphones anzuschauen, kann alternativ ein PC-Raum genutzt werden oder die Vorführung im Plenum über Beamer erfolgen. Bei letzterer Variante können individuelle Lern- und Arbeitstempi jedoch nur schwer berücksichtigt werden. Methodisch

sollte die Wiedergabesteuerung eventuell von einer durchschnittlich leistungsstarken Schülerin oder einem Schüler vorgenommen werden, die oder der über das Anhalten des Films und die Wiederholung einzelner Teile im Dialog mit der Klasse entscheidet.



Moderationskarten verteilen

Ergebnispräsentation I und Besprechung (10 Minuten)

Die Lernenden diskutieren ihre Ergebnisse zuerst im Tandem und sammeln sie dann auf Moderationskarten (ein Aspekt pro Karte). Diese werden im Plenum diskutiert und dann an einer Pinnwand befestigt. Die Lehrkraft ergänzt und beseitigt Redundanzen.

Mögliche Recherche-Ergebnisse/Notizen aus dem Film (Erwartungshorizont)

Gefahren des elektrischen Stroms	Auswirkungen auf den Körper	Maßnahmen
Berührung unter Spannung stehender Teile	Körperdurchströmung, Störung des Herzens, Tod	Auf schützende Isolierung bei spannungsführenden Teilen achten, damit sie nicht berührt werden können
Lichtbogen	Verbrennungen	Sich informieren und Schutzmaßnahmen beachten
Blitzschlaggefahr im Freien	Sekundärunfälle, z.B. Sturz von der Leiter	Gültige Prüfplakette vorhanden?
		Gehäuse, Zuleitungen, Stecker sind unbeschädigt?
		Fehlerhafte Geräte und Leitungen nicht benutzen
		Bei Fehlfunktion Arbeit sofort einstellen und Vorgesetzten informieren
		Nur die Elektrofachkraft darf reparieren
		Elektrische Werkzeuge, Leitungen, Leitungsroller müssen für höhere Belastung auf einer Baustelle geeignet sein
		Fehlerstrom-Schutzeinrichtung muss vorhanden sein und auf Baustellen täglich ausgelöst werden
		Persönliche Schutzausrüstung benutzen
		Bei Blitzschlaggefahr in die Hocke, Füße eng zusammen

Problemorientierter Übergang: „Wie sehen mögliche Schutzmaßnahmen konkret aus?“

Erarbeitungsphase II (20 Minuten)

Verteilen Sie hierzu den Infotext für Schülerinnen und Schüler 1 „Bitte keinen Kurzschluss!“, der Informationen zu den Schutzvorkehrungen „Basisschutz“ und „Fehlerschutz“ enthält.

Die Aufgabenstellung zu dem Infotext und den Erkenntnissen aus der ersten Erarbeitungsphase lautet: „Erstellen Sie eine Checkliste, wie Sie sich und andere auf der Bau-/Montagestelle vor Unfällen durch Stromschlag schützen können.“ Als Sozialform bietet sich hier die Arbeit in Kleingruppen (3 bis 4 Personen) an, um einen gegenseitigen Austausch zu ermöglichen, bevor der Text auf der Karte formuliert wird.

Differenzierungsmöglichkeit: Je nach Lern- und Lesekompetenz Ihrer Lerngruppe beziehungsweise einzelner Schüler und Schülerinnen und Ihrem persönlichen Zeitbudget können Sie zusätzlich Infotext für Schülerinnen und Schüler 2 „Nur nicht auf der Leitung stehen!“ verteilen und lesen lassen. In diesem Fall wird die zu erstellende Checkliste entsprechend erweitert.

Die Checkliste kann auf Karten erstellt werden (eine Karte pro Punkt), um gegebenenfalls die spätere Nutzung für den Ablaufplan zu ermöglichen.

Mögliches Ergebnis als Checkliste:

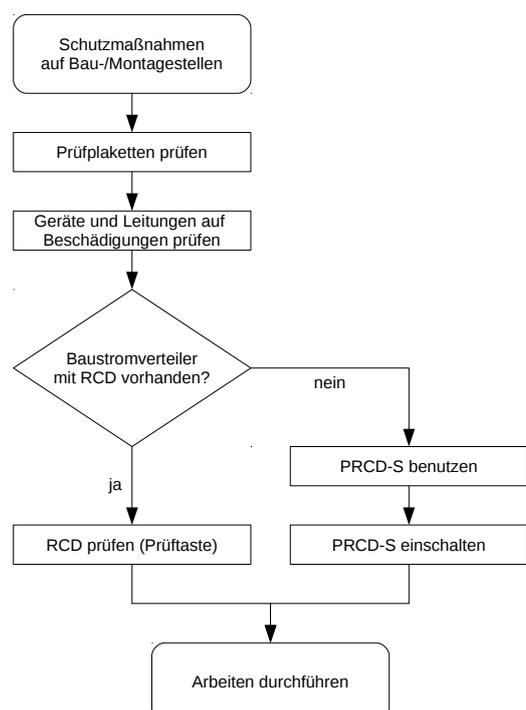
- Haben alle Geräte und Zuleitungen gültige Prüfplaketten?
- Weisen Geräte oder Zuleitungen keine Beschädigungen auf?
- Ist ein Baustromverteiler mit RCD vorhanden?
 - Funktioniert der RCD (Prüftaste drücken)?
- Ist kein Baustromverteiler vorhanden?
 - Ist ein PRCD-S vorhanden?

Ergebnispräsentation II und Besprechung (15 Minuten)

Alle Ergebnisse werden im Plenum besprochen und diskutiert. Als Gesamtergebnis kann ein **Ablaufplan** erarbeitet werden, der sich aus den einzelnen Karten auf der Pinnwand zusammensetzt. Dies erfolgt im Gespräch mit der Lehrkraft, um die visuelle Ordnung effizient herstellen zu können. Sofern bei den Lernenden Visualisierungskompetenzen vorhanden sind, können sie diesen Part natürlich auch selbst übernehmen. Hierzu werden die Punkte der Checkliste, die auf Karten festgehalten wurden, wieder verwendet.

Die Eingangsproblemstellung ist durch die Anwendung der Checkliste/des Ablaufplans gelöst.

Möglicher Ablaufplan



Ende

Konsolidierung/Ergebnissicherung (10 Minuten)

Zur Konsolidierung sollten weitere kleine problemhaltige Situationen vorgestellt und die Klasse in einer Plenumsrunde um Stellungnahme und gegenseitige Ergänzung gebeten werden.

Mögliche Situationen (von der Lehrkraft einzeln per Projektion oder alternativ mündlich vorgestellt):

- Auf einer Baustelle arbeitet ein Kollege mit einem Winkelschleifer, dessen Zuleitung sichtbare Beschädigungen aufweist.
- Über den Zufahrtsweg zur Baustelle ist eine Verlängerungsleitung gelegt.
- Die gerade benutzte Handleuchte fällt herunter und funktioniert nicht mehr.
- An einem Privathaus werden bei Außenarbeiten Elektrowerkzeuge benutzt.
- Bei einer Badsanierung wird ein elektrischer Abbruchhammer eingesetzt.
- Nach einem Wasserschaden wird ein Bautrockner aufgestellt. Die Zuleitung ist 2 Meter zu kurz. Der Hausbesitzer stellt eine Mehrfachsteckdose mit 2 Meter Zuleitung zur Verfügung.
- Ein Kollege schreit. Er hat offensichtlich einen Stromschlag erlitten.
-

Impressum

DGUV Lernen und Gesundheit, Elektrischer Strom, November 2023

Herausgeber: Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (DGUV), Glinkastraße 40, 10117 Berlin

Chefredaktion: Andreas Baader, (V.i.S.d.P.), DGUV, Sankt Augustin

Redaktion: Melanie Dreher, Martyna Marzec, Universum Verlag GmbH, Wiesbaden, www.universum.de

E-Mail Redaktion: info@dguv-lug.de

Text: Gunther Glaser, Kaiserslautern, Infotext für Schülerinnen und Schüler 2: Gabriele Albert



Internet-
hinweis



Arbeits-
blätter



Arbeits-
auftrag



Präsentation



Video



Didaktisch-
methodischer
Hinweis



Lehr-
materialien



Distanz-
unterricht