
Sicherheitsregeln und -vorschriften

NAWI Team

Klosterschule, Physik

11. September 2014

1 Allgemeine Verfahrensregeln

Es dürfen Geräte, Chemikalien, Schaltungen nicht ohne Genehmigung der Lehrerin oder des Lehrers berührt und Anlagen für elektrische Energie, Gas und Wasser nicht ohne Genehmigung durch die Lehrerin oder den Lehrer eingeschaltet werden.

In Experimentierräumen darf grundsätzlich nicht gegessen und getrunken werden.

Den Anweisungen der Fachlehrerin oder des Fachlehrers ist unbedingt Folge zu leisten. Dies gilt im besonderen Maße bei der Durchführung von Experimenten.

Einige allgemein gültige Regeln beim Experimentieren sind:

- Die Versuchsvorschriften und Hinweise der Lehrkräfte müssen genau befolgt werden. Der Versuch darf erst durchgeführt werden, wenn die Lehrerin oder der Lehrer dazu aufgefordert hat.
- Die von der Lehrerin oder vom Lehrer ausgehändigte persönliche Schutzausrüstung (z. B. Schutzbrille, Schutzhandschuhe) muss beim Experimentieren benutzt werden.
- Geschmacks- und Geruchsproben dürfen Schülerinnen und Schüler nur vornehmen, wenn die Lehrerin oder der Lehrer dazu auffordern. - Beim Umgang mit offenen Flammen (z. B. Brenner) sind z. B. lange Haare und Kleidungsstücke so zu tragen, dass sie nicht in die Flamme geraten können. - Pipettieren mit dem Mund ist verboten
- Chemikalien dürfen grundsätzlich nicht in den Abguss gegossen werden. Gefahrstoffe und deren Reste werden gesammelt und entsorgt. Auf mögliche Abweichungen von dieser Regel wird von der Lehrerin oder dem Lehrer ausdrücklich hingewiesen. Verschüttete und verspritzte Gefahrstoffe sind der Fachlehrerin oder dem Fachlehrer sofort zu melden.

2 Gefahren durch elektrischen Strom

Welche Wirkungen hat der elektrische Strom auf den menschlichen Organismus?

Elektrischer Strom ohne Schutzmaßnahmen kann für den Menschen gefährlich sein. Wenn über einen menschlichen Körper ein Stromkreis geschlossen wird, kommt es zu einer Körperdurchströmung.

Maßgeblich für eine schädigende Wirkung auf den menschlichen Körper sind Spannung und Stromstärke, Frequenz, Körperwiderstand, Dauer der Durchströmung, Weg des Stromes durch den Körper und Größe der Kontaktfläche.

Wechselstrom ist für das menschliche Herz wegen der häufigen Polaritätswechsel kritisch, aus diesem Grund ist die Gefahr von Herzrhythmusstörungen und Kammerflimmern ungleich größer als bei Gleichstrom.

Häufig ereignen sich Stromunfälle im Niederspannungsbereich mit 230 V bzw. 400 V, die in Haushalt, Gewerbe und Industrie üblich sind.

Bei Elektrounfällen wird unterschieden zwischen Niederspannungs- und Hochspannungsunfällen (Niederspannung < 1000 V AC bzw. < 1500 V DC, Hochspannung > 1000 V AC bzw. > 1500 V DC).

Bei schweren Niederspannungsunfällen steht das lebensbedrohliche Herzkammerflimmern im Vordergrund. Allerdings kann es auch durch Lichtbogeneinwirkung zu Verbrennungen kommen.

Beim Hochspannungsunfall steht der Schaden durch Verbrennungen von Gewebe im Vordergrund, jedoch sind auch im Hochspannungsbereich Durchströmungen des Körpers möglich, die zum Herzkammerflimmern führen.

Bei größeren Stromstärken kann es an den Ein- und Austrittsstelle beim Menschen zu starker Wärmeentwicklung kommen, die zu Verbrennungen in Form von *Strommarken* führen. Bei einem elektrischen Unfall spielen nicht nur Haut- und Körperinnenwiderstand eine Rolle, sondern auch die Leitfähigkeit von Gerätegehäuse, Kleidung, Schuhwerk, Bodenbelag etc.

Je nach der Stärke des Stromes, der durch den Körper fließt, genügen Millisekunden bis Sekunden, um schwere Verletzungen zu verursachen bzw. zum Tode zu führen. Bereits das Durchströmen mit geringen Stromstärken kann zu Krampfgefühlen in der Brust, Atemnot, Angstzuständen etc. führen. Stromstärken über 0,5 bis 2 mA werden vom Menschen in der Regel als Kribbeln wahrgenommen.

Oberhalb der sogenannten Loslassgrenze reagiert die Muskulatur auf elektrischen Strom mit deutlichen Muskelverkrampfungen. Dies führt dazu, dass sich der Betroffene aus dem Stromkreis selbst nicht befreien kann. Deshalb spricht man auch vom *Klebenbleiben am Strom*. Die Loslassgrenze liegt bei ca. 6 - 15 mA.

In einer Größenordnung von 25 - 50 mA kann Wechselstrom zu Herzrhythmusstörungen und ab 50 mA, abhängig von der Durchströmungsdauer, zum sogenannten Herzkammerflimmern führen, wenn das Herz in den Stromkreis einbezogen ist. Das Herz ist für Stromimpulse anfällig. Der normale Herzrhythmus kann durch einen Stromimpuls aus dem *Takt* kommen und in *Herzkammerflimmern* übergehen.

3 Zehn elektrotechnische Sicherheitsregeln

Die folgenden 10 Sicherheitsregeln sind beim Umgang mit elektrischer Energie zu beachten:

- 1) Überzeugen Sie sich vor der Benutzung elektrischer Geräte durch eine Sichtprüfung von ihrem einwandfreien Zustand. Verwenden Sie keine beschädigten Leitungen und Steckvorrichtungen und keine Geräte mit defekter Abdeckung.
- 2) Bei Störungen und Funktionsfehlern schalten Sie sofort die Spannung ab und ziehen Sie den Stecker. Führen Sie zur Störungsbeseitigung nur Handhabungen durch, die in der Bedienungsanleitung für den Benutzer vorgesehen sind.
- 3) Melden Sie Schäden oder ungewöhnliches Verhalten von elektrischen Geräten oder Anlagen sofort der Schulleitung. Entziehen Sie das Gerät oder die Anlage bis zur Instandsetzung einer weiteren Nutzung.
- 4) Reparaturen an elektrischen Geräten (z. B. Projektoren, Abspielgeräte, Fernsehgeräte, Spannungsversorgungsgeräte zum Experimentieren) oder Anlagenteilen (Leitungen, Steckdosen, Schalter) dürfen nur von einer Elektrofachkraft durchgeführt werden. Führen Sie keine Reparaturen und *Bastelarbeiten* - auch noch so einfacher Art - an elektrischen Geräten und Anlagen selbst durch.
- 5) Verlegen Sie Leitungen stets so, dass Knick- und Scherstellen vermieden werden und keine Stolperstelle entsteht. Ziehen Sie niemals einen Stecker an der Leitung aus der Steckdose heraus.
- 6) Benutzen Sie grundsätzlich keine nassen elektrischen Geräte und schützen Sie elektrische Geräte vor Nässe und Feuchtigkeit.
- 7) Nehmen Sie Sicherheitseinrichtungen niemals außer Betrieb; manipulieren Sie Sicherheitseinrichtungen niemals.
- 8) Führen Sie Experimente mit Stromversorgung aus der Steckdose nur in den dazu vorgesehenen Fachräumen mit den vorgeschriebenen Schutzeinrichtungen durch. (z. B. Fehlerstrom-Schutzeinrichtung, Not-Aus-Einrichtung)
- 9) Verwenden Sie zum Anschluss an die Stromversorgung nur Geräte mit GS- oder VDE-Kennzeichen.
- 10) Verwenden Sie elektrische Anlagen und Geräte nur gemäß ihrem Bestimmungszweck und bedienen sie Geräte nur entsprechend der Bedienungsanleitung.

4 Prüfliste für die Sichtprüfung an Elektrogeräten

Sichtbare Mängel an Elektrogeräten betreffen typischerweise an Steckern, Kupplungen und Buchsen:

- gelockerte, verbogene oder verschmorte Steckkontakte
- gerissene, verformte oder abgeplatzte Gehäuse bzw. Gehäuseteile
- abgelöster bzw. beschädigter Knickschutz
- gelockerte bzw. gelöste Zugentlastung
- unsachgemäß ausgeführte Reparaturen

an den Leitungen:

- Flickstellen
- schadhafte Leitungsisolierungen
- Versprödungen (z. B. durch UV-Einstrahlung oder Wärmewirkungen)
- fühlbare Deformationen, die auf Leitungsbrüche oder Knickstellen im Inneren der Leitungen hinweisen

am Gerätegehäuse:

- gebrochene oder abgeplatzte Gehäuseteile
- Schmorstellen
- leitfähiger Schmutz oder Feuchtigkeit
- unsachgemäß ausgeführte Reparaturen
- Deformationen
- verstopfte oder verschmutzte Lüftungsöffnungen

5 Literatur

Fachgruppe: Bildungswesen, Sachgebiet: Naturwissenschaftlicher und technischer Unterricht der DGUV, 2012: *Sicher experimentieren mit elektrischer Energie in Schulen*, BG/GUV-SI 8040: <http://www.dguv.de/publikationen>.

Behörde für Schule und Berufsbildung - Hamburg, 2004: *Arbeitsschutz - Mit Sicherheit die Nase vorn*: <http://www.hamburg.de/contentblob/69594/data/bbs-hr-arbeitsschutz-fibel.pdf>.