



**Bildungswerk
Beruf und Umwelt e.V.**

Sicherheitsinformationen aus Kassel

Hinweise der Pädagogischen Forschungsstelle zu den Akustikversuchen der 7. Klasse in

Mackensen, M. v. (2013): Klang, Helligkeit und Wärme

- Versuche „A 1“ bis „A 5“ – keine Gefährdungsbeurteilung erforderlich.
- Versuch „A 6 Schwingspur“ – Achtung: Dieser Versuch darf so nicht mehr durchgeführt werden! Ersatzweise kann das *Kreidespray – blau* der Lehrmittelabteilung des Bildungswerkes Beruf und Umwelt verwendet werden.
- Versuch „A 7 Frequenzmessung an der Schwingspur“ – Achtung: Dieser Versuch darf so nicht mehr durchgeführt werden! Ersatzweise kann das *Kreidespray – blau* der Lehrmittelabteilung des Bildungswerkes Beruf und Umwelt verwendet werden.
- Versuch „A 8 Frequenzmessung mit der Schleifmaschine“ – Anstelle der Schleifmaschine wird die Verwendung der *Zahnscheiben-Schnarre* der Lehrmittelabteilung des Bildungswerkes Beruf und Umwelt empfohlen. Dann ist keine Gefährdungsbeurteilung erforderlich.
- Versuch „A 9 Intervallfrequenzen“ – dieser Versuch wird ausdrücklich nicht empfohlen.

Kassel, den 15.12.2018
Unser Zeichen: Som

Wilfried Sommer
Tel 0561 207568-23 | sommer@lehrerseminar-forschung.de

**Bildungswerk
Beruf und Umwelt e.V.**
gemeinnütziger e.V. im Bund
der Freien Waldorfschulen
Brabanter Straße 30
34131 Kassel
Tel 0561 207568-0
Fax 0561 207568-29
info@lehrerseminar-forschung.de
www.lehrerseminar-forschung.de
Amtsgericht Kassel | VR 1914
Vertretungsberechtigter Vorstand:
Stephan Sigler
Wilfried Sommer
Michael Zech
Kasseler Sparkasse
IBAN: DE70 5205 0353 0001 0030 19
BIC: HELADEF1KAS
UID: DE 113092322
St.-Nr.: 02525053548

Dokumentation zur Gefährdungsbeurteilung für Experimente mit künstlicher optischer Strahlung

Schule / Dienststelle:

Unterrichtsfach / Fachbereich: Physik

Klassenstufe: 7

Experiment: Alle Versuche aus Mackensen, M. v.: Klang, Helligkeit und Wärme. Kassel, Pädagogische Forschungsstelle, 2013, S. 84-101

Wer führt das Experiment durch? Lehrkraft Schülerinnen/Schüler (SuS)

Sind Gefährdungen durch künstliche optische Strahlung vorhanden?

- Es sind keine Gefährdungen vorhanden, da folgende Expositionsgrenzwerte eingehalten werden:
- Grenzwert für effektive Bestrahlung mit UV-Licht: 30 J/m^2 (Tagesdosis für Augen und Haut)
 - Grenzwert für Blendung: 1000 cd/m^2

Bei bestimmungsgemäßer Verwendung sind die Expositionsgrenzwerte ohne besondere Schutzmaßnahmen bei den folgenden Strahlungsquellen eingehalten:

- haushaltsübliche Leuchtmittel (Energiesparlampe, Halogenlampe, Glühlampe $\leq 100 \text{ W}$, Niedervolt-Glühlämpchen, ...)
- offene Kerzenflammen
- Teclu- oder Bunsenbrennerflammen
- Natrium-Spektrallampen
- Geldscheinprüfgeräte
- Blitzlichtgeräte
- LEDs der Risikogruppe 0 oder 1

Schülerexperimente sind in allen Klassenstufen ohne besondere Schutzmaßnahmen erlaubt.

- Es werden Strahlungsquellen eingesetzt, die eine Gefährdung verursachen können und aus diesem Grund die Einhaltung von Schutzmaßnahmen erfordern:
- Laser der Klasse 1, 1M, 2, 2M oder 3A
 - UV-Hand- oder Tischlampe
 - IR-Lampe
 - Spektrallampe
 - Bogenlampe
 - LED der Risikogruppe 2
 - gebündeltes Sonnenlicht

Sind weitere Gefährdungen vorhanden (z. B. mechanische, elektrische, thermische)?

- Starke Erwärmung der Strahlungsquelle
- Elektrische Gefährdungen

Substitutionsprüfung für Experimente mit gefährdenden Strahlungsquellen?

- Lernziel kann nur mit der ausgewählten Strahlungsquelle erreicht werden.
- Lernziel kann mit einer Strahlungsquelle mit geringerer Gefährdung erreicht werden, es soll aber dennoch mit der ausgewählten Strahlungsquelle durchgeführt werden.
Begründung:

Welche Sicherheitsmaßnahmen werden durchgeführt?

- Vorgehensweise gemäß Betriebsanweisung „Laser“
- Vorgehensweise gemäß Betriebsanweisung „Spektrallampen“
- Vorgehensweise gemäß Betriebsanweisung „UV-Lampen“
- Vorgehensweise gemäß Betriebsanweisung „Kohlebogenlampe“

- Maßnahmen für IR-Lampen:
 - Unterweisung der SuS über thermische Gefahren
 - Keine brennbaren Materialien im Umkreis von 1 Meter
 - Kein Betrieb ohne ständige Aufsicht (Brandgefahr)

- Maßnahmen für LED der Risikogruppe 2:
 - Unterweisung der SuS über Blendungsgefahren – kein direktes Blicken in die Lichtquelle

- Maßnahmen Experimente mit gebündeltem Sonnenlicht:
 - Unterweisung der SuS über Blendungs- und Brand- bzw. Verbrennungsgefahren:
 - kein direktes Blicken in die Lichtquelle
 - Brand- und Verbrennungsgefahr beachten

- Siehe Gefährdungsbeurteilung elektrische Energie – Insbesondere ist zu beachten:
 - Allgemeine Schutzmaßnahmen und Verhaltensregeln für alle Experimente mit elektrischer Energie (gemäß der Betriebsanweisung für das Arbeiten mit elektrischen Geräten, Anlagen und Leitungen).
 - Akkumulatoren dürfen an Strahlungsquellen nur an- oder abgeklemmt werden, wenn kein Strom fließt. Schalter verwenden!

- Weitere Sicherheitsmaßnahmen:
Brand- und Verbrennungsgefahr ggf. an der Kerzenflamme beachten. Bei Unfällen sofort Flamme löschen.

Datum, Unterschrift



Sicherheitsinformationen aus Kassel

Hinweise der Pädagogischen Forschungsstelle zu den Wärmeleherversuchen der 7. Klasse in

Mackensen, M. v. (2013): Klang, Helligkeit und Wärme

- Versuch „W 1 Wärmeisolierung“ – Gefährdungsbeurteilung beachten!
- Versuch „W 2 Staberwärmung“ – Achtung: Dieser Versuch darf so nicht mehr durchgeführt werden! Ersatzweise kann beispielsweise das *Wärmeleitungsgerät* – Artikel-Nr.: 04516-00 der Firma PHYWE (www.phywe.de) verwendet werden.
- Versuch „W 3 Kugelausdehnung“ – Gefährdungsbeurteilung beachten!
- Versuch „W 4 Glasscheibe“ – Achtung: Dieser Versuch darf so nicht mehr durchgeführt werden!
- Versuch „W 5 Bolzensprenger“ – Gefährdungsbeurteilung beachten!
- Versuch „W 6 Ausdehnungswettlauf“ – Gefährdungsbeurteilung beachten!
- Versuch „W 7“ – Dieser Versuch wird ausdrücklich nicht empfohlen.
- Versuch „W 8 Riesenthermometer“ – Gefährdungsbeurteilung beachten!
- Versuch „W 9 Luftausdehnung“ – Gefährdungsbeurteilung beachten!
- Versuch „W 10a Dichtemaximum des Wassers – Zusammenziehen beim Erwärmen“ – Dieser Versuch wird so nicht empfohlen. Ersatzweise können beispielsweise das *Gerät zur Wasseranomalie* – Nr. 667 505 der Firma LEYBOLD (www.ld-didactic.de) oder das *Gerät zur Wasseranomalie* – Artikel-Nr.: 04280.00 der Firma PHYWE (www.phywe.de) verwendet werden.
- Versuch „W 10b Dichtemaximum des Wassers – Ausdehnung beim Abkühlen“
Nur Sprengkugeln der Lehrmittelfirmen verwenden. Beispielsweise Sprengkugeln mit Schraube, Satz 5 – Nr. 387 62 der Firma LEYBOLD (www.ld-didactic.de). Gefährdungsbeurteilung beachten! – Keine Glasfläschchen verwenden.

Wilfried Sommer

Tel 0561 207568-23 | sommer@lehrerseminar-forschung.de

Kassel, den 15.12.2018
Unser Zeichen: Som

**Bildungswerk
Beruf und Umwelt e.V.**
gemeinnütziger e.V. im Bund
der Freien Waldorfschulen

Brabanter Straße 30
34131 Kassel

Tel 0561 207568-0
Fax 0561 207568-29

info@lehrerseminar-forschung.de
www.lehrerseminar-forschung.de

Amtsgericht Kassel | VR 1914

Vertretungsberechtigter Vorstand:
Stephan Sigler
Wilfried Sommer
Michael Zech

Kasseler Sparkasse
IBAN: DE70 5205 0353 0001 0030 19
BIC: HELADEF1KAS

UID: DE 113092322
St.-Nr.: 02525053548



Sicherheitsinformationen aus Kassel

Hinweis der Lehrmittelabteilung zum Teclubrenner: Standfestigkeit und Schlauchanschluss

Der von der Lehrmittelabteilung des Bildungswerkes Beruf und Umwelt vertriebene *Teclubrenner* kann mit einem Magnet nachgerüstet werden, durch den der Brenner auf der ebenfalls von der Lehrmittelabteilung vertriebenen *Chemieplatte* oder anderen magnetischen Unterlagen sicher steht. Mit dem Magnet (samt Gewindebuchse und Befestigungsschraube) wird zugleich ein Alu-Niederhalteblech mitgeliefert. So ist es möglich, den *Teclubrenner* auch ohne magnetische Unterlage auf einem Labortisch zu fixieren. Beides zusammen bietet die Lehrmittelabteilung unter der Bezeichnung *Befestigungsset Teclubrenner* an.

Im Bildungswerk Beruf und Umwelt verwendet das Lehrerseminar für Waldorfpädagogik Kassel ausschließlich Sicherheitsgasschläuche mit Muffen der Firma PHYWE (insbesondere *Sicherheitsgasschlauch mit Muffen, l = 150 cm*, Art.-Nr. 46921-15 und *Sicherheitsgasschlauch mit Muffen, l = 100 cm*, Art.-Nr. 39281-00, www.phywe.de), sind diese doch RiSU-konform.

Als Verbindungsstücke kommen von der Firma Schlauch-Profi (www.schlauch-profi.de) ein *Messing Y-Stück mit Schlauchtüllen 9 mm* (Art.-Nr. 445345) und eine *Doppelschlauchtülle Verbindungstülle Messing --/8 mm* (Art.-Nr. 445219) zum Einsatz.

Sofern Propangasflaschen verwendet werden, werden hinter dem Druckminderer Schlauchtüllen der Firma Landefeld (www.landefeld.de) eingesetzt: *Schlauchtülle, m. Mutter (links), G 1/4" LH-9 mm, 16 bar Messing* (Art.-Nr. ST 149 MS LH).

Wilfried Sommer

Tel 0561 207568-23 | sommer@lehrerseminar-forschung.de

Kassel, den 1.9.2018
Unser Zeichen: Som

**Bildungswerk
Beruf und Umwelt e.V.**
gemeinnütziger e.V. im Bund
der Freien Waldorfschulen

Brabanter Straße 30
34131 Kassel

Tel 0561 207568-0
Fax 0561 207568-29

info@lehrerseminar-forschung.de
www.lehrerseminar-forschung.de

Amtsgericht Kassel | VR 1914

Vertretungsberechtigter Vorstand:
Stephan Sigler
Wilfried Sommer
Michael Zech

Kasseler Sparkasse
IBAN: DE70 5205 0353 0001 0030 19
BIC: HELADEF1KAS

UID: DE 113092322
St.-Nr.: 02525053548

Dokumentation zur Gefährdungsbeurteilung für Experimente mit thermischer Gefährdung

Schule / Dienststelle:

Unterrichtsfach / Fachbereich:

Klassenstufe: 7

Experiment: „W 1 – Wärmeisolierung“ – Bezeichnung nach Mackensen, M. v.: Klang, Helligkeit und Wärme. Kassel, Pädagogische Forschungsstelle, 2013

Wer führt das Experiment durch? Lehrkraft Schülerinnen / Schüler

Sind thermische Gefährdungen vorhanden?

- Gefahr durch hohe Temperaturen: Verbrennungen oder Brände.
- Gefahr durch niedere Temperaturen: Erfrierungen.

Sind weitere Gefährdungen vorhanden (z. B. elektrische, mechanische, optische, chemische)?

- nein
- ja, und zwar: elektrische. Verwendung des Wasserkochers. Insbesondere ist zu beachten: Allgemeine Schutzmaßnahmen und Verhaltensregeln für alle Experimente mit elektrischer Energie (gemäß der Betriebsanweisung für das Arbeiten mit elektrischen Geräten, Anlagen und Leitungen).

Substitutionsprüfung:

- Lernziel kann nicht durch ein gefahrloseres Experiment erreicht werden.
- Lernziel kann durch gefahrloseres Experiment erreicht werden, das Experiment soll aber dennoch durchgeführt werden.
Begründung:

Welche Sicherheitsmaßnahmen werden durchgeführt?

- Bedienungsanleitung beachten
- Betriebsanweisung beachten
- Schutzhandschuhe tragen
- Schüler auf Gefahren hinweisen: Heißes Wasser, heiße Flächen.
- Weitere Maßnahmen:

Datum, Unterschrift

Dokumentation zur Gefährdungsbeurteilung für Experimente mit thermischer Gefährdung

Schule / Dienststelle:

Unterrichtsfach / Fachbereich:

Klassenstufe: 7

Experiment: „W 3 – Wärmeausdehnung“ – Bezeichnung nach Mackensen, M. v.: Klang, Helligkeit und Wärme. Kassel, Pädagogische Forschungsstelle, 2013

Wer führt das Experiment durch? Lehrkraft Schülerinnen / Schüler

Sind thermische Gefährdungen vorhanden?

- Gefahr durch hohe Temperaturen: Verbrennungen oder Brände. Kugeln nur mit Zange greifen.
 Gefahr durch niedere Temperaturen: Erfrierungen.

Sind weitere Gefährdungen vorhanden (z. B. elektrische, mechanische, optische, chemische)?

- nein
 ja, und zwar durch die Verwendung von Brennern. Hierzu die *Hinweise der Lehrmittelabteilung zum Teclubrenner* (Bildungswerk Beruf und Umwelt) und die *Betriebsanweisung für das Arbeiten mit Kartuschenbrennern* beachten.

Substitutionsprüfung:

- Lernziel kann nicht durch ein gefahrloseres Experiment erreicht werden.
 Lernziel kann durch gefahrloseres Experiment erreicht werden, das Experiment soll aber dennoch durchgeführt werden.
Begründung:

Welche Sicherheitsmaßnahmen werden durchgeführt?

- Bedienungsanleitung beachten
 Betriebsanweisung beachten
 Schutzhandschuhe tragen
 Schüler auf Gefahren hinweisen
 Weitere Maßnahmen:

Datum, Unterschrift

Dokumentation zur Gefährdungsbeurteilung für Experimente mit thermischer Gefährdung

Schule / Dienststelle:

Unterrichtsfach / Fachbereich:

Klassenstufe: 7

Experiment: „W 5 – Bolzensprenger“ – Bezeichnung nach Mackensen, M. v.: Klang, Helligkeit und Wärme. Kassel, Pädagogische Forschungsstelle, 2013

Wer führt das Experiment durch? Lehrkraft Schülerinnen / Schüler

Sind thermische Gefährdungen vorhanden?

- Gefahr durch hohe Temperaturen: Verbrennungen oder Brände. Den erwärmten Bolzensprenger daher nicht berühren und die erwärmte Flügelschraube nur mit Handschuhen oder der Zange anziehen.
- Gefahr durch niedrigere Temperaturen: Erfrierungen.

Sind weitere Gefährdungen vorhanden (z. B. elektrische, mechanische, optische, chemische)?

- nein
- ja, und zwar durch die Verwendung von Brennern. Hierzu die *Hinweise der Lehrmittelabteilung zum Teclubrenner* (Bildungswerk Beruf und Umwelt) und die *Betriebsanweisung für das Arbeiten mit Kartuschenbrennern* beachten.
Außerdem beim Versuchsaufbau auf mechanische Stabilität achten. Muss der Bolzen mit Hammerschlägen gespannt werden, schon beim Versuchsaufbau während des Spannens eine Schutzbrille tragen.
Bereich, in den der Bolzen fliegen kann, frei halten.

Substitutionsprüfung:

- Lernziel kann nicht durch ein gefahrloseres Experiment erreicht werden.
- Lernziel kann durch gefahrloseres Experiment erreicht werden, das Experiment soll aber dennoch durchgeführt werden.
Begründung:

Welche Sicherheitsmaßnahmen werden durchgeführt?

- Bedienungsanleitung beachten
- Betriebsanweisung beachten
- Schutzhandschuhe tragen
- Schüler auf Gefahren hinweisen
- Weitere Maßnahmen: Schutzbrille tragen.

Datum, Unterschrift

Dokumentation zur Gefährdungsbeurteilung für Experimente mit thermischer Gefährdung

Schule / Dienststelle:

Unterrichtsfach / Fachbereich:

Klassenstufe: 7

Experiment: „W 6 – Ausdehnungswettlauf“ – Bezeichnung nach Mackensen, M. v.: Klang, Helligkeit und Wärme. Kassel, Pädagogische Forschungsstelle, 2013

Wer führt das Experiment durch? Lehrkraft Schülerinnen / Schüler

Sind thermische Gefährdungen vorhanden?

- Gefahr durch hohe Temperaturen: Verbrennungen oder Brände. Insbesondere können die Stäbe heiß werden.
- Gefahr durch niedrigere Temperaturen: Erfrierungen.

Sind weitere Gefährdungen vorhanden (z. B. elektrische, mechanische, optische, chemische)?

- nein
- ja, und zwar

Substitutionsprüfung:

- Lernziel kann nicht durch ein gefahrloseres Experiment erreicht werden.
- Lernziel kann durch gefahrloseres Experiment erreicht werden, das Experiment soll aber dennoch durchgeführt werden.

Begründung:

Welche Sicherheitsmaßnahmen werden durchgeführt?

- Bedienungsanleitung beachten
- Betriebsanweisung beachten
- Schutzhandschuhe tragen
- Schüler auf Gefahren hinweisen
- Weitere Maßnahmen:

Datum, Unterschrift

Dokumentation zur Gefährdungsbeurteilung für Experimente mit thermischer Gefährdung

Schule / Dienststelle:

Unterrichtsfach / Fachbereich:

Klassenstufe: 7

Experiment: „W 8 – Riesenthermometer“ – Bezeichnung nach Mackensen, M. v.: Klang, Helligkeit und Wärme. Kassel, Pädagogische Forschungsstelle, 2013

Wer führt das Experiment durch? Lehrkraft Schülerinnen / Schüler

Sind thermische Gefährdungen vorhanden?

- Gefahr durch hohe Temperaturen: Verbrennungen oder Brände. Insbesondere kann der Rundkolben auch noch nach Ende des Versuches eine Weile lang warm sein.
- Gefahr durch niedere Temperaturen: Erfrierungen.

Sind weitere Gefährdungen vorhanden (z. B. elektrische, mechanische, optische, chemische)?

- nein
- ja, und zwar durch die Verwendung von Brennern. Hierzu die *Hinweise der Lehrmittelabteilung zum Teclubrenner* (Bildungswerk Beruf und Umwelt) und die *Betriebsanweisung für das Arbeiten mit Kartuschenbrennern* beachten.
Außerdem beim Versuchsaufbau auf mechanische Stabilität achten.

Substitutionsprüfung:

- Lernziel kann nicht durch ein gefahrloseres Experiment erreicht werden.
- Lernziel kann durch gefahrloseres Experiment erreicht werden, das Experiment soll aber dennoch durchgeführt werden.
Begründung:

Welche Sicherheitsmaßnahmen werden durchgeführt?

- Bedienungsanleitung beachten
- Betriebsanweisung beachten
- Schutzhandschuhe tragen
- Schüler auf Gefahren hinweisen
- Weitere Maßnahmen:

Datum, Unterschrift

Dokumentation zur Gefährdungsbeurteilung für Experimente mit thermischer Gefährdung

Schule / Dienststelle:

Unterrichtsfach / Fachbereich:

Klassenstufe: 7

Experiment: „W 9 – Luftausdehnung“ – Bezeichnung nach Mackensen, M. v.: Klang, Helligkeit und Wärme. Kassel, Pädagogische Forschungsstelle, 2013

Wer führt das Experiment durch? Lehrkraft Schülerinnen / Schüler

Sind thermische Gefährdungen vorhanden?

- Gefahr durch hohe Temperaturen: Verbrennungen oder Brände. Insbesondere kann der mit dem Brenner erwärmte Rundkolben heiß sein. Die Temperatur des Rundkolbens NICHT mit nassem Finger testen! Vielmehr die Erwärmungszeit für eine erfolgreiche Versuchsdurchführung (Kerzenflamme wird ausgepustet) in Vorversuchen langsam steigern, bis der Effekt hinreichend stark eintritt.
- Gefahr durch niedrigere Temperaturen: Erfrierungen.

Sind weitere Gefährdungen vorhanden (z. B. elektrische, mechanische, optische, chemische)?

- nein
- ja, und zwar durch die Verwendung von Brennern. Hierzu die *Hinweise der Lehrmittelabteilung zum Teclubrenner* (Bildungswerk Beruf und Umwelt) und die *Betriebsanweisung für das Arbeiten mit Kartuschenbrennern* beachten.
Außerdem beim Versuchsaufbau auf mechanische Stabilität achten. Den Gummistopfen in den Rundkolben fest eindrücken. Bereich vor dem Gummistopfen frei halten: Sollte er herausfliegen, wird die Kerze umgestoßen. Deshalb Versuch auf feuerfestem Untergrund aufbauen.

Substitutionsprüfung:

- Lernziel kann nicht durch ein gefahrloseres Experiment erreicht werden.
- Lernziel kann durch gefahrloseres Experiment erreicht werden, das Experiment soll aber dennoch durchgeführt werden.
Begründung:

Welche Sicherheitsmaßnahmen werden durchgeführt?

- Bedienungsanleitung beachten
- Betriebsanweisung beachten
- Schutzhandschuhe tragen
- Schüler auf Gefahren hinweisen
- Weitere Maßnahmen: Schutzbrille tragen

Datum, Unterschrift

Dokumentation zur Gefährdungsbeurteilung für Experimente mit thermischer Gefährdung

Schule / Dienststelle:

Unterrichtsfach / Fachbereich:

Klassenstufe: 7

Experiment: „W 10b – Dichtemaximum des Wassers – Ausdehnung beim Abkühlen“ – Bezeichnung nach Mackensen, M. v.: Klang, Helligkeit und Wärme. Kassel, Pädagogische Forschungsstelle, 2013

Wer führt das Experiment durch? Lehrkraft Schülerinnen / Schüler

Sind thermische Gefährdungen vorhanden?

- Gefahr durch hohe Temperaturen: Verbrennungen oder Brände.
- Gefahr durch niedere Temperaturen: Erfrierungen.

Sind weitere Gefährdungen vorhanden (z. B. elektrische, mechanische, optische, chemische)?

- nein
- ja, und zwar mechanische. Kältegefäß zusätzlich in Metalleimer stellen und diesen mit einem durch ein Gewicht beschwerten Brett abdecken. Schüler von dem Eimer fernhalten.

Substitutionsprüfung:

- Lernziel kann nicht durch ein gefahrloseres Experiment erreicht werden.
 - Lernziel kann durch gefahrloseres Experiment erreicht werden, das Experiment soll aber dennoch durchgeführt werden.
- Begründung:

Welche Sicherheitsmaßnahmen werden durchgeführt?

- Bedienungsanleitung beachten
- Betriebsanweisung beachten
- Schutzhandschuhe tragen
- Schüler auf Gefahren hinweisen
- Weitere Maßnahmen: Unbedingt Kugel VOLLSTÄNDIG mit destilliertem Wasser füllen. Es empfiehlt sich, das Wasser im Kühlschrank vorzukühlen.

Datum, Unterschrift



**Bildungswerk
Beruf und Umwelt e.V.**

Sicherheitsinformationen aus Kassel

Hinweise der Pädagogischen Forschungsstelle
zu den Elektrizitätsversuchen der
7. Klasse in

**Mackensen, M. v. (2013): Klang, Helligkeit und
Wärme**

- Versuche „E 1 Elektrogeschmack“, „E 2 Ferngeschmack“ und „E 3 Verstärkung“ – Keine Gefährdungsbeurteilung erforderlich.
- Versuche „E 4 Tassenkrone“ und „E 5 Voltasäule“ – Gefährdungsbeurteilung beachten.
- Versuch „E 6 Bleiakku“ – Der Versuch darf so nicht mehr durchgeführt werden.
- Versuche „E 7 Stromfunken“ und „E 8 Widerstand“ – Kein Netzgerät verwenden, sondern *Akku-Set 6-36 Volt* samt *Leitungsschutzschalter* der Lehrmittelabteilung des Bildungswerkes Beruf und Umwelt einsetzen. Dies gilt insbesondere auch für sämtliche Versuche, die im Anleitungsheft zum *Akku-Set 6-36 Volt* mit dem Titel *Einführungsversuche Strom – Hinweise zum Einsatz im Unterricht* beschrieben sind.

Kassel, den 15.12.2018

Unser Zeichen: Som

Wilfried Sommer
Tel 0561 207568-23 | sommer@lehrerseminar-forschung.de

**Bildungswerk
Beruf und Umwelt e.V.**
gemeinnütziger e.V. im Bund
der Freien Waldorfschulen
Brabanter Straße 30
34131 Kassel
Tel 0561 207568-0
Fax 0561 207568-29
info@lehrerseminar-forschung.de
www.lehrerseminar-forschung.de
Amtsgericht Kassel | VR 1914
Vertretungsberechtigter Vorstand:
Stephan Sigler
Wilfried Sommer
Michael Zech
Kasseler Sparkasse
IBAN: DE70 5205 0353 0001 0030 19
BIC: HELADEF1KAS
UID: DE 113092322
St.-Nr.: 02525053548

Dokumentation zur Gefährdungsbeurteilung für Experimente mit elektrischer Energie

Schule / Dienststelle:

Unterrichtsfach / Fachbereich:

Klassenstufe: 7

Experimente: „E 4 – Tassenkrone“ und „E 5 – Voltasäule“ – Bezeichnung nach Mackensen, M. v.:
Klang, Helligkeit und Wärme. Kassel, Pädagogische Forschungsstelle, 2013

Wer führt das Experiment durch? Lehrkraft Schülerinnen/Schüler (SuS)

Sind Gefährdungen durch elektrische Energie vorhanden?

- Nicht berührungsgefährliche Spannung, da Maximalspannung 4 Volt. Maximal 4 Kupfer-Zink-Elemente verwenden.

Sind weitere Gefährdungen vorhanden (z. B. mechanische, thermische, optische)?

Nein.

Tätigkeitsbeschränkungen?

- Tätigkeitsverbot für Lehrkräfte, die kein abgeschlossenes Lehramtsstudium des Faches Physik oder vergleichbarer Ausbildungsgänge besitzen
- Tätigkeitsverbot für Schülerinnen und Schüler bis einschließlich Jahrgangsstufe 10

Welche Sicherheitsmaßnahmen werden durchgeführt?

- Allgemeine Schutzmaßnahmen und Verhaltensregeln für alle Experimente mit elektrischer Energie (nach Betriebsanweisung für das Arbeiten mit elektrischen Anlagen, Geräten und Leitungen). Insbesondere: Tassenkrone oder Voltasäule dürfen nur an- oder abgeklemmt werden, wenn kein Strom fließt. Schalter verwenden!

Weitere Sicherheitsmaßnahmen:

Die Reizung der Zunge ist ungefährlich, sollte aber nur auf freiwilliger Basis erfolgen.
Bananenstecker / Kontaktflächen vorher gut abwaschen.

Datum, Unterschrift

Dokumentation zur Gefährdungsbeurteilung für Experimente mit elektrischer Energie

Schule / Dienststelle:

Unterrichtsfach / Fachbereich:

Klassenstufe: 7

Experimente: „E 7 – Stromfunken“ und „E 8 – Widerstand“ – Bezeichnung nach Mackensen, M. v.:
Klang, Helligkeit und Wärme. Kassel, Pädagogische Forschungsstelle, 2013

Wer führt das Experiment durch? Lehrkraft Schülerinnen/Schüler (SuS)

Sind Gefährdungen durch elektrische Energie vorhanden?

Nicht berührungsgefährliche Spannung, da Maximalspannung 36 Volt Gleichspannung.

Sind weitere Gefährdungen vorhanden (z. B. mechanische, thermische, optische)?

Ja. Brandgefahr durch herabfallende glühende Drahtstücke. Es muss ein Unterlageblech eingesetzt werden.

Tätigkeitsbeschränkungen?

- Tätigkeitsverbot für Lehrkräfte, die kein abgeschlossenes Lehramtsstudium des Faches Physik oder vergleichbarer Ausbildungsgänge besitzen
- Tätigkeitsverbot für Schülerinnen und Schüler bis einschließlich Jahrgangsstufe 10

Welche Sicherheitsmaßnahmen werden durchgeführt?

- Allgemeine Schutzmaßnahmen und Verhaltensregeln für alle Experimente mit elektrischer Energie (nach Betriebsanweisung für das Arbeiten mit elektrischen Anlagen, Geräten und Leitungen). Insbesondere: Akkus dürfen nur an- oder abgeklemmt werden, wenn kein Strom fließt. Experimentierkabel 32 A und Leitungsschutzschalter 32 A verwenden!

Weitere Sicherheitsmaßnahmen:

Bei allen Versuchen aus dem Heft *Einführungsversuche Strom – Hinweise zum Einsatz im Unterricht* Experimentierkabel 32 A und den Leitungsschutzschalter 32 A verwenden.

Datum, Unterschrift

Dokumentation zur Gefährdungsbeurteilung für Experimente mit mechanischer Energie

Schule / Dienststelle:

Unterrichtsfach / Fachbereich:

Klassenstufe: 7

Experiment: Alle Versuche aus Mackensen, M. v.: Klang Helligkeit und Wärme. Kassel, Pädagogische Forschungsstelle, 2013.

Wer führt das Experiment durch?

Lehrkraft

Schülerinnen/Schüler (SuS)

Sind Gefährdungen durch mechanische Energie vorhanden?

- Gefahr durch herumfliegende Teile. Eine Masse von wenigen 100 g kann bei einem Fall aus Tischhöhe zu einer erheblichen Fußverletzung führen. Daher gehören z.B. größere Gewichte aus einem Wiegesatz (500g und größer) nicht in Schülerhände!
- Splittergefahr (Implosionsgefahr)
- Quetschgefahr
- Sturzgefahr
- weitere mechanische Gefahren: Darauf achten, dass Aufbauten sicher befestigt werden und nicht vom Tisch fallen können.

Sind weitere Gefährdungen vorhanden (z. B. elektrische, thermische, optische)?

- nein
- ja, und zwar:

Substitutionsprüfung:

- Lernziel kann nicht durch ein gefahrloseres Experiment erreicht werden.
- Lernziel kann durch gefahrloseres Experiment erreicht werden, das Experiment soll aber dennoch durchgeführt werden.
Begründung:

Welche Sicherheitsmaßnahmen werden durchgeführt?

- Bedienungsanleitung beachten
- Betriebsanweisung beachten
- Schüler auf Gefahren hinweisen
- Weitere Maßnahmen: Beim Einsatz von Flaschenzügen, mit denen Personen gehoben werden, muss sichergestellt sein, dass alle Befestigungshaken eine hinreichend große Tragkraft haben.

Datum, Unterschrift