

# Schulinternes Curriculum Physik Klasse 8 (G9)

## 8.1 Energie treibt alles an (8 Ust.)

Fragestellung	Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung
<p><b>Was ist Energie?</b>  <b>Wie kann ich schwere Dinge heben?</b></p>	<p><b>IF 7: Bewegung, Kraft und Energie</b></p> <p>Energieformen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lageenergie</li> <li>• Bewegungsenergie</li> <li>• Spannenergie</li> </ul> <p>Energieumwandlung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Energieerhaltung</li> <li>• Leistung</li> </ul>	<p><b>Schülerinnen und Schüler können ...</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>[UF1: Wiedergabe und Erläuterung]</b>  ... physikalisches Wissen strukturiert sowie bildungs- und fachsprachlich angemessen darstellen und Bezüge zu zentralen Konzepten und übergeordneten Regeln, Modellen und Prinzipien herstellen;</li> <li>• <b>[UF3: Ordnung und Systematisierung]</b>  ... physikalische Sachverhalte nach fachlichen Strukturen systematisieren und zentralen physikalischen Konzepten zuordnen.</li> </ul>
<p><b>Vereinbarungen und Hinweise ...</b></p> <p>Energieverluste durch Reibung thematisieren, Energieerhaltung erst hier, Energiebilanzierung</p> <p><i>... zur Vernetzung</i></p> <p>Energieumwandlungen, Energieerhaltung ← Goldene Regel (IF 7)  Energieumwandlungen, Energieerhaltung ← Energieentwertung (IF 1, IF 2)</p> <p><i>... zu Synergien</i></p> <p>Energieumwandlungen ← Biologie (IF 2)  Energieumwandlungen, Energieerhaltung ← Biologie (IF 4)  Energieumwandlungen, Energieerhaltung, Energieentwertung → Biologie (IF 7)  Energieumwandlungen, Energieerhaltung → Chemie (alle bis auf IF 1 und IF 9)</p>		

# Schulinternes Curriculum Physik Klasse 8 (G9)

Sequenzierung Fragestellungen inhaltliche Aspekte  (Zeitung)	Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans  Die Schülerinnen und Schüler können...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen  Schwerpunkte im Fettdruck
<p><b>Wie viel muss ich essen, um einen Berg hinauf-laufen zu können?</b></p> <p>Lageenergie Andere Energieformen Energieerhaltung Energieumwandlung Reibung</p> <p>(6 Ust.)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• mithilfe der Definitionsgleichung für Lageenergie einfache Energieumwandlungsvorgänge berechnen (UF1, UF3),</li> <li>• Spannenergie, Bewegungsenergie und Lageenergie sowie andere Energieformen bei physikalischen Vorgängen identifizieren (UF2, UF3),</li> <li>• Energieumwandlungsketten aufstellen und daran das Prinzip der Energieerhaltung erläutern (UF1, UF3),</li> <li>• Nahrungsmittel auf Grundlage ihres Energiegehalts bedarfsangemessen bewerten (B1, K2, K4).</li> <li>• <b>Internetrecherche zu Energieformen</b></li> <li>• <b>Nutzung von Simulationen zu Energieumwandlungsketten</b></li> </ul>	<p>Einführung der <b>Lageenergie</b>, z.B. über Handexperimente zu Fallbewegungen aus verschiedenen Höhen, dabei auftretenden Geräuschen etc.</p> <p>In dem Zusammenhang auch Einführung der <b>kinetischen und der Spannenergie</b> ohne Formalismen, sondern nur als Energieform.</p> <p>Formale Einführung der <b>Energieerhaltung</b> (auch hinsichtlich Energiegehalt von Nahrung; Bilanzierung mit Lageenergie) und Wiederholung der <b>Energieentwertung in Energieumwandlungsketten</b> (Energieflussdiagramme). <b>VB B, Z1</b></p> <p>Dabei Diskussion von Energieverlusten durch <b>Abwärme</b> und <b>Reibung</b> anhand von Beispielen aus Natur und Technik, z.B. Körperwärme, Verbrennungsmotoren etc. <b>VB Ü, D</b></p> <p>Betrachtung von Umwandlungen von Energieformen an Anwendungsbeispielen, z.B. Rekuperation. <b>VB Ü, D</b></p>
<p><b>Wer bringt die höhere Leistung?</b></p> <p>Leistung</p> <p>(2 Ust.)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• den Zusammenhang zwischen Energie und Leistung erläutern und formal beschreiben (UF1, UF3),</li> <li>• an Beispielen Leistungen berechnen und Leistungswerte mit Werten der eigenen Körperleistung vergleichen (UF2, UF4).</li> </ul>	<p>Einführung der <b>Leistung</b> über Beispiele aus dem Sport, z.B. Klettern am Seil, schnellem Treppensteigen etc. <b>VB B, D</b></p>

Nr.	URL / Quellenangabe	Kurzbeschreibung des Inhalts / der Quelle
1	<a href="https://phet.colorado.edu/de/simulation/friction">https://phet.colorado.edu/de/simulation/friction</a>	Simulation zur Reibung

# Schulinternes Curriculum Physik Klasse 8 (G9)

## 8.2 Blitze und Gewitter (8 Ustd.)

Fragestellung	Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung
<p><b>Warum schlägt der Blitz ein?</b></p>	<p><b>IF 9: Elektrizität</b></p> <p>Elektrostatik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• elektrische Ladungen</li> <li>• elektrische Felder</li> <li>• Spannung</li> </ul> <p>elektrische Stromkreise:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektronen-Atomrumpf-Modell</li> <li>• Ladungstransport und elektrischer Strom</li> </ul>	<p><b>Schülerinnen und Schüler können ...</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>[UF1: Wiedergabe und Erläuterung]</b> ... physikalisches Wissen strukturiert sowie bildungs- und fachsprachlich angemessen darstellen und Bezüge zu zentralen Konzepten und übergeordneten Regeln, Modellen und Prinzipien herstellen.</li> <li>• <b>[E4: Untersuchung und Experiment]</b> ... Untersuchungen und Experimente systematisch unter Beachtung von Sicherheitsvorschriften planen [...] sowie die Untersuchungen und Experimente zielorientiert durchführen und protokollieren.</li> <li>• <b>[E5: Auswertung und Schlussfolgerung]</b> ... Beobachtungs- und Messdaten mit Bezug auf zugrundeliegende Fragestellungen und Hypothesen darstellen, interpretieren und daraus qualitative und einfache quantitative Zusammenhänge [...] ableiten und mögliche Fehler reflektieren.</li> <li>• <b>[E6: Modell und Realität]</b> ... mit Modellen, auch in formalisierter oder mathematischer Form, Phänomene und Zusammenhänge beschreiben, erklären und vorhersagen sowie den Gültigkeitsbereich und die Grenzen kritisch reflektieren.</li> </ul>
<p><b>Weitere Vereinbarungen</b></p> <p>... zur <i>Schwerpunktsetzung</i> Anwendung des Elektron-Atomrumpf-Modells</p> <p>... zur <i>Vernetzung</i> ← Elektrische Stromkreise (IF 2)</p> <p>... zu <i>Synergien</i> Kern-Hülle-Modell ← Chemie (IF 5)</p>		

# Schulinternes Curriculum Physik Klasse 8 (G9)

<b>Sequenzierung Fragestellungen inhaltliche Aspekte</b>  <b>(Zeitung)</b>	<b>Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b>  <b>Die Schülerinnen und Schüler können...</b>	<b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen</b>  Schwerpunkte im Fettdruck
<p><b>Warum schlägt der Blitz ein?</b></p> <p>elektrische Ladung elektrische Felder Elektronen-Atomrumpf-Modell Ladungstrennung führt zu Spannungen</p> <p>(4 UStd.)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• die Funktionsweise eines Elektroskops erläutern (UF1, E5, UF4, K3),</li> <li>• elektrische Aufladung und Leitungseigenschaften von Stoffen mithilfe eines einfachen Elektronen-Atomrumpf-Modells erklären (E6, UF1),</li> <li>• Wechselwirkungen zwischen geladenen Körpern durch elektrische Felder beschreiben (E6, UF1, K4),</li> <li>• die Entstehung einer elektrischen Spannung durch den erforderlichen Energieaufwand bei der Ladungstrennung qualitativ erläutern (UF1, UF2).</li> <li>• <b>Stop-Motion-Film zur Ladungstrennung oder Entstehung von Blitzen</b></li> <li>• <b>Simulation zum Elektronen-Atomrumpf-Modell</b></li> </ul>	<p>Ausgehend von der Beobachtung kurzer Filmaufnahmen zu Gewittern (s. z.B. [2]) wird in Experimenten untersucht, wie Blitze entstehen.</p> <p>Erzeugung von Reibungselektrizität, <b>auch im Schülerexperiment</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• negative Ladungen: PVC-Stab und Papiertücher, Luftballon an Haaren</li> <li>• positive Ladungen: Plexiglas-Stab und leerer Luftballon</li> </ul> <p>Einführung bzw. Verwendung des aus der Chemie bekannten Kern-Hülle-Modells, Erweiterung zum <b>Elektronen-Atomrumpf-Modell</b>; Unterscheidung von Leitern und Nichtleitern über die Beweglichkeit von (Leitungs-)Elektronen</p> <p>Mögliches Vorgehen zum <b>Einführen des Spannungsbegriffes</b> (Lehrerexperimente!):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Laden der Leidener Flaschen einer Influenzmaschine durch eine zunehmende Anzahl <math>n</math> von Umdrehungen führt bei gleichem Abstand der Elektrodenkugeln zu immer stärkeren Funken <math>\rightarrow U \sim n</math></li> <li>• kV-Meter an Plattenkondensator anschließen und die Anzeige beobachten, während der Plattenabstand <math>d</math> zwischen den Elektroden vergrößert wird <math>\rightarrow U \sim d</math></li> <li>• in beiden Fällen nimmt die Spannung mit der aufgewandten Energie zu, daher Spannung als Maß für die aufgewandte Energie zur Trennung von Ladungen, welche danach streben, sich auszugleichen</li> </ul> <p>Zurück zur ursprünglichen Frage: Die Entstehung von Blitzen im Gewitter lässt sich jetzt als Folge von Ladungstrennung erklären.</p>

# Schulinternes Curriculum Physik Klasse 8 (G9)

Sequenzierung Fragestellungen inhaltliche Aspekte  (Zeitungumfang)	Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans  Die Schülerinnen und Schüler können...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen  Schwerpunkte im Fettdruck
		Erweiterungsmöglichkeit: Behandlung des elektrischen Feldes in Analogie zum magnetischen Feld sowie Betrachtung technischer Anwendungen (Faraday-Käfig, elektrostatisches Beschichten/Lackieren, Elektrofilter)
<p><b>Was ist elektrischer Strom?</b></p> <p>Ladungstransport und Strom Messung von Stromstärke und Spannung</p> <p>(4 UStd.)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• elektrische Schaltungen sachgerecht entwerfen, in Schaltplänen darstellen und anhand von Schaltplänen aufbauen (E4, K1),</li> <li>• Spannungen und Stromstärken messen [...] (E2, E5).</li> </ul>	<p><b>Einführung des elektr. Stroms und der Stromstärke in Analogie zu anderen Strömen</b> (Autos, Menschen, Wasser, Daten etc.); Erleichterung der Analogiebildung durch sukzessiven Übergang von wenigen transportierten Ladungen (Konduktorkugel zwischen Glühlampen im offenen Stromkreis) zum elektrischen Strom in einem geschlossenen Stromkreis (Kabel zwischen Glühlampen); Definition der Stromstärke als Ladungsbetrag pro Zeiteinheit</p> <p><b>Erweiterung des Elektronen-Atomrumpf-Modells zu einem Modell freier Elektronen und fest sitzender Atomrümpfe in einem elektrischen Leiter („Elektronengas“)</b>, Verwendung zur Erklärung der unterschiedlichen Leitfähigkeit verschiedener Materialien</p> <p><b>Einüben des korrekten Gebrauchs der Begriffe Ladung, Spannung und Stromstärke</b> – entsprechende Alltagsbegriffe haben eine eher diffuse Bedeutung bzw. werden oft falsch verwendet; möglich hier: Welche Bedeutung hat die Kapazität (Ladungsmenge) eines Akkus (in mAh)?</p> <p><b>klare Unterscheidung zwischen Einheit und Größe</b></p> <p><b>Einüben des Umgangs mit Multimetern, Unterscheidung von Strom- und Spannungsmessung</b></p>

Nr.	URL / Quellenangabe	Kurzbeschreibung des Inhalts / der Quelle
-----	---------------------	---

# Schulinternes Curriculum Physik Klasse 8 (G9)

1	<a href="https://www.planet-schule.de/warum/blitze/themenseiten/t_index/s1.html">https://www.planet-schule.de/warum/blitze/themenseiten/t_index/s1.html</a>	Entstehung von Gewittern, Blitzsimulator, ...
2	<a href="https://www.focus.de/panorama/videos/blitze-am-nachthimmel-so-wunderschoen-sieht-ein-gewitter-in-zeitlupe-aus_id_4751480.html">https://www.focus.de/panorama/videos/blitze-am-nachthimmel-so-wunderschoen-sieht-ein-gewitter-in-zeitlupe-aus_id_4751480.html</a>	Zeitlupenaufnahmen von Blitzen
3	<a href="https://www.einfache-elehre.de">https://www.einfache-elehre.de</a>	Interessante Anregungen zu einem Elektronengas-Modell mit Arbeitsmaterialien

# Schulinternes Curriculum Physik Klasse 8 (G9)

## 8.3 Sicherer Umgang mit Elektrizität (14 Ustd.)

Fragestellung	Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung
<p><b>Wann ist Strom gefährlich?</b></p>	<p><b>IF 9: Elektrizität</b>                      elektrische Stromkreise:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• elektrischer Widerstand</li> <li>• Reihen- und Parallelschaltung</li> <li>• Sicherungsvorrichtungen</li> </ul> <p>elektrische Energie und Leistung</p>	<p><b>Schülerinnen und Schüler können ...</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>[UF4: Übertragung und Vernetzung]</b>                      ... naturwissenschaftliche Konzepte sachlogisch vernetzen und auf variable Problemsituationen übertragen.</li> <li>• <b>[E4: Untersuchung und Experiment]</b>                      ... Untersuchungen und Experimente systematisch unter Beachtung von Sicherheitsvorschriften planen, dabei zu verändernde bzw. konstant zu haltende Variablen identifizieren sowie die Untersuchungen und Experimente zielorientiert durchführen und protokollieren.</li> <li>• <b>[E5: Auswertung und Schlussfolgerung]</b>                      ... Beobachtungs- und Messdaten mit Bezug auf zugrunde liegende Fragestellungen und Hypothesen darstellen, interpretieren und daraus qualitative und einfache quantitative Zusammenhänge bzw. funktionale Beziehungen zwischen Größen ableiten und mögliche Fehler reflektieren.</li> <li>• <b>[E6: Modell und Realität]</b>                      ... mit Modellen, auch in formalisierter oder mathematischer Form, Phänomene und Zusammenhänge beschreiben, erklären und vorhersagen sowie den Gültigkeitsbereich und die Grenzen kritisch reflektieren.</li> <li>• <b>[B3: Abwägung und Entscheidung]</b>                      ... Handlungsoptionen durch Gewichten und Abwägen von Kriterien und nach Abschätzung der Folgen für die Natur, das Individuum und die Gesellschaft auswählen.</li> </ul>
<p><b>Vereinbarungen und Hinweise ...</b></p> <p><i>... zur Schwerpunktsetzung</i>                      Analogiemodelle (z.B. Wassermodell); Mathematisierung physikalischer Gesetze; keine komplexen Ersatzschaltungen</p> <p><i>... zur Vernetzung</i>                      ← Stromwirkungen (IF 2)</p> <p><i>... zu Synergien</i>                      Nachweis proportionaler Zuordnungen; Umformungen zur Lösung von Gleichungen ← Mathematik (Funktionen erste Stufe)</p>		

# Schulinternes Curriculum Physik Klasse 8 (G9)

<b>Sequenzierung Fragestellungen inhaltliche Aspekte</b>  (Zeitung)	<b>Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b>  Die Schülerinnen und Schüler können...	<b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen</b>  Schwerpunkte im Fettdruck
<p><b>Was treibt den Strom an, was behindert ihn?</b></p> <p>elektrischer Widerstand Ohm'sches Gesetz</p> <p>(4 UStd.)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zwischen der Definition des elektrischen Widerstands und dem Ohm'schen Gesetz unterscheiden (UF1),</li> <li>• elektrische [...] Leitungseigenschaften von Stoffen mithilfe eines einfachen Elektronen-Atomrumpf-Modells erklären (E6, UF1),</li> <li>• Spannungen und Stromstärken messen und elektrische Widerstände ermitteln (E2, E5),</li> <li>• die mathematische Modellierung von Messdaten in Form einer Gleichung unter Angabe von abhängigen und unabhängigen Variablen erläutern und dabei auftretende Konstanten interpretieren (E5, E6, E7),</li> <li>• Versuche zu Einflussgrößen auf den elektrischen Widerstand unter Berücksichtigung des Prinzips der Variablenkontrolle planen und durchführen (E2, E4, E5, K1).</li> <li>• <b>Erstellung eines U-I-Diagramms mit Numbers</b></li> </ul>	<p>Möglicher Einstieg: Wie kann ich eine LED (1,2 V; 10 mA) mit meiner Flachbatterie (4,5 V) betreiben?</p> <p>klare <b>Unterscheidung zwischen Definition des Widerstands</b> (Quotient von Spannung und Stromstärke) <b>und Ohm'schem Gesetz</b> (Temperaturkonstanz als Bedingung für konstanten Widerstand)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>graphische und rechnerische Mathematisierung</b></li> <li>• <b>Kennlinien mit und ohne Gültigkeit des Ohm'schen Gesetzes aufnehmen</b> (Glühlampe, Konstantan, aufgewickelter Eisendraht gekühlt und ungekühlt)</li> </ul> <p><b>Erklärung der unterschiedlichen elektrischen Widerstände verschiedener Stoffe anhand des eingeführten Modells elektrischer Leiter</b> („Elektronengas“)</p> <p>spezifischer Widerstand als eigenständige Experimentieraufgabe, auch mathematische Behandlung des antiproportionalen Zusammenhangs und der Verknüpfung verschiedener Proportionalitäten (<math>R \sim l</math> und <math>R \sim 1/A \rightarrow R \sim l/A</math>)</p> <p><b>Auswertung mithilfe einer Tabellenkalkulation:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Darstellung im Diagramm</li> <li>• Nutzung von Regressionsanalysen (Trendlinie, Formel)</li> </ul> <p><b>MKR 1.2</b></p> <p><b>Technische Anwendungen</b> (technische Widerstände, NTC, PTC)</p>

# Schulinternes Curriculum Physik Klasse 8 (G9)

<p><b>Wie lassen sich Stromstärke und Spannung in Reihen- und Parallelschaltungen vorhersagen?</b></p> <p>Spannungen und Stromstärken bei Reihen- und Parallelschaltung</p> <p>(5 UStd.)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• die Beziehung von Spannung, Stromstärke und Widerstand in Reihen- und Parallelschaltungen mathematisch beschreiben und an konkreten Beispielen plausibel machen (UF1, UF4, E6),</li> <li>• elektrische Schaltungen sachgerecht entwerfen, in Schaltplänen darstellen und anhand von Schaltplänen aufbauen (E4, K1),</li> <li>• den prinzipiellen Aufbau einer elektrischen Hausinstallation darstellen (UF1, UF4).</li> </ul>	<p>Möglicher Einstieg: Gefahren durch Überlast an einer Mehrfachsteckdose</p> <p><b>Ableitung der physikalischen Gesetzmäßigkeiten zu Spannungen, Stromstärken und Widerständen in Reihen- und Parallelschaltungen aus Messwerten (Schülerexperimente), anschließende Mathematisierung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• gefundene Gesetzmäßigkeiten an konkreten Beispielen mit physikalischen Argumenten plausibel machen (z.B. über Vorhersageexperimente)</li> <li>• <b>keine ausgiebige Berechnung von Ersatzwiderständen zu komplexen Schaltungen</b></li> </ul> <p>Zurück zum Alltagsbezug:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prinzip einer Hausinstallation als Parallelschaltung</li> <li>• Gefahr der Überlast bei Anschluss mehrerer Geräte an eine Steckerleiste</li> </ul>
<p><b>Wann ist Strom gefährlich und wie sorgen wir vor?</b></p> <p>Sicherungseinrichtungen</p> <p>(2 UStd.)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wirkungen von Elektrizität auf den menschlichen Körper in Abhängigkeit von der Stromstärke und Spannung erläutern (UF1),</li> <li>• den prinzipiellen Aufbau einer elektrischen Hausinstallation darstellen (UF1, UF4),</li> <li>• Gefahren und Sicherheitsmaßnahmen beim Umgang mit elektrischem Strom und elektrischen Geräten beurteilen (B1, B2, B3, B4). <b>VB B, D / Z1, Z5</b></li> </ul>	<p>Ausgehend von den alltäglichen Gefahren im Umgang mit elektrischem Strom erfolgt eine Behandlung der <b>Elektroinstallation im Haus</b> mit den entsprechenden <b>Sicherungseinrichtungen</b>; Hinweise zu Hautwiderstand und gefährlichen Strömen/Spannungen s. RISU (auch für SuS)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schutzleiter, Neutralleiter („Nullleiter“) und Außenleiter („Phase“)</li> <li>• Sicherungsautomat</li> <li>• Grundprinzip und Kenndaten des FI-Schalters</li> </ul>
<p><b>Leuchtet eine Hoch- oder eine Niedervoltlampe heller?</b></p> <p>Elektrische Energie und Leistung</p> <p>(3 UStd.)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• die Definitionsgleichungen für elektrische Energie und elektrische Leistung erläutern und auf ihrer Grundlage Berechnungen durchführen (UF1),</li> <li>• Energiebedarf und Leistung von elektrischen Haushaltsgeräten ermitteln und die entsprechenden Energiekosten berechnen (UF2, UF4), <b>VB D / Z3, Z5</b></li> <li>• Kaufentscheidungen für elektrische Geräte unter Abwägung physikalischer und außerphysikalischer Kriterien treffen (B1, B3, B4, K2). <b>VB Ü, D / Z1, Z3, Z5</b></li> </ul>	<p>Einstieg über vergleichende Helligkeitsabschätzung von Nieder- und Hochvolthalogenlampen gleicher Bauart und Leistung – die Schülerinnen und Schüler vermuten i.d.R., dass die Hochvolt-Lampe heller leuchtet</p> <p>Daraus folgt durch Messung der Stromstärken der Zusammenhang zwischen P, U, I.</p> <p><b>Alltagsbezug und Verbraucherbildung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stromrechnung (<b>Einheit kWh</b>)</li> <li>• Standby-Leistung von Haushaltsgeräten messen; Betrachtung als Kriterium für Kaufentscheidungen</li> </ul>

# Schulinternes Curriculum Physik Klasse 8 (G9)

Nr.	URL / Quellenangabe	Kurzbeschreibung des Inhalts / der Quelle
1	<a href="http://www.leifiphysik.de/elektrizitaetslehre/elektrische-grundgroessen/ausblick/stromsicherheit">http://www.leifiphysik.de/elektrizitaetslehre/elektrische-grundgroessen/ausblick/stromsicherheit</a>	Stromsicherheit inklusive Simulation zum Schuko-System
2	<a href="http://www.chemie-interaktiv.net/html_flash/stromleitung.html">http://www.chemie-interaktiv.net/html_flash/stromleitung.html</a>	Simulation unter „Metallischer Leiter – Modelldarstellung“
3	<a href="http://www.linear.com/designtools/software/#LTspice">http://www.linear.com/designtools/software/#LTspice</a>	Für besonders interessierte und leistungsstarke Schülerinnen und Schüler: LTspice, freie Software zur Simulation von Schaltkreisen, geht weit über die Grundlagen hinaus