

*Artikulationsschema zur Unterrichtseinheit:*

<b>Artikulation</b>	<b>Lehrerverhalten</b>	<b>Erwartetes Schülerverhalten</b>	<b>Lehr-/Lernform</b>	<b>Sozialform</b>	<b>Medien</b>
Motivation	<p>Lehrer hat verschiedene Stromquellen (1,5 V-Mignonzelle, 1,55 V-Knopfzelle, 3,6 V-Handyakkum, 4,5 V-Flachbatterie, 6 V-Photobatterie, 9 V-Blockbatterie) bereitgelegt, die er an die Schüler verteilt.</p> <p><b>L:</b> Ihr habt jetzt verschiedene Stromquellen vor euch. Seht doch einmal nach, welche Informationen darauf zu finden sind.</p>	<p>Schüler lesen Batterietyp, Sicherheitshinweise, Hersteller, usw. vor.</p> <p><b>S:</b> Bei mir steht da etwas von 4,5 V.</p>	Fragend/ herausholend	Unterrichtsgespräch	Ver-schiedene Batterien
Problemfrage	<b>L:</b> Hat jemand von euch eine Idee was diese Angabe bedeuten könnte?	Schüler schauen fragend. Sie denken nach.	Fragend	Unterrichtsgespräch	
Meinungsbildung		<b>S:</b> Also bei dieser Angabe kann es sich nicht um die Stromstärke	Fragend/ erarbeitend	Unterrichtsgespräch	

Artikulation	Lehrerverhalten	Erwartetes Schülerverhalten	Lehr-/ Lernform	Sozialform	Medien
	<p><b>L:</b> Das siehst du vollkommen richtig. Was steht denn bei den anderen für Angabe in „V“ auf den Stromquellen?</p> <p><b>L:</b> Fällt euch jetzt etwas auf?</p> <p>(evtl. mit Hilfe geeigneter Impulse)</p> <p><b>L:</b> Das wäre denkbar. Wir wollen jetzt gemeinsam herausfinden für was das „V“ steht.</p>	<p>handeln, denn sonst würde statt dem „V“ ein „A“ hinter der Zahl stehen.</p> <p>Schüler lesen die verschiedenen Zahlen vor.</p> <p><b>S:</b> Die unterschiedlichen Stromquellen haben unterschiedliche „V“-Werte.</p> <p><b>S:</b> Sind diese Werte vielleicht charakteristisch für die Stromquelle?</p>	<p>Fragend/ herausholend</p> <p>Impulsgebend/ erarbeitend</p>	<p>Unterrichtsgespräch</p> <p>Unterrichtsgespräch</p>	



Artikulation	Lehrerverhalten	Erwartetes Schülerverhalten	Lehr-/Lernform	Sozialform	Medien
	<p>mand etwas über deren Funktion sagen?</p> <p><b>L:</b> OK. Welche Werte werden in die Tabelle eingetragen?</p> <p><b>L:</b> Das stimmt. Allerdings werden wir die Temperatur mit <math>\vartheta</math> bezeichnen.</p> <p><b>L:</b> Haben wir jetzt alles?</p> <p><b>L:</b> Das ist richtig. Kann mir jemand erklären wie man diese Stoppuhr bedient?</p>	<p>das Tintenfass klickt, dann werden die Werte in die Wertetabelle eingetragen. Dafür müssen aber die Stromversorgung und das Strommessgerät eingeschaltet sein.</p> <p><b>S:</b> In die Wertetabelle wird die Masse <math>m</math> des Wassers, die Stromstärke <math>I</math>, die gemessene Temperatur <math>T</math> und die Zeit <math>t</math> eingetragen.</p> <p><b>S:</b> Nein. Es gibt noch eine Stoppuhr zur Zeitmessung.</p> <p><b>S:</b> Sie müsste eigentlich genauso funktionieren wie meine Zuhause. Mit dem rechten Knopf kann man</p>	<p>herausholend</p> <p>Fragend/ erarbeitend</p>	<p>gespräch</p> <p>Unterrichtsgespräch</p>	

Artikulation	Lehrerverhalten	Erwartetes Schülerverhalten	Lehr-/Lernform	Sozialform	Medien
	<p><b>L:</b> OK. Das ist hier genauso. Kann noch jemand etwas zur Bedienung der anderen Geräte sagen?</p> <p><b>L:</b> Probiert doch einfach einmal aus, was passiert, wenn man mit der Maus auf einzelne Geräte klickt.</p>	<p>die Uhr starten u. stoppen. Mit dem linken Knopf kann man die Zeit löschen od. eine Zwischenzeit nehmen, wenn die Uhr gerade läuft.</p> <p>Schüler schweigen.</p> <p>Schüler klicken mit der Maus auf einzelne Elemente des virtuellen Messplatzes.</p> <p><b>S:</b> Wenn man auf das Kalorimeter klickt, wird es durchsichtig. Darin ist eine Flüssigkeit enthalten. Ich vermute, dass es Wasser ist.</p> <p><b>S:</b> Wenn man mit der Maus auf das Multimeter klickt wird es vergrößert. In der vergrößerten Dar-</p>	<p>Fragend/ herausholend</p> <p>Erarbeitend</p>	<p>Unterrichtsgespräch</p> <p>Partnerarbeit</p> <p>Unterrichtsgespräch</p>	<p>Laptop</p> <p>Virtuelles Experiment</p>

Artikulation	Lehrerverhalten	Erwartetes Schülerverhalten	Lehr-/Lernform	Sozialform	Medien
<p>(Erreichen von Feinziel 1)</p>	<p><b>L:</b> Das ist soweit alles richtig. Hat auch jemand probiert was passiert, wenn man mit der Maus auf die Pfeiltasten der Stromversorgung klickt?</p> <p><b>L:</b> Was meinen die anderen dazu?</p> <p><b>L:</b> Das hast du gut beobachtet.</p>	<p>stellung kann man es mit dem „POWER“-Knopf ein- u. ausschalten. Dann kann man noch auf die einzelnen Messbereiche der Stromstärke klicken.</p> <p><b>S:</b> Die Stromversorgung lässt sich durch Klicken auf „ON/OFF“ ein- u. ausschalten.</p> <p><b>S:</b> Bei mir ist da nichts passiert.</p> <p><b>S:</b> Wenn das Strommessgerät eingeschaltet ist u. man mit der Maus auf die Pfeiltasten der Stromversorgung klickt, kann man die Stromstärke verändern.</p>	<p>Fragend/ erarbeitend</p>	<p>Unterrichtsgespräch</p>	

<b>Artikulation</b>	<b>Lehrerverhalten</b>	<b>Erwartetes Schülerverhalten</b>	<b>Lehr-/Lernform</b>	<b>Sozialform</b>	<b>Medien</b>
Versuchsplanung	<p><b>L:</b> Nachdem ihr nun die einzelnen Geräte u. deren Bedienung im virtuellen Messplatz kennt, habt ihr vielleicht eine Idee, was man hier messen könnte?</p> <p><b>L:</b> Denkt einmal an die Versuche aus der Wärmelehre zurück.</p> <p><b>L:</b> Was meinen die anderen dazu?</p> <p><b>L:</b> Das habt ihr richtig erkannt. Wer kann mir jetzt noch einmal</p>	<p>Schüler überlegen u. schauen fragend.</p> <p><b>S:</b> Da im Experiment ein Thermometer enthalten ist, könnte man vielleicht überprüfen, wie sich die Temperatur des Wassers im Kalorimeter verändert.</p> <p><b>S:</b> Ich denke das ist richtig, denn wir haben doch bei der Wärmelehre auch dem Kalorimeter Strom zugeführt u. gesehen, dass sich das Wasser im Kalorimeter langsam erwärmt hat.</p> <p><b>S:</b> Dem Kalorimeter wird Strom zugeführt. Und die im Kalorimeter</p>	<p>Fragend/ herausholend</p> <p>Impulsgebend</p> <p>Fragend/ erarbeitend</p> <p>Fragend/ wiederholend</p>	<p>Unterrichtsgespräch</p> <p>Unterrichtsgespräch</p> <p>Unterrichtsgespräch</p> <p>Unterrichtsgespräch</p>	

Artikulation	Lehrerverhalten	Erwartetes Schülerverhalten	Lehr-/ Lernform	Sozialform	Medien
	<p>sagen was wir damals genau gemacht haben?</p> <p><b>L:</b> Gut. Kann mir jetzt noch jemand sagen wie man die abgegebene Energie berechnet?</p> <p><b>L:</b> Das ist vollkommen richtig. Wir wissen jetzt, dass in diesem virtuellen Experiment dem Wasser im Kalorimeter durch Strom Energie zugeführt wird. Das Wasser erwärmt sich dadurch.</p> <p><b>L:</b> Wie könnte denn jetzt unsere Versuchsdurchführung aussehen?</p>	<p>enthaltene Heizspirale gibt Energie an das Wasser ab. Es erwärmt sich dadurch.</p> <p><b>S:</b> War das nicht:  <math>W = m \cdot c \cdot \Delta\vartheta</math>; Dabei war m die Masse der Flüssigkeit, c die spezifische Wärmekapazität u. <math>\Delta\vartheta</math> die Temperaturänderung.</p> <p><b>S:</b> Man könnte bei einer bestimmten Stromstärke I die Temperaturerhöhung des Wasser innerhalb von bestimmten Zeitabständen messen.</p>	Fragend/ erarbeitend	Unterrichtsgespräch	



Artikulation	Lehrerverhalten	Erwartetes Schülerverhalten	Lehr-/Lernform	Sozialform	Medien
(Lernzielkon-	<p><b>L:</b> Das ist eine gute Idee. Wir haben dann jeweils eine konstante Stromstärke I und jeweils die Zeit t.</p> <p><b>L:</b> Weiß jemand noch was sich aus diesen Größen berechnen lässt?</p> <p><b>L:</b> Das ist richtig.</p> <p><i>Lehrer teilt den Schülern ein Arbeitsblatt (Arbeitsblatt S. 1) aus, welches er auch als Folie vorbereitet hat.</i></p>	<p><b>S:</b> Vielleicht könnte man dann den Versuch noch einmal mit einer anderen Stromstärke I durchführen.</p> <p><b>S:</b> Aus den Größen I und t lässt sich die Ladung Q berechnen. <math>Q = I \cdot t</math>.</p>	Fragend/ herausholend	Unterrichtsgespräch	
	<p><b>L:</b> Wer kann jetzt noch einmal</p>	<p><b>S:</b> Man kann die Temperaturerhö-</p>	Fragend/	Unterrichts-	

Artikulation	Lehrerverhalten	Erwartetes Schülerverhalten	Lehr-/Lernform	Sozialform	Medien
<p><i>rolle Feinziel 1)</i></p>	<p>zusammenfassen, was wir in diesem virtuellen Experiment messen wollen?</p> <p><i>Lehrer notiert die Versuchsdurchführung auf der Folie (Folie 1).</i></p>	<p>nung des Wassers im Kalorimeter in Abhängigkeit von der Zeit <math>t</math> messen. Die Stromstärke wird dabei konstant gelassen. Aus der Temperaturerhöhung kann man dann die dem Wasser zugeführte Energie berechnen. Und aus der Stromstärke <math>I</math> und der Zeit <math>t</math> kann man die Ladung <math>Q</math> berechnen.</p> <p><b>S:</b> Dieser Versuch wird dann noch einmal für eine zweite Stromstärke <math>I</math> durchgeführt. Man kann dann auch wieder die dem Wasser zugeführte Energie berechnen. Und die Ladung <math>Q</math> kann auch wieder berechnet werden.</p> <p>Schüler übernehmen die Versuchsdurchführung auf ihr Arbeitsblatt.</p>	<p>wiederholend</p> <p>Darbietend/ aufnehmend</p>	<p>gespräch</p> <p>Frontalunterricht</p>	<p>Arbeitsblatt Folie Folienstifte</p>

Artikulation	Lehrerverhalten	Erwartetes Schülerverhalten	Lehr-/Lernform	Sozialform	Medien
	<p><b>L:</b> Dann müssen wir uns jetzt noch überlegen, welche Werte wir für die Stromstärke u. die Zeit nehmen. Macht doch Vorschläge.</p> <p>(evtl. mit Hilfe geeigneter Impulse)</p>	<p><b>S:</b> Man könnte die Stromstärke einmal auf 2,5 A und einmal auf 5 A einstellen und dann jeweils alle 20 s die Zeit messen.</p>	<p>Fragend/ herausholend</p> <p>Impulsgebend/ erarbeitend</p>	<p>Unterrichtsgespräch</p> <p>Unterrichtsgespräch</p>	<p>Overheadprojektor</p>
<p>Versuchsdurchführung</p>	<p><b>L:</b> Gut. Dann werden wir das Experiment jetzt so durchführen. Die Hälfte der Klasse stellt die Stromstärke auf 2,5 A ein u. liest alle 20 s die Temperatur ab. Die andere Hälfte stellt die Stromstärke auf 5 A ein u. liest ebenfalls alle 20 s die Temperatur ab. Es machen bitte alle Gruppen zehn</p>		<p>Anweisungen gebend/ rezeptiv</p>	<p>Frontalunterricht</p>	

Artikulation	Lehrerverhalten	Erwartetes Schülerverhalten	Lehr-/Lernform	Sozialform	Medien
	<p>Messungen. Die Messwerte werden in das Messprotokoll eingetragen. Beginnt mit der Messung erst wenn sich die Temperatur am Thermometer gerade erhöht hat u. notiert euch diesen Wert als <math>\vartheta_1</math>. Startet gleichzeitig die Stoppuhr. Nun könnt ihr die Temperatur nach 20 s, nach 40 s, usw. ablesen. Wenn ihr alle Messwerte habt, könnt ihr die Stoppuhr ausschalten.</p> <p>Der Lehrer teilt die Klasse in zwei Hälften u. teilt je nach Arbeitsauftrag unterschiedliche Messprotokolle aus (<i>Messprotokoll 1; Messprotokoll 2</i>).</p> <p>Während der Versuchsdurchführung steht der Lehrer für Fra-</p>	<p>Die Schüler beginnen mit der Messung u. tragen die Messwerte in das ausgeteilte Messprotokoll ein.</p>	<p>Versuchsdurchführend</p>	<p>Partnerarbeit</p>	<p>Laptop Virtuelles Experiment Messprotokoll</p>

Artikulation	Lehrerverhalten	Erwartetes Schülerverhalten	Lehr-/Lernform	Sozialform	Medien
	gen zur Verfügung.				
Gesetz	Nach der Durchführung der Versuche teilt der Lehrer den Schülern ein weiteres Arbeitsblatt aus ( <i>Arbeitsblatt S. 2</i> ). Der Lehrer hat auch dieses Arbeitsblatt als Folie vorbereitet.				
( <i>Erarbeitung von Feinziel 2</i> )	Der Lehrer lässt sich von einer Schülergruppe die Messwerte für die Temperatur bei $I = 2,5 \text{ A}$ diktieren.  <i>Lehrer notiert die ihm diktierten Werte auf der Folie (Folie 2).</i>	Schüler diktieren dem Lehrer ihre Messwerte.  Alle Schüler übernehmen die Messwerte von der Folie auf das ausgeteilte Arbeitsblatt.	Fragend/ herausholend  Darbietend/ aufnehmend	Unterrichtsgespräch  Frontalunterricht	Arbeitsblatt Folie Folienstifte Overheadprojektor
	<b>L:</b> Berechnet jetzt aus diesen	Schüler berechnen die Werte.	Anweisung	Einzelarbeit	Taschen-

Artikulation	Lehrerverhalten	Erwartetes Schülerverhalten	Lehr-/Lernform	Sozialform	Medien
	<p>Werten den jeweiligen Wert für die zugeführte Energie und für die Ladung <math>Q</math>.</p> <p>Lehrer lässt sich jeweils den berechneten Wert diktieren.</p> <p><i>Lehrer trägt die ihm diktierten Werte in die Folie ein (Folie 3).</i></p> <p><b>L:</b> Fällt euch jetzt an den Messwerten irgendetwas auf?</p> <p><b>L:</b> Seht euch doch mal die gemessene Temperaturdifferenz bei 60 s u. 120 s bzw. bei 100 s und 200 s an.</p> <p><b>L:</b> Das ist richtig. Fällt euch bei</p>	<p>Schüler diktieren dem Lehrer den jeweils berechneten Wert.</p> <p>Schüler übernehmen am Ende alle Werte in das Arbeitsblatt.</p> <p>Schüler schweigen u. schauen fragend.</p> <p><b>S:</b> Bei den Wertepaaren fällt auf, dass sich die Temperaturdifferenz verdoppelt, wenn sich die Zeit verdoppelt hat.</p> <p><b>S:</b> Die Energie und die Ladung hat</p>	<p>gebend/</p> <p>Fragend/ herausholend</p> <p>Darbietend/ aufnehmend</p> <p>Fragend/ erarbeitend</p>	<p>Unterrichtsgespräch</p> <p>Frontalunterricht</p> <p>Unterrichtsgespräch</p>	<p>rechner</p> <p>Arbeitsblatt</p> <p>Folie</p> <p>Folienstifte</p> <p>Overheadprojektor</p>

Artikulation	Lehrerverhalten	Erwartetes Schülerverhalten	Lehr-/Lernform	Sozialform	Medien
	<p>den zwei Wertepaaren sonst noch etwas auf?</p> <p><b>L:</b> Das ist auch richtig. Habt ihr vielleicht eine Vermutung wie die Energie u. die Ladung zusammenhängen könnten.</p> <p><b>L:</b> Das könnte sein. Wie könnte man das überprüfen?</p> <p><b>L:</b> Gut. Was wird an die x-Achse u. was wird an die y-Achse angetragen?</p> <p><b>L:</b> OK. Einverstanden. Wie heißt dann das Diagramm?</p> <p><b>L:</b> Das ist richtig. Dann beschriften wir zunächst unsere Achsen u. tragen dann unsere Messwerte ein.</p>	<p>sich bei den zwei Wertepaaren auch verdoppelt.</p> <p>Schüler überlegen zunächst.</p> <p><b>S:</b> Vielleicht sind Energie u. Ladung direkt proportional zueinander.</p> <p><b>S:</b> Man könnte die Werte für Ladung u. Energie in ein Diagramm eintragen u. sehen ob sich eine Ursprungsgerade ergibt.</p> <p><b>S:</b> Ich würde die Ladung Q an die x-Achse u. die Energie W an die y-Achse antragen.</p> <p><b>S:</b> Das ist dann ein W(Q)-Diagramm.</p>	<p>Fragend/ herausholend</p> <p>Fragend/ erarbeitend</p>	<p>Unterrichtsgespräch</p> <p>Unterrichtsgespräch</p>	

Artikulation	Lehrerverhalten	Erwartetes Schülerverhalten	Lehr-/Lernform	Sozialform	Medien
(Erreichen von Feinziel 2)	<i>Lehrer zeichnet aus den Messwerten das Diagramm auf die Folie und beschriftet es wie besprochen (Folie 4).</i>	Schüler orientieren sich beim Zeichnen ihres Diagramms auf dem Arbeitsblatt am Lehrer .	Darbietend/rezeptiv	Frontalunterricht	Arbeitsblatt Folie Folienstifte Overheadprojektor
	<b>L:</b> Was fällt euch jetzt auf?	<b>S:</b> Es ergibt sich eine Ursprungsgerade, d.h. also, dass die Energie $W$ direkt proportional zur Ladung $Q$ ist.	Fragend/erarbeitend	Unterrichtsgespräch	
	(Erarbeitung von Feinziel 3)	<b>L:</b> Gut. Wir wissen jetzt, dass die Energie $W$ direkt proportional zur Ladung $Q$ ist. Was ist dann mit dem Quotienten aus der Energie $W$ und der Ladung $Q$ ?	<b>S:</b> Direkte Proportionalität bedeutet doch auch Quotienten-gleichheit. Der Quotient aus der Energie $W$ und der Ladung $Q$ sollte dann konstant sein.		
	<b>L:</b> Das stimmt. Der Quotient aus der Energie $W$ und der Ladung $Q$ sollte im Rahmen der Messge-				



Artikulation	Lehrerverhalten	Erwartetes Schülerverhalten	Lehr-/Lernform	Sozialform	Medien
(Erreichen von Feinziel 3)	<p>nauigkeit konstant sein. Dann werden wir das jetzt überprüfen. Berechnet bitte den Quotienten <math>\frac{W}{Q}</math> in <math>[\frac{J}{As}]</math>.</p>	Schüler berechnen den Quotienten aus Energie W und Ladung Q.	Anweisunggebend	Einzelarbeit	Taschenrechner
	Lehrer lässt sich die berechneten Werte diktieren.	Schüler diktieren dem Lehrer die berechneten Werte.	Fragend/ herausholend	Unterrichtsgespräch	
	<i>Lehrer trägt die ihm diktierten Werte in die Folie ein. (Folie 5)</i>	Schüler übernehmen am Ende alle Werte in das Arbeitsblatt.	Darbietend/rezeptiv	Frontalunterricht	Arbeitsblatt Folie Folienstifte Overheadprojektor
	<b>L:</b> Was könnt ihr feststellen?	<b>S:</b> Der Quotient aus der Energie W und der Ladung Q ist im Rahmen der Messgenauigkeit konstant.	Fragend/erarbeitend	Unterrichtsgespräch	
	<b>L:</b> OK. Somit ist der Versuch für				

Artikulation	Lehrerverhalten	Erwartetes Schülerverhalten	Lehr-/Lernform	Sozialform	Medien
	<p>I = 2,5 A abgeschlossen. Nun zu den Schülergruppen, die das Experiment für I = 5 A durchgeführt haben.</p> <p><i>Lehrer teilt den Schülern ein weiteres Arbeitsblatt (Arbeitsblatt S. 3) aus u. hält dieses ebenfalls als Folie bereit.</i></p> <p>Der Lehrer lässt sich von einer Schülergruppe die Messwerte für I = 5 A diktieren.</p> <p><i>Lehrer trägt die ihm diktierten Werte in die Folie ein (Folie 6).</i></p>	<p>Schüler diktieren Lehrer ihre Messwerte.</p> <p>Alle Schüler übernehmen ihre Messwerte von der Folie auf das ausgeteilte Arbeitsblatt.</p>	<p>Fragend/ herausholend</p> <p>Darbietend/ rezeptiv</p>	<p>Unterrichtsgespräch</p> <p>Frontalunterricht</p>	<p>Arbeitsblatt</p> <p>Folie</p> <p>Folienstifte</p> <p>Overheadprojektor</p>

Artikulation	Lehrerverhalten	Erwartetes Schülerverhalten	Lehr-/Lernform	Sozialform	Medien
	<p><b>L:</b> Berechnet jetzt wieder aus diesen Werten, den jeweiligen Wert für die zugeführte Energie <math>W</math> und die Ladung <math>Q</math>.</p> <p>Lehrer lässt sich jeweils die berechneten Werte diktieren.</p> <p><i>Lehrer trägt die ihm diktierten Werte in die Folie ein (Folie 7).</i></p> <p><b>L:</b> Das ist eine gute Idee. Ich würde sagen wir tragen diese Messwerte in das vorherige Diagramm mit ein.</p>	<p>Schüler berechnen die Werte.</p> <p>Schüler diktieren dem Lehrer die berechneten Werte.</p> <p>Schüler tragen am Ende alle Werte in das Arbeitsblatt ein.</p> <p><b>S:</b> Jetzt könnten wir doch aus diesen Werten auch wieder ein Diagramm erstellen.</p>	<p>Anweisung gebend/ Fragend/ herausholend Darbietend/ aufnehmend Erarbeitend</p>	<p>Einzelarbeit Unterrichtsgespräch Frontalunterricht Unterrichtsgespräch</p>	<p>Taschenrechner Arbeitsblatt Folie Folienstifte Overheadprojektor</p>

Artikulation	Lehrerverhalten	Erwartetes Schülerverhalten	Lehr-/Lernform	Sozialform	Medien
	<p><i>Lehrer zeichnet aus den Messwerten das Diagramm auf die Folie (Folie 8).</i></p> <p><b>L:</b> Fällt euch etwas auf?</p> <p><b>L:</b> Das ist richtig. Berechnet bitte auch hier den Quotienten <math>\frac{W}{Q}</math> in <math>[\frac{J}{As}]</math> für alle Messwerte.</p> <p>Lehrer lässt sich jeweils die berechneten Werte diktieren.</p>	<p>Schüler übernehmen das Diagramm von der Folie auf das Arbeitsblatt.</p> <p><b>S:</b> Man erhält wieder eine Ursprungsgerade! Für <math>I = 5 \text{ A}</math> verläuft die Gerade steiler als für <math>I = 2,5 \text{ A}</math>.</p> <p>Schüler berechnen die Werte.</p> <p>Schüler diktieren dem Lehrer die berechneten Werte.</p>	<p>Darbietend/rezeptiv</p> <p>Fragend/erarbeitend</p> <p>Anweisunggebend</p> <p>Fragend/herausholend</p>	<p>Frontalunterricht</p> <p>Unterrichtsgespräch</p> <p>Einzelarbeit</p> <p>Unterrichtsgespräch</p>	<p>Arbeitsblatt Folie Folienstifte Overheadprojektor</p> <p>Taschenrechner</p>

Artikulation	Lehrerverhalten	Erwartetes Schülerverhalten	Lehr-/Lernform	Sozialform	Medien
(Lernzielkontrolle Feinziel 2 und 3)	<p><i>Lehrer trägt die ihm diktierten Werte in die Folie ein (Folie 9).</i></p> <p><b>L:</b> Was fällt euch auf?</p>	<p>Schüler tragen am Ende alle Werte in das Arbeitsblatt ein.</p> <p><b>S:</b> Der Quotient aus der Energie <math>W</math> und der Ladung <math>Q</math> ist auch hier wieder konstant.</p>	<p>Darbietend/ aufnehmend</p>	<p>Frontalunterricht</p>	<p>Arbeitsblatt Folie Folienstifte Overheadprojektor</p>
	<p><b>L:</b> Das ist richtig.</p> <p><b>L:</b> Kann jemand noch einmal die Ergebnisse wiederholen, sodass wir sie notieren können?</p>	<p><b>S:</b> Wir haben festgestellt, dass bei konstanter Stromstärke <math>I</math> die Energie <math>W</math> direkt proportional zur Ladung <math>Q</math> ist.</p> <p><b>S:</b> Und wir haben festgestellt, dass bei konstanter Stromstärke <math>I</math> der Quotient aus der Energie <math>W</math> und der Ladung <math>Q</math> im Rahmen der Messgenauigkeit konstant ist.</p>	<p>Impulsgebend/ erarbeitend</p> <p>Fragend/ wiederholend</p>	<p>Unterrichtsgespräch</p> <p>Unterrichtsgespräch</p>	

Artikulation	Lehrerverhalten	Erwartetes Schülerverhalten	Lehr-/Lernform	Sozialform	Medien
(Sicherung von Feinziel 2 und 3)	Lehrer schreibt die Ergebnisse an die Tafel (Tafelanschrift 1).	Schüler übernehmen die Ergebnisse in ihr Heft.	Darbietend/ aufnehmend	Frontal- unterricht	Tafel Kreide
(Erarbeitung von Feinziel 4)	<p><b>L:</b> Vergleicht jetzt den Quotienten <math>\frac{W}{Q}</math> bei I = 2,5 A mit dem Quotienten <math>\frac{W}{Q}</math> bei I = 5 A. Was fällt euch auf?</p> <p><b>L:</b> Das ist richtig. Habt ihr eine Vermutung an was das liegen könnte?</p>	<p><b>S:</b> Der Quotient ist im Rahmen der Messgenauigkeit jeweils konstant. Allerdings ist der errechnete Wert für den Quotienten <math>\frac{W}{Q}</math> bei I = 5 A größer als der errechnete Wert bei I = 2,5 A.</p> <p>Schüler schauen fragend und überlegen.</p>	<p>Fragend/ herausholend</p> <p>Fragend/ erarbeitend</p>	<p>Unterrichtsgespräch</p> <p>Unterrichtsgespräch</p>	
(Erreichen von Feinziel 4)	<p>(evtl. geeigneter Impuls)</p> <p><b>L:</b> Das hast du richtig erkannt.</p>	<p><b>S:</b> Der Quotient <math>\frac{W}{Q}</math> ist offenbar von der Stromquelle abhängig.</p>	Darbietend/	Frontal-	

Artikulation	Lehrerverhalten	Erwartetes Schülerverhalten	Lehr-/Lernform	Sozialform	Medien
<p>(Erarbeitung von Feinziel 5)</p>	<p>Der Quotient <math>\frac{W}{Q}</math> ist charakteristisch für eine Elektrizitätsquelle und ist ein Maß für die Antriebsstärke der elektrischen Ladungen. Er wird als elektrische Spannung U bezeichnet. Bei der elektrischen Spannung U handelt es sich um eine aus Grundgrößen abgeleitete Größe.</p> <p><b>L:</b> Wer kann mir jetzt die gewonnenen Erkenntnisse diktieren?</p>	<p><b>S:</b> Die Größe des Quotienten <math>\frac{W}{Q}</math> ist von der Stromquelle abhängig. Er ist charakteristisch für eine Elektrizitätsquelle und wird als Spannung U bezeichnet.</p> $U = \frac{W}{Q}$	<p>rezeptiv</p> <p>Fragend/ wiederholend</p>	<p>unterricht</p> <p>Unterrichtsgespräch</p>	

Artikulation	Lehrerverhalten	Erwartetes Schülerverhalten	Lehr-/Lernform	Sozialform	Medien
(Erreichen von Feinziel 5)		Die elektrische Spannung U ist eine aus Grundgrößen abgeleitete Größe.			
(Sicherung von Feinziel 4 und 5)	Lehrer schreibt die Ergebnisse an die Tafel (Tafelanschrift 2).	Schüler übernehmen die Tafelanschrift in ihr Heft.			Tafel Kreide
(Erarbeitung von Feinziel 6)	<b>L:</b> Wer kann mir sagen welche Einheit die elektrische Spannung U hat?	Schüler überlegen. <b>S:</b> Da die Spannung über den Quotienten $\frac{W}{Q}$ definiert ist, müsste die Einheit der Spannung $\frac{J}{As}$ sein.	Fragend/ erarbeitend	Unterrichtsgespräch	
(Erreichen von Feinziel 6)	<b>L:</b> In dieser Einheit kann man die Spannung auch angeben. Meist wird die Spannung aber in Volt angegeben. Die Einheit der Spannung ist also Volt.				



<b>Artikulation</b>	<b>Lehrerverhalten</b>	<b>Erwartetes Schülerverhalten</b>	<b>Lehr-/Lernform</b>	<b>Sozialform</b>	<b>Medien</b>
<i>(Sicherung von Feinziel 6)</i>	<i>Lehrer schreibt das Ergebnis an die Tafel (Tafelanschrift 3).</i>	Schüler übernehmen die Tafelanschrift in ihr Heft.	Darbietend/ aufnehmend	Frontal- unterricht	Tafel Kreide
Rückkehr zur Erlebniswirk- lichkeit	<p><b>L:</b> Könnt ihr mir jetzt vielleicht sagen, was die Angaben auf den Batterien bedeuten?</p> <p><b>L:</b> Das stimmt.</p> <p><b>L:</b> Ich habe euch hier ein Arbeitsblatt mitgebracht, das ihr bitte als Hausaufgabe bearbeitet und in euer Heft einklebt.</p>	<p><b>S:</b> Batterien sind Elektrizitätsquellen. Das „V“ steht dann für „Volt“.</p> <p><b>S:</b> Die Zahlen machen dann eine Aussage über die Stärke der Elektrizitätsquelle. Beim Handyakku steht 3,6 V drauf. Das bedeutet, dass er eine Spannung von 3,6 V liefert.</p>	<p>Fragend/ Erläuternd</p> <p>Darbietend/ rezeptiv</p>	<p>Unterrichts- gespräch</p> <p>Frontal- unterricht</p>	Arbeitsblatt
<i>(Lernzielkontrolle Feinziel 4,</i>	<i>Lehrer teilt den Schülern ein Arbeitsblatt mit integrierter</i>				

<b>Artikulation</b>	<b>Lehrerverhalten</b>	<b>Erwartetes Schülerverhalten</b>	<b>Lehr-/ Lernform</b>	<b>Sozialform</b>	<b>Medien</b>
<i>5 und 6)</i>	<i>Hausaufgabe aus (Hausaufgabe).</i>				