



Buch: Impulse Physik, Band 1

fakultativ
 obligatorisch

	Zentrale Inhalte in der Klasse 6	Konzeptbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen	Impulse Physik 1 NW G8	Experimente
24	1. Inhaltsfeld: Elektrizität			Vorhaben: Licht allein ist nicht genug S. 13	Untersuchung der Fahrradbeleuchtung, Dynamo Bau einer Elektroinstallation
4	Schwerpunkte: – Sicherer Umgang mit Elektrizität – Stromkreise – Nennspannungen von elektrischen Quellen und Verbrauchern	Basiskonzept System 4. an Beispielen erklären, dass das Funktionieren von Elektrogeräten einen geschlossenen Stromkreis voraussetzt 5. einfache elektrische Schaltungen planen und aufbauen	Erkenntnisgewinnung	Kapitel: Stromkreise S.15 Anschließen von elektrischen Geräten S. 16 Ein- und Ausschalten von elektrischen Geräten S. 18 Von der Schaltung zum Schaltplan S. 19	Schülerexperiment: Bau einfacher Stromkreise mit Quelle, Lampe, Kabel, Schalter, Untersuchung und Beschreibung der aufgebohrten Glühlampe
2	– Leiter und Isolatoren		Erkenntnisgewinnung, Bewertung	Gute und schlechte elektrische Leiter S. 20 Elektrische Leitfähigkeit bei Flüssigkeiten und Gasen S. 21 Strom bei Mensch und Tier S. 27	Schülerexperiment: Untersuchung von elektrischer Leitfähigkeit verschiedener Stoffe (auch Flüssigkeiten) Untersuchung der Leitfähigkeit von: Flüssigkeiten, Mensch, feuchter Boden mit empfindlichem Strommessgerät Blitze mit Bandgenerator, Gasentladungsröhren, Glimmlampen
5	– UND-, ODER- und Wechselschaltungen	Basiskonzept Wechselwirkung 4. beim Magnetismus erläutern, dass Körper ohne direkten Kontakt eine anziehende oder	Erkenntnisgewinnung, Kommunikation	Reihen- und Parallelschaltung S. 22 Elektrische Schaltungen S. 23 UND- und ODER-Schaltungen S. 24 Schaltungen mit Umschalter S. 25 Wie erstelle ich ein Plakat? S. 26	Schülerexperiment: Bau von Reihen-/Parallelschaltungen Schülerexperiment: Bau einer Wechselschaltung
3	– Dauer- und Elektromagnete		Erkenntnisgewinnung, Bewertung	Die magnetische Wirkung des elektrischen Stromes S. 28 Das Magnetfeld der Erde S. 30 Anwendungen von Dauer- und	Kompassnadeln, Büroklammern Kompassnadel Schülerexperiment: Stromdurchflossene Spule Schülerexperiment: Klingel selber

	Zentrale Inhalte in der Klasse 6	Konzeptbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen	Impulse Physik 1 NW G8	Experimente
		abstoßende Wirkung aufeinander ausüben können		Elektromagneten S. 31	bauen
			Kommunikation, Bewertung	Rückblick, Beispiele, Heimversuche, Aufgaben S. 32	
4	<ul style="list-style-type: none"> Wärmewirkung des elektrischen Stromes Sicherung 	Basiskonzept Wechselwirkung 5. an Beispielen aus dem Alltag verschiedene Wirkungen des elektrischen Stromes aufzeigen und unterscheiden 6. geeignete Maßnahmen für den sicheren Umgang mit elektrischem Strom beschreiben	Erkenntnisgewinnung, Bewertung	Kapitel: Stromkreise und Energie S. 37 Wärme- und Lichtwirkung des elektrischen Stromes S. 38 Gefährliche Schaltungen S. 44 Sicherheit im Stromkreis S. 45 Die elektrische Anlage im Haus S. 46	Glühlampen an unterschiedliche Spannungsquellen anschließen und beobachten Strom durch dünnen Draht, Untersuchung Glühbirne, Heizwendel selber bauen Sicherung selber bauen, mit Kurzschluss ausprobieren Beobachtung verschiedener Energiewandler
6	<ul style="list-style-type: none"> Einführung der Energie über Energiewandler und Energietransportketten 	Basiskonzept Energie 1. an Vorgängen aus ihrem Erfahrungsbereich Speicherung, Transport und Umwandlung von Energie aufzeigen	Erkenntnisgewinnung, Bewertung	Wir erhitzen Wasser S. 39 Energieübertragung im Stromkreis S. 41 Vergleich Stromkreislauf - Wasserkreislauf S. 42 Energie beim Menschen S. 43 Energieversorgung S. 126	
			Kommunikation, Bewertung	Rückblick, Beispiele, Heimversuche, Aufgaben S. 49	
25 2. Inhaltsfeld: Temperatur und Energie				Vorhaben: Das warme Haus S. 51	Bau einer Thermoskanne
3	Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> Thermometer Temperaturmessung 	Basiskonzept Struktur der Materie 1. an Beispielen beschreiben, dass sich bei Stoffen die Aggregatzustände durch Aufnahme bzw. Abgabe von thermischer Energie (Wärme) verändern	Erkenntnisgewinnung, Bewertung	Kapitel: Temperatur S.53 Die Temperatur S. 54 Diagramme erstellen S.56 Diagramme mit dem Computer erstellen S. 57 Fieber zeigt Krankheiten an S. 58	„Warm-Kalt“ (Hände in unterschiedlich warmes Wasser) Bau (Skalierung) eines Thermometers
6	<ul style="list-style-type: none"> Volumen- und Längenänderung bei Erwärmung und Abkühlung 		Erkenntnisgewinnung, Kommunikation, Bewertung	Feste Körper dehnen sich aus S. 60 Experimente planen und durchführen S. 61 Flüssigkeiten und Gase dehnen sich aus S. 62 Unterschiedliche Ausdehnung S. 63 Kräfte bei der Ausdehnung S. 64 Vermutungen durch Experimente überprüfen S. 65 Wie funktioniert ein Thermostatventil? S. 66	Ausdehnung von Körpern I (Kugel mit Öffnung/Bolzensprenger, Ausdehnung versch. Materialien, Bimetall) Ausdehnung von Luft (Plastikflasche, Kerze unter Glaskolben in Wasser, Luftballon im Kühlschrank)
			Kommunikation,	Rückblick, Beispiele, Heimversuche, Aufgaben	

	Zentrale Inhalte in der Klasse 6	Konzeptbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen	Impulse Physik 1 NW G8	Experimente
			Bewertung	S. 67	
3	– Energieübergang zwischen Körpern verschiedener Temperatur	Basiskonzept Energie 2. in Transportketten Energie halbquantitativ bilanzieren und dabei die Idee der Energieerhaltung zugrunde legen Basiskonzept Struktur der Materie	Erkenntnisgewinnung, Kommunikation	Kapitel: Temperatur und Energie S. 71 Temperaturunterschiede und Energieströme S. 72 Energie kann nicht verschwinden S. 128	Esbitblock erhitzt unterschiedliche Wassermengen Untersuchung verschiedener Energiewandler: Glühlampe, Toaster, Tauchsieder, Dynamo, Windkraft, Wasserkraft, Solarzelle, Brennstoffzelle
3	– Aggregatzustände (Teilchenmodell)	2. Aggregatzustände, Aggregatzustandsübergänge auf der Ebene einer einfachen Teilchenvorstellung beschreiben Basiskonzept Energie	Erkenntnisgewinnung, Kommunikation	Aufbau von Stoffen S. 73 Bratfett bei verschiedenen Temperaturen S. 74 Regelwidriges Verhalten von Wasser S. 75 Temperaturverlauf bei Aggregatzustandsänderungen S. 76	
8	– Energieübergang zwischen Körpern verschiedener Temperatur	3. an Beispielen zeigen, dass Energie, die als Wärme in die Umgebung abgegeben wird, in der Regel nicht weiter genutzt werden kann 4. an Beispielen energetische Veränderungen an Körpern und die mit ihnen verbundenen Energieübertragungsmechanismen einander zuordnen	Erkenntnisgewinnung, Kommunikation Bewertung Erkenntnisgewinnung, Kommunikation	Temperaturänderung durch Mischen S. 77 Energietransport in Materie S. 78 Unterkühlung und Verbrennung S. 79 Energietransport mit Materie S. 80 Energietransport ohne Materie S. 81 Temperaturregelung S. 84 Projekt: Energiesparen S. 129	Wärmetransport I: Geschlossene Wasserröhre (Modell Heizung) Wärmetransport II: Wachskügelchen an Eisenstange Wärmetransport III: Zündhölzer auf verschiedenen Metallplatten „Grillen“ unterschiedlicher Stäbe schlechte Wärmeleitfähigkeit von Wasser und Luft
2	– Sonnenstand	Basiskonzept System 1. den Sonnenstand als eine Bestimmungsgröße für die Temperaturen auf der Erdoberfläche erkennen	Erkenntnisgewinnung, Kommunikation	Langzeitbeobachtungen S. 59 Die Sonne - unser Energielieferant S. 82	Wärmetransport IV: Halogenscheinwerfer auf Parabolspiegel mit Zündholz
			Kommunikation, Bewertung	Rückblick, Beispiele, Heimversuche, Aufgaben S. 86	

	Zentrale Inhalte in der Klasse 6	Konzeptbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen	Impulse Physik 1 NW G8	Experimente
22	3. Inhaltsfeld: Das Licht und der Schall			Vorhaben: Schattentheater S. 89	
5	Schwerpunkte: – Licht und Sehen – Lichtquellen und Lichtempfänger – Reflexion – Spiegel	Basiskonzept Wechselwirkung 1. Bildentstehung und Schattenbildung sowie Reflexion mit der geradlinigen Ausbreitung des Lichtes erklären 3. geeignete Schutzmaßnahmen gegen die Gefährdungen durch Schall und Strahlung nennen Basiskonzept Energie 1. an Vorgängen aus ihrem Erfahrungsbereich Speicherung, Transport und Umwandlung von Energie aufzeigen	Erkenntnisgewinnung Bewertung Kommunikation	Kapitel: Licht S. 91 Vom Sehen S. 92 Licht trifft auf Gegenstände S.93 Wir sehen Farben S. 94 Licht im Verkehr S. 95 Gefahren des Sonnenlichtes S. 96 Energie unterwegs mit Licht S. 97 Experimente planen und durchführen S. 98	Lichtstrahl auf Gegenstand, Staub im Abgedunkelten Raum Licht auf verschiedene Gegenstände strahlen (Spiegel, Glas, Schwarze/ weiße Gegenstände) Solarzellen/ Sonnenkollektoren
5	– geradlinige Ausbreitung des Lichtes – Schatten – Mondphasen und Finsternisse	1. an Vorgängen aus ihrem Erfahrungsbereich Speicherung, Transport und Umwandlung von Energie aufzeigen	Erkenntnisgewinnung	Licht breitet sich geradlinig aus S. 99 Licht und Schatten S. 100 Licht und Schatten im Weltall S. 102 Finsternisse S. 103 Abbildungen S. 104 Abbildungen mit der Lochkamera S. 105	Schülerexperimente: Lichtbox Schülerexperiment: Bau einer Lochkamera
			Kommunikation, Bewertung	Rückblick, Heimversuche, Aufgaben S. 106	
12	– Schallquellen und Schallempfänger – Schallausbreitung – Tonhöhe und Lautstärke	Basiskonzept System 2. Grundgrößen der Akustik nennen 3. Auswirkungen von Schall auf Menschen im Alltag erläutern Basiskonzept Wechselwirkung 2. Schwingungen als Ursache von Schall und Hören als Aufnahme von Schwingungen durch das Ohr identifizieren 3. geeignete Schutzmaßnahmen gegen die Gefährdungen durch Schall und Strahlung nennen	Erkenntnisgewinnung, Kommunikation Erkenntnisgewinnung Kommunikation Bewertung Kommunikation, Bewertung	Kapitel: Schall S. 109 Vom Hören S. 110 Schall fühlen und sehen S. 111 Schall sichtbar gemacht S. 112 Schall unterwegs S. 114 Echo und Nachhall / Schalldämpfung S. 116 Spickzettel S. 117 Hören in Natur und Technik S. 118 Wie hören verschiedene Lebewesen? S. 119 Musikinstrumente selbst gebaut S. 120 Lärm schädigt unser Wohlbefinden S. 121 Wie schützt man sich vor Lärm? S. 122 Rückblick, Heimversuche, Aufgaben S. 123	Stimmgabel auf Rußplatte Tongenerator Oszilloskop Orgel (z.B. mit Audioanalyse) schwingende Saite/Gitarre Sandeimer Messung Schallgeschwindigkeit Wecker unter Vakuumglocke <i>Schnurtelefon</i> <i>Klanganalyse Musikinstrumente</i>
71	Summe der Unterrichtsstunden				



Impulse Physik, Band 2

 fakultativ
 obligatorisch

	Zentrale Inhalte in den Klassen 8 und 9	Konzeptbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen	Impulse Physik 2 NW G8	Experimente
38	1. Inhaltsfeld: Elektrizität			Vorhaben: Der Mensch auf dem Prüfstand S. 61	
4	Schwerpunkte: – Elektrische Quelle und elektrischer Verbraucher	Basiskonzept Wechselwirkung 1. die Stärke des elektrischen Stromes zu seinen Wirkungen in Beziehung setzen und die Funktionsweise einfacher elektrischer Geräte darauf zurückführen. Basiskonzept Energie 1. in relevanten Anwendungszusammenhängen komplexere Vorgänge energetisch beschreiben und dabei Speicherungs-, Transport-, Umwandlungsprozesse erkennen und darstellen. Basiskonzept Struktur der Materie 2. die elektrischen Eigenschaften von Stoffen (Ladung und Leitfähigkeit) mit Hilfe eines einfachen Kern-Hülle-Modells erklären.	Erkenntnisgewinnung, Bewertung	Kapitel: Elektrischer Strom S. 63 Strom und Energie (Wiederholung) S. 64 Betrieb elektrischer Geräte (Wiederholung) S. 66 Wirkungen des Stromes (Wiederholung) S. 68	Schmelzsicherung, Glühdraht mit verschiedenen Stromstärken Oersted-Versuch Eisenspäne Spule
10	– Einführung von Stromstärke und Ladung – Eigenschaften von Ladung	1. in relevanten Anwendungszusammenhängen komplexere Vorgänge energetisch beschreiben und dabei Speicherungs-, Transport-, Umwandlungsprozesse erkennen und darstellen. Basiskonzept Struktur der Materie 2. die elektrischen Eigenschaften von Stoffen (Ladung und Leitfähigkeit) mit Hilfe eines einfachen Kern-Hülle-Modells erklären.	Erkenntnisgewinnung, Bewertung Kommunikation Erkenntnisgewinnung, Bewertung	Strom und Ladung S. 70 Blitze S. 72 Planung einer Ausstellung S. 73 Basiskonzept: Struktur der Materie S. 74 Die Stärke des Elektronenstromes S. 76	Konduktorkugel in unterbrochenem Stromkreis mit Glimmlampen Ping Pong Bälle gleicher / unterschiedlicher Ladung Elektroskop mit Kunststoffstab/Glas und Lappen Diode (Röhre)
			Kommunikation, Bewertung	Rückblick, Beispiele, Heimversuche, Aufgaben S. 78	
24	– Unterscheidung und Messung von Spannungen und Stromstärken	Basiskonzept System 3. die Spannung als Indikator für durch Ladungstrennung gespeicherte Energie beschreiben.	Erkenntnisgewinnung	Kapitel: Gesetze des Stromkreises S. 81 Die elektrische Spannung S. 82 Elektrische Energie und Spannung S. 84	Tauchsieder in Wasser Elektrizitätszähler Stromverbrauch von Haushaltsgeräten messen Stromkreise mit Spannungsmessgeräten Lichterkette Tannenbaum Schülerübung Messübung

	Zentrale Inhalte in den Klassen 8 und 9	Konzeptbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen	Impulse Physik 2 NW G8	Experimente
	<ul style="list-style-type: none"> – Spannungen und Stromstärken bei Reihen- und Parallelschaltungen – elektrischer Widerstand – Ohm'sches Gesetz 	<p>Basiskonzept System 5. die Beziehung von Spannung, Stromstärke und Widerstand in elektrischen Schaltungen beschreiben und anwenden.</p> <p>Basiskonzept Struktur der Materie 1. verschiedene Stoffe bzgl. ihrer thermischen, mechanischen oder elektrischen Stoffeigenschaften vergleichen. 2. die elektrischen Eigenschaften von Stoffen (Ladung und Leitfähigkeit) mit Hilfe eines einfachen Kern-Hülle-Modells erklären.</p>	<p>Erkenntnisgewinnung</p> <p>Erkenntnisgewinnung</p> <p>Erkenntnisgewinnung, Bewertung, Kommunikation</p> <p>Erkenntnisgewinnung</p> <p>Erkenntnisgewinnung, Bewertung</p> <p>Erkenntnisgewinnung, Bewertung</p>	<p>Reihenschaltung S. 92 Stromstärke und Spannung bei der Reihenschaltung S. 93 Der Spannungsteiler S. 93 Parallelschaltung S. 94 Stromstärke und Spannung bei der Parallelschaltung S. 95</p> <p>Zusammenhang zwischen Spannung und Stromstärke S. 85 Das Ohm'sche Gesetz S. 86 Ein Lehrer wird berühmt S. 86 Umgang mit Daten und Diagrammen S. 87</p> <p>Erklären und verstehen mit Modellvorstellungen S. 88 Technische Widerstände S. 89 Temperaturabhängige Widerstände S. 90 Messen und protokollieren S. 90</p> <p>Die „Verstopfte Leitung“: Drähte sind Widerstände S. 91 Widerstände in Reihe geschaltet S. 96 Widerstände parallel geschaltet S. 97</p> <p>Elektroinstallation und Sicherheit im Haushalt S. 98</p> <p>Elektrische Schaltungen im Auto S. 100 Hybridantrieb S. 101</p>	<p>Schüler bauen Stromkreis auf und schalten ein Strommessgerät dazwischen Zwei Verbraucher mit gleicher Stromstärke, aber unterschiedlicher Spannung Schüler untersuchen mit einem Spannungsmessgerät verschiedene Quellen Spannungsmessung in Reihe geschalteter el. Quellen Untersuchung Zusammenhang Strom/Spannung</p>
			Kommunikation, Bewertung	Rückblick, Beispiele, Heimversuche, Aufgaben S. 102	
40	2. Inhaltsfeld: Optische Instrumente, Farbzerlegung des Lichtes			Vorhaben: Sehtest S. 7 Vorhaben: Farben S. 47	
15	Schwerpunkte: – Reflexion – Brechung	Basiskonzept Wechselwirkung 7. Absorption und Brechung von Licht beschreiben.	Erkenntnisgewinnung	Kapitel: Licht an Grenzflächen S. 9 Sehen (Wiederholung) S. 10 Licht trifft auf Materie (Wiederholung) S. 11	Reflexion am ebenen Spiegel (Lichtbox) Reflexion an Katzenauge

Zentrale Inhalte in den Klassen 8 und 9	Konzeptbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen	Impulse Physik 2 NW G8	Experimente
<ul style="list-style-type: none"> - Totalreflexion - Lichtleiter 	<p>Basiskonzept System 1. den Aufbau von Systemen beschreiben und die Funktionsweise ihrer Komponenten erklären (z. B. Kraftwerke, medizinische Geräte, Energieversorgung)</p> <p>Basiskonzept Struktur der Materie 1. verschiedene Stoffe bzgl. ihrer thermischen, mechanischen oder elektrischen Stoffeigenschaften vergleichen.</p>	<p>Bewertung</p> <p>Erkenntnisgewinnung</p> <p>Kommunikation Bewertung</p> <p>Erkenntnisgewinnung Erkenntnisgewinnung</p> <p>Kommunikation</p>	<p>Wahrnehmen S. 12 Auge und Gehirn wirken zusammen S. 13</p> <p>Reflexion und Streuung von Licht S. 14 Vorhersage von Lichtwegen S. 15 Reflektoren S. 15 Die Brechung des Lichtes S. 16 Messen - dokumentieren - vorhersagen S. 17 Wie unterscheiden sich Stoffe S. 18 Brechung in der Atmosphäre S. 18</p> <p>Die Totalreflexion S. 19 Lichtleiter S. 20 Physikalisch argumentieren S. 21</p>	<p>Bau eines Rauchmelders Ziel in Wasserwanne Brechung am „Halbkreis“ (experimentelle Bestimmung der „Brechungswinkelkurve“) Brechung am „Halbkreis“ (vom optisch dichteren Medium) Lichtquelle in Wasserwanne Wasserstrahl aus Bierfass (Karsten) Regensensor</p>
		Kommunikation, Bewertung	Rückblick, Beispiele, Heimversuche, Aufgaben S. 22	
<ul style="list-style-type: none"> - Lupe als Sehhilfe - Fernrohr 	<p>Basiskonzept System 8. die Funktion von Linsen für die Bilderzeugung und den Aufbau einfacher optischer Systeme beschreiben.</p> <p>Basiskonzept System 1. den Aufbau von Systemen beschreiben und die Funktionsweise ihrer Komponenten erklären (z. B. Kraftwerke, medizinische Geräte, Energieversorgung)</p>	<p>Kommunikation, Bewertung</p> <p>Erkenntnisgewinnung</p> <p>Erkenntnisgewinnung, Bewertung</p> <p>Erkenntnisgewinnung, Erkenntnisgewinnung Bewertung Erkenntnisgewinnung Bewertung</p>	<p>Zaubertricks mit Spiegeln S. 27 Gekrümmte Spiegel S. 28 Gekrümmte Spiegel in der Technik S. 29</p> <p>Optische Linsen S. 30 Linsen machen Bilder S. 31 Erzeugung scharfer Bilder mit Sammellinsen S. 32 Bildkonstruktion mit Sammellinsen S. 33 Fotoapparat und Auge S. 34 Analogien zwischen Fotoapparat und Auge S. 35 Korrektur von Fehlsichtigkeit S. 36 Linsen vergrößern S. 37 Basiskonzept: System S.38</p> <p>Das Mikroskop S. 40 Die ersten Mikroskope S. 41</p> <p>Das Fernrohr S. 42 Von Perspektivgläsern und anderen Fernrohren S. 43</p>	
		Kommunikation, Bewertung	Rückblick, Beispiele, Heimversuche, Aufgaben S. 44	

	Zentrale Inhalte in den Klassen 8 und 9	Konzeptbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen	Impulse Physik 2 NW G8	Experimente
10	– Zusammensetzung des weißen Lichtes	Basiskonzept Wechselwirkung 8. Infrarot-, Licht- und Ultraviolettstrahlung unterscheiden und mit Beispielen ihre Wirkung beschreiben.	Erkenntnisgewinnung, Bewertung Erkenntnisgewinnung, Bewertung	Kapitel: Farben S. 49 Wir nehmen Farben wahr S. 50 Woher kommen die Farben S. 51 Addieren und Subtrahieren von Farben S. 52 Farben werden gemischt S. 53 Wie entsteht der Regenbogen S. 54 Spektralanalyse S. 55 Farbsehen - das Gehirn spielt mit S. 56 Energiesparlampen, Optische Aufheller, Thermographie S. 57	Brechung am Prisma Zusammenfügung der Spektralfarben zu weiß Nachweis IR- und UV-Licht mit Fozelle Lichtspektrum auf fluoreszierenden Schirm (Absorption durch Glas) UV-Detektor mit Briefmarke/Geldschein <i>Lupe auf Bildschirm</i> <i>Lichtspots auf weiße Wand</i> <i>Farbfilter auf OHP</i>
			Kommunikation, Bewertung	Rückblick, Beispiele, Heimversuche, Aufgaben S. 58	
60	3. Inhaltsfeld: Kraft, Druck, mechanische und innere Energie			Vorhaben: Bungeejumping S. 105 Vorhaben: Springbrunnen S. 165	
8	Schwerpunkte: – Geschwindigkeit	Basiskonzept Wechselwirkung 2. Kraft und Geschwindigkeit als vektorielle Größen beschreiben	Erkenntnisgewinnung Bewertung Erkenntnisgewinnung Kommunikation	Kapitel: Bewegungen S. 107 Schnell und langsam S. 108 Geschwindigkeiten in Natur und Technik S. 110 Messungen mit Ultraschall S. 111 Beschleunigen und Bremsen S. 112 Informationen aus Diagrammen entnehmen S.114	
			Kommunikation, Bewertung	Rückblick, Beispiele, Heimversuche, Aufgaben S. 116	
12	– Kraft als vektorielle Größe – Gewichtskraft und Masse	Basiskonzept Wechselwirkung 1. Bewegungsänderungen oder Verformungen von Körpern auf das Wirken von Kräften zurückführen 2. Kraft und Geschwindigkeit als vektorielle Größen beschreiben. 6. die Beziehung und den Unterschied	Erkenntnisgewinnung Kommunikation	Kapitel: Masse und Kraft S. 119 Die Masse S. 120 Die Kraft S. 122 Kraftmessung S. 124 Verformung durch Kräfte S. 125 Rechnen mit proportionalen Zusammenhängen S. 126	Expander Handexperimente

	Zentrale Inhalte in den Klassen 8 und 9	Konzeptbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen	Impulse Physik 2 NW G8	Experimente
		zwischen Masse und Gewichtskraft beschreiben. Basiskonzept Energie 1. in relevanten Anwendungszusammenhängen komplexere Vorgänge energetisch beschreiben und dabei Speicherungs-, Transport-, Umwandlungsprozesse erkennen und darstellen.	Bewertung Kommunikation, Bewertung	Physik im Straßenverkehr S. 128 Zwei Sichtweisen: Kraft und Energie S. 129 Gewichtskraft S. 130 Englische Sachtexte lesen und verstehen S. 132	
			Kommunikation, Bewertung	Rückblick, Beispiele, Heimversuche, Aufgaben S. 134	
12	– Zusammenwirkung von Kräften – Hebel und Flaschenzug	Basiskonzept Wechselwirkung 3. die Wirkungsweisen und die Gesetzmäßigkeiten von Kraftwandlern an Beispielen beschreiben.	Erkenntnisgewinnung Kommunikation Erkenntnisgewinnung Bewertung	Kapitel: Zusammenwirken v. Kräften S. 137 Mehrere Kräfte wirken S. 138 Kraft und Gegenkraft S. 140 Kräftegleichgewicht S. 142 Klettern mit Seil und Rollen S. 143 Hebel S. 144 Hebel überall S. 146 Kräfte am Fahrrad S. 147 Boote mit Rückstoßantrieb S. 148	Flaschenzug Hebelversuch
			Kommunikation, Bewertung	Rückblick, Beispiele, Heimversuche, Aufgaben S. 150	
10	– mechanische Arbeit und Energie – Energieerhaltung	Basiskonzept Energie 2. Energieerhaltung als ein Grundprinzip des Energiekonzepts erläutern und sie zur quantitativen energetischen Beschreibung von Prozessen nutzen. 5. den quantitativen Zusammenhang von umgesetzter Energiemenge (bei Energieumsetzung durch Kraftwirkung: Arbeit), Leistung und Zeitdauer des Prozesses kennen und in Beispielen aus Natur und Technik nutzen. 6. Temperaturdifferenzen, Höhenunterschiede, Druckdifferenzen und Spannungen als Voraussetzungen	Erkenntnisgewinnung Bewertung	Kapitel: Arbeit und Energie S. 153 Mechanische Arbeit S. 154 Mechanische Leistung S. 156 Mechanische Energie S. 157 Die Erhaltung der Energie S. 159 Basiskonzept: Energie S. 160	Faden-, Federpendel qualitative Videoanalyse (z.B. Flummi, Pendel, Bungee, Trampolin, andere Sportarten) Arbeitsblätter Dorn/Bader (z.B. M36, M38) Wattmeter an elektrische Verbraucher Ernährung, Sport (Arbeitsblätter Dorn/Bader (z.B. M34))

	Zentrale Inhalte in den Klassen 8 und 9	Konzeptbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen	Impulse Physik 2 NW G8	Experimente
		für und als Folge von Energieübertragung an Beispielen aufzeigen. 7. Lage-, kinetische und durch den elektrischen Strom transportierte sowie thermisch übertragene Energie (Wärmemenge) unterscheiden, formal beschreiben und für Berechnungen nutzen.			
			Kommunikation, Bewertung	Rückblick, Beispiele, Heimversuche, Aufgaben S. 162	
8	– Druck – Auftrieb in Flüssigkeiten	Basiskonzept Wechselwirkung 4. Druck als physikalische Größe quantitativ beschreiben und in Beispielen anwenden. 5. Schweredruck und Auftrieb formal beschreiben und in Beispielen anwenden.	Erkenntnisgewinnung Erkenntnisgewinnung, Bewertung Erkenntnisgewinnung Erkenntnisgewinnung Erkenntnisgewinnung	Kapitel: Flüssigkeiten und Gase S. 167 Der Auflagedruck S. 168 Druck in Flüssigkeiten S. 169 Der Schweredruck S. 170 Druckphänomene in Alltag und Technik S. 171 Druck in Gasen S. 172 Auswerten von Messreihen S. 173 Auftrieb in Flüssigkeiten S. 174 Sinken, Schweben, Steigen, Schwimmen S. 176 Die Messung des Blutdruckes S. 177	Hydraulikpresse Versuch Boyle-Mariotte Schokokuss/Luftballon im Vakuum Druckdose im Wasser Luftdruckbestimmung (mit Kolbenprober und Kraftmesser) Magdeburger Halbkugeln Ggf. Versuch hydrostatisches Paradoxon Gewichtskraftmessung von Körpern in Flüssigkeit Kartesischer Taucher
10	– innere Energie	Basiskonzept Energie 6. Temperaturdifferenzen, Höhenunterschiede, Druck - differenzen und Spannungen als Voraussetzungen für und als Folge von Energieübertragung an Beispielen aufzeigen. 7. Lage-, kinetische und durch den elektrischen Strom transportierte sowie thermisch übertragene Energie (Wärmemenge) unterscheiden, formal beschreiben und für Berechnungen nutzen.	Erkenntnisgewinnung Erkenntnisgewinnung	Innere Energie S. 178 Modelle zur inneren Energie S. 179 Innere Energie wird berechnet S. 180 Wärme­kraft­ma­schinen S. 181 Messen - rechnen - beurteilen S. 182 Wasser und Strand - Erscheinungen physikalisch erklären S. 183 Die Warmwasserheizung S. 183 Arbeit aus heißem Dampf - Die Geschichte der Dampfmaschine S. 184	Kanister für Umwandlung Lage- => innere Energie Bestimmung von c mit Kanister Rüttelautomat Tauchsieder in Glas auf Waage Stirlingmotor Ottomotor

	Zentrale Inhalte in den Klassen 8 und 9	Konzeptbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen	Impulse Physik 2 NW G8	Experimente
		Basiskonzept System 10. die Funktionsweise einer Wärmekraftmaschine erklären.			
			Kommunikation, Bewertung	Rückblick, Heimversuche, Aufgaben S. 185	
24	4. Inhaltsfeld: Radioaktivität und Kernenergie			Vorhaben: Radioaktivität S. 189	
4	Schwerpunkte: – Aufbau der Atome	Basiskonzept Struktur der Materie 3. Eigenschaften von Materie mit einem angemessenen Atommodell beschreiben.	Erkenntnisgewinnung, Kommunikation	Kapitel: Radioaktivität und Kernenergie S. 191 Atome S. 192 Abschätzen der Größe von Atomen S. 193 Aufbau der Atome S. 194	Karlsruher Nuklidkarte
14	– ionisierende Strahlung (Arten, reichweiten, Zerfallsreihen, Halbwertszeit) – Strahlennutzen, Strahlenschäden und Strahlenschutz	Basiskonzept Wechselwirkung 9. experimentelle Nachweismöglichkeiten für radioaktive Strahlung beschreiben. 10. die Wechselwirkung zwischen Strahlung, insbesondere ionisierender Strahlung, und Materie sowie die daraus resultierenden Veränderungen der Materie beschreiben und damit mögliche medizinische Anwendungen und Schutzmaßnahmen erklären. Basiskonzept Struktur der Materie 5. die Entstehung von ionisierender Teilchenstrahlung beschreiben. 6. Eigenschaften und Wirkungen verschiedener Arten radioaktiver Strahlung und Röntgenstrahlung nennen. 7. Prinzipien von Kernspaltung und Kernfusion auf atomarer Ebene beschreiben. Zerfallsreihen mithilfe der Nuklidkarte identifizieren. 8. Nutzen und Risiken radioaktiver Strahlung und Röntgenstrahlung bewerten.	Erkenntnisgewinnung Erkenntnisgewinnung Erkenntnisgewinnung, Kommunikation Erkenntnisgewinnung, Bewertung Erkenntnisgewinnung Erkenntnisgewinnung Erkenntnisgewinnung	Unsichtbare Strahlung S. 196 Nachweis radioaktiver Strahlung S. 197 Die Entdeckung des Radiums durch Madame Curie S. 198 Radioaktivität wird gemessen S. 199 Arten radioaktiver Strahlung S. 200 Einheiten der radioaktiven Strahlung S. 202 Biologische Strahlenwirkung S. 203 Strahlung und Materie S. 204 Argumentieren und messen S. 205 Radioaktives Gas in Wohnungen S. 206 Strahlenbelastung des Menschen S. 207 Die Entstehung radioaktiver Strahlung S. 208 Altersbestimmung mit Kohlenstoff und Blei S. 209 Messwerte und Naturgesetze S. 210 Nutzen radioaktiver Strahlung S. 211	Funkenstrecke Geiger-Müller-Zählrohr Nebelkammer (+Video) Abschirmungsversuche HWZ Thorium Ablenkbare mit Hufeisenmagnet Nullrate (natürliche Radioaktivität) Kernspaltungstanz Luftballon im Keller

	Zentrale Inhalte in den Klassen 8 und 9	Konzeptbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen	Impulse Physik 2 NW G8	Experimente
6	<ul style="list-style-type: none"> – Kernspaltung – Nutzen und Risiken der Kernenergie 	Basiskonzept System 7. technische Geräte hinsichtlich ihres Nutzens für Mensch und Gesellschaft und ihrer Auswirkungen auf die Umwelt beurteilen. 9. technische Geräte und Anlagen unter Berücksichtigung von Nutzen, Gefahren und Belastung der Umwelt vergleichen und bewerten und Alternativen erläutern.	Erkenntnisgewinnung, Bewertung Erkenntnisgewinnung	Energie aus Kernreaktionen S. 212 Energie aus Kernkraftwerken S. 213 Energie aus Kernfusion S. 215 Basiskonzept: Wechselwirkung S.216	
			Kommunikation, Bewertung	Rückblick, Heimversuche, Aufgaben S. 218	
28	5. Energie, Leistung, Wirkungsgrad			Vorhaben: Elektromotor im Selbstbau S. 221	
10	Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> – Elektromotor und Generator 	Basiskonzept Wechselwirkung 12. den Aufbau eines Elektromotors beschreiben und seine Funktion mit Hilfe der magnetischen Wirkung des elektrischen Stromes erklären. 13. den Aufbau von Generator und Transformator beschreiben und ihre Funktionsweisen mit der elektromagnetischen Induktion erklären.	Erkenntnisgewinnung Erkenntnisgewinnung Erkenntnisgewinnung Erkenntnisgewinnung, Bewertung	Strom und Energie (Wiederholung) S. 62 Kapitel: Elektrische Energie und Leistung S. 223 Elektromotoren S. 224 Elektromotoren ohne Dauermagneten S. 225 Ströme und Magnetfeld S. 226 Bewegte geladene Teilchen im Magnetfeld S. 227 Die elektromagnetische Induktion S. 228 Generatoren S. 230 Die Geburt der Elektrotechnik S. 231	Motor selber bauen Motoren Maphy
8	<ul style="list-style-type: none"> – Energie und Leistung in Mechanik, Elektrik und Wärmelehre – Wirkungsgrad – Erhaltung und Umwandlung von 	Basiskonzept Energie 6. Temperaturdifferenzen, Höhenunterschiede, Druck -differenzen und Spannungen als Voraussetzungen für und als Folge von Energieübertragung an	Erkenntnisgewinnung	Elektrische Energie und Leistung S. 232 Transformatoren S. 234 Anwendungen des Transformators S. 235 Einsatz von Transformatoren S. 236	

	Zentrale Inhalte in den Klassen 8 und 9	Konzeptbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen	Impulse Physik 2 NW G8	Experimente
	Energie	<p>Beispielen aufzeigen.</p> <p>7. Lage-, kinetische und durch den elektrischen Strom transportierte sowie thermisch übertragene Energie (Wärmemenge) unterscheiden, formal beschreiben und für Berechnungen nutzen.</p> <p>Basiskonzept System</p> <p>4. den quantitativen Zusammenhang von Spannung, Ladung und gespeicherter bzw. umgesetzter Energie zur Beschreibung energetischer Vorgänge in Stromkreisen nutzen.</p>			
			Kommunikation, Bewertung	Rückblick, Heimversuche, Aufgaben S. 237	
10	<ul style="list-style-type: none"> - Aufbau und Funktionsweise eines Kraftwerkes - regenerative Energieanlagen 	<p>Basiskonzept System</p> <p>1. den Aufbau von Systemen beschreiben und die Funktionsweise ihrer Komponenten erklären (z. B. Kraftwerke, medizinische Geräte, Energieversorgung)</p> <p>2. Energieflüsse in den oben genannten offenen Systemen beschreiben.</p> <p>Basiskonzept Energie</p> <p>3. die Verknüpfung von Energieerhaltung und Energieentwertung in Prozessen aus Natur und Technik (z. B. in Fahrzeugen, Wärmekraftmaschinen, Kraftwerken usw.) erkennen und beschreiben.</p> <p>4. an Beispielen Energiefluss und Energieentwertung quantitativ darstellen.</p> <p>8. beschreiben, dass die Energie, die wir nutzen, aus erschöpfbaren oder regenerativen Quellen gewonnen werden kann.</p> <p>9. die Notwendigkeit zum „Energiesparen“ begründen sowie Möglichkeiten dazu in ihrem persönlichen Umfeld erläutern.</p>	<p>Erkenntnisgewinnung</p> <p>Erkenntnisgewinnung, Bewertung</p> <p>Kommunikation</p>	<p>Kapitel: Energieversorgung und Umwelt S. 239</p> <p>Kraftwerke S. 240</p> <p>Versorgung mit elektrischer Energie S. 242</p> <p>Transport und Verteilung elektrischer Energie S. 243</p> <p>Zukunftsperspektiven - Konventionelle Kraftwerke S. 244</p> <p>Zukunftsperspektiven - Regenerative Energieträger S. 245</p> <p>Das Energiesparhaus S. 246</p>	<p>Exkursion Kraftwerk</p> <p>Brennstoffzelle</p> <p>Regenerative Energiequellen: Photovoltaik, Windkraft</p> <p>Hochspannungsleitung</p> <p>Transformator (Schüler)</p> <p>Brennstoffzelle</p> <p>Solarzelle</p>

	Zentrale Inhalte in den Klassen 8 und 9	Konzeptbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen	Impulse Physik 2 NW G8	Experimente
		10. verschiedene Möglichkeiten der Energiegewinnung, -aufbereitung und -nutzung unter physikalisch-technischen, wirtschaftlichen und ökologischen Aspekten vergleichen und bewerten sowie deren gesellschaftliche Relevanz			
			Kommunikation, Bewertung	Rückblick, Heimversuche, Aufgaben S. 248	
190	Summe der Unterrichtsstunden				



I. Kinematik und Dynamik des Massenpunktes

Thema	Experimente	Ziele
Gesetze der gleichförmigen und gleichmäßig beschleunigten Bewegung	<ul style="list-style-type: none"> Fahrbahnversuche mit Funkenschreiber und/oder Videoanalyse Fahrradversuche mit Messbox Freier Fall 	<ul style="list-style-type: none"> Kenntnis der Gesetzmäßigkeiten Definition: Momentangeschwindigkeit, Beschleunigung Erstellung und Interpretation von Graphen Gleichmäßig beschleunigte Bewegung
Träge Masse, Trägheitssatz	<ul style="list-style-type: none"> Fahrbahnversuch 	<ul style="list-style-type: none"> Kenntnis Trägheitssatz Reflexion der Konsequenzen
Grundgleichung der Mechanik	<ul style="list-style-type: none"> Fahrbahnversuch 	<ul style="list-style-type: none"> Kenntnis und Anwendung der Newtonsche Axiome Definition: Kraft, Einheit Newton
Wurfbewegung	<ul style="list-style-type: none"> Wurfmaschine, Videoanalyse Freier Fall Sport 	<ul style="list-style-type: none"> Beschreibung des schiefen Wurfes Analyse des Freien Falles (ggf. mit Reibung)
Kreisbewegung, Zentripetalkraft	<ul style="list-style-type: none"> Zentrifuge 	<ul style="list-style-type: none"> Kenntnis Gesetzmäßigkeiten der Kreisbewegung Definition: Winkelgeschwindigkeit, Bahngeschwindigkeit, Umlaufzeit, Frequenz

II. Energie und Arbeit

Thema	Experimente	Ziele
Lageenergie und Hubarbeit	<ul style="list-style-type: none"> 	<ul style="list-style-type: none"> Definition: Energie als Kraft mal Weg Kenntnis und Anwendung der Lageenergie
Bewegungsenergie, Beschleunigungsarbeit	<ul style="list-style-type: none"> Looping, Brückenpendeln 	<ul style="list-style-type: none"> Kenntnis Energieumwandlung Anwendung des Energieerhaltungssatzes
Spannenergie und Spannarbeit	<ul style="list-style-type: none"> Bungee, Trampolinspringen 	<ul style="list-style-type: none"> Kenntnis Spannenergie Anwendung des Energieerhaltungssatzes (Alltagsbezug)
Energieentwertung und Reibungsarbeit	<ul style="list-style-type: none"> Scheibenbremse Regentropfen, Fallschirmspringer 	<ul style="list-style-type: none"> Kenntnis und Anwendung der Reibungsenergie Vgl. Freier Fall mit/ohne Luftreibung
Energiebilanzierung bei Übertragung und Umwandlung – Erhaltung und Entwertung der Energie	<ul style="list-style-type: none"> s.o. 	<ul style="list-style-type: none"> s.o.

Stoßvorgänge, Impulserhaltung und Energiebilanz	<ul style="list-style-type: none"> • Fahrbahnversuche • Bestimmung der Geschwindigkeit einer Spielzeugpistole 	<ul style="list-style-type: none"> • Sicherheit im Straßenverkehr • Kenntnis und Anwendung Impulserhaltungssatz • Elastischer / Unelastischer Stoß
---	---	---

III. Gravitationsgesetz

Thema	Experimente	Ziele
Gravitationsgesetz, Gravitationsfeld	<ul style="list-style-type: none"> • Gravitationsdrehwaage (qualitativ) • Trichter mit Stahlkugel 	<ul style="list-style-type: none"> • Kenntnis: Gravitationsgesetz • Erweiterung des Weltbildes • Bestimmung der allgemeinen Gravitationskonstanten • Anwendung: Bestimmung der Erdmasse
Keplersche Gesetze	<ul style="list-style-type: none"> • evtl. Excel Simulation (Applets) 	<ul style="list-style-type: none"> • Anwendung: Satelliten, Planetenbahn
Energie und Arbeit im Gravitationsfeld	<ul style="list-style-type: none"> • reine Theorie 	<ul style="list-style-type: none"> • Anwendung: Satelliten, Planetenbahn

IV. Mechanische Schwingungen

Thema	Experimente	Ziele
Schwingungsvorgänge und Schwingungsgrößen	<ul style="list-style-type: none"> • Pendel (aber auch s.u.) 	<ul style="list-style-type: none"> • Kenntnis: Periodenzeit, Amplitude, Frequenz, Winkelgeschwindigkeit/Frequenz • Kenntnis: Ursache von Schwingungen
Harmonische Schwingung	<ul style="list-style-type: none"> • Federschwinger • Akustische Geräte: Stimmgabel, Schwingende Saite 	<ul style="list-style-type: none"> • Beschreibung von Schwingungen mit Trigonometrische Funktionen • Kenntnis: Eigenfrequenz, Abhängigkeit von Masse und Federkonstante
Erzwungene Schwingung, Resonanz	<ul style="list-style-type: none"> • Federschwinger mit Exzenter • Drehschwinger mit Erreger • Zwei Stimmgabeln (Weingläser) • Film „Tacoma Narrows Bridge) • Millenniums-Bridge, London • Klapperndes Auto 	<ul style="list-style-type: none"> • Kenntnis: Resonanzfrequenz • Alltagsrelevanz: Musik, Gebäude Schwingungen, Seismograph, Klappern im Auto
Schwebung	<ul style="list-style-type: none"> • zwei Stimmgabeln leicht verstimmt • mit Stimmgabel gegen Wand laufen 	<ul style="list-style-type: none"> • Anwendung: Infrarot-Bewegungsmesser • Anwendung: Musik, Konzerte etc.



I. Ladungen und Felder

GK/LK	Thema	Experimente	Ziele
GK, LK	Elektrisches Feld, Elektrische Feldstärke	<ul style="list-style-type: none"> • Elektrostatik Versuche, Elektroskop • Versuch: Ladung/Kraft mit Laborwaage • Versuch: Tischtennisball zwischen geladenen Metallplatten 	<ul style="list-style-type: none"> • Definition: $E=F/q$ • Kenntnis Messgeräte: Messverstärker zur Ladungsmessung • Beschreibung von Wechselwirkungen mittels Felder
LK	Zentralsymmetrisches Feld, Coulombsches Gesetz	<ul style="list-style-type: none"> • Versuch mit Elektroskop und geladener Konduktorkugel 	<ul style="list-style-type: none"> • Kenntnis: Coulombsches Gesetz • Vorbereitung. Bohrsches Atommodell
GK, LK	Potentielle Energie im elektrischen Feld, Spannung/Potenzial	<ul style="list-style-type: none"> • Plattenkondensator an Spannungsmesser auseinanderziehen • Millikan-Versuch • Braunsche Röhre • Oszilloskop 	<ul style="list-style-type: none"> • Definition. $U=W/q$ • Herleitung $E=U/d$ • Anwendung: Elektronenkanone • Bestimmung der Elementarladung e
GK, LK	<i>Elektrische Feldkonstante</i>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Messung der Flächenladungsdichte</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Bestimmung von ϵ_0 aus Flächenladungsdichte</i>
GK, LK	Elektrische Kapazität	<ul style="list-style-type: none"> • Messung von Ladung, Spannung am Plattenkondensator • Reihen- und Parallelschaltung • Kondensatorentladung 	<ul style="list-style-type: none"> • Definition: Kapazität: $C=Q/U$ • Herleitung: $C=\epsilon_0 \epsilon_r A/d$ • Herleitung: Gesetze der Reihen-/Parallelschaltung von Kapazitäten • Einführung: Differentialgleichungen
GK, LK	<i>Dielektrikum, Dielektrizitätszahl</i>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Kapazitive Tankfüllanzeige, Dickenbestimmung von Werkstoffen</i> • <i>Eigenbau eines Kondensators</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Anwendungen aus Technik: Werkstoffbestimmung, etc.</i>
LK	Elektrische Feld als Energieträger, Energiedichte		<ul style="list-style-type: none"> • Theoretische Herleitung mit Gaußscher Summenformel
GK, LK	Magnetisches Feld, magnetische Feldgröße B	<ul style="list-style-type: none"> • Stromwaage 	<ul style="list-style-type: none"> • Magnetisches Feld B
GK, LK	Lorentzkraft	<ul style="list-style-type: none"> • Leiterschaukel im Hufeisenmagnet 	<ul style="list-style-type: none"> • Linke-Hand-Regel • Lorentzkraft $F=I \mid B$
GK, LK	Magnetische Feldkonstante	<ul style="list-style-type: none"> • Magnetfeld einer langen Spule 	<ul style="list-style-type: none"> • Bestimmung μ_0
LK	<i>Ferromagnetismus, Permeabilität</i>		

GK, LK	Bewegung von Ladungsträgern in elektrischen und magnetischen Feldern	<ul style="list-style-type: none"> • Halleffekt • Wienfilter • Massenspektrometer • Beschleuniger 	<ul style="list-style-type: none"> • Massenspektroskopie • Best. Massen von Ionen, Elementarteilchen • Ladungsträgerdichte, Driftgeschwindigkeit • Magnetfeldmessung
GK, LK	Erzeugung eines Elektronenstrahls, e/m	<ul style="list-style-type: none"> • Fadenstrahlrohr 	<ul style="list-style-type: none"> • Bestimmung e/m

II. Elektromagnetismus

GK, LK	Thema	Experimente	Ziele
GK, LK	Elektromagnetische Induktion, Induktionsgesetz	<ul style="list-style-type: none"> • Bewegung eines Leiterrahmens im Magnetfeld • Induktion durch Magnetfeldänderung • Wirbelstrombremse • Magnet im Rohr • Thomsonsche Ringversuch 	<ul style="list-style-type: none"> • Induktionsgesetz • Magnetische Flussdichte • Lenzsche Regel
GK, LK	Erzeugung von Wechselspannung	<ul style="list-style-type: none"> • Drehung einer Spule im Magnetfeld 	<ul style="list-style-type: none"> • Technische Erzeugung von Wechselspannung, Generator • Effektivwerte für Spannung • Anwendung: Haushalt, Elektroherd, Dreiphasen
GK, LK	Selbstinduktion, Induktivität	<ul style="list-style-type: none"> • Verzögertes Aufleuchten einer Lampe • Strom-Spannungsverlauf mit Oszilloskop 	<ul style="list-style-type: none"> • Aufstellen und Lösen einer Differentialgleichung
LK	Magnetfeld als Träger von Energie, Energiedichte	<ul style="list-style-type: none"> • 	<ul style="list-style-type: none"> • Herleitung der Energie im Magnetfeld einer Spule
GK, LK	<i>Transformator</i>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Hochspannungsleitung</i> • <i>Hochstromtransformator</i> • <i>Hochspannungstransformator</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Transformatorgesetz</i> • <i>Leistungsübertragung im Trafo</i>
GK, LK	<i>Wechselstromwiderstände</i>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Hochpass-, Tiefpassfilter, Siebkette, Sperrkreis</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Wechselstromwiderstände</i> • <i>Schülerübung Oszilloskop (Stationenlernen)</i>

III. Schwingungen und Wellen (Elektromagnetische und Mechanische)

GK, LK	Thema	Experimente	Ziele
GK, LK	Elektromagnetischer Schwingkreis (Grundphänomene und Analogie zum mechanischen Oszillator)	<ul style="list-style-type: none"> • L-C-Kreis an Schreiber • R-L-C- Gedämpfter Schwingkreis 	<ul style="list-style-type: none"> • Herleitung der Thomsonschen Schwingungsformel • Einführung des Zeigermodells • Analogie zum Federschwinger
GK, LK	E-M Wellen (Ausbreitung, Hertzscher Dipol)	<ul style="list-style-type: none"> • Mikrowellen • Lecherleitung 	<ul style="list-style-type: none"> • Elektromagnetische Felder als Träger von Wellen • Anwendung: Informationsübertragung, Radio, Sat,

		<ul style="list-style-type: none"> • Hertzscher Dipol (Handy mit passendem Dipol) 	<p>Handy etc.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kenntnis: Wellenlänge, Ausbreitungsgeschwindigkeit • Bestimmung: Lichtgeschwindigkeit
GK, LK	Mechanische Wellen (Ausbreitung von Transversal- und Longitudinalwellen)	<ul style="list-style-type: none"> • Wellenwanne • Federwurm • Ultraschall • Anwendung: Erdbeben • Schwingende Saite, Flöte 	<ul style="list-style-type: none"> • Stehende Welle • Ausbreitungsgeschwindigkeit
GK, LK	Beugung, Interferenz (sowohl mechanische als auch Elektromagnetische Wellen, Laser)	<ul style="list-style-type: none"> • Wellenwanne • Mikrowellen • Ultraschall • Laserversuche (Spalte, Gitter, CD, Feder) • Spektroskopie 	<ul style="list-style-type: none"> • Beugung am Spalt • Interferenz Doppelspalt, Mehrfachspalt, Gitter • Wellenlängenbestimmung
LK	<i>Dopplereffekt</i>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Mit Stimmgabel auf Wand zurennen</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Anwendungen aus Alltag (Sirene), Medizinische Anwendung (Doppler-Ultraschall)</i> • <i>Dopplerformel</i>
LK	<i>Holografie</i>	<ul style="list-style-type: none"> • 	<ul style="list-style-type: none"> • keine Ahnung • Holografieuseum Pulheim



(Stand: 2. Oktober 2012)

I. Quanteneffekte

GK, LK	Thema	Experimente	Ziele
GK, LK	Fotoeffekt und Lichtquantenhypothese	<ul style="list-style-type: none"> • Licht auf geladene Metallplatte • Versuch: Fotoeffekt mit Fotozelle und Gegenspannungsmethode 	<ul style="list-style-type: none"> • Photonentheorie • Welle-Teilchen-Dualismus • Bestimmung von h
GK, LK	De-Broglie-Theorie des Elektrons	<ul style="list-style-type: none"> • De-Broglie-Röhre 	<ul style="list-style-type: none"> • Welle-Teilchen-Dualismus • Quantenobjekte • Anwendung: Elektronenmikroskop
GK, LK	Franck-Hertz-Versuch	<ul style="list-style-type: none"> • Franck-Hertz-Röhre 	<ul style="list-style-type: none"> • Quantenhafte Energieabsorption bei Atomen
GK, LK	Linienpektren und Energiequantelung des Atoms	<ul style="list-style-type: none"> • Balmer-Lampe • Gasentladungsröhren 	<ul style="list-style-type: none"> • Quantenhafte Energieemission bei Atomen • Balmer-Formel
GK, LK	Heisenbergsche Unbestimmtheitsrelation		<ul style="list-style-type: none"> • Erweiterung Weltbild
LK	<i>Potentialtopf</i>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Reine Theorie</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Erklärung Quantenhafte Emission</i>

II. Atombau und Kernphysik

GK, LK	Thema	Experimente	Ziele
GK, LK	Atommodelle	Applet: Elektronium, Orbitale	<ul style="list-style-type: none"> • Erweiterung des Weltbildes
GK, LK	Ionisierende Strahlung (Strahlungsarten, Nachweismethoden)	<ul style="list-style-type: none"> • Funkenstrecke • Nebelkammer • Geiger-Müller-Zählrohr • Alphas in Hufeisenmagnet 	<ul style="list-style-type: none"> • Strahlungsarten • Kenntnis: Nachweismethoden • Anwendung: medizinische Therapie
GK, LK	Radioaktiver Zerfall, Zerfallsgesetz	<ul style="list-style-type: none"> • Halbwertszeit von Radon (Thoriumflasche) • Absorption durch Blei, Alu etc. 	<ul style="list-style-type: none"> • Abschirmung • Zerfallsgesetz
GK, LK	Spektroskopie (Röntgen, Gamma, Beta)	<ul style="list-style-type: none"> • Röntgenröhre, Drehkristallmethode, Braggreflexion • Szintillationsdetektor, Comptoneffekt 	<ul style="list-style-type: none"> •
GK, LK	Kernspaltung und Kernfusion (Kernbausteine, Bindungsenergie, Kettenreaktion)	<ul style="list-style-type: none"> • Applet: Kernreaktorsteuerung 	<ul style="list-style-type: none"> • Anwendung: Energieversorgung, Kernwaffen • Kritischer Umgang mit Kernenergie

III. Relativitätstheorie

GK, LK	Thema	Experimente	Ziele
LK	Ätherhypothese und Michelson-Versuch	<ul style="list-style-type: none"> • Michelson-Versuch 	<ul style="list-style-type: none"> • Widerlegung der Ätherhypothese • Konstanz der Lichtgeschwindigkeit
LK	Relativistische Kinematik	<ul style="list-style-type: none"> • Minkowski-Diagramme 	<ul style="list-style-type: none"> • Längenkontraktion, Zeitdilatation
GK, LK	Äquivalenz von Masse und Energie	<ul style="list-style-type: none"> • 	<ul style="list-style-type: none"> • relativistische Massenzunahme • $E = mc^2$

IV. Thermodynamik

GK, LK	Thema	Experimente	Ziele
LK	1. Hauptsatz der Thermodynamik	<ul style="list-style-type: none"> • Rüttler mit Modellgas aus Kügelchen • Kanister 	<ul style="list-style-type: none"> • Energieerhaltungssatz
LK	Entropie und 2. Hauptsatz der Thermodynamik	<ul style="list-style-type: none"> • 	<ul style="list-style-type: none"> • Entwertung von Energie
LK	Dissipative Strukturen	<ul style="list-style-type: none"> • keine Ahnung 	<ul style="list-style-type: none"> •
LK	Verhalten von Gasen bei Temperaturänderung	<ul style="list-style-type: none"> • Boyle-Mariotte • Gay-Lussac • Rüttler mit Modellgas aus Kügelchen 	<ul style="list-style-type: none"> • Gasgesetze • Absolute Temperaturskala Kelvin
LK	Zustandsänderung bei Gasen	<ul style="list-style-type: none"> • Kolbenprober in Wärmebad 	<ul style="list-style-type: none"> • Anwendung: Motoren, Wärmepumpe etc.
LK	Wärmekraftmaschinen, Wirkungsgrad, Stirlingmotor	<ul style="list-style-type: none"> • Stirlingmotor 	<ul style="list-style-type: none"> •
LK	<i>Energieabstrahlung der Sonne</i>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Temperatur eines schwarzen Körper</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Solarkonstante</i> • <i>Boltzmanngesetz</i>
LK	<i>Energiehaushalt von Erde und Atmosphäre</i>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Glasscheibe, Infrarot, Ultraviolette Strahlung mit Thermoelement</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Klimaentwicklung</i>
LK	<i>Treibhauseffekt</i>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Google-Earth Küstenlinienveränderung</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Klimaproblematik</i> • <i>Globale Erwärmung, Meeresspiegelanstieg</i>