

Gymnasium Am Kattenberge

Fachschaft Physik

Schuleigener Arbeitsplan für den Physikunterricht im Doppeljahrgang 5/6

Entsprechend der derzeit gültigen Fassung des Kerncurriculums „Naturwissenschaften“ für das Gymnasium (2015) und dem RdErl. d. MK „Die Arbeit in den Schuljahrgängen 5 bis 10 des Gymnasiums“ gilt:

Anzahl der Unterrichtsstunden:	in Klasse 5: zwei Stunden pro Woche
Unterrichtsthemen:	Dauermagnete, Stromkreise, Phänomenorientierte Optik
Anzahl der Klassenarbeiten:	eine Klassenarbeit als schriftliche Lernkontrolle je Schulhalbjahr
Dauer der Klassenarbeiten:	45 min
Anteil der Klassenarbeiten:	40 % an der Gesamtnote
Leistungsbewertung:	Die Leistungen werden im Notensystem (1 bis 6) bewertet. Für die Endnote werden die Leistungen des gesamten Schuljahres berücksichtigt.
Schülerbuch:	<i>L. Blüggel, M. Grote, S. Schmatz, C. Wächter u.a.; Impulse Physik 5/6; Gymnasium Niedersachsen, Ernst Klett Verlag GmbH, Stuttgart, 2023, ISBN 978-3-12-773111-8</i>
Sicherheitsunterweisung:	Die SuS werden zu Beginn eines jeden Halbjahrs durch die unterrichtende Lehrkraft unterwiesen. Die durchgeführte Unterweisung ist im Klassenbuch zu dokumentieren.
Themenabfolge:	A Dauermagnete B Stromkreise C Phänomenorientierte Optik

Die Tabellen auf den Folgeseiten beschreiben die zu erwarteten Kompetenzen und sind die Regelanforderungen. Zuerst werden die für diesen Doppeljahrgang erwarteten prozessbezogenen Kompetenzen formuliert. Die dann folgenden Tabellen konkretisieren die Inhalte der Themen und ordnen die prozessbezogenen Kompetenzen aus dem Kerncurriculum zu.

Die Angaben zur Dauer verstehen sich als Richtwerte und können je nach Leistungsstand der Lerngruppe variieren.

Gültig ab dem Schuljahr 2018/2019 durch Beschluss der FK vom 21.11.2018, geändert durch Beschluss der Fachkonferenz vom 13.06.2023 (Vers. 2), zuletzt geändert durch Beschluss der Fachkonferenz vom 18.06.2025 (Vers. 3).

Prozessbezogene Kompetenzen am Ende des Doppeljahrgangs 5/6		
Die Schülerinnen und Schüler ...		
Erkenntnisgewinnung	Physikalisch argumentieren	- geben ihre erworbenen Kenntnisse wieder und nutzen erlerntes Vokabular. - beschreiben fachliche Zusammenhänge in Alltagssprache. - benennen Aspekte, die für einen Zusammenhang möglicherweise bedeutsam sind. - formulieren problembezogene Fragen. - argumentieren in Je-desto-Form. - verwenden einfache Schaltbilder.
	Probleme lösen	- nutzen erarbeitete Fachkenntnisse zur Lösung von eng damit zusammenhängenden Problemen. - arbeiten bei der Problemlösung angeleitet, überwiegend zeichnerisch oder sprachlich. - ermitteln auf Aufforderung Daten aus Schulbuch oder Nachschlagewerken. - ziehen unter Anleitung angefertigte Notizen aus dem Unterricht heran. - erkennen bekannte Zusammenhänge in nur leicht verändertem Kontext auch an Beispielen aus dem Alltag wieder.
	Planen, experimentieren, auswerten	- führen einfache Experimente nach angemessener schriftlicher Anleitung durch. - planen einfache Experimente in bekanntem Umfeld selbst. - beschreiben Beobachtungen und Versuchsabläufe überwiegend in der Alltagssprache. - fertigen Protokolle von ausgewählten, einfachen Versuchen an.
	Mathematisieren	- beschreiben Zusammenhänge in Je-desto-Form. - beschreiben Zusammenhänge mithilfe von einfachen Zeichnungen.
	Mit Modellen arbeiten	- übersetzen zwischen einfachen Schaltungen und symbolischen Darstellungen. - äußern Vermutungen über Zusammenhänge oder Ursachen. - ziehen das Modell der Elementarmagnete zur Deutung von Beobachtungen heran.
Kommunikation	Kommunizieren	- teilen sich über physikalische Zusammenhänge und Beobachtungen in der Umgangssprache verständlich mit. - geben fachbezogene Darstellungen und Aussagen mit eigenen Worten wieder. - entnehmen Daten aus altersgerechten Darstellungen. - verfassen Berichte angeleitet. - präsentieren Arbeitsergebnisse in altersgemäßer Form, auch mithilfe vorgegebener Medien. - äußern Kritik und nehmen Kritik selbst an. - bearbeiten Aufgaben in Gruppen.
	Dokumentieren	- halten ihre Ergebnisse angeleitet und in vorgegebener Form fest. - fertigen einfache Skizzen und Schaltbilder an.
Bewertung	Bewerten	- überprüfen die Gültigkeit ihrer Ergebnisse durch Vergleich mit anderen Arbeitsgruppen. - zeigen die Bedeutung einfacher technischer Systeme für das Leben im Alltag auf. - begründen Sicherheitsregeln im Zusammenhang mit Magnetismus und Elektrizität.

Nr. Dauer	Inhaltliche Konkretisierung	Fachwissen / Erkenntnisgewinnung / Kommunikation / Bewertung Die Schülerinnen und Schüler ...
0 0,5 DS	Sicherheitsunterweisung, Organisation, Leistungsbeurteilungsbasis, Operatorenliste <i>optional:</i> Naturwissenschaften – Physik, Chemie, Biologie, Geowissenschaften, Astronomie Was ist Physik?	- kennen die Verhaltensregeln im naturwissenschaftlichen Unterricht. - Kennen unterschiedliche Naturwissenschaften - verfügen über einen altersgemäß ausgeschärften Physikbegriff
Thema A: Dauermagnete (6 Wo.)		
A-1 1,5 DS	Magnete und ihre Wirkung Magnete im Alltag Wirkung auf Eisen, Cobalt und Nickel Ein Magnet hat zwei Pole Anwendung z. B. Mülltrennung Methode Protokoll	- unterscheiden die Wirkungen eines Magneten auf unterschiedliche Gegenstände und klassifizieren die Stoffe entsprechend. - führen dazu einfache Experimente mit Alltagsgegenständen nach Anleitung durch und werten sie aus. - halten ihre Arbeitsergebnisse in vorgegebener Form fest. - wenden diese Kenntnisse an, indem Sie ausgewählte Erscheinungen aus dem Alltag auf magnetische Phänomene zurückführen. - kennen die wesentlichen Merkmale eines Protokolls und wenden es bei Experimenten an.
A-2 1,5 DS	Magnetpole und Magnetfeld magnetische Wirkung an den Polen, Anziehung und Abstoßung von Polen, Nordpol und Südpol und deren farbliche Kennzeichnung, Ausrichtung und farbliche Kennzeichnung von Magnetnadeln, Magnetfeld, Feldlinienbilder	- beschreiben Dauermagnete durch Nord- und Südpol, deuten damit die Kraftwirkung und beschreiben entsprechende Phänomene. - führen dazu einfache Experimente nach Anleitung durch und werten sie aus.
A-3 1,5 DS	Das Elementarmagnetemodell Elementarmagnete als Modell Magnete zerteilen Magnetisieren und Entmagnetisieren Abschirmung	- geben an, dass Nord- und Südpol nicht getrennt werden können. - führen einfache Experimente zur Magnetisierung und Entmagnetisierung nach Anleitung durch und werten sie aus. - beschreiben das Modell der Elementarmagnete und verwenden dieses Modell zur Deutung einfacher Phänomene.
A-4 1 DS	Magnetfeld der Erde und Kompass magnetische und geographische Pole Navigation mit einem Kompass <i>Bezug zur Geographie und Geschichte</i>	- wenden die Kenntnisse über Dauermagnete zur Darstellung der Erde als Magnet an. - beschreiben den Aufbau und deuten die Wirkungsweise eines Kompasses. - beschreiben die Anwendung des Kompasses zur Orientierung. - benennen Auswirkungen dieser Erfindung in historischen und gesellschaftlichen Zusammenhängen (Seefahrer, Entdeckungen).

Nr. Dauer	Inhaltliche Konkretisierung	Fachwissen / Erkenntnisgewinnung / Kommunikation / Bewertung Die Schülerinnen und Schüler ...
Thema B: Stromkreise (10 Wo.)		
B-1 2 DS	Elektrischer Strom Strombegriff, bewegte Elektronen Kreisläufe Elemente des Stromkreises Bestandteile eines Stromkreises Begriffe: elektrische Quelle, Leitung, Pole, geschlossener Stromkreis, Spannung, Volt, Schalter Sicherheit im Umgang mit elektrischem Stroms Gefahren und richtiges Verhalten	• erkennen einfache elektrische Stromkreise und beschreiben deren Aufbau und Bestandteile. ○ unterscheiden zwischen offenen und geschlossenen Stromkreisen. ○ zeigen anhand von einfachen Beispielen die Bedeutung elektrischer Stromkreise im Alltag auf. ○ wenden diese Kenntnisse auf ausgewählte Beispielen im Alltag an. ○ beschreiben Kreisläufe aus Natur und Technik. • charakterisieren elektrische Quellen anhand ihrer Spannungsangabe. • nutzen die Spannungsangaben auf elektrischen Geräten zu ihrem bestimmungsgemäßen Gebrauch. • wissen um die Gefährdung durch Elektrizität und wenden Verhaltensregeln zu deren Vermeidung an.
B-2 1 DS	Schaltplan mit Schaltzeichen eine Schaltskizze erstellen eine Schaltung entsprechend einer Schaltskizze aufbauen	• verwenden einfache Schaltbilder in einfachen Situationen sachgerecht. ○ nehmen dabei Idealisierungen vor. ○ bauen einfache elektrische Stromkreise nach vorgegebenem Schaltplan auf. ○ benutzen Schaltpläne als fachtypische Darstellungen.
B-3 1 DS	Leitfähigkeit Leiter und Isolatoren elektrische Leitfähigkeit	• unterscheiden zwischen elektrischen Leitern und Isolatoren und benennen Beispiele dafür. ○ planen einfache Experimente zur Untersuchung der Leitfähigkeit, führen sie durch und dokumentieren die Ergebnisse
B-4 1,5 DS	Reihen- und Parallelschaltung Stromkreise mit zwei Glühlampen	• unterscheiden Reihen- und Parallelschaltung und wenden diese Kenntnisse auf Situationen aus dem Alltag an. ○ führen dazu Experimente durch.
B-5 1,5 DS	UND-Schaltung und ODER-Schaltung Stromkreise mit zwei Schaltern Taster, Schalter und Umschalter Wechselschaltung	• unterscheiden UND- und ODER-Schaltung und wenden diese Kenntnisse auf Situationen aus dem Alltag an. ○ beschreiben den Aufbau einfacher technischer Geräte und deren Wirkungsweise. ○ führen dazu Experimente durch.
B-6 0,5 DS	Wirkungen des elektrischen Stroms Lichtwirkung Wärmewirkung	○ beschreiben den Aufbau einfacher technischer Geräte und deren Wirkungsweise.
B-7 1,5 DS	Elektromagnet Magnetische Wirkung des elektrischen Stroms Spule mit Eisenkern	• beschreiben die Wirkungsweise eines Elektromagneten. ○ nutzen ihre Kenntnisse über elektrische Schaltungen um den Einsatz von Elektromagneten im Alltag zu erläutern.
B-8 1 DS	Gefährliche Schaltungen Kurzschluss Sicherung	• wissen um die Gefährdung durch Elektrizität und wenden Verhaltensregeln zu deren Vermeidung an. ○ nutzen ihr physikalisches Wissen zum Bewerten von Sicherheitsmaßnahmen am Beispiel des Schutzleiters und der Schmelzsicherung.

Nr. Dauer	Inhaltliche Konkretisierung	Fachwissen / Erkenntnisgewinnung / Kommunikation / Bewertung Die Schülerinnen und Schüler ...
0 0,5 DS	Sicherheitsunterweisung, Organisation, Leistungsbewertungsbasis, Operatorenliste	- kennen die Verhaltensregeln im naturwissenschaftlichen Unterricht. - kennen die Merkmale eines Protokolls und wenden es bei Experimenten an.
Thema C: Phänomenorientierte Optik		
C-1 1 DS	Sehen und Wahrnehmen Lichtquelle, Lichtsender, Lichtempfänger Wahrnehmung, Helligkeit, Farbe Licht im Straßenverkehr	- wenden die Sender-Empfänger-Vorstellung des Sehens in einfachen Situationen an. - unterscheiden zwischen Alltagssprachlicher und fachsprachlicher Beschreibung des Sehvorgangs. - schätzen die Bedeutung d. Beleuchtung für die Verkehrssicherheit ein.
C-2 1 DS	Lichtausbreitung <i>Geradlinigkeit und Umkehrbarkeit</i> Blende, Sichtverbindung Licht trifft auf Materie Durchlässigkeit, Streuung, Reflexion, Absorption	- nutzen die Kenntnis über Lichtbündel und die geradlinige Ausbreitung des Lichtes zur Beschreibung von Sehen und Gesehenwerden. - schätzen die Bedeutung d. Beleuchtung für die Verkehrssicherheit ein.
C-3 2,5 DS	Schattenbildung und Finsternisse Schattenraum, Schattenbild, Kernschattenraum, Halbschattenraum, Tag und Nacht, Mondphasen, Mondfinsternis, Sonnenfinsternis <i>Bezug zur Astronomie</i>	- beschreiben und erläutern mit den Kenntnissen über die Ausbreitung des Lichts Schattenphänomene, Finsternisse und Mondphasen. - wenden diese Kenntnisse zur Unterscheidung von Finsternissen und Mondphasen an.
C-4 2,5 DS	Reflexion von Licht Reflexion, Streuung, gerichtet reflektiert, ungerichtet reflektiert, Lichtbündel, Lot, Einfallswinkel, Reflexionswinkel, Reflexionsgesetz <i>Bezug zur Mathematik, speziell zur Geometrie</i>	- beschreiben Reflexion, Streuung und Brechung von Lichtbündeln an ebenen Grenzflächen. - führen einfache Experimente nach Anleitung durch. - beschreiben Zusammenhänge mithilfe von einfachen Zeichnungen. - beschreiben ihre Ergebnisse sachgerecht und verwenden dabei ggf. Jedesto-Beziehungen. - unterscheiden Sammell- und Zerstreuungslinsen.
C-5 3 DS	Brechung von Licht Brechung, Brechungswinkel, Optische Linsen Sammellinse, Zerstreuungslinse, Brennpunkt, Brennweite Lichtleiter Grenzwinkel, Totalreflexion, <i>Bezug zur Mathematik, speziell zur Geometrie</i>	
C-6 1,5 DS	Lichtspektrum weißes Licht, Spektralfarbe, Farbspektrum Sichtbares Licht, UV- und IR-Strahlung Regenbogen	- beschreiben weißes Licht als Gemisch von farbigem Licht. - führen dazu einfache Experimente nach Anleitung durch. - beschreiben das Phänomen der Spektralzerlegung.
C-7 1,5 DS	Farben mischen Farbaddition, Farbsubtraktion, Farbkreise, Komplementärfarben Farbiges Licht, farbige Körper <i>Bezug zur Kunst</i>	
C-8 1 DS	Spiegelbilder Lichtwege und Bildentstehung, virtuelles Bild, reelles Bild, Bilder am ebenen Spiegel, Hohlspiegel	- beschreiben die Eigenschaften der Bilder an ebenen Spiegeln. - führen dazu einfache Experimente nach Anleitung durch.
C-9 2 DS	Bilder einer Lochkamera Lochblende, Schirm, Lichtwege	- beschreiben die Eigenschaften der Bilder an Lochblenden und Sammellinsen. - führen dazu einfache Experimente nach Anleitung durch. - beschreiben ihre Ergebnisse sachgerecht und verwenden dabei ggf. Jedesto-Beziehungen. - deuten die Unterschiede zwischen den beobachteten Bildern bei Lochblenden und Sammellinsen mit Hilfe der fokussierenden Wirkung von Linsen. - wenden diese Kenntnisse im Kontext Fotoapparat oder Auge.
C-10 2 DS	Bilder durch Linsen Abbildungen durch Sammellinsen, Lichtwege, Auge, Sehschärfe, Fehlsichtigkeit, Fotoapparat <i>Bezug zur Biologie, Medizin und Mathematik</i>	

Gymnasium Am Kattenberge

Fachschaft Physik

Schuleigener Arbeitsplan für den Physikunterricht im Doppeljahrgang 7/8

Entsprechend der derzeit gültigen Fassung des Kerncurriculums „Naturwissenschaften“ für das Gymnasium (2015) und dem RdErl. d. MK „Die Arbeit in den Schuljahrgängen 5 bis 10 des Gymnasiums“ gilt:

Anzahl der Unterrichtsstunden:	in Klasse 7: zwei Stunden pro Woche epochal in Klasse 8: zwei Stunden pro Woche ganzjährig		
Unterrichtsthemen:	Energie, Mechanik: Bewegung, Masse und Kraft, Elektrik: Elektrostatik, Größen des elektrischen Stromkreises		
Anzahl der Klassenarbeiten:	eine Klassenarbeit als schriftliche Lernkontrolle je Schulhalbjahr		
Dauer der Klassenarbeiten:	in Klasse 7: 45 min in Klasse 8: 45 min		
Anteil der Klassenarbeiten:	40 % an der Gesamtnote		
Leistungsbewertung:	Die Leistungen werden im Notensystem (1 bis 6) bewertet. Für die Endnote werden die Leistungen des gesamten Schuljahres berücksichtigt.		
Schülerbuch:	<i>L. Blüggel, M. Grote, M. Kettner, S. Schmatz, C. Wächter, Impulse Physik 7/8 für Gymnasien, Ausgabe Niedersachsen, Ernst Klett Verlag GmbH, Stuttgart, 2024 ISBN 978-3-12-773113-2</i>		
Sicherheitsunterweisung:	Die SuS werden zu Beginn eines jeden Halbjahrs durch die unterrichtende Lehrkraft unterwiesen. Die durchgeführte Unterweisung ist im Klassenbuch zu dokumentieren.		
Themenabfolge:	Klasse 7 (epochal):	A	Einführung des Energiebegriffs
		B	Bewegung
	Klasse 8 (ganzjährig):	C	Masse und Kraft
		D	Elektrik I

Die Tabellen auf den Folgeseiten beschreiben die zu erwarteten Kompetenzen und sind die Regelanforderungen. Zuerst werden die für diesen Doppeljahrgang erwarteten prozessbezogenen Kompetenzen formuliert. Die dann folgenden Tabellen konkretisieren die Inhalte der Themen und ordnen die prozessbezogenen Kompetenzen aus dem Kerncurriculum zu.

Die Angaben zur Dauer verstehen sich als Richtwerte und können je nach Leistungsstand der Lerngruppe variieren.

Gültig ab dem Schuljahr 2018/2019 durch Beschluss der FK vom 21.11.2018,
geändert durch Beschluss der Fachkonferenz vom 12.01.2021 (Vers. 2),
geändert durch Beschluss der Fachkonferenz vom 20.04.2022 (Vers. 3),
geändert durch Beschluss der Fachkonferenz vom 18.06.2025 (Vers. 4),

zuletzt geändert durch Beschluss der Fachkonferenz vom 16.06.2026 (Vers. 5).

Prozessbezogene Kompetenzen am Ende des Doppeljahrgangs 7/8

Die Schülerinnen und Schüler ...

Erkenntnisgewinnung	Physikalisch argumentieren	- geben ihre erworbenen Kenntnisse wieder und nutzen erlerntes Vokabular. - beschreiben fachliche Zusammenhänge in Alltagssprache und nutzen zunehmend fachsprachliche Elemente zur Argumentation. - benennen Aspekte, die für einen Zusammenhang möglicherweise bedeutsam sind und unterscheiden wesentliche von unwesentlichen Aspekten. - formulieren problembezogene Fragen und stützen Vermutungen auf der Basis experimenteller Befunde oder theoretischer Überlegungen. - argumentieren in Je-desto-Form und argumentieren mithilfe von Diagrammen, insbesondere zu proportionalen Zusammenhängen. - unterstützen ihre Argumentation durch selbst angefertigte Diagramme.
	Probleme lösen	- nutzen erarbeitete Fachkenntnisse zur Lösung von eng damit zusammenhängenden Problemen und greifen für die Problemlösung auch auf Kenntnisse zurück, die zu einem früheren Zeitpunkt erworben wurden. - arbeiten bei der Problemlösung zunehmend selbstständig unter Hinzuziehung von Konstruktionen, linearen Gleichungen und proportionalen Zusammenhängen. - ermitteln auf Aufforderung Daten aus Schulbuch oder Nachschlagewerken und nutzen weitere vorgegebene Quellen zur Informationsbeschaffung. - führen ihre Notizen zunehmend selbstverantwortlich und ziehen sie zur Problemlösung heran. - erkennen bekannte Zusammenhänge in nur leicht verändertem Kontext auch an Beispielen aus dem Alltag wieder.
	Planen, experimentieren, auswerten	- führen einfache, auch quantitative Experimente nach zunehmend knapperer Anleitung durch. - planen einfache Experimente in bekanntem Umfeld selbst. - legen unter Anleitung geeignete Messtabellen an. - erkennen abhängige und unabhängige Größen und fertigen insbesondere lineare Diagramme an. - ziehen zur Beschreibung von Beobachtungen und Versuchsabläufen zunehmend die Fachsprache heran. - fertigen bei Bedarf Versuchsprotokolle selbstständig an.
	Mathematisieren	- beschreiben Zusammenhänge in Je-desto-Form. - verwenden Größen und Einheiten und führen erforderliche Umrechnungen durch. - fertigen Ausgleichsgeraden zu Messdaten an und beurteilen dabei in einfachen Fällen die Relevanz von Messdaten. - fertigen Grafen zu proportionalen oder linearen Zusammenhängen an. - geben die zugehörige Größengleichung an, formen diese um und berechnen eine fehlende Größe. - verwenden Regeln über die sinnvolle Genauigkeit von Zahlenangaben. - wechseln zwischen sprachlicher, grafischer und algebraischer Darstellung eines Zusammenhanges.
	Mit Modellen arbeiten	- übersetzen zwischen einfachen Schaltungen und symbolischen Darstellungen und begründen Zusammenhänge anhand vorgelegter Schaltpläne. - stellen Zusammenhänge in Form von grafischen Darstellungen dar. - formulieren überprüfbare Vermutungen und entwickeln Ansätze zur Überprüfung. - ziehen Modellvorstellungen zur Problemlösung unter Anleitung heran.
Kommunikation	Kommunizieren	- teilen sich über physikalische Zusammenhänge und Beobachtungen in der Umgangssprache verständlich mit. - strukturieren und interpretieren fachbezogene Darstellungen. - entnehmen Daten aus altersgerechten Darstellungen. - verfassen Berichte selbstständig. - berichten über Arbeitsergebnisse und setzen dazu Demonstrationsexperimente und elementare Medien ein. - äußern Kritik und nehmen Kritik selbst an. - bearbeiten Aufgaben in Gruppen und übernehmen Rollen in Gruppen.
	Dokumentieren	- führen ihre Notizen zunehmend selbstständig. - dokumentieren Versuchsaufbauten, Beobachtungen und Vorgehensweisen zunehmend selbstständig. - nutzen vereinbarte grafische Darstellungen zur Veranschaulichung. - fertigen Messtabellen angeleitet an und geben Größensymbole und Einheiten an. - nutzen Diagramme zur Darstellung linearer Zusammenhänge unaufgefordert. - stellen ihre Kenntnisse in einem Begriffsnetz dar.
Bewertung	Bewerten	- überprüfen die Gültigkeit ihrer Ergebnisse durch Vergleich mit anderen Arbeitsgruppen. - schätzen den Einfluss von Fehlerquellen auf die Gültigkeit ihrer Ergebnisse ein. - entscheiden begründet über die Zulässigkeit von Ausgleichsgeraden. - zeigen die Bedeutung einfacher technischer Systeme für das Leben im Alltag auf. - zeigen anhand von Beispielen die Bedeutung elektrischer Energieübertragung für die Lebenswelt auf. - nutzen ihre Kenntnisse zur Beurteilung von Energiesparmaßnahmen. - begründen Sicherheitsregeln im Zusammenhang mit Magnetismus und Elektrizität und begründen Verkehrs-sicherheitsregeln.

Nr. Dauer	Inhaltliche Konkretisierung	Fachwissen / Erkenntnisgewinnung / Kommunikation / Bewertung Die Schülerinnen und Schüler ...
0 0,5 DS	Sicherheitsunterweisung, Organisation, Leistungsbe- wertungsbasis, Operatorenliste	• kennen die Verhaltensregeln im naturwissenschaftlichen Unterricht. • kennen die wesentlichen Merkmale eines Protokolls und wenden es bei Experimenten an.
Klasse 7 Thema A: Einführung des Energiebegriffs		
A-1 1,5 DS	Energiebegriff Jeder braucht Energie. Woher kommt die Energie? Fossile und erneuerbare Energie, Energiespeicher, Energietransport Formelzeichen E Einheiten 1 J (Joule) und 1 kJ, 1 MJ, auch 1 kWh (Kilowattstunde)	• verfügen über einen altersgemäß ausgeschärften Energiebegriff. ◦ beschreiben bekannte Situationen unter Verwendung der erlernten Fachsprache. • vergleichen Nahrungsmittel im Hinblick auf ihren Energiegehalt. ◦ recherchieren dazu in unterschiedlichen Quellen. • ordnen der Energie die Einheit 1 J zu und geben einige typische Größenordnungen an.
A-2 3 DS	Eigenschaften von Energie Energieübertragung, Energieformen, Energiewandler, Energieflussdiagramm, Energieübertragungsketten Energieformen: Höhenenergie, Bewegungsenergie, Spannenergie, thermische Energie, elektrische Energie, Strahlungsenergie (nur Licht und Wärme), chemische Energie, Kernenergie Prinzip der Energieerhaltung, Energiekonten <i>Bezug zur Oecotrophologie, Medizin und Ökonomie</i>	• beschreiben verschiedene geeignete Vorgänge mit Hilfe von Energieübertragungsketten. ◦ stellen diese in Energieflussdiagrammen dar. ◦ geben ihre erworbenen Kenntnisse wieder und benutzen das erlernte Vokabular. ◦ erläutern vorgegebene Energieflussbilder für die häusliche Energieversorgung und schätzen den häuslichen Energiebedarf und dessen Verteilung realistisch ein. • erläutern das Prinzip der Energieerhaltung unter Berücksichtigung des Energiestroms in die Umgebung. • stellen qualitative Energiebilanzen für einfache Übertragungsketten bzw. Wandlungsvorgänge auf. ◦ veranschaulichen die Bilanzen grafisch mit dem Kontomodell.
A-3 3 DS	Nutzung von Energie Energieentwertung, Perpetuum Mobile, Wirkungsgrad: Nutzenergie, Verlustenergie, Richtung des Energiestroms, Unumkehrbarkeit der Abkühlung Temperatur und thermische Energie Energiesparen Energetische Erneuerung, Energieversorgung, erneuerbare Energien	• verfügen über einen altersgemäß ausgeschärften Energiebegriff. • berücksichtigen den Energiestrom in die Umgebung. • nutzen ihre Kenntnisse zur Beurteilung von Energiesparmaßnahmen. ◦ nutzen weitere vorgegebene Quellen zur Informationsbeschaffung.

Nr. Dauer	Inhaltliche Konkretisierung	Fachwissen / Erkenntnisgewinnung / Kommunikation / Bewertung Die Schülerinnen und Schüler ...
Klasse 7 Thema B: Bewegung		
B-1 3 DS	Gleichförmige Bewegung <i>Methode 1:</i> Messen physikalischer Größen, Genauigkeit der Angaben, <i>Methode 2:</i> Rechnen mit Größen und Einheiten, Dokumentation des Rechenweges; <i>Methode 3:</i> Diagramme <i>t-s</i>-Diagramm erstellen; Ausgleichsgerade zeichnen und Fehlerbetrachtung; Formelzeichen und Einheiten der Geschwindigkeit; Formel für die Geschwindigkeit und Einheiten; <i>t-v</i>-Diagramm erstellen. Berechnungen mit der Formel: $v = \frac{\Delta s}{\Delta t}$ <i>Methode 4:</i> Versuchsprotokoll anfertigen	• verwenden lineare <i>t-s</i>- und <i>t-v</i>-Diagramme zur Beschreibung von geradlinigen Bewegungen. ○ werten gewonnene Daten anhand geeignet gewählter Diagramme aus, das bedeutet u.a. sie skalieren die Achsen zweckmäßig, verwenden eine Ausgleichsgerade. ○ verwenden selbst gefertigte Messtabellen und Diagramme zur Dokumentation und interpretieren diese. • erläutern die zu geradlinigen Bewegungen gehörigen Gleichungen. ○ bestimmen die Steigung und interpretieren sie als Geschwindigkeit bzw. Beschleunigung. ○ nutzen die Kenntnisse zur Lösung einfacher Aufgaben.
B-2 1 DS	Ungleichförmige Bewegung <i>t-s</i>- und <i>t-v</i>-Diagramme erstellen und deuten. Momentangeschwindigkeit Durchschnittsgeschwindigkeit	
B-3 3 DS	Beschleunigte Bewegung <i>t-s</i>- und <i>t-v</i>-Diagramme erstellen und deuten; Beschleunigung: Formelzeichen und Einheit der Beschleunigung. <i>Freier Fall als beschleunigte Bewegung</i> Berechnungen mit den Formeln: $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$, $v = a \cdot t$ <i>Bezug zur Mathematik:</i> Kenntnisse über lineare Gleichungen und Proportionalität sind Voraussetzung <i>Methode:</i> Methode der kleinen Schritte <i>Bezug zum Medienkonzept:</i> Methode: Auswertung und Darstellung von Messdaten mithilfe von Excel möglich (BYOD) soweit die SuS bereits über diese Kompetenzen verfügen.	

Nr. Dauer	Inhaltliche Konkretisierung	Fachwissen / Erkenntnisgewinnung / Kommunikation / Bewertung Die Schülerinnen und Schüler ...
0 0,5 DS	Sicherheitsunterweisung, Organisation, Leistungsbeurteilungsbasis, Operatorenliste	- kennen die Verhaltensregeln im naturwissenschaftlichen Unterricht. - kennen die wesentlichen Merkmale eines Protokolls und wenden es bei Experimenten an.
Klasse 8 Thema C: Masse und Kraft		
C-1 1,5 DS	Masse und Trägheit Masse: Formelzeichen m und Einheit 1 kg; Ortsunabhängigkeit; Massenvergleich, Waage Trägheitsgesetz (NEWTONS 1. Axiom) Zusammenhang zwischen Masse und Trägheit	- erläutern die Trägheit von Körpern und beschreiben deren Masse als gemeinsames Maß für ihre Trägheit und Schwere. - beschreiben entsprechende Situationen umgangssprachlich und benutzen dabei zunehmend Fachbegriffe. - verwenden als Maßeinheit der Masse 1 kg und schätzen typische Größenordnungen ab.
C-2 2 DS	Wirkungen von Kraft Kraftpfeil: Angriffspunkt, Betrag, Richtung der Kraft Reibungskräfte	- identifizieren Kräfte als Ursache von Bewegungsänderungen / Verformungen oder von Energieänderungen. - beschreiben diesbezüglich Phänomene und führen Sie auf Kräfte zurück. - stellen Kräfte als gerichtete Größen mit Hilfe von Pfeilen dar. - unterscheiden zwischen Kraft und Energie.
C-3 2 DS	Kraftmessung Federkraftmesser Kraft: Formelzeichen F und Einheit 1 N	- verwenden als Maßeinheit der Kraft 1 N und schätzen typische Größenordnungen ab. - führen geeignete Versuche zur Kraftmessung durch.
C-4 2 DS	Gesetz von HOOKE Verlängerung einer Schraubenfeder oder eines Gummibandes durch eine Kraft; Federkonstante D <i>Bezug zur Mathematik</i>	- geben das hookesche Gesetz an. - führen Experimente zu proportionalen Zusammenhängen am Beispiel des hookeschen Gesetzes durch. - beurteilen die Gültigkeit dieses Gesetzes und seiner Verallgemeinerung.
C-5 2 DS	Gewichtskraft = Schwerkraft Gravitation, Ortsfaktoren auf der Erde und auf Planeten, Formel für die Gewichtskraft $F = m \cdot g$ Berechnungen mit Dokumentation	- unterscheiden zwischen Gewichtskraft und Masse. - geben die zugehörigen Gleichungen an und nutzen diese für Berechnungen. - recherchieren zum Ortsfaktor g in geeigneten Quellen.
C-6 2 DS	Ersatzkraft Kraft hat eine Richtung Addition von Kräften: „Vektor“-Addition durch Konstruktion eines Kräfteparallelogramms Kräftezerlegung: Zeichnerische Ermittlung der Einzelkräfte; Schiefe Ebene: Hangabtriebskraft, Normalkraft <i>Bezug zur Mathematik</i>	- stellen Kräfte als gerichtete Größen mit Hilfe von Pfeilen dar. - wechseln zwischen sprachlicher und grafischer Darstellungsform. - bestimmen die Ersatzkraft zweier Kräfte zeichnerisch
C-7 1 DS	Wechselwirkungsgesetz (NEWTONS 3. Axiom) Beispiele aus dem Sport Rückstoßprinzip Vergleich mit dem Kräftegleichgewicht	- unterscheiden zwischen Kräftepaaren bei der Wechselwirkung zwischen <u>zwei</u> Körpern und Kräftepaaren beim Kräftegleichgewicht an <u>einem</u> Körper. - nutzen ihre Kenntnisse, um alltagstypische Beobachtungen und Wahrnehmungen zu analysieren.
C-8 2 DS	Mechanische Energie und Arbeit Formel für die übertragene Energie: $\Delta E = F \cdot \Delta s$ Energieerhaltung – Die Goldene Regel der Mechanik Formel für die Höhenenergie $\Delta E = F \cdot \Delta s = m \cdot g \cdot h$	- verfügen über einen altersgemäß aus geschärften Energiebegriff. - unterscheiden zwischen Kraft und Energie - geben die zugehörige Größengleichung an und nutzen diese für Berechnungen - verwenden in diesem Zusammenhang Größen und Einheiten korrekt. - verwenden in diesem Zusammenhang die Einheiten 1 J und 1 Nm.
C-9 2 DS	Mechanische Leistung Leistung = Energiestromstärke als übertragene Energie pro Zeit: $P = \frac{\Delta E}{\Delta t} = F \cdot v$	- verwenden für die Energiestromstärke die Größenbezeichnung P sowie deren Einheit 1 W und geben typische Größenordnungen an. - geben die zugehörige Größengleichung an und nutzen diese für Berechnungen

Nr. Dauer	Inhaltliche Konkretisierung	Fachwissen / Erkenntnisgewinnung / Kommunikation / Bewertung Die Schülerinnen und Schüler ...
0 0,25 DS	Sicherheitsunterweisung 2. Halbjahr (zu Beginn des 2. Schulhalbjahres)	kennen die Verhaltensregeln im naturwissenschaftlichen Unterricht.
Klasse 8 Thema D: Elektrik I		
D-1 1 DS	Energieübertragung im Stromkreis Energieübertragung; Energieflussdiagramm Übertragung mechanischer und elektrischer Energie im Vergleich	- beschreiben elektrische Stromkreise in verschiedenen Alltagssituationen anhand ihrer Energie übertragenden Funktion und arbeiten mit dem Begriff Energiestrom. - unterscheiden zwischen alltags- und fachsprachlicher Beschreibung entsprechender Phänomene. - zeigen anhand von Beispielen die Bedeutung elektrischer Energieübertragung für die Lebenswelt auf
D-2 0,5 DS	Atomaufbau Kern und Hülle; Aufbau von Metallen; Elektronengas-Modell	- deuten die Vorgänge im elektrischen Stromkreis mit Hilfe der Eigenschaften bewegter freier Elektronen in Metallen (Elektronenstrom). - verwenden dabei geeignete Modellvorstellungen.
D-3 3 DS	Elektrostatik Elektroskop, Übertragung von Ladung, Influenz, Nachweis von Ladung (Glimmlampe), elektrostatische Aufladung, Blitze, faradayscher Käfig	nennen Anziehung bzw. Abstoßung als Wirkung von Kräften zwischen geladenen Körpern.
D-4 3 DS	Ladung und Stromstärke Elektronenstrom und Energiestrom Analogien: Stromkreislauf - Wasserkreislauf Elektrische Ladung: Symbol Q und Einheit 1 C Elektrische Stromstärke: Symbol I und Einheit 1 A Multimeter als Amperemeter einsetzen Stromstärke im unverzweigten Stromkreis	- identifizieren in einfachen vorgelegten Stromkreisen den Elektronenstrom und den Energiestrom und arbeiten mit geeigneten Modellvorstellungen. - verwenden für die elektrische Stromstärke die Größenbezeichnung I und dessen Einheit 1 A und geben typische Größenordnungen an. - untersuchen experimentell die elektrische Stromstärke in unverzweigten (und verzweigten) Stromkreisen - messen mit dem Vielfachmessgerät (die Spannung und) die elektrische Stromstärke.
D-5 2,5	Potenzial und Spannung Definition der elektrischen Spannung: Elektrische Spannung: Symbol U und Einheit 1 V Multimeter als Voltmeter einsetzen, um Spannung zu messen	- kennzeichnen die elektrische Spannung als Maß für die je Elektron übertragbare Energie. - verwenden für die Spannung die Größenbezeichnung U und dessen Einheit 1 V und geben typische Größenordnungen an. - messen mit dem Vielfachmessgerät die Spannung und die elektrische Stromstärke. - unterscheiden die Spannung der Quelle von der Spannung zwischen zwei Punkten eines Leiters. - erläutern diesen Unterschied mithilfe des Begriffspaares „übertragbare / übertragene Energie“.
D-6 1 DS	Knoten- und Maschenregel Knotenregel: elektrische Stromstärke im verzweigten Stromkreis Maschenregel: elektrische Spannung im unverzweigten Stromkreis	- erläutern Knoten- und Maschenregel und wenden beide auf einfache Beispiele aus dem Alltag an. - messen mit dem Vielfachmessgerät die Spannung und die elektrische Stromstärke. - begründen diese anhand einer Modellvorstellung. - veranschaulichen diese Regeln anhand von Skizzen. - erläutern die Zweckmäßigkeit der Schaltungen im Haushalt.
D-7 3 DS	Elektrischer Widerstand I - U -Kennlinien im Diagramm darstellen und auswerten. Elektrischer Widerstand: Formelzeichen R und Einheit 1 Ω ; ohmsches Gesetz; Berechnungen mit der Formel $R = \frac{U}{I}$ mit Dokumentation von Lösungswegen Temperaturabhängigkeit <i>Bezug zur Mathematik</i>	- unterscheiden die Definition des elektrischen Widerstands vom ohmschen Gesetz. - nehmen entsprechende Kennlinien auf. - dokumentieren die Messergebnisse und werten die gewonnenen Daten mithilfe über proportionale Zusammenhänge aus. - verwenden für den elektrischen Widerstand die Größenbezeichnung R und dessen Einheit 1 Ω. - wenden das ohmsche Gesetz in einfachen Berechnungen an. - führen Experimente zur Temperaturabhängigkeit des Widerstands durch.
D-8 2 DS	Elektrische Leistung Elektrische Leistung aus Stromstärke und Spannung berechnen.	- beschreiben elektrische Stromkreise in verschiedenen Alltagssituationen anhand ihrer Energie übertragenden Funktion und arbeiten mit dem Begriff Energiestrom. - verwenden für die Energiestromstärke (Leistung) die Größenbezeichnung P

	Leistung: Symbol P und Einheit 1 W	und dessen Einheit 1 W und geben typische Größenordnungen an.
--	---	---

Gymnasium Am Kattenberge

Fachschaft Physik

Schuleigener Arbeitsplan für den Physikunterricht im Doppeljahrgang 9/10

Entsprechend der derzeit gültigen Fassung des Kerncurriculums „Naturwissenschaften“ für das Gymnasium (2015) und dem RdErl. d. MK „Die Arbeit in den Schuljahrgängen 5 bis 10 des Gymnasiums“ gilt:

Anzahl der Unterrichtsstunden:	in Klasse 9: zwei Stunden pro Woche epochal in Klasse 10: zwei Stunden pro Woche ganzjährig.		
Unterrichtsthemen:	Atom- und Kernphysik, Elektrik II (Halbleiter), Energieübertragung quantitativ und in Kreisprozessen		
Anzahl der Klassenarbeiten:	eine Klassenarbeit als schriftliche Lernkontrolle je Schulhalbjahr		
Dauer der Klassenarbeiten:	in Klasse 9: 45 min; in Klasse 10: 60 min.		
Anteil der Klassenarbeiten:	40 % an der Gesamtnote		
Leistungsbewertung:	Die Leistungen werden im Notensystem (1 bis 6) bewertet. Für die Endnote werden die Leistungen des gesamten Schuljahres berücksichtigt.		
Schülerbuch:	<i>Universum Physik Sekundarstufe I · Niedersachsen G9 für die Jahrgänge 9 und 10, Cornelsen, Berlin, 2015, ISBN 978-3-06-420091-3</i>		
Nachschlagewerk:	<i>Mathematisch-naturwissenschaftliche Formelsammlung des Instituts zur Qualitätssicherung im Bildungswesen (IQB) Berlin;</i> <u>gedruckte Ausgabe:</u> Westermann, Braunschweig, 2024, ISBN 978-3-14-127795-1; <u>digitale Ausgabe:</u> des IQB kann unter www.iqb.hu-berlin.de heruntergeladen werden und darf im Unterricht benutzt werden. Die IQB-Formelsammlung wird als Hilfsmittel in Klasse 10 eingeführt und soll im Unterricht regelmäßig benutzt werden. Nur die gedruckte Ausgabe dieser Formelsammlung ist für Klassenarbeiten zugelassen.		
Sicherheitsunterweisung:	Die SuS werden zu Beginn eines jeden Halbjahrs durch die unterrichtende Lehrkraft unterwiesen. Die durchgeführte Unterweisung ist im Klassenbuch zu dokumentieren.		
Themenabfolge:	Klasse 9 (epochal):	A	Atom- und Kernphysik
	Klasse 10 (ganzjährig):	B	Elektrik II (Halbleiter)
		C	Energieübertragung quantitativ
		D	Energieübertragung in Kreisprozessen

Die Tabellen auf den Folgeseiten beschreiben die zu erwarteten Kompetenzen und sind die Regelanforderungen. Zuerst werden die für diesen Doppeljahrgang erwarteten prozessbezogenen Kompetenzen formuliert. Die dann folgenden Tabellen konkretisieren die Inhalte der Themen und ordnen die prozessbezogenen Kompetenzen aus dem Kerncurriculum zu.

Die Angaben zur Dauer verstehen sich als Richtwerte und können je nach Leistungsstand der Lerngruppe variieren.

Gültig ab dem Schuljahr 2018/2019 durch Beschluss der FK vom 21.11.2018,
geändert durch Beschluss der Fachkonferenz vom 29.01.2020 (Vers. 2),
zuletzt geändert durch Beschluss der Fachkonferenz vom 18.06.2025 (Vers. 3).

Prozessbezogene Kompetenzen am Ende des Doppeljahrgangs 9/10

Die Schülerinnen und Schüler ...

Erkenntnisgewinnung	Physikalisch argumentieren	- geben ihre erworbenen Kenntnisse wieder und nutzen erlerntes Vokabular. - beschreiben fachliche Zusammenhänge in Alltagssprache und verwenden die erlernte Fachsprache. - benennen Aspekte, die für einen Zusammenhang möglicherweise bedeutsam sind und trennen physikalische Aspekte selbstständig von außerphysikalischen. - formulieren problembezogene Fragen, stützen Vermutungen auf der Basis experimenteller Befunde oder theoretischer Überlegungen und unterwerfen Vermutungen einer fachlich-kritischen Prüfung. - argumentieren in Je-desto-Form und argumentieren mithilfe von Diagrammen linearer Funktionen und einfacher Potenzfunktionen. - unterstützen ihre Argumentation durch selbst angefertigte Diagramme und setzen Darstellungen situationsgerecht ein.
	Probleme lösen	- nutzen erarbeitete Fachkenntnisse zur Lösung von eng damit zusammenhängenden Problemen, greifen für die Problemlösung auch auf Kenntnisse zurück, die zu einem früheren Zeitpunkt erworben wurden und ergänzen fehlende Informationen selbstständig und ziehen Schulbuch und Formelsammlung zur Problemlösung heran. - arbeiten bei der Problemlösung zunehmend selbstständig unter Hinzuziehung von Konstruktionen, linearen Gleichungen und proportionalen Zusammenhängen. - setzen ihre Kenntnisse über nichtlineare Zusammenhänge ein. - verwenden die eingeführte Rechner-Technologie. - ermitteln auf Aufforderung Daten aus Schulbuch oder Nachschlagewerken und wählen geeignete Quellen selbst aus. - führen ihre Notizen selbstverantwortlich und ziehen sie zur Problemlösung heran. - erkennen bekannte Zusammenhänge auch in einem neuen Umfeld.
	Planen, experimentieren, auswerten	- führen einfache, auch quantitative Experimente nach zunehmend knapperer Anleitung durch und gehen zunehmend selbstständig mit dem Experimentiergerät um. - planen einfache Experimente zur Untersuchung ausgewählter, auch eigener Fragestellungen selbst und achten darauf, jeweils nur einen Parameter zu variieren. - legen selbstständig geeignete Messtabellen an. - erkennen abhängige und unabhängige Größen und fertigen insbesondere lineare Diagramme an. - fertigen auch nichtlineare Grafen an, nutzen die eingeführte Rechner-Technologie zur Ermittlung funktionaler Zusammenhänge und erstellen eine geeignete Dokumentation der Arbeitsschritte. - ziehen zur Beschreibung von Beobachtungen und Versuchsabläufen zunehmend die Fachsprache heran und tragen Ergebnisse von z. B. arbeitsteilig ausgeführten Experimenten sachgerecht und adressatenbezogen vor. - fertigen bei Bedarf Versuchsprotokolle selbstständig an.
	Mathematisieren	- beschreiben Zusammenhänge in Je-desto-Form. - verwenden Größen und Einheiten und führen erforderliche Umrechnungen durch. - fertigen Ausgleichsgeraden und Ausgleichskurven zu Messdaten an und beurteilen dabei in einfachen Fällen die Relevanz von Messdaten. - fertigen Grafen zu proportionalen oder linearen Zusammenhängen an und fertigen Grafen zu beliebigen Zusammenhängen an. - geben die zugehörige Größengleichung an, formen diese um und berechnen eine fehlende Größe. - ermitteln funktionale Zusammenhänge aus Messdaten – auch mithilfe der eingeführten Rechner-Technologie, dokumentieren ihre Arbeitsschritte und begründen ihre Entscheidungen. - verwenden Regeln über die sinnvolle Genauigkeit von Zahlenangaben und verwenden die wissenschaftliche Notation für Zahlenangaben und Vorsilben von Einheiten. - wechseln zwischen sprachlicher, grafischer und algebraischer Darstellung eines Zusammenhanges.
	Mit Modellen arbeiten	- übersetzen zwischen einfachen Schaltungen und symbolischen Darstellungen und begründen Zusammenhänge anhand vorgelegter Schaltpläne. - stellen Zusammenhänge in Form von grafischen Darstellungen dar. - überprüfen Hypothesen an ausgewählten Beispielen durch selbst entworfene Experimente. - ziehen Modellvorstellungen als Hilfsmittel zur Problemlösung und Formulierung von Hypothesen heran. - unterscheiden zwischen Modellvorstellung und Realität.

Prozessbezogene Kompetenzen am Ende des Doppeljahrgangs 9/10

Die Schülerinnen und Schüler ...

Kommunikation	Kommunizieren	▪ teilen sich über physikalische Zusammenhänge und Beobachtungen verständlich mit und wählen die Sprachebene adressatengerecht aus. ▪ strukturieren und interpretieren fachbezogene Darstellungen. ▪ entnehmen Daten aus altersgerechten Darstellungen und wählen Informationen aus Formelsammlung und anderen geeigneten Quellen sachgerecht aus. ▪ verfassen Berichte selbstständig und stellen die Ergebnisse einer selbstständigen Arbeit zu einem Thema in angemessener Form schriftlich dar. ▪ referieren über selbst durchgeführte Experimente sachgerecht und adressatenbezogen und wählen dazu geeignete Medien aus. ▪ äußern Kritik und nehmen Kritik selbst an. ▪ bearbeiten Aufgaben in Gruppen, übernehmen Rollen in Gruppen und entwickeln die Arbeit in der Gruppe weiter.
	Dokumentieren	▪ führen ihre Notizen selbstständig. ▪ dokumentieren Versuchsaufbauten, Beobachtungen und Vorgehensweisen zunehmend selbstständig. ▪ dokumentieren ihre Arbeitsschritte auch bei selbst geplanten Experimenten oder Auswertungen in geeigneter schriftlicher Darstellung. ▪ nutzen vereinbarte grafische Darstellungen zur Veranschaulichung. ▪ fertigen Messtabellen selbstständig an und geben Größensymbole und Einheiten an. ▪ nutzen grafische Darstellungen für bekannte Zusammenhänge, auch unter Benutzung der eingeführten Rechner-Technologie. ▪ stellen ihre Kenntnisse in einem Begriffsnetz dar.
Bewertung	Bewerten	▪ überprüfen die Gültigkeit ihrer Ergebnisse durch Vergleich mit anderen Arbeitsgruppen. ▪ schätzen den Einfluss von Fehlerquellen auf die Gültigkeit ihrer Ergebnisse ein und schätzen die absolute Unsicherheit beim Messen einzelner Größen ab. ▪ entscheiden begründet über die Zulässigkeit von Ausgleichsgeraden und wählen aus den bekannten Möglichkeiten für Ausgleichskurven die situationsbezogen passende aus. ▪ beurteilen den Gültigkeitsbereich untersuchter Zusammenhänge. ▪ schätzen den häuslichen Energiebedarf und dessen Verteilung realistisch ein. ▪ zeigen die Bedeutung einfacher technischer Systeme für das Leben im Alltag auf. ▪ zeigen anhand von Beispielen die Bedeutung elektrischer Energieübertragung für die Lebenswelt auf. ▪ nutzen ihre physikalischen Kenntnisse zur Bewertung ausgewählter Aspekte der Energieversorgung. ▪ nutzen ihre Kenntnisse zur Beurteilung von Energiesparmaßnahmen. ▪ zeigen die Grenzen physikalisch begründeter Entscheidungen auf. ▪ begründen Verkehrssicherheitsregeln. ▪ begründen Sicherheitsregeln beim Umgang mit ionisierender Strahlung, z. B. in der Medizin.

Nr. Dauer	Inhaltliche Konkretisierung	Fachwissen / Erkenntnisgewinnung / Kommunikation / Bewertung Die Schülerinnen und Schüler ...
0 0,5 DS	Sicherheitsunterweisung „Radioaktivität“, Organisation, Leistungsbewertungsbasis, Operatorenliste	- kennen die Verhaltensregeln im naturwissenschaftlichen Unterricht. - kennen die wesentlichen Merkmale eines Protokolls und wenden es bei Experimenten an.
Klasse 9 Thema A: Atom- und Kernphysik		
A-1 1,5 DS	Der Aufbau des Atoms Glühelctrischer Effekt, Ladung des Elektrons Rutherford, Streuversuch, Kern-Hülle-Modell	- beschreiben das Kern-Hülle-Modell des Atoms und erläutern den Begriff Isotop. - deuten die Stabilität von Kernen mit Hilfe der Kernkraft.
A-2 2,5 DS	Der Atomkern hat eine Struktur Atomkern und Kernkräfte, Kernbausteine, Größenverhältnisse, Schreibweisen für Nuklide, Isotope, Massenzahlen im PSE	- beschreiben die ionisierende Wirkung von Kernstrahlung und deren stochastischen Charakter. - deuten das Phänomen der Ionisation mithilfe des Kern-Hülle-Modells.
A-3 1,5 DS	Ionisierende Strahlung Entdeckung der Radioaktivität Ionisierende Wirkung der radioaktiven Strahlung Natürliche und künstliche Strahlung	
A-4 1 DS	Geiger-Müller-Zählrohr Aufbau und Funktionsweise des Zählrohrs Totzeit, Nullrate	beschreiben den Aufbau und die Wirkungsweise eines Geiger-Müller-Zählrohrs.
A-5 3 DS	Radioaktiver Zerfall Messen radioaktiver Strahlung: Impulsrate, Nullrate Strahlenarten: α -, β -, γ -Strahlung, Abschirmung von Strahlung; Messungen mit GMZ Aktivität, Halbwertszeit Kernumwandlungsgleichungen für α -, β -, γ -Strahlung, Nuklidkarte, Zerfallsreihen <i>Bezug zur Mathematik und Archäologie</i>	- unterscheiden α-, β-, γ-Strahlung anhand ihres Durchdringungsvermögens und beschreiben ihre Entstehung modellhaft. - beschreiben den radioaktiven Zerfall eines Stoffes unter Verwendung des Begriffs Halbwertszeit. - stellen die Abklingkurve grafisch dar.
A-6 2 DS	Strahlenschäden und Strahlenschutz Strahlenexposition, biologische Wirkungen, Strahlenkrankheit und Strahlentod Nuklearmedizin, Strahlentherapie Dosimetrie, Dosiseinheiten Strahlenbelastung in der Umwelt, Radon-Problem Strahlenschutz <i>Bezug zur Biologie und Politik-Wirtschaft</i>	- beschreiben biologische Wirkungen und ausgewählte medizinische Anwendungen. - nutzen das Wissen zur ionisierenden Wirkung von Kernstrahlung und zu deren stochastischem Charakter, um eine mögliche Gefährdung durch Kernstrahlung zu begründen. - beschreiben die Ähnlichkeit von UV-, Röntgen-, γ-Strahlung und sichtbarem Licht und die Unterschiede hinsichtlich ihrer biologischen Wirkung. - erläutern Strahlenschutzmaßnahmen mithilfe der Kenntnisse zum Durchdringungsvermögen von Strahlung. - nutzen ihr Wissen zur Beurteilung von Strahlenschutzmaßnahmen. - unterscheiden Energiedosis und Äquivalentdosis. - geben die Einheit der Äquivalentdosis an. - zeigen am Beispiel des Bewertungsfaktors die Grenzen physikalischer Sichtweisen auf. - geben ihre Kenntnisse über natürliche und künstliche Strahlungsquellen wieder.
A-7 4 DS	Kernenergie Entdeckung der Kernspaltung: Otto Hahn, Fritz Straßmann, Lise Meitner Ablauf der Kernspaltung, Energiefreisetzung kontrollierte und unkontrollierte Kettenreaktion, kritische Masse, langsame und schnelle Neutronen, Neutronenfänger, Moderatoren Kernwaffen, KKW, Katastrophen, radioaktiver Abfall in der politischen Diskussion <i>optional: Kernenergie, Massendefekt, Kernfusion</i> <i>Bezug zur Geschichte und Politik</i>	- beschreiben die Kernspaltung und die Kettenreaktion. - recherchieren in geeigneten Quellen und präsentieren ihr Ergebnis adressatengerecht. - benennen die Auswirkungen der Entdeckung der Kernspaltung im gesellschaftlichen Zusammenhang und zeigen dabei die Grenzen physikalisch begründeter Entscheidungen auf. - nutzen ihr Wissen zum radioaktiven Zerfall und zur Halbwertszeit, um zur Frage des radioaktiven Abfalls Stellung zu nehmen.

Nr. Dauer	Inhaltliche Konkretisierung	Fachwissen / Erkenntnisgewinnung / Kommunikation / Bewertung Die Schülerinnen und Schüler ...
0 0,5 DS	Sicherheitsunterweisung, Organisation, Leistungsbeurteilungsbasis, Operatorenliste, Wiederholung von Grundlagen der Elektrizitätslehre aus Klasse 8	- kennen die Verhaltensregeln im naturwissenschaftlichen Unterricht. - kennen die wesentlichen Merkmale eines Protokolls und wenden es bei Experimenten an.
Klasse 10 Thema B: Elektrik II (Halbleiter)		
B-1 2,5 DS	Elektrische Leiter Leiter, Isolator, Stromleitung in Metallen Halbleiter Kaltleiter, Heißleiter, Halbleitermaterialien, Eigenleitung im Halbleiter, Löcher, LDR, NTC	- beschreiben das unterschiedliche Leitungsverhalten von Leitern und Halbleitern mit geeigneten Modellen. - führen Experimente zur Leitfähigkeit von LDR, NTC durch.
B-2 3 DS	Halbleiter Dotieren von Halbleitern, Bildung des p-n-Übergangs, Grenzschicht, Durchlass- und Sperrrichtung, Schwellenspannung Kennlinie von Dioden	- beschreiben die Vorgänge am p-n-Übergang mithilfe geeigneter energetischer Betrachtungen. - nehmen die Kennlinie einer Leuchtdiode auf. - dokumentieren die Messergebnisse in Form geeigneter Diagramme. - ziehen Modellvorstellungen als Hilfsmittel zur Problemlösung und Formulierung von Hypothesen heran. - unterscheiden zwischen Modellvorstellung und Realität - erläutern die gleichrichtende Wirkung einer Diode.
B-3 1 DS	Leuchtdioden und andere Dioden Aufbau von Leuchtdiode und Solarzelle, Vorgänge in der Grenzschicht Einsatz im Alltag und deren Bedeutung	- erläutern die Vorgänge in Leuchtdioden und Solarzellen energetisch. - beschreiben den Aufbau und die Wirkungsweise von Leuchtdiode und Solarzelle. - bewerten die Verwendung von Leuchtdiode und Solarzelle unter physikalischen, ökonomischen und ökologischen Aspekten.

Nr. Dauer	Inhaltliche Konkretisierung	Fachwissen / Erkenntnisgewinnung / Kommunikation / Bewertung Die Schülerinnen und Schüler ...
Klasse 10 Thema C: Energieübertragung quantitativ		
	Mechanische Energieübertragung	kennen die Grundlagen der Energetik
C-1 4 DS	Höhenenergie Berechnung potentieller Energie Bewegungsenergie Messdaten grafisch auswerten (Diagramme) Messdaten durch lineare oder quadratische Regression auswerten Berechnung kinetischer Energie sowie mechanischer Leistung Spannenergie Mechanische Leistung <i>Bezug zur Mathematik</i>	- bestimmen die auf mechanische Weise übertragene Energie quantitativ. - berechnen die Änderung von Höhenenergie in Anwendungsaufgaben. - fertigen nichtlineare Grafen an, nutzen die eingeführte Rechner-technologie zur Ermittlung funktionaler Zusammenhänge. - ermitteln funktionale Zusammenhänge aus Messdaten. - benutzen die Energiestromstärke/Leistung P als Maß dafür, wie schnell Energie übertragen wird und verwenden in diesem Zusammenhang Größen und Einheiten korrekt. - nutzen die Gleichungen für die kinetische Energie und Spannenergie zur Lösung einfacher Aufgaben
C-2 1 DS	Der Energieerhaltungssatz Energieerhaltung; Energieerhaltungssatz; abgeschlossenes System; Energiebilanz Berechnungen	- formulieren den Energieerhaltungssatz und nutzen ihn zur Lösung einfacher Aufgaben und Probleme. - planen einfache Experimente zur Überprüfung des Energieerhaltungssatzes, führen sie durch und dokumentieren die Ergebnisse. - nutzen ihr Wissen zum Bewerten von Risiken und Sicherheitsmaßnahmen im Straßenverkehr.

Nr. Dauer	Inhaltliche Konkretisierung	Fachwissen / Erkenntnisgewinnung / Kommunikation / Bewertung Die Schülerinnen und Schüler ...
<i>Fortsetzung Thema C Energieübertragung quantitativ</i>		
0 0,25 DS	Sicherheitsunterweisung 2. Halbjahr	kennen die Verhaltensregeln im naturwissenschaftlichen Unterricht.
	Elektrische Energieübertragung	kennen die Grundlagen der Energetik
C-3 2 DS	Elektromotor und Generator Elektrische Energieübertragung: Elektromotor und Generator als Energiewandler Elektrische Leistung Aspekte von Wechselspannung und Wechselstrom	- beschreiben Motor und Generator sowie Transformator als Black Boxes anhand ihrer Energie wandelnden bzw. übertragenden Funktion. - bestimmen die in elektrischen Systemen umgesetzte Energie und verwenden in diesem Zusammenhang die Einheiten 1 J und 1 kWh. - benutzen die Energiestromstärke/Leistung P als Maß dafür, wie schnell Energie übertragen wird.
C-4 2 DS	Der Transformator Elektrische Energieübertragung: Der Transformator als Spannungswandler Aufbau und Funktionsprinzip; Primär- und Sekundärspule; Berechnungen; Anwendungen des Transformators. Unterschiede von Gleich- und Wechselspannung im Alltag	- bestimmen die in elektrischen Systemen umgesetzte Energie und verwenden in diesem Zusammenhang die Einheiten 1 J und 1 kWh. - benutzen die Energiestromstärke/Leistung P als Maß dafür, wie schnell Energie übertragen wird. - nennen alltagsbedeutsame Unterschiede von Gleich- und Wechselstrom.
C-5 1 DS	Transport elektrischer Energie Elektrische Energieübertragung: Transport elektrischer Energie durch Hochspannung <i>Bezug zur Ökonomie</i>	- nutzen ihre physikalischen Kenntnisse zur Bewertung ausgewählter Aspekte der Energieversorgung. - erläutern die Bedeutung von Hochspannung für die Energieübertragung im Verteilungsnetz der Elektrizitätswirtschaft.
	Thermische Energieübertragung	kennen die Grundlagen der Energetik
C-6 5 DS	Energie und Temperatur Innere Energie und Temperatur Temperaturskalen (Celsius und Kelvin) Phasendiagramm: Phasenübergänge und dabei umgewandelte Energie spezifische Wärmekapazität Spezifische Schmelzwärme und spezifische Verdampfungswärme <i>Bezug zur Chemie</i>	- unterscheiden Temperatur und innere Energie eines Körpers - zeigen die besondere Bedeutung der spezifischen Wärmekapazität des Wassers an geeigneten Beispielen aus Natur und Technik auf. - beschreiben einen Phasenübergang energetisch und deuten ein dazugehöriges Energie-Temperatur-Diagramm. - formulieren an einem Alltagsbeispiel die zugehörige Energiebilanz. - bestimmen die auf thermische Weise übertragene Energie quantitativ.
C-7 1DS	Konvektion, Wärmeleitung und Strahlung Konvektion, selbsttätig und erzwungen, Golfstrom Wärmeleitung, gute und schlechte Wärmeleiter, Wärmeleitung im Teilchenmodell Wärmestrahlung, sichtbar und unsichtbar, elektromagnetische Strahlung (IR, UV) Energieentwertung (z. B. Abkühlen von Tee), Problem der Reibung Körpertemperatur, Schwitzen und Frieren, Fließgleichgewichte <i>Energiesparmaßnahmen; Wärmedämmung</i>	- bestimmen die auf thermische Weise übertragene Energie quantitativ. - geben Beispiele dafür an, dass Energie, die infolge von Temperaturunterschieden übertragen wird, nur vom Gegenstand höherer Temperatur zum Gegenstand niedrigerer Temperatur fließt. - erläutern, dass Vorgänge in der Regel nicht umkehrbar sind, weil ein Energiestrom in die Umgebung austritt. - verwenden in diesem Zusammenhang den Begriff Energieentwertung. - unterscheiden mechanische Energieübertragung (Arbeit) von thermischer (Wärme) an ausgewählten Beispielen. - nutzen ihre physikalischen Kenntnisse zur Bewertung ausgewählter Aspekte der Energieversorgung. - unterscheiden zwischen Modellvorstellung und Realität.

Nr. Dauer	Inhaltliche Konkretisierung	Fachwissen / Erkenntnisgewinnung / Kommunikation / Bewertung Die Schülerinnen und Schüler ...
Klasse 10 Thema D: Energieübertragung in Kreisprozessen		
	Gasgesetze	
D-1 2,5 DS	Teilchenmodell und Druck Feste, flüssige und gasförmige Stoffe im Teilchenmodell; brownische Molekularbewegung; Diffusion Druck: Formelzeichen p und Einheiten umrechnen; Manometer Druck in Gasen: Überdruck, Unterdruck, Vakuum, Luftdruck, Druck von Gasen im Teilchenmodell <i>Druck in Flüssigkeiten: Schweredruck, verbundene Gefäße, Hydraulik (optional)</i>	• beschreiben den Gasdruck als Zustandsgröße modellhaft. ◦ verwenden in diesem Zusammenhang das Teilchenmodell zur Lösung von Aufgaben und Problemen. • verwenden für den Druck das Größensymbol p und die Einheit 1 Pa und geben typische Größenordnungen an.
D-2 1,5 DS	Eine Gleichung für den Druck Gleichung: Druck als Kraft pro Fläche Gasdruck Wasserdruck Tauchen: Schweredruck und Auftrieb Luftdruck als Schweredruck	• geben die Definitionsgleichung des Drucks an. • verwenden für den Druck das Größensymbol p und die Einheit 1 Pa und geben typische Größenordnungen an. ◦ tauschen sich über Alltagserfahrungen im Zusammenhang mit Druck unter angemessener Verwendung der Fachsprache aus.
D-3 1,5 DS	Die absolute Temperatur Gesetz von AMONTONS: absolute Temperatur, absoluter Nullpunkt im Teilchenmodell; Kelvin-Skala	• beschreiben das Verhalten idealer Gase mit den Gesetzen von BOYLE-MARIOTTE und GAY-LUSSAC. • erläutern auf dieser Grundlage die Zweckmäßigkeit der Kelvin-Skala.
D-4 3 DS	Das allgemeine Gasgesetz Gesetze von BOYLE-MARIOTTE, und GAY-LUSSAC: Ideales Gas definieren Allgemeines Gasgesetz: $p \cdot V \sim T$ <i>Bezug zur Chemie</i>	◦ werten gewonnene Daten durch geeignete Mathematisierung aus und beurteilen die Gültigkeit dieser Gesetze und ihrer Verallgemeinerung. ◦ dokumentieren die Ergebnisse ihrer Arbeit und diskutieren sie unter physikalischen Gesichtspunkten. ◦ interpretieren einfache Arbeitsdiagramme und deuten eingeschlossene Flächen energetisch.
	Kreisprozesse	
D-5 1 DS	Energie und Druck Energie in komprimierten Gasen $\Delta E = p \cdot \Delta V$ durch die Fläche unter dem Graphen des V - p -Diagramms bestimmen	• beschreiben die Funktionsweise eines Stirlingmotors. • beschreiben den idealen stirlingschen Kreisprozess im V-p-Diagramm. ◦ interpretieren einfache Arbeitsdiagramme und deuten eingeschlossene Flächen energetisch.
D-6 1 DS	Der Sterling Motor Aufbau und Funktionsweise; V - p -Diagramme der vier Arbeitsphasen und energetische Betrachtung mithilfe der Flächen unter den Graphen; abgegeben mechanische Energie = Hubarbeit	◦ argumentieren mithilfe vorgegebener Darstellungen.
D-7 1 DS	Der thermodynamische Wirkungsgrad Wirkungsgrad einer Maschine; idealer und realer Funktionsweise weitere Maschinen und deren Wirkungsgrade „Perpetuum mobile“ <i>Bezug zur Geschichte der Wissenschaften</i>	• erläutern die Existenz und die Größenordnung eines maximal möglichen Wirkungsgrades auf der Grundlage der Kenntnisse über den stirlingschen Kreisprozess. • geben die Gleichung für den maximal möglichen Wirkungsgrad einer thermodynamischen Maschine an. ◦ nutzen und verallgemeinern diese Kenntnisse zur Erläuterung der Energieentwertung und der Unmöglichkeit eines „Perpetuum mobile“.
D-8 1 DS	Energie und irreversible Vorgänge Energieentwertung; irreversibler Prozess Thermoelement: Funktionsweise	• erläutern, dass Vorgänge in der Regel nicht umkehrbar sind, weil ein Energiestrom in die Umgebung auftritt. • verwenden in diesem Zusammenhang den Begriff Energieentwertung.
D-9 1 DS	Energieversorgung heute und morgen Funktionsweise und Wirkungsgrade unterschiedlicher Kraftwerkstypen Windkraftanlagen, Kraft-Wärme-Kopplung, Blockheizkraftwerk, Niedrigenergiehaus <i>Bezug zur Ökonomie und Ökologie</i>	• schätzen den häuslichen Energiebedarf und dessen Verteilung realistisch ein. ◦ nehmen wertend Stellung zu Möglichkeiten nachhaltiger Energienutzung am Beispiel der „Kraft-Wärme-Kopplung“ und begründen ihre Wertung auch quantitativ. ◦ zeigen dabei die Grenzen physikalisch begründeter Entscheidungen auf