

				<b>Wo</b>	<b>GK</b>	<b>LK</b>
Q1	<b>1</b>	Gravitationsfeld, elektrisches und magnetisches Feld	Gravitationsfeld	<b>4</b>	<b>12</b>	<b>20</b>
			Elektrisches Feld	<b>6</b>	<b>18</b>	<b>30</b>
			Magnetisches Feld	<b>3</b>	<b>9</b>	<b>15</b>
				<b>13</b>	<b>39</b>	<b>75</b>

# Physik

## Grundkurs

### Fachbezogene Festlegungen

Q1

Hinweis:

Die **rot** markierten Themen und Begriffe sind laut Rahmenlehrplan für den **Leistungskurs** vorgesehen.

Sie dienen hier nur als Information und zur klaren Abgrenzung zwischen GK und LK.



Das Curriculum des GCM basiert auf den Arbeiten des Fachbereichs Physik des Robert-Havemann-Gymnasiums. Wir danken herzlich den Kolleg\*innen aus Pankow.

# Physik – Grundkurs Q1

3.2.1 Gravitationsfeld, elektrisches und magnetisches Feld		1. Halbjahr ca. 39 Stunden		
Verbindliche Inhalte / Fachbegriffe	Kompetenzentwicklung und Standards	Verbindliche Untersuchungen / Experimente	Anmerkungen	h
<b>Q1 – 3.2.1.1. Gravitationsfeld (ca. 12 h)</b>				
Mögliche Kontexte: - Weltbilder - Aufbau des Sonnensystems				
- geozentrisches und heliozentrisches Weltbild <b>- die Gesetze von Kepler</b> <b>- die Kepler-Konstante</b>	<p>Die Lernenden...</p> <p>... reflektieren am Beispiel des Übergangs vom geozentrischen zum heliozentrischen Weltbild die Auswirkungen physikalischer Weltbetrachtungen. (B 8)</p> <p>... erklären Phänomene unter Nutzung bekannter physikalischer Modelle und Theorien (S1)</p> <p>... modellieren Phänomene physikalisch, auch mithilfe mathematischer Darstellungen und digitaler Werkzeuge, wobei sie theoretische Überlegungen und experimentelle Erkenntnisse aufeinander beziehen (E4)</p> <p>... formulieren unter Verwendung der Fachsprache chronologisch und kausal korrekt strukturiert (K4)</p>	<p>Animationen:</p> <p><a href="https://www.leifiphysik.de/mechanik/weltbilder-keplersche-gesetze/downloads/erstes-keplersches-gesetz-animation">https://www.leifiphysik.de/mechanik/weltbilder-keplersche-gesetze/downloads/erstes-keplersches-gesetz-animation</a></p> <p><a href="https://www.leifiphysik.de/mechanik/weltbilder-keplersche-gesetze/downloads/zweites-keplersches-gesetz-animation">https://www.leifiphysik.de/mechanik/weltbilder-keplersche-gesetze/downloads/zweites-keplersches-gesetz-animation</a></p> <p><a href="https://www.leifiphysik.de/mechanik/weltbilder-keplersche-gesetze/downloads/drittes-keplersches-gesetz-animation">https://www.leifiphysik.de/mechanik/weltbilder-keplersche-gesetze/downloads/drittes-keplersches-gesetz-animation</a></p> <p><a href="https://www.geogebra.org/m/fw-NBZ8f2">https://www.geogebra.org/m/fw-NBZ8f2</a></p> <p><a href="https://www.geogebra.org/m/rCNZH3xs">https://www.geogebra.org/m/rCNZH3xs</a></p>	<p>Illustrierende Prüfungsaufgaben:</p> <p><a href="https://www.iqb.hu-berlin.de/abitur/sammlung/naturwissenschaften/physik">https://www.iqb.hu-berlin.de/abitur/sammlung/naturwissenschaften/physik</a></p> <p>Abi-Physik:</p> <p><a href="https://www.abi-physik.de/buch/astronomie/keplersche-gesetze/">https://www.abi-physik.de/buch/astronomie/keplersche-gesetze/</a></p> <p>Übungsaufgaben mit Lösungen:</p> <p><a href="https://www.leifiphysik.de/mechanik/weltbilder-keplersche-gesetze/aufgaben">https://www.leifiphysik.de/mechanik/weltbilder-keplersche-gesetze/aufgaben</a></p>	2
	<b>Begriffsnetz: Gesetze von Kepler B 1.4.2 Produktion (Schreiben und Sprechen)</b>			

Mögliche Kontexte: - Satelliten - ISS - Mondlandung - Reise zum Mars				
- <b>Feld, Feldlinienmodell, Probekörper</b>  - Gravitationsgesetz und Gravitationsfeld, Feldlinienbilder - <b>homogenes Feld, Radialfeld</b>  - <b>Gravitationskonstante</b>  - Gravitationsfeldstärke $g = \frac{F}{m}$  - Bewegungen von Körpern im Gravitationsfeld, Radialkraft $F_r = m \cdot \frac{v^2}{r}$	<p>Die Lernenden... ...entnehmen aus Feldlinienbildern relevante Informationen und geben diese in passender Struktur und angemessener Fachsprache wieder. (K 3)</p> <p style="color: red;">...erklären anhand von Werten für die KEPLER-Konstante den Zusammenhang zwischen Gravitationsgesetz und 3. KEPLERSchem Gesetz. (E 6)</p> <p>... erklären Phänomene unter Nutzung bekannter physikalischer Modelle und Theorien (S1) ... wenden bekannte mathematische Verfahren auf physikalische Sachverhalte an. (S7)</p> <p>Basiskonzepte: <b>Erhaltung und Gleichgewicht</b> - Erklärung der Kreisbahnen von Satelliten mithilfe eines Kraftansatzes</p> <p><b>Mathematisieren und Vorhersagen</b> - Berechnung von Umlaufzeit und Kreisbahngeschwindigkeit bzw. Bahnradius von Satelliten - Auswertung von Daten mithilfe digitaler Werkzeuge</p>	<p>Veranschaulichung von Feldeigenschaften mithilfe von Computersimulationen und Modellexperimenten</p> <p><a href="https://www.leifiphysik.de/mechanik/gravitationsgesetz-und-feld/downloads/gravitationsfeld-animation">https://www.leifiphysik.de/mechanik/gravitationsgesetz-und-feld/downloads/gravitationsfeld-animation</a></p> <p><a href="https://www.leifiphysik.de/mechanik/gravitationsgesetz-und-feld/downloads/gravitationsfeld-einer-punktmasse-simulation">https://www.leifiphysik.de/mechanik/gravitationsgesetz-und-feld/downloads/gravitationsfeld-einer-punktmasse-simulation</a></p> <p><a href="https://www.leifiphysik.de/mechanik/gravitationsgesetz-und-feld/downloads/gravitationsgesetz-simulation">https://www.leifiphysik.de/mechanik/gravitationsgesetz-und-feld/downloads/gravitationsgesetz-simulation</a></p> <p><a href="https://phet.colorado.edu/de/simulations/gravity-force-lab">https://phet.colorado.edu/de/simulations/gravity-force-lab</a></p> <p><a href="https://phet.colorado.edu/de/simulations/gravity-and-orbits">https://phet.colorado.edu/de/simulations/gravity-and-orbits</a></p> <p><a href="http://www.mabo-physik.de/erdumlaufbahn.html">http://www.mabo-physik.de/erdumlaufbahn.html</a></p>	Übersicht: <a href="https://www.abi-physik.de/buch/astronomie/newtonsches-gravitationsgesetz/">https://www.abi-physik.de/buch/astronomie/newtonsches-gravitationsgesetz/</a> Trickfilm <a href="https://www.planet-schule.de/sf/multimedia-trick-filme-detail.php?projekt=newton">https://www.planet-schule.de/sf/multimedia-trick-filme-detail.php?projekt=newton</a> Lernaufgaben Sek. II <a href="https://www.iqb.hu-berlin.de/bista/UnterrichtSekII/nawi_allg/physik/">https://www.iqb.hu-berlin.de/bista/UnterrichtSekII/nawi_allg/physik/</a> <a href="https://www.leifiphysik.de/mechanik/gravitationsgesetz-und-feld/aufgaben">https://www.leifiphysik.de/mechanik/gravitationsgesetz-und-feld/aufgaben</a> Daten: <a href="https://heavens-above.com/">https://heavens-above.com/</a>	10
Arbeit und Energie im Gravitationsfeld (?)	<p>... erklären Phänomene unter Nutzung bekannter physikalischer Modelle und Theorien (S1) ... wenden bekannte mathematische Verfahren auf physikalische Sachverhalte an. (S7)</p>		<a href="https://www.abi-physik.de/buch/astronomie/gravitationsfelder-2/">https://www.abi-physik.de/buch/astronomie/gravitationsfelder-2/</a>	5

Q1 – 3.2.1.2. Elektrisches Feld (ca. 18 h)				
Mögliche Kontexte: - Entstehung von Gewittern - Funktionsprinzip der Xerografie - Glätten einer pulsierenden Gleichspannung - Defibrillator - Kondensator als Ladungsspeicher für eine Blitzlampe - Superkondensatoren als Ladungsspeicher in Elektroautos - kapazitive Sensoren				
<b>- Influenz und Polarisation</b> <b>- Kräfte zwischen elektrisch geladenen Körpern, Feldlinienbilder</b> $E = \frac{F}{Q}$ - elektrische Feldstärke <b>- COULOMBsches Gesetz</b> <b>- homogenes Feld, Radialfeld, Dipolfeld</b> <b>- elektrische Ladung</b> <b>- elektrische Feldkonstante</b> <b>- Superposition von Feldern (quantitativ mithilfe von Kraftpfeilen)</b> $U = \frac{W_{el}}{Q}$ , - Spannung	<p>Die Lernenden...</p> <p>::: entnehmen aus Feldlinienbildern relevante Informationen und geben diese in passender Struktur und angemessener Fachsprache wieder. (K 3)</p> <p>::: bauen Versuchsanordnungen zu Auf- und Entladevorgängen nach Anleitung auf, führen Experimente durch und werten diese aus. (S 4)</p> <p>::: modellieren Auf- oder Entladung eines Kondensators mithilfe mathematischer Gleichungen und digitaler Werkzeuge. (E 4)</p> <p>::: berücksichtigen Messuntersicherheiten, indem sie Mittelwert und Standardabweichung berechnen, und analysieren die Konsequenzen für die Interpretation des Ergebnisses, z. B. bei der Bestimmung der Kapazität eines Kondensators aus einer Messreihe. ( E 7)</p> <p>::: identifizieren Fragestellungen zu den Widersprüchen innerhalb der klassischen Elektrodynamik. (E 1)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Veranschaulichung von Feldeigenschaften mithilfe von Computersimulationen und Modellexperimenten</li> <li>- <b>Zusammenhang zwischen Spannung und Ladung eines Kondensators</b></li> <li>- <b>Erfassen des zeitlichen Verlaufs der Spannung beim Auf- und Entladen eines Kondensators auch mithilfe von Sensoren</b></li> <li>- Erfassen des zeitlichen Verlaufs der Stromstärke beim Auf- und Entladen eines Kondensators auch mithilfe von Sensoren</li> </ul>	Blitz-Simulator <a href="https://www.planet-schule.de/sf/multimedia-simulationen-detail.php?projekt=blitze">https://www.planet-schule.de/sf/multimedia-simulationen-detail.php?projekt=blitze</a> Zusammenfassung: <a href="https://www.abi-physik.de/buch/das-elektrische-feld/elektrische-feld-1/">https://www.abi-physik.de/buch/das-elektrische-feld/elektrische-feld-1/</a> <a href="https://www.abi-physik.de/buch/das-elektrische-feld/kondensator/">https://www.abi-physik.de/buch/das-elektrische-feld/kondensator/</a> Lernaufgaben Sek. II <a href="https://www.iqb.hu-berlin.de/bista/UnterrichtSeckII/nawi_allg/physik/">https://www.iqb.hu-berlin.de/bista/UnterrichtSeckII/nawi_allg/physik/</a> Aufgaben mit Lösungen:	<b>10</b>

<p>Stromstärke</p> $I = \frac{\Delta Q}{\Delta t}$ <p>- Kapazität eines Kondensators</p> $C = \frac{Q}{U}$ <p>- Feldstärke im Inneren eines Plattenkondensators</p> $E = \frac{U}{d}$ <p>- Abhängigkeit der Kapazität eines Plattenkondensators von der Fläche, vom Plattenabstand und vom Dielektrikum</p> $C = \epsilon_0 \cdot \epsilon_r \cdot \frac{A}{d}$ <p>- <b>Deutung der Vorgänge im Dielektrikum;</b></p> <p><b>Dielektrizitätszahl</b></p> <p>- mathematische Beschreibung des zeitlichen Verlaufs der Stromstärke beim Auf- und Entladen von Kondensatoren <b>Halbwertszeit</b></p> <p>- Energie geladener Kondensatoren</p> $E_{el} = \frac{1}{2} C \cdot U^2$ <p>- <b>Parallel- und Reihenschaltung von Kondensatoren</b></p> <p>- Anwendungen von Kondensatoren in der Technik</p> <p>- <b>Potenzial und potentielle</b></p>	<p><b>Basiskonzepte:</b></p> <p><b>Superposition und Komponenten</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Beschreibung der Überlagerung von Feldern zweier Punktladungen anhand von Zeichnungen</li> <li>- <b>Ermittlung von Betrag und Richtung der resultierenden elektrischen Feldstärke</b></li> </ul> <p><b>Mathematisieren und Vorhersagen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Bestimmung der Ladung eines Kondensators mithilfe einer Flächenbestimmung aus dem zeitlichen Verlauf der Stromstärke beim Entladen</b></li> <li>- <b>Ermittlung von Größen aus Messreihen, die in linearisierter Form dargestellt sind</b></li> <li>- Auswertung von Daten mithilfe digitaler Werkzeuge</li> </ul>	<p>E-Feld:</p> <p><a href="https://phet.colorado.edu/de/simulations/charges-and-fields">https://phet.colorado.edu/de/simulations/charges-and-fields</a></p> <p><a href="https://www.didaktikonline.physik.uni-muenchen.de/programme/e_feld/E_Feld_min.html">https://www.didaktikonline.physik.uni-muenchen.de/programme/e_feld/E_Feld_min.html</a></p> <p><a href="http://www.mabo-physik.de/elektrische_feldlinien.html">http://www.mabo-physik.de/elektrische_feldlinien.html</a></p> <p><a href="https://phet.colorado.edu/de/simulations/coulombs-law">https://phet.colorado.edu/de/simulations/coulombs-law</a></p> <p><a href="https://www.leifiphysik.de/elektrizitaetslehre/ladungen-elektrisches-feld/versuche/elektrisches-feld-und-potential-simulation">https://www.leifiphysik.de/elektrizitaetslehre/ladungen-elektrisches-feld/versuche/elektrisches-feld-und-potential-simulation</a></p> <p>Kondensator:</p> <p><a href="https://phet.colorado.edu/de/simulations/capacitor-lab">https://phet.colorado.edu/de/simulations/capacitor-lab</a></p> <p><a href="https://www.leifiphysik.de/elektrizitaetslehre/kondensator-kapazitaet/downloads/ein-und-aus-schalten-von-rc-kreisen-graphen-simulation">https://www.leifiphysik.de/elektrizitaetslehre/kondensator-kapazitaet/downloads/ein-und-aus-schalten-von-rc-kreisen-graphen-simulation</a></p> <p>Äquipotentiallinien (Experiment)</p> <p><a href="http://schulphysikwiki.de/index.php/Praktikum:_%C3%84quipotentialfl%C3%A4chen_messen">http://schulphysikwiki.de/index.php/Praktikum:_%C3%84quipotentialfl%C3%A4chen_messen</a></p>	<p><a href="https://www.leifiphysik.de/elektrizitaetslehre/ladungen-elektrisches-feld">https://www.leifiphysik.de/elektrizitaetslehre/ladungen-elektrisches-feld</a></p> <p><a href="https://www.leifiphysik.de/elektrizitaetslehre/kondensator-kapazitaet">https://www.leifiphysik.de/elektrizitaetslehre/kondensator-kapazitaet</a></p> <p><b>8</b></p> <p><b>5</b></p>
---	---	--	---

<p><b>Energie im elektrischen Feld</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Äquipotenzialflächen</li> <li>- Spannung als Potenzialdifferenz <math>U = \Delta\varphi</math></li> </ul>			
<h3><b>Q1 – 3.2.1.3. Magnetisches Feld (ca. 9 h)</b></h3>			
<p>Mögliche Kontexte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ursache des Erdmagnetfelds</li> </ul>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Feldlinienbilder von Permanentmagneten, geradem Leiter und Spule</li> <li>- magnetische Flussdichte <math>B = \frac{F_L}{I \cdot \ell}</math></li> <li>- magnetische Flussdichte im Inneren einer langen Spule, Einfluss von Materie auf die Flussdichte <math>B = \mu_0 \cdot \mu_r \cdot \frac{N \cdot I}{\ell}</math></li> <li>- <b>magnetische Feldkonstante</b></li> <li>- <b>Permeabilitätszahl</b></li> <li>- LORENTZkraft <math>F_L = Q \cdot v \cdot B</math></li> <li>- <b>Kräfte zwischen zwei stromdurchflossenen Leitern (qualitativ)</b></li> <li>- Gegenüberstellung der Feldeigenschaften von</li> </ul>	<p>Die Lernenden...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- stellen Hypothesen zu den Abhängigkeiten der magnetischen Flussdichte in einer Spule auf. (E 2)</li> <li>- erläutern Gültigkeitsbereich und Vorhersagemöglichkeiten des Modells „lange Spule“. (S 2)</li> </ul> <p><b>Basiskonzepte:</b></p> <p><b>Superposition und Komponenten</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ermittlung der Horizontalkomponente des Erdmagnetfelds aus der Überlagerung mit dem Feld einer Spule</li> </ul> <p><b>Mathematisieren und Vorhersagen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Auswertung von Daten mithilfe digitaler Werkzeuge</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Veranschaulichung von Feldeigenschaften mithilfe von Computersimulationen und Modellexperimenten</li> <li>- Messung von Flussdichten, z. B. von Elektromagneten, des Erdmagnetfelds mithilfe von Sensoren, gegebenenfalls mit dem Smartphone</li> <li>- Kraft auf stromdurchflossene Leiter im Magnetfeld</li> </ul> <p><a href="https://www.didaktik.physik.uni-muenchen.de/sims/magneticfield/">https://www.didaktik.physik.uni-muenchen.de/sims/magneticfield/</a></p> <p><a href="https://phet.colorado.edu/de/simulations/magnets-and-electromagnets">https://phet.colorado.edu/de/simulations/magnets-and-electromagnets</a></p> <p><a href="https://www.leifiphysik.de/elektrizitaetslehre/permanentmagnetismus/downloads/magnetfeld-eines-stabmagneten-simulation">https://www.leifiphysik.de/elektrizitaetslehre/permanentmagnetismus/downloads/magnetfeld-eines-stabmagneten-simulation</a></p> <p><a href="https://www.walter-fendt.de/">https://www.walter-fendt.de/</a></p>	<p><b>Magnetfeld der Erde</b></p> <p><a href="https://www.planet-schule.de/mm/die-erde/Barrierefrei/pages/Bewegtes_Erdmagnetfeld.html">https://www.planet-schule.de/mm/die-erde/Barrierefrei/pages/Bewegtes_Erdmagnetfeld.html</a></p> <p>Zusammenfassung:</p> <p><a href="https://www.abi-physik.de/buch/das-magnetfeld/">https://www.abi-physik.de/buch/das-magnetfeld/</a></p> <p>Aufgaben:</p> <p><a href="https://www.leifiphysik.de/elektrizitaetslehre/stroeme-magnetisches-feld">https://www.leifiphysik.de/elektrizitaetslehre/stroeme-magnetisches-feld</a></p> <p>Lernaufgaben Sek. II</p> <p><a href="https://www.iqb.hu-ber">https://www.iqb.hu-ber</a></p>

Gravitationsfeldern, elektrischen und magnetischen Feldern	<a href="http://html5.phde/lorentzforce_de.htm">http://html5.phde/lorentzforce_de.htm</a> <a href="https://www.didaktik.physik.uni-muenchen.de/multimedia/magnetfeldmessung/index.html">https://www.didaktik.physik.uni-muenchen.de/multimedia/magnetfeldmessung/index.html</a>	<a href="http://lin.de/bista/UnterrichtSekII/nawi_allg/physik/">lin.de/bista/UnterrichtSekII/nawi_allg/physik/</a>	
Bezug zur Sprachbildung (Teil B)	Bezug zur Medienbildung (Teil B)	Bezug zu den ÜT (Teil B)	