

## Beiträge zu den Basiskonzepten

Die Beiträge zu den Inhaltsfeldern aus dem Entwurf des KLP Physik Gymnasium G9 NRW können nach den folgenden übergeordneten Kategorien zugeordnet werden. Unterstrichen sind die Vorschläge für Formulierungsänderungen und Ergänzungen, ersetzte Begriffe und Formulierungen sind durchgestrichen.

### Basiskonzept Energie

Kategorien	Zuordnung zu den Inhaltsfeldern
1. Energieformen(?)	<p>(1) Einfache energetische Vorgänge können mithilfe der thermischen Energie als einer ersten Energieform beschrieben werden.</p> <p>(2) (9) In Stromkreisen wird elektrische Energie transportiert.</p> <p>(3) Schallwellen transportieren Energie.</p> <p>(4), (5) Licht transportiert Energie.</p> <p>(5) Den Farben des Lichts lassen sich unterschiedliche Energien zuordnen.</p>
2. Energieumwandlung und Energieentwertung; Energiegewinnung	<p>(1) <u>In thermischen Vorgängen wird Energie umgewandelt und entwertet.</u></p> <p>(2) Batterien und Akkumulatoren speichern Energie.</p> <p>(2) (9) In Stromkreisen wird elektrische Energie umgewandelt und entwertet.</p> <p>(4) Lichtquellen sind Energieumwandler.</p> <p>(6) Sterne setzen im Laufe ihrer Entwicklung Energie frei.</p> <p>(7) Energie kann zwischen diversen Formen umgewandelt werden.</p> <p>(10) Durch Kernspaltung und Kernfusion kann nutzbare Energie gewonnen werden.</p> <p>(11) Energie wird auf dem Weg zum Verbraucher in verschiedenen Umwandschritten nutzbar gemacht.</p>
3. Energieerhaltung als physikalisches Prinzip	<p>(7) Die goldenen Regel der Mechanik beschreibt einen Aspekt der Energieerhaltung.</p> <p>(9) Elektrische Energie entsteht durch Trennung von Ladungen.</p>

## Basiskonzept Struktur der Materie

Kategorien	Zuordnung zu den Inhaltsfeldern
1. Atommodelle	<p><b>Teilchenmodell</b> (Materie besteht aus Atomen und Molekülen)</p> <p>(1) Der Aufbau von Stoffen und die Änderung von Aggregatzuständen lassen sich mit einem einfachen Teilchenmodell erklären.</p> <p>(3) Schall wird durch schwingende Teilchen transportiert.</p> <p>(8) Der Druck in Flüssigkeiten und Gasen bestimmt den Abstand ihrer Teilchen.</p> <p><b>Elektronen-Atomrumpfmodell</b></p> <p>(2) (9) Ein differenziertes Teilchenmodell ermöglicht die Beschreibung des elektrischen Stroms als Ladungstransport sowie der Leitungseigenschaften verschiedener Stoffe (Leiter und Nichtleiter).</p> <p>(2) Magnetisierbarkeit ist eine charakteristische Stoffeigenschaft und kann mithilfe des <del>Modells der Elementarmagnete</del> <u>Eisen-Magnet-Modells<sup>1</sup></u> erklärt werden.</p> <p><b>Erweitertes Modell des Atoms und Atomkerns</b></p> <p>(7) <u>Mit einem erweiterten Modell des Atoms können Anregungen von Elektronen eines Atoms und Spektrallinien erklärt werden.</u></p> <p>(10) <u>Mit einem erweiterten Kern-Hülle-Modell des Atoms Modell des Atoms und Atomkerns können Arten und Eigenschaften von ionisierender Strahlung sowie von Isotopen erklärt werden.</u></p>
2. Stoffeigenschaften und Materialgruppen	<p>(1) <u>Thermische Leitfähigkeit von Stoffen.</u></p> <p>(2) <u>Elektrische Leitfähigkeit von Stoffen.</u></p> <p>(2) <u>magnetische Eigenschaften von Stoffen.</u></p> <p>(3) <u>Übertragung (Geschwindigkeit), Resonanz und Dämpfung (Absorption) von Schall in Stoffen.</u></p> <p>(4) (5) <u>Streuung, Reflexion, Transmission und Brechung sowie Absorption von Licht an Grenzflächen von Stoffen hängt vom Material und der Beschaffenheit der Oberfläche ab.</u></p> <p>(6) Mithilfe der Spektroskopie lassen sich Informationen über die Zusammensetzung von Sternen gewinnen.</p>
3. Transportarten	<p><b>Transport in Materie (Wärmeleitung, Schall, Druck)</b></p> <p>(1) <u>Wärmeleitung findet in einem Medium statt.</u></p> <p>(3) <u>Schall benötigt ein Medium zur Ausbreitung.</u></p> <p><b>Transport durch Materie (Wärmemitführung, Ladungsfluss)</b></p> <p>(1) <u>Wärme kann durch Materie mitgeführt werden.</u></p> <p>(6) <u>Warme und kalte Luftströmungen auf der Erde.</u></p> <p>(2) (9) <u>Elektrische Energie wird durch fließenden Ladungen transportiert.</u></p> <p><b>Transport ohne Materie (Wärmestrahlung, Licht)</b></p> <p>(1) <u>Wärmestrahlung benötigt kein Medium.</u></p> <p>(4) (5) <u>Licht benötigt kein Medium.</u></p>

## Basiskonzept Wechselwirkung

<sup>1</sup> Das klassische Modell der Elementarmagnete hat in der üblichen Schulbuchdarstellung aus didaktischer Sicht mehrere Schwierigkeiten. Hierzu zählt unter anderem die fehlende räumliche Fixierung der Elementarmagnete. Hierdurch entsteht eine Inkongruenz zum einfachen Teilchenmodell für Festkörper, die mit dem Eisen-Magnet-Modell vermieden wird. Siehe: Rachel, A., Heran-Dörr, E., Waltner, C., & Wiesner, H. (2012). Das Eisen-Magnet-Modell im Unterricht. *Unterricht Physik* (127), 10-15.

Kategorien	Zuordnung zu den Inhaltsfeldern
<p>1. Wechselwirkung durch Kräfte und Felder als Konzept</p>	<p><b>Symmetrie der Wechselwirkung (Wechselwirkungsprinzip)</b></p> <p>(2) Magnete wechselwirken <u>symmetrisch</u> mit anderen Magneten und Körpern aus ferromagnetischen Stoffen.</p> <p>(6) <u>Gravitationskräfte zwischen Himmelskörpern.</u></p> <p>(9) <u>Kräfte zwischen elektrischen Ladungen.</u></p> <p>(11) <u>Kräfte zwischen zwei stromdurchflossenen Leitungen.</u></p> <p><b>Wirkungen von Kräften</b></p> <p>(2) (9) Fernwirkungen lassen sich durch Felder beschreiben (Magnetfeld, elektrisches Feld, Gravitationsfeld).</p> <p>(6) <u>Gravitation bestimmt Bewegungsbahnen von Himmelskörpern</u></p> <p>(7) Durch die Einwirkung von Kräften ändern Körper ihre Bewegungszustände oder verformen sich.</p> <p>(8) Kraftwirkungen auf Flächen hängen von der Größe der Fläche ab; Auftrieb entsteht durch Kraftdifferenzen an Flächen eines Körpers.</p> <p>(11) Kräfte auf <u>bewegte</u>-Ladungen im Magnetfeld haben <u>Bewegungsänderungen</u> Induktionsspannungen bzw. zur Folge</p>
<p>2. Anregung und Austausch durch Strahlung und Stöße als Phänomen</p>	<p>(1) Körper wechselwirken über <u>Wärmetransportmechanismen</u> <u>Wärmetransportarten</u> miteinander.</p> <p>(2) Erwärmung ist die Folge der Wechselwirkung zwischen Teilchen beim Stromfluss.</p> <p>(3) <u>Schall bringt andere Körper zum Schwingen und schwingende Körper erzeugen Schall.</u> Schall kann absorbiert oder reflektiert werden.</p> <p>(4) <u>Wechselwirkung zwischen Strahlung und Materie an Grenzflächen.</u></p> <p>(5) Licht wird an Grenzflächen reflektiert, absorbiert und/oder bei Transmission gebrochen.</p> <p>(6) <u>Die Strahlung der Sonne wirkt auf die Planeten.</u></p> <p>(8) <u>Stöße von Teilchen an Grenzflächen in Flüssigkeiten oder Gasen.</u></p> <p>(10) <u>Alpha-, Beta, Gamma- und Röntgenstrahlung</u> kann Atome und Moleküle ionisieren.</p>

## Basiskonzept System

Kategorien	Zuordnung zu den Inhaltsfeldern
1. Transportsysteme	<p><b>Sender-Empfänger-Systeme</b></p> <p>(1) <u>Ein Heizungskreislauf stellt für die thermische Energie ein offenes System dar (Wärmequelle, Transportmedium, Wärmetauscher).</u></p> <p>(2) (9) Ein elektrischer Stromkreis stellt <u>für den Energiestrom</u> ein offenes System dar (Quelle, Transportmedium, Verbraucher).</p> <p>(3) Schallquelle, Transportmedium und Schallempfänger bilden ein System zur Übertragung von Information.</p> <p>(11) Elektrische Energie wird im Versorgungsnetz von Kraftwerk zum Verbraucher transportiert.</p> <p><b>Kreislaufsysteme</b></p> <p>(1) <u>Ein Heizungskreislauf stellt für Wasser bzw. Wasserdampf ein geschlossenes System dar.</u></p> <p>(2) (9) Ein elektrischer Stromkreis stellt <u>für den Ladungsstrom</u> ein geschlossenes System dar.</p>
2. Funktional-technische Systeme	<p>(2) Das Zusammenwirken der Komponenten bestimmt die Funktion einfacher <u>elektrischer Schaltungen und Geräte.</u></p> <p>(4) (5) <u>Das Zusammenwirken von Lichtquelle, Lochblende, Linse und Schirm erzeugt einfache veränderliche Abbildungen und Schatten.</u></p> <p>(6) Unser Sonnensystem besteht aus verschiedenen <u>Elementen Körpern</u>, die sich gegenseitig beeinflussen (z. B. Ebbe und Flut).</p> <p>(7) (8) <u>Das Zusammenwirken seiner Komponenten bestimmt die Funktion mechanischer Geräte (z. B. Flaschenzug, Hebel, Hydraulik usw.).</u></p> <p>(10) Die Rückkopplung zwischen technischen Komponenten in einem Kernkraftwerk erfolgt mit dem Ziel eines stabilen Gleichgewichts bei Kettenreaktionen oder Kernspaltung.</p> <p>(11) Die technischen Komponenten des Versorgungssystems dienen der gesicherten, effizienten Bereitstellung elektrischer Energie.</p>
3. Erhaltungssätze, statische und dynamische Gleichgewichte (Fließgleichgewichte)	<p><b>Erhaltungssätze in geschlossene Systemen</b></p> <p>(1) <u>In geschlossenen Heizungskreisläufen bleibt die Stoffmenge erhalten.</u></p> <p>(7) In geschlossenen Systemen bleibt die Energie erhalten.</p> <p>(9) <u>In geschlossenen Stromkreisen bleiben die Ladungen erhalten.</u></p> <p><b>Gleichgewichte bei offenen Systemen</b></p> <p>(7) <u>Die gemeinsame Bewegung eines Systems von Massepunkten kann durch die Bewegung ihres Schwerpunkts beschrieben werden. Bei Kräftegleichgewicht ändert sich der Bewegungszustand des Schwerpunkts nicht.</u></p> <p>(9) <u>In elektrischen Stromkreisen ist der Abfluss und Zufluss elektrischer Ladungen an der elektrischen Quelle stets gleich (stationärer Ladungsstrom).</u></p>
4. Antrieb durch Ungleichgewicht, Ausgleichsprozesse	<p>(1) Temperaturdifferenzen stellen ein systemisches Ungleichgewicht dar, welches durch Wärmetransport in ein Gleichgewicht gebracht wird.</p> <p>(8) Druck- bzw. Dichteunterschiede können Bewegungen verursachen.</p> <p>(9) Die elektrische Spannung beschreibt ein Ungleichgewicht, das zu einem Fluss von Ladungsträgern führen kann.</p>