



#### Bezug zu den Themenfeldern

Aufbauend auf:

**Doppeljahrgang 7/8:** T 01 - Energieumwandlungen und Energieflüsse in unserer Umwelt; T 05 - Verteilung elektrischer Energie; T 07 - Energieumwandlungen und Stoffkreisläufe in organischen Systemen

Grundlage für:

**Doppeljahrgang 9/10:** P1 Ausgewählte Energiewandler Teil 2; P2 Energieumwandlung bewerten

#### Ziel der Einheit

Die Schülerinnen und Schüler erwerben in diesem Themenfeld wichtige Kompetenzen im Umgang mit Energiewandlern, die stellvertretend für die wachsende Bedeutung nachhaltiger Energietechniken stehen. Erneut stehen dabei Energieflüsse im Mittelpunkt der Betrachtung. Dabei wird in diesem Zusammenhang der Begriff des Wirkungsgrades eingeführt. Begleitend wird ein grundlegendes Verständnis der Funktionsweise von für den Alltag bedeutsamen technischen Geräten vermittelt. Der Fokus liegt in dieser Einheit mehr im Wechselspiel zwischen Experiment und Theoriebildung und weniger auf den Mathematisierungen der physikalischen Inhalte. (Elektromagnet, Elektromotor, Generator, Transformator, Wirkungsgrad, Gleich- und Wechselstrom)

#### Grober Verlauf

Siehe Verlaufsplanung Unterrichtseinheit (IServ)

#### Zugeordnete Kompetenzen gemäß Kerncurriculum für die Integrierte Gesamtschule Schuljahrgänge 5-10: Naturwissenschaften

Die **fett gedruckten Kompetenzen** in den Tabellen für den Doppeljahrgang 9/10 gelten nur für die Schülerinnen und Schüler der Kurse auf erhöhtem Anforderungsniveau (E-Kurs). Prozessbezogene Kompetenzen werden unterschieden nach Bewertung (B), Erkenntnisgewinnung (EG) und Kommunikation (K).

Inhaltsbezogene Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler...	Prozessbezogene Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler...	Förderschwerpunkt Lernen Die Schülerinnen und Schüler...
<ul style="list-style-type: none"><li>• beschreiben die magnetische Wirkung des elektrischen Stromes.</li><li>• nennen Beispiele für Elektromagnete im Alltag und beschreiben die Wirkungsweise eines Elektromagneten.</li><li>• erklären die Funktionsweise des Elektromotors.</li><li>• beschreiben Generator und Transformator anhand ihrer energiewandelnden bzw. übertragenden Funktion.</li></ul> <p><b>• beschreiben die Wandlung von Spannung und Stromstärke als weitere Eigenschaften des Transformators.</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• beschreiben das Energieversorgungssystem mit elektrischer Energie hinsichtlich Energiestrom und Wirkungsgrad.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• führen in diesem Zusammenhang Experimente mit stromdurchflossenen Spulen durch. (EG)</li><li>• zeichnen in diesem Zusammenhang Energieflussdiagramme. (EG)</li><li>• führen Experimente zur Energieübertragung mit auf Induktion basierenden Verfahren durch. (EG)</li></ul> <p><b>• wenden das Prinzip der Energieerhaltung auf die Energieübertragung mit Transformatoren an. (EG)</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• beschreiben die Vorteile der Nutzung elektrischer Energie und die damit verbundenen ökologischen Auswirkungen. (EG)</li><li>• beurteilen die Verwendung von Transformatoren unter Sicherheitsaspekten unter Einbeziehung der Spannung. (B)</li><li>• beurteilen die Auswirkungen der Entdeckungen des Elektromagnetismus und der Induktion</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• <i>ermitteln Energiekosten und vergleichen und beurteilen diese.</i></li><li>• <i>vergleichen regenerative und fossile Energieträger.</i></li><li>• <i>benennen Möglichkeiten der Energieeinsparung an Beispielen.</i></li><li>• <i>beschreiben Energieumwandlungsketten.</i></li><li>• <i>kennen und erläutern den Begriff der Energieumwandlung und stellen verschiedene Formen der Energieumwandlung vor.</i></li><li>• <i>unterscheiden erneuerbare und nicht erneuerbare Energien.</i></li><li>• <i>beurteilen die Effizienz verschiedener Energieumwandlungen mit Hilfe des Wirkungsgrads.</i></li><li>• <i>vergleichen den Energiebedarf verschiedener Haushaltsgeräte und ermitteln die Betriebskosten und nennen Möglichkeiten, im Alltag Energie zu sparen. (EG)</i></li><li>• <i>erläutern den Begriff der Energieumwandlung. (K)</i></li></ul>



<ul style="list-style-type: none"><li>nennen alltagsbedeutsame Unterschiede von Gleich- und Wechselstrom.</li><li>beschreiben die gleichrichtende Wirkung einer Diode.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>führen Experimente mit Leuchtdioden und Glühlampen in Gleich- und Wechselstromkreisen durch. (EG)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li><i>beschreiben an Beispielen Energieumwandlungen</i></li><li><i>diskutieren und vergleichen alternative Möglichkeiten der Energieversorgung. (B)</i></li><li><i>beurteilen Möglichkeiten, im Alltag Energie zu sparen.</i></li><li><i>wenden ihre physikalischen Kenntnisse in Diskussionen über den verantwortungsvollen Umgang mit Energie an.</i></li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>beschreiben das unterschiedliche Leitungsverhalten von Leitern und Halbleitern.</li><li><b>beschreiben die Vorgänge am pn-Übergang mithilfe geeigneter energetischer Betrachtungen.</b></li><li>beschreiben den Aufbau und die Wirkungsweise von Leuchtdiode und Solarzelle.</li><li>erläutern die Vorgänge in Leuchtdioden und Solarzellen energetisch.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>führen Experimente zur Leitfähigkeit von LDR und NTC durch. (EG)</li><li><b>nehmen die Kennlinie einer Leuchtdiode auf. (EG)</b></li><li>dokumentieren die Messergebnisse in Form geeigneter Tabellen und Diagramme. (K)</li><li>erläutern die Vor- und Nachteile der Energieversorgung mithilfe von Solarzellen. (EG, K)</li></ul>	

### Allgemeine und übergeordnete prozessbezogene Kompetenzen

#### Naturwissenschaftliches Argumentieren

- verwenden die erlernte Fachsprache. (EG)
- unterwerfen Vermutungen einer fachlich-kritischen Prüfung.** (EG)
- setzen Darstellungen situationsgerecht ein. (EG)
- argumentieren auf Modellebene.** (EG)

#### Planen, experimentieren, dokumentieren, ordnen, auswerten

- gehen zunehmend selbstständig mit dem Experimentiergerät um. (EG)
- legen selbstständig geeignete Messwerttabellen an.** (EG)
- leiten anhand gegebener oder gewonnener Daten Gesetzmäßigkeiten ab.** (EG)
- tragen Ergebnisse von z. B. arbeitsteilig ausgeführten Experimenten sachgerecht und adressatenbezogen vor. (EG)
- fertigen Versuchsprotokolle selbstständig an. (EG)

#### Mathematisieren

- fertigen Ausgleichskurven zu Messdaten an.** (EG)
- fertigen Graphen zu beliebigen Zusammenhängen an. (EG)
- verwenden Vorsilben von Einheiten. (EG)

#### Mit Modellen arbeiten

- wenden das Energieniveaumodell an. (EG)
- vergleichen die Grundstruktur des PSE mit dem Energieniveaumodell. (EG)
- ziehen Modellvorstellungen als Hilfsmittel zur Problemlösung und Formulierung von Hypothesen heran.** (EG)

#### Kommunikation

- verwenden die erlernte Fachsprache. (K)
- wählen Informationen aus geeigneten Quellen themenbezogen aus. (K)
- referieren über naturwissenschaftliche Themen sachgerecht und adressatenbezogen und wählen dazu geeignete Medien aus. (K)

#### Reflexion

- erläutern die Beiträge der Fachwissenschaften für technische Entwicklungen. (B)
- schätzen den häuslichen Energiebedarf und dessen Verteilung realistisch ein. (B)
- nutzen ihre Kenntnisse zur Bewertung ausgewählter Aspekte der Energieversorgung. (B)



#### Verpflichtende Experimente und Gefährdungsbeurteilungen

- Versuche zur magnetischen Wirkung des elektrischen Stroms anhand stromdurchflossener Spulen (Phywe-Kasten Elektrik 1+2)  
Gleichspannung »[Gefährdungsbeurteilungen» 01\\_IGS» JG\\_09](#)
- Experimente zur Energieübertragung mit auf Induktion basierenden Verfahren (Transformator). (Phywe-Kasten Elektrik 2)  
Aufbautransformator »[Gefährdungsbeurteilungen» 01\\_IGS» JG\\_09](#)
- Experimente mit Leuchtdioden und Glühlampen in Gleich- und Wechselstromkreisen zur gleichrichtenden Wirkung von Dioden. (Phywe-Kasten Ergänzung)  
Aufbautransformator »[Gefährdungsbeurteilungen» 01\\_IGS» JG\\_09](#)
- **Aufnahme der Kennlinie einer Leuchtdiode** (Phywe-Kasten Ergänzung)  
Gleichspannung »[Gefährdungsbeurteilungen» 01\\_IGS» JG\\_09](#)
- Experimente zur Leitfähigkeit von Heißeleitern (Negative Temperature Coefficient **NTC**) (Phywe-Kasten Elektrik 1)  
Gleichspannung »[Gefährdungsbeurteilungen» 01\\_IGS» JG\\_09](#)
- Experimente zur Leitfähigkeit eines Fotowiderstands (**Light Dependent Resistor LDR**) (Phywe-Kasten Ergänzung: entsprechende Fotodioden werden bestellt.)  
Gleichspannung »[Gefährdungsbeurteilungen» 01\\_IGS» JG\\_09](#)

#### Fachübergreifende Bezüge

GEP (nachhaltige Industrie)

#### Bezüge zu weiteren schuleigenen Konzepten / Curricula

In dieser Einheit können im Sinne des Medienkonzepts virtuelle Experimente durchgeführt werden

Bsp.: <https://www.leifiphysik.de/elektrizitaetslehre/transformator-fernuebertragung/downloads/idealer-transformator-simulation>

#### Anregungen für Lehr- bzw. Lernmethoden

Untersuchung der Funktionsweise von Transformatoren, Generatoren, Turbinen, Brennstoffzellen, Solarzellen; Exkursion zu außerschulischen Lernorten (Kraftwerksbetreiber), Nutzung von Datenloggern, elektronische und manuelle Auswertung von Messergebnissen

#### Materialien und Fundstellen

Lehrwerk, Bundesverband der Energieversorger, Umweltschutzorganisationen, Kraftwerksbetreiber, lokale Energieversorger (Stadtwerke Buchholz, EWE AG), Leifi,

#### Ungefährer Stundenbedarf

ca. 9 Doppelstunden

#### Möglichkeiten zur Leistungsbewertung

Kurzreferat, Präsentation der Gruppenarbeit, bewerteter Arbeitsplan, Klassenarbeit



**Bezug zu den Themenfeldern**

JG 7/8: T 01 - Energieumwandlungen und Energieflüsse in unserer Umwelt; T 05 - Verteilung elektrischer Energie; T 07 - Energieumwandlungen und Stoffkreisläufe in organischen Systemen

**Ziel der Einheit**

Die Schülerinnen und Schüler lernen in diesem Themenfeld, dass Energie zwar immer vollständig erhalten bleibt, ihr nutzbarer Anteil aber je nach Energiewandler deutlich variieren kann. Die Schülerinnen und Schüler sollen einen nachhaltigen Eindruck vom „Wert“ der Energie vermittelt bekommen und in die Lage versetzt werden, sich ein eigenes Urteil über die zukünftige Energienutzung zu bilden. Das eigene Experimentieren und die rechnerische Auswertung der gewonnenen Daten bilden einen Schwerpunkt für die Schülerinnen und Schüler des E-Kurses.

**Grober Verlauf**

Siehe Verlaufsplanung Unterrichtseinheit (IServ)

**Zugeordnete Kompetenzen gemäß Kerncurriculum für die Integrierte Gesamtschule Schuljahrgänge 5-10: Naturwissenschaften**

Die **fett gedruckten Kompetenzen** in den Tabellen für den Doppeljahrgang 9/10 gelten nur für die Schülerinnen und Schüler der Kurse auf erhöhtem Anforderungsniveau (E-Kurs). Prozessbezogene Kompetenzen werden unterschieden nach Bewertung (B), Erkenntnisgewinnung (EG) und Kommunikation (K).

Inhaltsbezogene Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler...	Prozessbezogene Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler...	Förderschwerpunkt Lernen Die Schülerinnen und Schüler...
<ul style="list-style-type: none"><li>• beschreiben an ausgewählten Beispielen für physikalische, chemische und biologische Systeme mithilfe von Energiebilanzen unter Berücksichtigung von Wirkungsgraden die Entwertung von Energie.</li><li>• beschreiben die Energiestromstärke (Leistung) P als Maß dafür, wie schnell Energie übertragen wird.</li><li>• <b>unterscheiden Temperatur und innere Energie eines Körpers</b></li><li>• unterscheiden mechanische Energieübertragung (Arbeit) von thermischer (Wärme) an ausgewählten Beispielen.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• vergleichen alltagsrelevante elektrische, mechanische und biologische Leistungen auf der Grundlage vorgelegten Datenmaterials oder eigener Experimente. (EG)</li><li>• ermitteln den Wirkungsgrad für alltagsnahe Beispiele auf der Grundlage vorgelegter Daten oder eigener Experimente. (EG)</li><li>• zeichnen Energieflussdiagramme für Energieumwandlungsketten aus Natur, Alltag und Technik und berücksichtigen die Energieentwertung. (EG)</li><li>• Verwenden die erlernte Fachsprache (EG, K)</li><li>• <b>bestimmen die in elektrischen Systemen umgesetzte Energie (z. B. Leuchtdioden und Glühlampen) aus vorgelegten Daten oder eigenen Messungen. (EG)</b></li><li>• <b>verwenden in Ergebnissen sinnvoll die Einheiten Joule und Kilowattstunde. (K)</b></li><li>• <b>erläutern an Beispielen, dass zwei Gegenstände trotz gleicher Temperatur unterschiedliche innere Energie besitzen können. (EG)</b></li><li>• <b>begründen die Verwendung von Wasser als Energieüberträger in technischen Systemen. (B)</b></li><li>• untersuchen auf diese Weise verursachte Energieänderungen experimentell (z. B. fallende Massen, Erwärmung von Wasser, goldene Regel der Mechanik). (EG)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• <i>ermitteln Energiekosten und vergleichen und beurteilen diese.</i></li><li>• <i>vergleichen regenerative und fossile Energieträger</i></li><li>• <i>benennen Möglichkeiten der Energieeinsparung an Beispielen.</i></li><li>• <i>beschreiben Energieumwandlungsketten.</i></li><li>• <i>unterscheiden erneuerbare und nicht erneuerbare Energien. (EG)</i></li><li>• <i>ermitteln den Energiebedarf verschiedener Haushaltsgeräte. (EG)</i></li><li>• <i>erläutern den Begriff der Energieumwandlung. (EG)</i></li><li>• <i>beschreiben an Beispielen Energieumwandlungen. (K)</i></li><li>• <i>diskutieren und vergleichen alternative Möglichkeiten der Energieversorgung. (K)</i></li><li>• <i>beurteilen Energiesparmöglichkeiten. (B)</i></li><li>• <i>wenden ihre physikalischen Kenntnisse in Diskussionen über den verantwortungsvollen Umgang mit Energie an. (B)</i></li></ul>



- |  |  |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>bestimmen die auf diese Weise übertragene Energie quantitativ.</b></li><li>• beschreiben Aufbau und Funktionsweise unterschiedlicher Kraftwerkstypen zur Energieversorgung.</li><li>• beschreiben ausgewählte globale und lokale Auswirkungen unseres Energiekonsums.</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>berechnen die Änderung von Höhenenergie und innerer Energie in Anwendungsaufgaben. (EG)</b></li><li>• schätzen im Haushalt die Energieeinsparung durch den Einsatz moderner Techniken ab. (B)</li><li>• vergleichen Möglichkeiten der Energieversorgung hinsichtlich ihrer Nachhaltigkeit. (EG)</li><li>• nehmen begründet Stellung zu dem Konflikt zwischen Energienutzung als Quelle unseres Lebensstandards einerseits und globaler Umweltprobleme andererseits. (B)</li></ul> |
|--|--|

#### Allgemeine und übergeordnete prozessbezogene Kompetenzen

##### Naturwissenschaftliches Argumentieren

- verwenden die erlernte Fachsprache. (EG)
- **unterwerfen Vermutungen einer fachlich-kritischen Prüfung. (EG)**
- setzen Darstellungen situationsgerecht ein. (EG)
- **argumentieren auf Modellebene. (EG)**

##### Planen, experimentieren, dokumentieren, ordnen, auswerten

- gehen zunehmend selbstständig mit dem Experimentiergerät um. (EG)
- **legen selbstständig geeignete Messwerttabellen an. (EG)**
- **leiten anhand gegebener oder gewonnener Daten Gesetzmäßigkeiten ab. (EG)**
- tragen Ergebnisse von z. B. arbeitsteilig ausgeführten Experimenten sachgerecht und adressatenbezogen vor. (EG)
- fertigen Versuchsprotokolle selbstständig an. (EG)

##### Mathematisieren

- **fertigen Ausgleichskurven zu Messdaten an. (EG)**
- fertigen Graphen zu beliebigen Zusammenhängen an. (EG)
- verwenden Vorsilben von Einheiten. (EG)

##### Mit Modellen arbeiten

- **ziehen Modellvorstellungen als Hilfsmittel zur Problemlösung und Formulierung von Hypothesen heran. (EG)**

##### Kommunikation

- verwenden die erlernte Fachsprache. (K)
- wählen Informationen aus geeigneten Quellen themenbezogen aus. (K)
- referieren über naturwissenschaftliche Themen sachgerecht und adressatenbezogen und wählen dazu geeignete Medien aus. (K)

##### Reflexion

- erläutern die Beiträge der Fachwissenschaften für technische Entwicklungen. (B)
- schätzen den häuslichen Energiebedarf und dessen Verteilung realistisch ein. (B)
- nutzen ihre Kenntnisse zur Bewertung ausgewählter Aspekte der Energieversorgung. (B)

#### Verpflichtende Experimente und Gefährdungsbeurteilungen

- Ermittlung von Leistung und Wirkungsgrad
- Bestimmung der umgesetzten Energie (z.B. Leuchtdioden + Glühlampen), Energieänderung (z. B. fallende Massen, Erwärmung von Wasser, goldene Regel der Mechanik)

Phywe-Kasten Elektrik 1+2



**Fachübergreifende Bezüge**

AWT (Berufsfeld Energieversorgung, Dienstleistungen im Energiebereich); GEP (Industrialisierung)

**Bezüge zu weiteren schuleigenen Konzepten / Curricula**

Medienkonzept

**Anregungen für Lehr- bzw. Lernmethoden**

Untersuchung der Funktionsweise von, Turbinen, Brennstoffzellen, Solarzellen; Exkursion zu außerschulischen Lernorten (Kraftwerksbetreiber)

**Materialien und Fundstellen**

Lehrwerk, Bundesverband der Energieversorger, Umweltschutzorganisationen, Kraftwerksbetreiber, lokale Energieversorger (Stadtwerke Buchholz, EWE AG)

**Ungefäher Stundenbedarf**

ca. 8 Doppelstunden

**Möglichkeiten zur Leistungsbewertung**

Kurzreferat,  
Präsentation der Gruppenarbeit,  
bewerteter Arbeitsplan,  
Klassenarbeit



### Allgemeine und übergeordnete prozessbezogene Kompetenzen die gemäß Kerncurriculum für die Integrierte Gesamtschule Schuljahrgänge 5-10 Naturwissenschaften am Ende eines Doppeljahrgangs erreicht werden müssen.

Die **fett gedruckten Kompetenzen** gelten nur für die Schülerinnen und Schüler der Kurse auf erhöhtem Anforderungsniveau (E-Kurs/Z-Kurs). Prozessbezogene Kompetenzen werden unterschieden nach Bewertung (B), Erkenntnisgewinnung (EG) und Kommunikation (K).

<b>Erkenntnisgewinnung (EG)</b> Die Schülerinnen und Schüler...	<b>Kommunikation (K)</b> Die Schülerinnen und Schüler...
<p><u>Naturwissenschaftlich argumentieren</u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• verwenden die erlernte Fachsprache.</li><li>• trennen naturwissenschaftliche Aspekte selbstständig von nicht naturwissenschaftlichen.</li><li>• <b>unterwerfen Vermutungen einer fachlich-kritischen Prüfung.</b></li><li>• setzen Darstellungen situationsgerecht ein.</li><li>• <b>argumentieren auf Modellebene.</b></li><li>• argumentieren mit Reaktionsschemata.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• verwenden die erlernte Fachsprache.</li><li>• <b>stellen Verbindungen mit der chemischen Symbolsprache dar.</b></li><li>• <b>verwenden die chemische Symbolik (z. B. Reaktionsgleichungen) sicher.</b></li><li>• wählen Informationen aus geeigneten Quellen themenbezogen aus.</li><li>• prüfen die Darstellung von naturwissenschaftlichen Sachverhalten in Medien.</li><li>• stellen die Ergebnisse einer selbstständigen Arbeit zu einem Thema in angemessener Form schriftlich dar.</li><li>• referieren über naturwissenschaftliche Themen sachgerecht und adressatenbezogen und wählen dazu geeignete Medien aus.</li></ul>
<p><u>Planen, experimentieren, dokumentieren, ordnen, auswerten</u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• gehen zunehmend selbstständig mit dem Experimentiergerät um.</li><li>• <b>überprüfen Hypothesen an ausgewählten Beispielen durch selbst entworfene Experimente.</b></li><li>• <b>planen einfache Experimente zur Untersuchung ausgewählter, auch eigener Fragestellungen selbst und achten da-rauf, jeweils nur einen Parameter zu variieren.</b></li><li>• <b>legen selbstständig geeignete Messwerttabellen an.</b></li><li>• <b>leiten anhand gegebener oder gewonnener Daten Gesetzmäßigkeiten ab.</b></li><li>• tragen Ergebnisse von z. B. arbeitsteilig ausgeführten Experimenten sachgerecht und adressatenbezogen vor.</li><li>• fertigen Versuchsprotokolle selbstständig an.</li></ul>	<p><b>Reflexion (bewerten/beurteilen (B))</b> Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>schätzen die absolute Unsicherheit beim Messen einzelner Größen ab.</b></li><li>• <b>beurteilen den Gültigkeitsbereich untersuchter Zusammenhänge.</b></li><li>• erläutern die Beiträge der Fachwissenschaften für technische Entwicklungen.</li><li>• <b>diskutieren die Bedeutung biotechnologischer und chemischer Verfahren und physikalischer Entdeckungen für Natur und Technik.</b></li><li>• diskutieren die gesellschaftliche Verantwortung der Naturwissenschaften.</li><li>• erläutern, dass Argumente eine Sach- und eine Werteebene enthalten.</li><li>• <b>erläutern, dass individuelle Wertvorstellungen die Gewichtung von Argumenten bestimmen und damit zu unterschiedlichen Entscheidungen führen.</b></li><li>• schätzen den häuslichen Energiebedarf und dessen Verteilung realistisch ein.</li><li>• nutzen ihre Kenntnisse zur Bewertung ausgewählter Aspekte der Energieversorgung.</li><li>• <b>zeigen die Grenzen naturwissenschaftlich begründeter Entscheidungen auf.</b></li></ul>
<p><u>Mathematisieren</u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>fertigen Ausgleichskurven zu Messdaten an.</b></li><li>• fertigen Graphen zu beliebigen Zusammenhängen an.</li><li>• verwenden Vorsilben von Einheiten.</li></ul>	
<b>Erkenntnisgewinnung (EG)</b> Die Schülerinnen und Schüler...	



Mit Modellen arbeiten

- wenden das Energieniveaumodell an.
- vergleichen die Grundstruktur des PSE mit dem Energieniveaumodell.
- **ziehen Modellvorstellungen als Hilfsmittel zur Problemlösung und Formulierung von Hypothesen heran.**
- verwenden einfache modellhafte Symbole zur Beschreibung von Strukturen und Abläufen z. B. bei der Antigen-Antikörper-Reaktion.
- **entwickeln Modelle auf Basis experimenteller Daten (z.B. Ionisierungsenergien).**
- unterscheiden zwischen Modellvorstellung und Realität.
- **beschreiben den Nutzen und die Grenzen von Modellen.**
- **wenden Bindungsmodelle und Modelle zu zwischenmolekularen Wechselwirkungen an.**
- **wenden einfache Modellvorstellungen auf dynamische Prozesse an (z. B. Mitose, Meiose).**

Allgemeinen Hygiene-Maßnahmen zum Infektionsschutz beachten!