

# **WBF-Unterrichtsfilm „Die Wärmepumpe“**

## **Lehrplanbezüge nach Bundesländern**

- **Baden-Württemberg**
- **Bayern**
- **Berlin/Brandenburg**
- **Bremen**
- **Hamburg**
- **Hessen**
- **Mecklenburg-Vorpommern**
- **Niedersachsen**
- **Nordrhein-Westfalen**
- **Rheinland-Pfalz**
- **Saarland**
- **Sachsen**
- **Sachsen-Anhalt**
- **Schleswig-Holstein**
- **Thüringen**
  
- **Österreich**
- **Schweiz**

Lehrplanbezüge Baden-Württemberg (Seite 1)

<b>Gemeinschaftsschule/ Gymnasium</b>	<b>Physik</b>	Klasse 10
<p><b>3.3.3 Wärmelehre</b> Die Schülerinnen und Schüler beschreiben reale Energieumwandlungen in Alltag und Technik. Sie beschreiben grundlegende Phänomene und Prozesse der Wärmelehre und wenden ihre Kenntnisse auf den sorgsamen Umgang mit Energie sowie auf den Treibhauseffekt an. Sie sind für das Problem der nachhaltigen Energieversorgung sensibilisiert; sie diskutieren und bewerten verschiedene Lösungsansätze.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <p>G/M</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• technische Anwendungen mit Bezug auf die thermischen Energietransportarten beschreiben (z. B. Dämmung, Heizung, Wärmeschutzverglasung),</li><li>• beschreiben, dass bei realen Energieumwandlungen ein Teil der Energie in thermische Energie umgewandelt wird,</li><li>• ihre physikalischen Kenntnisse anwenden, um mit Energie sorgsam und effizient umzugehen (z. B. Klimaschutz, Nachhaltigkeit, Ökonomie),</li></ul> <p>E</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• technische Anwendungen mit Bezug auf die thermischen Energietransportarten beschreiben (z. B. Dämmung, Heizung, Wärmeschutzverglasung),</li><li>• den Unterschied zwischen reversiblen und irreversiblen Prozessen beschreiben,</li><li>• ihre physikalischen Kenntnisse anwenden, um mit Energie sorgsam und effizient umzugehen (z. B. Klimaschutz, Nachhaltigkeit, Ökonomie).</li></ul>		

weiter auf nächster Seite

Lehrplanbezüge Baden-Württemberg (Seite 2)

Gemeinschaftsschule	Technik Wahlpflichtfach	Klasse 10
<p><b>3.2.3.3 Bautechnik</b> Die Schülerinnen und Schüler planen Lösungen zu Problemstellungen im Bereich Bautechnik, setzen sie um und werten die Ergebnisse aus. Sie kennen technische Systeme eines Gebäudes und Möglichkeiten zur energetischen Optimierung. Sie untersuchen exemplarisch ein Teilsystem eines „intelligenten Hauses“ und wenden dieses modellhaft an.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <p><b>G</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• die Wirkungsweise eines einfachen technischen Systems in Gebäuden untersuchen, beschreiben und modellhaft realisieren (z. B. Heizung, Beleuchtung, Alarmanlage),</li><li>• Möglichkeiten des energiesparenden Bauens beschreiben (z. B. Passivhaus, Nullenergiehaus, Gebäudesanierung),</li></ul> <p><b>M</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• die Wirkungsweise ausgewählter technischer Systeme in Gebäuden untersuchen, beschreiben und modellhaft fertigen (z. B. Heizung, Beleuchtung, Alarmanlage, Lüftung, Wärmetauscher),</li><li>• Möglichkeiten des energiesparenden Bauens beschreiben und beurteilen (z. B. Passivhaus, Nullenergiehaus, Gebäudesanierung),</li></ul> <p><b>E</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• die Wirkungsweise ausgewählter technischer Systeme in Gebäuden untersuchen und beschreiben (z. B. Heizung, Beleuchtung, Alarmanlage, Lüftung, Wärmetauscher),</li><li>• ein Funktionsmodell entwickeln und realisieren (z. B. Alarmanlage, Wärmetauscher),</li><li>• Möglichkeiten des energiesparenden Bauens beschreiben und beurteilen (z. B. Passivhaus, Nullenergiehaus, Gebäudesanierung).</li></ul>		

Lehrplanbezüge Bayern

Realschule	Physik	Klasse 9
<p><b>Lernbereich 2: Wärmelehre</b>  <b>Kompetenzerwartungen</b>                  Die Schülerinnen und Schüler ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• unterscheiden sowohl Wärmekraftmaschinen als auch Wärmekraftwerke in Aufbau, Funktionsweise und Umweltbelastung voneinander und bewerten deren Verwendung im Alltag. Sie bereiten ihre erworbenen Fachkenntnisse adressatengerecht auf und nehmen bei einem Meinungsaustausch einen begründeten Standpunkt ein.</li> </ul> <p><b>Inhalte zu den Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Leistung einer Wärmequelle</li> <li>• spezifische Wärmekapazität, Erwärmungsgesetz</li> <li>• Energieaustausch bei Körpern mit unterschiedlichen Temperaturen, Mischungsgesetz</li> <li>• Wärmekraftwerke: fossil und regenerativ</li> </ul>		

Gymnasium	Physik	Klasse 9
<p><b>Lernbereich 3: Wärmelehre</b>  <b>3.2: Thermischer Energietransport und Einflüsse auf unser Klima</b></p> <p><b>Kompetenzerwartungen</b>                  Die Schülerinnen und Schüler ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• beziehen die Prozessgröße Wärme bei der Anwendung des Prinzips der Energieerhaltung ein und grenzen diese von der Größe Arbeit anhand von Beispielen ab. Sie verwenden den Begriff Wärme in fachsprachlich korrekten Formulierungen, die sie von alltagssprachlichen bewusst trennen.</li> <li>• beschreiben anhand ausgewählter Beispiele Ursachen und Prozesse des thermischen Energietransports: Wärmeleitung, Konvektion und Wärmestrahlung. Sie nutzen diese Kenntnisse, um in physikalisch schlüssigen Argumentationen die Vorgänge zu erklären, die zur Erwärmung der Erdatmosphäre führen.</li> <li>• entnehmen einer fachwissenschaftlichen Quelle Informationen zu Ursprung und Konsequenzen anthropogener Einflüsse auf das Klima der Erde und analysieren die physikalisch schlüssige Argumentationsweise in dieser Quelle.</li> <li>• stellen Maßnahmen zur Einhaltung aktueller Klimaschutzziele auf persönlicher und gesellschaftlicher Ebene zusammen und diskutieren ihre Relevanz.</li> </ul> <p><b>Inhalte zu den Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Änderung der inneren Energie durch Arbeit oder Wärme</li> <li>• Temperaturunterschied als Ursache für einen Energiestrom: Wärmeleitung, Konvektion, Wärmestrahlung</li> </ul>		

Lehrplanbezüge Berlin/Brandenburg (Seite 1)

Sek 1	Physik	Klasse 7-10
<p><b>3.4 Thermische Energie und Wärme</b></p> <p>Bei der Einführung der Begriffe thermische Energie und Wärme ist ein Bezug zu den Begriffen aus Themenfeld 3.3 herzustellen. In den alltagsnahen Vorstellungen der Schülerinnen und Schüler wird Wärme oft als etwas Stoffliches aufgefasst. Am Beispiel der Wärmestrahlung wird gezeigt, dass die Übertragung von Wärme nicht an einen Stoff gebunden ist. Da die Behandlung der Übertragung von Wärme vielfältige Anknüpfungspunkte mit der Erfahrungswelt der Schülerinnen und Schüler bietet, können die Gemeinsamkeiten und Unterschiede der drei Übertragungsarten Wärmeleitung, Wärmeströmung und Wärmestrahlung durch praxisnahe Untersuchungen erarbeitet und herausgestellt werden.</p> <p><b>Inhalte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zusammenhang zwischen thermischer Energie und Wärme</li> <li>• Temperatenausgleich unterschiedlich temperierter Körper</li> <li>• Schmelzwärme, Verdampfungswärme, Verdunstungskälte</li> <li>• Wärmeleitung, Wärmeströmung, Wärmestrahlung</li> <li>• Wärmeleitung im Teilchenmodell</li> </ul> <p><b>Fachbegriffe</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• thermische Energie</li> <li>• Wärme</li> <li>• Schmelzen, Erstarren, Sieden, Verdampfen, Kondensieren, Verdunsten, Schmelztemperatur, Siedetemperatur</li> <li>• Wärmeleitung</li> <li>• Wärmeströmung</li> <li>• Wärmestrahlung</li> </ul> <p><b>Beispiele für Differenzierungsmöglichkeiten</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beschreibung und Erklärung von Wärmeübertragungen in unterschiedlich komplexen Sachverhalten (Heizung in einem Raum, Heizungsanlage eines Hauses, Energieströme in einem Energiesparhaus)</li> </ul>		

weiter auf nächster Seite

Lehrplanbezüge Berlin/Brandenburg (Seite 2)

Sek 1	Naturwissenschaften	Klasse 7-10
<p><b>3.5 Energie gehört zum Leben – Energieversorgung der Menschheit</b> <b>Inhalte</b> Regenerative Energiequellen und ihre Nutzung</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• geothermische Energienutzung</li></ul> <p><b>Weitere Kontexte</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Auf dem Weg zum Null-Energie-Haus</li><li>• Wärmepumpe – ein umgekehrt arbeitender Kühlschrank</li></ul> <p><b>3.9 Bauen und Wohnen</b> Die Art der Verwendung von Baustoffen und die Technik bestimmen den Wohnkomfort und auch die Umwelt- und Gesundheitsverträglichkeit der Wohnung. Ziel ist es, die Schülerinnen und Schüler für den gesundheitlichen und nachhaltigen Aspekt dieses Themenfeldes zu sensibilisieren.</p> <p><b>Inhalte</b> Heizen</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Arten der Wärmeübertragung und -speicherung</li><li>• Aufbau, Wirkungsweise und Energiefluss einer Wärmepumpe</li><li>• Arten von Wärmepumpen</li><li>• Möglichkeiten der Nutzung/Einbindung regenerativer Energien</li></ul> <p><b>Beispiele für Unterrichtseinheiten</b> Wärme bei uns zu Hause Temperatur und Thermometer; Temperaturverteilung im Raum; Wärmetransport: Wärmeströmung (Warmwasserheizung); Wärmeleitung von Stoffen; Wärmestrahlung (Sonnenkollektoren); Bau eines Modellhauses zur Wärmedämmung; Wärmespeicherung und Kühlung im Haus; Wärmespeicherkapazitäten verschiedener Baustoffe; Latent Wärmespeicher (warm im Winter, kalt im Sommer); Einfach-, Doppel-, Dreifachverglasung; Wärmebilder</p>		

## WBF-DVD Premium plus „Die Wärmepumpe“

### Lehrplanbezüge Bremen

<b>Gymnasium</b>	<b>Physik</b>	Oberstufe
<b>Wärmelehre</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Thermisches Verhalten von Stoffen, Wärmekapazität</li><li>• Thermische Ausdehnung von Gasen, absolute Temperatur</li><li>• Zustandsänderungen und Gasgesetze, allgemeine Gasgleichung</li></ul>		

Lehrplanbezüge Hamburg (Seite 1)

<b>Stadtteilschule</b>	<b>Lernbereich Naturwissenschaften und Technik Physik</b>	Klasse 7-10
<p><b>Sachkompetenz im Fach Physik</b> <b>Energie</b> Mindestanforderungen für den ersten allgemeinbildenden Schulabschluss am Ende von Jahrgangsstufe 9</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler ...</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• beschreiben verschiedene Energieformen: Bewegungsenergie, Lageenergie, elektrische Energie, thermische Energie und Strahlungsenergie,</li><li>• benennen regenerative Energiequellen und erläutern an einzelnen Beispielen die Energieumwandlung, z. B. bei Windrad, Solarthermie, Biomasse, Wärmepumpen (Luft-Wasser),</li><li>• beschreiben energiesparende Maßnahmen (Dämmung, Energieeffizienz),</li><li>• beschreiben Möglichkeiten einer nachhaltigen Energieversorgung und damit verbundene Herausforderungen.</li></ul> <p>Mindestanforderungen für den mittleren Schulabschluss am Ende von Jahrgangsstufe 10</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler ...</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• erklären die verschiedenen Arten des Wärmetransports im Teilchenmodell,</li><li>• wenden bekannte Auswerteverfahren auf Messergebnisse an, z. B. zur Ermittlung der Energiebedarfe von elektrischen Geräten,</li><li>• beschreiben den Zusammenhang zwischen Leistung, Energie und Zeit, auch quantitativ.</li></ul> <p>Zusätzliche Mindestanforderungen für den Übergang in die Studienstufe am Ende von Jahrgangsstufe 11</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler ...</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• beschreiben verschiedene Energieformen: auch Spannenergie, auch quantitativ,</li><li>• beschreiben die Energieumwandlungen bei der mechanischen Schwingung (auch quantitativ),</li><li>• beschreiben den Wirkungsgrad als Maß für Energieentwertung.</li></ul> <p><b>Biologie, Physik</b> Vergleich von Robotern und Lebewesen Inhalte Nachhaltige Energieversorgung</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Beispiele für regenerative Energiequellen (Windrad, Solarthermie, Biomasse oder Wärmepumpen)</li></ul>		

weiter auf nächster Seite



Lehrplanbezüge Hamburg (Seite 2)

<b>Gymnasium</b>	<b>Naturwissenschaften/Technik</b>	Klasse 5/6
<p>Mindestanforderungen am Ende der Jahrgangsstufe 6</p> <p>Sachkompetenz Kompetenzerwartungen zum Basiskonzept Energie und Erhaltung Die Schülerinnen und Schüler ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben Wärme als ungeordnete Bewegung von Teilchen und bringen dies mit Energie in Verbindung,</li> <li>• erläutern Beispiele für Wärmeübertragung durch Konvektion (z. B. Heizung, Golfstrom).</li> </ul>		
<b>Gymnasium</b>	<b>Physik</b>	Klasse 8/9
<p><b>Themenfeld 2: Mechanik II</b> <b>Nachhaltige Energieversorgung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beispiele für regenerative Energiequellen (Windrad, Solarthermie, Biomasse oder Wärmepumpen)</li> <li>• Bereitstellung und Speicherung regenerativer Energie, Speicherproblematik</li> <li>• energiesparende Maßnahmen (Dämmung, Energieeffizienz, Wirkungsgrad)</li> </ul>		
<b>Gymnasium</b>	<b>Physik</b>	Klasse 9/10
<p><b>Mindestanforderungen Übergang der Studienstufe (Ende Klasse 10)</b> <b>Energie</b></p> <p>Sachkompetenz Die Schülerinnen und Schüler ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben verschiedene Energieformen: Bewegungsenergie, Lageenergie, elektrische Energie, thermische Energie und Strahlungsenergie,</li> <li>• benennen regenerative Energiequellen und erläutern an einzelnen Beispielen die Energieumwandlung, z. B. bei Windrad, Solarthermie, Biomasse, Wärmepumpen (Luft-Wasser),</li> <li>• beschreiben energiesparende Maßnahmen (Dämmung, Energieeffizienz, Wirkungsgrad),</li> <li>• beschreiben das Prinzip der Energieentwertung bei irreversiblen Prozessen einerseits und Energie als Erhaltungsgröße andererseits,</li> <li>• erklären die verschiedenen Arten des Wärmetransports im Teilchenmodell,</li> <li>• wenden bekannte Auswerteverfahren auf Messergebnisse an, z. B. zur Ermittlung der Energiebedarfe von elektrischen Geräten,</li> <li>• beschreiben den Wirkungsgrad als Maß für Energieentwertung,</li> <li>• beschreiben Möglichkeiten einer nachhaltigen Energieversorgung und damit verbundene Herausforderungen.</li> </ul>		

Lehrplanbezüge Hessen

Sek 1	Physik	Klasse 9/10
<p><b>Energie in Umwelt und Technik</b>                  Energie ist eines der wichtigsten Konzepte der Physik und zieht sich als roter Faden durch alle Inhaltsfelder. In diesem Inhaltsfeld stehen die phänomenologischen und weniger die mathematischen Aspekte des Energiebegriffs im Zentrum. Energie begegnet dem Menschen in mechanischer, elektrischer, thermischer und chemischer Form sowie als Strahlungsenergie. Ein zunächst anschaulicher Umgang mit dem schwer zugänglichen Konzept der Energie wird durch geeignete Darstellungen von Energieumwandlungsketten unterstützt. Dies ist Voraussetzung für das Erkennen der Bedeutung von Energie reduzierenden Maßnahmen auf lokaler Ebene. Auf diese Weise wird der Begriff der Energie auch für affine Fächer nutzbar. Die Erkenntnis und die Anwendung des Prinzips der Energieerhaltung gehören zu den größten Errungenschaften der Physik und ermöglichen ein tieferes Verständnis der Zusammenhänge. Eine Quantifizierung entsprechender Größen ist hierzu dann notwendig.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anschaulicher Energiebegriff</li> <li>• Energietransport</li> </ul> <p>Bewertung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bewertung von Maßnahmen zur Reduzierung der Energieentwertung im Haushalt</li> <li>• Energieformen und ihre Umwandlung</li> </ul> <p><b>Zukunftssichere Energieversorgung</b>                  Die Zukunft der Form unserer Gesellschaft hängt maßgeblich von einer sicheren und nachhaltigen Energieversorgung ab. Um am gesellschaftlichen Diskurs partizipieren zu können, sind grundlegende Kenntnisse über verschiedene Erscheinungsformen von Energie sowie über deren Übertragung und Entwertung unverzichtbar. Das Wissen um die globale Bedeutung regenerativer Energien ist von ebenso großer Wichtigkeit wie lokale Maßnahmen zur Reduzierung der Energieentwertung im eigenen Alltag. Besondere Bedeutung kommt auch den Energiewandlern zu. Die Beurteilung ihrer Effizienz setzt ein Verständnis ihrer Funktionsweisen voraus.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Unterscheidung zwischen regenerativen und erschöpfbaren Energien</li> <li>• Speicherung und Transport von Energie</li> <li>• Energieversorgungsnetze</li> <li>• Recherchen zum lokalen und globalen Bedarf an Energie sowie zu verfügbaren Ressourcen</li> <li>• Angemessene Präsentation von Recherchen und Untersuchungen</li> <li>• Diskussion zukünftiger Energieversorgung</li> </ul>		
Sek II	Physik	gymnasiale Oberstufe
<p><b>E.6 Entropie</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wärmeenergie als innere Energie (Nutzen der Definition „innere Energie“, historischer Bezug)</li> <li>• reversible und irreversible Vorgänge</li> <li>• erster und zweiter Hauptsatz der Wärmelehre</li> </ul>		

Lehrplanbezüge Mecklenburg-Vorpommern

alle Schulen	Physik	Klasse 8
<p><b>Energie – Temperatur und Wärme</b> Thermische Energie und Wärme</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Wärmequellen [BNE]</li><li>• Wärme als physikalische Größe</li><li>• Grundgleichung der Wärmelehre <math>Q = m \cdot c \cdot \Delta T</math></li></ul> <p>Wärmeübertragung</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Wärmeleitung, Wärmeströmung, Wärmestrahlung</li><li>• Nutzung und Verminderung von Wärmeübertragung</li><li>• Wärmedämmung aus ökologischer und ökonomischer Sicht - Verbindung zum Fach AWT.</li></ul> <p>Wärmepumpe und Verbrennungsmotor</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Aufbau und Funktionsweise einer Wärmepumpe [BO]</li><li>• Betrachtungen zu Energieumwandlungen und Nachhaltigkeit [BNE] [PG]</li></ul>		

Lehrplanbezüge Niedersachsen

<p><b>Hauptschule/Realschule/ Oberschule</b></p>	<p><b>Naturwissenschaften</b></p>	<p>Klasse 7/8</p>
<p><b>Themenübergreifende Leitlinie Energie</b>                  Inhaltsbezogene Kompetenzen                  Die Schülerinnen und Schüler ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben verschiedene geeignete Vorgänge mithilfe von Energieumwandlungsketten.</li> <li>• stellen qualitative Energiebilanzen für einfache Übertragungs- bzw. Wandlungsvorgänge auf.</li> <li>• erläutern das Prinzip der Energieerhaltung an einfachen Energieumwandlungen.</li> </ul>		
<p><b>Gymnasium</b></p>	<p><b>Physik</b></p>	<p>Klasse 7-10</p>
<p><b>Basiskonzept Energie (2/3) Schuljahrgänge 7 und 8</b>                  Erkenntnisgewinnung                  Energiebegriff anwenden                  Die Schülerinnen und Schüler ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erklären Wärme (thermische Energie) als Teilchenbewegung.</li> </ul> <p>Chemie als bedeutsame Wissenschaft erkennen                  Die Schülerinnen und Schüler ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• zeigen Anwendungen von Energieübertragungsprozessen im Alltag auf.</li> </ul> <p><b>Doppeljahrgang 9/10: Energieübertragung quantitativ</b>                  Fachwissen                  Die Schülerinnen und Schüler ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• geben Beispiele dafür an, dass Energie, die infolge von Temperaturunterschieden übertragen wird, nur vom Gegenstand höherer Temperatur zum Gegenstand niedrigerer Temperatur fließt.</li> <li>• erläutern, dass Vorgänge in der Regel nicht umkehrbar sind, weil ein Energiestrom in die Umgebung auftritt.</li> <li>• verwenden in diesem Zusammenhang den Begriff Energieentwertung.</li> <li>• benutzen die Energiestromstärke/Leistung <math>P</math> als Maß dafür, wie schnell Energie übertragen wird.</li> <li>• bestimmen die in elektrischen Systemen umgesetzte Energie.</li> <li>• unterscheiden mechanische Energieübertragung (Arbeit) von thermischer (Wärme) an ausgewählten Beispielen.</li> </ul>		
<p><b>Integrierte Gesamtschule</b></p>	<p><b>Arbeit/Wirtschaft/Technik</b></p>	<p>Klasse 5-10</p>
<p><b>3.1.4 Technisches Themenfeld: Energie</b>  <b>Strukturierende Aspekte</b>                  Arbeitsweltorientierung  <b>Inhalts- und prozessbezogene Kompetenzen</b>                  Die Schülerinnen und Schüler ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• analysieren den Einfluss der regenerativen Energiegewinnung auf die Entwicklung von Berufsbildern wie z. B. Dachdecker/in, Schornsteinfeger/in, Anlagenmechaniker/in - Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik.</li> </ul>		

Lehrplanbezüge Nordrhein-Westfalen (Seite 1)

<b>Gymnasium</b>	<b>Physik</b>	Klasse 5/6
<p><b>Inhaltsfeld 1: Temperatur und Wärme</b>  Erfahrungen mit Wärme gehören zu den elementaren Begegnungen mit der natürlichen Welt und machen eine besondere Energieform, die thermische Energie, auch körperlich spürbar. Temperaturen verändern sich durch verschiedene Mechanismen des Wärmetransports. Stoffe verändern Eigenschaften wie Volumen und Aggregatzustand durch die Wirkung von Wärme. Derartige Phänomene können mit einfachen Teilchenmodellen beschrieben und erklärt werden.  Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• thermische Energie: Wärme, Temperatur und Temperaturmessung</li> <li>• Wärmetransport: Wärmemitführung, Wärmeleitung, Wärmestrahlung; Temperaturengleich; Wärmedämmung</li> </ul> <p>Umgang mit Fachwissen  Die Schülerinnen und Schüler können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Veränderung der thermischen Energie unterschiedlicher Körper sowie den Temperaturengleich zwischen Körpern durch Zuführung oder Abgabe von Wärme an alltäglichen Beispielen beschreiben (UF1),</li> <li>• an Beispielen aus Alltag und Technik Auswirkungen der Wärmeausdehnung von Körpern und Stoffen beschreiben (UF1, UF4),</li> <li>• Verfahren der Wärmedämmung anhand der jeweils relevanten Formen des Wärmetransports (Mitführung, Leitung, Strahlung) erklären (UF3, UF2, UF1, UF4, E6)</li> </ul> <p>Beiträge zu den Basiskonzepten  Energie:  Einfache energetische Vorgänge können mithilfe der thermischen Energie als einer ersten Energieform beschrieben werden.  Wechselwirkung:  Körper wechselwirken über Wärmetransportarten miteinander.  System:  Temperaturenterschiede stellen ein systemisches Ungleichgewicht dar, welches durch Wärmetransport in ein Gleichgewicht gebracht wird.</p>		
<b>Realschule</b>	<b>Wahlpflichtfach Physik</b>	Klasse 7-10
<p><b>Inhaltsfeld 7: Wetter und Klima</b>  Inhaltliche Schwerpunkte</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wärmetransport und thermisches Gleichgewicht</li> </ul> <p>Basiskonzept System  Strahlungsgleichgewicht, Wärmestrahlung, Konvektion, Atmosphäre, Kreislauf des Wassers  Basiskonzept Energie  Temperatur, Strahlung, Energietransport, Energieumwandlung, Energiebilanz, Wärmekapazität  Umgang mit Fachwissen  Die Schülerinnen und Schüler können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Mechanismen des Wärmetransports durch Wärmestrahlung und Konvektion unterscheiden (UF3).</li> </ul>		

weiter auf nächster Seite

Lehrplanbezüge Nordrhein-Westfalen (Seite 2)

<b>Realschule/Gesamtschule</b>	<b>(Wahlpflichtfach) Technik</b>	Klasse 9/10
<p><b>Inhaltsfeld 3/5: Bautechnik</b>                  Inhaltliche Schwerpunkte:  <ul style="list-style-type: none"> <li>• Energiebilanz von Gebäuden</li> </ul>                 Sachkompetenz:                  Die Schülerinnen und Schüler                 <ul style="list-style-type: none"> <li>• erklären die technischen, ökonomischen und ökologischen Anforderungen, die sich durch die Zweckbestimmung von Bauwerken ergeben.</li> </ul>                 Urteils- und Entscheidungskompetenz:                  Die Schülerinnen und Schüler                 <ul style="list-style-type: none"> <li>• erörtern die Möglichkeiten und Grenzen beim Einsatz von Baustoffen unter Nachhaltigkeitsaspekten,</li> <li>• beurteilen Wohnbaukonzepte und Haustechnik hinsichtlich ihrer ökonomischen Effizienz und ökologischen Verträglichkeit.</li> </ul> </p>		
<b>Gesamtschule</b>	<b>Naturwissenschaften/Physik</b>	Klasse 8/9
<p><b>Sonnenenergie und Wärme (1)</b>                  Erfahrungen mit Wärme und Sonnenstrahlung im Ablauf der Jahreszeiten gehören zu den elementaren Begegnungen mit der natürlichen Welt. Hier spielen bedeutende energetische Vorgänge eine Rolle, etwa Mechanismen des Wärmetransports und der Energieumwandlung, die zu messbaren Temperaturänderungen führen. Wärmephänomene können mit einfachen Teilchen- und Wechselwirkungsmodellen in Ansätzen beschrieben werden. Auf dieser Grundlage lassen sich auch die Jahreszeiten und in ihnen auftretende Wettererscheinungen erklären, die in einem größeren Maßstab unser Klima beeinflussen. Kenntnisse dieser Vorgänge bilden die Basis für einen verantwortlichen Umgang mit Energie.</p> <p>Basiskonzept Struktur der Materie                  Einfaches Teilchenmodell, Wärmeausdehnung und Teilchenbewegung, Aggregatzustände                  Basiskonzept Energie                  Wärme als Energieform, Temperatur, Übertragung und Speicherung von Energie                  Basiskonzept Wechselwirkung                  Reflexion und Absorption von Wärmestrahlung                  Basiskonzept System                  Wärmetransport als Temperatenausgleich, Wärme- und Wasserkreislauf, die Erde im Sonnensystem                  Umgang mit Fachwissen                  Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wärme als Energieform benennen und die Begriffe Temperatur und Wärme unterscheiden. (UF1, UF2)</li> <li>• an Vorgängen aus ihrem Erfahrungsbereich Beispiele für die Speicherung, den Transport und die Umwandlung von Energie angeben. (UF1)</li> </ul>		

weiter auf nächster Seite

Lehrplanbezüge Nordrhein-Westfalen (Seite 3)

Hauptschule	Naturwissenschaften/Physik	Klasse 7-10
<p><b>Energienutzung (7)</b>                      Der Energiebegriff geht weit über die mechanischen Energieformen hinaus und verbindet die einzelnen Gebiete der Physik miteinander. Die Nutzung und Umwandlung von Energie bestimmt naturwissenschaftlich-technische Vorgänge, Alltagssituationen, aber zunehmend auch politische und wirtschaftliche Zusammenhänge. Die Themen dieses Inhaltsfeldes berühren technische und physikalische Fragen, die auch in vielen Berufsfeldern von grundlegender Bedeutung sind. So geht es neben der Beschäftigung mit Kraft sparenden einfachen Maschinen auch um Probleme der Hausinstallation, insbesondere um Schaltkreise und Energieumsätze bei der elektrischen Installation und um die Wärmeversorgung der Wohnung. Der Einsatz neuer Materialien und moderner Technologien machen es dabei möglich, Energie effizienter und nachhaltiger zu nutzen.</p> <p>Erkenntnisgewinnung                      Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• (Typ B: Umwandlungen zwischen Lage-, kinetischer und thermischer Energie qualitativ beschreiben sowie formale Beschreibungen für einfache Berechnungen auch unter quantitativer Verwendung des Prinzips der Energieerhaltung nutzen). (E8)</li> </ul> <p>Bewertung                      Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektrogeräte hinsichtlich ihres Energiebedarfs vergleichen und Energieeinsparpotenziale im häuslichen Umfeld ermitteln. (B3)</li> <li>• Energiekosten einer Wohnung im Vergleich mit bestehenden Verbrauchsnormen beurteilen. (B1)</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld Zukunftssichere Energieversorgung (9)</b>                      Zukunftssichere Energieversorgung (9)                      Durch die Nutzbarmachung der elektrischen Energie haben sich die Lebens- und Arbeitsverhältnisse der Menschen in unserer Gesellschaft grundlegend verändert. Bezahlbare und verlässliche Energieversorgung sichert unsere Zukunft in einer hoch technisierten Gesellschaft und besitzt damit eine besondere Bedeutung für wirtschaftliche Entwicklung und individuelles Leben. Die Sicherung der elektrischen Energieversorgung berührt damit zentrale Handlungsfelder, die heute nicht nur aus einer physikalisch-technischen Sicht intensiv diskutiert werden. Sachkenntnisse in den Bereichen Energiebereitstellung, elektromagnetische Energieumwandlung und elektrischer Energietransport bieten die Grundlage, sich in seinem Verhalten - etwa bei der Nutzung von regenerativen Energiequellen - langfristig auf notwendige Veränderungen einstellen zu können. Sie sind auch Voraussetzung zur Beteiligung am gesellschaftlichen Diskurs über Formen einer zukünftigen Energieversorgung.</p> <p>Mögliche Kontexte</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Energiequellen und Umweltschutz</li> </ul>		

weiter auf nächster Seite

**Lehrplanbezüge Nordrhein-Westfalen (Seite 4)**

Umgang mit Fachwissen

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- Energieumwandlungsketten von einem Kraftwerk bis zu den Haushalten unter Berücksichtigung der Energieentwertung und des Wirkungsgrades darstellen und erläutern. (UF1, K7)
- an einfachen Beispielen Wirkungsgrade bei Energieumwandlungen bestimmen und vergleichen. (UF4)

Bewertung

Die Schülerinnen und Schüler können ...

Vor- und Nachteile nicht erneuerbarer und regenerativer Energiequellen an je einem Beispiel im Hinblick auf eine physikalisch-technische, wirtschaftliche und ökologische Nutzung auch mit Bezug zum Klimawandel begründet gegeneinander abwägen und bewerten. (B1, B3)



Lehrplanbezüge Rheinland-Pfalz

weiterführende Schulen	Physik	2. Lernjahr
<p><b>TF 8: Wärmetransporte und ihre Beeinflussung</b>  <b>Thermische Energieströme im Basiskonzept System</b>                      Effekte von erwünschten bzw. unerwünschten Wärmetransporten spielen im Alltag vielfach eine Rolle. So ist bei Wohnhäusern eine effektive Wärmedämmung gefragt, während bei der Kühlung von Prozessoren ein möglichst ungehinderter thermischer Energiestrom erwünscht ist. Nicht zuletzt hat die Frage nach der passenden Kleidung neben dem modischen auch einen physikalischen Aspekt. Ein Schwerpunkt dieses Themenfeldes ist es, Grundlagen der Wärmeleitung zu betrachten und dabei Anknüpfungsmöglichkeiten für die Beschreibung elektrischer Ströme bereitzustellen. Derartige thermische Ströme benötigen eine Temperaturdifferenz als Antrieb und lassen sich durch den Wärmewiderstand des durchströmten Materials in ihrer Stärke beeinflussen (Strom-Antrieb-Widerstand-Konzept). Der besondere didaktische Reiz besteht darin, dass bei den thermischen Strömen ein „Begreifen“ von „Widerstand“ möglich ist und somit der thermische Widerstand - im Gegensatz zum elektrischen Widerstand - der sinnlichen Erfahrung zugänglich ist.</p> <p><b>Kompetenzen:</b>                      Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• planen Experimente zu thermischen Energietransporten (z. B. zur effektiven Kühlung oder Wärmedämmung), führen sie durch, werten sie quantitativ mithilfe der Darstellung von Temperaturverläufen im Diagramm aus und interpretieren sie,</li> <li>• diskutieren und argumentieren in Bezug auf verschiedene Möglichkeiten der Kühlung bzw. Wärmedämmung,</li> <li>• optimieren Kühl- und Wärmedämmmaßnahmen durch gezielte Beeinflussung thermischer Energieströme,</li> <li>• vergleichen und bewerten verschiedene Möglichkeiten zur Kühlung bzw. Wärmedämmung,</li> <li>• nutzen Energieflussdiagramme zur Erklärung des Grundprinzips von Wärmepumpen und Wärmekraftmaschinen.</li> </ul> <p>Beitrag zur Entwicklung der Basiskonzepte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Damit Energie strömt, ist ein „Antrieb“ nötig (Wärmeleitung benötigt Temperaturdifferenz). Die Energie strömt von alleine nur in Richtung des niedrigeren Wertes (hier der Temperatur). (SY, E)</li> <li>• Die Vermeidung von unerwünschter Energieabgabe trägt zur Nachhaltigkeit bei. (E)</li> </ul> <p>Fachbegriffe:                      Temperatur, thermischer Strom, Energie, thermisches Gleichgewicht, Wärmepumpe</p> <p>Differenzierungsmöglichkeiten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eine weitere Vertiefungsmöglichkeit kann auf experimenteller Ebene vorgenommen werden, wenn je nach Komplexität eine oder mehrere Größen konstant gehalten werden müssen, um eine Formel zu gewinnen. Auch eine Vertiefung auf technischer Ebene ist möglich, z. B. zu Aufbau und Funktionsweise von Wärmepumpen.</li> </ul>		

Lehrplanbezüge Saarland (Seite 1)

<b>Gemeinschaftsschule</b>	<b>Naturwissenschaften</b>	Klasse 7/8
<p><b>10. Bewegung in Natur und Technik II</b>                  Inhalte  <b>Energie</b>                  Kompetenzerwartungen                  Die Schülerinnen und Schüler ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben Energie als Fähigkeit, äußere Wirkungen hervorzubringen, z. B. Bewegung, Licht, Erwärmung,</li> <li>• unterscheiden anhand von Beispielen verschiedene Formen von Energie (z. B. Lage-, Spann-, Deformations-, Bewegungs-, Wärmeenergie),</li> <li>• geben Beispiele für die Speicherung, den Transport und die Umwandlung von Energie aus ihrem Erfahrungsbereich an,</li> <li>• erklären den Energieerhaltungssatz,</li> <li>• wenden den Energieerhaltungssatz auf vorgegebene Situationen an.</li> </ul> <p>Basisbegriffe</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Energie, Energieerhaltung</li> <li>• Wärmeenergie</li> </ul>		
<b>Gymnasium</b>	<b>Physik</b>	Klasse 8
<p><b>Innere Energie (Sprachenzweig und naturwissenschaftlicher Zweig)</b>                  Aus dem Themenbereich der Wärmelehre sind im Physikunterricht der Klassenstufe 8 Betrachtungen zur inneren Energie und zu den Phasenübergängen Gegenstand des Unterrichts. In diesem Themenfeld können Phänomene aus dem Alltag gewinnbringend zur Motivation genutzt werden. Im Unterricht ist grundsätzlich darauf zu achten, dass analog zur Thematik Arbeit/Energie zwischen der Austauschform (Wärme) und der Speicherform (innere Energie) unterschieden wird (Basiskonzept Energie). Bei der Bestimmung der spezifischen Wärmekapazität eines Stoffes bieten sich zwei Verfahren an, die innere Energie eines Stoffes zu erhöhen: Verrichten von Reibungsarbeit oder Zuführen von Wärme. Verwendet man dazu einen Tauchsieder bekannter Leistung, ist die Formel zur Bestimmung der elektrischen Leistung aus elektrischer Stromstärke und elektrischer Spannung, die erst in Klassenstufe 9 betrachtet wird, nicht erforderlich. Im naturwissenschaftlichen Zweig kann die Betrachtung des Teilchenmodells auch im Zusammenhang mit der Behandlung der Phasenübergänge erfolgen. Das Aufgreifen des Teilchenmodells im Chemieunterricht und Physikunterricht des naturwissenschaftlichen Zweiges der Klassenstufe 8 sollte dazu genutzt werden, den Schülerinnen und Schülern verschiedene Sichtweisen auf ein Thema bewusst zu machen (Basiskonzept Materie). Die Bedeutung physikalischer Erkenntnisse für die industrielle Entwicklung kann besonders im Rahmen der Betrachtung zu Energiewandlern anschaulich gemacht werden (Basiskonzept System). Die Einführung des Begriffs Wirkungsgrad ist im naturwissenschaftlichen Zweig auch bereits bei der Behandlung der mechanischen Energie in Verbindung mit dem Energieerhaltungssatz möglich. Eine weitere Vertiefung erfolgt im naturwissenschaftlichen Zweig in Klassenstufe 9. Im Zusammenhang mit der Behandlung der Sonnenenergie bieten sich Diskussionen zu aktuellen gesellschaftlichen Problemen (Energieversorgung, Treibhauseffekt, Klimawandel) an.</p>		

weiter auf nächster Seite

## Lehrplanbezüge Saarland (Seite 2)

### **Kompetenzerwartungen**

Erkenntnisgewinnung, Kommunikation, Bewertung:

Die Schülerinnen und Schüler

- unterscheiden die Energieübertragung im mechanischen Fall (Arbeit) vom thermischen Fall (Wärme).

### **Ausbreitung von Wärme**

Die Schülerinnen und Schüler

- unterscheiden zwischen Wärmeleitung, Konvektion und Wärmestrahlung,
- geben an, dass der Energieeinfall von der Sonne nur in Form von (Wärme-) Strahlung möglich ist,
- geben die Solarkonstante an.

### **Projekte**

- Funktionsweise von Kühlschrank und Wärmepumpe
- Thermogramm eines Wohnhauses
- Heizungsanlage

### **Geeignete Kontexte**

Bauphysik (Dämmung, Heizung)

Lehrplanbezüge Sachsen

<b>Gymnasium</b>	<b>Physik</b>	Klasse 6
<p><b>Wahlbereich 2: Wärmedämmung</b>                  Anwenden der Kenntnisse auf den Wärmehaushalt von Häusern</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Auffinden von Wärmeverlusten</li> <li>• experimentelle Untersuchung von Möglichkeiten zur Wärmedämmung</li> <li>• Wärmeleitung in Abhängigkeit von Material und Schichtdicke</li> <li>• praktische Umsetzung                     <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Niedrigenergiehaus, Passivhaus</li> <li>○ Schutz von Ressourcen → Bildung für nachhaltige Entwicklung</li> </ul> </li> </ul>		
<b>Gymnasium</b>	<b>Physik</b>	Klasse 8
<p><b>Lernbereich 2: Thermische Energie</b>                  Kennen der physikalischen Größen thermische Energie und Wärme</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Deuten der thermischen Energie im Teilchenbild</li> <li>• Änderung der thermischen Energie durch Wärme</li> </ul> <p>Kennen der Möglichkeiten zur Übertragung von thermischer Energie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Leitung, Strahlung, Strömung                     <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Richtung der Energieübertragung</li> </ul> </li> </ul> <p><b>Wahlbereich 2: Kühltisch und Wärmepumpe</b>                  Anwenden der Kenntnisse auf das Wirkprinzip von Kühltisch und Wärmepumpe</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Richtung der Wärmeübertragung „von selbst“ und durch Aufwenden von Energie</li> <li>• Aufbau eines Kühltisches und einer Wärmepumpe                     <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Beobachtung am Realobjekt</li> <li>○ Vergleich der Umweltbilanzen von Wärmepumpen und anderen Heizsystemen → Bildung für nachhaltige Entwicklung</li> </ul> </li> </ul>		
<b>Oberschule</b>	<b>Physik</b>	Klasse 8
<p><b>Lernbereich 3: Wärme und Wärmekraftmaschinen</b>                  Beurteilen von Wärmeübertragungen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wärme und Wärmequellen</li> <li>• Wärmeübertragung mit SE</li> <li>• SE Wärmezufuhr und Temperaturerhöhung in Abhängigkeit von der Masse</li> <li>• Wärmedämmung                     <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Thermosgefäß, Gebäude, Tiere</li> <li>○ Schutz von Ressourcen → Bildung für nachhaltige Entwicklung</li> </ul> </li> </ul>		

**Lehrplanbezüge Sachsen-Anhalt**

<b>Sekundarschule Gemeinschaftsschule</b>	<b>Physik</b>	Klasse 7/8
<p><b>Kompetenzschwerpunkt: Wärmewirkungen erklären und Wärmeaustauschprozesse bilanzieren</b></p> <p>Fachwissen anwenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• das Auftreten von Wärmeströmungen auf Temperaturunterschiede zurückführen</li> <li>• Größen, die den Wärmestrom antreiben bzw. hemmen, erkennen</li> <li>• die prinzipielle Funktionsweise von technischen Geräten mithilfe der Hauptsätze beschreiben</li> </ul> <p>Grundlegende Wissensbestände</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• physikalische Größen: Wärme, spezifische Wärmekapazität</li> <li>• 1. und 2. Hauptsatz der Thermodynamik</li> <li>• Teilchenmodell</li> <li>• Grundgleichung der Wärmelehre</li> <li>• Kühlschrank oder Wärmepumpe</li> </ul>		

<b>Gymnasium</b>	<b>Physik</b>	Klasse 7/8
<p><b>Kompetenzschwerpunkt: Verhalten von Gasen und technische Anwendungen</b></p> <p>Sachkompetenz</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Veränderungen von Zustandsgrößen bei ausgewählten thermodynamischen Prozessen an Beispielen berechnen</li> <li>• den prinzipiellen Aufbau eines Kühlschranks oder einer Wärmepumpe beschreiben und seine/ihre Wirkungsweise erklären</li> <li>• den 1. Hauptsatz der Thermodynamik zur Beschreibung ausgewählter Prozesse anwenden</li> </ul> <p>Grundlegende Wissensbestände</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• technische Anwendungen                         <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Kühlschrank oder Wärmepumpe</li> </ul> </li> </ul>		

Lehrplanbezüge Schleswig-Holstein (Seite 1)

Sek I	Naturwissenschaften	Klasse 7/8
<p><b>Energietransport und Wechsel des Energieträgers (Wandlung)</b>                  Inhaltsbezogene Kompetenzen                  Die Schülerinnen und Schüler ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben und erklären verschiedene Möglichkeiten des Wärmetransports und wie sich diese beeinflussen lassen.</li> </ul> <p>Verbindliche Fachinhalte</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wärmestrahlung, Wärmeleitung, Konvektion, Wärmedämmung, U-Wert</li> </ul> <p><b>Energiebilanz</b>                  Inhaltsbezogene Kompetenzen                  Die Schülerinnen und Schüler ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben und erklären an Beispielen naturwissenschaftliche Phänomene der Energieerhaltung,</li> <li>• beschreiben und erklären die Problematik der Energieentwertung.</li> </ul> <p>Verbindliche Fachinhalte</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Energie- und Wärmehaushalt von Lebewesen und Gebäuden</li> </ul> <p>2.2.3 Kompetenzerwartungen zum Basiskonzept Wechselwirkungen                  Verbindliche Fachinhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kräfteparallelogramme, Teilchenmodell, Strahlenoptik, Wärmetransport, Niedrigenergiehäuser, Reibung</li> </ul>		

Sek I	Physik	Block I
<p><b>Basiskonzept Energie</b>                  Das Energiekonzept erlaubt es, Größen aus unterschiedlichen physikalischen Sachgebieten zueinander in Beziehung zu setzen. Ein angemessenes Verständnis von Energie gibt den Schülerinnen und Schülern die Möglichkeit, Phänomene und Prozesse aus unterschiedlichen Sachgebieten miteinander zu verknüpfen und so das Verhalten von Systemen zu erklären und ihre Entwicklung vorherzusagen. So können die Schülerinnen und Schüler zum Beispiel unter Zugrundelegung von Randbedingungen mithilfe des Energiekonzepts vorhersagen, wie stark sich die Temperatur eines Bremssystems bei einer gegebenen entsprechenden Geschwindigkeitsänderung maximal erhöhen kann. Kompetenz im Umgang mit dem Basiskonzept Energie ist zunächst durch die Fähigkeit gekennzeichnet, Erscheinungsformen von Energie in den unterschiedlichen Themengebieten zu erkennen und mit anderen physikalischen Größen in Verbindung zu bringen (Energieformen). Darüber hinaus drückt sie sich in der Fähigkeit aus, Veränderungsprozesse als Änderung der Erscheinungsform (Energieumwandlung) oder des Erscheinungsorts (Energietransport) beschreiben zu können, sowie in der Erkenntnis, dass nicht jede Erscheinungsform für den Menschen von gleichem Nutzen ist (Energieentwertung). Nicht zuletzt ist Kompetenz im Umgang mit dem Basiskonzept Energie gekennzeichnet durch ein Verständnis des Energieerhaltungsprinzips und der Fähigkeit, die Entwicklung von Systemen unter Maßgabe dieses Prinzips vorherzusagen.</p>		

weiter auf nächster Seite

## Lehrplanbezüge Schleswig-Holstein (Seite 2)

### Aspekt

Energie kann in unterschiedlichen Formen und an unterschiedlichen Orten auftreten (Energieformen)

- Beispielinhalte: Wärmeenergie

Energie kann von einer Erscheinungsform in eine andere umgewandelt und von einem Ort zu einem anderen transportiert werden (Energieumwandlung, Energietransport).

- Beispielinhalte: Wärmepumpe

Energietransport und -umwandlung werden begleitet von einer Umwandlung eines Teils der Energie in Wärmeenergie der Umgebung (Energieentwertung).

- Beispielinhalte: Wärmeleitung

### **Kompetenzbereich Wärmetransport**

Inhaltsbezogene Kompetenzen

Die Schülerinnen und Schüler ...

- beschreiben den Zusammenhang zwischen Wärme und Temperatur.
- erkennen den Temperaturunterschied als Ursache für die Wärmeleitung.
- unterscheiden die verschiedenen Arten, thermische Energie zu transportieren.
- übertragen ihr Wissen über die Wärmetransporte auf die Wärmedämmung bei Häusern und Lebewesen.

Verbindliche Inhalte

- Wärme als thermische Energie
- Wärmeleitung
- Wärmemitführung (Konvektion)
- Wärmestrahlung

Vorgaben und Hinweise

- Ein erster Hinweis auf den Treibhauseffekt, der im Zusammenhang mit den Herausforderungen der Energieversorgung betrachtet wird, sollte bereits an dieser Stelle erfolgen.
- Die quantitative Analyse von Wärmetransporten kann im Zusammenhang mit dem Thema Herausforderungen der Energieversorgung behandelt werden.

Lehrplanbezüge Thüringen (Seite 1)

<b>Regelschule/Gymnasium</b>	<b>Mensch-Natur-Technik</b>	Klasse 5/6
<p><b>2.4 Modul Wärme und Wärmeübertragung</b>                  Der Schüler kann</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wärme als Maß für die zugeführte oder abgegebene Energie kennzeichnen und vom Alltagsbegriff abgrenzen,</li> <li>• Möglichkeiten der Wärmeübertragung in Alltag und Technik beschreiben,</li> <li>• Bedeutung und Möglichkeiten der Wärmedämmung (Gebäude, Technik) erläutern.</li> </ul>		
<b>Regelschule</b>	<b>Natur und Technik</b>	Klasse 9/10
<p><b>2.2.2 Lernbereich: Einsatz erneuerbarer Energien</b>                  Sachkompetenz                  Der Schüler kann</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• mechanische, chemische, elektrische, thermische Energie sowie Lichtenergie, magnetische Energie, Kernenergie als Energieformen charakterisieren,</li> <li>• Energieumwandlungsprozesse darstellen und ein Energieflussbild bezüglich der entstehenden Energieverluste bei der Umwandlung und Übertragung von Energie analysieren,</li> <li>• Sonnenenergie, Wasserkraft, Windkraft, Umweltwärme und Biomasse als regenerative Energieformen beschreiben.</li> </ul> <p><b>2.3.3 Lernbereich: Moderne Technologien</b>                  Sachkompetenz                  Der Schüler kann</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zukunftschancen von modernen Technologien erkennen,</li> <li>• Einsatzmöglichkeiten moderner Technologien (z. B. Robotersysteme) darstellen,</li> <li>• an ausgewählten Beispielen den Zusammenhang zwischen Natur und Technik (auf der Grundlage der Wissenschaft Bionik) erläutern,</li> <li>• ökonomische, ökologische und soziale Folgen des Einsatzes von modernen Technologien diskutieren.</li> </ul>		
<b>Gymnasium</b>	<b>Wahlpflichtfach Naturwissenschaften und Technik</b>	Klasse 10
<p><b>2.1.5 Modul: Bauen und Wohnen</b>  <b>Heizen</b>                  Sach- und Methodenkompetenz                  Der Schüler kann</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• den grundsätzlichen Aufbau und die Funktion einer Warmwasserheizung mit den wichtigsten Bauteilen (z. B. Brenner, Brauchwasserspeicher, Umwälzpumpe) beschreiben und die zugrunde liegenden physikalischen Prinzipien (z. B. Arten der Wärmeübertragung, -speicherung) anwenden,</li> </ul>		

weiter auf nächster Seite



Lehrplanbezüge Thüringen (Seite 2)

- den vereinfachten Aufbau und die prinzipielle Wirkungsweise sowie den Energiefluss einer Wärmepumpe beschreiben,
- die Arten von Wärmepumpen mithilfe von Leistungszahlen vergleichen,
- Vor- und Nachteile sowie Rahmenbedingungen beim Einsatz von Wärmepumpen recherchieren,
- die Möglichkeiten der Nutzung/Einbindung regenerativer Energien darstellen.

Selbst- und Sozialkompetenz

Der Schüler kann

herkömmliche und neue Arten von Heizungssystemen nach ihrer Wirtschaftlichkeit und Umweltbelastung bewerten und daraus Grundregeln für verantwortungsbewussten Umgang mit Energieträgern ableiten.

**Gymnasium**

**Physik**

Klasse 8

Temperatur und Wärme

Sach- und Methodenkompetenz

Der Schüler kann

- Wärme und thermische Energie als physikalische Größen charakterisieren und voneinander unterscheiden,
- an ausgewählten thermodynamischen Prozessen Energieumwandlungen und -übertragungen beschreiben,
- die Grundgleichung der Wärmelehre interpretieren und bei der Lösung von einfachen Aufgaben anwenden.

Projektvorschläge

Wirkungsweise und Anwendung von Wärmepumpen

**Gymnasium**

**Physik**

Klasse 12

**Hauptsätze der Thermodynamik**

Sach- und Methodenkompetenz

Der Schüler kann

- den vereinfachten Aufbau und die prinzipiellen Wirkungsweisen sowie Energieflussdiagramme von Wärmekraftmaschinen und Wärmepumpen/ Kältemaschinen im Hinblick auf den 2. Hauptsatz der Thermodynamik miteinander vergleichen,

Selbst- und Sozialkompetenz

- gesellschaftspolitische Entscheidungen unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit bewerten,
- Möglichkeiten und Grenzen der praktischen Umsetzung theoretischer Erkenntnisse in der Technik diskutieren,

aktuelle Vorschläge für den Klimaschutz aus der Sicht der Thermodynamik werten, eigene und fremde Sichtweisen einbeziehen und daraus persönliche Schlussfolgerungen für das Verhalten ableiten.

## Lehrplanbezüge Österreich

alle Schularten	Physik	Klasse 4
<p>Kompetenzbereich Wetter und Klima Die Schülerinnen und Schüler können</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Maßnahmen zur Einhaltung aktueller Klimaschutzziele auf persönlicher, regionaler und globaler Ebene einordnen und ihre Umsetzungsmöglichkeiten diskutieren.</li></ul> <p>Anwendungsbereiche</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Thermische Übertragung von Energie</li><li>• Modellvorstellungen (u. a. Teilchenmodelle in der Wärmelehre und der Kernphysik, Klimamodelle)</li></ul>		

**Lehrplanbezüge Schweiz  
(Lehrplan 21)**

Sekundarstufe	Natur und Technik	3. Zyklus
<p><b>NT.1 Wesen und Bedeutung von Naturwissenschaften und Technik verstehen</b></p> <p>2. Die Schülerinnen und Schüler können technische Alltagsgeräte bedienen und ihre Funktionsweise erklären. Technik: Technik im Alltag Die Schülerinnen und Schüler ...</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• können Grundprinzipien von Alltagsgeräten erkennen, vergleichen und präsentieren (z.B. wärmeerzeugende Geräte, Wärmepumpe, Lampen, Übersetzung Fahrrad, Zapfenzieher, Personenlift, Sicherungsautomat, Lautsprecher, Leuchtdiode, Solarzellen).</li><li>• können die grundlegende Funktionsweise aktueller Technologien aufgrund von Sachtexten erfassen und künftige Anwendungsmöglichkeiten unter unterschiedlichen Rahmenbedingungen skizzieren (z.B. Geothermie, Informations- und Kommunikationstechnologie, Handy in Funkzellen, GPS, Flachbildschirm, Endoskop, Induktionsherd).</li></ul> <p>3. Die Schülerinnen und Schüler können die Nachhaltigkeit naturwissenschaftlich-technischer Anwendungen diskutieren. Physik, Chemie, Biologie, Technik: Nachhaltigkeit von Anwendungen Die Schülerinnen und Schüler ...</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• können sich angeleitet über die Nachhaltigkeit von naturwissenschaftlich-technischen Anwendungen informieren sowie Chancen und Risiken diskutieren (z.B. Verbrennungsmotoren, Kernenergie, Herstellung von Düngemittel, Computer).</li></ul> <p><b>NT.4 Energieumwandlungen analysieren und reflektieren</b></p> <p>1. Die Schülerinnen und Schüler können Energieformen und -umwandlungen analysieren. Physik, Chemie, Biologie: Energieformen und Energieumwandlungen Die Schülerinnen und Schüler ...</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• können Vorgänge beschreiben, bei denen eine Energieform in eine andere Energieform umgewandelt wird (z.B. Verbrennung von Treibstoff, Verwertung der Nahrung im Körper, den Berg hinunterschlitteln, einen Backofen benutzen, eine Glüh-, Halogen- oder Energiesparlampe verwenden). Energieformen qualitativ: Lage-, Bewegungs-, elektrische, chemische und thermische Energie</li></ul>		