

Das Niedrigenergiehaus

Erprobte Ideen zur Umsetzung des Kernlehrplans Wahlpflichtfach Technik im gymnasialen Bildungsgang der Sekundarstufe I

STEPHANIE EIDMANN, SONJA JESTÄDT, BETTINA LAAKS

Ziel dieses Projekts war es, das Unterrichtsvorhaben zum Thema Niedrigenergiehaus im Kontext des neuen Kernlehrplans Wahlpflichtfach Technik¹ für die Sekundarstufe I an Gymnasien in Nordrhein-Westfalen weiter zu konkretisieren. Entstanden sind Unterrichtsmaterialien, die den Techniklehrkräften Unterstützung und Orientierung in ihrer fachlichen Arbeit geben, Neueinsteigern sowie fachfremden Kolleginnen und Kollegen den Einstieg in das Fach Technik erleichtern und Anregungen und Unterstützung geben können, selbst Materialien zu erstellen.²

Aber auch für Arbeitsgemeinschaften und Projekte zeigt das Unterrichtsvorhaben beispielhaft, wie technische Problemstellungen in einem motivierenden Kontext aufgegriffen, Schülerinnen und Schüler für Technik begeistert und die Bedeutung des Fachs Technik insgesamt gestärkt werden kann. Für MINT-Schulen ohne unterrichtliches Technikangebot kann z. B. im Fall einer Bewerbung auf ein MINT-Gütesiegel hin das vorliegende exemplarische Unterrichtsvorhaben genutzt werden, um Aktivitäten im Bereich Technik zu dokumentieren.

Die Arbeitsmaterialien sind so gestaltet, dass sie praxisnah im Unterricht eingesetzt werden können. Daher geben die Materialien Hinweise auf die benötigten Arbeitsutensilien sowie den einzuplanenden Zeitbedarf; außerdem enthalten sie didaktisch-methodische Kommentare, Bezüge zu den im neuen Kernlehrplan ausgewiesenen Kompetenzen und Lehrerlösungen. Aspekte des Unterrichtsvorhabens könnten auch im Technikunterricht anderer Schulformen Berücksichtigung finden.

Zusätzlich gibt das entwickelte Unterrichtsvorhaben den Nutzern Möglichkeiten der Differenzierung an die Hand, sodass die Materialien sowohl an unterschiedliche Lerngruppen als auch an unterschiedlich vorhandene technische und ausstattungsbezogene Infrastruktur angepasst werden können. Das Vorhaben bedarf keiner größeren kostspieligen Neuanschaffungen. Auch unterschiedliche Stundentafeln sowie individuelle Förderbedarfe können Berücksichtigung finden.

Der Einstieg in das Unterrichtsvorhaben kann optional über eine Einführung in das Unterrichtsfach Technik erfolgen. Im weiteren Verlauf wird der Energiebegriff eingeführt oder vertieft und Grundlagen der Solararchitektur erarbeitet. Über eine Einführung in das Technische Zeichnen gelangt man

1 Der Kernlehrplan für die Sekundarstufe I Gymnasium in Nordrhein-Westfalen Wahlpflichtfach Technik tritt per Runderlass vom 23.06.2019 zum 01.08.2022 aufsteigend in Kraft. Fachkonferenzen können über einen früheren Einsatz entscheiden.

Verfügbar unter <https://www.schulentwicklung.nrw.de/lehrplaene/lehrplannavigator-s-i/> [31.08.2020].

2 Das Unterrichtsvorhaben greift Ideen von Claas Niehues und Markus Real auf, deren Vorhaben im Rahmen der Junior-Ingenieur-Akademie genutzt und von der Deutschen Telekom Stiftung gefördert wurde: https://www.telekom-stiftung.de/sites/default/files/jia-broschuere_2018_final.pdf [02.09.2020].

schließlich in den Konstruktions- und Fertigungsprozess. Abschließend werden die Modellhäuser energietechnisch untersucht. Optional kann das Unterrichtsvorhaben nun zusätzlich um die Betrachtung der Eigenschaften von Passivhäusern ergänzt oder abgeschlossen werden.

1 Projektbeschreibung und Zielsetzung

Das vorgestellte Unterrichtsvorhaben soll die Techniklehrkräfte hinsichtlich der Umsetzung des Technikunterrichts im Wahlpflichtbereich der Sekundarstufe I nach dem neuen Kernlehrplan unterstützen. Laut Runderlass des Ministeriums für Schule und Bildung vom 23.06.2019 tritt er aufsteigend zum 01.08.2022 in Kraft, Fachkonferenzen können über einen früheren Einsatz entscheiden.

Die Gestaltung des Technikunterrichts im Wahlpflichtbereich des Gymnasiums orientiert sich am Lebenslauf eines technischen Produkts, der sämtliche technische Methoden und Verfahren strukturiert verknüpft. Ziel ist es, dass die Schülerinnen und Schüler mithilfe technischer Verfahren ihre Umwelt im privaten, beruflichen und öffentlichen Leben zielorientiert und nachhaltig verändern und gestalten können. Das Unterrichtsvorhaben Niedrigenergiehaus eignet sich sowohl im eigenständigen als auch im kombinierten Wahlpflichtfach am Gymnasium der Sekundarstufe I als erstes Unterrichtsvorhaben (vgl. MSB, 2019a und MSB, 2019b).

Die Kompetenzen der Schülerinnen und Schüler sollen gemäß dem neuen Kernlehrplan im Rahmen der Behandlung folgender obligatorischer Inhaltsfelder entwickelt werden:

- Inhaltsfeld 1: Planung und Entwicklung (IF 1)
- Inhaltsfeld 2: Konstruktion und Fertigung (IF 2)
- Inhaltsfeld 3: Distribution, Betrieb und Entsorgung (IF 3)

Das vorliegende Unterrichtsvorhaben ist so aufbereitet, dass es die Inhaltsfelder 1 und 2 fokussiert. Eine Erweiterung auf das Inhaltsfeld 3 ist möglich.

Inhaltliche Schwerpunkte werden auf die Bedarfsanalyse, das Lösungskonzept, die Dokumentation sowie auf Werkstoffe, Werkzeuge und Fertigungsverfahren gelegt. In den Übersichten zu den Unterrichtssequenzen sind gemäß den inhaltlichen Anknüpfungspunkten, die zu entwickelnden Kompetenzen des Kernlehrplans ausgewiesen.

Um zu verdeutlichen, wie sich das Fach Technik in seiner Struktur maßgeblich von klassischen Naturwissenschaften unterscheidet, stellt die erste Unterrichtssequenz eine allgemeine Einführung in das Fach Technik dar. Diese kann bei entsprechender Vorerfahrung oder anderer Verortung der Unterrichtsreihe im schulinternen Lehrplan entsprechend vorgezogen werden oder entfallen. Sicherzustellen bleibt allerdings auch hier, dass im Rahmen der Umsetzung der Unterrichtsvorhaben insgesamt alle Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Berücksichtigung finden.

Im Übersichtsraaster des konkretisierten Unterrichtsvorhabens sind zur Gewährleistung vergleichbarer Standards sowie zur Absicherung von Lerngruppenübertritten und Lehrkraftwechseln für alle Mitglieder der Fachkonferenz die anzubahnenden Kompetenzen ausgewiesen. Es ist anzumerken, dass die hier dargestellte Zuordnung exemplarisch erfolgt und nur einen empfehlenden Charakter hat. Sie dient der individuellen Unterstützung der Lehrerinnen und Lehrer bei der Fachkonferenzarbeit, ohne deren pädagogische Freiheit einzu-

schränken. Bei einer Änderung durch die Fachkonferenz muss allerdings darauf geachtet werden, dass die Kompetenzzuordnung ebenfalls vollständig erfolgt.

Um die Übersichtlichkeit in den Darstellungen zu wahren, werden für die Kompetenzen die folgenden Abkürzungen, wie sie auch in dem neuen Kernlehrplan verwendet werden, benutzt:

Sachkompetenz (SK), Methodenkompetenz (MK), Urteilskompetenz (UK), Handlungskompetenz (HK).

Auszug aus dem „Beispiel für einen schulinternen Lehrplan, Gymnasium Sek I, WP Technik“ (MSB, 2019a)

Jahrgangsstufe 9
<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u> <i>Draußen kalt und drinnen warm – das Niedrigenergiehaus</i></p> <p>Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <p><u>Sachkompetenz</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • stellen technische Sachverhalte und Problemstellungen unter Verwendung zentraler Fachbegriffe bildungssprachlich korrekt dar (SK 1), • analysieren technische Prozesse und Strukturen, auch mittels digitaler Werkzeuge (SK 3). <p><u>Methodenkompetenz</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • entnehmen Einzelmaterialien thematisch relevante Informationen, gliedern diese und setzen diese zueinander in Beziehung (MK 1), • identifizieren ausgewählte Eigenschaften von Materialien und technischen Systemen auch mit digitaler Messtechnik (MK 4), • interpretieren technische Darstellungen, einfache Schaltpläne, Diagramme sowie weitere Medien (MK 5), • erstellen unter Nutzung digitaler Medien u. a. technische Zeichnungen, Schaltpläne und Projektdokumentationen (MK 8), • präsentieren Arbeitsergebnisse nach vorgegebenen und selbst formulierten Kriterien (MK 9). <p><u>Urteilskompetenz</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • beurteilen technische Sachverhalte, Systeme und Verfahren vor dem Hintergrund relevanter, auch selbst aufgestellter Kriterien (UK 1), • begründen einen eigenen Standpunkt unter Berücksichtigung soziotechnischer Aspekte (UK 2). <p><u>Handlungskompetenz</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • verarbeiten Werkstoffe nach vorgegebenen Verfahren (HK 1), • bedienen Werkzeuge, Messgeräte und Maschinen sachgerecht (HK 2), • erstellen technische Systeme oder Teilsysteme (HK 4). <p>Inhaltsfelder: IF 1: Planung und Entwicklung, IF 2: Konstruktion und Fertigung</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bedarfsanalyse • Lösungskonzept • Dokumentation • Werkstoffe, Werkzeuge und Fertigungsverfahren <p>Weitere Vereinbarungen: [...]</p> <p>Zeitbedarf: ca. 45 UStd.</p>

Die hier aufgezeigte Unterrichtsreihe stellt beispielhaft dar, wie eine fachinhaltliche Zuordnung und Ausgestaltung der zu entwickelnden Kompetenzen in den Unterrichtssequenzen (siehe Abschnitt 2) erfolgen kann. Nach einer tabellarischen Übersicht zur Unterrichtssequenz folgt jeweils eine ausführliche Einführung in dieselbe. Hier sind allgemeine Hinweise, Material- und Werkzeuglisten sowie Vorschläge zur Durchführung enthalten.

Zu den zugehörigen Unterrichtseinheiten liegen wiederum tabellarische Übersichten vor. Diese bieten einen Überblick über das jeweilige Kernanliegen, die zu entwickelnden Kompetenzen sowie die entwickelten Lernmaterialien und es werden didaktische Hinweise für die Lehrkraft aufgelistet.

Die Unterrichtsmaterialien selbst sind so aufbereitet, dass sie Methoden und Arbeitsmittel für den täglichen Unterricht zur Verfügung stellen und zudem praxisnahe und erprobte Hilfen geben (vgl. Abbildung 1).

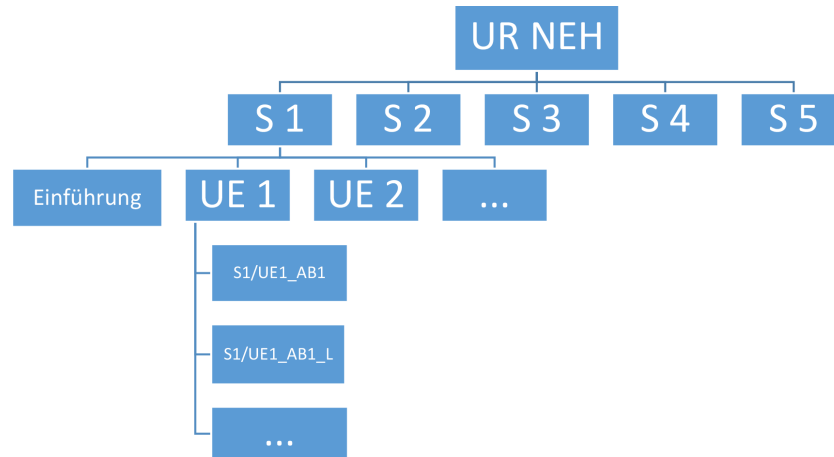


Abbildung 1: Struktureller Aufbau der Materialsammlung

2 Dokumentation der Reihenplanung und ausgewählter Materialien

Die hier vorgestellte Reihenplanung zum Niedrigenergiehaus ist für ein Halbjahr konzipiert. Durch zahlreiche Differenzierungs- und Vertiefungsmöglichkeiten kann die Stundenanzahl an die Gegebenheiten und schulspezifischen Rahmenbedingungen angepasst werden. Erprobt wurde die Reihe in einem Zeitumfang von 45 Unterrichtseinheiten zu je 45 Minuten in den Jahrgangsstufen 8 und 9 des Gymnasiums³. Die dabei gewonnenen Erfahrungen wurden in der Ausgestaltung der Materialien berücksichtigt. Die Reihenplanung und alle zugehörigen Materialien können auf den Seiten dieses Projekts SINUS.NRW heruntergeladen werden⁴.

Das nachfolgende Raster zur Reihenplanung (Tabelle 1) könnte in der Anlage zu einem schulinternen Lehrplan als Konkretisierung eines Unterrichtsvorhabens erstellt werden und bietet einen Überblick über die in der Fachschaft vereinbarten maßgeblich zu entwickelnden Kompetenzen und Absprachen.

³ Zum Zeitpunkt der Erprobung im achtjährigen Bildungsgang Gymnasium.

⁴ www.sinus.nrw.de.

Tabelle 1: Raster zur Reihenplanung, wie es in der Anlage zu einem schulinternen Lehrplan erstellt werden könnte

Unterrichtssequenzen	Maßgeblich zu entwickelnde Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen
1. Technik – was ist das eigentlich alles?	Methodenkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • entnehmen Einzelmaterialien thematisch relevante Informationen, gliedern diese und setzen diese zueinander in Beziehung (MK 1) 	Selbstständiges Erschließen anhand abgestimmter Medien
2. Energie – ein wertvolles Gut! <ul style="list-style-type: none"> • Voll Energie • Mit Energie durch den Tag • Energieeffizienz 	konkretisierte Sachkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • begründen den Bedarf für ein technisches Produkt (IF 1 zu SK 4) Methodenkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • interpretieren technische Darstellungen, einfache Schaltpläne, Diagramme sowie weitere Medien (MK 5) • präsentieren Arbeitsergebnisse nach vorgegebenen und selbst formulierten Kriterien (MK 9) konkretisierte Urteilskompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • bewerten Lösungskonzepte hinsichtlich der Wechselwirkungen zwischen Konsum, Produktion, technologischer und ökologischer Entwicklungen (IF 1 zu UK 1, UK 2) 	Überblick Energieformen Begriffsklärung Energiebedarf ↔ „Energieverbrauch“ Besuch des örtlichen Energieversorgers oder Vortrag durch externen Referenten
3. Die Sonne – unsere Energiequelle <ul style="list-style-type: none"> • Im Osten geht die Sonne auf – Analyse des Solarangebots • Lass die Sonne in dein Haus – Solararchitektur • Wir halten dicht – Wärmedämmung 	konkretisierte Sachkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • stellen konkrete Anforderungen an ein technisches Produkt dar (IF 1 zu SK 3, SK 4) Methodenkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • entnehmen Einzelmaterialien thematisch relevante Informationen, gliedern diese und setzen diese zueinander in Beziehung (MK 1) • überprüfen Fragestellungen oder Hypothesen qualitativ und quantitativ durch Experimente, Erkundungen und technische Analysen (MK 6) konkretisierte Urteilskompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • beurteilen die Anforderungen an ein Produkt hinsichtlich ihrer Priorität (IF 1 zu UK 1, UK 3) 	Zusammenhang von Tageslängen und Jahreszeiten (mittels Kurzfilm/Besuch der Sternwarte/Modelle/...)
4. Planung und Fertigung der Modellhäuser	konkretisierte Sachkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> • systematisieren Lösungsvorschläge in einem Lösungskonzept (IF 1 zu SK 4) • ordnen erforderliche Arbeitsschritte in einem Projektablaufplan (IF 1 zu SK 3) • beschreiben die Dimensionen und die Funktion eines Werkstücks anhand technischer Darstellungen (IF 2 zu SK 1) • ordnen Werkstoffen und Halbzeugen geeignete Be- und Verarbeitungsverfahren sowie hierzu erforderliche Messgeräte und Werkzeuge zu (IF 2 zu SK 1, SK 2) • beschreiben Arbeitsschritte und Sicherheitsmaßnahmen beim Umgang mit Werkzeugen (IF 2 zu SK 3) 	Manuelle und maschinengestützte Fertigungsverfahren (Cuttermesser/Filicut)

(Fortsetzung Tabelle 1)

Unterrichtssequenzen	Maßgeblich zu entwickelnde Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen
	<p>Methodenkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> • erstellen unter Nutzung digitaler Medien u. a. technische Zeichnungen, Schaltpläne und Projektdokumentationen (MK 8) <p>konkretisierte Urteilskompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> • bewerten soziale, ökonomische und ökologische Aspekte bei Betrieb und Entsorgung eines Produktes (IF 3 zu UK 2, UK 3) • beurteilen Werkstoffe, Werkzeuge und Fertigungsverfahren u. a. im Hinblick auf technische, ökonomische und ökologische Aspekte (IF 2 zu UK 3) • begründen die Notwendigkeit allgemein gültiger Vereinbarungen und Normungen bei technischen Darstellungen (IF 2 zu UK 1) <p>Handlungskompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> • verarbeiten Werkstoffe nach vorgegebenen Verfahren (HK 1) • bedienen Werkzeuge, Messgeräte und Maschinen sachgerecht (HK 2) • erstellen technische Systeme oder Teilsysteme (HK 4) 	
4. Experimentelle Analyse der Modellhäuser	<p>konkretisierte Sachkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> • benennen Verfahren und Kriterien zur Überprüfung der Qualität angefertigter Werkstücke bzw. Baugruppen (IF 2 zu SK 1) <p>Methodenkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> • identifizieren ausgewählte Eigenschaften von Materialien und technischen Systemen auch mit digitaler Messtechnik (MK 4) • überprüfen Fragestellungen oder Hypothesen qualitativ und quantitativ durch Experimente, Erkundungen und technische Analysen (MK 6) • entwickeln Kriterien für die Qualität von Werkstücken sowie von technischen Systemen und Verfahren (MK 7) <p>konkretisierte Urteilskompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> • beurteilen das Arbeitsergebnis hinsichtlich Verarbeitung, Funktionalität und Design (IF 3 zu UK 1) • bewerten soziale, ökonomische und ökologische Aspekte bei Betrieb und Entsorgung eines Produktes (IF 3 zu UK 2, UK 3) <p>Handlungskompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> • bedienen Werkzeuge, Messgeräte und Maschinen sachgerecht (HK 2) 	Messung auch unter Einsatz digitaler Sensoren und Data-logger

Im Folgenden werden exemplarisch die Übersichten einer Unterrichtssequenz sowie einer Unterrichtseinheit aufgezeigt.

Tabelle 2: Übersicht zur Unterrichtssequenz 2: Energie – ein wertvolles Gut!

<p>Thema der Unterrichtssequenz</p> <p>Energie – ein wertvolles Gut! – Klärung des Energiebegriffs und Entwicklung von Strategien zur Verringerung des häuslichen Energiebedarfs</p>
<p>Benötigte Vorkenntnisse der Schülerinnen und Schüler</p> <p>keine</p>
<p>Übersicht über die Unterrichtssequenz</p> <p>Der Ablauf der zweiten Unterrichtssequenz wird durch die unten beschriebenen „Hinweise zur Unterrichtssequenz S2“ in Kombination mit den dazugehörigen Unterlagen dargestellt. Diese Unterrichtssequenz besteht aus mehreren Unterrichtsstunden zum Energiebegriff, die abhängig vom Vorwissen der Schülerinnen und Schüler ausgedehnt oder gekürzt werden können und sich auch für fächerübergreifenden Unterricht anbieten.</p>
<p>Maßgeblich in der Unterrichtssequenz zu entwickelnde Kompetenzen</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <p>konkretisierte Sachkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> • begründen den Bedarf für ein technisches Produkt (IF 1 zu SK 4) <p>Methodenkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> • interpretieren technische Darstellungen, einfache Schaltpläne, Diagramme sowie weitere Medien (MK 5) • präsentieren Arbeitsergebnisse nach vorgegebenen und selbst formulierten Kriterien (MK 9) <p>konkretisierte Urteilskompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> • bewerten Lösungskonzepte hinsichtlich der Wechselwirkungen zwischen Konsum, Produktion, technologischer und ökologischer Entwicklungen (IF 1 zu UK 1, UK 2)
<p>Hinweise zu Lernerfolgsüberprüfung und Leistungsbewertung</p> <p>Selbstkontrolle durch Spielform zu den Energiebegriffen <i>oder</i> Selbstkontrolle durch Erstellen eines Sofortmaßnahmenkatalogs zum Energiesparen</p>
<p>Schülerunterlagen</p> <ul style="list-style-type: none"> • S2_UE1_AB1_Voll_Energie • S2_UE1_AB2_Mit_Energie_durch_den_Tag_I • S2_UE1_AB3_Mit_Energie_durch_den_Tag_II • S2_UE1_AB4_Mit_Energie_durch_den_Tag_III • S2_UE1_AB5_Energieeffizienz • S2_UE1_AB6_Wie_kann_ich_einen_unnötigen_Energiebedarf_vermeiden • S2_UE1_AB7_Licht_aus_und_die_Welt_ist_in_Ordnung
<p>Hinweise für die Lehrkraft</p> <ul style="list-style-type: none"> • S2_UE1_L
<p>Weiterführende Literatur und Links</p> <p>vgl. www.energie.ch</p>
<p>Zeitbedarf: ca. 5–7 Schulstunden je 45 Min.</p>

Für die Unterrichtseinheiten werden jeweils nur die Kompetenzbereiche ausformuliert, die maßgeblich weiterentwickelt werden. Im Anschluss an die tabellarische Darstellungsform der Unterrichtssequenz erfolgt eine Einführung mit allgemeinen Hinweisen, Material-, Werkzeug- und Kostenübersicht sowie Erfahrungen aus der Unterrichtsdurchführung.

Abbildung 2 zeigt ein Materialbeispiel zur Einführung in die Unterrichtssequenz 4 (S 4).

Allgemeine Hinweise zur Unterrichtssequenz

Die im folgenden beschriebene Unterrichtssequenz wurde bereits mehrfach im Unterricht der Jahrgangsstufe 8 an einem Gymnasium mit zwei Wochenstunden durchgeführt. Die einzelnen Informationsblätter etc. müssen ggf. der jeweiligen Lerngruppe, den schulinternen Absprachen bzw. den vorhandenen Geräten angepasst werden.

Materialliste für ein Modellhaus (Kosten: ca. 5 €):

- Kopierpapier (DIN A4)
- Tapete (Breite der Bahn mindestens 500 mm)
- 1 Wärmedämmplatte aus Styropor (500 mm x 1000 mm x 10 mm)
- 4 OHP-Folien (DIN A4, Stärke: 0,5 mm)
- 2 Bögen Wellpappe (500 x 700 mm)
- Alleskleber (Eignung für Styropor!)
- 1 Streifen Klebeband

Werkzeugliste für ein Modellhaus:

- 1 Schere
- 1 Anschlagwinkel (alternativ: Geodreieck)
- 1 Styroporschneider (alternativ siehe S4/UE1_M4_L: Herstellung eines Styroporschneiders)

Das Modellhaus wird in Teams von i. d. R. zwei Schülerinnen bzw. Schülern konstruiert und gefertigt. Von Einzelarbeiten ist abzuraten, da häufig Geräte wie z. B. Styroporschneider, Netzgeräte, Temperatursensoren nicht in ausreichender Anzahl zur Verfügung stehen und so unnötig lange Wartezeiten bei den einzelnen Teams entstehen. Des Weiteren nimmt die experimentelle Untersuchung der einzelnen Modellhäuser viel Zeit in Anspruch.

Steht mehr Unterrichtszeit zur Verfügung, so kann von den einzelnen Teams aus Fotokarton (DIN A2) zunächst die Hülle des Modellhauses als Körpernetz gezeichnet und gefertigt werden. Dies hat den Vorteil, dass die späteren Bauteile aus Styropor einfacher an diese Hülle angepasst werden können. Die experimentelle Untersuchung der Modellhäuser kann dann einmal mithilfe der nicht-isolierten Hülle und Einfachverglasung der Fensterflächen erfolgen bzw. im weiteren Unterrichtsverlauf mit gedämmter Hülle und „Doppelverglasung“ der Fensterflächen. Alternativ hierzu ...

Abbildung 2: Auszug aus der Einführung in die Unterrichtssequenz 4

Tabelle 3: Übersicht über die Unterrichtseinheit 1 (UE 1) der Unterrichtssequenz 3









<p>Thema der Unterrichtseinheit</p> <p>UE 1) Im Osten geht die Sonne auf – Analyse des Solarangebotes</p>
<p>Kernanliegen der Unterrichtseinheit</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler analysieren das Solarangebot, indem sie sich die Zusammenhänge von Tageslängen und Jahreszeiten erschließen und hieraus die Sonnenstände und Einfallswinkel im Tages-/Jahresverlauf ableiten können.</p>
<p>Maßgeblich in der Unterrichtseinheit zu entwickelnde Kompetenzen</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <p>Methodenkompetenz</p> <ul style="list-style-type: none"> • entnehmen technischen Darstellungen für Fragestellungen relevante Informationen (MK 1) • überprüfen Fragestellungen oder Hypothesen qualitativ und quantitativ durch Experimente, Erkundungen und technische Analysen (MK 6)
<p>Schülerunterlagen</p> <p>Arbeitsteilige Gruppenarbeit (bei 24 Schülerinnen und Schülern empfiehlt es sich jede Gruppe zweimal zu bilden):</p> <p>S3_UE1_AB1_Der Lauf der Sonne? (Gruppe 1)</p> <p>S3_UE1_AB2_Tageslängen und Jahreszeiten (Gruppe 2)</p> <p>S3_UE1_AB3_Sonnenstände und Einfallswinkel (Gruppe 3)</p>
<p>Hinweise für die Lehrkraft</p> <p>In der vorherigen Sequenz wurde erkannt, dass sich Energiesparen lohnt und die Heizung hier ein großes Sparpotenzial mit sich bringt. Nun soll untersucht werden, wie die Sonne als natürliche Wärmequelle bestmöglich zum Heizen eines Hauses genutzt werden kann.</p> <p>Als Einstieg kann hier der Film „Temperature“ aus der Serie Planet Schule des SWR dienen.⁵</p> <p>Die für den Unterricht wesentlichen Inhalte werden in den ersten knapp 7 Filmminuten (von insgesamt 15 Min.) erläutert. Da der Film in Kapitel unterteilt ist, kann der Ausstieg gut nach 6 min 52 s mit dem neuen Kapitel „Lage und Höhe“ erfolgen.</p> <p>Die Inhalte des Films werden anschließend in einer Gruppenarbeit arbeitsteilig aufbereitet und vertieft. Es ist sinnvoll während der Gruppenarbeit eine Filmstation einzurichten, an der die Schülerinnen und Schüler sich einzelne Filmpassagen individuell erneut ansehen können. Ebenso hat es sich als vorteilhaft erwiesen eine Modellstation vorzubereiten. Hier könnten beispielsweise ein Seil zur Modellierung der Umlaufbahn und mindestens zwei Kugeln, günstigstenfalls aus Styropor, oder (Soft-)Bälle sowie beispielsweise Schaschlik-Stäbe als Erdachse bereitgelegt werden, um den Lauf der Erde um die Sonne nachzustellen. Je nach Ausstattung kann dies noch erweitert werden. Ein drehbarer Globus auf geneigter Achse sowie eine Taschenlampe zur Simulation der Sonneneinstrahlung erhöhen die Anschaulichkeit enorm. Des Weiteren konnte beobachtet werden, dass die Schülerinnen und Schüler sehr viel Freude daran haben, das Modell nach eigenen Vorstellungen zu entwickeln und in ihre Vorträge einzubeziehen.</p> <p>Es ist wichtig, den Schülerinnen und Schülern klar zu machen, dass durch die arbeitsteilige Vorgehensweise jedes Gruppenmitglied späterer Themen Experte ist.</p> <p>Im Material S3_UE1_AB3 sind Sonnenstände und Einfallswinkel der Sonne für die Stadt Bochum ermittelt und grafisch aufbereitet. Diese Daten können für eine große Anzahl von Städten weltweit unter https://www.timeanddate.de/sonne/ abgerufen werden. Die Materialien mit Bezug zur Lebenswelt der Schülerinnen und Schüler sorgen in der Regel für eine hohe Motivation und Akzeptanz.</p>
<p>Materialien für die Lehrkraft</p> <p>S3_UE1_L</p>
<p>Zeitbedarf: 3 Schulstunden je 45 Min.</p>

⁵ Der Film „Temperature“ ist im Medienzentrum Edmond NRW nach Registrierung kostenlos verfügbar: https://nrw.edupool.de/search?func=record&standort=BO&record=planet_schuleev-4980956&src=online [02.09.2020].

Sämtliche Materialien sind so angelegt, dass sie an die Erfahrungswelt der Schülerinnen und Schüler anknüpfen. Zahlreiche sprachensible Aufgabenstellungen fördern das Einordnen und Vernetzen der neuen Lerninhalte. Auf Differenzierungsmöglichkeiten wird entweder in den Hinweisen für die Lehrkraft eingegangen oder die Aufgabenstellung bietet diese direkt an. In Abbildung 3 ist exemplarisch ein entwickeltes Arbeitsblatt der Unterrichtseinheit 1 abgebildet.

Voll Energie

In der Technik ist es wichtig, die verschiedenen Energieformen zu kennen, da viele technische Prozesse auf Energieumwandlungen basieren, die in technischen Systemen ablaufen. Energie kann in unterschiedlichen Formen auftreten. Sicherlich kennst du schon einige davon. Testet euer Vorwissen, indem ihr euch gegenseitig **erläutert**, welche Energieform(en) in den verschiedenen Abbildungen dargestellt sind. Wechselt euch dabei ab!

Du kommst nicht weiter?
Dann nutzt die zusätzlichen **Hilfekarten**, die auf dem Lehrerpult bereitliegen!
Lest euch die dort ausliegende Hilfen durch und bearbeitet dann eure Arbeitsblätter weiter!

Schon fertig?
Testet euer Fachwissen zu den Energieformen, indem ihr euch eine neue Partnerin oder einen neuen Partner in der Klasse sucht und mit ihr/ihm deine Ergebnisse abgleicht! Gibt es Unterschiede?

Jetzt ist Schluss!
Bildet nun Kleingruppen mit drei bis fünf Personen. Diskutiert unter folgender Fragestellung:

- Was ist euch beim Ergebnisvergleich aufgefallen?
- In welchen Zusammenhängen benutzen wir in unserem Alltag den Begriff „Energie“ und welche Energieform ist konkret gemeint?

Abbildung 3: S2/UE1_AB1 Voll Energie

3 Zusammenfassung und Perspektiven

Wie die Abbildungen der fertigen Modellhäuser zeigen (Abbildung 4), sind die Ergebnisse dieser Unterrichtsreihe in einem hohen Maß von Kreativität, Fertigungsgeschick und individueller Gestaltung geprägt. In der Erprobung der Reihe waren die beteiligten Lehrkräfte positiv überrascht von der Motivation, Einsatzbereitschaft und aktiven Beteiligung der Schülerinnen und Schüler. Beispielsweise wurde kritisch hinterfragt, inwiefern ein kreatives Design einem möglichst guten Wärmeerhalt widerspricht. Nicht zuletzt durch die aktuellen Klimadebatten boten sich immer wieder Diskussionsansätze an und dementsprechend wurde der Ehrgeiz geschürt, die bestmögliche Energiebilanz im Kursverband zu erreichen.

In den einzelnen Projektphasen konnten teilweise starke geschlechterspezifische Unterschiede festgestellt werden. So zeigte sich in der Erprobung der Reihe in drei verschiedenen Lerngruppen, dass die Schülerinnen häufig mehr Zeit für Planung und Sorgfalt investierten, während das Vorgehen der Schüler vorrangig durch experimentelle Handlungsschritte gekennzeichnet war. Durch gemeinsames Reflektieren der unterschiedlichen Vorgehensweisen konnten die Erkenntnisse genutzt werden, um den Kompetenzaufbau zielgerichtet und optimal zu fördern.



Abbildung 4: Modellhäuser

Die Reihe zum Niedrigenergiehaus bietet vielfältige Anknüpfungspunkte zur Weiterarbeit unter technischen Fragestellungen, die z. B. im Technikunterricht der Sekundarstufe II, in Facharbeiten oder in Projektkursen vertieft werden können. Beispielsweise könnten der Einfluss der Stärke des Dämmmaterials auf den Wärmeerhalt oder eine Variation von Einfach- und Dreifachverglasung und deren Auswirkung im Rahmen einer Facharbeit näher untersucht werden. In der Sekundarstufe II ergeben sich Anknüpfungsmöglichkeiten zur Automatisierungstechnik beispielsweise im Smart Home-Bereich.

Literatur

- Eidmann, S., Jestädt S. & Laaks, B. (2020). *Entwicklung von Unterrichtsvorhaben für das Fach Technik unter Berücksichtigung des neuen Kernlehrplans WP Gymnasium SI*. Dokumentation der Projektergebnisse und Materialien zum Projekt SINUS.NRW. Verfügbar unter https://www.schulentwicklung.nrw.de/sinus/front_content.php?idcat=4577 [11.08.2020].
- Ministerium für Schule und Bildung des Landes Nordrhein-Westfalen (MSB) (2019). *Kernlehrplan für die Sekundarstufe I, Gymnasium in Nordrhein-Westfalen*. Wahlpflichtfach Technik (Schule in NRW, Bd. 34221, 1. Aufl.). Düsseldorf.
- Ministerium für Schule und Bildung des Landes Nordrhein-Westfalen (MSB) (2019a). *Beispiel für einen schulinternen Lehrplan Gymnasium – Sekundarstufe I*. Wahlpflichtfach Technik (Fassung v. 31.01.2020). Verfügbar unter https://www.schulentwicklung.nrw.de/lehrplaene/front_content.php?idcat=4953 [11.08.2020].
- Ministerium für Schule und Bildung des Landes Nordrhein-Westfalen (MSB) (2019b). *Vorhabenbezogene Konkretisierung Klasse 9, Unterrichtsvorhaben 1: Draußen kalt und drinnen warm – das Niedrigenergiehaus*. Verfügbar unter https://www.schulentwicklung.nrw.de/lehrplaene/front_content.php?idcat=4953 [11.08.2020].

Projektgruppe

Die Arbeitsgruppe setzt sich aus Vertreterinnen verschiedener Schulformen (Gymnasium und Gesamtschule), verschiedener Bezirksregierungen (Arnsberg, Düsseldorf, Münster) zusammen. Alle Mitglieder sind Techniklehrerinnen der Sekundarstufen I und II und erfüllen als MINT-Koordinatorin, Fachberaterin und Fachleiterin verschiedene Funktionen.

Stephanie Eidmann, Adalbert-Stifter-Gymnasium, Castrop-Rauxel
Sonja Jestädt, Heinrich-von-Kleist-Schule, Bochum
Bettina Laaks, ZfsL Essen, Willy-Brandt-Schule, Mülheim a. d. R.