Experimentelle Analyse der Modellhäuser

S5\_Einführung

|  |
| --- |
| **Thema der Unterrichtssequenz:**  **Experimentelle Analyse der Modellhäuser** – Analyse von Energiebedarf und Energiespeicherung zur Bewertung der Modellhäuser anhand eines Kriterienkatalogs |
| **Benötigte Vorkenntnisse der Schülerinnen und Schüler:** Unterrichtssequenz 4 |
| **Übersicht über die Unterrichtssequenz:**  Diese Sequenz bildet den Abschluss des Unterrichtsvorhabens. Die Schülerinnen und Schüler sollen ihre Lernprodukte kriterienorientiert analysieren und bewerten. |
| **Maßgeblich in der Unterrichtssequenz zu entwickelnde Kompetenzen**  Die Schülerinnen und Schüler  **konkretisierte Sachkompetenz:**   * benennen Verfahren und Kriterien zur Überprüfung der Qualität angefertigter Werkstücke bzw. Baugruppen (IF 2 zu SK 1)   **Methodenkompetenz:**   * 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)   **konkretisierte Urteilskompetenz:**   * 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)   **Handlungskompetenz:**   * bedienen Werkzeuge, Messgeräte und Maschinen sachgerecht (HK 2) |
| **Hinweise zu Lernerfolgsüberprüfung und Leistungsbewertung:** Bewertung des Modellhauses |
| **Schülerunterlagen:**   * S5\_UE1\_AB1\_Energiebedarf\_des\_Modellhauses * S5\_UE1\_AB2\_Energiespeicherung\_des\_Modellhauses * S5\_UE1\_AB3\_Bewertung\_des\_Modellhauses |
| **Hinweise für die Lehrkraft:**   * S4\_UE1\_AB4\_Herstellung\_einer\_Wärmequelle |
| **Weiterführende Literatur und Links:** |

# Hinweise zur Unterrichtssequenz 5

Die im folgenden beschriebene Unterrichtssequenz wurde bereits mehrfach im Unterricht der Jahrgangsstufe 8 eines Gymnasiums mit zwei Wochenstunden durchgeführt. Die einzelnen Informationsblätter etc. sind nicht als obligatorisch anzusehen, sie müssen ggf. der jeweiligen Lerngruppe, den schulinternen Absprachen bzw. den vorhandenen Geräten angepasst werden.

# Die Experimente zur Analyse des Modellhauses

Jedes Teams führt die folgenden beiden Experimente mit ihrem Modellhaus durch. Hierbei sollte mit dem gesamten Kurs über faire Experimentierbedingungen besprochen werden, sodass gezielte Manipulationen von Messwerten seitens der einzelnen Teams weitgehend vermieden und die Modellhäuser möglichst objektiv bewertet und miteinander verglichen werden können.

## Experiment 1 - Energiebedarf des Modellhauses

Eine genaue Versuchsbeschreibung ist den Schülerunterlagen „S5\_UE1\_AB1\_Energiebedarf\_des\_Modellhauses” zu entnehmen. Bei diesem Experiment soll die erforderliche Energiemenge E [Ws] berechnet werden, die zur Erwärmung des Modellhauses auf eine Innentemperatur von T1 = 35 °C erforderlich ist. Ein Modellhaus, dass z. B. große „Lücken“ (Wärmebrücken) aufweist, wird hierbei mehr Energie benötigen, da bereits während der Erwärmungsphase Wärmeenergie an die Umgebung abgegeben wird und nicht - wie gewünscht - im Modellhaus verbleibt. Die Herstellung einer entsprechenden Wärmequelle ist in den Lehrerunterlagen „S4\_UE1\_AB4\_Herstellung\_einer\_Wärmequelle” beschrieben.

## Experiment 2 - Energiespeicherung des Modellhauses

Eine genaue Versuchsbeschreibung ist den Schülerunterlagen „S5\_UE1\_AB2\_Energiespeicherung\_des\_Modellhauses” zu entnehmen. Bei diesem Experiment soll ermittelt werden, wie weit die Innentemperatur des Modellhauses von T1 = 35 °C nach einer Zeit von t = 5 Minuten abnimmt, wenn das Haus nicht mehr durch die Halogenlampe erwärmt wird. Ein Modellhaus, dass z. B. große „Lücken“ (Wärmebrücken) aufweist, wird nach dieser Zeit eine deutlich geringere Innentemperatur T2 besitzen, da eine größere Wärmeenergie an die Umgebung abgegeben wurde und nicht - wie gewünscht - im Modellhaus verblieben ist. Somit ist die Fähigkeit des Modellhauses, die vorhandene Wärmeenergie zu speichern, gering. Damit die einzelnen Modellhäuser des Kurses miteinander verglichen werden können, wird die so ermittelte Temperaturdifferenz ΔT = T1 - T2 [°C] jedes Modellhauses ins Verhältnis zur Oberfläche A [cm²] des Hauses gesetzt. Ein größeres Modellhaus wird demzufolge eine größere Temperaturdifferenz aufweisen als ein kleineres Haus. Entsprechend besitzt ein Modellhaus mit optimaler Wärmedämmung einen größeren Quotientenwert für den Wärmedurchgang Q [°C/cm²] als ein Modellhaus mit z. B. Wärmebrücken. Dieser errechnete Quotientenwert des Wärmedurchgangs Q [°C/cm²] sollte hierbei nicht mit der Wärmedurchgangszahl U [W/(m² • K)] verwechselt werden.

# Die Bewertung des Modellhauses

Die Bewertung des Modellhauses kann direkt durch die einzelnen Teams auf dem Bewertungsblatt (→ siehe Schülerunterlagen „S5\_UE1\_AB3\_Bewertung\_des\_Modellhauses) vorgenommen werden. Die Bewertungskriterien können hierbei gemeinsam im Vorfeld mit dem Kurs erarbeitet werden. Sie sollten jedoch die drei übergeordneten Bewertungskriterien: Konstruktion, Verarbeitung und Wärmedämmung umfassen. Die genaue Vorgehensweise bei der Bewertung des Modellhauses ist ebenfalls auf dem Bewertungsblatt beschrieben. Damit die Bewertung des Modellhauses nicht ausschließlich vom eigenen Team vorgenommen wird, sollte ein zweites Team das Modellhaus ebenfalls beurteilen. Hierbei kann durch die Fachlehrerin bzw. den Fachlehrer vorgegeben werden, um welche Punktzahl die Gesamtpunktzahl der beiden Bewertungen voneinander abweichen darf. Das bedeutet u. U., dass beide Teams „gezwungen“ werden ihre Bewertungen dem jeweils anderen Team zu begründen und sich auf eine Gesamtpunktzahl für das entsprechende Modellhaus zu einigen. Bei größeren Differenzen in der Gesamtpunktzahl kann ein drittes Team hinzugezogen werden. Die Note des Modellhauses kann sich im Anschluss z. B. aus dem Durchschnitt der verschiedenen Bewertungen ergeben. Alternativ hierzu ist es möglich, die zweite Bewertung durch die Fachlehrerin bzw. den Fachlehrer vorzunehmen.

Die Bewertung der Wärmedämmung wird ausschließlich vom eigenen Team durchgeführt, da ansonsten die doppelte Zeit für die Durchführung der beiden Experimente benötigt wird. Durch einen Vergleich der verschiedenen Werte für den Wärmedurchgangs Q [°C/m²] jedes einzelnen Modellhauses kann eine Rangliste innerhalb des Kurses aufgestellt werden: Das wärmetechnische beste Modellhaus erhält hierbei die höchste Punktzahl und das schlechteste Modellhaus die niedrigste Punktzahl. Damit alle übergeordneten Bewertungskriterien zu gleichen Anteilen berücksichtigt werden, geht die Punktzahl der Wärmedämmung mit dem Faktor x 2 in die Gesamtbewertung ein.

# Weitere Bewertungsmöglichkeit

Das Modellhauses lässt sich ebenfalls sehr gut mit Wärmebildkameras beurteilen, wenn diese in der Schule vorhanden sind. Alternativ können externe Partner hinzugezogen werden, die über eine ausreichende Anzahl an Wärmebildkameras verfügen.