

Lernbereich Naturwissenschaften und Technik (Jg. 7 und 8)

Wärme: Transport – Leitfähigkeit – Dämmung

Ein Einblick in das Unterrichtsvorhaben „Das elektrifizierte Haus / Das Energiesparhaus“

Inhalt

An unserer Schule wird der Lernbereich Naturwissenschaften und Technik in Trimestern unterrichtet, die jeweils 11 Wochen dauern und ein zentrales Thema haben. Ein Vorteil der Organisation in Trimestern besteht darin, dass die Lerngruppen relativ klein sind (16–17 Schüler/-innen, vgl. letzte Seite). Der weiter unten genauer beschriebene Unterrichtsabschnitt ist ein Teil des Trimesterthemas „Das elektrifizierte Haus / Das Energiesparhaus“.¹

Für das schulinterne Curriculum wurden aus den neun Themenbereichen („Kontexten“) des aktuellen Bildungsplans² für den Jahrgang 7 und 8 sechs Trimesterthemen gebildet. „Das elektrifizierte Haus“ und „Das Energiesparhaus“ boten sich mit ihren Inhalten für die Zusammenfassung zu einem Trimesterthema an. Der Trimesterplan wurde im Team zu Beginn des Schuljahres 2011/12 mit den darin unterrichtenden Kollegen erarbeitet.³ Da es diesen Themenkomplex in den vergangenen Jahren so nicht gegeben hatte, musste eine Anpassung vorgenommen werden. Z.B. wurden Inhalte, welche früher im Kontext Wohnen zu finden waren, aufgegriffen und auf die Anforderungen des aktuellen Bildungsplans abgestimmt.

Der Einstieg in das Trimesterthema entsprang der Grundidee, mit der Geschichte des Wohnens zu beginnen, um dann den Lebensweltbezug zum heutigen Wohnen mit der Planung einer eigenen Wohnung per Zeichnung (am Zeichenbrett oder am Computer) herstellen zu können.

Die von den Schülerinnen und Schülern (SuS) selbst gezeichneten Wohnungsgrundrisse dienten als Grundlage, um zu Fragen der Elektrifizierung eines Hauses überzuleiten. Eine zwischengeschaltete Information zu den Gefahren von Strom erlaubte es, an entsprechende Erfahrungen und Vorkenntnisse der SuS anzuknüpfen und dadurch Aufmerksamkeit und Motivation zu stärken.

¹ Das hier beschriebene Trimester dauerte vom 22.08.11 bis 18.11.11. Der unten genauer dargestellte Unterrichtsabschnitt wurde in zwei dreistündigen Unterrichtsblöcken am 10.11.11 und 17.11.11 durchgeführt.

² Behörde für Schule und Berufsbildung (Hg.), Bildungsplan Stadtteilschule, Lernbereich Naturwissenschaften und Technik, Hamburg 2011, S. 32 ff

³ Eine Übersicht über das Organisationsmodell, die Themen und den Trimesterplan ist auf Seite 4 abgedruckt.

Über den einfachen Stromkreis wurden dann die notwendigen Basiskonzepte gemeinsam erarbeitet. Hier konnte teilweise an Vorwissen aus dem Sachunterricht der Grundschule angeknüpft werden.

Anschließend gingen die SuS dazu über, anhand einer Arbeitsmappe mit weitgehend selbsterklärenden Arbeitsblättern sich die weiteren Anforderungen zur Elektrotechnik möglichst selbstständig zu erarbeiten.

Da es – wie fast überall an unserer Schule – auch in dieser Lerngruppe deutliche Unterschiede im Lernniveau („Kompetenzprofil“) und Arbeitstempo der SuS gab, war es besonders wichtig, viele Möglichkeiten zum eigenständigen Planen und Durchführen von Versuchen anzubieten („Individualisierung“).

Die SuS bekamen deshalb Experimentierkästen zur Elektrotechnik, mit denen sie selbst Versuche aufbauen und durchführen konnten.

Die SuS, die ihre Arbeitsmappe vollständig und richtig bearbeitet hatten, durften nach einem Arbeitsplan kleinere elektrische Schaltungen bauen. Die einzelnen SuS konnten verschiedene Anforderungsniveaus wählen: Von der einfachen Reihen- und Parallelschaltung bis hin zum komplizierteren Wechselschalter und zur Oder-Schaltung. Diese Schaltungen wurden dann in ein Modellhaus eingebaut.

Dadurch konnten die SuS ihr erlerntes Wissen in spielerischer Weise in die Praxis umsetzen und vertiefen.

Das Energiesparhaus

Im bisher geschilderten Unterrichtsverlauf waren bereits verschiedene Aspekte des Wohnens und der Energieversorgung einer Wohnung bzw. eines Hauses zur Sprache gekommen. Jetzt war die Zeit reif, um in das zweite Teilthema „Das Energiesparhaus“ einzusteigen. Dieser Teil des Unterrichtsvorhabens wird im Folgenden genauer beschrieben.

Den Einstieg bildeten wieder lebensweltbezogene Fragen:

- Wie funktioniert es, dass ich in meiner Wohnung oder in meinem Haus nicht friere, obwohl es draußen eiskalt ist?
- Warum klagt der eine über eine hohe Heizkostenrechnungen und der andere nicht?
- Wie kann ich mein Haus gegen Kälte schützen?

Die Antworten im *Unterrichtsgespräch* ließen sich gut mit der jetzt folgenden *Versuchsreihe* verbinden. Die SuS

sollten dabei an *Lernstationen* eigenständige Versuche zur Dämmfähigkeit verschiedener Materialien, zum Unterschied eines gedämmten von einem ungedämmten Haus, zum Wärmetransport und zur Wärmeleitfähigkeit verschiedener Materialien durchführen.

Zu jeder Station gehörte ein einführender Text mit Bezug zur *Lebenswelt* der SuS sowie eine genaue Arbeitsanweisung. Anhand der *Arbeitsanweisung* planten die SuS in *Gruppenarbeit* den Versuchsablauf und führten diesen durch. Die Versuchsergebnisse wurden auf einem *Protokollbogen* festgehalten. Nach dem Ende der Stationen-Arbeit wurden dann die Versuche mit den Arbeitsergebnissen von den „Forschergruppen“ präsentiert. Die SuS hatten dadurch die Möglichkeit, ihre Ergebnisse mit denen ihrer Mitschüler abzugleichen. Die Fehler, die durch ungenau durchgeführte Messungen entstanden waren, konnten dann noch verbessert werden.

Fachlich sollten die SuS am Ende dieses Unterrichtsabschnitts verstanden haben, dass die Auswahl des richtigen Dämmstoffs Wärmeverluste verringern kann, dass unbewegte Luft ein schlechter Wärmeleiter ist, dass unterschiedliche Materialien die Wärme verschieden gut leiten und dass Wärme auf unterschiedliche Art und Weise transportiert werden kann.

Arbeitsweise in der Phase der Schülerversuche

Zunächst wurden den SuS die vorbereiteten Lernstationen und der geplante Unterrichtsablauf vorgestellt sowie die Vorgehensweise bei der Versuchsdurchführung erklärt. Für das *Versuchsprotokoll* war eine ausführliche Einweisung erforderlich, da die meisten SuS die hier nötige Form nicht kannten: Alle Versuche wurden auf einem einheitlichen *Protokollformular* vorbereitet bzw. geplant. Es enthält zunächst keine individuellen Informationen zu den einzelnen Versuchen. Die SuS sollten die *Forscherfrage* anhand der bereitliegenden Materialien und des einführenden Textes auf den Arbeitskarten selbst formulieren.

Die Aufgaben- und Rollenverteilung in den Versuchsgruppen (Materialwächter, Versuchsüberwacher, Dokumentationswächter) wurde erläutert und die Gruppeneinteilung vom Lehrer vorgenommen.

Die SuS begaben sich anschließend in Kleingruppen von maximal drei Personen zu den sechs Versuchsstationen und begannen mit der Vorbereitung und Durchführung der Versuche entsprechend der Arbeitsanweisungen an jeder Station. Alle für die jeweiligen Versuche benötigten Materialien lagen bereit. Jede Gruppe arbeitete in ihrem eigenen Lerntempo.

Die 6 Stationen bzw. Versuche

▪ Station 1: Wärmemitführung – Kann Luft Wärme transportieren?

Material: Fön und Lineal.

Die SuS halten ihre Hand in einem Abstand von 30 cm vom Fön entfernt in den Luftstrom.

▪ Station 2: Wärmedämmung – Welches Material eignet sich am besten zur Wärmedämmung?

Material: 10 Bechergläser 1000 ml, 10 Bechergläser 200 ml, 10 Thermometer, 10 verschiedene Materialien (Styropor, Steinwolle, Pappe, Sand, Papierschnitzel, Dämmfolie ...), Stoppuhr.

Aus Zeitgründen stehen die 10 Bechergläser mit den entsprechenden Materialien bereit. Es müssen nur noch das heiße Wasser in die Bechergläser gefüllt und die Messungen durchgeführt werden.⁴

▪ Station 3: Wärmestrahlung – Wie funktioniert die Wärmeabgabe beim Herd oder Bügeleisen?

Material: Bügeleisen oder Herdplatte, Meterstab/Lineal. Die SuS halten ihre Hand in einem Abstand von 30 cm über die warme Herdplatte oder vor das angeschaltete Bügeleisen.

▪ Station 4: Wärmedämmung – Ist ein gedämmtes Haus mit einer vergleichbaren Wärmequelle im Innenraum wirklich wärmer als ein ungedämmtes Haus?

Material: zwei Papphäuser (eines ungedämmt und eines gedämmt mit Styropor), zwei Digitalthermometer, kleine Wärmequelle (Batterie, Lämpchen).

Das Lämpchen erwärmt den Innenraum des Hauses und nach einer bestimmten Zeit werden die Vergleichsmessungen durchgeführt.⁵

▪ Station 5: Wärmeleitfähigkeit – Welches Material leitet die Wärme am besten weiter?

Material: eine kleine Wanne, Fassungsvermögen 1 l, 3 Bechergläser (100 ml), dazu 3 gebogene Stäbe aus Aluminium, Messing, Kupfer, Glas u.a. Material.

In die Wanne wird heißes Wasser und in die Bechergläser kaltes Wasser gefüllt. Mit Thermometern wird die Temperaturänderung des Wassers in den Bechergläsern beobachtet.⁶

▪ Station 6: Wärmeleitung – Aluminium oder Plastik – was leitet die Wärme besser?

Material: Metalldose, Plastikbecher, 4 Thermometer, 2 Bechergläser.

Die Metalldose bzw. der Plastikbecher werden jeweils in ein Becherglas gestellt. In den Plastikbecher und in die Metalldose wird gleich viel heißes Wasser und in die Bechergläser gleich viel kaltes Wasser gefüllt. In regelmäßigen Abständen wird das kalte und heiße Wasser in den Behältnissen gemessen und in eine Tabelle eingetragen.⁷

Zusätzlich sollte ein Wasserkocher bereitstehen, da für einige Versuche heißes Wasser benötigt wird.

4 Versuch aus Erlebnis Naturwissenschaften 2, (2009), Schrödel-Verlag

5 Versuch aus Erlebnis Naturwissenschaften 2, (2009), Schrödel-Verlag

6 Versuch aus: Natur bewusst 2, (2010), Westermann-Verlag

7 Versuch aus: Natur bewusst 2, (2010), Westermann-Verlag

Für die Durchführung der Versuche stand ein Zeitblock von drei Unterrichtsstunden zur Verfügung. In dem darauffolgenden dreistündigen Unterrichtsblock fand die *Präsentation* und *Auswertung* der Versuche statt. Dabei stellten die einzelnen Gruppen jeweils einen Versuch vor. Da alle anderen SuS den Versuch ja auch durchgeführt hatten, konnten sie als sachkundiges Publikum gemeinsam mit der Lehrkraft die vorgestellten Ergebnisse bestätigen oder zur Verbesserung von Fehlern beitragen. Falls eine Gruppe in der Unterrichtszeit nicht alle Versuche bearbeiten konnte, hatte sie durch die Präsentation der gesamten Versuche die Möglichkeit, die restlichen Versuchsergebnisse von den anderen zu erfahren.

Zur weiteren *Auswertung* und vertiefenden *Reflexion* gab es noch eine *Feedbackrunde* über Probleme, die bei den Versuchen aufgetaucht waren. Sie ermöglichte einen zusätzlichen, vergleichenden Blick auf die Vorgehensweise der verschiedenen „Forschergruppen“.

Am Ende dieses Unterrichtsabschnitts wurden die Fachbegriffe Wärmestrahlung, Wärmetransport, Wärmeführung auf einem Arbeitsblatt anhand eines Beispiels aus der Lebenswelt der SuS (Herd/Kochtopf oder Heizung) noch einmal gesichert.

Zwischenbilanz

- Gerade der forschende, selbst handelnde Ansatz dieser Stationsarbeit förderte die Motivation der SuS. Durch den Forschungsauftrag an die SuS und die selbstständige Durchführung der Versuche war ein deutlicher Lernzuwachs erkennbar, vermutlich höher als bei herkömmlichen, eher lehrerzentrierten Unterrichtsformen. Die lebensweltorientierten Einführungstexte der Arbeitskarten haben sich bewährt. Sie halfen den SuS, eigene Alltagserfahrungen mit den fachlichen Anforderungen zu verbinden und so für das eigene Lernen nutzbar zu machen.
- Bei der Entwicklung der Forscherfrage hatten die schwächeren SuS Schwierigkeiten und benötigten Unterstützung. Einige SuS hatten Probleme bei der Durchführung von Messreihen und beim Protokollieren und Erstellen von Ergebnistabellen. Eine Möglichkeit der Unterstützung könnte darin bestehen, künftig Hilfekarten zu den Stationen mit entsprechenden Erklärungen bzw. Tabellenvorlagen bereitzulegen.
- In der dargestellten Unterrichtssequenz wurde eine Vielzahl der fachlichen Kompetenzen aus den Bereichen Erkenntnisgewinnung, Umgang mit Fachwissen, Bewertung und Kommunikation vermittelt. Durch das eigenständige Durchführen von Versuchen wurde im Bereich der Erkenntnisgewinnung ein Großteil der Inhalte abgedeckt. Im überfachlichen Bereich wurden durch die Gruppenarbeit soziale und kommunikative Kompetenz gefördert und der kooperative Umgang mit den Mitschülern erkennbar gestärkt. Die lernmethodischen Kompetenzen wurden insbesondere durch die Aufbereitung der Ergebnisse für die Präsentation und durch die Präsentation selbst weiterentwickelt.

Tipps und Anregungen

Die Stationen sind unterschiedlich in ihrer Bearbeitungszeit, daher ist es von Vorteil, wenn manche Versuche mehrfach vorhanden sind. Dazu eignen sich Versuche, die in ihrem Aufbau schnell und einfach herzustellen bzw. zusammenzustellen sind.

Die Gruppengrößen dürfen nicht zu groß sein (maximal drei Schüler). Dadurch hat jeder die Möglichkeit, bei den Versuchen Aufgaben zu übernehmen und sich einzubringen. Allein dieser Vorteil ist es wert, über eine Organisation in Trimestern nachzudenken.

Literatur: Anregungen zu den Versuchen wurden den Büchern „Natur bewusst 2“, Westermann-Verlag 2010 und „Erlebnis Naturwissenschaften 2“, Schrödel-Verlag 2009 entnommen.

Kontakt

Bettina Spengler ist Lehrerin an der Stadtteilschule Lurup und Fachleiterin für den Lernbereich Naturwissenschaften und Technik.

E-Mail: Bettinaspengler@aol.com

Impressum

Landesinstitut für Lehrerbildung und Schulentwicklung, Felix-Dahn-Straße 3, 20357 Hamburg
Redaktion: Wolfgang Steiner
Auflage: 1.000
Hamburg, April 2012

Organisationsmodell Trimester

Der Unterricht wird an der Stadtteilschule Lurup im Jahrgang 5–9 in Trimestern erteilt. Das Schuljahr wird in drei 11-wöchige Trimester eingeteilt, diese werden jeweils von Projektwochen unterbrochen. Die Wochenunterrichtsstunden im Lernbereich Naturwissenschaften und Technik finden in dreistündigen Blöcken statt. Am Ende des Trimesters erhalten die Schüler ein Zertifikat mit den erlernten fachlichen und überfachlichen Kompetenzen mit der Trimesterzensur. Die Note aus dem ersten Trimester steht im 1. Halbjahr im Zeugnis.

Die Noten aus dem 2. und 3. Trimester werden mit der Note aus dem 1. Trimester verrechnet und dann im 2. Halbjahr im Zeugnis zusammengefasst. Die Trimesterkurse werden aus zwei Klassen gebildet, welche in drei Gruppen aufgeteilt und parallel in den verschiedenen Themenbereichen unterrichtet werden. Dadurch befinden sich in den einzelnen Lerngruppen maximal 16–17 Schülerinnen und Schüler. Nach Ende eines Trimesters wechselt die Gruppe zum nächsten Lehrer und Themenbereich.

Beispiel der Trimester-Themenaufteilung im Jahrgang 7/8	
Jahrgang 7	Jahrgang 8
Das elektrifizierte Haus/Das Energiesparhaus	Ökosysteme/Klimawandel
Sehen und Fotografieren	Das Fahrrad/Robotik
Körper und Ernährung	Kommunikation

Trimesterplan Unterrichtsvorhaben: Das elektrifizierte Haus/Das Energiesparhaus	
3er-Block	Inhalte
1	Wie wohnten unsere Vorfahren, wie wohnen wir heute – Recherche Mind-Map zum Thema Wohnen heute Zeichnen eines Grundrisses einer Wohnung (Vektorgrafikprogramm oder Zeichenbrett)
2	Gefahren von Strom Einfacher Stromkreis und Zeichnen eines Schaltplans Einführung von Schaltzeichen (Symbolen)
3	Reihen- und Parallelschaltung – (Arbeit an der Elektrotechnikmappe)
4	Einführung Schalter Wechselschaltung – Oderschaltung – (Arbeit an der Elektrotechnikmappe)
5	Modellwohnung bestücken mit Lampen, Schalter, Klingel und Taster (Reihen- und Parallelschaltung)
6	oder Herstellung eines Modells für eine Treppenhausbeleuchtung und Klingel (Wechselschalter und Oder-Schaltung)
7	
8	Messreihen zur Spannung und Stromstärke
9	Stromwirkung – Wärme, Bewegung, magnetische Wirkung, Licht Energiesparen im Haushalt
10	Einführung Wärmedämmung und Vorstellung der Stationen zur Wärmedämmung und Wärmetransport Arbeiten an den Stationen zur Wärmedämmung und Wärmetransport
11	Präsentation, Zusammenfassung und Auswertung der Versuchsergebnisse zum Wärmetransport Bautechnische Eigenschaften von Baustoffen und Baumaterialien und ihre Einsatzzwecke