

Verfasser: Sebastian Schärl

Mehr Bildung für den Klimaschutz

INITIATIVE Energie sparen

Die Energieschule Amberg-Sulzbach, die an das Zentrum für erneuerbare Energien und Nachhaltigkeit angegliedert ist, gibt den Anstoß zu dem Energiespar-Projekt „Stand-by-Verbrauch von Elektrogeräten in der Schule und zu Hause“.

Regionaler Bezug.

Ein Jahr nach dem Klimaabkommen von Paris und drei Jahre nach Verabschiedung des Integrierten Klimaschutzkonzeptes durch den Landkreis Amberg-Sulzbach richtet sich der Blick auf den aktuellen Stand der Umsetzung. Der Landkreis hat ehrgeizige Vorgaben zur Förderung des Klimaschutzes getroffen: Seinen Strombedarf im Jahr 2035 komplett aus regionalen Energiequellen zu decken sowie im Vergleich zum Jahr 2011 um 23 Prozent zu reduzieren und die Treibhausgas-Emissionen im Jahr 2035 um rund 60 Prozent im Vergleich zum Jahr 2011 zu senken. Ein großes Ziel, das jeder einzelne umsetzen kann: Jede noch so kleine Maßnahme schont das Klima und den Geldbeutel. Um das Ziel zu erreichen und den Klimaschutz wirksam voranzubringen, sind auch Bildungseinrichtungen gefordert. Schulen sind in den Landkreisgemeinden Großverbraucher: Für Beheizung, Beleuchtung, Computernutzung, duschen, etc. wird sehr viel Energie benötigt und damit sehr viel CO₂ freigesetzt. Der Bedarf an Austausch zwischen Schule und Kommune hinsichtlich Energie ist sinnvoll. Von den Energiekosten einer Schule entfallen ca. ein Drittel auf den Strom wie Untersuchungen belegen.

Schulen sind für das ZEN wichtige Botschafter für die Energiewende. Etwa indem sie bei sich beginnen, Energie zu sparen. Oder indem sie durch ihre Bildungsarbeit Wege aufzeigen, wie man mit Energie bewusster umgehen kann, und so dazu motivieren, sich an dem Zukunftsthema Energiewende zu beteiligen. Die Schulen bieten enorme Energiesparpotenziale: Vor allem durch Modernisierungsmaßnahmen und bewusstes Verhalten lässt sich sehr viel Energie einsparen und CO₂ vermeiden. Die Energieschule Amberg-Sulzbach unterstützt Schulen gerne mit Angeboten. Mit dem Projekt „Stand-by-Verbrauch von Elektrogeräten“ will die Energieschule Schülerinnen und Schüler darauf aufmerksam machen, wie im Schulalltag und zu Hause Energie gespart werden kann.

Einführung/Lehrplanbezug.

Im Lehrplan des Heimat- und Sachunterrichts der 4. Jahrgangsstufe und der 9. Jahrgangsstufe der Mittelschule ist ein Themenkomplex zur elektrischen Energie vorgesehen. Die Unterrichtseinheit zum Thema „Stand-by“ kann in den Heimat- und Sachunterricht der 4. Jahrgangsstufe integriert werden (Lernbereich 3: Natur und Umwelt. 3.2 Stoffe und Energie S. 244/255). Sie hat hier einen zeitlichen Umfang von 2 Unterrichtsstunden (1 Doppelstunde).

Die Unterrichtseinheit im Überblick.

Unterrichtsfach	Heimat- und Sachkunde
Zielgruppe	4. Jahrgangstufe (9. Jgst. Mittelschule)
Einbindung in den Unterricht	Verbrauch elektrischer Energie und Umwelt-Schutz
Voraussetzungen	Wirkungen der elektrischen Energie, Erzeugung elektrischen Stroms (Mentoren!), Vor- und Nachteile, wie kommt der Strom in unsere Steckdose? Wie wird Strom produziert? Welche Energieträger kommen zum Einsatz? Siehe Vor- und Nachbereitungsinformationen. 9. Jahrgangsstufe.: Begriffe und Größen „elektr. Energie“ und „Leistung“, Watt (W), Kilowattstunde (kWh), Was ist Energie? Was ist Leistung? Worin unterscheiden die beiden sich?
Zeitlicher Umfang	je nach ausgewählten Lernzielen hier: 1 Doppelstunde (s. Übersicht Unterrichtsverlauf Schritte 1 – 4)
Materialien/technische Ausstattung	Strommessgeräte, verschiedene elektrische und elektronische Geräte

Kurzbeschreibung.

Der unterrichtliche Schwerpunkt liegt auf der Nutzung der Strommessgeräte (**Aufgabe ZEN-Energieberater!**). Die Kinder erforschen selbständig an verschiedenen Stationen Details zum Thema. Die Schülerinnen und Schüler messen (in Kleingruppen) mit einem Strommessgerät die Leistung verschiedener elektrischer und elektronischer Geräte aus ihrer Alltagswelt und erkennen so Problematik und verschiedene Varianten des Leerlaufs. Sie spüren Geräte im Leerlauf auf und messen mit einem Strommessgerät deren Leistungsaufnahme (Stromverbrauch). Die Ergebnisse werden protokolliert und von den Gruppen vorgestellt. Die SuS finden Lösungen, wie sie unnötigen Stromverbrauch durch Leerlauf vermeiden können und bestimmen das dadurch erreichbare Einsparpotenzial. Auf diese Weise wird die Auswirkung der eigenen Verhaltensweisen auf Klima und Geldbeutel unterstrichen.

Bildungsziele.

Wichtiges Ziel der Unterrichtseinheit ist es, dass die S u S lernen, dass sie durch ihr eigenes Nutzerverhalten den Energieverbrauch beeinflussen können, für das Energiespar-Projekt zu sensibilisiert sowie ihnen Möglichkeiten für einen verantwortungsvollen Umgang mit Energie aufgezeigt wird. Im Rahmen des Unterrichts erwerben die S u S alltagsbezogenes Fachwissen zum Thema. In einem weiteren Schritt erfolgt die Übertragung auf den privaten Haushalt. Durch die Untersuchung des eigenen Haushalts wirken sie als Multiplikatoren in ihrer Familie. Dies fördert die Auseinandersetzung mit dem Thema weit über den Heimat- und Sachunterricht hinaus.

Die Lernziele im Einzelnen:

Die Kinder sollen

- an Alltagsgeräten Stand-by (Leerlaufformen) erkennen
- den Einsatz von Strommessgeräten kennenlernen
- das erworbene Wissen auf den Haushalt übertragen
- eine Messreihe eigenständig durchführen und auswerten
- als „Multiplikatoren“ in ihrer Familie wirken

Für nachfolgendes Lernziel s. Unterrichtsverlauf Schritt 7 (9. Jgst.)

- den Umgang mit den Begriffen und Größen Energie und Leistung üben (Strom-Messgeräte zeigen die Leistungsaufnahme in Watt an. Für den Verbrauch müssen diese Angaben mit einem Zeitrahmen verbunden werden, um den Verbrauch in Kilowattstunden (kWh) errechnen zu können, s. **Rechenbeispiel**).

Didaktik.

Die Lerninhalte zu den Kompetenzen (Lernzielen) setzen an der allgemeinen Erfahrungswelt der S u S an: Es werden Geräte aus der Alltagswelt der S u S untersucht. Dabei wird u.a. die Methode des „Stationenlernens“ eingesetzt. An Stationen erarbeiten die Kinder selbständig Kenntnisse zum Thema, u.a. Energieverbrauch, Watt, Kilowattstunde, Energiesparen (Workshop). So können sich die S u S selbständig mit den verschiedenen Facetten eines Problems auseinandersetzen.

Die S u S betreuen eine eigenständige Messreihe zu Hause und verbinden dies mit der Suche nach Einsparmöglichkeiten für den eigenen Haushalt. Dieses alltagsbezogene und problemlösungsorientierte Lernen, verbunden mit einem Eigeninteresse der Schüler/innen und deren Eltern, fördert das Engagement der S u S und somit die Bereitschaft, das Erlernte umzusetzen (Transferleistung).

Benötigte Materialien.

Anzahl der Strommessgeräte (je nach Klassengröße)

5 – 6 Elektrogeräte für Messungen im Unterricht: z.B. Fernseher und Videorekorder aus dem Medienraum, nach Möglichkeit mit unterschiedlichen Leerlaufformen („Stand-by“, „Schein-Aus“).

Vorbereitung/Elternbrief.

S u S als auch die Eltern werden im Vorfeld über das geplante Unterrichtsvorhaben informiert. Für die Messungen zu Hause bestätigen die Eltern durch einen Elternbrief die Mitarbeit und Beaufsichtigung der Messungen.

Um Überraschungen zu vermeiden, werden die Eltern darauf hingewiesen, dass bei manchen Geräten (z.B. Videorekorder) evtl. die Programmierung verloren gehen kann, wenn man die Geräte vom Stromnetz trennt. Mit den Eltern ist abzuklären, ob die S u S eigene elektronische Geräte mit in den Unterricht bringen können.

Die S u S werden gebeten, in der vorhergehenden Unterrichtsstunde eigene elektronische Geräte wie z.B. Handy mit Ladegerät, mobile CD- oder MP3-Player in den Unterricht mitzubringen. Ergänzend sollten Geräte wie z.B. Fernseher, Videorekorder oder PC-Bildschirm aus dem Medienbestand der Schule organisiert werden. Ziel: Es sollten Geräte mit verschiedenen Varianten des Leerlaufs („Stand-by“ und „Schein-Aus“) vertreten sein.

Hinweis: Steht nicht für jede Schülerin/jeden Schüler ein Strommessgerät für die Messungen zu Hause zur Verfügung, so kann dieser Engpass durch die Weitergabe der Messgeräte von Schüler zu Schüler überwunden werden. Einige S u S können die Berechnungen für den eigenen Haushalt aber auch ohne Strommessgerät auf der Grundlage von durchschnittlichen Leistungsdaten für bestimmte Elektrogeräte durchführen (s. AB)

Organisation.

Absprache mit dem Lehrer/in

Bereitstellung sämtlicher Unterrichtsmaterialien durch das Zen

Ausleihe der Strommessgeräte durch das ZEN

Unterrichtsverlauf.

Übersicht Unterrichtsverlauf:

Schritt 1: Problemstellung

Schritt 2: Leerlauf erkennen – Messungen 1

Schritt 3: Lösungsmöglichkeiten entwickeln

Schritt 4: Übertragung auf den Haushalt – Messungen 2 (Hausaufgabe)

Schritte 1-4 erste Doppelstunde (übernimmt ZEN-EB) Zweite Doppelstunde Schritte 5 und 6

Schritt 5: Auswertung der Hausaufgabe (Transfer)

Schritt 6: Erstellen einer Liste mit Energiespar-Tipps, Zusammenfassung und Diskussion, Ausgabe der Detektivausweise im Beisein des/ der Bürgermeisters/Bürgermeisterin

Schritt 7: Transfer – von Klassenzimmer auf Schulhausniveau, von Einzelhaushalt auf Haushalte im Klassenverband, Bundesniveau (9. Jgst.)

HINTERGRUNDINFORMATION FÜR LEHRER 5

Unterrichtsverlauf.

Schritt 1: Problemstellung

Vor- und Nachbereitungsinformationen/Möglichkeiten

Die Unterrichtseinheit mit dem Thema „Stand-by“ wird in einen übergeordneten Rahmen gestellt.

Die Problematik eines hohen Energieverbrauchs wird durch Schlagworte wie Kohlendioxid-Belastung, Klimawandel und Endlichkeit der Ressourcen in Erinnerung gerufen. Sie unterstreicht die Bedeutung des Energiesparens. Den meisten S u S sind diese Zusammenhänge bereits aus anderen Lernzusammenhängen, Elternhaus oder den Medien bekannt. Sie werden hier nicht weiter vertieft. Über die Frage, was jeder einzelne zu einem sorgsamem Umgang mit Energie beitragen kann, gelangt man zur Nutzung von Alltagsgeräten: Die S u S erkunden ihr Lebensumfeld, werden selbst aktiv und notieren Stromverbraucher in der Schule (Bestandsaufnahme der Geräte, die an der Steckdose hängen, Schüleraktivitäten). Die S u S erkennen, wo überall in der Schule und im Haushalt Strom benötigt wird und wo möglicherweise Strom eingespart werden könnte (Lernziele und Kompetenzen).
Materialien: Plakat, Abbildungen von Haushaltsgeräten. In Gruppenarbeit wird ein Plakat in Form eines Hauses (mit Bad, Küche, Wohnzimmer, Kinderzimmer, Schlafzimmer etc.) mit Bildern/Abbildungen von Haushaltsgeräten beklebt, um zu verdeutlichen, wie viele stromverbrauchende Geräte zum täglichen Leben gehören.

Beginn des Unterrichtsverlaufs/ Einstieg/ZEN-Energieberater

Die Betrachtung der bereitgestellten und mitgebrachten Elektrogeräte führt schnell zum Thema Stand-by. Die Fragestellungen für die Unterrichtseinheit werden entwickelt:

Wofür benötigt ihr in der Schule, im Haushalt Strom? Wohin verschwindet unsere Energie in Schule und Haushalt? Wie funktionieren diese Geräte? Wo wird außerhalb der Betriebszeiten der Geräte Strom verbraucht? Wie groß ist der Stromverbrauch durch Stand-by (Leerlauf)? Lohnt es diesen zu vermeiden? Wie kann man diesen Stromverbrauch vermeiden?

Schritt 2: Stand-by (Leerlauf) erkennen – Messungen 1 (Einführung mit ausreichend Zeit für Testmessungen!)

Mit den Strommessgeräten wird der Stromverbrauch der bereitgestellten/mitgebrachten Geräte aufgedeckt. Die SuS erkennen an den Stationen die verschiedenen Varianten des Leerlaufs („Stand-by“ und „Schein-Aus“). Die SuS werden zunächst in den Gebrauch der Strommessgeräte eingeführt (**Arbeitsblatt 1/Folie 1 Anleitung: Leistung messen mit einem Strommessgerät**) und messen dann in Kleingruppen die Leistungsaufnahme eines Gerätes/der Geräte im Betriebs-, im Stand-by und im ausgeschalteten Zustand (**AB 2/Folie 2 und AB 2 für Lehrer (Zusammenfassung), wie hoch ist die Leistungsaufnahme elektrischer und elektronischer Geräte?**). An insgesamt 4 – 5 Stationen werden die Messungen an verschiedenen Geräten wiederholt. Die Methode des „Stationenlernens“ wird hier eingesetzt, um die verschiedenen Aspekte und Varianten des Stromverbrauchs im Leerlauf zu verdeutlichen. Die Ergebnisse werden protokolliert und anschließend gemeinsam ausgewertet (**AB Was stellst du fest?**) **Lösung:** Die SuS erkennen, dass nicht nur der Stand-by-Modus einiger Geräte Strom verbraucht, sondern einige Geräte selbst im ausgeschalteten Zustand noch Strom verbrauchen (**s. oben AB für Lehrer**).

Dies führt zur Frage, warum dies so ist (unterschiedliche Leerlaufformen). Auf die technischen Hintergründe des Leerlaufs wird anhand von Schaltplänen elektrischer Stromkreise in höheren Jahrgangsstufen eingegangen.

Schritt 3: Lösungsmöglichkeiten entwickeln (Erstellen einer Liste mit Energiespar-Tipps oder zu einem späteren Zeitpunkt in Absprache mit Klassenlehrer/in)

HINTERGRUNDINFORMATIONEN FÜR LEHRER 7

Unterrichtsverlauf.

Schritt 4: Übertragung auf den Haushalt – Messungen 2 (Hausaufgabe)

Im nächsten Schritt übertragen die S u S ihr Wissen auf den eigenen Haushalt und spüren dort mit den Strommessgeräten unbemerkte Stromverbraucher auf. Ziel ist es, das Ausmaß des Stromverbrauchs durch Leerlauf, aber auch der Einsparmöglichkeiten festzustellen.

Hinweis: S u S schätzen lassen, wie viel Strom bzw. Geld durch Leerlauf im Haushalt jährlich verbraucht bzw. ausgegeben wird.

Bevor die S u S zu Hause messen, sollte bereits im Unterricht geklärt werden, welche Geräte für die Messungen in Frage kommen. Mit **AB 3 und AB 3 für Lehrer** können die S u S ein erstes Brainstorming dazu vornehmen. Es empfiehlt sich dann, den Pool der zu messenden Geräte auf den Bereich der Unterhaltungselektronik, Informations- und Kommunikationstechnik zu beschränken. Danach werden die Arbeitsaufträge (**AB 4**) für die Hausaufgabe besprochen und die Strommessgeräte ausgeteilt. Zu Hause messen dann die S u S die Leistungsaufnahme im Normalbetrieb, im Stand-by und im ausgeschalteten Zustand. Die Ergebnisse werden protokolliert wie bei AB 2 (**AB 5/7b evtl. mit Unterstützung des Elternhauses**). Die durchschnittliche Zeit, die sich das Gerät im entsprechenden Zustand pro Tag befindet, wird – mit Hilfe der Eltern – geschätzt. Aus Zeit und Leistung wird zunächst der Stromverbrauch in Kilowattstunden errechnet (**Jgst.9**).

Hinweis: Damit die S und S zu Hause messen können, muss die Weitergabe der Messgeräte von Schüler zu Schüler organisiert werden. Andernfalls können einige S und S eine vergleichbare Aufgabe auch ohne Strommessgerät durchführen. Die S u S nehmen dann zu Hause lediglich eine Bestandsliste ihrer Geräte auf. Statt der selbst ermittelten Leistungswerte entnehmen sie die durchschnittliche Leistungsaufnahme der Geräte einer bereitgestellten Tabelle. Auf diese Weise erhalten sie eine ähnliche Datengrundlage für die Auswertung in der Hausaufgabe. Für diese Alternative **AB 7b Tabelle** benutzen!

Schritt 5: Auswertung der Hausaufgabe

Im nächsten Schritt werten die S u S im Unterricht die Messungen aus. Die Leistungsaufnahme wird festgestellt. SS u S der 9.Jgst. errechnen den Stromverbrauch der Geräte für einen bestimmten Zeitraum (ein Tag, eine Woche,...) und ermitteln mit Hilfe des aktuellen Strompreises die Kosten, die durch die Leerlaufformen anfallen (**AB ff**).

Die in Schritt 3 allgemein entwickelten Lösungsmöglichkeiten werden nun konkret auf den Gerätebestand im Haushalt der Schülerinnen und Schüler übertragen: Sie überlegen, welche Leerlaufformen ihrer Geräte durch welche Maßnahmen zu vermeiden sind. Einige Geräte (z.B. Videorekorder mit Programmierung, Station eines schnurlosen Telefons) lassen sich eventuell nicht abschalten, da sonst wichtige Funktionen verloren gehen.

Schritt 6: Zusammenfassung und Diskussion, Ausloben der Detektivausweise im Beisein des Bürgermeisters/Bürgermeisterin, Erstellen einer Liste mit Energiespar-Tipps. Die S u S sollen erfahren, dass ihre Arbeit dauerhaft und damit nachhaltig angelegt ist, um zu wirken. Sie wird wie der Tafeldienst in den Alltag der S u S integriert.

Schritt 7: Transfer – vom Einzelhaushalt auf Klassenniveau, Bundesniveau (9. Jgst.)

Vom Einzelhaushalt werden die Einsparmöglichkeiten auf Haushalte des Klassenverbandes (Bundesniveau) hochgerechnet, um deren Bedeutung über den Einzelhaushalt hinaus deutlich zu machen.

Auf diese Weise können auch die jährlich vermeidbaren Kosten durch Leerlauf für die Schülerhaushalte errechnet werden. Es werden die Kosten ermittelt, die ohne Verzicht – allein durch intelligenten Umgang mit den Geräten – eingespart werden können. Hier wird offensichtlich, dass sich das Abschalten lohnt.

Dazu werden zunächst die Einsparmöglichkeiten aller Haushalte im Klassenverband zusammengetragen. Aus der Summe der Einsparmöglichkeiten der gesamten Klasse wird ein Durchschnittswert pro Haushalt ermittelt. Unter der Annahme, jeder Haushalt in Deutschland könnte so viel einsparen, wird das Einsparpotenzial für ganz Deutschland bestimmt. Vergleiche mit dem Stromverbrauch von Berlin oder der Stromproduktion eines Großkraftwerkes veranschaulichen die Größenordnung der Ergebnisse.

In einem weiteren Schritt ermitteln die S und S die Menge an Kohlendioxid, die durch konsequentes Abschalten weniger in die Atmosphäre gelangen würde.

Die Ergebnisse der Unterrichtseinheit(en) werden diskutiert und zusammengefasst. Die Ausgangsfragestellungen werden beantwortet.