

Modul 13: Strom sparen II

13.1 Material zu diesem Modul

TeilnehmerInnenskript:	ja
Arbeitsblätter:	ja
Powerpointpräsentation:	ja
Sonstiges:	MAT13 Legekärtchen, ggf. MAT13 Beschriftungen für Energiesparlampen; Taschenrechner für die KT, diverse elektrische Geräte (nach Verfügbarkeit), diverse Leuchtmittel, Lampen

13.2. Lernziele

Nach dieser Einheit sollen die KT das Einsparungspotential von Energiesparlampen gegenüber Glühlampen und Halogenlampen kennen und zu verschiedenen Bedenken Stellung nehmen können, die oft gegenüber Energiesparlampen geäußert werden. Außerdem sollen Sie allgemeine Tipps zum sparsamen Umgang mit elektrischer Beleuchtung geben können. Ein weiterer Anspruch ist, dass Sie den besonders hohen und oft vermeidbaren Energiebedarf von mobilen Zusatzheizungen, Klimageräten, Wäschetrocknern und Aquarien/Terrarien kennen und Ratschläge formulieren können, welche Alternativen zu deren Betrieb bestehen. Schließlich sind sie mit dem europäischen Energielabel vertraut gemacht worden. Wenn ausreichend Zeit für die Vermittlung dieser Inhalte für das Modul zur Verfügung steht, kann auch noch besprochen und geübt werden, wie man sich vor dem Neukauf von Geräten im Internet über sparsame Alternativen informieren kann.

13.3. Vorbereitende Arbeiten

Eine Projektionsmöglichkeit (Laptop, Beamer, weiße Wandfläche) sollte vorhanden sein. Das „wachsende Wörterbuch“ (vgl. Modul 1) ist ggf. wieder aufzuhängen. Das Material *MAT13 Legekärtchen* ist in mehrfacher Ausführung (Anzahl nach Bedarf, siehe 13.5) auf stabilem Papier auszudrucken und die einzelnen Kärtchen auszuschneiden. Jede/r KT sollte einen Taschenrechner zur Verfügung haben; diese sind bei Bedarf bereitzustellen. Wenn die Möglichkeit besteht, eine Deckenfluter-Leuchte mit hohem Stromverbrauch (200-300W), eine elektrische Zusatzheizung, ein mobiles Klimagerät, einen Wäschetrockner oder/und ein Aquarium oder Terrarium im Original zu betrachten (beispielsweise da im Gebäude des Schulungsraums vorhanden), ist dies zur Veranschaulichung der Inhalte des Moduls hilfreich. Vorbereitungen für die Betrachtung des Gerätes mit der Gruppe sind zu treffen; im besten Fall

kann auch eine Verbrauchsmessung mit dem Stromverbrauchsmessgerät durchgeführt werden. Besonders wichtig für die Durchführung dieses Moduls ist, dass den KT möglichst viele verschiedene Leuchtmittel (Glühbirnen, Energiesparlampen, LED, etc.) für einen Versuch zur Verfügung gestellt werden können (siehe 13.5). Beim Einkauf der Energiesparlampen soll auf hochwertige Produkte Wert gelegt werden. Einige Energiesparlampen erreichen die versprochene Lichtausbeute (zum Beispiel um eine 60 Watt Glühlampe zu ersetzen) nicht. Um eine gute Wahl zu treffen, können zuvor aktuelle Tests (zum Beispiel von der *Stiftung Warentest* oder *Ökotest*) zurate gezogen werden. Benötigt werden außerdem zwei Fassungen mit E27er Lampensockel (Gewinde) sowie zwei Fassungen mit einem E14er Lampensockel und zwei Steckanschlüsse für Halogenspots. Die Fassungen, bzw. Steckanschlüsse sollen über ein Kabel mit dem Stromnetz verbunden werden können. Alternativ können hierfür bestehende, aber möglichst baugleiche Leuchten verwendet werden. Die Ausstattung mit einem Schalter ist vorteilhaft. Wenn die Fassungen, bzw. Steckanschlüsse für den Kurs selbst angefertigt werden, ist auf die fachgerechte Isolierung aller stromführenden Teile zu achten.

Wenn Sie mit Elektroinstallationen unerfahren sind, kann auch auf einfache Leuchten aus dem Handel zurückgegriffen werden. Diese sollten jedoch keinen Lampenschirm besitzen, bzw. es sollte dieser für die Arbeit im Kurs entfernt werden. Im Rahmen eines Zusatzangebots kann demonstriert werden, wie die Internetseiten www.topprodukte.at und www.spargeraete.de bei der Auswahl energiesparender Geräte hilfreich sein können. Ist dies gewünscht, sollten Sie sich zuvor mit den Funktionen und der Navigation dieser Seiten vertraut machen.

13.4. Inhaltliches

In Modul 13 wird die Diskussion über den energiesparenden Einsatz von Elektrogeräten fortgesetzt. Zunächst wird auf das Thema Raumbeleuchtung und die Wahl geeigneter Leuchtmittel eingegangen. Es folgen Betrachtungen einiger besonders energieintensiver Gerätetypen: Elektrische Zusatzheizungen/mobile Klimageräte, Wäschetrockner und Aquarien/Terrarien. Wenn ein solches Gerät in einem Haushalt regelmäßig benutzt wird, ist die Wahrscheinlichkeit hoch, dass es maßgeblich an einer hohen Stromrechnung beteiligt ist. Das Modul schließt mit einigen allgemeinen Ratschlägen zum Kauf energiesparender Geräte ab.

13.4.1 Beleuchtung

Die Beleuchtung ist für etwa 10 % des Stromverbrauchs in privaten Haushalten verantwortlich. Wird beispielsweise von einem Gesamtjahresverbrauch von 4200 kWh einer vierköpfigen Familie ausgegangen, entfallen also ca. 420 kWh für Beleuchtung. Bei einem angenommenen Strompreis von 20 Cent/kWh bedeutet dies Kosten von rund 84 €. Durch Verhaltensänderungen

und den Austausch von Glühbirnen gegen effizientere Lampen können bis zu 80% davon eingespart werden.

Bereits bei der Wohnungsgestaltung können die Weichen dafür gestellt werden, unnötigen Stromverbrauch für die Beleuchtung zu vermeiden (Folie 2). Soweit wie möglich soll Tageslicht genutzt und die Lampen dort angebracht werden, wo das Licht benötigt wird. Weiters soll schon beim Neukauf auf den Stromverbrauch der Leuchten geachtet und nur solche Leuchten gekauft werden, in die Energiesparlampen oder LED-Lampen passen.



Folie 2

Regelungen und Vorschriften durch die Europäische Union

Die EU hat einen stufenweisen Ausstieg aus dem Verkauf von herkömmlichen Glühbirnen beschlossen. Rechtliche Grundlage für dieses sogenannte Glühbirnenverbot bildet die Eco-Design-Richtlinie (2005/32/EG), die im Jahr 2005 in Kraft trat. Ziel der Richtlinie ist die Verbesserung der Energieeffizienz und Umweltverträglichkeit bestimmter Produkte, die ein großes Verkaufsvolumen und somit auch starke Umweltauswirkungen haben. Es geht nicht darum, den Gebrauch von Glühlampen zu verbieten, sondern ihren Verkauf nach einem Stufenplan einzustellen:

- Glühbirnen matt und 100W Birnen – Verbot seit September 2009
- 75W Lampen – Verbot seit Sept. 2010
- 60 W Lampen – Verbot seit Sept. 2011
- September 2012: Auslauf aller klaren Glühbirnen
- Halogenlampen klar / 230V (75W - 500W) – Verbot seit September 2009
- Halogenlampen klar / 230V
60W: Verbot seit Sept. 2010
40W: Verbot seit Sept. 2011
25W: Produktionsende Sept. 2012
- Halogenlampen klar / 12V (5W - 100W) – Produktionsende ab Sept. 2015

Europaweites Einsparpotential

Das Energieinstitut Vorarlberg beziffert das europaweite Einsparpotential durch den kompletten Ersatz von Glühlampen – inklusive Halogenlampen – auf fast 80 Terrawattstunden

(80.000.000.000 kWh). Dies entspricht ca. dem 1,2 fache des gesamten Stromverbrauchs in Österreich und könnte die Stromproduktion von ca. 11 großen Atomkraftwerken einsparen¹.

Glühbirne oder Energiesparlampe?

Glühlampen sind, wenn überhaupt, dort geeignet, wo das Licht öfter und nur für kurze Zeit eingeschaltet wird, wie in Vorzimmer, Keller, Vorratskammer und Bad. Sie sind zwar in der Anschaffung billiger haben aber eine schlechte Energieausbeute, da nur ca. 5-7 % des benötigten elektrischen Stromes in Licht umgewandelt wird. Der Rest wird in nicht benötigte Wärme umgesetzt (Folie 3). Ihre Lebensdauer liegt bei rund 1000 Betriebsstunden.



Folie 3

Energiesparlampen gibt es inzwischen in zahlreichen Formen und Größen sowie mit verschiedenen Lichtfarben (Folie 4). So sind z. B. neben der Standardform auch Energiesparlampen in Kerzen- oder Glühlampenform oder Energiesparlampen mit Reflektor speziell für Deckenstrahler erhältlich. Hinzukommen auch dimmbare, also in ihrer Helligkeit verstellbare, Modelle. Im Vergleich zur Glühlampe ist die Lichtausbeute bei Leuchtstoffröhren beziehungsweise bei Energiesparlampen ca. 5mal so hoch. Eine 20 Watt-Energiesparlampe, die genaugenommen nur eine miniaturisierte Leuchtstoffröhre darstellt, entspricht einer Glühbirne von 100 Watt.



Folie 4

Immer das Licht ausschalten?

Das ist eine sehr oft gestellte Frage. Allgemein gilt: Die sparsamste aller Lampen ist die, die nicht brennt! Als Faustregel für Glühlampen kann gelten: Verlässt man einen Raum für länger als 10 Minuten, sollte man sie abdrehen. Bei Leuchtstoffröhren und Energiesparlampen gelten 15 Minuten Abwesenheit als Grund zum Abschalten. Wie bereits oben erwähnt, sind gute Energiesparlampen mittlerweile sehr schaltfest. Empfohlen wird aber, zwischen Ein- und Ausschalten etwa 2 Minuten vergehen zu lassen. Neue Energiesparlampen haben beim Einschalten für etwa eine Sekunde eine etwas höhere Leistung. Sofort danach reduziert sie sich auf ihren Nennwert (Watt-Angabe auf der



Folie 5

¹ Quelle: Infoblatt „Fragen und Tipps zur Energiesparlampe“ Energieinstitut Vorarlberg, 2009, S.2 Internet: http://www.energieinstitut.at/HP/Upload/Dateien/Stellungnahme_zur_Energiesparlampe,_kh,_EIV.pdf (Abgerufen 24.6.2012)

Verpackung). Das weit verbreitete Vorurteil, Energiesparlampen verbrauchten bei kurzer Betriebsdauer mehr Strom als klassische Glühbirnen, ist also falsch.

Die Wahl des richtigen Leuchtmittels

Anders als zu der Zeit, als es nur Glühbirnen gab, ist heute das Angebot an Leuchtmitteln groß und es gibt beim Einkauf viele Kriterien für die beste Entscheidung.

Hilfreich bei einer Entscheidung können hier die Angaben auf der Lampenverpackung sein:

1. Leistung in Watt	W	20 W
2. Lichtstärke in Lumen	lm	1160 lm
3. Lichttemperatur/farbe	T[Kelvin]	2500 K = warm white
4. Farbwiedergabeindex	R _a	≥ 80
5. Zeit bis 60% hell		< 95 s = 60% light
6. Dimmbar ja/nein		—
7. Lebensdauer	t[h]*	12000 h = 15 years
8. Schaltfestigkeit		50000
9. Quecksilbergehalt	Hg	2.0 mg
10. Spannung/Frequenz	V · Hz	220-240 V · 50-60 Hz
11. Gewindegröße		E27



Folie 6

Links: Illustration Folie 7

1. Die Leistungsangabe in Watt

Die Angabe in Watt zeigt an, wie hoch der Strombedarf des Leuchtmittels ist. Folgende *Modellrechnung* (zum Teil wiederholt aus Modul 9) illustriert die davon ableitbaren Stromkosten für drei verschiedene Leuchtmittel:

Wenn eine 60 Watt Glühlampe 4 Stunden pro Tag brennt und die Kilowattstunde 20 Cent kostet, betragen ihre Betriebskosten für diese Zeit für 4,80 Cent (0,06 kWh x 20 Cent x 4

Verschiedene Leuchtmittel - Betriebskosten					
	Verbrauch pro Stunde (kWh)	Preis pro kWh in Euro	Brenndauer in Stunden pro Tag	Preis pro Tag in Cent	Kosten in € und in 300 Tagen
60 W	0,06	0,20	4	4,8	4 = 0,29 Euro 300 = 14,40 Euro
11 W	0,011	0,20	4	0,88	4 = 0,05 Euro 300 = 2,64 Euro
300 W	0,3	0,20	4	24	4 = 1,44 Euro 300 = 72 Euro

Folien 8-15

Stunden). An 6 Tagen sind dies also 28,80 Cent, an 300 Tagen 14,40 Euro. Eine Energiesparlampe mit 11 Watt, verursacht in der gleichen Zeit etwas weniger als einen Cent Stromkosten, was unter gleichen Bedingungen an 6 Tagen etwa 5 Cent und an 300 Tagen 2,64 Euro bedeutet². Der Betrieb eines Deckenfluters mit einer Leistung von 300 Watt kostet unter ebenfalls gleichen Bedingungen 24 Cent am Tag, an 6 Tagen 1,44 Euro und an 300 Tagen 72 Euro. Die höheren

² Es wurde jedoch angemerkt, dass die Energieausbeute von Energiesparlampen im Laufe der Zeit, anders als bei Glühlampen stetig abnimmt. Zudem wird die von Herstellern angeführte höhere Lichtausbeute mit einer Messmethode ermittelt, die aufgrund eines ungleichmäßigen Abstrahlverhaltens von Energiesparlampen im Alltag nicht unbedingt praxistgerecht ist. Siehe: Ökotest, November 2009: "Kein Highlight" (Internet: <http://www.oekotest.de/cgi/index.cgi?artnr=94054;bernr=01;seite=01;co=> [Abgerufen 8.5.2012])

Anschaffungskosten für Energiesparlampen werden zusätzlich durch eine erheblich längere Lebensdauer wettgemacht.

2. Die Lichtstärke in Lumen (Folie 16)

Bisher orientierten sich KäuferInnen einer Glühlampe an der angegebenen Leistung (Watt). Höhere Watt-Zahlen waren gleichzusetzen mit höherer Helligkeit. Mit der Vielzahl an alternativen Leuchtmitteln verliert diese Information aber an Aussagekraft, zumal die neuen Leuchtmittel (Energiespar-, Halogen-, LED-Lampe) mit viel weniger Leistung (Watt) mehr Licht erzeugen können. Damit zukünftig ein Vergleich der unterschiedlichen Lampentypen möglich ist, braucht es eine neue Kennzahl. Die Angabe in Lumen (abgekürzt lm) eignet sich besonders gut, da sie die Lichtleistung - also wie hell eine Lampe leuchtet - wiedergibt. Im Verhältnis zur benötigten Leistung (Watt) ergibt sich die Energieeffizienz der Lampe. Dazu ein Beispiel: Während die herkömmliche Glühlampe mit 1 Watt gerade mal 12 Lumen Licht erzeugt (12 Lumen/Watt) erreichen LED's und Energiesparlampen Werte von ca. 60 Lumen/Watt. Sie erzeugen also mehr Licht pro eingesetzter Energie.



Folie 16

3. Lichtfarbe/Lichttemperatur (Folie 17)

Energiesparlampen fehlen Farbanteile, insbesondere im Rotbereich, die im Licht herkömmlicher Glühbirnen enthalten sind. Die häufig vertretene Ansicht, dass Energiesparlampen ein kaltes und ungemütliches Licht abgeben, trifft mittlerweile nicht mehr allgemein zu. Die erhältlichen Lichtfarben, bzw. Farbtemperaturen (gemessen in der Einheit Kelvin [Abgekürzt K oder T_K]) reichen von dem oft kritisierten, grellen bläulichen Weiß (bis 6500K) bis zu gemütlichem Warmweiß (2500K). Die Auswahl im Fachhandel ist heute groß, und es lässt sich je nach Verwendungszweck und persönlichen Vorlieben meistens eine geeignete Lampe finden.



Folie 17

4. Farbwiedergabeindex (Folie 18)

Der Farbwiedergabeindex verrät, wie gut beleuchtete Dinge in ihrer „natürlichen“ Farbigkeit wiedergegeben werden. Ein hoher Farbwiedergabeindex ist für den Privatgebrauch meist nicht sehr bedeutsam – er ist zum Beispiel für die Beurteilung von Druck- und Reproarbeiten oder Kunstwerken wichtig. Gemessen wird in *Rankine* (Ra) oder auf dem *Color Rendering Index* (CRI). Die Skala reicht von 50 bis 100. Auch wenn die Farbe von zwei Lampen gleich aussieht, heißt dies nicht unbedingt, dass die Dinge, die sie bescheinen auch gleich aussehen. Ein Informationsblatt des Herstellers Philips beschreibt die Situation wie folgt:



Folie 18

Das weiße Licht kann das Ergebnis einer unterschiedlichen Kombination von Lichtfarben sein. Ein rotes Tuch sieht nur rot aus, wenn das weiße Licht von einer Lichtquelle mit kontinuierlichem Farbspektrum erzeugt wird, in dem dann auch rot enthalten ist (zum Beispiel von einer Glüh- oder Halogenlampe). Wird das gleich aussehende weiße Licht jedoch aus überwiegend gelben und blauen Anteilen des Farbspektrums erzeugt, erscheint das Tuch grau-braun.³

Ra = 90 – 100: Ausgezeichnete Farbwiedergabe (Sonnenlicht, Glühlampen, ausgezeichnete Leuchtstofflampen)

Ra = um 90: Halogenlampen

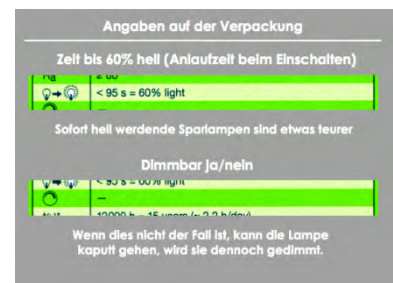
Ra = 80 – 90 Gute bis sehr gute Farbwiedergabe (Energiesparlampen, LEDs)

Ra = 60 – 80 Mittlere Farbwiedergabe (weiße Standard-Leuchtstofflampen)

Ra < 60 Eingeschränkte Farbwiedergabe (Warmton-Leuchtstofflampen)

5. Anlaufzeit beim Einschalten (Folie 19)

Nach wie vor entfalten nicht alle Energiesparlampen sofort ihre volle Helligkeit. Die Angabe, wie lange eine Lampe für das Erreichen von 60% ihrer Helligkeit braucht, findet sich ebenfalls auf der Lampenverpackung. Für Anwendungen, wo es notwendig ist, rasch die volle Helligkeit zu erreichen, wie z.B. in Stiegenhäusern, gibt es etwas teurere Modelle, die besonders schnell hell werden.



Folie 19

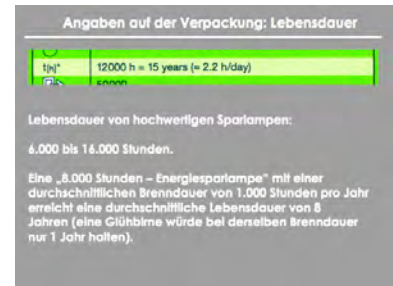
³ Infobalitt „Hintergrundinformation“ (2009). Philips Newscenter. Internet: www.newscenter.philips.com/pwc_nc/main/shared/assets/de/Downloadablefile/press/licht/Begriffserklaerungen.pdf (Heruntergeladen am 25.6.2012), S.2-3

6. Dimmbar ja/nein (Folie 19)

Angabe, ob die Helligkeit der Lampe mit einem Dimmer verändert werden kann. Wenn dies nicht der Fall ist, kann die Lampe Schaden nehmen, wird sie dennoch gedimmt.

7. Lebensdauer (Folie 20)

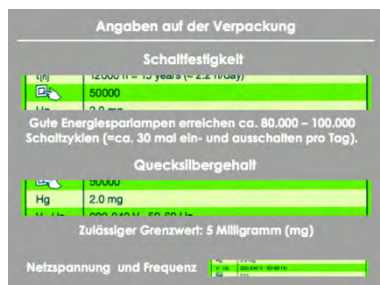
Die Lebensdauer von qualitativ hochwertigen Energiesparlampen reicht von 6.000 bis 16.000 Stunden. Eine „8.000 Stunden – Energiesparlampe“ mit einer durchschnittlichen Brenndauer von 1.000 Stunden pro Jahr erreicht eine durchschnittliche Lebensdauer von 8 Jahren (eine Glühbirne würde bei derselben Brenndauer nur 1 Jahr halten). Qualitätslampen erreichen nach einigen tausend Stunden noch immer über 90% ihrer ursprünglichen Helligkeit. Allerdings gibt es laut dem Verein für Konsumenteninformation (VKI) auch Modelle von Billigerherstellern, die diese guten Werte nicht erreichen.⁴



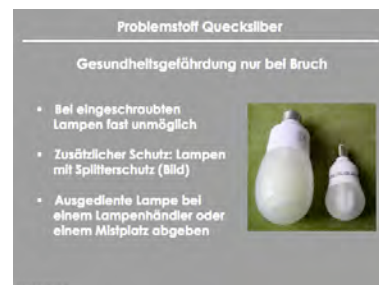
Folie 20

8. Schaltfestigkeit (Folie 21)

Gute Energiesparlampen sind mittlerweile sehr schaltfest und erreichen ca. 80.000 – 100.000 Schaltzyklen. Das bedeutet ca. 30mal ein- und ausschalten pro Tag.⁵



Folie 21



Folie 22

9. Quecksilbergehalt (Folien 21 und 22)

Quecksilber ist ein gesundheitsschädliches Schwermetall, das in geringen Mengen in Energiesparlampen enthalten ist. Bei Zimmertemperatur wird es flüssig und verdampft. Wenn eine solche Lampe zerbricht, können Quecksilberdämpfe in die Raumluft geraten. Zahlreiche Medienberichte haben auf diese Situation hingewiesen. Dennoch ist eine

⁴ Angaben nach Infoblatt „Fragen und Tipps zur Energiesparlampe“ (2009) Energieinstitut Vorarlberg Internet: http://www.energieinstitut.at/HP/Upload/Dateien/Stellungnahme_zur_Energiesparlampe,_kh,_EIV.pdf (Heruntergeladen am 25.6.2012)

⁵ Quelle: ibid.

Gesundheitsgefährdung durch Energiesparlampen in den meisten Fällen auszuschließen. Die Gründe hierfür sind folgende:

- Die Möglichkeit eine Gesundheitsgefährdung besteht nur dann, wenn eine Energiesparlampe zu Bruch geht. Befindet sich diese in einer stabilen Leuchte und wirkt keine Gewalt auf sie ein, ist diese Gefahr unter normalen Umständen nicht gegeben. Zusätzlichen Schutz bieten Lampen mit kugel- oder kerzenförmiger Glashülle, bzw. mit einer Kunststoffummantelung (Splitterschutz). Solche Lampen sind besonders für das Kinderzimmer empfehlenswert.
- Alte Fieberthermometer enthielten ca. 500 mg Quecksilber, eine Energiesparlampe darf maximal 5 mg Hg enthalten; in neuen Modellen befinden sich meistens weniger als 2 mg.
- Wenn eine Energiesparlampe zerbricht, die Scherben vorsichtig aufkehren und dabei Handschuhe verwenden. Die kaputte Lampe in einer Tüte verschließen und als Sondermüll entsorgen. Wegen der flüchtigen Quecksilberverbindung den Raum 20-30 Minuten gut lüften.⁶

10. Netzspannung und Frequenz (Folie 21)

Die in Österreich verkauften Lampen sind für das europäische Stromnetz ausgelegt (220-230 Volt, 50-60 Hertz). Dieser Wert hat für die Lampenqualität keine Bedeutung.

11. Gewindegröße / Lampensockel (Folie 22)

Fast alle Lampen für den Hausgebrauch haben einen E27 oder einen E14 Lampensockel. Damit wird die Größe des Gewindes bezeichnet.



Folie 23

Weitere Argumente, die oft gegen Energiesparlampen vorgebracht werden:

Neben dem Quecksilbergehalt werden oft einige weitere Bedenken gegenüber Energiesparlampen genannt. Hierzu gehören mögliche gesundheitsbeeinträchtigende Wirkungen durch hochfrequente Strahlung und hohe Blauanteile im Licht.

⁶ Quelle: Ibid.

Das Schweizer Bundesamt für Energie kam aber in einer Studie 2004 zu folgendem Schluss: „Energiesparlampen sind bezüglich elektromagnetischer Strahlung kaum schlechter als Glühlampen und vergleichbar mit anderen Geräten des Alltags. Sie können Energiesparlampen ohne Bedenken anstelle von Glühlampen verwenden und damit Ihren persönlichen Beitrag zum Energiesparen und zum Umweltschutz leisten.“⁷ Wer sehr empfindlich auf „Elektrosmog“ reagiert, kann die elektrischen Felder von Lampen durch den Kauf einer Leuchte mit geerdetem Metallgehäuse reduzieren. Weiter hilft das konsequente Ausschalten (nicht nur „stand-by“-Betrieb) (siehe Modul 12) von Elektrogeräten oder die korrekte Installation eines Netzfreischalters.

Zum „Einfluss der spektralen Verteilung des Lichtes der Energiesparlampe“ nimmt das Energieinstitut Vorarlberg folgendermaßen Stellung:

„Zu diesem Themenfeld werden immer wieder Aussagen aus Fachkreisen von Ärzten und Baubiologen getätigt. Der hohe Blaulichtanteil von Leuchtstoffröhren (Entladungslampen), zu denen auch die Energiesparlampen gehören, stehe in Verdacht, die Netzhaut des Auges zu schädigen. Alle modernen Groß - Bildschirme sind mit einer Entladungslampe zur Hintergrundbeleuchtung ausgestattet. LCD-Fernsehgeräte, Computer- und Laptopmonitore funktionieren nach diesem Prinzip. Damit nimmt die Belastung der Netzhaut durch blaues Licht generell zu. Der menschliche Organismus ist auf die Spektralverteilung des natürlichen Lichts eingestellt. Mittlerweile hält sich der Mensch in der westlichen Welt die meiste Zeit in künstlichem Licht auf. Die Auswirkungen von künstlichem Licht könne laut Ärzteschaft im Zusammenhang mit dem Hormonsystem wie folgt beobachtet werden: Licht beeinflusst über eine Nervenverbindung zwischen Netzhaut und Hypothalamus die Hormon-Aktivität sowohl der Zirbeldrüse als auch der Hypophyse. Beide Hormondrüsen wirken auf verschiedenste Körperfunktionen wie zum Beispiel den Schlaf-Wach-Rhythmus. Licht mit hohem Blauanteil kann über die Stimulation der Hypophyse zu einer hormonellen Stressreaktion führen. Gleichzeitig kann es zu einer Dämpfung der Melatonin-Produktion in der Zirbeldrüse kommen. Es gibt Hinweise, dass Melatonin, als Schlafhormon bekannt, vor manchen Krebsarten schützen könnte.“⁸

Die VerfasserInnen dieses Lehrgangs können hier kein abschließendes Urteil fällen, sind jedoch aufgrund der Recherchen im Rahmen des Projekts SELF der Ansicht, dass die Vorteile von Energiesparlampen – insbesondere die Stromersparnis von bis zu 80% – die Nachteile aufwiegen

⁷ Zitiert nach Infoblatt „Fragen und Tipps zur Energiesparlampe“ (2009) Energieinstitut Vorarlberg (ibid.)

⁸ ibid, S.3/4

und dass daher zum Kauf dieser Leuchtmittel zu raten ist. In jedem Fall wird der Verzicht auf Energiesparlampen mit vier bis fünfmal höheren Stromkosten für die Beleuchtung bezahlt.

Energiebilanz/Ökobilanz

Die Herstellung einer Energiesparlampe braucht knapp viermal so viel Energie, wie die Herstellung einer Glühlampe. Allerdings ist die Lebensdauer einer guten Energiesparlampe rund 8mal höher als die der Glühlampe. Deshalb fällt die Gesamtenergiebilanz zugunsten der Energiesparlampe positiv aus.

Wenn Energiesparlampen ausgedient haben, sollen sie wegen des Quecksilbergehalts auf keinen Fall in den normalen Hausmüll gegeben werden. Um sie umweltfreundlich zu entsorgen, können sie auf Mistplätzen oder Problemstoffsammelstellen abgegeben werden. Energiesparlampen müssen von den Herstellern zurückgenommen und sachgerecht verwertet werden. Sie können bei jedem beliebigen Händler abgegeben werden. In Wien werden einige Stoffe, etwa Aluminium und Natron-Kalk-Glas, recycelt, das Quecksilber wird fachgerecht entsorgt.

Anmerkung 1: Die VerfasserInnen dieses Lehrgangs vertreten die Ansicht, dass ein Pfandsystem für ausgediente Energiesparlampen sehr hilfreich wäre, um die unsachgemäße Entsorgung im Hausmüll einzudämmen.

Anmerkung 2: Sollten die Energiechecks mit der kostenlosen Ausgabe von Energiesparlampen verbunden sein, empfiehlt es sich, diese zuvor mit kleinen Banderolen oberhalb des Gewindes zu versehen. Sie sollten einen Hinweis in folgender Art tragen: Bitte werfen Sie die kaputte Lampe nicht in den Müll! Bitte bringen Sie die Lampe zu einem Lampenhändler zurück! Im besten Fall haben die EC solche Banderolen in verschiedenen Sprachen dabei und kennzeichnen die Lampen vor Ort in der entsprechenden Sprache (Mögliche Vorlage: *MAT13 Beschriftungen für Energiesparlampen*) (Folie 24). Dabei kann der Grund für die fachgerechte Entsorgung erklärt werden. Es soll aber auch darauf hingewiesen werden, dass die Problemstoffe der Lampe im Alltag keine Gefahr darstellen.



Folie 24

Halogenlampen



Folie 25



Folie 26



Folie 27

Halogenlampen sind grundsätzlich keine Energiesparlampen! Ihre Vorteile liegen in der längeren Lebensdauer (bis zu 5000 Std) und größeren Lichtausbeute gegenüber Glühlampen. Auch für Halogenlampen gibt es ein Ausstiegsszenario seitens der EU. Wenn Halogenlampen gekauft werden, sind es oft sogenannte Niedervolt-Halogen-Lampen, das heißt Lampen die nicht mit 220 Volt aus der Steckdose betrieben werden. Bei diesen Systemen befindet sich ein Transformator zwischen Steckdose und Leuchte, der die Spannung auf 12 Volt herunterregelt (Folie 25). Solche Lampen verbrauchen rund ein Drittel weniger Strom als Glühlampen und erfordern eine Fassung, die für Stift-Sockellampen geeignet ist („Steckerfüßchen“). Inzwischen sind Halogenlampen aber auch in Glühlampenform mit Schraubsockel erhältlich, diese sparen gegenüber einer Glühlampe je nach Modell 20 - 50% Strom (Folie 26). Viele Deckenfluter werden mit Halogenlampen betrieben. Da diese oft 300 Watt besitzen, sind solche Leuchten in vielen Haushalten die größten Stromverschwender bei der Beleuchtung. Ausgediente Halogenlampen können so wie Glühlampen im Restmüll entsorgt werden.

Manche Halogenlampen lassen sich durch „echte“ Energiesparlampen ersetzen. So gibt es zum Beispiel Energiesparlampen mit „Steckfüßchen“ (GU10 Sockel) um Hochvolt-Halogensspots zu ersetzen (Folie 27).

LED-Lampen



Folie 28



Folie 29

LEDs werden oft als die Beleuchtungstechnologie der Zukunft bezeichnet. LED ist die Abkürzung für „Licht emittierende Diode“ und bezeichnet ein elektronisches

Halbleiter-Bauelement. Fließt durch die Diode Strom, so strahlt sie Licht ab – nahezu ohne Energieverlust durch Wärmeentwicklung und ohne schädliche UV-Strahlen. Die Hauptvorteile der LED-Technologie sind der besonders geringe Energieverbrauch, einhergehend mit einer Reduzierung des CO₂ - Ausstoßes bei der Stromproduktion auf bis zu 10% gegenüber der Glühlampe. Außerdem bieten sie durch ihr kontinuierliches Lichtspektrum eine bessere Farbwiedergabe und gewährleisten ein natürliches Lichtempfinden. Darüber hinaus haben sie eine sehr lange Lebensdauer von bis zu 25.000 Stunden. Schließlich enthalten sie keine giftigen Materialien, die als Sondermüll entsorgt werden müssen. Mit Ihrem warmen Wohlfühllicht, das sofort nach Einschalten mit 100 Prozent Helligkeit zur Verfügung steht, sind LED-Lampen ein vollwertiger Ersatz für Glühbirnen. Einziger Nachteil ist ihr derzeit noch ziemlich hoher Preis, der sich aber auf die lange Lebenszeit mit geringem Energieverbrauch gesehen schon jetzt rechnet. Kaputte LEDs gehören zum Mistplatz bzw. zur Problemstoffsammelstelle, da sie elektronische Bauteile haben, die recycelt werden können (Folien 28 und 29).⁹

13.4.2 Elektrische Zusatzheizungen

Im Gegensatz zu vielen elektrischen Hauptheizungen, speichern elektrische Zusatzheizungen keine Energie um sie später abzugeben sondern wandeln elektrischen Strom direkt in Wärme um. Man spricht daher auch von *Direktheizungen*. Die am häufigsten benutzten Gerätearten sind Konvektoren, mobile Heizlüfter und Radiatoren zur Beheizung einzelner Räume sowie (oft fest installierte) Wärmestrahler im Badezimmer (Folie 30).



Folie 30

Elektrokonvektor-Heizgeräte erwärmen Luft mit Hilfe von Heizdrähten. Relativ kühle Luft strömt von unten in den Heizkörper ein und erwärmt sich durch Vorbeiströmen an den Heizdrähten im Inneren des Geräts. Die warme Luft steigt nach oben und entweicht dort in den Raum. *Heizlüfter* (oder „*Schnellheizer*“) arbeiten ähnlich, verfügen zusätzlich aber über eine Ansaug-/Gebläsefunktion, die die Luft aktiv beschleunigt. *Elektro-Radiatoren* erwärmen Luft nicht über Heizdrähte sondern sie erhitzen Öl (seltener Wasser), das seine Wärme dann an die Luft abgibt. Genau genommen ist dies auch eine Konvektorheizung, denn sie basiert ebenfalls auf dem Prinzip der Konvektion (Wärmeströmung). *Heizstrahler*, bzw. *Infrarotheizungen* arbeiten im Gegensatz dazu mit einem anderen Prinzip: sie erwärmen die Raumluft nicht unmittelbar, sondern Gegenstände (in Wohnungen sind dies vor allem Wände, Decke und Fußboden) sowie Menschen. Der größte Teil der von ihnen abgegebenen Strahlung (z.B. Infrarotes Licht) wird erst

⁹ Quelle: Energieinstitut Vorarlberg. Internet: <http://www.energieinstitut.at/> (abgerufen am 24.06.2012)

durch das Auftreffen auf Festkörper in Wärme umgewandelt. Diese wird dann in den Raum abgestrahlt (vgl. Modul 3) oder erwärmt den menschlichen Körper direkt.

All diese Systeme sind sehr energieintensiv, und es wird daher empfohlen, auf ihre Nutzung so weit wie möglich zu verzichten. Die meisten elektrischen Zusatzheizungen haben (je nach Typ und Einstellung) eine Leistung zwischen 750 und 2500 Watt. Da niedrige Einstellungen oft nicht benutzt werden, ist eine tatsächliche Leistungsaufnahme von 2000 Watt nicht ungewöhnlich. Alle Anstrengungen sollten in Richtung Effizienzsteigerung der Hauptheizung gehen (siehe Module 4-7).

Menschen, die elektrische Zusatzheizungen betreiben, sollten sich über deren Kosten im Klaren sein. *Modellrechnungen:* Ein Radiator mit einer Leistung von 2 kW ist über die kältesten Wintermonate Anfang Dezember bis Ende Februar täglich 5 Stunden in Betrieb: $2 \text{ kW} \times 5 \times 90 = 900 \text{ kWh}$. Das bedeutet Stromkosten von 180€ ($900 \text{ kWh} \times 0,20\text{€}$) für diese Zusatzheizung (Folien 31-36):.



Folien 31-36

Wenn der Betrieb einer elektrischen Zusatzheizung unbedingt erwünscht ist, sollte folgendes beachtet werden.

Stromverbrauch durch bewusste Nutzung senken (Folie 37):

- Prüfen, welche Einstellung erforderlich ist, um eine angemessene Temperatur zu erreichen (nicht automatisch immer auf die höchste Stufe drehen)
- Das Gerät nicht länger als nötig laufen lassen; insbesondere nachts ausschalten (wärmere Bettdecke verwenden)



Folie 37

Außerdem: Konvektoren und Heizlüfter wirbeln Staub auf und sind daher auch aus diesem Grund (insbesondere für Allergiker) bedenklich.

13.4.3 Mobile Klimageräte

Mobile Klimageräte saugen warme Luft an und leiten diese in das Innere des Geräts, wo ihr durch ein zirkulierendes Kältemittel Wärmeenergie entzogen wird. Die meisten Modelle führen diese entzogene Wärme über einen Abluftschlauch aus dem Fenster oder eine Mauerbohrung ab. Im ersten Fall bleibt ein Fenster geöffnet, was bedeutet, dass zusätzlich warme Luft (bei

ungünstiger Position des Schlauchs sogar die vom Klimagerät gerade abgeführte) in den Raum hinein strömt (Folie 39).

So genannte *Aircooler* leiten die Luft an kaltem Wasser oder Eiswürfeln vorbei. Ob dies einen nachhaltigen Kühlungseffekt hat, ist strittig; unstrittig hingegen ist, dass diese Technik zur Erhöhung der Luftfeuchtigkeit und somit zu erhöhter Schimmelgefahr beiträgt. Die abgekühlte Luft beider Gerättypen wird in den Raum geblasen. Dieser Prozess ist insbesondere bei Geräten mit Abluftschlauch sehr energieintensiv, da leistungsstarke Ventilatoren und Kompressoren mit Strom versorgt werden müssen.

Selbst Geräte mit einem vergleichsweise geringen Stromverbrauch (Energieeffizienzklasse A oder besser) sind erhebliche Stromfresser. Das deutsche *Öko-Institut* rechnet vor, dass ein Kompakt-Klimagerät der Effizienzklasse A bei den wenigen heißen Wochen im Jahr durchschnittlich 460 Kilowattstunden Strom verbraucht, was einem Zehntel des gesamten Stromjahresverbrauchs eines durchschnittlichen Vierpersonenhaushalts entspricht und damit mehr Strom als ein Kühlschrank im 365-Tage-Dauerbetrieb benötigt¹⁰. Bei einem angenommenen Preis pro kWh von 20 Cent bedeutet dies Kosten von mehr als 90 Euro.

Folgende Tipps können gegeben werden, um die Wohnung im Sommer kühl zu halten:

1. Nachts und morgens sollte durch weites Öffnen mehrerer Fenster gelüftet und zumindest zeitweise für Durchzug gesorgt werden (Folie 40).
2. Anschließend ist es ratsam, sonnenbeschienene Fenster zu schließen und mit Markisen, Vorhängen, Rollos oder Rollläden abzuschatten. Bei extremer Hitze können auch nasse Tücher vor die Fenster gehangen werden (Folie 41).
3. Versteckte Wärmequellen von der Steckdose nehmen. Unbenutzte Computer, Netzteile, Geräte im Stand-by Modus, Internet-Modems, etc. verbrauchen nicht nur unnötig Strom sondern geben außerdem unerwünschte Wärme an die Raumluft ab. Dies gilt besonders auch für Filter-Kaffeemaschinen, auf deren Heizplatte der Kaffee warm gehalten wird (Thermoskanne verwenden, nicht nur im Sommer) (Folie 42).
4. Lieber Ventilatoren als Klimageräte einsetzen: Auch Stand- oder Deckenventilatoren können für Erfrischung sorgen. Sie verbrauchen wesentlich weniger Strom als Klimageräte. Eine typische Leistung von mobilen Klimageräten liegt zwischen 750 und 1300 Watt, bei Deckenventilatoren zwischen 60 und 100 und bei Tischventilatoren zwischen 30 und 50 Watt (Folie 43).

¹⁰ Pressemitteilung des Öko-Instituts e.V. vom 06.07.2010: "Finger weg: Billige Raumklimageräte belasten Stromrechnung und Umwelt". Online abgerufen am 03.08.2011: <http://www.oeko-institut.org/presse/pressemitteilungen/dok/1025.php>



Folie 40



Folie 41



Folie 42



Folie 43

13.4.4 Wäschetrockner

Wäschetrockner gehören zu den Haushaltsgeräten mit dem größten Strombedarf. Es existieren verschiedene Arten von Wäschetrocknern, die sich hinsichtlich Arbeitsweise, Anschaffungspreis, Stromverbrauch und erforderlichen Anschlüssen deutlich unterscheiden. Die beiden gängigsten Arten sind *Ablufttrockner* und *Kondensationstrockner*.

Außerdem gibt es Trockner mit Gasbrenner und solcher mit einer Art Wärmepumpe. Letztere sind besonders effizient, sie leiten die Wärme aus der Abluft in die Wäsche zurück und erreichen dabei Energieeffizienzklasse A. Diese Geräte sind aber derzeit noch verhältnismäßig teuer. Gasbrenner- und Wärmepumpenwäschetrockner sind in der Praxis noch vergleichsweise selten anzutreffen und werden daher hier nicht näher beschrieben. Angemerkt wird allerdings, dass auch diese Geräte trotz ihres *relativ* geringeren Verbrauchs trotzdem immer noch zu den besonders großen Stromverbrauchern im Haushalt zählen.



Folie 44

Ablufttrockner führen die feuchte, warme Luft über einen Schlauch (meist durch die Außenwand der Wohnung) ab; Kondensationstrockner kühlen die feuchtwarme Luft in einem eigenen Bauteil ab und lassen sie zu flüssigem Wasser kondensieren. Da Ablufttrockner diese Kühl- und Wassersammeltechnik nicht besitzen, sind sie preisgünstiger als Kondensationstrockner. Zusätzlich zum niedrigeren Anschaffungspreis verbrauchen sie dadurch auch weniger Strom (Angaben hierzu schwanken zwischen einer Ersparnis von 10% bis zu 50%). In der Praxis fällt die

Entscheidung für einen Kondensationstrockner meist dann, wenn keine Möglichkeit besteht, einen Abluftschlauch nach außen zu führen. Würde die feuchtwarme Luft in die Wohnung geleitet, führte dies zu einer erheblichen Luftfeuchtigkeit und infolgedessen oft zu baulichen Schäden und Schimmel.

Neuere Wäschetrockner haben eine Leistung von 900 bis 2000 Watt, einige aber sogar bis zu 4000W. Ein solcher Energiebedarf ist bei alten Geräten keine Seltenheit.



Folie 45



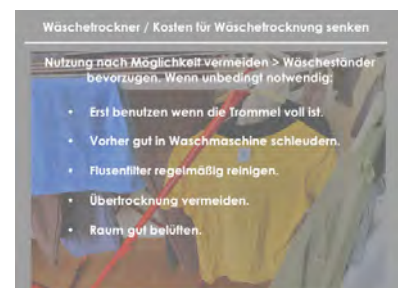
Folien 46-47

Modellrechnung: Ein neuer und sehr effizienter Wäschetrockner verbraucht für einen Trockengang von mit 1200 Umdrehungen 1,6 kWh. Angenommen, der Trockner ist das ganze Jahr hindurch dreimal pro Woche in Betrieb (156 Trockengänge), ergibt sich ein Stromverbrauch von 249,6 kWh fürs Wäschetrocknen (1,6 kWh x 156 = 249,6 kWh). Bei einem Strompreis von 20 Cent Euro pro kWh entspricht dies Kosten von fast 50 Euro. Ein älterer oder nicht so effizienter Wäschetrockner verbraucht für die gleiche Wäsche 3,5 kWh pro Trockengang. Er kommt bei der gleichen Anzahl von Trockengängen auf einen Verbrauch von 546 kWh und Kosten von 109,20 Euro im Jahr! (Folien 46-47)

In der Beratungspraxis wird es voraussichtlich selten um die Neuanschaffung eines Gerätes gehen, sondern eher um den sparsamen Betrieb eines bestehenden Wäschetrockners.

Stromverbrauch durch bewusste Nutzung senken (Folie 48):

1. Wenn irgendwie möglich, sollte auf den Betrieb des Wäschetrockners ganz verzichtet und die Wäsche auf einem Wäscheständer getrocknet werden.
2. Die Füllmenge der Wäschetrockner-Trommel sollte vollständig ausgenutzt werden.
3. Eine gute Vorarbeit durch die Waschmaschine entlastet den Wäschetrockner. Das Trocknen verbraucht nicht selten das drei- bis vierfache an Strom wie das Waschen der gleichen Wäschemenge. Wenn die Wäsche vorher mit hoher Drehzahl geschleudert



Folie 48

wurde, verkürzt sich die Trockenzeit. Die deutsche Energieagentur *dena* rechnet vor: Bei 1.200 Umdrehungen pro Minute braucht der Trockner nur etwa 75 Minuten um fünf Kilo schranktrockener Wäsche zu liefern. Bei 1.600 U/min reichen etwa 65 Minuten. Zum Vergleich: Bei 1.000 U/min dauert der Trockengang ungefähr 85 Minuten.

4. Bei allen Geräten sollte der Flusenfilter regelmäßig gereinigt werden (verstopfte Siebe verlängern die Trocknungszeit). Bei Kondensationstrocknern muss außerdem das Auffanggefäß regelmäßig geleert und gereinigt werden um unnötigen Energieverbrauch und Schäden am Gerät zu vermeiden.
5. „Übertrocknen“ schadet Textilien und kostet Strom. Wenn bei Wäschestücken, die gleichzeitig getrocknet werden, auf ähnliche Beschaffenheit und Dicke geachtet wird, ist auch die Trockenzeit in etwa die gleiche. Für Stoffe die anschließend gebügelt werden, reicht die Trockenstufe „bügeltrocken“ aus.
6. Für ein gutes Raumklima (siehe Modul 3) sollte (auch bei Ablufttrocknern) für ausreichende Belüftung gesorgt werden.

Tipps für die Neuanschaffung eines Geräts:

Beim Neukauf eines Wäschetrockners ist vor allem auf die Energieeffizienzklasse zu achten. *Waschtrockner* (Waschmaschine und Trockner in einem Gerät) möglichst vermeiden. Das Fassungsvermögen beim Trocknen ist in der Regel hier nur halb so groß wie beim Waschen, die Energieeffizienz ist schlechter als bei getrennten Geräten und auch der Wasserverbrauch ist höher.

13.4.5 Aquarien und Terrarien

Aquarien und Terrarien haben oft einen sehr hohen Strombedarf. Da sich diese Geräte sehr hinsichtlich Größe, Art und Ausstattung unterscheiden, ist eine Stromverbrauchsmessung während des Energiechecks besonders ratsam (es kann kaum allgemein gesagt werden, wie viel ein Aquarium verbraucht). Diese wird jedoch erschwert, wenn nicht alle Geräte des Aquariums oder Terrariums an derselben



Folie 49

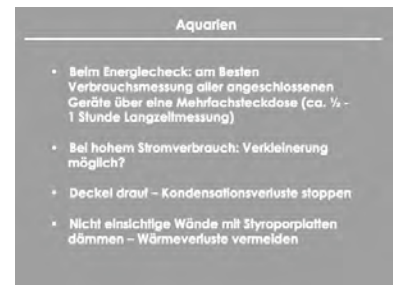
Steckdose, bzw. derselben Steckerleiste angeschlossen sind. Ist dies jedoch der Fall oder kann dies ohne großen Aufwand eingerichtet werden, sollte eine Verbrauchsmessung durchgeführt werden. Auch sie kann nur einen Annäherungswert geben, da einige Geräte nur phasenweise laufen (beispielsweise schaltet die Heizung bei entsprechender Raumtemperatur aus und das

Licht ist nicht immer an). Daher ist es ratsam, die Messung so lange wie möglich durchzuführen, das heißt, das am besten gleich zu Beginn der Beratung das Messgerät angesteckt wird. Alle anderen Messungen können in der Regel in diesem Fall zurückgestellt werden. Am Ende des Energiechecks werden die Werte abgelesen.

Die Hauptstromverbraucher sind Heizung, Beleuchtung und Filterpumpen¹¹. Die Heizung ist erforderlich, um Wärmeverluste des Wassers oder der Luft auszugleichen. In Aquarien entstehen diese vor allem durch Wasserverdunstung. Für die Verdunstung muss dem Wasser relativ viel Wärmeenergie zugeführt werden und dies geschieht unter anderem mit der Heizung. Hinzu kommt, dass dauernd Wärme durch die Scheiben verloren geht.

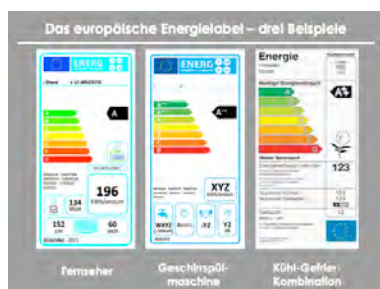
Stromverbrauch durch bewusste Nutzung senken (Folie 50):

- Aquarien sollten mit eine Glasscheibe oder einem Deckel abgedeckt werden (ohne sie luftdicht zu verschließen.
- Wenn es Seiten gibt, die nicht einsichtig sind (zum Beispiel Scheiben, die einer Zimmerwand zugewandt sind) sollten diese mit Styroporplatten gedämmt werden. Hierfür reicht 2 cm dickes, im Baumarkt erhältliches Material.
- Bei der Wahl der Beleuchtung lässt sich unter Energiespargesichtspunkten allgemein zu weißen Leuchtstofflampen raten, von Quecksilberdampflampen (HQL) ist dagegen abzuraten. Es empfiehlt sich jedoch hier auch Rat in einem Aquaristik-Fachgeschäft einzuholen.
- Bei sehr großen Aquarien oder Terrarien ist zu erwägen, ob diese verkleinert werden können.



Folie 50

13.4.3 Die richtige Wahl beim Neukauf von Elektrogeräten



Folie 51



Folie 52

¹¹ Hinzu kommen Membranluftpumpen, Futterautomaten, Schaltuhren und Messgeräte, welche aber vergleichsweise kaum ins Gewicht fallen.

Bevor ein neues Gerät angeschafft wird, sollte gut überlegt werden, ob dieses wirklich notwendig ist. Dies gilt insbesondere für Unterhaltungselektronik. Für die Herstellung und für die Entsorgung eines Gerätes wird auch viel Energie benötigt und die Umwelt belastet. Wenn ein Gerät neu gekauft wird, bietet das EU Energie-Label, mit dem bereits viele Haushaltsgeräte gekennzeichnet sind, einen raschen Überblick über dessen Energieeffizienz. „Energieeffizienz“ bedeutet das Verhältnis von aufgewendeter Energie zum erreichten Nutzen. Eine hohe Energieeffizienz heißt also, dass wenig Strom gebraucht wird, um beispielsweise Speisen lange kühl zu halten oder viel Wäsche zu waschen. In Österreich ist die Verwendung der Energieverbrauchskennzeichnung für Kühl- und Gefrierschränke, Waschmaschinen, Trockner, Geschirrspüler, Lampen, Klimaanlage und Elektrobacköfen sowie TV-Geräte Pflicht. Durch ein Farbsymbol und eine Einteilung in sieben Klassen von A bis G wird vermittelt, ob das Gerät ein Stromsparer oder ein „Stromfresser“ ist. A (bzw. A+ - A+++) steht für den niedrigsten Verbrauch. Nach Möglichkeit sollen nur noch Geräte der Kategorie A bis A+++ gekauft werden. Außerdem ist auf dem Label oft die Leistung in Watt und der jährliche Stromverbrauch in kWh (geschätzt) ablesbar. Dieser kann aber stark von dem tatsächlichen Verbrauch abweichen, da dieser davon abhängt, wie das Gerät benutzt wird. (Folie 51).

Unterstützung bei der Suche nach energiesparenden Geräten bieten die Internetseiten

www.topprodukte.at und www.spargeraete.de (Vgl. „Vorschläge zur Didaktik“)

13.5. Vorschläge zur Didaktik

Beginnen Sie mit einer zusammenfassenden Wiederholung von Inhalten der letzten Sitzung und ggf. einer Besprechung der zu Hause bearbeiteten Arbeitsblätter.

Thema 1: Beleuchtung

Bitten Sie dann um Vorschläge, wie sich bei der Raumbeleuchtung Strom sparen lässt. Geben Sie dabei drei Kategorien vor: *Einrichtung der Wohnung, Verhalten, Wahl der richtigen Leuchtmittel*. Diese können beispielsweise als Überschriften von drei Tabellenspalten an eine Tafel geschrieben werden. Darunter sammeln Sie stichpunktartig die Ideen der KT und ergänzen diese ggf. um nicht genannte Aspekte (Vgl. 13.4.1). Vergleichen Sie dann die Liste mit den Folien 2 bis 7, diskutieren ggf. kurz einige Punkte und weisen nach Folie 7 darauf hin, dass Sie sich die dort gezeigten Aspekte des Themas Beleuchtung jetzt nach und nach genauer ansehen werden.

Führen Sie dann möglichst viele verschiedene Leuchtmittel vor indem Sie sie (in ausgeschaltetem Zustand) vorzeigen, ggf. auch mit Verpackung und die unterschiedlichen Eigenschaften *kurz* erläutern. Das Ziel ist hierbei vor allem, die Vielzahl der verfügbaren Leuchtmittel zu demonstrieren. Hierunter sollten sich klassische Glühbirnen (40, 60W), Halogenlampen, LED-Birnen und unterschiedliche Energiesparlampen befinden. Die Energiesparlampen sollten sich hinsichtlich der Lichtfarbe (gelbliches bis bläuliches Licht, Tageslicht), der Leistung (Watt), Lichtstärke (Lumen), Lichttemperatur (Kelvin) und der Form (Lampen mit zusätzlicher kugel- oder kerzenförmiger Glashülle, bzw. mit einer Kunststoffummantelung) unterscheiden.

Teilen Sie die KT anschließend in zwei etwa gleichgroße Gruppen. Die erste Gruppe erhält zwei Fassungen (E27- Lampensockel) mit Netzkabel (bzw. zwei in etwa baugleiche, einfache Leuchten, in denen Sie verschiedene Leuchtmittel erproben können), eine 40 Watt- sowie eine 60 Watt-Glühlampe und alle verfügbaren Sparlampen für dieses Gewinde. Die andere Gruppe erhält die beiden Fassungen mit Netzanschluss für den kleineren E14-Lampensockel und die beiden Steckanschlüsse für Halogenlampen. Dazu bekommt diese Gruppe alle für diese Anschlüsse passenden Leuchtmittel. Die ausgeteilten Lampen sollten in der Originalverpackung und mit ihrem Preis gekennzeichnet übergeben werden. Zunächst werden sie gebeten, zu erproben, welche Energiesparlampen dem Licht konventioneller Glühlampen von 60 und 40 Watt (E27 Lampensockel), bzw. 40 und 25 Watt (E14 Lampensockel) am nächsten kommt.

Anschließend erhalten die KT die Aufgabe, die verschiedenen Leuchtmittel zu vergleichen und zu bestimmen, welches Licht, bzw. welche Lampen sie als besonders angenehm empfinden. Für diese Lampen soll dann der Stromverbrauch für 300 Tage (bei einer angenommenen täglichen Nutzungsdauer von 4 Stunden und einem Strompreis von 20 Cent/kWh) errechnet werden. Bevor Sie die KT bitten, eigene Berechnungen anzustellen, erkundigen Sie sich, ob der Zusammenhang zwischen der Leistung in Watt, dem Verbrauch in Kilowattstunden und dem verbrauchsabhängigen Strompreis noch allen KT geläufig ist (vgl. Module 9 und 13). Gehen Sie die Beziehung nochmals am Beispiel einer Glühlampe, einer Energiesparlampe und eines Deckenfluters durch (Folien 8-15) und lassen die Präsentation so viel wie möglich durch die KT kommentieren. Mit dem Beispiel des Deckenfluters stellen Sie gleichzeitig eine besonders energieintensive und oft unterschätzte Art der Beleuchtung vor. Weisen Sie darauf hin, dass die hier meistens verwendeten 300 Watt-Lampen wahre Stromfresser sind und dass Deckenfluter im Interesse des Stromsparens am besten gar nicht verwendet werden sollten. Die Lampen müssen stark genug sein, um selbst als indirekte Beleuchtung (Reflektion von der Zimmerdecke) noch ausreichend Licht zu spenden. Direkte Beleuchtungsarten sind wesentlich effizienter. Wenn jemand nicht auf den Deckenfluter verzichten will, sollte zumindest ein schwächeres Leuchtmittel verwendet werden. Fragen Sie die KT auch, ob sie sich erinnern (vgl. Modul 2), in

welche Energieform, außer Licht, ein Großteil des elektrischen Stroms, bei diesen Lampen umgewandelt wird (=Wärme).

Jetzt führen die KT eigenständig jeweils zwei bis drei Berechnungen durch und ermitteln den Strombedarf einiger Leuchtmittel in 300 Tagen. Sie können wiederum von einer Nutzungsdauer von jeweils 4 Stunden täglich ausgehen oder auch individuell Zeiten wählen lassen. Als Hilfestellung dient Seite 1 der Arbeitsblätter. In diesem Zusammenhang soll auch betrachtet werden, nach welcher Zeit sich die Anschaffung bestimmter Energiesparlampen unter diesen Bedingungen lohnen würde. Weisen Sie aber darauf hin, dass die tatsächliche Nutzung einer Lampe natürlich erheblich von den hier zur Vereinfachung gemachten Annahmen abweichen kann. Weisen Sie außerdem darauf hin, dass bestimmte Lampen mehrfach in einem Haushalt vorhanden sein können und dass dies natürlich erhebliche Auswirkungen auf den Stromverbrauch hat. Geben Sie, wenn erforderlich, Hilfestellungen bei den Berechnungen. Nach einigen Minuten tauschen die beiden Gruppen ihr Material und testen die Leuchtmittel der jeweils anderen Gruppe.

Wenden Sie sich nun ein paar häufigen Argumenten zu, die gegen Energiesparlampen angeführt werden. Lassen Sie aufgrund der soeben gemachten Erfahrungen die KT zu folgenden Aussagen in einer kleinen Diskussion Stellung nehmen:

„Energiesparlampen sind zu teuer“

„Energiesparlampen werden nicht sofort hell“

„Energiesparlampen haben ein hässliches Licht“

Gehen Sie dann auf die komplexeren Einwände ein. Die Folien 16-24 unterstützen Sie dabei.

Zu der Ansicht, dass Energiesparlampen ein „hässliches Licht“ abgeben, kann der Hinweis hilfreich sein, dass sie zwar tatsächlich nicht das gesamte Farbspektrum von Glühlampen abdecken, dass es aber letztendlich auf das individuelle Wohlbefinden ankommt und dass bei der reichhaltigen Auswahl verschiedener Lampen oft auch solche zu finden zu finden sind, deren Licht als angenehm empfunden wird.

Aus der Diskussion sollte als Fazit hervorgehen, dass die meisten Bedenken gegenüber Energiesparlampen einer kritischen Prüfung nicht standhalten. Dennoch gibt es auch Einwände, insbesondere jene des subjektiven Empfindens, die schwer zu entkräften sind. Wer Energiesparlampen ablehnt und stattdessen weiterhin Glühlampen oder Halogenstrahler benutzt, sollte sich aber der Tatsache bewusst sein, dass ihr Betrieb mit bis zu fünfmal höheren Stromkosten bezahlt wird. Eine sinnvolle aber derzeit leider noch in der Anschaffung teure

Alternative sind LED-Lampen. Es bietet sich an, an dieser Stelle eine Beratungsübung aus dem Bereich Kommunikationstraining zu integrieren, da Einwände gegen die Empfehlung, Energiesparlampen einzusetzen, recht häufig vorkommen können.

Betrachten Sie mit den KT im Rahmen der Diskussion oder anschließend die Verpackungen der Lampen. Hier kann auch bereits das europäische Energielabel betrachtet und erklärt werden. Die KT werden befragt, ob sie dies bereits kennen, bzw. was sie darüber wissen oder welche Funktion des Labels sie annehmen. Erklären Sie, sofern erforderlich, dass dieses Label auch für zahlreiche Elektrogeräte, insbesondere Weißware und Fernsehgeräte, heute Pflicht ist und beim Kauf von neuen Geräten unbedingt berücksichtigt werden sollte.

Referieren Sie abschließend kurz anhand der Folien 25-29 über Halogen- und LED Lampen. Auch hier können die KT zuvot gefragt werden, was sie schon über diese Leuchtmittel wissen. An dieser Stelle kann es sich anbieten, eine Pause zu machen.

Thema 2: Wiederholung / Verbrauchseinschätzung verschiedener Geräte

Erklären Sie anschließend folgendes Ratespiel (das Spiel dient vor allem der Wiederholung von stromrelevanten Inhalten aus verschiedenen vorangegangenen Modulen). Die KT werden zwölf Kärtchen mit Bildern von elektrischen Geräten erhalten und weitere zwölf, auf denen deren durchschnittlicher Stromverbrauch in kWh pro Jahr für eine vierköpfige (und für eine zweiköpfige) Familie angegeben ist (MAT13 Legekärtchen) Sie sollen nun schätzen, welche Verbrauchsangabe zu welchem Gerät gehört und sie dabei der Reihe nach ordnen (das Verbrauchsintensivste Gerät zu erst, usw.). Zeigen Sie den KT dafür die Kärtchen und erklären Sie, dass sie alleine oder in Zweierteams arbeiten können. Geben Sie den KT den Tipp, dass es einfacher ist, erst die „Rangliste“ anhand der Bilder zu erstellen und dann die Verbräuche zuzuordnen. Sobald sich die KT in Paaren zusammengefunden haben (sofern gewünscht), teilen Sie je ein Set der Textkärtchen (12 Stück) und ein Set der Bildkärtchen (12 Stück) an jedes Paar, bzw. jede/n alleine arbeitenden KT aus. Bitten Sie dann darum, das Kärtchen mit der Aufschrift

„Ein typischer Jahresverbrauch
für eines dieser Geräte in
einem Vierpersonenhaushalt beträgt
415 kWh (ohne Geschirrspülen)
(Zweipersonenhaushalt: 295 kWh)
1805 kWh (mit Geschirrspülen)
(Zweipersonenhaushalt: 1075 kWh)“

zu finden und dem richtigen Bild zuzuordnen:



**Elektrische
Warmwasser-
bereitung in
der Küche**

Ein typischer Jahresverbrauch
für eines dieser Geräte in
einem Vierpersonenhaushalt
beträgt

415 kWh (ohne Geschirrspülen)
(Zweipersonenhaushalt: 295 kWh)

1805 kWh (mit Geschirrspülen)
(Zweipersonenhaushalt: 1075 kWh)

Quelle: VDEW, Datenkatalog zum
Haushaltsstromverbrauch, 2002

Foto: Grüber (SELF)

Erklären Sie, dass nun alle anderen Bildkärtchen den passenden Textkärtchen zugeordnet und die Paare der Reihenfolge nach aufgelegt werden sollen (vom größten zum geringsten Verbraucher). Weisen Sie darauf hin, dass es vielleicht einfacher ist, zunächst nur die Bilder der Reihe nach zu ordnen und dann die Textkärtchen später hinzuzugeben. Bei der Auflösung gehen Sie dialogisch vor und lösen das Rätsel von hinten nach vorne auf: Fragen Sie beispielsweise „Welches Gerät, steht bei Ihnen an 11er (10er, 9er, etc.) Stelle?“ Nutzen Sie die Gelegenheit zu kleinen Diskussionen zum Thema. Achten Sie auch darauf, dass der Fernseher, obwohl an letzter Stelle stehend, deshalb keineswegs „sparsam“ ist und rechnen kurz anhand des aktuellen Preises einer kWh vor, was dieser im Jahr an Kosten verursacht. Auflösung: Ein typischer Jahresverbrauch für eines dieser Geräte in einem Vierpersonenhaushalt beträgt:

1. 610 kW/h (200-Liter-Aquarium)
2. 575 kW/h (Kochen)
3. 555 kW/h (Kühlschrank)
4. 465 kW/h (Wäschetrockner)
5. 460 kW/h (mobiles Klimagerät)
6. 435 kW/h (Beleuchtung)
7. 420 kW/h (Gefrieren)
8. 370 kW/h (Elektrische Teile der Gasheizung)
9. 325 kW/h (Geschirrspüler)
10. 265 kW/h (Waschmaschine)
11. 205 kW/h (Fernsehen)

Weisen Sie abschließend daraufhin, dass die Reihenfolge der Karten natürlich relativ ist und sich auf Durchschnittswerte bezieht, die größtenteils 2002 vom deutschen Verband der Elektrizitätswirtschaft ermittelt wurden. Es kommt nicht darauf an, hier alle Kärtchen „richtig“, das heißt genau wie in der Auflösung, zugeordnet zu haben. Erstens kann diese Reihenfolge von Haushalt zu Haushalt variieren, zweitens besitzt nicht jeder Haushalt all diese Geräte und drittens handelt es sich nicht um die neuesten Daten. Dennoch vermittelt die Liste ein Gefühl für die großen Stromverbraucher in privaten Haushalten und zeigt eine Tendenz auf. Auch sind hier bewusst ältere Daten verwendet worden, da bei der erwarteten Klientel der Energiechecks

davon ausgegangen wird, dass besonders häufig ältere und nicht unbedingt energiesparende Geräte in den beratenen Haushalten im Einsatz sind.

Thema 3: „Besondere Energiefresser“

Weisen Sie dann auf den „Exoten“ bei den Kärtchen, das mobile Klimagerät, hin und erklären Sie, dass eine Gruppe von besonders starken Stromverbrauchern hier nicht, bzw. kaum repräsentiert ist: Elektrische Zusatzheizungen und eben solche mobilen Klimageräte. Ihren durchschnittlichen Jahresstromverbrauch zu mitteln ist schwierig, da ihr Einsatz von besonders vielen Faktoren abhängt: Wetter, persönliche Vorlieben, Qualität der Hauptheizung, etc.

Zeigen Sie Folie 30 der Powerpoint-Präsentation (oder, wenn verfügbar, Originalgeräte!) und fragen Sie die KT, ob sie die abgebildeten Heizgeräte kennen. Fragen Sie außerdem, bei wem eines oder mehrere davon im Einsatz sind und ob die KT eine Vorstellung davon haben, wie diese Geräte funktionieren, bzw. wie sie sich in ihrer Funktionsweise unterscheiden. Wenn Sie Originalgeräte und genug Zeit zur Verfügung stehen, sehen Sie sich diese gemeinsam mit den KT an und überlegen, „wo was passiert“ (wo Luft ein- und ausströmt, was im Inneren geschieht, etc.). Außerdem kann mit einem Stromverbrauchsmessgerät direkt der Verbrauch von Originalgeräten veranschaulicht werden (Messung am besten durch eine/n KT selbst).

Weisen Sie in Hinblick auf Konvektoren und Heizlüfter auch darauf hin, dass diese Staub aufwirbeln und daher auch aus diesem Grund (insbesondere für Allergiker) bedenklich sind.

Führen Sie dann eine weitere Modellrechnung durch (Folien 31-36).

Bitten Sie die KT um Vorschläge, wie sich Stromkosten durch elektrische Zusatzheizungen verringern lassen und zeigen abschließend Folie 37. Mit derselben Methode werden dann drei weitere Arten „großer Stromfresser vorgestellt“: Mobile Klimageräte, Wäschetrockner und Aquarien. Die Geräte werden den KT anhand der Folien vorgestellt und sie werden, bevor Sie die „Auflösungen“ sehen gebeten, selbst Vorschläge zu machen. Sammeln Sie die Ideen an Tafel oder Flipchart und vergleichen sie anschließend mit den Folien:

Tipps für eine Kühle Wohnung im Sommer ohne Klimagerät (Auflösung: Folien 40-43)

Kosten für die Wäschetrocknung senken (Auflösung: Folie 48)

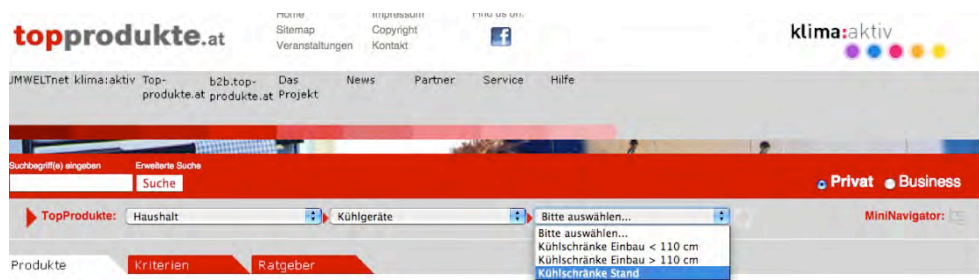
Verbrauchsbestimmung und Kostensenkung bei Aquarien (Auflösung: Folie 50)

Thema 4: Europäisches Energielabel und Einkaufstipps

Wenn das europäische Energielabel noch nicht hinreichend in Zusammenhang mit der Beleuchtung besprochen wurde, kann dies jetzt mit Hilfe der Folien 51 und 52 nachgeholt werden.

Wenn am Ende noch Zeit verbleibt, können noch die Internetseiten www.topprodukte.at und die Datenbank „Energiesparende Haushaltsgeräte“ des öö. Energiesparverbands vorgestellt werden. Diese bieten Unterstützung bei der Suche nach energiesparenden Geräten. Eine Live-Präsentation mit dem Beamer ist besonders anschaulich, setzt aber voraus, dass Sie sich zuvor mit der Navigation und den Funktionen dieser Seiten vertraut gemacht haben.

Auf der von der Österreichischen Energieagentur betreuten Website topprodukte.at finden Sie die energieeffizientesten der derzeit am österreichischen Markt erhältlichen Produkte in den Bereichen Beleuchtung, Büro, Haushalt, Heizung/Warmwasser/Klima, Mobilität, Kommunikation und Unterhaltung. Sie müssen zunächst eine Kategorie auswählen (z.B. Haushalt), dann eine Unterkategorie (z.B. Kühlgeräte) und zuletzt noch die gewünschte Unter-Unterkategorie (z.B. Kühlgeräte Stand).



Anschließend öffnet sich eine Liste mit den sparsamsten Geräten beginnend mit der höchsten Energieeffizienzklasse. Am Ende der Liste befindet sich zum Vergleich auch jeweils ein anonymes ineffizientes Gerät. Neben der Liste mit den „Produkten“ können auch noch die Optionen „Kriterien“ und „Ratgeber“ aufgerufen werden.



In ersterem werden die Kriterien aufgelistet, nach denen die Geräte bewertet wurden, in letzterem finden sich allgemeine Tipps für Neukauf, effiziente Nutzung und Entsorgung von Geräten der gewählten Kategorie.

Auf der Website des Oberösterreichischen Energiesparverbands finden Sie unter <http://www.esv.or.at/privathaushalte/haushaltsgeraete/> rechts oben in der Liste die Datenbank „Energiesparende Haushaltsgeräte“.



Hier gibt es zu den Kategorien Kühl- und Gefriergeräte, Waschmaschinen, Wäschetrockner, Wäschetrockner und Spülmaschinen eine „Neugeräte-Recherche“, bei der Sie, nachdem Sie eine Reihe Fragen zur Beschaffenheit des gewünschten Geräts beantwortet haben, eine entsprechende Liste mit Geräten erhalten. Zu den Kategorien Kühl- und Gefriergeräte, Waschmaschinen und Spülmaschinen gibt es auch eine „Altgeräte-Recherche“, in der Sie mit den Daten des vorhandenen Altgeräts den Stromverbrauch und die Betriebskosten des Geräts in 15 Jahren erhalten.

Da in der Regel aber nicht Kaufberatung sondern Tipps zur energiesparenden Nutzung von vorhandenen Geräten im Vordergrund eines Energiechecks stehen und es überdies in vielen Fällen die zeitlichen Möglichkeiten übersteigt, ist dieser Teil des Moduls Zusatzangebot zu verstehen. Um diese Internetseiten sicher handhaben zu können, ist etwas Übung notwendig. Wenn Sie diesen Teil des Moduls integrieren, ermutigen Sie die KT, sich zu Hause eingehender damit zu beschäftigen oder/und stellen Sie Computer/Laptops zur Verfügung, mit denen die KT die einzelnen Schritte unmittelbar nachvollziehen können.

Lassen Sie abschließend die KT resümieren und fassen gemeinsam die wichtigsten Einsichten des Moduls zusammen und teilen die Arbeitsblätter als Hausübung aus. Da die KT selbstständig Strommessungen durchführen und eine vorgegebene Tabelle für die Messergebnisse nutzen sollen, ist es besonders wichtig, deren Verständnis in vorhinein zu klären.