

Modul 8: Warmwasser

8.1. Material zu diesem Modul

TeilnehmerInnenskript:	ja
Arbeitsblätter:	ja
Powerpointpräsentation:	ja
Sonstiges:	Zeitschaltuhr (ggf. Gerät „Thermo-Stopp“), Sparduschkopf, Durchlaufbegrenzerset, Messsackerl zum Ermitteln der Wasserdurchflussmenge von Armaturen. Youtube-Video „Wasser sparen“: http://www.youtube.com/watch?v=awCqYbBa7DQ . Wenn möglich: Warmwasserbereitungsgeräte zur Vorort-Betrachtung/Demonstration.

Anmerkung: Dieses Modul beinhaltet nicht die Warmwassererwärmung in Waschmaschinen und Geschirrspülmaschinen (siehe hierzu Modul 12).

8.2. Lernziele

Nach dieser Einheit sollen die EC die unterschiedlichen Funktionsprinzipien von Durchlauferhitzern und Boilern/Speichern verstanden haben. Außerdem sollen sie die besprochenen Gerätetypen unterscheiden und allgemeine wie auch gerätetypspezifische Tipps zum Energiesparen bei der Nutzung von warmem Brauchwasser geben können. Sie sollen auch in der Lage sein, die Wasserdurchlaufmenge einer Armatur zu bestimmen und abschätzen können, ob eine neue (Spar-)Armatur im konkreten Fall sinnvoll ist.

8.3. Vorbereitende Arbeiten

Eine Projektionsmöglichkeit (Laptop, Beamer, weiße Wandfläche) sollte vorhanden sein. Das „wachsende Wörterbuch“ (vgl. Modul 1) ist ggf. wieder auf zu installieren. Es sollten möglichst viele Geräte oder Geräteteile im Original gezeigt werden. Treffen Sie, wenn möglich, entsprechende Vorkehrungen. Eine Zeitschaltuhr, ein Sparduschkopf und ein Durchlaufbegrenzer sollten in jedem Fall vorgeführt werden können. Außerdem empfiehlt es sich, das Gerät Thermo-Stopp demonstrieren zu können. Die unter 8.5 beschriebenen Sackerln zum Messen des Wasserdurchflusses von Armaturen sind bei www.dereinsparshop.de preisgünstig zu bestellen¹. Nicht alle der in diesem Modul beschriebenen Systeme müssen im

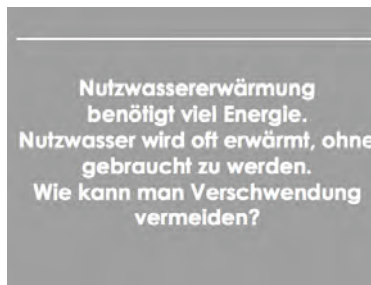
¹ <http://www.dereinsparshop.de/messbeutel-wasserverbrauch.html> (abgerufen am 20.6.2012)

Kurs behandelt werden, wenn absehbar ist, dass einige davon im Einsatzgebiet der EC keine Rolle spielen werden.

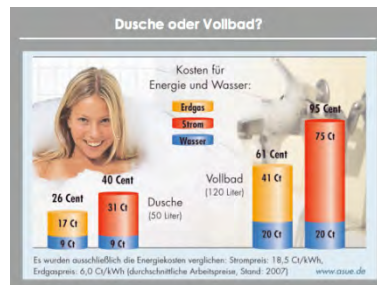
8.4. Inhaltliches

8.4.1 Sparmaßnahmen für alle Systeme

Grundsätzlich gilt: Immer wenn ein Warmwasserhahn geöffnet wird, muss Energie zum Erwärmen des Wassers aufgewendet werden. Außerdem sollte nicht vergessen werden, dass Wasser an sich ein kostbares Gut ist. Auch wenn es in Österreich in hoher Qualität und großen Mengen zur Verfügung steht, muss es aufbereitet und transportiert werden. Dies kostet Energie und Geld, und wird letztlich über die Hausbetriebskosten abgerechnet.



Folie 2



Folie 3



Folie 4

Das Kundenmagazin der Wiener Stadtwerke² rechnet vor, dass wir für ein Vollbad drei Mal so viel Energie und Wasser benötigen wie für eine fünfminütige Dusche. Bei einem 4-Personen-Haushalt reicht es demnach bereits, je ein Vollbad pro Woche und Person durch eine Dusche zu ersetzen, um jährlich bis zu 120 Euro zu sparen. Einen detaillierten Vergleich zwischen Bad und Dusche hat die deutsche Arbeitsgemeinschaft für sparsamen und umweltfreundlichen Energieverbrauch e.V. vorgestellt (Folie 3). Hierfür wurden zwei gängige Warmwasserbereitungssysteme ausgewählt: eine zentrale Warmwasserbereitung mit Erdgas (Speichersystem mit indirekt beheiztem Trinkwasserspeicher) und ein mit Strom betriebener Durchlauferhitzer. Auch wenn Gaszentralheizungen mit indirektem Speicher im Alltag der EC voraussichtlich keine große Rolle spielen werden (da eher üblich bei Hauszentralheizungen in Einfamilienhäusern) und der veranschlagte Preis für Wasser in Österreich geringer ist als in Deutschland, veranschaulicht der Vergleich den Unterschied im Energiebedarf zwischen Duschen und Baden³. Laut der ASUE-Studie resultieren hieraus beim Vollbad Gesamtkosten in

² Nr. 201/Okttober 2009, S. 8. Online abgerufen am 23.08.2011: http://www.24h-online.at/portal/fileadmin/user_upload/24h_online/download/24h_Nr201_Okt_2009.pdf

³ „Was kosten Dusche und Vollbad?“ (25.05.2007). Online abgerufen am 23.08.2011: http://asue.de/aktuelles---presse/grafik_469.html. Für die Rechnung wurden folgende Werte zugrunde gelegt: Für einen Kubikmeter Trinkwasser sind rund 1,70 Euro (einschl. MWSt., ohne Grundpreis) zu zahlen. Daraus ergeben sich für eine Dusche (50 Liter) Wasserkosten in Höhe von 9 Cent und für ein Vollbad (120 Liter) von 20 Cent. Als Energiebedarf wurde für das erdgasbetriebene System von 2,85 kWh (Dusche) und von 6,82 kWh (Vollbad), beim elektrisch betriebenen System von

Höhe von 95 Cent bei elektrischer Warmwasserbereitung gegenüber 61 Cent bei der Warmwasserbereitung mit Erdgas. Beim Duschen betragen die Kosten 40 Cent (Strom) beziehungsweise 26 Cent (Gas) - das entspricht einer Ersparnis von rund 50 Euro pro Jahr für eine Person, die täglich einmal duscht. Mit den KT sollte dennoch diskutiert werden, dass die Menschen Gründe, wie Erholung, Stressbewältigung, Alleinsein bei Müttern mit Kindern, etc. für Vollbäder, bzw. langes Duschen haben. Diese Menschen werden ihre Bade- oder Duschgewohnheiten nur ungern verändern, aber sie können einerseits andere Effizienzmaßnahmen zur Begrenzung ihres Warmwasserbedarfs umsetzen (siehe weitere Ausführungen), und ihnen sollte andererseits zumindest eine Ahnung von den Kosten gegeben werden, die durch diese Gewohnheiten entstehen.

Folgende allgemeine Ratschläge können gegeben werden:

1. [Vorbehaltlich der soeben gemachten Einschränkung:] Öfter Duschen statt Baden. Ein Vollbad benötigt etwa dreimal so viel Energie und Wasser wie eine Dusche. (Folie 3).
2. [Vorbehaltlich der soeben gemachten Einschränkung:] Die Länge des Duschens beachten – eine Dusche von 15 Minuten kann sich leicht dem Wasserverbrauch eines Vollbades nähern (Folie 4).

3. Sparduschkopf verwenden. Sparduschköpfe sind im Handel (z.B. in Baumärkten) bereits ab 20 Euro zu haben. Die Anschaffungskosten selbst für teurere Modelle amortisieren sich schnell. Einige dieser Geräte begrenzen lediglich die durchfließende Wassermenge. Andere Modelle mischen dem Wasser Luft zu und fördern so das Empfinden eines vollen Wasserstrahls.



Folie 5

Das Einsparpotential liegt bei bis zu 50% (Folie 5). Beispielrechnung zu den Einsparmöglichkeiten einer Wasserspardusche (laut DieEinsparBerater OHG, Hannover⁴; umgerechnet auf österreichische Verbrauchskosten): Ein durchschnittlicher 2-Personen Haushalt benötigt mit einer konventionellen Dusche 42.000 Liter warmes Duschwasser pro Jahr. Zugrunde gelegt werden hier Angaben der Gesellschaft für Konsumforschung, gemäß der jede Person durchschnittlich an 300 Tagen pro Jahr für jeweils sechs Minuten duscht. Um die Rechnung etwas zu vereinfachen, wird hier mit nur jeweils fünf Minuten pro Duschgang gerechnet. Für die Erwärmung des Wassers von 10°C

1,69 kWh (Dusche) und von 4,05 kWh (Vollbad) ausgegangen. Für die Energiepreise wurden bei Strom 18,5 Cent/kWh und bei Erdgas 6,0 Cent/kWh ermittelt.

⁴ Siehe: www.diespardusche.de/geld-und-wasser-sparen [Abgerufen am 28.5.2012]

Leitungstemperatur auf angenommene 37°C Duschtemperatur werden pro Jahr 1.300 Kilowattstunden Energie benötigt (zur Einheit kWh siehe Modul 9).

Dies entspricht in etwa bei Verwendung von...

	Gas (angenommener Preis pro kWh: 5 Cent)	Strom (angenommener Preis pro kWh: 20 Cent)	Fernwärme (angenommener Preis pro m ³ : 4 Euro) ⁵
Ohne Sparduschkopf	65 Euro	260 Euro	168 Euro
Mit Sparduschkopf (angenommene Ersparnis: 45%; Energiebedarf: 715 kWh)	35,75 Euro	143 Euro	92,40

4. Sogenannte Strahlregler verringern den Wasserverbrauch an Wasserhähnen beim Händewaschen und Spülen. Diese kleinen Bauteile werden anstatt des Siebs in den Wasserhahn eingeschraubt, reduzieren den Durchfluss und reichern den Wasserstrahl mit Luft an. So entsteht auch hier das Gefühl eines satten Wasserstrahls. Strahlregler sind



Folie 6

schon ab einem Euro in Baumärkten oder im Versandhandel erhältlich; selbst hochwertige Modelle sind für sechs bis neun Euro zu haben (Folie 6). Ein Modell der Marke Perlator war sogar für den Europäischen Erfinderpreises 2010 nominiert.

5. Nicht unter fließendem Wasser abwaschen; wenn vorhanden: Geschirrspülmaschine benutzen (Folie 7) (vgl. Modul 12).



Folie 7



Folie 8

⁵ Angenommen wird hier der Preis pro Kubikmeter Warmwasser von Wien Energie im Frühjahr 2012; vgl. Modul 10

6. Es ist nicht immer erforderlich, warmes Wasser zu entnehmen. Einarmmischbatterien sollten vor dem Einschalten auf „ganz kalt“ gestellt sein. Dies ist dann die Standardeinstellung und wird nur bei tatsächlichem Warmwasserbedarf geändert (Folie 8).

7. Wenn über den Zeitraum von einigen Wochen oder Monaten beobachtet wurde, dass zunehmend höhere Einstellungen nötig wurden, um warmes Wasser zu bekommen oder die ausfließende Wassermenge immer geringer wurde, kann es sein, dass die Leitungen und im schlimmeren Fall der Durchlauferhitzer verkalkt sind (Folie 9). Insbesondere letzteres steigert den Energiebedarf. Liegt dieser Verdacht nahe, sollte mit einem Installateur gesprochen werden, ob sich eine Reinigung lohnt oder ein neues Gerät, bzw. eine neue Armatur oder Rohrleitung nötig ist.



Folien 9

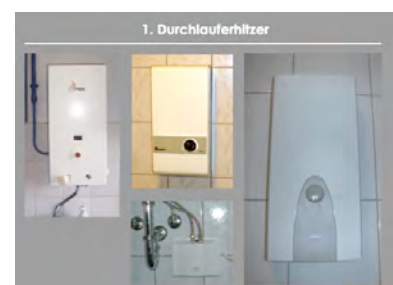
Brauchwasser wird in privaten Haushalten auf viele verschiedene Arten erwärmt. Im Folgenden werden jene Systeme beschrieben, denen die EC voraussichtlich am häufigsten begegnen werden: Durchlauferhitzer (elektrisch und gasbetrieben) und Boiler/Speicher (elektrisch oder mit Anschluss an die Gastherme. Beide Kategorien sind weiter differenziert nach zentralen und dezentralen/Klein- Geräten) (vgl. Folien 10 und 11). Abschließend wird die Warmwasserbereitung mit Fernwärme besprochen.



Folien 10-11

8.4.2 Warmwasserbereitung mit Durchlauferhitzern

Durchlauferhitzer leiten das kalte Wasser an einer Wärmequelle vorbei (Wärmetauscher, vgl. Module 5a und 5b). Bei einem gasbetriebenen Durchlauferhitzer wird das Wasser in einem System aus dünnen Rohren durch die Flammen geführt; in einem elektrischen Durchlauferhitzer fließt es, ähnlich wie in einem Wasserkocher, an einer Heizspirale vorbei. Wenn die Erwärmung von Brauchwasser die einzige Funktion des Geräts ist, spricht man von einem Durchlauferhitzer; wird im selben Gerät auch das Wasser für die Heizung erwärmt, handelt es sich um eine Kombitherme. Kombithermen werden mit Gas betrieben.



Folie 12

Durchlauferhitzer haben eine Leistung von mindestens 15 Kilowatt, brauchen also eine große Menge Energie (vgl. Modul 9). Ihr Vorteil gegenüber Boilern/Speichern (siehe unten) besteht allerdings darin, dass sie nur dann Energie benötigen wenn tatsächlich ein Warmwasserhahn geöffnet wird. Es wird also keine Energie aufgewendet, um Wasser in einem Vorratsspeicher dauerhaft warm zu halten. Deshalb sind Durchlauferhitzer trotz ihrer hohen Leistung meistens die sparsameren Geräte.

8.4.2.1 Warmwasserbereitung mit einem Gas-Durchlauferhitzer oder in einer Kombitherme

Der Prozess läuft, verkürzt dargestellt, so ab (Folien 13-20):

1. Ein Warmwasserhahn wird geöffnet.
2. Der Druck in der Leitung sinkt und Wasser strömt in den Durchlauferhitzer
3. Der Durchlaufsensoren „bemerkt“ den Wasserfluss.
4. Ein Computersensor zündet automatisch den Brenner.
5. Wasser fließt durch den Wärmetauscher.
6. Der Wärmetauscher erhitzt das Wasser auf eine voreingestellte Temperatur.
7. Wenn der Wasserhahn abgedreht wird, schaltet der Durchlauferhitzer ab, da der Sensor registriert, dass der Druck in der Leitung zunimmt.



Folien 13-20

Wird eine Kombitherme betrieben, ist dieses System ein integrierter Bestandteil. Das Warmwasser der Heizung und das Brauchwasser werden jedoch unabhängig voneinander erhitzt; es handelt sich um zwei Funktionen in einem Gerät, die aber nicht in direkter Verbindung stehen (vgl. Modul 5a).



Folie 21

Es kann bei Bedarf im Unterricht besprochen werden, dass es auch Kombithermen mit einem integrierten Klein-Warmwasserspeicher oder einem externem Pufferspeicher gibt und dass sich zwischen hydraulisch und elektronisch gesteuerten Durchlauferhitzern unterscheiden lässt. Die folgenden Informationen können bei besonders interessierten Gruppen hilfreich sein, gehören aber nicht zum erwarteten Standardwissen der EC.

Exkurs: Weiterführende Informationen zu Durchlauferhitzern

Gas-Wärmezentren: Bei diesen Systemen wird das Wasser in einem eingebauten Pufferspeicher permanent auf einer bestimmten Temperatur gehalten, was bewirkt, dass beim Aufdrehen eines Wasserhahns schneller Warmwasser zur Verfügung steht. Bei gleichzeitigem Heizungsbetrieb (also vor allem im Winter), wird bei einigen Systemen das Wasser des Vorlaufs in einem Rohr durch den Pufferspeicher geleitet wo es einen Teil seiner Wärme abgibt. Es muss dabei allerdings periodisch eine entsprechend höhere Temperatur für das Vorlaufwasser erreicht werden, um noch ausreichend Energie für den Heizungsbetrieb zu haben.

Wenn eine Kombitherme mit einem eingebauten oder auch externen Pufferspeicher kombiniert wird, handelt es sich im Grunde um eine Art Hybrid zwischen Durchlauferhitzer und Warmwasserboiler. Sollten sich Fragen zum Unterschied zwischen hydraulisch und elektronisch gesteuerten Durchlauferhitzern ergeben, kann folgende kurze Erklärung von der Internetseite [heimwerker.de](http://www.heimwerker.de)⁶ hilfreich sein:

Durchlauferhitzer hydraulisch geregelt

Wenn ein Durchlauferhitzer hydraulisch betrieben wird, dann ist er stets abhängig vom Wasserdruck, weshalb er zur Einschaltung immer eine Mindestdurchlaufmenge benötigt. Zumeist hat ein solcher Durchlauferhitzer auch nur zwei mögliche Erwärmungsstufen. Wenn sich während des Betriebs die Wassermenge ändert, die durch die Therme hindurchfließt, ändert sich auch die Temperatur. So kann es vorkommen, dass jemandem, der gerade duscht, heiß und kalt wird, wenn jemand anderes sich dabei die Hände wäscht. Durchlauferhitzer dieses Typs sind preiswerter als elektronische betriebene.

Durchlauferhitzer elektronisch gesteuert

Wird der Durchlauferhitzer elektronisch gesteuert ist er unabhängig vom Wasserdruck. Die Wassermenge hat demnach keinen Einfluss auf die Temperatur, wodurch es auch keine Temperaturschwankungen bei gleichzeitigem Betrieb gibt. Zwar sind elektronische Durchlauferhitzer teurer als die hydraulischen, doch holt man dieses Geld bei der Einsparung der Energiekosten wieder rein.

Durchlauferhitzer vollelektronisch betrieben

Durch die intelligente vollelektronische Regelung hält er immer gradgenau die Wunschtemperatur und spart gleichzeitig bis zu 30 % Wasser und Energie im Vergleich zu hydraulischen Durchlauferhitzern. Sämtliche Druck- und Temperaturschwankungen werden aktiv ausgeglichen.

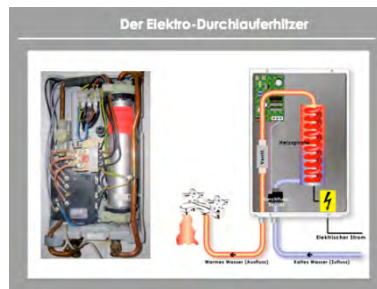
Moderne Gasdurchlauferhitzer mit automatischer Leistungsregelung passen die Befeuerung in einem bestimmten Bereich (z.B. von 8 bis 21 kW) an die abgenommene Warmwassermenge an.

⁶ <http://www.heimwerker.de/heimwerker/heimwerker-beratung/kueche-und-bad-kuechen-un/durchlauferhitzer.html>
(Abgerufen: 8.8.2011)

8.4.2.2 Warmwasserbereitung in einem Elektro-Durchlauferhitzer



Folie 22



Folie 23



Folie 24

Elektrische Durchlauferhitzer funktionieren ähnlich wie gasbetriebene. Hier wird das Wasser nicht in Röhrchen durch eine Flamme sondern an einer mit Strom erhitzten Heizspirale vorbei geleitet (Folien 22-23). Solche Systeme gibt es als zentrale Warmwasserbereitungsstation für die ganze Wohnung oder, seltener, dezentral für einzelne Wasch- oder Spülbecken (Folie 24).

8.4.2.3 Energiesparen beim Betrieb von Durchlauferhitzern (Gas und Elektro)

Durchlauferhitzer arbeiten am effizientesten, wenn das Wasser von vornherein nur auf die Temperatur erhitzt wird, die letztendlich gebraucht wird. Wenn es notwendig ist, unter der Dusche oder am Wasserhahn kaltes Wasser zuzumischen, arbeitet der Durchlauferhitzer weniger sparsam. Daher ist folgendes zu empfehlen:



Folie 26



Folie 27

Die Temperatur des Wassers sollte am Durchlauferhitzer auf jenen Wert voreingestellt werden, der maximal gebraucht wird (etwa der einer heißen Dusche). Wenn dann mal weniger warmes Wasser benötigt wird, kann kaltes Wasser am Wasserhahn zugemischt werden; vermieden wird aber, dass das Gerät permanent mit maximaler Leistung läuft. Die Einstellmöglichkeiten sind von Gerät zu Gerät unterschiedlich: Manchmal kann eine direkte Vorgabe in °C gemacht werden, manchmal steht nur ein Drehregler ohne Skala zur Verfügung. In beiden Fällen sollte die beste Einstellung (je nach persönlichem Bedürfnis) erprobt werden. Dazu wird ein Warmwasserhahn ganz aufgedreht (z.B. in der Dusche). Bei Einarmmischbatteriereglern die Stellung „ganz heiß“ gewählt. In der Regel reicht eine Temperatur von 50° bis 55°C aus (es gibt jedoch Haushalte, die mit 35°C auskommen). Die Einstellung kann beispielsweise gemeinsam mit einer/m EC

durchgeführt werden (Folie 27). Da Durchlauferhitzer/Kombithermen in der Regel unter Volllast starten, ist der Effekt einer reduzierten Temperatur erst nach 1-5 Minuten Laufzeit des Wassers festzustellen. Eine mögliche Vorgehensweise ist, die Temperatur auf den kleinsten Wert einzustellen und dann mit der Hand unter dem laufenden Wasserhahn abzuwarten, bis ein Temperaturunterschied bemerkbar wird. Anschließend kann die Temperatur dann am Gerät langsam und nach Bedarf nach oben korrigiert werden. Wegen des Starts der Therme unter Volllast ist auch beim Duschen der gewünschte Effekt erst nach einigen Minuten zu bemerken. Leider verfügen manche alte Geräte und einige Kleindurchlauferhitzer über keine Möglichkeit der Temperaturreglung. Sie laufen daher immer unter Volllast.

8.4.3 Warmwasserbereitung mit elektrischen Boilern/Speichertanks

Während Durchlauferhitzer das Wasser erst dann erwärmen, wenn ein Warmwasserhahn aufgedreht wird, halten Boiler (*Heißwasserbereiter, Warmwasserbereiter, Warmwasserspeicher, Heißwasserspeicher, Warmwasserboiler, Hängespeicher, Kleinspeicher, Unter-Tisch-Speicher, etc.*) eine Wassermenge in einem Speicher permanent auf einer bestimmten Temperatur. Der Hauptvorteil hierbei liegt darin, dass sofort recht große Mengen heißen Wassers zur Verfügung stehen. Nachteilig hingegen ist, dass das Wasser im Speichertank auch dann unter Energieeinsatz heiß gehalten wird, wenn es nicht benötigt wird. Boiler sind somit die größten Stand-by-Verbraucher im Haushalt.

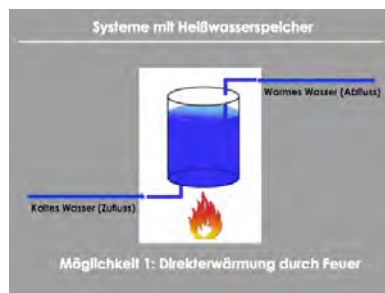
Boiler gibt es in verschiedenen Größen, so zum Beispiel mit einem Fassungsvermögen von 50, 70, 120, 200 oder gar 1000 Litern. Auch die oft in Küchen installierten Kochendwassergeräte, mit einem Fassungsvermögen von bis zu 2-15 Litern gehören zu den Boilern. Über einen Thermostaten kann die gewünschte Wassertemperatur bei allen neueren Geräten vorgegeben werden. Boiler können mit Gas oder elektrisch betrieben werden. Das Funktionsprinzip ist dasselbe: Wenn warmes Wasser irgendwo in der Wohnung entnommen wird, wird das entstehende Mengendefizit im Speicher durch automatisch zuströmendes Kaltwasser ausgeglichen. Das im Speicher verbleibende erhitzte Wasser wird durch die Beimischung abgekühlt. Die Abkühlung wird von einem Sensor registriert und löst einen Nachheizvorgang aus, der solange anhält, bis die voreingestellte Temperatur wieder erreicht ist.

8.4.3.1 Gasboiler/speicher

Da Gasboiler vor allem in Verbindung mit Gaszentralheizungen installiert werden und davon ausgegangen wird, dass dieser Heizungstyp in Mietwohnungen einkommensschwacher Haushalte kaum anzutreffen ist, können sie als Kursgegenstand vernachlässigt werden. Eine Ausnahme bilden die bereits oben angesprochenen Wasserspeicher in Verbindung mit einer

Kombitherme. Die folgenden Informationen zu diesem Thema können bei Bedarf als Hintergrund herangezogen werden.

Direkt erwärmende Speicher haben eine eigene Brennkammer und einen eigenen Abgasanschluss. Dieser Typ des Boilers wurde in der Vergangenheit gerne verwendet, um im Sommer von der Heizung unabhängig warmes Wasser erzeugen zu können, sind aber heute eher selten anzutreffen (Folie 32).

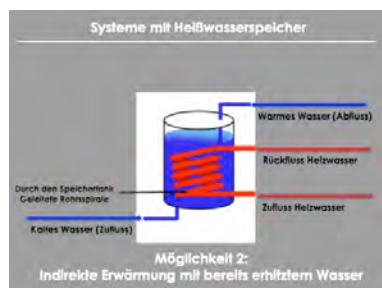


Folien 28-29



Folien 30-32

Weiters gehören diverse nicht gasbetriebene und heute antiquierte Formen der Wassererwärmung im weitesten Sinn zu dieser Kategorie (vgl. Folien 30 und 31).



Folie 33



Folie 34

Wesentlich häufiger sind indirekte Gasboiler, bzw. Warmwasserspeicher (Folien 33 und 34). In diesen Geräten wird das gespeicherte Wasser mit Hilfe jenen Wassers erwärmt, das die Raumheizung bedient. Das Innere des Wasserspeichers wird hierbei von einer meist spiralförmig gebogenen Rohrschleife durchzogen. Durch diese Rohrschleife wird heißes Wasser aus dem Kessel der Heiztherme gepumpt. Auf seinem Weg durch den Speicher erwärmt dieses Heizungswasser das kältere Umgebungswasser. Vereinfacht dargestellt handelt es sich um eine Art Heizkörper, der in einem Wassertank versenkt ist. Heizungswasser und Brauchwasser kommen dabei nicht miteinander in Berührung. Das Prinzip entspricht jenem des Wärmetauschers, wie in vorangegangenen Kapiteln (insbesondere in Zusammenhang mit der Fernwärmeheizung) beschrieben. Das Heizungswasser wird allerdings einmalig in das Heizungssystem eingefüllt und zirkuliert darin; das Brauchwasser im Speicher wird ständig nachgefüllt: immer wenn frisches

Wasser aus einem Wasserhahn entnommen wird, sinkt der Wasserstand im Speicher und er wird automatisch durch neues Wasser aufgefüllt, welches sogleich erwärmt wird.

8.4.3.2 Fernwärme

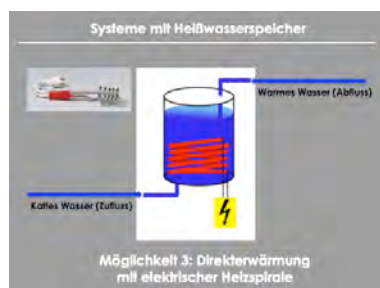
Dasselbe Prinzip kommt aber auch bei der Erwärmung von Brauchwasser durch Fernwärme zum Einsatz (Folie 34, Abbildung rechts und Folie 35): FernwärmekundInnen haben meistens einen Speicher im Keller des Hauses. Ein Teil des heißen Wassers aus dem Sekundärkreislauf (manchmal auch direkt aus dem Primärkreislauf) der Fernwärme wird in einem Rohrsystem durch diesen Speicher geleitet. So wird im



Folie 35

Wärmetauscherprinzip (vergleiche Modul 5b) das Brauchwasser erhitzt. Zu dieser Art der Warmwasserbereitung können keine speziellen Sparratschläge gegeben werden, da das System der Wassererwärmung für Mieter/innen in der Regel nicht zugänglich ist. Zu beachten sind aber in jedem Fall die allgemeinen Tipps zum (Warm-) Wassersparen (Vgl. 8.4.1).

8.4.3.3 Elektrisch betriebene Boiler für zentrale Warmwasserbereitung



Folie 36



Folien 37-38

Elektrisch betriebene Boiler haben einen eigenen Stromanschluss und funktionieren in etwa wie ein großer Tauchsieder. Wie beim Gasboiler befindet sich eine Heizspirale (die „Wendelung“) im Inneren des Speichertanks. Es handelt sich aber in diesem Fall nicht um ein Rohr, das von heißem Wasser durchflossen wird, sondern um eine elektrisch betriebene Heizspirale aus Metall (Folie 36).

Man unterscheidet zwischen zentraler und dezentraler Warmwasserbereitung mit elektrischem Strom. Zentrale Boiler/Speicher erzeugen das warme Brauchwasser für die gesamte Wohnung, dezentrale Zusatzgeräte sind kleine Warmwasserbereiter (meistens in der Küche), die etwa 2 bis 15 Liter Wasser erwärmen. Für zentrale Wasserbereitung werden große Tanks von meistens 50 bis 200 Litern eingesetzt, die in der Regel im Badezimmer montiert sind (Folien 37-38).

Strom für die Warmwasserbereitung zu nutzen, ist im Vergleich zu Gas oder Fernwärme ineffizienter und teurer. Diese Tatsache wird manchmal dadurch etwas relativiert, dass der Wasservorrat nachts aufgeheizt wird wenn günstigerer Nachtstrom verwendet werden kann. Dies bedeutet allerdings, dass der gesamte Warmwasservorrat für den folgenden Tag zwischen 22:00 und 06:00 Uhr erwärmt werden muss. Das erfordert einen relativ großen Speichertank und eine besonders gute Dämmung des Tanks. Neben den „Sparmaßnahmen für alle Systeme“ (Vgl. 8.4.1), kann bei zentralen Warmwasserboilern folgendermaßen gespart werden:

1. Die Temperatur des Boilers kann auf 60°C reduziert werden (dies entspricht oft der Stellung „E“) (Folie 43). Diese Temperatur reicht, um alle Keime im Wasser abzutöten. Wer mit noch geringer erwärmtem Wasser auskommt, kann noch mehr sparen: je weniger heiß das Wasser im Speicher werden muss, desto weniger Energie wird verbraucht. Hier kann ein ähnlicher Test gemacht werden, wie für den Durchlauferhitzer empfohlen (siehe 8.4.2.3, Folie 26). Vielen Menschen reichen 50 – 55°C. Die Zeit, die der Boiler benötigt, um veränderte Solltemperaturen zu realisieren ist erheblich länger als bei Durchlauferhitzern und erfordert daher mehr Geduld. Bei einer Wassertemperatur von unter 60°C muss einmal pro Woche die Temperatur für 15 Minuten auf über 60°C angehoben werden, um Keime (insbesondere Legionellen) abzutöten⁷. Ein Wecker (z.B. Einstellung am PC oder Handy) sollten genutzt werden, damit diese wichtige Maßnahme nicht vergessen wird.
2. Wenn die Wohnung zwei Tage oder länger nicht benutzt wird, sollte der Boiler/Speicher ganz ausgeschaltet werden, anschließend allerdings für 15 Minuten stark aufgeheizt werden (über 60°C) um Keime abzutöten (Folie 44).



Folie 43



Folie 44

⁷ Hinnecke, M. (2006). Schönauer Strom- und Energiespartipps. Rheinbreitbach (Deutschland): Bund der Energieverbraucher e.V.. S.45.

Es gibt verschiedene Möglichkeiten mittels kleinen Zusatzgeräten aber auch durch Verhaltensänderungen den Energieverbrauch dezentraler Boiler erheblich zu verringern:

1. Ganz ohne zusätzliche Technik funktioniert: Kochendwassergeräte und andere Kleinboiler immer erst ca. 15 Minuten vor beabsichtigter Nutzung ein- und anschließend wieder auszuschalten (Folie 46). Dies ist auch die effizienteste Maßnahme, wenn sie konsequent durchgeführt wird, hat aber den Nachteil, dass jede Warmwassernutzung geplant werden muss und dass der Bedienungsschalter des Geräts oft verdeckt, bzw. unbequem zu erreichen ist. Hier können Tipp 2 oder 4 hilfreich sein.
2. Mit einer Zeitschaltuhr können Zeiten (auf jeden Fall nachts aber oft auch viele Stunden tagsüber) festgelegt werden, an denen das Gerät automatisch ausgeschaltet wird. Bei Geräten mit einem Fassungsvermögen von 5 bis 15 Litern Wasser lassen sich durch eine Zeitschaltuhr rund 135 kWh Energie pro Jahr einsparen⁸ (Folie 47).
3. Die Wassertemperatur sollte nicht höher sein als notwendig (es sollte nicht erforderlich sein, kaltes Wasser zuzumischen – insbesondere bei Geräten mit über 5 Liter Inhalt). Entsprechende Temperatureinstellungen können am Gerät vorgenommen werden (Folie 46).



Folie 46



Folie 47



Folie 48

4. Ein weiteres Gerät, das das Stromsparen bei Kleinboilern erleichtert, ist der so genannte „Thermo-Stopp“, eine Art Fernsteuerung, mit der der Boiler bei Bedarf bequem eingeschaltet und nach Wasserentnahme automatisch abgeschaltet werden kann (Folie 48).

⁸ Angabe nach „Unnötige Energieverluste bei Boilern“ (2011). Deutscher Energie-Agentur GmbH (dena). Online abgerufen am 22.08.2011: <http://www.thema-energie.de/heizung-heizen/warmwasser/unnoetige-energieverluste-bei-boilern.html>

Exkurs „Thermo-Stopp“

Das Gerät wird vom deutschen Bund der Energieverbraucher wie folgt beschrieben⁹:

„Die Steuerungselektronik befindet sich in einem Zwischensteckergehäuse, das so einfach wie eine Zeitschaltuhr zwischen Heißwasserspeicher und Steckdose eingesteckt wird. Ein Fernbedienungstaster, der an eine bequem zugängliche Stelle geklebt wird, ist mit der Elektronik über ein Kabel verbunden. Sobald das Wasser im Speicher die gewünschte Temperatur erreicht hat, unterbricht die Elektronik automatisch die Stromzufuhr und es ertönt ein akustisches Signal für den Anwender. Jetzt steht heißes Wasser zur Verfügung.

Nach dem Händewaschen, Spülen usw. bleibt das Heißwassergerät ohne Stromzufuhr und das Wasser im Speicher erkaltet langsam, es wird ja auch nicht benötigt. Einige Stunden später oder am nächsten Morgen, wenn wieder heißes Wasser gebraucht wird, betätigt man kurz den Fernbedienungstaster. Nun bekommt das Heißwassergerät wieder Strom bis das Wasser auf die gewünschte Temperatur erwärmt ist, das Signal ertönt und die Stromzufuhr wieder unterbrochen wird, siehe oben. Es wird also nur noch Wasser aufgeheizt, wenn es auch gebraucht wird.

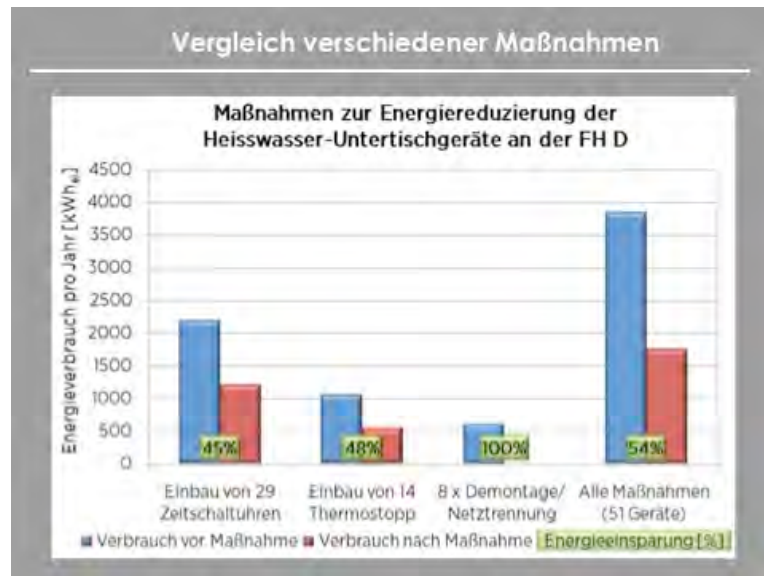
Eine gewisse Komforteinbuße entsteht dadurch, dass das heiße Wasser nicht mehr stets sofort bereitsteht, sondern man einen Moment warten muss. Allerdings hat man sich schnell daran gewöhnt, beim Betreten des Bades oder der Küche den Taster zu betätigen und dann ein paar Minuten später das Wasser zur Verfügung zu haben. Die durch das Gerät erzielbaren Einsparungen von Energie und Geld sind ganz beträchtlich.“

Erhältlich ist das Gerät im Online-Versand, etwa bei www.dereinsparshop.de zum Preis von 24,90 Euro (Mengenrabatt bei Abnahme von mehreren Geräten; Information 23.08.2011)

Studierende der Fachhochschule Düsseldorf sind beim Vergleich verschiedener Maßnahmen zu folgendem Ergebnis gekommen¹⁰:

⁹ Bericht vom 09. August 2007: Ferngesteuerte Heißwasserbereitung durch das Gerät "Thermo-Stop". Online abgerufen am 22.08.2011: http://www.energieverbraucher.de/de/Zuhause/Hausgeraete/Warmwasser/Thermostop-fuer-Heisswassergeraete-__284/

¹⁰ Vgl.: www.fh-duesseldorf.de > Verwaltung > Gebäudemanagement > Arbeits- und Umweltschutz > Aktion An/Aus. Online abgerufen am 23.08.2011: http://www.fh-duesseldorf.de/e_vw/e_dez4/auu/AnAus/Analysen



Folie 49: Zentrale Warmwasserbereitung mit indirekt erwärmten Speicher,
Quelle: ASEW

8.5. Vorschläge zur Didaktik

Die Vermittlung der Inhalte dieser Einheit wird im Wesentlichen durch die große Vielzahl bestehender Warmwassersysteme erschwert. Um den KT einen Überblick über Funktionsweisen und Einsparmaßnahmen zu geben, kann die Powerpoint-Präsentation genutzt werden. Bei dieser Methode ist es besonders wichtig, viele Zwischenfragen zu stellen, sich zu erkundigen, ob die Inhalte verstanden wurden, einzelne KT aufzufordern, Teilbereiche nochmals zusammen zu fassen, sie zu bitten Beispiele aus ihrem Leben zu nennen, etc.

Erheblich anschaulicher wird der Unterricht durch Erklärungen an Originalgeräten. Wenn eines der vorgestellten Systeme in der Nähe des Kursraums besichtigt werden kann, sollte diese Möglichkeit unbedingt genutzt werden. Außerdem können einzelne Bauteile oder sogar ganze Geräte (z.B. Kleinspeicher oder Tauchsieder) mit in den Unterrichtsraum gebracht werden. Die Powerpoint-Präsentation bleibt hierbei der Leitfaden, wird aber durch Betrachtungen von Originalteilen unterbrochen. Die KT sollten dabei wiederholt aufgefordert werden, zu beschreiben, was sie sehen, und darüber zu spekulieren, welche Funktionen bestimmte Geräteteile haben.

Beginnen Sie (nach einer kurzen Wiederholung der Inhalte der letzten Stunde und der Besprechung der Arbeitsblätter) mit allgemeinen Tipps zum (Warm-)Wassersparen. Erwähnen Sie hierbei, dass diese für FernwärmekundInnen oft die einzige Möglichkeit sind, den Warmwasserverbrauch zu senken, da die Übergabestation in der Regel weder offen zugänglich

noch (z.B. hinsichtlich der Warmwassertemperatur) beeinflusst werden darf. Beginnen Sie mit einer kleinen Diskussion und stellen Sie beispielsweise folgende Fragen an die KT:

In welchen Bereichen des täglichen Lebens braucht man warmes Wasser?

In welchen Bereichen kann man leicht, in welchen nur mit Mühe den Warmwasserbedarf senken?

Haben Sie schon einmal versucht, den eigenen Warmwasserbedarf zu reduzieren?

Bitten Sie die KT dann in Einzelarbeit auf einem Blatt Papier zu notieren, welche Maßnahmen ihnen zur Verringerung des Warmwasserbedarfs einfallen. Nach etwa 5 Minuten tragen Sie die Ergebnisse in der Gruppe zusammen (z.B. durch Sammlung an einem Flipchart). Die Ideen werden hierbei noch nicht kommentiert; dies erfolgt dann in Zusammenhang mit der Präsentation der Folien 3-9.

Im Anschluss an die Theorie, sollten Spararmaturen nach Möglichkeiten im Original gezeigt und erklärt werden (ein Sparduschkopf und ein Durchlaufbegrenzer gehört zum Ausbildungsmaterial, ebenso ein Messsackerl zum Ermitteln der Wasserdurchflussmenge von Armaturen). Wenn die Möglichkeit besteht, setzen Sie einen Sparduschkopf und/oder einen Durchlaufbegrenzer mit den KT in eine Dusche oder/und einen Wasserhahn ein. Bitten Sie eine/n KT vor und nach dem Einbau jeweils 10 Sekunden zu stoppen in denen Warmwasser bei voll aufgedrehtem Strahl in das Messsackerl fließt. Das Messsackerl wird dabei von einer/einem anderen KT gehalten. Vergleichen Sie die beiden Wassermengen. Auf der Skala des Messsackerls ist abzulesen, wie viele Liter bei gleichen Bedingungen in einer Minute aus der Dusche, bzw. dem Wasserhahn fließen. Bei einem sparsamen Duschkopf sollten dies nicht mehr als 8 l, bei einem Wasserhahn nicht mehr als 6 l sein.



Handhabung des Messsackerls: 10 Sekunden bei maximalem Strahl Wasser einfüllen und den hochgerechneten Wasserdurchfluss für einer Minute ablesen.

Wenn Sie das Wassermesssackerl nicht einsetzen, kann die folgende Methode angewendet werden (das Messsackerl hat jedoch den Vorteil auch in der Praxis bei einem Energiecheck recht unkompliziert benutzt werden zu können).

Lassen Sie eine/n KT die Zeit stoppen, die benötigt wird, um ein Gefäß (ca. 3 – 5 Liter) bei maximalem Wasserdurchfluss zu füllen. Bei einer Gruppe mit entsprechenden Fähigkeiten, ermitteln Sie dann durch eine Schlussrechnung den Wasserdurchfluss pro Minute:

x (gemessene) Sekunden entsprechen y Litern (Größe des Gefäßes)

z.B. 30 Sekunden > 4,5 Liter

Teilen Sie beide Werte durch die Anzahl der Sekunden (x:x und y:x) um die Wassermenge pro Sekunde zu ermitteln.

z.B. 30 Sekunden : 30 = 1 Sekunde und 4,5 Liter : 30 = 0,15 Liter

Nehmen Sie jetzt die Ergebnis beider Seiten der Gleichung mal 60 um die Wassermenge pro Minute zu ermitteln:

z.B. 1 Sekunde x 60 = 60 Sekunden = 1 Minute und 0,15 Liter x 60 = 9 Liter

Wird beispielsweise ein 4,5 Liter Eimer vor dem Einbau eines Sparduschkopfes in 30 Sekunden gefüllt, entspricht dies einem Durchfluss von 9 Litern pro Minute. Reduziert sich diese Zeit durch den Einbau der Armatur auf 41 Sekunden, rinnen nur noch 6,59 Liter in einer Minute durch. Eine Wassermengenmessung kann auch beim Abwaschen schmutzigen Geschirrs den Verbrauch mit laufendem Wasser anschaulich machen (Foile 7). Sollte ein Spül- oder Waschbecken verfügbar sein, kann das Ablaufrohr geöffnet und in einen Eimer umgeleitet werden. Stellen Sie die Frage, ob es auch Sinn macht, einen Durchlaufbegrenzer in der Badewanne einzubauen (nein, da diese ja möglichst schnell voll werden soll).

Wenn beide Möglichkeiten der Messung in der Praxis nicht bestehen, kann auch ein 7-minütiger Film mit dem Titel „Wasser sparen“ von der Online-Plattform youtube gezeigt werden:
<http://www.youtube.com/watch?v=awCqYbBa7DQ>

Leiten Sie dann zur Powerpoint-Präsentation über. Die in ihr enthaltenen Inhalte, die bereits in der Einstiegsphase diskutiert wurden, können entsprechend kurz gehalten werden. Unterbrechen Sie die Präsentation für Demonstrationen an echten Geräten.

Im Kapitel „Systeme mit Heißwasserspeicher/Boiler“ werden auch einige veraltete Systeme vorgestellt (Folie 30-32). Dies geschieht vor allem zur Auflockerung des Unterrichts und um den

KT Gelegenheit zu geben, kurz darüber zu sprechen / sich zu erinnern, „wie man es früher machte“. Hierzu gehören die Darstellung der „traditionellen Methode“ (Wasserkessel auf Feuer) und des Badeofens.

Wenn Sie zum Bereich „Elektrisch betriebene Kleinspeichergeräte (dezentrale Boiler)“ gelangen, empfiehlt es sich, eine Zeitschaltuhr und/oder das Gerät „Thermo-Stopp“ im Original zu demonstrieren (die Funktion einer Zeitschaltuhr kann auch mit einer Lampe gezeigt werden).

Abschließend lassen Sie die KT die Inhalte der Sitzung zusammenfassen und/oder die Arbeitsblätter bearbeiten. Alternativ können diese auch als Hausübung verteilt werden. Die Ergebnisse sollten auf jeden Fall erst zu Beginn der folgenden Sitzung besprochen werden.

Wichtig: Bitten Sie die KT, zur nächsten Sitzung ihre eigenen Energieabrechnungen mitzubringen (Strom und Gas oder Fernwärme).