

Modul 4: Heizungssysteme I - Allgemeines

4.1. Material zu diesem Modul

TeilnehmerInnenskript:	ja
Arbeitsblätter:	ja
Powerpointpräsentation:	ja
Sonstiges:	-

4.2. Lernziele

Dieses Modul vermittelt Basiswissen zu den grundlegenden Komponenten fast aller mit heißem Wasser arbeitenden Heizungssysteme. Diese Komponenten sollten nach Bearbeitung des Moduls bekannt sein. Die KT sollen ferner wichtige Ursachen für die manchmal vorkommende unterschiedliche Erwärmung von einzelnen Heizkörpern in einer Wohnung kennen und mögliche Abhilfen vorschlagen können. Die Behandlung des Problems der sich unterschiedlich erwärmenden Heizkörper stellt gleichzeitig eine praxisnahe Annäherung an verschiedene Komponenten des komplexen „Systems Heizung“ dar und fördert grundlegende Einsichten in dessen Funktionsweise. Die Begriffe *Heizungsanlage*, *Heizgerät*, *Heizzentrale*, *Vorlauf*, *Rücklauf*, *Ventil* und *Heizkörperthermostat* sollten von den KT definiert werden können (die letzten beiden werden im Modul 7 noch vertiefend behandelt) und sie sollten in der Lage sein, Heizkörper zu entlüften.

4.3. Vorbereitende Arbeiten

Eine Projektionsmöglichkeit (Laptop, Beamer, weiße Wandfläche) sollte vorhanden sein. Das „wachsende Wörterbuch“ (vgl. Modul 1) ist ggf. wieder aufzuhängen. Überprüfen Sie nach Lektüre von Kapitel 4.4, welche der dort beschriebenen Anlagenteile im Original im oder in der Nähe des Unterrichtsraums besichtigt werden können. Lokalisieren Heizkörper, die sich entlüften lassen, und legen Sie Entlüftungsschlüssel, und, sofern organisierbar, defekte Heizkörperventile bereit. Diese sind auf Nachfrage eventuell von einem Installateurbetrieb erhältlich. Ferner benötigt jede/r KT einen roten und einen blauen Filz- oder Buntstift sowie die Kopien der Arbeitsblätter. Sollten während des Kurses keine Heizkörper entlüftet werden können, ist eine Demonstration im Film sinnvoll. Recherchieren Sie nach geeigneten Darstellungen, etwa bei [youtube.com](https://www.youtube.com)¹.

¹ wegen des rasch wechselnden Angebots im Internet werden hier keine konkreten Empfehlungen gegeben.

4.4. Inhaltliches

Der Begriff „Heizungssystem“ kann unterschiedlich interpretiert werden. Es lässt sich zwischen zentral gesteuerten Systemen für gesamte Gebäude, zentral gesteuerten Systemen für einzelne Wohnungen und Einzelraumheizungen unterscheiden. Auch ist eine Differenzierung nach Energieträgern oder Konstruktionsprinzipien der Anlage oder nach Wärmeabgabe an den Raum (Flächenheizung, Radiatorenheizung, Konvektorenheizung, etc.) möglich. Für den Zweck der EC-Ausbildung werden zwei Ebenen differenziert: Zum Einen wird der Unterschied zwischen Hausbrand (Gas, Öl, etc.), Fernwärme und Stromheizungen behandelt, zum Anderen die unterschiedlichen Anschlüsse von Heizkörpern an die zentralen Steuerungseinheiten (Einrohr- und Zweirohrsysteme).

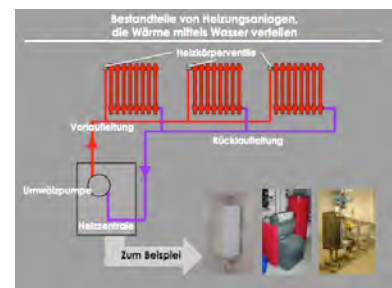
In den meisten Fällen werden Wohnungen dadurch beheizt, dass Wasser erhitzt und durch die einzelnen Heizkörper geleitet wird. Ausnahmen sind zum Beispiel Hauptheizungen, die mit elektrischem Strom betrieben werden und der Einsatz von Einzelöfen.

Im Mittelpunkt der EC-Ausbildung steht die Vermittlung von Wissen und Fertigkeiten, die unmittelbar zur Verminderung des häuslichen Energieverbrauchs anwendbar sind. Für die EC ist es in diesem Zusammenhang sinnvoll, auch ein grundlegendes Verständnis der Systeme zu besitzen, mit denen Mietwohnungen beheizt werden. Im Rahmen des Kurses können dieses Thema jedoch nur gestreift und technische Details nicht vertieft werden. Da praxisbezogene Informationen zu Regelung und Funktion von Heizungsanlagen in den Einheiten „Richtig heizen“ und „Warmwasser“ behandelt werden, bezieht sich dieses Unterrichtsmodul ausschließlich auf die technischen Voraussetzungen, die dies erst ermöglichen. Eine Einteilung nach Energieträgern erfolgt in den Modulen 5a-b.

4.4.1 Bestandteile von Heizungsanlagen und Fachausdrücke

Heizungsanlage: Die Gesamtheit aller technischen Bauteile, die zur Beheizung einer Wohnung gebraucht werden (Heizgerät oder Fernwärmeübernahmestation + Heizkörper + Rohrleitungen + Thermostaten).

Heizgerät: Die bauliche Einheit, in der das Wasser für die Heizung erhitzt wird. Das Heizgerät besteht im Wesentlichen aus dem Brenner, einem Wärmetauscher, der Umwälzpumpe, die das Wasser durch die Heizkörper pumpt (nicht bei Gaskonvektoren) und verschiedenen Regelementen (vgl. Module 5a und 8). Bei Fernwärmesystemen wird der Platz des Heizgeräts von der Fernwärmeübergabestation eingenommen, bei Stromheizungen existiert kein Heizgerät in diesem Sinne. Heizgeräte und Fernwärmeübergabestationen werden im Folgenden unter dem Begriff **Heizzentrale** zusammengefasst.



Folien 2-3

Vorlauf: Das heiße Wasser, das das Heizgerät oder die Fernwärmeübernahmestation verlässt.

Rücklauf: Das kältere Wasser, das, nachdem es seine Wärme über die Heizkörper an die Raumluft abgegeben hat, zum Heizgerät oder zur Fernwärmeübernahmestation zurück läuft.

Ventil: Ein technisches Bauteil, mit dem sich der Durchfluss des Wassers innerhalb der Heizungsanlage kontrollieren lässt. Im Zusammenhang der Ausbildung ist vor allem das Heizkörperventil wichtig. Mit ihm wird der Zufluss von Heißwasser in den Heizkörper geregelt.

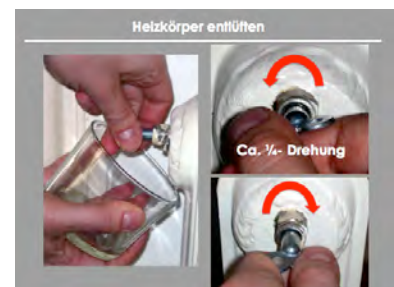
Heizkörperthermostat: Ein technisches Bauteil, das eine Temperatur misst, sie automatisch mit einem vorgegebenen „Sollwert“ (hier: die gewünschte Raumtemperatur) vergleicht und daraufhin veranlasst, dass mehr, weniger oder gar kein heißes Wasser durch den Heizkörper fließt. Der Thermostat öffnet oder schließt das Ventil automatisch.

4.4.2 Ein häufiges Problem aus der Praxis: Manche Heizkörper werden nicht richtig warm

Oft hört man, dass manche Heizkörper in einer Wohnung weniger gut warm werden als andere. Ist das ein Fehler im Heizungssystem? Dieses Problem kann verschiedene Ursachen haben und die EnergiecheckerInnen können hier nur ein paar ganz grundsätzliche Dinge überprüfen:

4.4.2.1 Heizkörper entlüften (Folie 4)

Wasser ist ein wesentlich besserer Wärmeleiter als Luft. Dort wo sich Luft in der Heizungsanlage sammelt, kann kein Wasser fließen. Die Folge ist, dass Heizkörper nicht richtig warm werden und gluckerende Geräusche entstehen. Ein Zeichen für Luft im Heizkörper ist oft auch, wenn er im oberen Bereich kalt bleibt. Folgendermaßen werden Heizkörper entlüftet:



Folie 4

- Erforderlich ist ein Entlüftungsschlüssel, der in Baumärkten oder in Sanitär-Fachgeschäften sehr günstig zu bekommen ist.
- Wenn eine eigene Therme betrieben wird, sollte diese am Hauptschalter ausgeschaltet werden. Nach etwa einer Stunde ist der Fluss des heißen Wassers ganz unterbrochen und die Luft bewegt sich nicht mehr im System. Das erleichtert das komplette Entlüften, ist aber für FernwärmekundInnen und MieterInnen mit Hauszentralheizungen leider nicht möglich. In diesem Fall sollte das Thermostatventil des Heizkörpers ganz geöffnet werden.
- Das Entlüftungsventil liegt meistens dem Drehventil des Heizkörpers gegenüber. In der Mitte befindet sich ein viereckiger Ansatz für den Entlüftungsschlüssel, daneben ein kleines Röhrchen für die austretende Luft.
- Es empfiehlt sich, einen Putzfetzen auf den Boden unter das Ventil zu legen. Dies schützt ihn vor eventuell austretendem schmutzigen Heizungswasser.
- Nun wird ein kleines Gefäß unter das Ventil gehalten und der Entlüftungsschlüssel angesetzt.

f.) Wird der Entlüftungsschlüssel $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{2}$ Drehung gegen den Uhrzeigersinn (nach links) bewegt, entweicht, sofern vorhanden, zischend die Luft. Geschieht dies nicht, kann noch ein wenig weiter gedreht werden. Es ist allerdings darauf zu achten, dass das Ventil nicht ganz heraus geschraubt wird. In dem Fall fließt das Heizungswasser aus dem Heizkörper heraus.

g.) Sobald etwas Wasser aus dem Ventil austritt wird es durch eine Rechtsdrehung des Schlüssels geschlossen.

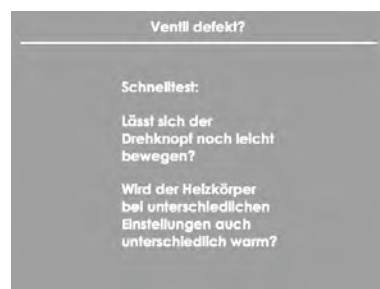
Wenn viel Luft abgelassen wurde, muss eventuell Heizungswasser aufgefüllt werden. An einer eigenen Therme kann dies selbst erledigt werden (siehe Gebrauchsanweisung des Geräts). Wer an Fernwärme oder eine Hauszentralheizung angeschlossen ist, sollte den Hauswart über eine größere Entlüftung informieren. In vielen Gebäuden mit Fernwärmeanschluss wird die Entlüftung aber sowieso in regelmäßigen Abständen durch den Energieversorger außerhalb der Wohnung durchgeführt. Wer einen Fernwärmeanschluss besitzt und über die Entlüftung von Heizkörpern nachdenkt, sollte daher zunächst beim Energieversorger nachfragen (Service-Telefonnummer anrufen), ob dies automatisch geschieht.

Dieser Vorgang ist ungefährlich und wichtig! Luft im Heizkörper verringert die Effizienz der Heizung und steigert die Heizkosten. Menschen, die sich das Entlüften nicht selbst zutrauen, sollte geholfen werden (z.B. von Bekannten oder dem Hauswart). Wenn die EC selbst behilflich sein wollen, sollten sie daraufhin weisen, dass sie im UNWAHRSCHEINLICHEN Fall eines Schadens (z.B. rostiges Wasser gelangt auf den Teppich) dafür nicht haften können. Alternativ können Sie anbieten, die Hilfestellung „privat“, also nicht im Rahmen des Energiechecks zu geben (für weitere Informationen siehe Modul 15).

4.4.2.2 Kontrollieren ob die Heizkörperventile defekt sein könnten (Folien 5 und 6)



Folie 5



Folie 6

Auch die beste Bedienung von Heizkörperventilen (siehe Modul 6) bleibt wirkungslos (oder zumindest weniger wirkungsvoll) wenn sie defekt sind. Bei einem Energiecheck sollte überprüft werden, ob dies der Fall sein könnte. Schadhafte Ventile sind durch Laien nicht leicht zu erkennen. Der Verdacht liegt aber nahe wenn...

- 1.) ... sich der Drehkopf nur mit Mühe bewegen lässt oder
- 2.) ... die Temperatur des Heizkörpers nicht oder nur minimal auf veränderte Einstellungen reagiert.

In diesem Fall müssen die Ventile repariert oder ausgetauscht werden. Je nach Mietvertrag kann dies Aufgabe des Mieters oder des Vermieters sein. Für viele FernwärmekundInnen ist sogar der Energieversorger bis zum Heizkörper zuständig. Wenn diesbezüglich Unklarheit besteht, sollten beim Fernwärme-Energieversorger Erkundigungen eingeholt (Service-Telefonnummer anrufen) oder beim Vermieter freundlich nachgefragt werden. Lehnen Energieversorger (nur bei Fernwärme) oder Vermieter einen Austausch ab, kann eine Mieterberatung helfen, die Frage zu klären (siehe Modul 14). Die EC sollten bei dem Verdacht, dass ein Ventil defekt sein könnte, ausdrücklich daraufhin weisen, dass es sich um eine Vermutung handelt.

Ein Austausch von Heizkörperventilen ist ebenfalls sinnvoll, wenn alte Drehregler ohne Thermostاتفunktion verbaut sind (siehe Modul 6). Allgemein gilt für das Tauschen von Heizkörperventilen: Einen Fachbetrieb zu beauftragen ist die sicherste aber auch die teuerste Lösung. Heizkörperventile können mit etwas Geschick auch selbst ausgetauscht werden, dies setzt aber voraus, dass das Heizgerät für die Mieterin/den Mieter zugänglich ist. Die Möglichkeit besteht also vor allem bei Gasthermen. Zunächst wird die Heizungsanlage am Hauptschalter ausgeschaltet und das Wasser in den Heizungsrohren abgelassen. Eine Anleitung zum Tauschen von Ventilen befindet sich auf der Homepage des deutschen Baumarktes Max Bahr (<http://www.maxbahr.de/selbermachen/heizkoerper/05.html>). Ein solcher Eingriff sollte auf jeden Fall nur von handwerklich erfahrenen Personen und nach Absprache mit dem Vermieter selbst durchgeführt werden.

4.4.2.3 Bei Gasthermen: Wasserdruck kontrollieren (Folie 7)

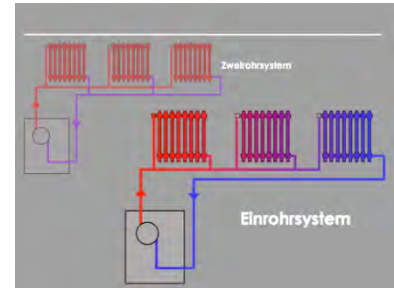
Der Wasserdruck an der Therme sollte nicht unter 1 Bar liegen. Tut er dies, hat die Therme nicht genug Kraft, heißes Wasser zu allen Heizkörpern zu pumpen. In diesem Fall ist es wichtig, Wasser nachzufüllen. Da das dafür vorgesehene Ventil oft schwierig zu identifizieren ist, sollten die EC der Klientin / dem Klienten empfehlen, in der Bedienungsanleitung (falls vorhanden) nachzulesen, die Hersteller- oder Lieferantenfirma um Rat zu fragen, oder eine Fachfirma verständigen.



Folie 7

4.4.2.4 Sonderfall bei Einrohr-Heizungssystemen (Folie 8)

Wenn die Heizkörper in einem Einrohrsystem nicht mit wachsendem Abstand zur Heizzentrale zunehmend größer werden, nimmt die Wärmeabgabe später geschalteter Heizkörper progressiv ab. Das Problem kann entweder kurz mit Hilfe von Folie 8 oder ausführlicher (vgl. 4.4.3) behandelt werden. Geraten werden kann lediglich Folgendes, was allerdings voraussetzt, dass die Reihenfolge der Heizkörper nachvollziehbar ist:



Folie 8

- 1.) Wenn die ersten Heizkörper in der Reihe weniger intensiv genutzte Räume beheizen (beispielsweise das Vorzimmer oder das Schlafzimmer) sollten die Drehventile hier möglichst weit geschlossen werden. Dadurch gelangt mehr heißes Wasser zu den anderen Heizkörpern.
- 2.) Die Türen zwischen einfach und schwer beheizbaren Räumen können geöffnet werden.

4.4.3 Ein- und Zweirohrsysteme

Dieser Teil ist insbesondere als Exkurs für besonders interessierte KT gedacht oder wenn in ihrem Einsatzgebiet mit Einrohrsystemen gerechnet werden muss. In diesem Kapitel kommen jedoch auch einige allgemeine Faktoren zur Sprache, die für die Funktion von Heizungsanlagen wichtig sind.

Bei einem **Einrohrsystem** durchfließt das Wasser nacheinander alle Heizkörper der Wohnung. Ein Teil des warmen Wassers fließt zwar an jedem Heizkörper (ausgenommen dem letzten) vorbei und direkt zum nächsten, aber die Wirkung dieser „Umgehung“ wird durch den Zufluss kühleren Wassers aus jedem Heizkörper zwangsläufig zunehmend verringert.

Dieses System bringt es mit sich, dass je weiter ein Heizkörper von der Heizzentrale (Therme, Fernwärmeübergabestation, etc.) entfernt ist, diesem zunehmend kühleres Wasser zugeführt wird. Um einen zufriedenstellenden Heizeffekt zu erzielen, sollten die Heizkörper in einem Einrohrsystem mit wachsender Entfernung zur Heizzentrale daher immer größere Oberflächen besitzen. Ist dies nicht der Fall, sind häufig die in der Reihe später geschalteten Heizkörper weniger effizient.

Dieses Problem tritt bei **Zweirohrsystemen** nicht auf, da jedem Heizkörper das erwärmte Wasser über eine eigene Leitung direkt und unvermischt von der Heizzentrale zugeführt wird (trotzdem

können andere technische Probleme auch bei diesen Systemen dazu führen, dass manche Heizkörper nicht richtig warm werden).



Eine häufig anzutreffende Bauart von Einrohrheizungen ist an einer Verzweigung des Vorlaufs in der Nähe des Drehventils zu erkennen: Ein Arm führt in den Heizkörper, ein anderer senkrecht an ihm vorbei (Folie 12) (Folien 9 bis 11 ohne Abbildung)



Andere Einrohrheizungen haben zwei eng nebeneinander liegende Anschlüsse (Vor- und Rücklauf), die durch ein Ventil verbunden sind (Folie 13). Das Prinzip ist bei beiden Bauformen das gleiche.



Der Vorlauf wird geteilt: Ein Teil des heißen Wassers fließt direkt in den Heizkörper, der andere wird zum nächsten weitergeleitet (Folie 14).



Das umgeleitete heiße Wasser mischt sich mit dem Rücklauf aus dem Heizkörper (Folie 15).



Dadurch ist das Vorlaufwasser des nächsten Heizkörpers immer kühler als das des Vorgängers (Folie 16).



Bei der anderen Bauform gabelt sich der Vorlauf des Heizkörpers in der Nähe des Drehventils (Folie 17).



Auch Zweirohrheizungen haben manchmal zwei nahe beisammen liegende Anschlüsse. Die beiden Zuleitungsarten sehen sich auf den ersten Blick ähnlich, unterscheiden sich jedoch dadurch, dass ihr Wasserfluss nicht unmittelbar verbunden ist (Folie 18).

Ob es sich um ein Ein- oder Zweirohrsystem handelt, ist bei modernen Heizungssystemen oft nicht auf den ersten Blick zu erkennen. Dies trifft insbesondere dann zu, wenn alle Rohrverzweigungen in einer Wand, im Fußboden oder hinter einer Blende liegen. Wenn allerdings weder eine Verzweigung des Vorlaufs in der Nähe des Drehventils noch eine Verbindung von unmittelbar nebeneinander laufendem Vor- und Rücklauf zu beobachten ist, handelt es sich wahrscheinlich um ein Zweirohrsystem (Folie 20). Anhand einer älteren Zweirohrheizung mit offen liegenden Rohren lässt sich das Prinzip veranschaulichen.



Folie 20



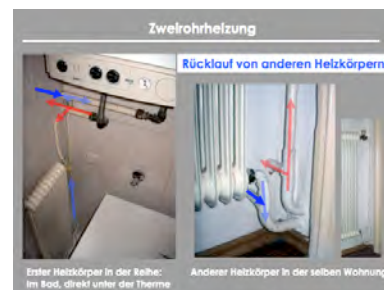
Heißes Wasser verlässt die Therme und wird in einen Heizkörper geleitet (Folien 21 und 22)



Ein Teil des heißen Wassers fließt direkt weiter zu den nächsten Heizkörpern – allerdings ohne dabei mit Rücklaufwasser anderer Heizkörper vermischt zu werden (Folie 23).



Das Rücklaufwasser des Heizkörpers hat ein eigenes Rücklaufrohr zur Gastherme (Folie 24).



Alle Heizkörper der Heizungsanlage leiten ihr Rücklaufwasser in dasselbe Rohr. (Folie 25).

Für die Beratungspraxis der EnergiecheckerInnen können diese Kenntnisse wichtig werden um zu erklären, warum in manchen Wohnungen einige Heizkörper weniger warm werden als andere. Eine (insbesondere schlecht ausgelegte) Einrohrheizung ist, wie unter 4.4.2 beschrieben, eine von mehreren möglichen Ursachen für dieses Phänomen.

Es gilt bei **Einrohrsystemen in Verbindung mit Gasthermen** noch folgendem Problem vorzubeugen: Es sollten niemals alle Drehventile im System geschlossen werden, da dann ein die Therme schädigender Heißwasserstau entstehen kann. Soll die Heizung außer Betrieb genommen werden, ist die Therme selbst (bzw. bei Kombithermen deren Heizungsteil) auszuschalten.

4.5. Vorschläge zur Didaktik

Klären Sie zu Beginn der Einheit etwaige seit der letzten Sitzung aufgetretene Fragen und besprechen Sie die seitdem bearbeiteten Arbeitsblätter. Antworten sollen dabei von Freiwilligen vorgetragen werden, die anderen KT sind anschließend zu Kommentaren aufgefordert. Geben Sie erst danach selbst Anregungen und Korrekturen.

Einstiegsphase: Geben Sie den KT zunächst einen Überblick über die Inhalte dieses Moduls. Nachdem die wichtigsten Komponenten von Heizungsanlagen eingeführt worden sind, wenden Sie sich einem häufigen Problem zu: Oft werden manche Heizkörper nicht so warm wie andere. In den folgenden Modulen zum Thema Heizen (5a-e) werden Sie dann die Besonderheiten einzelner Systeme (Gasheizungen, Fernwärme, etc.) genauer betrachten; in diesem Modul geht es um allgemeine, alle Heizungssysteme betreffende Punkte.

Zu Beginn empfiehlt es sich, die Hauptkomponenten von Heizungsanlagen einzuführen damit alle KT auf dem gleichen Stand hinsichtlich der grundlegenden Funktionsprinzipien von Heizungen sind. Hierzu zeigen Sie den KT Foile 2 der Powerpoint-Präsentation und bitten darum, die einzelnen dort sichtbaren Teile zu benennen oder zu beschreiben. Erklären Sie diese Komponenten kurz und zeigen dann die Auflösung (Folie 3). Die Begriffe empfehlen sich auch als Einträge ins „wachsende Wörterbuch“ (siehe Modul 1).

Kernbereich: Erklären Sie, dass Sie jetzt zu einer „lebensnahen“ Frage im Zusammenhang mit Heizungssystemen kommen werden. Fragen Sie die KT, ob es ihnen schon passiert ist, dass ein oder mehrere Heizkörper in einer Wohnung weniger warm geworden sind als andere. Erörtern Sie dann die möglichen Ursachen. Stellen Sie den KT die Frage, woran es liegen kann, dass manche Heizkörper gelegentlich weniger warm werden als andere. Auf diese Weise verschaffen Sie sich einen Überblick über die Vorkenntnisse der KT. Anschließend besprechen Sie vier verschiedene Ursachen nacheinander (4.4.2.1 – 4.4.2.4). Alles, was anhand von vorhandenen Geräten in der Praxis demonstriert werden kann, sollte auf diese Weise erklärt werden.

Behandeln Sie zunächst die Entlüftung von Heizkörpern. Dies geschieht am Besten als Erstes in der Theorie, unterstützt durch Folie 4 und dann in der Praxis: Entlüften Sie gemeinsam mit den KT einen oder mehrere Heizkörper des Schulungsraums. Dies kann von einer oder einem KT übernommen werden während die anderen beobachtend zuschauen, oder, sofern weitere geeignete Heizkörper vorhanden sind, kann die Aufgabe auch von mehreren KT übernommen werden. Wenn diese praktische Übung aufgrund der örtlichen Gegebenheiten nicht möglich ist, kann sie notfalls durch einen Film ersetzt werden (siehe 4.2).

Um begriffliche Verwirrungen zu vermeiden, erklären Sie, dass Heizkörper in der Regel zwei *Ventile* haben. Meistens ist von dem Drehventil die Rede, mit dem der Vorlauf des Heizkörpers

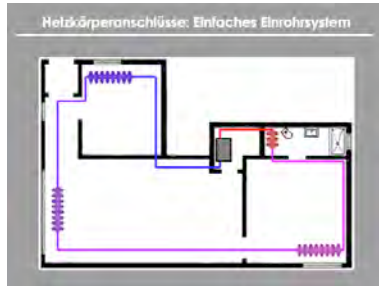
(und somit die Temperatur) geregelt wird. Wenn das *Entlüftungsventil* gemeint ist, wird darauf speziell hingewiesen.

Fragen Sie anschließend, ob ein/e KT eine Idee hat, woran man defekte Drehventile an Heizkörpern erkennen kann (eine detaillierte Betrachtung der Funktionsweise von einfachen Dreh- und von Thermostatventilen folgt in Modul 6). Sollte Anschauungsmaterial in Form von defekten Ventilen zur Verfügung stehen, wäre dies eine ideale Unterstützung; die Folien 5 und 6 behandeln dieses Problem.

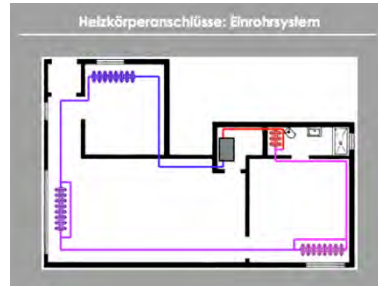
Auf die Kontrolle des Wasserdrucks (Folie 7) braucht lediglich hingewiesen zu werden.

Erweiterungsbereich (Ein- und Zweirohrheizungen); vgl. 4.4.2.4 und 4.4.3: Dieser Teil ist als möglicher Exkurs gedacht und somit optional. Teilen Sie das Arbeitsblatt „Heizungsplanung“ (Seite 2 der Arbeitsblätter) aus und bitten Sie die KT, alle Heizkörper mit farbigen Stiften an die Heizzentrale (Gastherme, bzw. Fernwärmeübergabestation) anzuschließen. Stellen Sie sicher, dass der Plan allgemein verstanden wird („*Zu sehen ist eine Wohnung mit Zimmern und Heizkörpern...*“). Vorgegeben ist der Beginn der Zeichnung: Der Vorlauf (rot) verlässt die Heizzentrale und ist bereits mit einem Heizkörper verbunden. Der Rücklauf (blau) ist noch mit keinem Heizkörper verbunden. Die KT sollen beim anschließenden Einzeichnen der Heizungsrohre bedenken, dass in jeden der Heizkörper Wasser ein- und wieder ausfließen muss. Sagen Sie den KT, dass sie ihre Leitungen durch Wände und an Türen vorbei zeichnen dürfen („*die Rohre verlaufen im Fußboden*“). Geben Sie hierfür 5-10 Minuten Zeit. Erkundigen Sie sich anschließend, ob den KT die Aufgabe schwer oder leicht gefallen ist, ob sie eine Lösung gefunden haben und wo es Schwierigkeiten gab. Dann bitten Sie sie, ihre Ergebnisse in das folgende Gruppengespräch einfließen zu lassen.

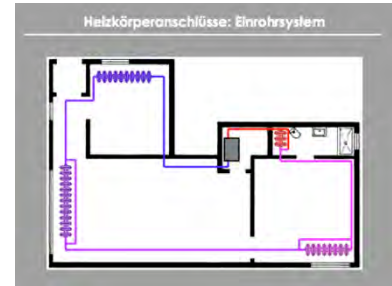
Fertigen Sie eine Skizze des Grundrisses der Wohnung an einer Tafel oder auf einem Flipchart an (entsprechend der Vorlage des Arbeitsblatts), und entwickeln Sie gemeinsam mit den KT eine Lösung für die Anschlüsse der Heizkörper. Hier ist zunächst nur wichtig, dass jeder Heizkörper einen Vor- und einen Rücklauf besitzt. Sie können an einem Flipchart auch mit Bleistiften arbeiten und die KT selbst Leitungen einzeichnen lassen. Hierbei kann ein Ein- oder Zweirohrsystem entstehen (abhängig von den Vorschlägen der KT).



Folie 9



Folie 10



Folie 11

Zeigen Sie dann die Folie mit dem Einrohrsystem (Folie 9). Sollte in Ihrer gemeinsamen Zeichnung bereits ein Einrohrsystem entstanden sein, können Sie anhand der Folie das damit verbundene Problem der abnehmenden Heizkörperwärme demonstrieren. Zeigen Sie dann anhand von Folie 10, dass sich das Problem durch eine hydraulische Parallelschaltung (das heißt, dass der Vorlauf geteilt und in einem Arm am Heizkörper vorbei geführt wird) verringern lässt. Sie können diese Lösung auch mit den KT im Gespräch erarbeiten.

Wenn Sie bereits mit den KT zu dieser Lösung gekommen sind, dient die Folie zur nochmaligen Illustration. Wenn Sie bereits gemeinsam ein Zweirohrsystem erarbeitet haben, zeigen diese beiden Folien, warum Ihre gemeinsam gefundene Lösung jener auf den Folien überlegen ist. Erwähnen Sie aber, dass Einrohrsysteme tatsächlich verbaut wurden und kündigen Sie an, dafür gleich einige Beispiele zu zeigen. Fragen Sie zunächst, wie man dem Problem der zunehmend ineffizienter werdenden Heizkörper bei Einrohrsystemen begegnen kann. Sammeln Sie Vorschläge und zeigen bei passender Gelegenheit die Folie mit den zunehmend größer werdenden Heizkörpern (Folie 11). Weisen Sie darauf hin, dass der Heizkörper im letzten Raum nur deshalb weniger stark vergrößert wurde, da der Raum kleiner ist, als der vorhergehende. Auch dies können Sie alternativ als Frage formulieren.

Die im Kapitel 4.4.3 zusammengefassten Informationen können nun anhand der folgenden Folien 12-25 referiert werden. Im Anschluss lassen Sie die KT bestimmen und begründen, ob der Unterrichtsraum eine Ein- oder eine Zweirohrheizung besitzt.

Abschluss: Zum Schluss bitten Sie die KT um eine Zusammenfassung der wichtigsten Einsichten der Unterrichtseinheit und sammeln diese ggf. an einer Tafel oder einem Flipchart. Teilen Sie abschließend Seite 1 der Arbeitsblätter für die Hausübung aus und kündigen Sie an, dass in den nächsten Modulen die Besonderheiten einzelner Heizungssysteme, insbesondere Gasheizungen und Fernwärmeheizungen, behandelt werden.