

LUFT IN HEIZUNGSANLAGEN

Wenn dem Druck die Luft ausgeht

Armaturenhersteller bieten uns Fachhandwerkern vielfältige Helferlein an, deren Aufgabe es sein soll, die Luft aus Heizungsanlagen zu verbannen. Wie sollen diese Geräte funktionieren? Und überhaupt: Warum wird ein Heizkörper mit Luftblase nicht mehr warm?

Würde man ein Licht anknipsen im höchstgelegenen Heizkörper, so würde man zumindest zeitweise dieses Foto schießen können

Bild: Evgeny_P / thinkstock

Wir betrachten ein Einfamilienhaus. Im Keller verrichtet eine moderne Gasbrennwerttherme mit drehzahl geregelter Pumpe ihren Dienst. Um einen sparsamen und geräuscharmen Betrieb zu gewährleisten, wurde die Heizungshydraulik nach der Installation präzise abgeglichen. So fördert die Energiesparpumpe immer nur so viel Wasser durch das Rohrsystem, wie zur Beheizung der einzelnen Räume benötigt wird. Drei Stockwerke über der Gasbrennwerttherme befindet sich im Spitzboden der höchstgelegene Heizkörper. Der Heizkörper bleibt leider öfters einfach kalt, obwohl das Ventil geöffnet ist. Höchstens am Vorlaufrohr lässt sich die Funktion dieses zum Staubfänger degradierten Blechkastens errahnen. Aus Erfahrung wissen die meisten Anlagenmechaniker, dass ein kurzes Öffnen der Entlüftungsschraube schnell für Abhilfe sorgt und den Heizkörper vollständig warm werden lässt. Warum aber kommt die Zirkulation schon durch eine kleine Gasblase vollständig zum Erliegen und wo kommt die ➔ **Luft** eigentlich her?



Auch ein Ausdehnungsgefäß ist auch nur eine Luftblase im System. Allerdings schirmt eine Membrane das Gas vom Heizungswasser ab

Luftpolster durch eine Gummimembrane vom Heizungswasser getrennt ist. So wird sichergestellt, dass die Luft da bleibt, wo sie ist, und nicht durch die Heizungsrohre gluckert. Die

Einbauposition dieses Bauteils ist aber trotzdem keineswegs egal. Das MAG wird vorzugsweise in den Heizungsrücklauf und zwingend auf der Saugseite der Umwälzpumpe montiert. Der Anschlussstutzen des MAG stellt in der Heizungsanlage nämlich den Drucknullpunkt dar. Das bedeutet, dass an dieser Stelle der positive Pumpendruck auf den negativen (saugseitigen) Pumpendruck trifft, weil das Luftpolster den Unterschied beider Größen aufnimmt. Wenn man das MAG auf der Druckseite der Pumpe installiert, würde die gesamte Anlage im Unterdruckbetrieb arbeiten. In der Folge könnten bei dieser Konstellation über Verschraubungen und Armaturen ununterbrochen Luft eingesaugt werden.

WIE KOMMT DIE LUFT INS HEIZSYSTEM?

Beim ersten Befüllen einer Heizungsanlage wird die Luft normalerweise über Schnellentlüfter oder die Luftstopfen an den Heizkörpern aus dem System entlassen. Durch das Erwärmen im Wärmeerzeuger löst sich weiterer Sauerstoff aus dem Wasser und bildet Bläschen, die sich an der Kesselwand zu Blasen zusammenschließen. Diese finden bestenfalls über einen Schnellentlüfter ihren Weg ins Freie oder werden im ungünstigen Falle durch die Wasserströmung über das Rohrnetz bis in die Heizkörper transportiert. Trotz dichter Pressverbinder und mit dicken Zangen angezogenen Verschraubungen ist aber eine Heizungsanlage nie zu 100 % luftdicht. Über Stopfbuchsen, Verschraubungen und sogar über alte, nicht diffusionsdichte Kunststoffrohre in Fußbodenheizungen kann auch im laufenden Betrieb Luft in den „geschlossenen“ Heizungskreislauf gelangen. Dieser wird entweder über Spezialarmaturen ausgeschieden oder sammelt sich wie bei der Erstinbetriebnahme am höchsten Punkt in der Heizungsanlage, beispielsweise im Spitzboden des Hauses.

DRUCKVERTEILUNG IM HEIZKREISLAUF

In jeder geschlossenen Heizungsanlage befindet sich bereits ein bewusst eingebautes Luftpolster – das ➔ **Membranausdehnungsgefäß**. Die Besonderheit dabei ist, dass das

WÄRMEERZEUGUNG DURCH KOMPRESSION

Der Lufteinschluss im Heizkörper verhält sich genauso wie das Luftpolster im MAG. Durch den Druck der Umwälzpumpe drückt sich das Luftpolster zusammen. Mittels dieses Zusammendrückens wird diese Luftblase aber nicht einfach nur kleiner. In der entspannten Luftblase bewegen sich die Sauerstoffteilchen wild durcheinander und berühren sich selten. Sobald der Druck durch die Pumpe erhöht wird, müssen die Luftteilchen enger zusammenrücken und reiben wild aneinander. Dabei entsteht Wärme, die über den Heizkörper abgegeben wird. Die Tatsache, dass bei dem Zusammendrücken von Luft Wärme entsteht, kennt fast jeder, der schon einmal ein Fahrrad aufgepumpt hat. Nach einigen Hüben mit der Luftpumpe werden Pumpe und Ventil schon merklich warm und nach einiger Zeit sogar unangenehm heiß. Auch wenn man die Pumpe mit dem Daumen verschließt und die eingeschlossene Luft mehrmals fest mit dem Kolben zusammenpresst, kann man die Erwärmung spüren.

Die in einem Heizkörper entstehende Kompressionswärme fällt allerdings bei einer Heizleistung von mehreren hundert oder gar tausend Watt nicht ins Gewicht. Große Auswirkung

gen hat die Wärmeerzeugung durch Luftkompression jedoch für die **➔ Zirkulation im Heizungsrohrnetz**. Ein Teil der hierfür aufgewendeten Energie bleibt in Form von Druckluft erhalten und wird bei sinkendem Pumpendruck wieder in Strömungsenergie umgewandelt. Ein Großteil der Energie wird bei der Kompressionsarbeit in Wärme umgewandelt und über die Heizflächen abgegeben. Diese Energie steht der Zirkulation anschließend nicht mehr zur Verfügung. Um Strom zu sparen und Fließgeräusche zu vermeiden, wird dem letzten Heizkörper im Rohrnetz jedoch nur noch der Druck zur Verfügung gestellt, der zur Überwindung der Rohrreibungsdrukverluste und der übrigen Einbauten zwingend erforderlich ist. Muss die Pumpe jetzt aber noch Kompressionsarbeit an der Luftblase leisten, reicht der Druck nicht mehr aus, um genug Wasser durch den Heizkörper zu fördern. Die Folge ist, dass die Heizfläche zur Beheizung des Raumes nicht mehr ausreichend durchströmt wird. Die Pumpe drückt im schlechtesten Fall fast nur noch das Luftpolster zusammen.

WARUM STILLSTAND?

Jetzt müsste man doch annehmen, dass sich die Luftblase im Heizkörper, einmal zusammengepresst, neutral verhält oder im schlechtesten Fall den Drucknullpunkt vom MAG etwas in die Anlage verschiebt. Dabei sollte man aber auch noch Folgendes bedenken: Ein Heizungssystem arbeitet nicht 100 % konstant. Im Rahmen der Kesselhysterese ändert sich die Wassertemperatur, wodurch auch das Wasservolumen und der Anlagendruck immer geringfügig schwanken. Auch die Einzelraumregler sorgen zusammen

mit der drehzahlregulierten Pumpe für ständig wechselnde Druckverhältnisse in der Anlage. So hat unsere Luftblase immer wieder Gelegenheit, sich zu entspannen, um anschließend durch die Pumpe wieder zusammengedrückt zu werden. Dass sich bei sinkendem Druck im Vorlauf das Luftpolster auch gegen die Fließrichtung entspannt, verstärkt den Effekt des Stillstands zusätzlich. Einen zweiten Hemmschuh stellt die bereits erwähnte drehzahlregulierte Pumpe im Keller dar. Diese registriert während des Zusammendrückens des Luftpolsters einen erhöhten Widerstand

und geht dadurch von einem abnehmenden Massenstrom durch schließende Thermostatventile aus. Dadurch senkt die Pumpenelektronik anhand einer Kennlinie die Drehzahl und damit auch die Förderhöhe. Das Problem wird weiter verschärft und dem vormals hydraulisch abgeglichenen Heizkörper im Dachgeschoss steht erst recht nicht mehr die zur Beheizung des Raumes erforderliche Wassermenge zur Verfügung.

VERSCHIEDENE LÖSUNGEN

Jetzt einfach die Förderhöhe der Pumpe zu erhöhen, führt im Normalbetrieb und besonders an den pumpennahen Heizkörpern zu Fließgeräuschen und zu einem erhöhten Stromverbrauch. Daher stellt diese Maßnahme keine zufriedenstellende Lösung dar. Es gibt aber Geräte, die ein regelmäßiges **➔ manuelles Entlüften** oder den Ärger über kalte Heizkörper der Vergangenheit angehören lassen. Verschiedene Hersteller bieten für Heizkörper selbstständig arbeitende Entlüftungsventile an, die mit einer Quellscheibe arbeiten. Diese sehen wie normale Luftstopfen aus

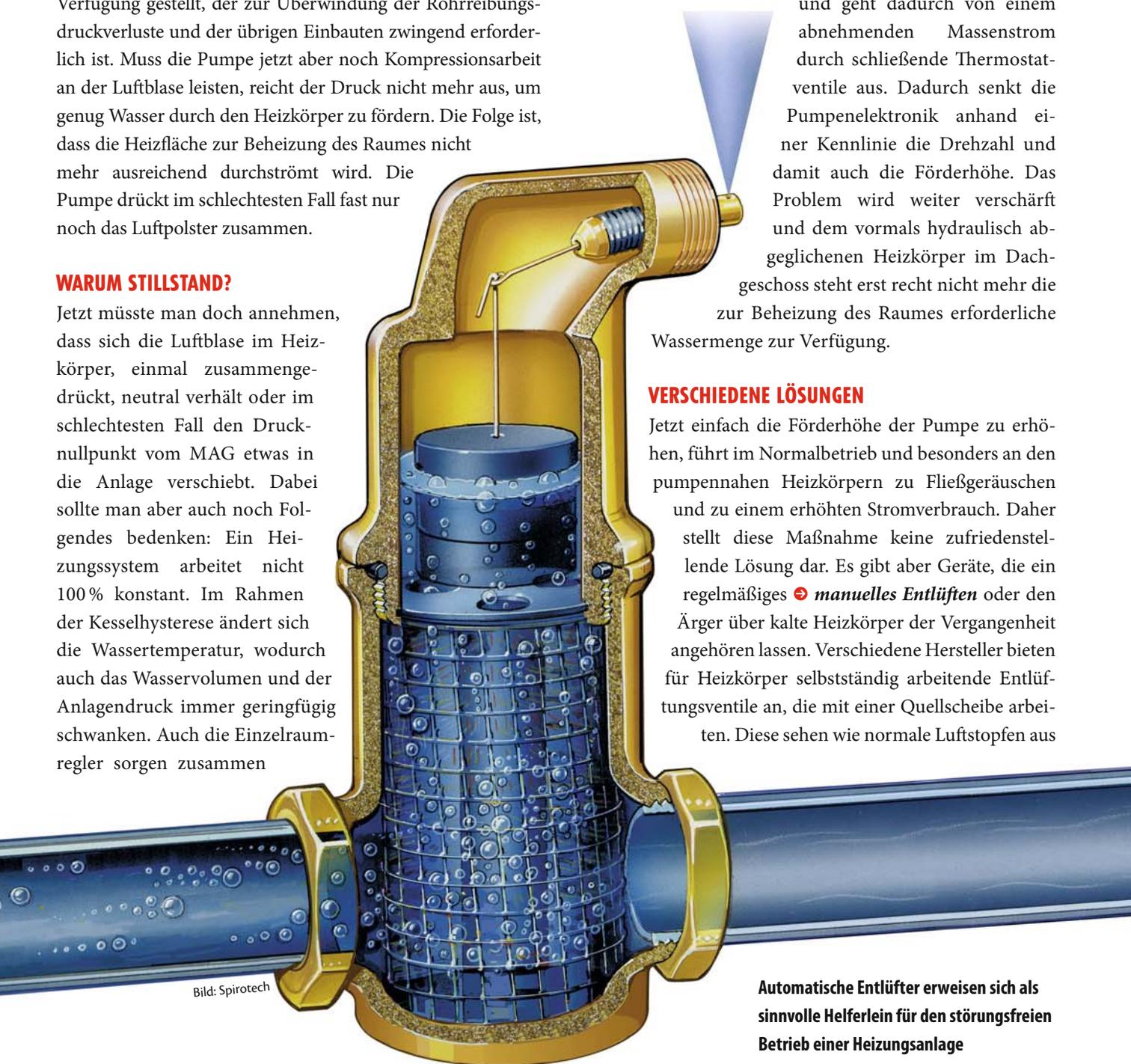
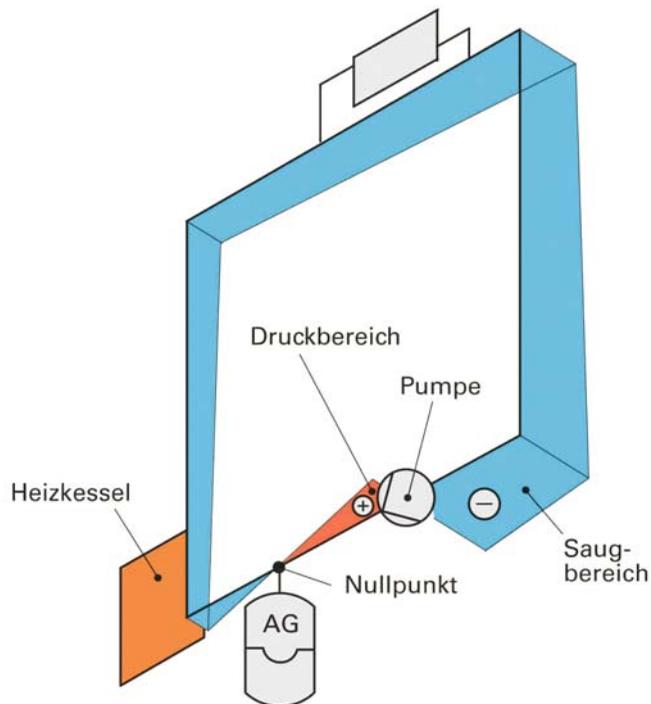
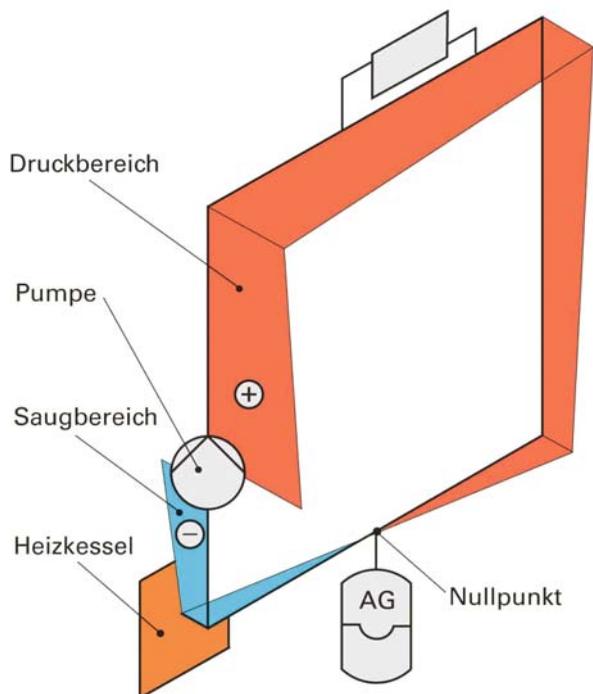


Bild: Spirotech

Automatische Entlüfter erweisen sich als sinnvolle Helferlein für den störungsfreien Betrieb einer Heizungsanlage



Ist die Pumpe im Vorlauf und gleichzeitig in Fließrichtung vor dem Ausdehnungsgefäß (linke Darstellung), ist ein Großteil der Heizungsanlage unter Überdruck. Hingegen erzeugt die Pumpe im Rücklauf und in Fließrichtung vor dem Gefäß (rechte Darstellung) einen umfangreichen Unterdruck im Heizsystem

und lassen sich auch genauso montieren. Andere Geräte werden direkt nach dem Kessel in den Heizungskreislauf eingebaut und sollen die Luft durch Ausnutzen des Henry-Gesetzes entfernen. Das Henry-Gesetz besagt, dass die Löslichkeit von Gasen in einer Flüssigkeit vom Druck und der Temperatur abhängig ist. Mit steigender Temperatur und/oder sinkendem Druck nimmt die Fähigkeit zur Gasaufnahme von Wasser ab, was in der Praxis bedeutet, dass sich im heißen Kesselvorlauf Luftbläschen bilden. Man kann den Einfluss der Temperatur in einem Experiment beobachten, wenn man Wasser in einem Topf erhitzt. Lange bevor das Wasser siedet, bilden sich am Topfboden kleine Luftbläschen, die größer werden, bis sie aufsteigen. Diese Bläschen kennzeichnen nicht etwa das Kochen des Wassers, sondern sind Luftbläschen, die aufgrund der steigenden Temperatur nicht mehr im Wasser gelöst werden. Die Auswirkung des Drucks kann man veranschaulichen, wenn man ein Glas mit warmem Leitungswasser füllt. Das milchige Aussehen ist Luft, die sich durch den plötzlichen Druckabfall aus dem Wasser löst und als Mikrobläschen sichtbar wird. In Heizungsanlagen nutzen so genannte Mikroblasenabscheider den Henry-Effekt aus. Diese Bauteile entfernen ohne viel Aufwand Luft zuverlässig aus dem Heizungssystem. Den besten Effekt erzielen Mikroblasenabscheider, wenn sie an hoher Stelle, also mit geringem statischen Druck, in den heißen Kesselvorlauf eingebaut werden. Durch den größeren Querschnitt innerhalb des Abscheiders sinkt die Fließgeschwin-

digkeit des Wassers, wodurch große Luftblasen direkt nach oben steigen und entweichen können. Zusätzlich ist noch ein Drahtgeflecht in den Wasserstrom eingebaut, an dem sich die Mikroblasen wie am Topfboden sammeln und zu Luftblasen zusammenschließen können. Diese lösen sich durch die größer werdende Auftriebskraft irgendwann vom Drahtgitter und steigen nach oben, wo sie vom automatischen Entlüfter aus der Anlage entfernt werden.

Wenn man weiß, woran es liegt, kann man entsprechend gegenlenken.



AUTOR



Autor Martin Streich aus Hamm ist Installateur- und Heizungsbauermeister und befasst sich unter anderem mit der Hydraulik von Heizungsanlagen.