

Unterschätzte Anlagenkomponenten

Wie Luft- und Schlammabscheider möglichen Störungen in Heizungsanlagen vorbeugen und die Effizienz erhalten

Kontinuierlich und störungsfrei – so sollen Heizungsanlagen ihren Betrieb verrichten. Das gelingt aber nur, wenn dem Systemwasser als Bindeglied entsprechende Aufmerksamkeit geschenkt wird. Neben einer richtig ausgelegten und betriebenen Druckhaltung gehören Luft- und Schlammabscheider zu den Komponenten, die Störungen vorbeugen und die Effizienz erhalten.

Luft und in der Folge Verschlammung in hydraulischen Systemen zieht eine ganze Reihe negativer Aspekte nach sich. Die Spanne reicht vom problematischen hydraulischen Abgleich über geringere Wärmeübertragung und sinkende Pumpeneffizienz bis hin zu Korrosion. In jedem Fall entsteht ein höherer Wartungsaufwand, der – Stichwort Fachkräftemangel – nicht einfach zu bewältigen ist. Zeit und Geld müssen zudem unabhängig von der Objektgröße investiert werden. Negative Rückmeldungen betreffen Fachhandwerker ebenso wie Planer, tragen sie doch Verantwortung für die installierten Systeme.

Grundsätzlich regelt die VDI 2025 die Qualität von Füll- und Ergänzungswasser: In Blatt 1 sind die Maßnahmen zur Vermeidung von Steinbildung festgehalten (Enthärtung), in Blatt 2 die Maßnahmen zum Korrosionsschutz (salzarme Fahrweise). Im Hinblick auf die Vermeidung von Korrosion ist bei der Planung und Umsetzung zu beachten, dass eine fachgerecht ausgelegte und betriebene Druckhaltung vorgesehen wird und das System korrosionstechnisch geschlossen ist. Letzteres bedeutet nichts Geringeres, als dass kein Eintritt von Sauerstoff erfolgt. In der Praxis ist dies allerdings kaum zu realisieren,

was im Folgenden aufgezeigt werden soll.

LUFT UND GASE

Im Heizungswasser zeigt sich Luft in großen freien Luftblasen, Mikroblasen sowie als gelöstes Gas. Denn mit dem Füll- und Ergänzungswasser wird unweigerlich auch Luft in ein System befördert – und das trotz Einhaltung der einschlägigen Normen. Dies sind z.B. 113 l pro m³ Füllwasser, wenn der Anlagendruck einer Trinkwasserleitung 4 bar bei 10°C beträgt. Als natürliche Elemente werden Stickstoff, Sauerstoff und Kohlendioxid eingebracht. Ergänzend sei festgehalten, dass ca. 21% Sauerstoff in der Luft zu finden sind, aber bis zu 32% im Wasser.

Die Gasmenge im Wasser hängt von Druck und Temperatur ab. Dies wird im Henry-Gesetz beschrieben: Steigt die Temperatur des Mediums und der Druck lässt nach, wird eine erhebliche Menge Luft bzw. Gas freigesetzt. Das passiert nach dem Einfüllen von Heizungswasser und der anschließenden Inbetriebnahme. Im Alltag lässt sich das etwa bei der Erhitzung von Wasser im Kochtopf beobachten: Die im Wasser enthaltene Luft steigt als Gasbläschen nach oben, je heißer das Wasser wird.

Die zweite naturwissenschaftliche Grund-

lage betrifft die Diffusion, ausgedrückt im Fick'schen Diffusionsgesetz. Demnach ist keine Anlage 100-prozentig gasdicht: Luft diffundiert u.a. durch Kunststoffrohre, Gummiteile, Panzerschläuche, Dichtungen und Hanfstellen sowie bei Steck- und Pressverbindungen. Begünstigt wird dies vor allem durch ein nicht korrekt dimensioniertes, eingestelltes oder gar defektes Membranausdehnungsgefäß. Des Weiteren ist festzuhalten, dass im Laufe der Lebensdauer einer Heizungsanlage das zwei- bis dreifache des Anlagenvolumens aufgrund von Undichtigkeiten oder Umbauten nachgespeist werden muss. Bei dieser Angabe wird eine Lebensdauer von 15 Jahren angenommen. Mit jeder Nachspeisung kommt automatisch Luft ins System.

FOLGEN FÜR DAS HEIZUNGSSYSTEM

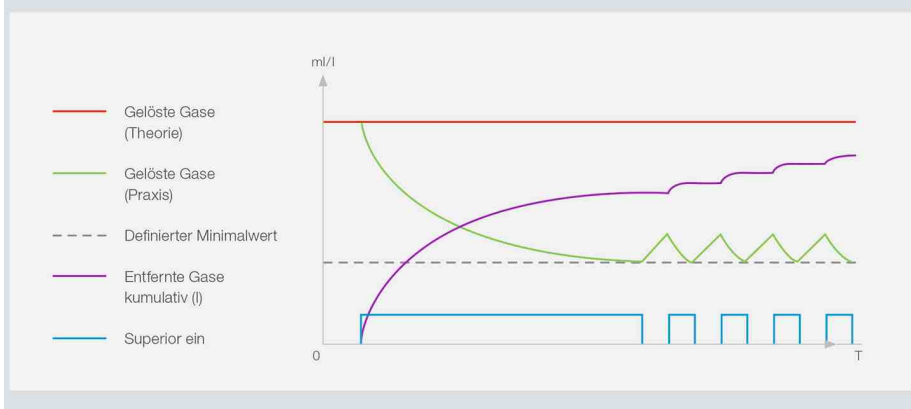
Die Luft im System bleibt nicht ohne Wirkung. So ergibt sich eine verringerte Wärmeübertragung, da Luft im Vergleich zum Anlagenwasser einen deutlich geringeren Wärmeleitwert aufweist: Das zeigt sich, wenn z.B. die Heizkörper nicht richtig warm werden. Des Weiteren treten Strömungsgeräusche an Pumpen und Ventilen oder das bekannte Gluckern in Heizkörpern auf. Zudem sinkt die Pumpenleistung und es kommt bei ungünstigen Druckverhältnissen gar zu Kavitation. Ein hydraulischer Abgleich – unumgänglich, wenn alle Verbraucher ausreichend mit Wärme versorgt werden sollen – lässt sich mit Gaspolstern im Heizungssystem aufgrund der instabilen Druckverhältnisse praktisch nicht durchführen.

Luft fördert chemische Reaktionen, die das Entstehen von Schmutzpartikeln deutlich beschleunigen. Das liegt daran, dass der in der Luft enthaltene Sauerstoff mit wasserberührten Bauteilen reagiert. Enthält eine Anlage viel Luft, steigt auch die Korrosionsanfälligkeit, die ihrerseits zusätzlich

Mit steigender Temperatur nimmt die gelöste Gasmenge im Wasser ab.

Die Wirkungsweise eines Vakuumentgasers

Vereinfachte Darstellung der an verschiedenen Anlagen durchgeführten Messungen



Probleme bereitet. Bestandsanlagen weisen entsprechend häufig eine starke Trübung des Systemwassers und massive Ablagerungen von Schlamm auf. Kommt es gar zu massiven Störungen oder Ausfällen von Komponenten, muss mit hohen Folgekosten gerechnet werden. Abhängig vom Gesamtvolumen der Heizungsanlage stehen professionelle Lösungen zur Luftabscheidung zur Verfügung.

DRUCKHALTUNG

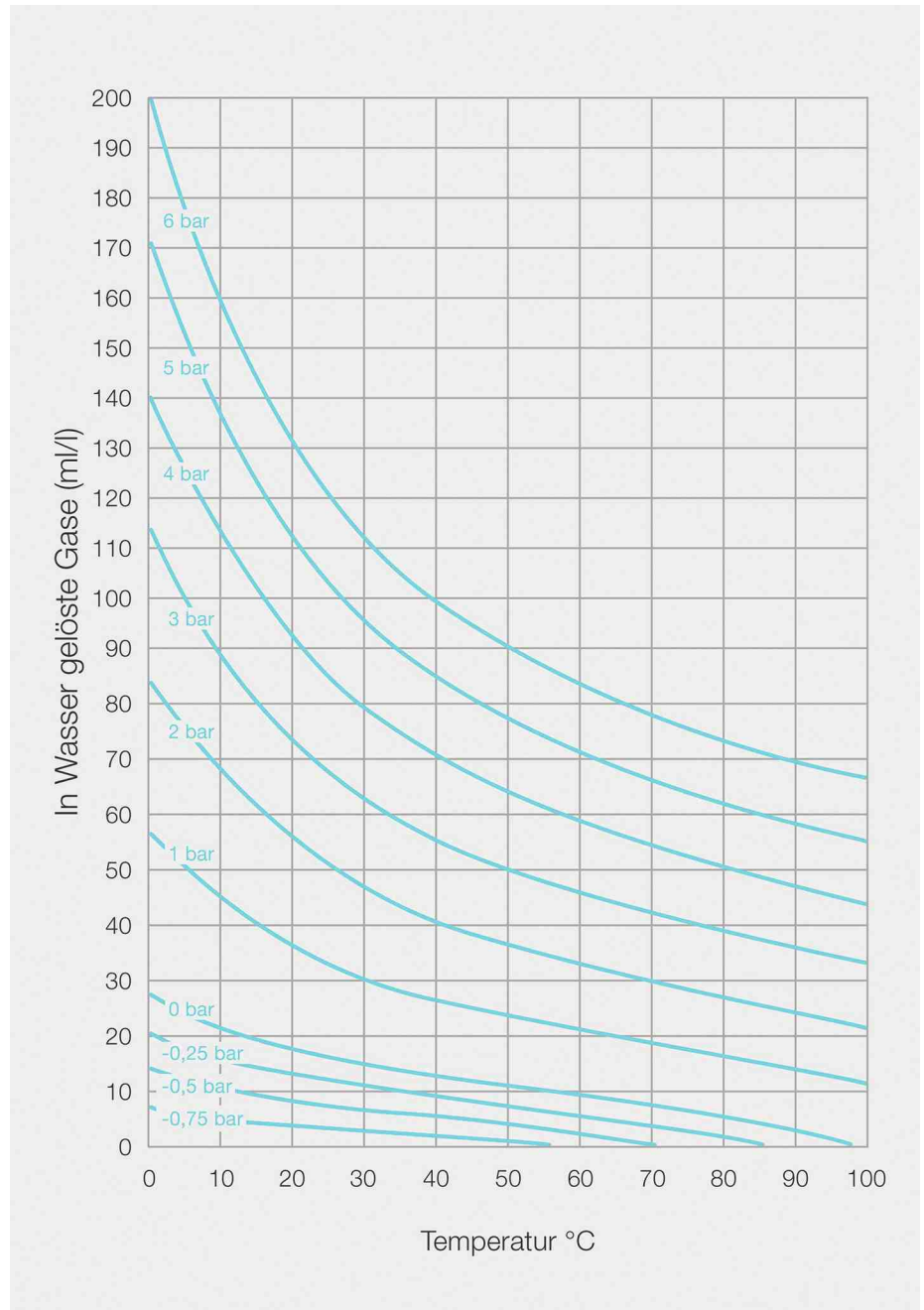
Für eine gut arbeitende Heizungsanlage muss eine dem System angemessene Druckhaltung eingerichtet werden. Ohne sie ist es nicht möglich, stabile hydraulische Verhältnisse zu schaffen und vor allem den Eintritt von Luft ins System zu minimieren. Bei Membranausdehnungsgefäßen (MAG) lauern diverse Fehlerquellen wie falsche Auslegung, nicht passender Vor- und Fülldruck, defekte Membrane sowie falsche Einbaulage. Das MAG muss ausreichend dimensioniert sein und regelmäßig gewartet werden. Aber selbst wenn diese Aspekte berücksichtigt sind, ist das Thema Luft in der Anlage noch nicht erledigt.

GROSSENTLÜFTER

Abhängig von der Anlagengröße stehen verschiedene Entlüftungsmöglichkeiten zur Verfügung. Freie Luft lässt sich durch automatische Großentlüfter entfernen. Sie werden am höchsten Punkt der Anlage positioniert. Hochwertige Ausführungen verfügen über einen großen Abstand zwischen Wasseroberfläche und Ventil – damit es nicht zu einer Berührung mit dem verschmutzten Anlagenwasser kommt. Ein Verstopfen des Ventils oder Undichtigkeiten sind so ausgeschlossen. Großentlüfter eignen sich zudem sehr gut für Speicherbehälter.

MIKROBLASENABSCHIEDER

Luftblasen im Heizungswasser können vor allem im laufenden Betrieb nicht mit einem Großentlüfter entfernt werden. Hierfür wird ein Mikroblasenabscheider eingesetzt. Dieser wird an der heißesten Stelle (im Heizungsvorlauf) montiert, da hier die meisten Luftblasen entstehen. Er wird komplett vom Anlagenwasser durchströmt und erreicht so ein kontinuierliches Abscheiden im laufenden Betrieb. Der Einsatz von „SpiroVent“ mit dem innen sitzenden „Spirorohr“ beruhigt die turbulente in eine laminare Strömung, sodass die feinen Bläschen im Abscheider



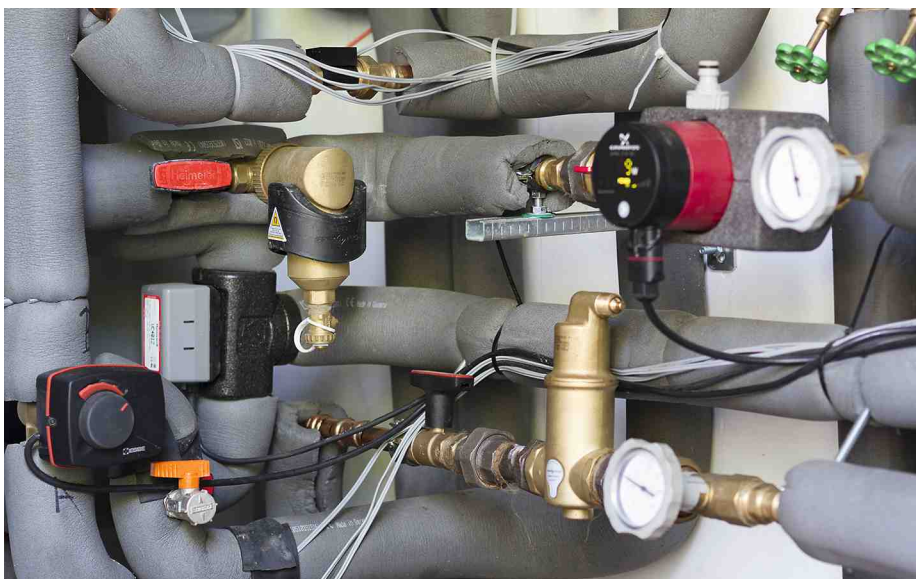
Das Henry-Gesetz: Druck und Temperatur beeinflussen die Aufnahmefähigkeit von Luft in Wasser.

aufsteigen und kontinuierlich durch das Ventil abgeschieden werden. Das Anlagenwasser erhält auf diese Weise absorptive Eigenschaften – die Fähigkeit, an anderer Stelle im System erneut Luft aufzunehmen und bis zum Mikroblasenabscheider zu transportieren. Heizungsanlagen jeder Größe lassen sich mit entsprechenden Ausführungen ausrüsten.

VAKUUMENTGASER

Für schwierige Rahmenbedingungen – vor allem in größeren bzw. großen Anlagen –

bietet sich ein Vakuumentgaser an. Ein solches Gerät wird beispielsweise in Systemen mit zahlreichen Verzweigungen oder geringem Durchfluss eingesetzt. Auch bei einer geringen Temperaturdifferenz zwischen Vor- und Rücklauf ist die Vakuumentgasung sinnvoll: In solchen Anlagen werden weniger Gase in Form von Luftblasen freigesetzt. Ein Luftabscheider kann hier nicht seine volle Leistungsfähigkeit ausspielen. Zudem ist die statische Höhe zu beachten – bei ca. 15 m und mehr erschwert der erhöhte statische Druck ein



In einem Plusenergiehaus wurden Luft- und Schlammabscheider installiert, um das Systemhaus zu schützen.

Ausgasen des Wassers im Kessel. Aufgrund des absinkenden Anlagendrucks kann es dann in den oberen Stockwerten zur Luftblasenbildung kommen.

Ein Vakuumentgaser arbeitet unabhängig von Druck und Temperatur im Heizungssystem: Ein Teil des Heizungswassers wird über einen Bypass in den Entgasungsbehälter geleitet. Ist dieser komplett gefüllt, schließt das Zulaufventil. Die integrierte Pumpe zieht das Wasser wieder aus dem Entgasungsbehälter und es entsteht dort ein Unterdruck (Vakuum), da keine weitere Flüssigkeit mehr nachfließen kann. Die im Wasser enthaltene Luft tritt in Form von Luftblasen aus und wird über das Entlüftungssystem aus dem Entgasungsbehälter entfernt. Die entgaste Flüssigkeit wird dem Kreislauf anschließend wieder zugeführt und kann aufgrund des absorptiven Systemwassers auch Luftnester entfernen. Eine Überwachung des Entgasungsprozesses kann Energieverbrauch und Verschleiß des Entgasers reduzieren. Wird beispielsweise kein Luftaustritt mehr registriert, ist kein weiterer Entgasungsbedarf vorhanden – das Gerät schaltet in den Standby-Modus. Nach voreingestellten Zeiten wird erneut geprüft, ob sich der Gasgehalt des Anlagenwassers erhöht hat. Wenn dies so ist, beginnt der Prozess von vorn – wenn nicht, schaltet das Gerät wieder in Standby bis zum nächsten Startimpuls.

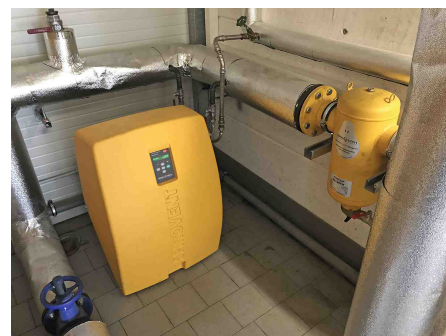
Sauerstoff im Heizungswasser erreicht der Vakuumentgaser allerdings nur bedingt, da dieser meist sehr schnell mit metallischen Oberflächen reagiert (Korrosion). Umso wichtiger ist es deshalb, bereits das

Nachfüllwasser vollständig zu entgasen, sodass kein Sauerstoff eingetragen wird. Hierzu verfügen Vakuumentgaser optional über eine automatische Nachspeiseeinrichtung. Ist nach einem Druckabfall ein Nachfüllen erforderlich, wird die nachzufüllende Flüssigkeit entgast und eingespeist. Diese Prozedur endet mit dem Erreichen des gewünschten Anlagendrucks. Im Anschluss setzt der Vakuumentgaser den normalen Entgasungsvorgang fort.

LEICHT ZU INSTALLIEREN

Vorteilhaft ist es, wenn ein Gerät als fertig konfektioniertes Bauteil mit flexiblen Anschlussleitungen geliefert wird. Dann lässt es sich schnell und mühelos per Bypass im Heizungssystem installieren. Ist zudem die menügeführte Inbetriebnahme einfach, kann man von „Plug and Play“ sprechen. Durch die kompakte Bauweise und den variablen Einbauort (Vor- oder Rücklauf, Dach oder Keller) können Vakuumentgaser problemlos in Bestandsanlagen eingefügt werden. Grundsätzlich eignen sie sich für Wasser sowie Wasser-Glykol-Mischungen, wobei die Modelle je nach Anlagengröße bzw. Druck gewählt werden.

Anhand der gespeicherten Daten lässt sich die Wirkungsweise eines Vakuumentgasers aufzeigen, etwa durch die Angabe der Betriebsstunden. Bei modernen Ausführungen besteht die Möglichkeit, diese in die Gebäudeleittechnik einzubinden. Mit einer entsprechenden App bzw. WLAN lassen sich die Geräte jederzeit steuern und die Daten auslesen.



Vakuumentgasung und Schlammabscheidung in einer größeren Anlage.

SCHLAMMABSCHIEDUNG UNVERZICHTBAR

Ohne die kontinuierliche Abscheidung von Schmutz- und Korrosionspartikeln ist die hohe Qualität des Heizungswassers nicht zu erreichen, insbesondere nicht im Bestand. In vielen Projekten wird bei einem Heizungstausch die vorhandene Verrohrung belassen. Das Spülen der Anlage vor der Befüllung reicht in der Regel nicht aus. Im Betrieb lösen sich magnetische und nichtmagnetische Kleinstteile und setzen sich an sensiblen Anlagenteilen fest. Das betrifft neben Pumpen auch Wärmemengenzähler oder Ventile, um nur einige Komponenten zu nennen. Dadurch behindert der Schmutz die gewünschte Leistung und kann zu Störungen führen.

Effiziente Abscheider mit Magnet helfen gegen unangenehme Folgen, indem sie die Partikel ab einer Größe von ca. 5 µm und insbesondere Magnetit wirkungsvoll entfernen. Diese werden mit etwas Anlagenwasser im laufenden Betrieb ausgespült, etwa im Rahmen der regelmäßigen Wartung. Im Gegensatz zu einem Filter kann sich ein Schlammabscheider nicht zusetzen, es besteht keine Gefahr einer Betriebsunterbrechung. Der Druckverlust bleibt dauerhaft gering, unabhängig vom Füllstand. Filter und Schmutzfänger weisen stattdessen einen steigenden Druckverlust auf, bis hin zur völligen Blockade. Zur Routine nach dem Abscheiden sollte die Prüfung des Anlagendrucks gehören. Schlammabscheider gibt es für kleine, mittlere und große Anlagen, bei Bedarf auch objektbezogen.

Autor: Marco Estermann, Key Account Manager bei Spirotech

Bilder: Spirotech bv

www.spirotech.de