

Planungshilfe

Wilo-Brain

Optimierung von Heizungsanlagen



Inhalt	
Einleitung	ab Seite 4
Die Optimierung von Heizungsanlagen	ab Seite 6
Physikalische Bedingungen von Heizungsanlagen	7
Neue Anforderungen an Heizungsanlagen	7
Abschätzung von Einsparpotenzialen	8
Hindernisse und Hemmnisse	9
Ein zukunftsgerechtes Programm: Wilo-Brain	9
Die systematische Vorgehensweise – Instrument handwerklicher Facharbeit	ab Seite 10
Heizungsanlagen – Ideal und Wirklichkeit	11
Handwerker sind gefordert	11
Komplexität von Heizungsanlagen	12
Qualitätsoffensive für Heizungsanlagen	14
Checken Sie sich zum Erfolg – systematisch, einfach und sicher	16
Wandel handwerklicher Fachkompetenz	18
Mit der Checkliste zur Systemkompetenz	19
Interview: Arbeitshilfen häufig zu wissenschaftlich	20
Pumpe und Regelung – sparsame und geräuscharme Wärmeversorgung durch Leistungsanpassung	ab Seite 22
Handwerksalltag	23
„Systemcheckliste“ und „Tipps und Tricks“ – aus der Praxis, für die Praxis	24
Systemcheckliste für die gesamte Heizungsanlage	25
„Tipps und Tricks“ für die bedarfsgerechte Pumpenauslegung und Regelung	27
Falsche Pumpenauslegung und Leistungsanpassung sind häufige Anlagenfehler	29
Elektronische Regelung – ErP setzt Hocheffizienzpumpen als Standard	30
Die Zukunft gehört der Hocheffizienzpumpe	32
Die bedarfsgerechte Leistungsanpassung der Umwälzpumpe	33
Interview: Erfordert die Heizungsanlage eine elektronisch geregelte Heizungsumwälzpumpe?	34
Die Hydraulik in Heizungsanlagen – ein Beitrag zur Ressourcenschonung und zum Komfort	ab Seite 36
Von der Pumpe zum hydraulischen Umfeld	37
Hydraulischer Abgleich – ein Muss für jeden Handwerker	38
Der vergessene hydraulische Abgleich ist ein häufiger Anlagenfehler	39
Hydraulischer Abgleich in der Praxis mit Wilo-Brain Arbeitshilfen	40
Bestandsaufnahme der Heizungsanlage mit der Systemcheckliste	41
Nachträgliche Voreinstellung der Thermostatventile	42
Pumpenaustausch	43
Strangabgleich durch Differenzdruckregelung – Unterstützung durch Wilo-Brain Tipps und Tricks	44
Hydraulischer Abgleich von Heizungsanlagen – fachliche Systematik	44
Rechtliche Notwendigkeit zum hydraulischen Abgleich	45
Physikalische Erfordernisse des hydraulischen Abgleichs	45
Energieeinsparung und der wirtschaftliche Effekt beim hydraulischen Abgleich	46
Der hydraulische Abgleich – Vorteile für den Kunden und den Heizungsfachmann	46
Interview: Hydraulik jährlich prüfen	47

Inhalt	
Druckhaltung und Entlüftung – unauflösliche Einheit für die Betriebszuverlässigkeit der Heizungsanlage	ab Seite 48
Mangelhafte Druckhaltung und Entlüftung sind häufige Anlagenfehler	49
Druckhaltung und Entlüftung – ein Fall aus der Praxis	51
Bedarfsgerechte Membranausdehnungsgefäße	52
Jede Heizungsanlage ist wasserdicht, keine Heizungsanlage ist gasdicht!	54
Kleine Rechtskunde in „Druckhaltung und Entlüftung“	55
Bedarfsgerechte Druckhaltung und Entlüftung durch kompetente Betreuung der Anlage	56
Interview: Mangelhafte Druckhaltung und Entlüftung sind häufig Anlass zum Fehlverhalten von Heizungsanlagen	56
Wartung – eine Chance, die Heizung als energiesparendes, betriebssicheres und geräuscharmes System einzurichten	ab Seite 58
Wartung – vom einfachen Reinigungsdienst zur aktiven Kundenpflege	59
Bedarfsgerechte Wartung	59
Instandhaltung = Wartung, Inspektion, Instandsetzung und Verbesserung	60
Handhabung der Musterbriefe bzw. –verträge und der Systemcheckliste	61
Ganzheitliche Systemwartung – tragende Aspekte	64
Technische Notwendigkeit der Wartung	64
Rechtliche und technische Vorschriften	65
Wartung und Kundenwünsche	67
Wartung als Geschäftsfeld	68
Wartung mit Wilo-Brain Arbeitsmitteln ist Wartung im Interesse des Kunden!	69
Seminare	ab Seite 70
Wilo-Produktschulungen	71
Wilo-Brain Seminare	71
Anhang	ab Seite 72
Handhabung Musterbriefe bzw. –verträge	73
Literaturverzeichnis	81
Impressum	83



Einleitung

Wilo-Brain steht für Partnerschaft mit dem SHK-Handwerk. In dieser Planungshilfe geht es darum, den vernachlässigten hydraulischen Abgleich im Zusammenhang mit u. a. Druckhaltung und Pumpenregelung durch Qualifizierungsmaßnahmen seinem Stellenwert entsprechend darzustellen.

Es ist eine Binsenweisheit, dass man ein „Übel“ am besten an der Wurzel angeht. Für uns heißt das: Der hydraulische Abgleich gehört bereits in die berufliche Erstausbildung. Das würde nicht nur den SHK-Betrieben im Sinne der Entwicklung eines zusätzlichen Geschäftsfeldes zugute kommen, es würde vor allem auch das Berufsbild attraktiver und anspruchsvoller werden lassen. Eine Entwicklung, die unbedingt forciert werden muss, will man sowohl den technologischen und gesellschaftlichen Herausforderungen der Branche, aber auch und gerade den Erwartungen der jungen Leute gerecht werden, die sich für das SHK-Handwerk entscheiden sollen.

Die Bedingungen dafür sind unseres Erachtens ausgesprochen günstig. Nach Angaben der dena, der Deutschen Energie Agentur in Berlin, sind in Deutschland im Bereich der 1- bis 4-Familienhäuser rund 15 Mio. Heizungsanlagen installiert. Die darin eingebauten ca. 30 bis 35 Mio. Umwälzpumpen verursachen einen jährlichen Stromverbrauch von 15 bis 20 TWh, von denen schätzungsweise 30 % ohne wirtschaftliche Belastung für die Betreiber und ohne übermäßige Aufwendungen eingespart werden könnten. Zur Ausschöpfung dieser Einsparpotenziale bieten sich vor allem der Einbau und Betrieb von Hocheffizienzpumpen gemäß der Vorgaben der ErP-Richtlinie für Nassläufer-Umwälzpumpen in die Heizungsanlage sowie die Optimierung des Heizungssystems an. Beide Maßnahmen gehören sinnvollerweise zusammen. So kommt neben der Reduzierung des Strombedarfs auch die Einsparung an Heizenergie zur Geltung, da durch bedarfsgerechte Auslegung des Verteilsystems die Wärmeversorgung auch des letzten Heizkörpers am Strang gesichert wird, ohne dass der Heizkessel mit zusätzlicher Wärmezufuhr die mangelnde hydraulische Optimierung kompensieren muss.

Obwohl die erzielbaren Energiekosteneinsparungen die Mehrkosten für effiziente Systeme in der Regel schnell aufwiegen sind aktuell immer noch sehr viele alte unregulierte Umwälzpumpen in Betrieb und die Systemoptimierung wird erfahrungsgemäß kaum durchgeführt. Insgesamt also eine Situation, die nicht nur nach Veränderungen drängt, sondern auch für alle Beteiligten – Betreiber, Handwerker und Gesellschaft – Erfolg verspricht.

Für die SHK-Fachkräfte hat daher Wilo-Brain folgende Materialien und Angebote entwickelt:

- Wilo-Brain Servicemappe
- Wilo-Brain Box
- Wilo-Brain Seminare.

Vor dem Hintergrund der dargestellten Überlegungen wurde durch das Wilo-Brain Netzwerk (BiBB, Christiani und Wilo) die Entwicklung eines Online-Portals für die Erstaus- und Weiterbildung unter der Adresse www.shk-optimal.de entwickelt. Im Zusammenhang mit diesem Online-Portal haben die Wilo-Brain Materialien den Charakter einer umfänglichen und systematischen Aufarbeitung des Themas, das über den Kern „hydraulischer Abgleich“ hinausgeht. Hieraus resultiert auch der Tenor der Materialien: Hydraulischer Abgleich und mehr.

Besondere Erwähnung verdienen die Wilo-Brain Boxen classic, classic plus und mobil, die im Spektrum der multimedialen Bausteine als Bindeglied zwischen authentischem und virtuellem Arbeiten und Lernen steht. Die Experimente an der Wilo-Brain Box erlauben die vollständige Nachbildung der Verhältnisse in einer Heizungsanlage in handlungsorientierter Form. Mit Hilfe der Wilo-Brain Box wird nicht nur das im Berufsalltag geforderte und erforderliche Können eingeübt, sondern auch das Verständnis für das systembezogene Funktionieren der Komponenten der Anlage vermittelt.

Mit Wilo-Brain „Optimierung von Heizungsanlagen“ ist insgesamt ein Angebot vorhanden, dass in der seit 2003 neugestalteten Berufsausbildung der versorgungstechnischen Berufe die Optimierung von Heizungsanlagen als Ausbildungsangebot nicht nur ermöglicht, sondern auch materiell und medial ausstattet. Wilo-Brain sollte daher jedem Ausbilder und jeder Lehrkraft als Lehr- und Lernmittel für die berufliche Bildung zur Verfügung stehen. Es bietet die Gewähr für eine Präventivmaßnahme zur Reduzierung des Energiebedarfs mit nachhaltiger Wirkung. Die Optimierung von Heizungsanlagen ist in der beruflichen Bildung im Betrieb, in überbetrieblichen Bildungsstätten und in der Berufsschule zu verankern.



Die Optimierung von Heizungsanlagen – eine überfällige Maßnahme

In Deutschland wird der größte Teil des öffentlichen und privaten Energieverbrauchs für das Heizen und für die Warmwasserbereitung verwendet. Dabei ist davon auszugehen, dass in vielen Heizungsanlagen nicht aufeinander abgestimmte Systemkomponenten ihren (fragwürdigen) Dienst verrichten. Als ein Grund dafür ist die unterlassene Optimierung von Heizungsanlagen anzusehen.

Physikalische Bedingungen von Heizungsanlagen

Physikalische Naturgesetzmäßigkeiten in Heizungsanlagen waren lange Zeit unabdingbare Voraussetzung für die einwandfreie Funktion von Schwerkraftanlagen, da allein der Dichteunterschied der Vor- und Rücklauftemperatur die für die Versorgung einzelner Heizflächen erforderliche Umtriebskraft gewährleistete. Dieser physikalische Grundsatz geriet durch die Entwicklung der Pumpentechnik (fast) in Vergessenheit, da nun Umwälzpumpen für den nötigen Umtrieb sorgten. Erst die Verknappung und Verteuerung der Energie führte dazu, dass der hydraulische Abgleich den Anlagenplanern und -erstellern 1996 durch eine rechtliche Forderung, u. a. der VOB/DIN 18 380, ins Bewusstsein zurückgerufen wurde. In der VOB/C heißt es z. B. unter 3.1.1: „Die Bauteile von Heizungsanlagen und Wasser-

erwärmungsanlagen sind so aufeinander abzustimmen, dass die geforderte Leistung erbracht, die Betriebssicherheit gegeben und ein sparsamer und wirtschaftlicher Betrieb möglich ist“. Einschränkend ist aber festzuhalten, dass trotz dieser rechtlichen Richtlinie den Heizungsplanern, dem installierenden Fachhandwerk und nicht zuletzt dem Kunden die Notwendigkeit eines hydraulischen Abgleichs kaum einsichtig wurde, da offensichtlich zigtausende von Heizungsanlagen auch ohne „funktionieren“. Dieses Funktionieren wird aber oftmals nur dadurch „erzwingen“, dass überdimensionierte bzw. falsch einregulierte Pumpen zum Einsatz gebracht und Heizkurvenregler auf zu hohe Sollkurven eingestellt werden.

Die Erfordernisse einer optimierten Heizungsanlage bzw. der Einsatz von effizienten Einzelkomponenten wird darüberhinaus auch durch die Energieeinsparverordnung (EnEV) sowie europaweiten Richtlinien z. B. der ErP-Richtlinie untermauert und gesetzlich verankert.

ErP bezeichnet die europäische Ökodesign-Richtlinie für „energieverbrauchsrelevante Produkte“ und wird seit 2013 in drei Stufen für z. B. Heizungsumwälzpumpen umgesetzt.

Neue Anforderungen an Heizungsanlagen

Vor dem Hintergrund einer zunehmenden Hinwendung zu umwelt- und energiepolitischen Themen und einer damit gestiegenen Bereitschaft, ökologische Potenziale zur Energieeinsparung konsequent auszuschöpfen, lässt sich mittlerweile jedoch nicht nur eine physikalische und rechtliche, sondern auch und gerade eine ökologische und darüber hinaus ökonomische und volkswirtschaftliche Notwendigkeit für den hydraulischen Abgleich ableiten.

Der oftmals unterlassene hydraulische Abgleich, die Überdimensionierung von Heizflächen und die zumeist nicht der Anlagendimensionierung entsprechende Auslegung der Pumpen sind dabei nur drei, wenn auch entscheidende Faktoren, die zu einem unnötigen Energieverbrauch und somit zu einer Verschwendung von Ressourcen beitragen. Der heutige „Niedrigenergiehausstandard“ – der u. a. mit dem Einsatz ausgefeilter Wärmedämmmaßnahmen und immer kleinerer Kesselleistungen verbunden ist – führt dazu, dass

ein optimales Zusammenspiel der einzelnen Anlagenkomponenten eines Heizungssystems nur dann sichergestellt werden kann, wenn diese sorgfältig aufeinander abgestimmt sind.

Die Wärmeverteilung einer Heizungsanlage arbeitet dann ressourcenschonend, zuverlässig, sparsam und geräuscharm, wenn Förderströme und Differenzdrücke an den Heizflächen begrenzt, diese korrekt ausgelegt sind, Unterdruck an den Anlagenhöchstpunkten ausgeschlossen und Gase wirksam gesammelt und abgeleitet werden. In der Praxis ist jedoch festzustellen, dass bei mehr als 80 % der Heizungsanlagen die Hydraulik, Druckhaltung und Entlüftung zu beanstanden sind¹⁾.

Vorhandene ökologische und ökonomische Einsparmöglichkeiten werden vernachlässigt; die Heizungsanlage arbeitet nicht komfortabel, so dass sich die optimal mögliche thermische Behaglichkeit beim Verbraucher nicht einstellt.

1) Die meisten Anlagenfehler lassen sich der nicht bedarfsgerechten Pumpenauslegung und falsch eingestellten Regelfunktionen, der mangelhaften Druckhaltung und Entlüftung und dem vergessenen hydraulischen Abgleich bei Neuanlagen und im Sanierungsfall zurechnen.

Abschätzung von Einsparpotenzialen

Die angesprochenen Einsparpotenziale bei Heizungsanlagen können nicht exakt beziffert werden, da sich die wissenschaftlichen Untersuchungen oft nur auf technische Teilaspekte oder einzelne Produkte von Herstellern beschränken. Akzeptable Aussagen basieren auf Schätzungen oder auf Erkenntnissen aus der Vergangenheit. In der Bundesrepublik ergibt sich nach VDI 3808 bei einem geschätzten Energieeinsparpotenzial von ca. 5 bis 15 % auf der Basis der mittleren Energiekennwerte für den Gebäudebestand eine Energieeinsparung von 10 bis 30 kWh/(m²·a) für Wohngebäude und 6 bis 17 kWh/(m²·a) für Verwaltungsgebäude. Für ein Wohnhaus z. B. mit 140 m² beheizter Fläche und einem Jahresnutzungsgrad von 85 % bedeutet dies 150 bis 450 l Heizöl-einsparung pro Jahr. Bei den CO₂-Emissionen entspricht das einer Reduktion von 450 bis 1.300 kg CO₂ pro Jahr²⁾.

Vergleichbar schwierig ist die Abschätzung des Energieeinsparpotenzials, das durch einen hydraulischen Abgleich erreicht werden kann. Die fehlerhaften Einflüsse auf die Wärmeverteilung im Rohrnetz, die durch die einzelnen Komponenten der Anlagen und die bautechnischen Gegebenheiten bedingt sind, können sehr unterschiedlich sein. Zudem ist das Verhalten der Benutzer nur schwer einzu-beziehen. Anhaltspunkte hierzu bietet die VDI 3808. Danach ist anhand der Berechnung von Verlustfaktoren (z. B. Verteilungsverluste im Rohrnetz, Verluste durch Erhöhung der Raumtemperatur) eine Energieeinsparung von ca. 5 bis 15 % bezogen auf die Wärmeerzeugungs- und Wärmeverteilungsanlage möglich.

Nach Untersuchungen von Herstellern der Pumpenindustrie und Forschungsinstituten ergibt sich im Sanierungsfall einer einzelnen Heizungsanlage bereits durch den hydraulischen Abgleich in Verbindung mit dem Einbau einer elektronisch geregelten Umwälzpumpe eine Senkung von ca. 50 % beim Stromverbrauch und 40 % bei den CO₂-Emissionen unter Berücksichtigung der gesamten Kosten (Investitionen und Betriebskosten). Durch Forschungsprojekte wie OPTIMUS werden diese Annahmen bestätigt. Auf Grundlage von Abschätzungen des Schweizer Bundesamtes für Energiewirtschaft scheint allein durch ein optimales Pumpenmanagement – auf den Gesamtbedarf eines Industrielandes wie die Bundesrepublik bezogen – ein 3 bis 4 % geringerer Stromverbrauch realistisch³⁾. Das entspricht rund 20 Mrd. kWh/a beziehungsweise einer Emission von knapp 15 Mio. t/a. Der Pumpenstromverbrauch von Heizungsanlagen trägt also in einer nicht zu vernachlässigenden Größenordnung zum Energieverbrauch, zu den CO₂-Emissionen und somit zu den Kosten bei.

Diese verschwendeten Potenziale machen deutlich, dass der hohe Technologiestand von Heizungsanlagen und deren Komponenten nur zum Teil von den Anlagenplanern und -erstellern genutzt und wahrgenommen wird. Die Anlagentechnologie entspricht nicht den Ansprüchen der Systemkomponenten. Die Potenziale, die in der derzeit vorhandenen Technologie von Heizungsanlagen begründet liegen, werden von den Fachkräften der Heizungstechnik und den Verbrauchern/Kunden weitgehend nicht wahrgenommen.

2) Vgl. Zentralverband SHK (Hrsg.): Hydraulischer Abgleich von Heizungs- und Kühlanlagen. Fachinformation. St. Augustin 1999.

3) Bundesamt für Energiewirtschaft (BEW): Elektrizitätsverbrauch drehzahl geregelter Umwälzpumpen, 1996 BEW-Schriftenreihe Nr. 57; vgl. auch Bach, Heinz u.a.: CO₂-Reduzierung durch Pumpensanierung, Forschungsgesellschaft für Heizung, Lüftung, Klimatechnik, Stuttgart 1992. Bach weist nach, dass bei Untersuchungen von 127 Häusern in Schleswig-Holstein die vorgefundenen Pumpen, bezogen auf die elektrische Anschlussleistung bei Ein- und Zweifamilienhäusern, um das 2,7-fache und bei Mehrfamilienhäusern um bis zum 3,4-fachen überdimensioniert sind.

Hindernisse und Hemmnisse

Verschiedene Hemmnisse verhindern die Erschließung der vorhandenen Einsparmöglichkeiten bei Energiebereitstellung/-verbrauch und den Investitions- und Betriebskosten und beeinträchtigen die komfortable Nutzung der Anlage:

- Die Fachfirmen, Planer und Handwerker befassen sich bei Störungen von Heizungsanlagen (Strömungsgeräusche etc.) fast ausschließlich mit den Auswirkungen und Symptomen, nicht mit den Ursachen der Mängel. Das vorhandene Wissen und Know-how entspricht nicht dem Stand der Technologie der Anlagen. Gesetze, Vorschriften und Regeln der Technik werden nicht beachtet, weil der Handwerker die Heizungsanlagen aufgrund ihres „gutmütigen Verhaltens“ doch zum Laufen bringt und es warm wird. Verbesserungs- und Umsatzchancen beim Anlagenbestand werden so kaum genutzt.
- Der Aus- und Weiterbildung fehlt der notwendige Praxisbezug. In der Frage der ökologischen und ökonomischen Einsparmöglichkeiten besteht bei den Fachfirmen ein wenig ausgeprägtes Problembewusstsein.
- Werbung, Information und Herstellerschulungen beschränken sich auf Produktvorteile und Nutzen.

→ Es fehlen entsprechende Medien und Materialien zur Information und Qualifikation. Der Verbraucher/Kunde nimmt die daraus resultierenden Ergebnisse mehr oder weniger bewusst hin: Geräusche, die er nur durch das Schließen der Thermostatventile begrenzt reduzieren kann, Warten auf Wärme nach Ausschalt- oder Abschaltphasen, hoher Stromverbrauch u. a. m. Auch wenn der Verbraucher/Kunde sich für moderne Produkte mit neuen Technologien entschieden hat, kann er den Nutzen dieser Technologien weitgehend nicht erkennen und wahrnehmen.

Vor diesem Hintergrund gilt es, Maßnahmen zu ergreifen, um die technisch-fachlichen Informationen zur Optimierung von Heizungssystemen den Beschäftigten der SHK-Branche – Meistern, Gesellen, Auszubildenden – konkret zur Verfügung zu stellen. Darüber hinaus gilt es, die Verbraucher nicht nur über die Einsparpotenziale, die durch eine Optimierung erreicht werden können, sondern auch über Komfortsteigerung und Ressourceneinsparung etc. zu informieren.

Ein zukunftsgerechtes Programm: Wilo-Brain

Dass der hydraulische Abgleich auch den Verbänden der Branche wichtig ist, verdeutlichen Veröffentlichungen der letzten Zeit⁴⁾. In diesen Ausführungen zum hydraulischen Abgleich wird davon gesprochen, dass bei rund 80 % der Heizungsanlagen der Abgleich nicht durchgeführt wird, obwohl die VOB/Teil C ganz andere Vorgaben und Festlegungen enthält. Ein geschmeichelter Wert, wird von Experten der Branche dazu kommentiert, die eine Zahl von 95 % hydraulisch nicht abgeglicher Heizungsanlagen für wahrscheinlicher halten. Die

genaue Zahl muss nicht bestimmt werden; in qualitativer Hinsicht geht es vielmehr darum, dass hier ein großes Potenzial im Hinblick auf

- den Stand der Technik,
- komfortables Heizen,
- energieeffizienten Umgang mit Energie,
- ökologisches und ökonomisches Verhalten ungenutzt bleibt.

Die Ausführungen in den folgenden Kapiteln sollen dazu beitragen, dass dies in Zukunft grundlegend anders wird.

⁴⁾ Siehe dazu Zentralverband Sanitär, Heizung, Klima: Fachinformation „Hydraulischer Abgleich von Heizungs- und Kühlanlagen“ (März 1999), Bezug über ZVSHK, Rathausallee 6, 53757 St. Augustin, und Fachverband Sanitär, Heizung, Klima NRW: Hydraulischer Abgleich von Heizungsanlagen. Ein Weg zur Energie- und Kosteneinsparung, Bezugsanschrift: Grafenberger Allee 59, 40237 Düsseldorf.



Die systematische Vorgehensweise – Instrument handwerklicher Facharbeit

Erwartet der Kunde zuviel, wenn er eine sparsam, sicher und geräusch-
arm arbeitende Heizungsanlage verlangt? Müssen wir nicht daran
interessiert sein, dass der hohe Technologiestand der Komponenten
von Heizungsanlagen auch genutzt und wahrgenommen wird? Doch
fehlerhafte oder gar fehlende Pumpenauslegung, mangelhafte Druck-
haltung und der nicht durchgeführte hydraulische Abgleich sind häufige
Anlagenfehler. Bestreiten, Ablehnen und Besserwissen hilft nicht. Statt
dessen ist eine Optimierung von Heizungsanlagen gefordert.

Heizungsanlagen – Ideal und Wirklichkeit

Heizungsanlagen sind schon eine gute Erfindung: Sie stellen dem Menschen zum gewünschten Zeitpunkt die ausreichende Wärmeleistung am gewünschten Ort zur Verfügung, sodass er sich wohl fühlt. Sie können heutzutage in der Regel einfach zu bedienen, geräuscharm, betriebssicher, ressourcenschonend und wirtschaftlich im Betrieb sein.

Aber im Alltag ist die Zufriedenheit mit den Leistungen von Heizungsanlagen oft nicht automatisch gegeben: Nutzer/Kunden berich-

ten über ungleichmäßige Wärmeabgaben in den einzelnen Räumen, störende Geräusche, Warten auf Wärme nach Ausschalt- oder Absenkphasen, Betriebsunterbrechungen und frühzeitigen Verschleiß von Komponenten. Fachhandwerker ärgern sich über unzufriedene Kunden, Planer über Betreiber und Handwerker. Hersteller schließlich monieren die mangelnde Nutzung technologischer Potenziale, beklagen Reklamationen sowie Gewährleistungs- und Kulanzkosten.

Handwerker sind gefordert

Wie von Fachkräften der Pumpenbranche zu erfahren ist, fühlen sich die Handwerker vor Ort für das ordnungsgemäße Funktionieren der Heizungsanlage zwar verantwortlich, oftmals fehlt aber insbesondere für hydraulische Zusammenhänge das notwendige Rüstzeug. Als Ursache der Funktionsstörungen in Heizungsanlagen machen sie dann häufig die Umwälzpumpe verantwortlich, ist sie doch das bewegte Teil in einer Heizungsanlage, sodass Probleme dort besonders schnell vermutet werden, ihre Leistung im Bedarfsfall erhöht werden kann oder die Pumpe unnötigerweise ausgetauscht wird. Doch auch mit einer hervorragenden Pumpenqualität und einer automatischen, intelligenten, adaptierenden oder wie auch immer definierten Pumpen-Leistungsanpassung können Systemmängel nur begrenzt „kaschiert“, aber nicht behoben werden.

Nach Erkenntnissen von Pumpenherstellern sind die identifizierten Störungen an Umwälzpumpen überwiegend Symptome und keine Ursachen. Das heißt, sie sind ein sicheres Indiz für Systemmängel oder Fehler im Zusammenwirken von Komponenten der Anlage. Nicht die Auswirkungen von Fehlern, sondern die Ursachen und Fehler selbst gilt es von vornherein auszuschließen und zu beheben. Vergleichen

lässt sich dieser Sachverhalt mit dem Herzen des Menschen. An unterschiedlichen Stellen des menschlichen Körpers können Störungen vorliegen, die sich als Herzbeschwerden bemerkbar machen, zum Beispiel:

- mangelnde Durchblutung innerer Organe (Thermostatventile)
- zu hoher und zu niedriger Blutdruck (MAG)
- Fehlfunktionen der Atmungsorgane (MAG)
- Arterienverkalkung (in den Vorlaufleitungen)
- Thrombosen (in den Rücklaufleitungen).

Deshalb sollte man nicht nur auf das Herz, sondern auf den ganzen Körper achten. Dies gilt auch für die Heizungsanlage. Das heißt, die Fachhandwerker müssen – das sei nochmals betont – Störungen in der Heizungsanlage nicht vorschnell und überwiegend der Pumpe zuordnen. Fachgerecht agieren bedeutet hier, dass der Handwerker an der Heizungsanlage einen Zustand installiert beziehungsweise herstellt, sodass diese dauerhaft ressourcenschonend, betriebssicher, geräuscharm und wirtschaftlich arbeitet. Auch wenn das Fachhandwerk die Gesamtanlagen zum wettbewerbsfähigen Preis anzubieten hat, sind dennoch keine falschen technischen Kompromisse und kein verhängnisvolles „Abspecken“ erlaubt.

Komplexität von Heizungsanlagen

Diese latente Unzufriedenheit mit Heizungsanlagen hat ihre Ursachen und Gründe: In den letzten Jahrzehnten wurden vielfältige technologische Verbesserungen an Heizungsanlagen und den einzelnen Komponenten realisiert, so dass die Anlagen hinsichtlich ihrer Funktionen, der Art, Anordnung und Kombination der Komponenten und ihrer Komplexität höchst unterschiedlich und immer schwieriger zu durchschauen sind. Die technische Vielfaltigkeit und Komplexität von Heizungsanlagen, insbesondere dadurch bedingt, dass die einzelnen Komponenten der Anlage oft von unterschiedlichen Herstellern stammen und ihre Zusammenstellung von Anlage zu Anlage variiert, lässt sich durch die Darstellung einer einfach aufgebauten Anlage in Bild 1 gut verdeutlichen.

Der Heizkessel liefert die Wärme für das Haus, vorzugsweise außentemperaturabhängig. Die Pumpe wälzt das Transportmedium für die Wärme im Verteilnetz (Rohrleitungen, Armaturen und Heizflächen) um. Die Heizflächen geben die Wärmeleistung innentemperaturabhängig an die zu beheizenden Räume ab. Die Thermostatventile passen die Wärmeabgabe dem Bedarf an. Das Membranausdehnungsgefäß sorgt für einen gleichbleibenden Anlagen- druck und verhindert das Einschnüffeln von

Luft. Eine funktionierende Entlüftungseinrichtung muss die frei werdende Luft wirksam sammeln und ableiten.

Alle Komponenten des Systems, die für sich genommen einen sehr hohen Funktionalitäts- und Qualitätsstandard besitzen, haben eines gemeinsam: sie arbeiten dann optimal, wenn die Anlage bedarfsgerecht ausgelegt ist und alle Komponenten ihre Funktion einwandfrei erfüllen. Dies ist in der Praxis oftmals nicht gegeben. Die Komponenten der Heizungsanlage werden von Planern, Ingenieuren und Handwerkern oft in ihrem technischen Zusammenwirken vernachlässigt, das heißt, die technischen Potenziale der einzelnen hochwertigen Komponenten (zum Beispiel vor-einstellbare Thermostatventile, elektronische Pumpen etc.) werden dann nicht genutzt. Das Zusammenspiel der Komponenten weist dementsprechende Mängel auf, viele Heizungsanlagen sind verbesserungsfähig, speziell in Fragen der Hydraulik und Druckhaltung. Nur in Einzelfällen erfüllen die Anlagen ihre Funktion einwandfrei, wenn die zuständigen Fachkräfte die Systemkomponenten optimal aufeinander abgestimmt haben. Abstimmung heißt, dass alle bedarfsgerecht ausgelegten Systemteile im definierten Funktionsbereich arbeiten.

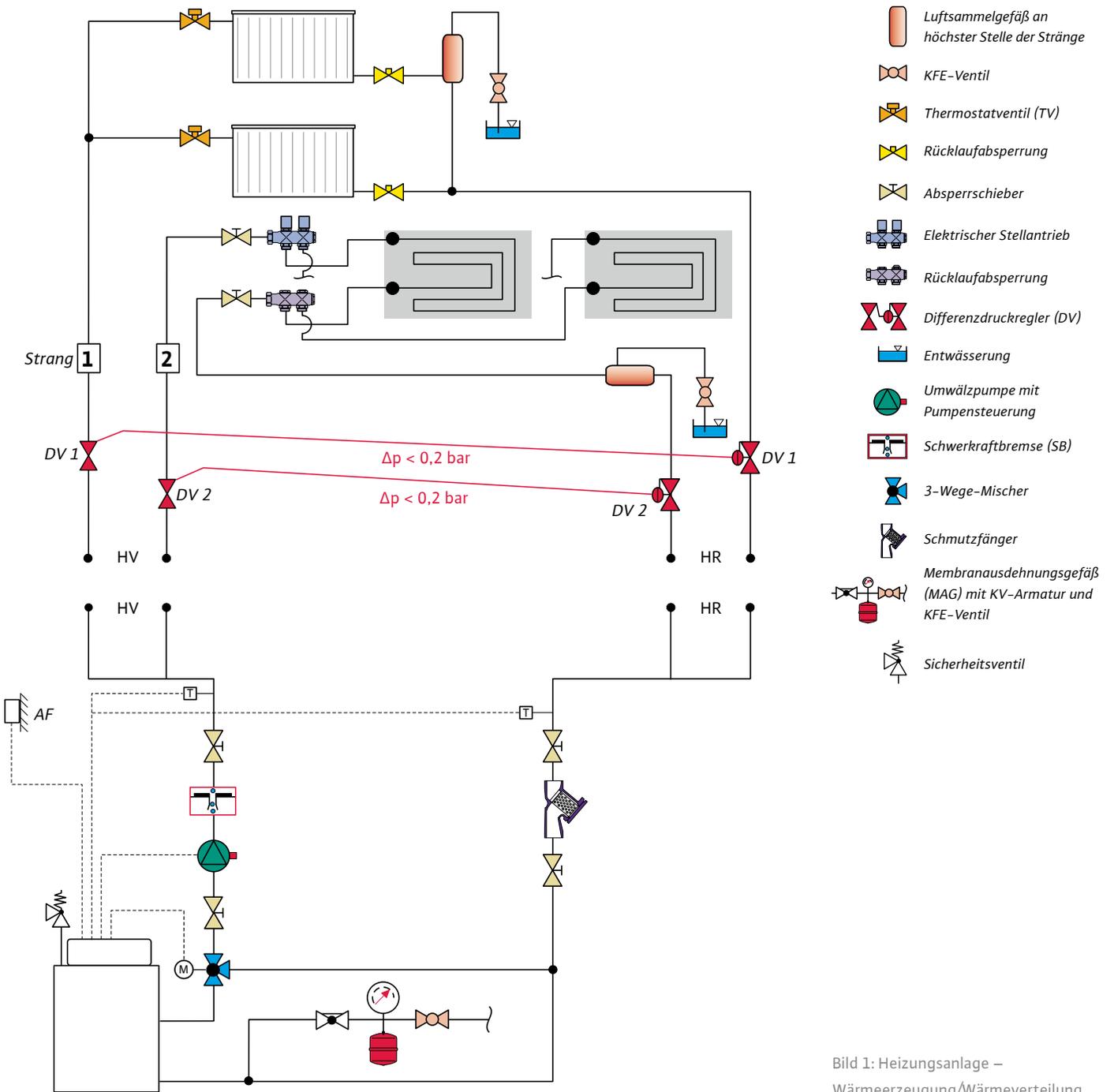


Bild 1: Heizungsanlage –
Wärmeerzeugung/Wärmeverteilung

Qualitätsoffensive für Heizungsanlagen

Die geforderten System- und Betriebsbedingungen können hinreichend genau und mit vertretbarem Aufwand erfüllt werden, wenn die bestehenden Kompetenzen durch Systemwissen und praktisches Know-how ergänzt werden. Das notwendige berufliche Problembewusstsein und die ausreichende Fachkompetenz herzustellen, das ist das Anliegen der Qualitätsoffensive zur Optimierung von Heizungsanlagen.

Die Qualitätsoffensive bietet dem Fachmann anwendungsfreundliche und übersichtliche Arbeitshilfen, damit er die Komponenten von Heizungsanlagen optimal aufeinander abstimmen kann. Die Broschüre „Tipps und Tricks“ ist eine Schatztruhe für jeden, der das gesammelte und komprimierte Wissen zur Systemoptimierung von Heizungsanlagen nutzen möchte.⁵⁾ Relevante Hinweise zu den Anlagenkomponenten in den Bereichen Pumpe und Regelung, Hydraulik, Druckhaltung, Entlüftung, Rohrleitungsdämmung und Wartung mit entsprechenden Tipps und Tricks liefern schnelle Hilfe bei der Problembewältigung. Die Tipps und Tricks für die tägliche Arbeit tragen wesentlich zur Servicequalität des Handwerkers bei. Ein weiteres wichtiges Element der Qualitätsoffensive ist die Systemcheckliste für Heizungsanlagen, die aus den langjährigen Erfahrungen im Kundendienst und dem Gedankenaustausch mit Fachhandwerkern entstanden ist (siehe Bild 2 auf der folgenden Seite). Es geht dabei nicht um theoretisches und prüfungsrelevantes Wissen, sondern um

die pragmatische Anwendung von Erfahrungen. Mit der Checkliste können Handwerker und Planer:

- Bei Neuanlagen mit wenig Aufwand die Funktionsqualität wesentlich verbessern und gleichzeitig die Kulanzkosten reduzieren. Das bringt außerdem noch zufriedene Kunden.
- Bei bestehenden Anlagen dem Kunden eine Durchsicht und Nachrüstung auf den neuesten technischen Stand und eine erweiterte Wartung der hydraulischen Komponenten im Rahmen der Wartung des Wärmereizers anbieten. Das ist ein interessantes Geschäftsfeld mit durchweg guten Erlösen.

Die Anwendung der Checkliste bewirkt, dass allen Beteiligten bewusst wird, wie wichtig das Zusammenspiel der Systemkomponenten der Heizungsanlage ist, wenn der hohe Technologiestand der Komponenten in der Praxis tatsächlich genutzt und wahrgenommen wird. Die Checkliste richtet den Blick auf die für die Heizungsanlagen zentralen Themen:

- Pumpe und Regelung
- Hydraulik
- Druckhaltung
- Entlüftung
- Rohrleitungsdämmung
- Service.

Wie mit der Systemcheckliste umzugehen ist, wird folgend noch aufgezeigt.

⁵⁾ Diese und weitere Materialien sind Bestandteile der Wilo-Brain Servicemappe.

Wilo-Brain Systemcheckliste für Heizungsanlagen

Abnahme/Inbetriebnahme Wartung Bestandsaufnahme

Stempel SHK-Fachbetrieb	Auftraggeber: _____	<input checked="" type="checkbox"/> Ohne Beanstandung/ Optimierung nicht erforderlich <input type="checkbox"/> A Komponente austauschen, da defekt/bzw. reparieren <input type="checkbox"/> S Voreinstellungen überprüfen/ Komponenten reinigen <input type="checkbox"/> N Komponente zur Optimierung neu einbauen
	Straße: _____	
	PLZ/Ort: _____	
	Ansprechpartner: _____	
	Standort der Anlage: _____	
	Kunden/Anlagen Nr.: _____	

Kopiervorlage

<input checked="" type="checkbox"/>	Komponenten	Dokumentation	Vorschläge zur Optimierung
Pumpen und Regelung	5 Heizungskessel/ Wärmeerzeuger	Fabrikat: _____ Typ: _____ Baujahr: _____ Größe: _____ kW	_____
	6 7 8 9 Heizungs- umwälzpumpe	Fabrikat: _____ Pumpe 1 Pumpe 2 Typ: _____ Baujahr: _____ Stufenpumpe: <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Geregelte Pumpe/Sollwert H_{pv} : <input type="checkbox"/> _____ m <input type="checkbox"/> _____ m	_____
	10 Außentemperatur- geführte Vorlauf- temperatur-Regelung	Fabrikat: _____ Typ: _____ <input type="checkbox"/> integrierte Pumpenabschaltung $\vartheta_{nr} > 18 \text{ }^\circ\text{C}$ Einstellung der Heizkurve: _____	_____
	11 Thermostatventile/ elektr. Stellantriebe Rücklaufverschraubung	Fabrikat: _____ Typ: _____ <input type="checkbox"/> Voreinstellung möglich <input type="checkbox"/> Anlage ist hydraulisch abgeglichen	_____
Hydraulik	11 Wärmeverteilung	<input type="checkbox"/> Heizkörper/Radiatoren, Wohnfläche _____ m ² <input type="checkbox"/> Fußbodenheizung, Wohnfläche _____ m ²	_____
	12 Überströmventil	<input type="checkbox"/> vorhanden <input type="checkbox"/> in Verbindung mit E-Pumpe	<input type="checkbox"/> blockieren
	13 Differenzdruckregler Strangregulierventil	<input type="checkbox"/> vorhanden <input type="checkbox"/> Voreinstellung o.k. <input type="checkbox"/> vorhanden <input type="checkbox"/> Voreinstellung o.k.	_____
	14 Schwerkraftbremse	<input type="checkbox"/> vorhanden <input type="checkbox"/> ohne Luftschleuse	<input type="checkbox"/> Bohrung anbringen
	15 Schmutzfänger	<input type="checkbox"/> vorhanden <input type="checkbox"/> regelmäßige Reinigung o.k.	_____
Druckhaltung	16 17 25 26 27 Membranausdehnungs- gefäß MAG	Fabrikat: _____ Typ: _____ Vordruck: _____ (bar) Größe: _____ Stat. Höhe Anlage _____ m <input type="checkbox"/> Anschluss KV-Ventil absperibar <input type="checkbox"/> Anschlusspunkt KV-Ventil, Pumpen-Zulaufseite (6) <input type="checkbox"/> Anschlusspunkt KV-Ventil, Pumpen-Druckseite (7)	<input type="checkbox"/> KV-Absperrung einbauen <input type="checkbox"/> 2-tes MAG einbauen <input type="checkbox"/> ändern auf (6)
	18 Heizungsmischer	<input type="checkbox"/> 3-Wege <input type="checkbox"/> 4-Wege <input type="checkbox"/> Stellmotor Fabrikat: _____	_____
	19 Luftabscheider	<input type="checkbox"/> Luftsammelgefäß vorhanden <input type="checkbox"/> Luftabscheider vorhandenen Typ: _____ <input type="checkbox"/> Luftabführung über KFE-Ventil	_____
Entlüftung	20 Schnellentlüfter	<input type="checkbox"/> mit Lufteintrittsperre <input type="checkbox"/> ohne Lufteintrittsperre <input type="checkbox"/> auf Luftsammelgefäßen montiert <input type="checkbox"/> auf Lüftungspumpe montiert	_____
	21 Rohrleitungsdämmung	<input type="checkbox"/> nach EnEV <input type="checkbox"/> mäßig <input type="checkbox"/> gar nicht	_____
Service	22 23 24 Wartungsvertrag	<input type="checkbox"/> vorhanden bis 50 kW <input type="checkbox"/> > 50 kW <input type="checkbox"/> Wartungsintervalle jährlich <input type="checkbox"/> 1x <input type="checkbox"/> 2x	<input type="checkbox"/> Wartungsvertrag anbieten

Datum/Ort _____

Unterschrift Kundendienst _____

Unterschrift Auftraggeber/Vertreter _____

Bild 2: Wilo-Brain Systemcheckliste

Checken Sie sich zum Erfolg – systematisch, einfach und sicher

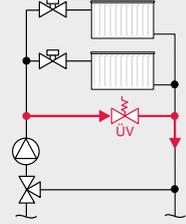
Die Checkliste hat zum Ziel, bekannte Schadensursachen von vornherein auszuschließen und im Schadensfall auch abstellen zu können. Das Wichtigste einer erfolgreichen Betreuung von Heizungsanlagen mit Hilfe der Checkliste ist es, die richtigen, fachgerechten Fragen zu den Anlagekomponenten zu stellen – systematisch und einfach, wie in Bild 3 aufgezeigt wird.

Die angeführten Fragen sind bei der Optimierung von Heizungsanlagen einzubeziehen und per Checkliste nachweisbar praktisch umzusetzen. Die Checkliste kann bei der Abnahme, Inbetriebnahme, Wartung und für Reparaturvorschläge eingesetzt werden. Wie mit ihr umzugehen ist, wird in Bild 4 verdeutlicht. Auf die Checkliste selbst wird in den weiteren Ausführungen noch ausführlich eingegangen.

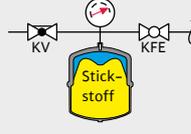
Haben Sie sich schon einmal folgende Fragen gestellt?



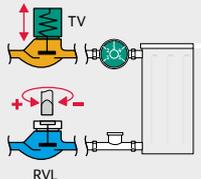
Heizungsumwälzpumpe
Wurde die richtige Förderhöhe sowie Regelart eingestellt?



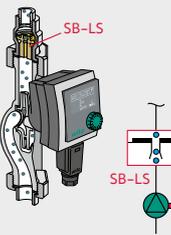
Überstromventil
Ist ein ÜV in Verbindung mit einer geregelten Pumpe vorhanden?



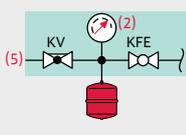
Membranausdehnungsgefäß (MAG)
Wird Unterdruck im System und somit Lufteintrag sicher vermieden?
Wasserreserve
MAG-Vordruck +0,5 bar



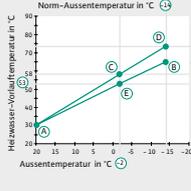
Thermostatventil
Wurde der Förderstrom durch die Voreinstellung begrenzt?



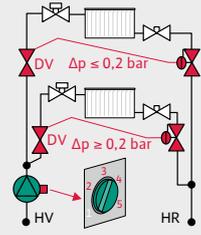
Schwerkraftbremse
Ist in der Schwerkraftbremse eine Luftschleuse vorhanden?



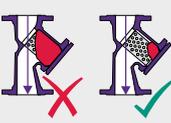
Kappenventil (KV)/MAG-Armatur
Ist das Kappenventil/die MAG-Armatur absper- und entleerbar für die jährliche Wartung?



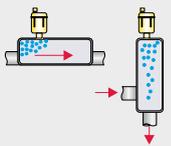
Heizkurve
Wurde die maximale Vorlauftemperatur begrenzt?



Differenzdruckregler
Wurde bei einer Pumpenförderhöhe > 2 m ein Differenzdruckregler montiert?



Schmutzfänger
Wurde der Schmutzfänger für eine Reinigung entsprechend absperbar installiert und im Rahmen der Inbetriebnahme schon einmal gesäubert?



Luftabscheider/Entlüfter
Sind in der Heizungsanlage Luftabscheider/Schnellentlüfter für den sicheren Betrieb eingebaut?

Bild 3: Fachgerechte Fragen zu Systemkomponenten der Heizungsanlage

Wilo-Brain Systemcheckliste für Heizungsanlagen

Sehr geehrter Servicemonteur,
die Wilo-Brain Systemcheckliste erleichtert Ihnen die Dokumentation der Anlagenkomponenten und gibt Ihnen die Möglichkeit, Empfehlungen für die Optimierung der Anlage auszusprechen. Diese Empfehlungen sind Grundlagen für ein Serviceangebot an Ihre Kunden.

BIBB **Christiani** **wilo**

Technisches Institut für Aus- und Weiterbildung

Wilo-Brain Systemcheckliste für Heizungsanlagen

Abnahme/Inbetriebnahme Wartung Bestandsaufnahme

1 Auftragsgeber:
Straße: _____ **1**
PLZ/Ort: _____
Ansprechpartner: _____
Standort der Anlage: _____
Kunden/Anlagen Nr.: _____

Ohne Beanstandung/
Optimierung nicht erforderlich
A Komponente austauschen, da defekt/bzw. reparieren
S Voreinstellungen überprüfen/
Komponente reinigen
N Komponente zur Optimierung neu einbauen

Kopiervorlage	Komponenten	Dokumentation	Vorschläge zur Optimierung
Pumpen und Regelung	5 Heizungskessel/ Wärmeerzeuger	Fabrikat: _____ Typ: _____ Baugröße: _____ Größe: _____ kW	3
	6 Heizungs- umwälzpumpe	Fabrikat: _____ Pumpe 1 Typ: _____ Pumpe 2 Baugröße: _____ Stufpumpe: <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Gelegte Pumpe/Software H ₂ O: _____ m _____ m	
	8		
	9	<input type="checkbox"/> Nachtsenkung aktivieren	
Hydraulik	10 Außentemperatur- geführte Vorlauf- temperatur-Regelung	Fabrikat: _____ Typ: _____ regulierte Pumpenschaltung $p_{set} = 118^\circ\text{C}$ Einstellung der Heizkurve: _____	
	11 Thermostatventile/ elektr. Solarkreis Rücklaufverschraubung	Fabrikat: _____ Typ: _____ <input type="checkbox"/> Voreinstellung möglich <input type="checkbox"/> Anlage ist hydraulisch abgeglichen	
	12 Warmverteilung	<input type="checkbox"/> Heizkörper/Radiatoren, Weirfläche _____ m ² <input type="checkbox"/> Fußbodenheizung, Weirfläche _____ m ²	
	13 Oberstößelventil	<input type="checkbox"/> vorhanden <input type="checkbox"/> in Verbindung mit E-Pumpe <input type="checkbox"/> blockieren	
Druckhaltung	14 Differenzdruckregler Stoßgedruehventil	<input type="checkbox"/> vorhanden <input type="checkbox"/> Voreinstellung o.k. <input type="checkbox"/> Voreinstellung o.k.	
	15 Schwerkraftbremse	<input type="checkbox"/> vorhanden <input type="checkbox"/> ohne Luftschleuse <input type="checkbox"/> Bohrung anbringen	
	16 Schmutzfangter	<input type="checkbox"/> vorhanden <input type="checkbox"/> regelmäßige Reinigung o.k.	
	17 Manibauschuldrungs- gefäß MAG	Fabrikat: _____ Typ: _____ Vordruck: _____ (bar) Größe: _____ <input type="checkbox"/> Stat. Höhe Anlage _____ m <input type="checkbox"/> Anschluss KV-Ventil absperrbar <input type="checkbox"/> Anschlusspunkt KV-Ventil, Pumpen-Zulaufseite (S) <input type="checkbox"/> Anschlusspunkt KV-Ventil, Pumpen-Druckseite (P)	<input type="checkbox"/> KV-Absperrung einbauen <input type="checkbox"/> 2-tes MAG einbauen <input type="checkbox"/> andern auf (S)
Entlüftung	18 Heizungssticher	<input type="checkbox"/> 3-Wege <input type="checkbox"/> 4-Wege <input type="checkbox"/> Stellmotor Fabrikat: _____	
	19 Luftabscheider	<input type="checkbox"/> Luftsammler fass vorhanden <input type="checkbox"/> Luftabscheider vorhandenen Typ _____ <input type="checkbox"/> Luftabführung über KFE-Ventil	
	20 Schiefventilfänger	<input type="checkbox"/> mit Luftmittelsperre <input type="checkbox"/> ohne Luftmittelsperre <input type="checkbox"/> mit Luftsammler fass montiert <input type="checkbox"/> auf Lüftungspumpe montiert	
	21 Rohrleitungsdämmung	<input type="checkbox"/> nach EnEV <input type="checkbox"/> mäßig <input type="checkbox"/> gar nicht	
22			
23			
24			

4 Datum/Dt: _____ **4** Unterschrift Kundendienst _____
Unterschrift Auftragsgeber/Verw. _____

Die Arbeitsschritte in der Systemcheckliste:

- 1 Anschriftenfelder ausfüllen
- 2 Anlagenkomponenten dokumentieren
Wilo-Brain Tipps und Tricks hilft Ihnen dabei.
 siehe auch Seite der Wilo-Brain
Tipps und Tricks
 Komponenten sind im Kompaktheizkessel
integriert
- 3 Tragen Sie Ihr Empfehlungskürzel ein
oder kreuzen Sie eine der vorgegebenen
Empfehlungen an:
 ohne Beanstandung/Optimierung nicht
erforderlich
A Komponente austauschen, da
defekt/bzw. reparieren
S Voreinstellung überprüfen/
Komponente reinigen
N Komponente zur Optimierung neu
einbauen
- 4 Die Unterschriften dokumentieren
Ihre Arbeit

Mit den Wilo-Brain Tipps und Tricks können Sie die Aufgabenstellung optimal leisten und eine sichere Beurteilung vornehmen.
Die Verknüpfung über die Wilo-Brain Systemcheckliste erfolgt über die Seitenangaben.

21.4996.15/21.1.403/DE/SH

Bild 4: Bearbeitungshinweise für die Wilo-Brain Systemcheckliste

Die Systemcheckliste erleichtert die Dokumentation der Anlagenkomponenten und bietet die Möglichkeit, Empfehlungen für die Optimierung der Heizungsanlagen auszusprechen. Diese Empfehlungen sind die Grundlagen für ein Serviceangebot an den Kunden. Mit Hilfe der Checkliste wird nicht nur die handwerkliche Arbeit vor Ort systematisiert und damit einfacher und sicherer. Ein Wartungspass direkt am Kessel erleichtert zusätzlich die kontinuierliche Betreuung der Heizungsanlage. Nicht zu vergessen ist schließlich die Nutzung der Checkliste für die Büroarbeit, zum Beispiel als Anlage zum Serviceangebot des Handwerkers.

Der Einsatz der Checkliste sichert also die Funktionsqualität der Heizungsanlage insgesamt. Der hohe Technologiestand der Heizungskomponenten kann jetzt in der Praxis genutzt und wahrgenommen werden: Der Pumpenstromverbrauch von Heizungsanlagen trägt zum Beispiel in einer nicht zu vernachlässigenden Größenordnung zum Energieverbrauch und den CO₂-Emissionen bei. Durch eine Optimierung der Auslegung und dadurch resultierende

Korrektur der Einstellung der Pumpen, geringere Laufzeiten (Nachtabschaltung, Zirkulationsunterbrechung) sowie den Einsatz von Hocheffizienzpumpen bei Sanierungen ist eine Reduzierung des Stromverbrauchs um ca. 90 % möglich. Ein vorzeitiger Pumpentausch bei nicht vorhandenen modernen Technologien ist energetisch zu empfehlen.

Auf den Gesamtbedarf eines Industrielandes wie die Bundesrepublik Deutschland bezogen erscheint nach Abschätzungen von Fachleuten ein 3 bis 4 % geringerer Stromverbrauch durch optimales Pumpenmanagement realistisch. Ein weiteres praxisnahes Beispiel: Im Sanierungsfall von Heizungsanlagen erscheint allein durch den hydraulischen Abgleich in Verbindung mit dem Einbau einer elektronisch geregelten Umwälzpumpe eine Senkung von ca. 50 % beim Stromverbrauch und den CO₂-Emissionen sowie eine Verminderung von ca. 40 % bei den gesamten Kosten (Investitionen und Betriebskosten) realistisch. Die Verwendung der neuen Generation von Hocheffizienzpumpen gemäß der Ökodesign-Richtlinie ErP bringt sogar Stromeinsparungen bis zu 90 %.

Wandel handwerklicher Fachkompetenz

Von einigen Wissenschaftlern wird der SHK-Branche eine problematische Zukunft prophezeit. So wird – sollten bestimmte Entwicklungen verpasst werden – für das Handwerk ein genereller Verlust der ganzheitlichen Arbeit des Installateurs, seiner umfassenden Problemlösungen von der Beratung, Planung, Installation bis hin zur Wartung bzw. Reparatur von Geräten und Anlagen befürchtet. Der ganzheitliche Beruf des Installateurs und Heizungsbauers wäre dann durch eine immer weitergehende Spezialisierung gefährdet. Am Ende dieser Vorhersage erscheint dann der „qualifizierte Schrotthändler“, dessen primäre Aufgabe darin besteht, den – wenn auch erst fünf Jahre alten Heizkessel – zu entsorgen. Was wäre das für ein ganzheitliches Handwerk, wenn der Installateur nur noch die flexiblen Schläuche an den Vor- und Rücklauf anschließt und den Stecker in die Steckdose hineinsteckt? Der möglichen tendenziellen Entwertung handwerklicher Facharbeit wird mit der Qualitätsoffensive für Heizungsanlagen eine ganzheitliche, praxisnahe Qualifizierung entgegengestellt, die die Verhältnisse genau umkehrt: Es soll erreicht werden, dass der Fachhandwerker „Systemtechniker“ und „Dienstleister“ wird, er also

- Fehler und Ursachen für Funktionsstörungen und Schäden kompetent ermittelt, dokumentiert und behebt;
- anhand der ausgefüllten Checklisten dem Kunden die Schadensursache erläutert;
- den hohen Technologiestand der Systemkomponenten nutzt und aktualisiert;
- vom Kunden als fachkompetent in der Systemtechnik anerkannt wird;
- das Umsatz- und Handlungspotenzial zwischen Wärmeerzeugung und Wärmeabgabe erkennt;
- bei jeder Abnahme beziehungsweise jedem Kundendienstesatz die Chance nutzt, Wartungsverträge abzuschließen;
- seine kostenlosen Leistungen begrenzt und seine Wartungs- und Reparaturleistungen verkauft;
- seinen Service verkaufsfördernd einsetzt.

Kurz, es kommt einfach darauf an, dass der Fachhandwerker dem Kunden gewährleistet, dass dessen Heizungsanlage sparsam, sicher und geräuscharm arbeitet.

Mit der Checkliste zur Systemkompetenz

Bei den einfachen Heizungsanlagen der Vergangenheit konnte der Handwerker alle anfallenden Arbeiten mit herkömmlichen Techniken selbstständig ausführen und aus dem regelmäßigen, praktischen Tun heraus auch in schwierigen Situationen richtig entscheiden und handeln. Dies ist angesichts der enormen Zunahme von erforderlichen Wissen in Frage zu stellen.

Fachfirmen und deren Servicemonteure erhalten in der Qualitätsoffensive für Heizungsanlagen praxisorientierte Hinweise, Schulungen und Unterlagen, um sie in die Lage zu versetzen, eine ganzheitliche Sicherung der Qualität der Anlage zu gewährleisten.

Mit Systemkompetenz wird ein neues Denken ausgedrückt: Es sollen Dimensionen zusammengeführt werden, die früher isoliert und eher konträr betrachtet wurden, was am Verhältnis von Technik, Ökonomie und Ökologie verdeutlicht werden kann. Ausgehend von ursprünglich umweltpolitischen Überlegungen geht es nun aber um eine gemeinsame, systematische und ganzheitliche Betrachtung, die z. B. die genannten Bereiche verbindet bzw. integriert. Ein solches Anliegen hat Folgen, weil Sachverhalte unter anderen Gesichtspunkten gesehen und vom gemeinsamen Ganzen im systemischen Zusammenwirken her bewertet werden. So hat Nachhaltigkeit Wirkungen im Sozialen im Sinne von Partizipation und Demokratisierung.

Die traditionelle Vorgehensweise, bei Vermittlungsaufgaben in der beruflichen Bildung auf der Grundlage der didaktischen Reduktion vom Einfachen zum Komplizierten, vom Detail zum Ganzen etc. vorzugehen, scheint bei der Qualifikationsvermittlung zur Beherrschung komplexer technischer Systeme zu versagen. Um erfolgreich zu sein, bietet sich die Erprobung und Entfaltung eines Ansatzes an, der aus der Diskussion um die Entwicklung des Technischen Zeichnens aus den 70er/80er Jahren bekannt ist und mit dem Gegensatzpaar direkte bzw. indirekte Methode zur Vermittlung von Lese- und Zeichenfähigkeit gekennzeichnet ist. Der Ansatz „Systemkompetenz“ greift auf die direkte Methode des technischen Zeichnens zurück, bei der grundsätzlich ganzheitlich und systembezogen vorgegangen wird. Die direkte Methode hat sich im Technischen Zeichnen bisher nicht durchsetzen können. Die Gründe dafür erscheinen vielfältig. Ihre Erprobung in anderen Lernkontexten ist nicht erfolgt. Dabei kann der theoretisch-konzeptionelle Begründungsansatz der direkten Methode berufspädagogisch überzeugen und drängt sich für die Lösung der Vermittlung von Systemkompetenzen in komplexen technischen Gebilden auf. Diese kann umfänglich und facettenreich am Beispiel Heizungsanlagen aufgezeigt werden.

Interview: Arbeitshilfen häufig zu wissenschaftlich

Das Interview wurde geführt mit Harry Lehmann, Fa. Haustechnik H. Lehmann in Ronneburg

Erübrigen die Elektronik-Pumpen nicht das Begrenzen der Förderströme an den Heizflächen?

Das ist ein in der Branche weit verbreiteter Irrtum. Es ist richtig, dass die elektronisch geregelte Pumpe die Wärmeverteilung optimiert und Mängel in der Verteilung kaschieren kann. Auf Grenzen stößt diese Leistungsanpassung, wenn die Hydraulik einfach nicht stimmt. Das Fachhandwerk muss grundsätzlich erkennen, dass die Förderstrombegrenzung an den Heizflächen die unabdingbare Voraussetzung für eine energiesparende Heizung ist.

Welche Bedeutung hat die Förderstrombegrenzung bei kleinen, mittleren und großen Heizungsanlagen?

Wichtig ist zunächst, dass klar ist, dass mit dem hydraulischen Abgleich vor allem die Förderstrombegrenzung an den einzelnen Heizflächen gemeint ist. Wenn die Förderströme in großen Heizungsanlagen nicht begrenzt werden, dann hat das dort selbstverständlich stärkere negative Auswirkungen als bei kleinen Heizungsanlagen. Das ändert nichts an der Tatsache, dass ein hoher Heizkomfort mit geringstem Energieaufwand bei allen Anlagen nur mit einer hydraulisch abgeglichenen Anlage zu erreichen ist. Um es einfach zu sagen: Eine Heizungsanlage arbeitet nicht schon wirtschaftlich, wenn es warm wird.

Werden für Neuanlagen die Einstellwerte für das TV oder die RLV von den Planern vorgegeben und von den Monteuren die Armaturen entsprechend eingestellt?

Die Einstellwerte werden heute durchweg von den Planern vorgegeben. Wichtig ist, dass der Fachmonteur diese Angaben erhält und dass die Einstellung vor Ort geprüft wird. Diesbezüglich muss die Zusammenarbeit der Beteiligten verbessert werden.

Wie überzeugen Sie Ihre Kunden davon, dass auch bei Sanierungsmaßnahmen die Förderströme an den Heizflächen begrenzt werden müssen?

Am einfachsten dürfte das bei der Umstellung auf Brennwerttechnik sein. Die Brennwerttechnik wird nur bei niedrigen Rücklauftemperaturen richtig genutzt. Wenn die zu hoch ist, muss die Temperaturspreizung durch Förderstrombegrenzung an den Heizflächen so weit wie möglich erhöht werden. Davon muss ich als kompetenter Fachmann den Verbraucher überzeugen. Ganz allgemein muss diesbezüglich von unserer Branche gegenüber dem Verbraucher mehr Überzeugungsarbeit geleistet werden.

Sind die Arbeitshilfen der Hersteller von Thermostatventilen und Rücklaufverschraubung so, dass ihre Monteure die Einstellungen vor Ort fachgerecht und mit vertretbarem Aufwand vornehmen können?

Für das Fachhandwerk erwarte ich ein zunehmend verbessertes Kompetenz-Image und mehr Umsatz durch Service- und Wartungsleistungen, für die Hersteller eine sich verstärkende Partnerschaft mit der SHK-Industrie und den Marktpartnern, reduzierte Kulanzkosten und für den Betreiber wahrnehmbar zuverlässig, sparsam und geräuscharm funktionierende Heizungsanlagen.

Was gibt Ihnen die Hoffnung auf Erfolg?

Aus der Praktikersicht sind die meisten der bisher vorliegenden Arbeitshilfen der Hersteller noch zu wissenschaftlich und auch zu wenig praxisbezogen. Zu erkennen ist das daran, dass diese von den Fachmonteuren zu wenig genutzt werden. Es ist zwar lobenswert, dass so die perfekte Lösung angestrebt wird, aber ich kann dazu nur feststellen, dass 80 % der Heizungsanlagen, deren Förderströme in etwa richtig begrenzt sind, eine größere Bedeutung haben, als 5 % perfekt einregulierte Heizungsanlagen. Mit der überschlägigen Einstellung nach kleiner, mittlerer und großer Heizleistung der Heizflächen haben wir die Gesamtfunktion der Heizungsanlagen gut im Griff.

Wissen Ihre Fachmonteure, dass bei Pumpenförderhöhen über 2 m nur dezentrale Differenzdruckregler und nicht Strangregulierventile den Differenzdruck auch bei Teillast sicher begrenzen?

Das ist eine Erkenntnis, die in letzter Zeit immer deutlicher vor allem von den Pumpenherstellern vermittelt wird, aber in der Praxis noch nicht genügend beachtet wird. Hierbei ist aber eines sehr wichtig: Der höhere Angebotspreis für Differenzdruckregler ist erklärungsbedürftig, wenn man den Auftrag nicht verlieren will.

Wie kann aus Ihrer Sicht die Ausbildung für die Fachmonteure so verbessert werden, dass der hydraulische Abgleich zur Selbstverständlichkeit wird?

Das Fachhandwerk ist dankbar, dass die Zusammenarbeit zwischen den Komponentenherstellern in Fachseminaren und vor Ort praktiziert wird. Das ist der richtige Weg und besser als die vom Systemgedanken getrennte Produktwerbung. Die Firmeninhaber, die Führungskräfte und die Ausbildungsinstitutionen des SHK-Handwerks müssen diese Bemühungen um die Systemtechnik gezielt unterstützen und möglichst durch entsprechende Funktionsmodelle begreifbar machen.



Pumpe und Regelung – sparsame und geräuscharme Wärme- versorgung durch Leistungsanpassung

Soviel ist sicher: Die richtig dimensionierte und richtig eingestellte Pumpe spart Strom und verhindert Geräusche. Das schafft zufriedene Kunden. Heizungsfachleute sind dementsprechend daran interessiert, dass der hohe Technologiestandard von Pumpe und Regelung genutzt und wahrgenommen wird. Doch auch das ist sicher: Eine fehlende bedarfsgerechte Pumpenauslegung und mangelhafte Nutzung der Potenziale der Pumpenregelungen stehen dem entgegen. Also sind bedarfsgerechte Pumpenauslegung und Nutzung der regelungstechnischen Grundfunktionen sowie weiterer Spielarten der Leistungsanpassung an die Ausstattung und Betriebsweise von Heizungsanlagen notwendig.

Handwerksalltag

Fast täglich hat es jeder SHK-Fachhandwerker mit Anfragen bezüglich Heizungsanlagen zu tun: Einen Kunden stören Geräusche im Wohnbereich, ein anderer moniert eine verzögerte Heizkörpererwärmung, ein dritter beklagt Geräusche nach Absenke- beziehungsweise Aufheizphasen. Die Aufzählung von Funktionsbeeinträchtigungen könnte weitergeführt werden. Bei jedem Fachhandwerker, der mit solchen oder ähnlichen Schadensmeldungen an Heizungsanlagen konfrontiert ist, laufen fast automatisch Gedanken über die Beschreibung der Störung, über die mögliche Ursache und Maßnahmen zu ihrer Beseitigung ab. Die fachliche Einschätzung und Beurteilung derartiger Beanstandungen durch den Fachhandwerker unterscheidet sich zumeist nach dem individuell vorhandenen Wissensstand und der Erfahrung.

Neben den vertrauten Schadensbildern und Funktionsstörungen wird jeder Fachhandwerker immer wieder mit andersartigen oder gänzlich neuen Schadensbildern konfrontiert. Auch ein kompetenter Fachhandwerker mit

seinem Wissen ist immer wieder bei der Beurteilung von Funktionsbeeinträchtigungen auf neue Herausforderungen gestoßen: Hier ist fachgerechte Unterstützung hilfreich, um Funktionsbeeinträchtigungen an Heizungsanlagen erstens schneller und sicherer auf die Spur zu kommen und sie zweitens systematisch und effizient zu beseitigen.

Die Unterstützung muss fachlichen und rechtlichen Gesichtspunkten genügen. Sie muss qualitativ so gut und bewährt sein, dass der Fachhandwerker bei der Befolgung der Anregungen, Hinweise und Ratschläge so arbeiten kann, dass sein Verhalten den allgemein anerkannten Regeln der Technik entspricht. Eine derartige fachkompetente Unterstützung will die Qualitätsoffensive mit ihren praxisgerechten Arbeitsmitteln bieten. Sie hat zum Ziel, Störungen und Schadensursachen in Heizungsanlagen von vornherein auszuschließen. Dazu wird eine neue Art von heizungstechnischen und praxisorientierten Know-how vermittelt.

„Systemcheckliste“ und „Tipps und Tricks“ – aus der Praxis, für die Praxis

Früh am Morgen ruft ein Hausbesitzer beim Heizungsfachmann an: „Meine Heizung ist sehr laut, sie macht starke Geräusche, meine Mieter beschweren sich“. Der Handwerker fragt ein wenig nach, der Kunde kann – was oft nicht der Fall ist – die Beanstandung näher beschreiben: „Ich wohne ebenfalls in diesem 6-Familienhaus mit ungefähr 500 m². Es gibt störende Geräusche an einzelnen Heizflächen, die Geräusche sind zu unterschiedlichen Zeiten vorhanden“. „In Ordnung, ich komme“. Der Handwerker packt seine Arbeitsmittel ein und macht sich auf den Weg zum Kunden.

Vor Ort macht er sich ein Bild von der gesamten Anlage und den störenden Geräuschen an der Anlage und stellt erste Vermutungen über die möglichen Ursachen an:

- Die vorhandene Pumpe ist überdimensioniert.
- Die möglichen Differenzdruckregelungen und die Pumpenlogik werden nicht oder nicht richtig genutzt.

Als Maßnahmen zur Behebung der Schäden will der Fachmann die Dimensionierung der vorhandenen Pumpe überprüfen, sie gegebenenfalls neu einregulieren bzw. eine kleinere Pumpe einbauen. Des Weiteren will er checken, ob die zum Anlagensystem gewählte Art der Pumpenleistungsanpassung korrekt ist.

„Fehler in der Heizungsanlage“, so erklärt der Fachmann dem neuen Kunden, „kulminieren oftmals in der Umwälzpumpe als der am längsten sich drehenden Komponente der Anlage. Hier fallen Störungen besonders schnell auf. Aber genauso entscheidend ist, in welchem Umfang die Einsatzbedingungen der Pumpe auch die Funktionsfähigkeit der gesamten Anlage beeinflussen. Deshalb

richte ich meinen Blick sowohl auf die gesamte Anlage als auch auf die einzelnen Komponenten. Denn die Heizungsanlage soll ja sparsam, geräuscharm und sicher funktionieren. Und“, fügt der Fachmann hinzu, „gerade bei Störungen, die auf die Pumpenauslegung und die Regelung zurückzuführen sind, ergeben sich große Einsparmöglichkeiten, sowohl was den Stromverbrauch betrifft als auch finanziell. Zusätzlich werden die CO₂-Emissionen gesenkt“. Dies wird auch durch eine Untersuchung über Einsparmöglichkeiten durch den Einsatz von elektronisch geregelten Umwälzpumpen von Prof. Dr.-Ing. Bach von der Universität Stuttgart belegt. Demnach sind in Deutschland Umwälzpumpen durchschnittlich dreifach überdimensioniert. Vorsichtige Prognosen über die Studie hinaus ergeben, dass durch elektronisch geregelte Umwälzpumpen in Verbindung mit dem hydraulischen Abgleich der Heizungsanlage die Stromaufnahme bis um circa 40 % gesenkt werden kann. Den größten Einspareffekt erzielt man heute durch den durch die europäische Ökodesign-Richtlinie ErP vorgeschriebene Einbau einer Hocheffizienzpumpe, welche gegenüber alten Pumpentechnologien bis zu 90% weniger Stromkosten verursacht (siehe Bild 5).

Die Aufklärung des Kunden über diese Vorteile durch den Handwerker ist notwendig und sinnvoll, zumal es sich bei Heizungspumpen um Produkte handelt, die im Keller ihre Pflicht erledigen und keinen Repräsentationszwecken dienen. Man denke aber an die Gesamtheit der stromfressenden, geräuschvoll agierenden Heizungen, dann ergibt sich eine lohnende und gesellschaftlich wichtige Aufgabe, die mit der bereits bekannten Systemcheckliste zur Optimierung von Heizungsanlagen zielstrebig angegangen werden kann.

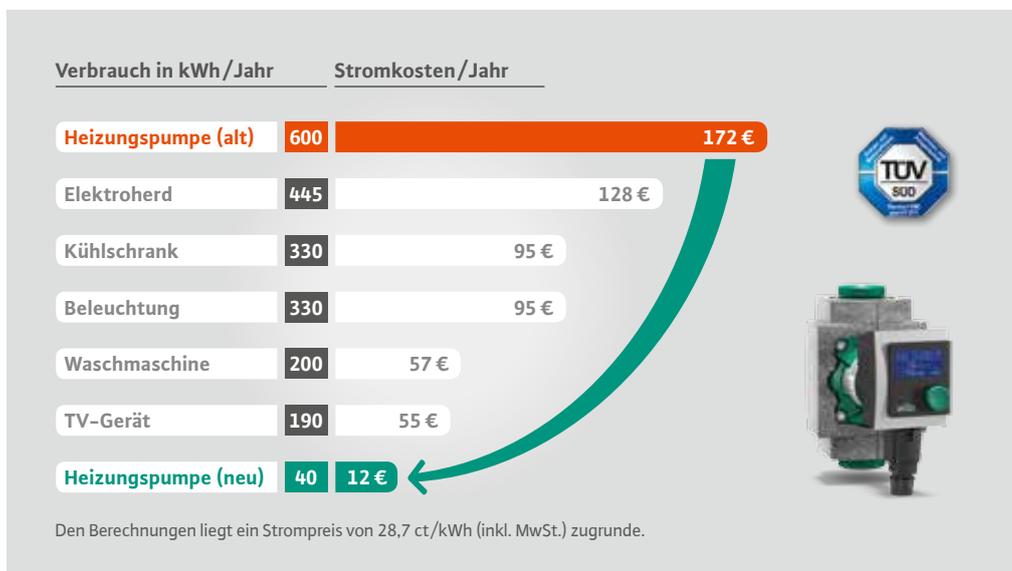


Bild 5: Stromkostenvergleich

→ **Berechnungsgrundlage Haushaltsgeräte:**

Jahresstromverbrauch Einfamilienhaus, 3-Personen-Haushalt (Quelle: co2online GmbH, Juli 2016)

→ **Wilo-Stratos PICO:** TÜV SÜD-Messung 2014 nach Industry Commitment (Jan 2005) der Europäischen Vereinigung der Pumpenhersteller (Europump) www.wilo.de/rechtliches

Systemcheckliste für die gesamte Heizungsanlage

Die Systemcheckliste erfasst die gesamte Heizungsanlage und ihre Funktionsbereiche:

- Pumpe und Regelung
- Hydraulik
- Druckhaltung
- Entlüftung
- Rohrleitungs-dämmung
- Service

Die Checkliste hat das Ziel, den Fachmann so durch die Heizungsanlage zu führen, dass er alle relevanten Betriebsbedingungen erfasst. Die Checkliste kann bei der Abnahme/Inbetriebnahme, der Wartung oder der Bestandsaufnahme einer älteren Heizungsanlage eingesetzt und für die Erstellung eines Serviceangebotes genutzt werden. Aus der praktischen Anwendung der Checkliste soll dem Kunden ein gesteigerter Komfort zugute kommen und der Heizungs-firma ein profitables Geschäft.

Die Arbeitsschritte beim Ausfüllen der Checkliste sind einfach: Zunächst ist anzukreuzen, zu welchem Zweck die Checkliste genutzt werden soll: Abnahme/Inbetriebnahme, Wartung oder Bestandsaufnahme. Die Anschriftenfelder sind auszufüllen und die Anlagenkomponenten zu dokumentieren. Wichtig ist der jeweilige Hinweis, ob einzelne Komponenten im Heizkessel integriert sind (jeweils anzukreuzen). Benötigt der Handwerker weiterreichende Informationen zu einer Komponente, so wird er über die Checkliste auf die „Tipps und Tricks“ mit der entsprechenden Seitenangabe verwiesen. Die systematische Beurteilung der Anlage führt schließlich zur Empfehlung [gekennzeichnet durch: (3)], dass eine Optimierung nicht erforderlich ist, dass Komponenten ausgetauscht bzw. repariert (A), dass die Voreinstellung überprüft bzw. die Komponenten gereinigt (S) oder neu eingebaut (N) werden müssen. Die Empfehlung ist an gegebener Stelle in die Checkliste einzutragen.

Das kann der konkrete Einstieg in ein umfassendes Sanierungs- und Wartungsgeschäft sein. Bisher werden zumeist nur die Reinigungs- und Einstellarbeiten am Wärmeerzeuger, am Brenner und am Wassererwärmer durchgeführt. Die vorbeugende Instandhaltung und Wartung auch der hydraulischen Komponenten in der Wärmeverteilung als ganzheitliche Maßnahme für die gesamte Heizungsanlage ermöglicht den Fachbetrieben eine kontinuierliche Auftragsauslastung und dementsprechende Erträge. Dieses Geschäft wird bis auf den heutigen Tag lediglich von wenigen SHK-Fachbetrieben wahrgenommen.

Schon in der Überschrift der Systemcheckliste wird eine klare Aussage erwartet, aus welchem Anlass und zu welchem Zweck sie ausgefüllt werden soll. Handelt es sich um die:

- Abnahme/Inbetriebnahme einer neu erstellten Heizungsanlage, also um die Fragen, ob alle Bauteile der Heizungsanlage der Planung entsprechend eingebaut und eingestellt wurden und ob alle wichtigen Funktionen ihrer Aufgabe entsprechend funktionieren?
- Wartung, wobei regelmäßig halbjährlich/jährlich festgestellt werden soll, ob alle wichtigen Funktionen noch ihrer Aufgabe entsprechend funktionieren?
- Bestandsaufnahme bei älteren Heizungsanlagen, durch die sichergestellt wird, dass die wichtigsten Daten auch erfasst werden?

Der entsprechende Zweck ist in der Checkliste anzukreuzen.

Für die **Abnahme/Inbetriebnahme** einer Heizungsanlage ist in der Verdingungsordnung für Bauleistungen (VOB) geregelt, welche Leistung der Betrieb beim Bau und bei der Inbetriebnahme einer Heizungsanlage übernehmen muss. Ungleichmäßige Erwärmung von Gebäudeteilen, überdimensionierte Pumpen und dadurch höhere Betriebskosten lassen sich durch die Durchführung des häufig „vergessenen“ hydraulischen Abgleichs, insbesondere bei größeren Anlagen, vermeiden. Durch eine fachgerechte Abnahme/Inbetriebnahme und

wegen der somit von Anfang an komfortabel arbeitenden Heizungsanlage, kann die Bindung des Kunden unmittelbar und dauerhaft gesteigert werden.

Bei der Wartung einer Heizung muss die Gesamtanlage und nicht nur der Wärmeerzeuger gewartet werden. Diese Systemwartung sollte grundsätzlich ab Inbetriebnahme und für die Dauer der Gewährleistungszeit angeboten werden. Dadurch lassen sich Forderungen nach Leistungen abwehren, die letztlich nur auf mangelhafte oder nicht durchgeführte Wartung zurückzuführen sind. Das Kulanzverlangen im Falle kritischer Betriebsituationen kann nach einem abgelehnten Wartungsangebot begründeterweise zurückgewiesen werden.

Der Heizungsbaumeister als Fachunternehmer hat nicht nur das Recht, die ganzheitliche Anlagenwartung zu empfehlen, es ist vielmehr seine unternehmerische Pflicht. In den verschiedensten Vorschriften, z. B. in der Verdingungsordnung für Bauleistungen (VOB), in der Heizungsanlagenverordnung (HeizAnV), in den einschlägigen Normen und in diversen weiteren anerkannten Regeln der Technik sind Umfang und Zeitvorschriften für die Wartungsintervalle genau definiert. Rechtlich verhält sich der Handwerker fragwürdig, der seinem Kunden einen Wartungsvertrag für die vollständige Funktionsfähigkeit der gelieferten Heizungsanlage vorenthält. Und außerdem verzichtet er auf Umsätze.

Mit der Bestandsaufnahme lässt sich der organisatorische Aufwand für die Wartung und die Betreuung der Heizungsanlage reduzieren, wenn die installierten Produkte und deren Leistung und Einstellwerte einmal aufgenommen und dokumentiert werden. Wenn der Servicemonteur zum ersten Mal in den Heizungskeller kommt, sollte er sich die Zeit nehmen, um sich mit einer Bestandsaufnahme einen fachlich korrekten Überblick über die Anlage zu verschaffen.

„Tipps und Tricks“ für die bedarfsgerechte Pumpenauslegung und Regelung

Der Handwerker hat sich zunächst einen Eindruck von der Anlage verschafft und alles in der Checkliste vermerkt. Bei der genauen Störungsermittlung und -beseitigung prüft der Handwerker jetzt, ob seine Vermutung richtig ist, dass die vorhandene Pumpe überdimensioniert ist. Dass offensichtliche Schadensursachen, wie eine falsche Dimensionierung der Pumpe, nicht von vornherein ausgeschlossen und im Schadensfall nicht erkannt und beseitigt werden, liegt zum Teil daran, dass dem Praktiker vor Ort wichtige Informationen fehlen. Einerseits fehlen ihm einfache Richtwerte oder Auslegungstabellen für die Heizungskomponenten, andererseits hat er nicht die Zeit für ausführliche und konkrete Berechnungen.

Mit der Checkliste und den Tipps und Tricks werden dem Handwerker die richtigen Arbeitshilfen an die Hand gegeben. Im vorliegenden Fall wird der Handwerker, von der Systemcheckliste ausgehend, auf die Seiten 6 bis 9 der Tipps und Tricks verwiesen. Dort sind verschiedene praxisorientierte Wege zur überschlägigen Festlegung einer bedarfsgerechten Pumpenauslegung aus dem spezifischen Förderstrom \dot{V}_{spez} in Abhängigkeit vom spezifischen Wärmebedarf \dot{Q}_{spez} pro beheizbarer Nutzfläche aufzeigt.

Wie soll der Handwerker die Heizungsumwälzpumpe auslegen? Dabei muss man die beiden großen Unterschiede berücksichtigen: den Einsatz in einem Neubau oder in einem Altbau. Bei der Neubauplanung ist der Pumpen-Förderstrom aus dem DIN-Wärmebedarf zu

bestimmen. Die Pumpenförderhöhe ist nach einer Rohrnetzrechnung zu ermitteln. Dafür gibt es gute Computer-Rechenprogramme von verschiedenen Softwareherstellern wie z. B. ZV-Plan vom ZVSHK. In unserem Fall geht es jedoch um einen Altbau. Bei der Altbausanierung bzw. im Altbau ist eine genaue Berechnung des bestehenden Gebäudes und des im Haus eingebauten Rohrleitungssystems nicht möglich. Man ist zwangsläufig auf Schätzungen und Überschlagsrechnungen angewiesen. In der Praxis des Heizungsbaus wird aber darauf gern verzichtet. Bei der Altbausanierung ist der Pumpen-Förderstrom nach den Vorgaben der Heizungsanlagenverordnung (HeizAnIV) (siehe Bild 6) beziehungsweise der Energieeinsparverordnung (EnEV) zu ermitteln.

Die Heizungsanlagenverordnung (HeizAnIV) besagt, dass ein spezifischer Wärmebedarf von 70 W/m^2 der beheizten Wohnfläche nicht überschritten werden darf. Eine Ausnahme bilden freistehende Ein- und Zweifamilienhäuser, für die ein entsprechender Wert von 100 W/m^2 zugelassen wird. Daraus ergibt sich ein spezifischer Förderstrom zur Auslegung der Umwälzpumpe. In unserem Fall besitzt der Kunde ein 6-Familienhaus mit 500 m^2 Wohnfläche. Die klassische Heizungstemperatur hat eine Spreizung von 20 K und daraus folgend einen erforderlichen spezifischen Volumenstrom von $3,0 \text{ l}$ je m^2 in der Stunde. Daraus ist schnell errechnet:

$$\dot{V} = 500 \text{ m}^2 \cdot 3 \text{ l/(m}^2\text{h)} = 1500 \text{ l/h}$$

Bild 6: Förderstromermittlung nach speziellem Wärmebedarf (nach Wilo-Brain Tipps und Tricks, S. 7)

$$\begin{aligned} \dot{Q}_{\text{Pu}} &= \dot{V}_{\text{Pu oder TV}} \cdot \Delta\theta \\ \dot{Q}_{\text{Pu}} &= A_N \cdot \dot{V}_{\text{spez}} \cdot \Delta\theta \end{aligned}$$

A_N Die von der Pumpe oder dem Thermostatventil versorgte beheizbare Nutzfläche m^2

\dot{V}_{spez} Spezifischer Förderstrom je m^2 Nutzfläche bei $\Delta\theta$

\dot{Q}_{spez} Spezifischer Wärmebedarf je m^2 Nutzfläche gemäß HeizAnIV

Überschlägige Ermittlung von Förderströmen zur Pumpenauslegung und Voreinstellung von Thermostatventilen in Heizungsanlagen

spez. Wärmebedarf je m^2 Nutzfläche	spez. Förderstrom je m^2 Nutzfläche bei $\Delta\theta$				
	\dot{Q}_{spez}	\dot{V}_{spez} bei 20 K	\dot{V}_{spez} bei 15 K	\dot{V}_{spez} bei 10 K	\dot{V}_{spez} bei 5 K
Wohngebäude mit ...					
max. 2 Wohnungen	100 W/m^2	$4,3 \text{ l/h}$	$5,7 \text{ l/h}$	$8,6 \text{ l/h}$	$17,2 \text{ l/h}$
über 2 Wohnungen	70 W/m^2	$3,0 \text{ l/h}$	$4,0 \text{ l/h}$	$6,0 \text{ l/h}$	$12,0 \text{ l/h}$
Niedrigenergiehaus-Standard	$\leq 40 \text{ W/m}^2$	$\leq 1,7 \text{ l/h}$	$\leq 2,3 \text{ l/h}$	$\leq 3,4 \text{ l/h}$	$\leq 6,8 \text{ l/h}$

Der Fachmann kann jetzt aus dem Herstellerkatalog eine elektronisch geregelte Pumpe – die vorhandene Pumpe war tatsächlich überdimensioniert – auswählen, bei der der Wert \dot{V} beziehungsweise $\dot{Q}_{pu} = 1,5 \text{ m}^3/\text{h}$ auf etwa $2/3$ der Förderstromachse zu finden ist. Das sichert den besten Pumpenwirkungsgrad während der gesamten Heizperiode.

Auch zur Einstellung der Förderhöhe helfen die Tipps und Tricks weiter (siehe Bild 7). Bei der Bestimmung der Pumpenförderhöhe muss man bedenken, dass die Umwälzpumpe nur die Druckverluste im hydraulischen Umlaufsystem überwinden muss.

Auch wenn das 6-Familienhaus 3 Etagen hat, also eine Höhe von circa 9 m, wird eine Pumpenförderhöhe von etwa 2 m ausreichen. Die Vorgehensweise bei der Arbeit – entsprechend den Tipps und Tricks – ist einfach und sicher:

1. Volumenstrom für die Pumpe ermitteln,
2. Förderhöhe der Pumpe ermitteln,
3. Thermostatventil/Rücklaufverschraubung voreinstellen,
4. Anlage starten und betreiben.

Der Handwerker hat mit der überschlägigen Dimensionierung der Heizungsumwälzpumpe und der Förderstrombegrenzung an den Heizflächen eine wichtige Fehlerquelle im Bereich der Pumpe ausgeschlossen. Seine Berechnungen zur Dimensionierung der Pumpe bei der bestehenden Anlage ergaben, dass die vorhandene Pumpe zu groß ausgelegt war und durch eine kleinere, elektronisch geregelte ersetzt werden musste. Mit der Einstellung der richtigen Förderhöhe der elektronisch geregelten Pumpe ist sichergestellt, dass der Pumpendruck nicht mehr ansteigen und zu Geräuschen führen kann. Die Heizungsanlage ist jetzt funktionsfähig.

Wenn bei einem Großteil der Anlagen kleinere und größere Beanstandungen im Bereich von Pumpe und Regelung, Hydraulik, Druckhaltung und Lüftung vorliegen, muss sich der Fachmann mit einfachen und robusten Schritten für eine Verbesserung der Situation einsetzen können. Die Tipps und Tricks bieten hierfür Tabellen und Überschlagsformeln nicht nur für die Pumpe, auch für Thermostatventile, Membranausdehnungsgefäß, Druckhaltung und Anlagenentlüftung, die den Praktiker sofort zu einer technisch akzeptablen Lösung führen. Hierauf wird im Weiteren noch eingegangen.

Einstellung der Förderhöhe

Funktion

Anpassung der Pumpenleistung an tatsächlichen Bedarf zur
 → Verhinderung von Thermostatventilgeräuschen und
 → Reduzierung des Stromverbrauches

Hinweis

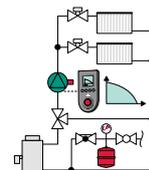
→ Eine zu hoch eingestellte Pumpenförderhöhe $H_{pu} > 2 \text{ m}$ führt zu Geräuschen und erhöhtem Stromverbrauch
 → Zwei Differenzdruck-Regelarten $\Delta p-c$ (constant) bzw. $\Delta p-v$ (variabel) sind möglich (siehe Seite 9)

Wilo-Brain Tipps und Tricks

Pumpen-Förderhöhe:

$$H_{pu} = \frac{R \cdot l + ZF}{10.000} \text{ m}$$

- R = 50 bis 150 Pa/m (Altbau 50 Pa/m ... Neubau 150 Pa/m)
- l = Länge des ungünstigsten Stranges (Vorlauf + Rücklauf) m
- ZF = Zuschlagsfaktor: Formstücke/Armaturen/Thermostatventile = 2,2 wie vor, plus Mischer/Schwerkraftbremse = 2,6
- H_{pu} = Förderhöhe der Pumpe so niedrig einstellen, wie zur einwandfreien Versorgung erforderlich



Hocheffizienzpumpe Wilo-Stratos PICO plus

Bild 7: Einstellung der Förderhöhe (nach Wilo-Brain Tipps und Tricks, S. 8)

Falsche Pumpenauslegung und Leistungsanpassung sind häufige Anlagenfehler

Gerade wegen des vorhandenen Wissens über Heizungsanlagen, muss man sich fragen, warum fehlerhafte Pumpenauslegung und Leistungsanpassung häufig zu Anlagenfehlern führt.

Man kann feststellen, dass

- eine Pumpenauslegung nach der Wärmebedarfsdeckung oftmals unterlassen wird,
- mit Angstzuschlägen fast sämtliche Pumpen zu groß dimensioniert sind,
- eine falsche Pumpenauslegung, wenn weitere Anlagenfehler dazukommen, die Lebensdauer der Umwälzpumpe drastisch verkürzen kann.

Man bedenke weiter, dass

- auch eine korrekte Pumpenauslegung immer für den Auslegungspunkt stattfindet,
- die Pumpe aber nur an wenigen Tagen des Jahres in ihrer Volllast läuft,
- der Teillastbetrieb also die häufigste Betriebsart einer Heizungspumpe ausmacht.

Auch sind wichtige Erkenntnisse, dass

- der Wärmedämmzustand der Gebäude in den letzten Jahren immer besser geworden ist,
- der Heizwärmebedarf damit deutlich kleiner angesetzt werden kann,
- die Technologie der Wärmeversorger (Heizkessel) gesteigert worden ist,
- die Technologie der Wärmeverteiler (Thermostatventile) sich verbessert hat,
- die Technologie des Wärmetransports (durch die Umwälzpumpen) weiterentwickelt wurde und
- man deshalb mit viel kleineren Pumpen als vor Jahren auskommen kann.

Die Folgen der fehlerhaften Situation sind

- zu große Investitionskosten für den Kunden beim Einbau einer zu großen Umwälzpumpe,
- zu hohe Betriebskosten für den Kunden durch den Stromverbrauch einer zu großen Pumpe,
- mangelhafte Regelfähigkeit der Pumpe, d. h. nicht wahrnehmbarer Nutzen der verfügbaren modernen Pumpen-Technologie.

Einspar- und Komfortpotenziale durch bedarfsgerechte Pumpenförderleistung sind jedoch einfach zu nutzen:

- Förderstrom und Förderhöhe der Pumpe überschlägig ermitteln,
- aus den Hersteller-Kennlinienfeldern den richtigen Pumpentyp wählen,
- den Förderstrom an den Heizflächen durch Thermostatventile oder Rücklaufverschraubungen begrenzen,
- die richtige Art der Pumpenleistungsregelung (Δp -constant, Δp -variabel, Δp -temperaturgeführt und Wilo-Autopilot) aktivieren und,
- wenn die Pumpenförderhöhe von über 2 m überschritten werden kann, dezentrale Differenzdruckregler vorsehen.

Die technische Kompetenz des Fachbetriebs entscheidet, in welchem Umfang der hohe Technologiestand von Pumpen genutzt wird. Dabei können die Tipps und Tricks Unterstützung bieten. Das ist effizient und nachahmenswert.

Elektronische Regelung – ErP setzt Hocheffizienzpumpen als Standard

Die Miniaturisierung der elektronischen Leiterplatten macht es möglich, anspruchsvolle Regelfunktionen in einem kleinen Gehäuse unterzubringen, das nur etwas größer ist als der Klemmkasten für den elektrischen Anschluss. So bieten heute bereits die kleinsten Verschraubungspumpen (DN 25 und 30) eine vielfältige Auswahlmöglichkeit der Anpassung an den aktuellen Leistungsbedarf einer Heizungsanlage. Für viele Fachhandwerker und Planer sind stufenlos regelbare Pumpen nicht mehr aus der Betriebspraxis wegzudenken: Sie sparen Strom, verhindern Strömungsgeräusche, sorgen für eine optimale Heizwasserverteilung, ermöglichen den Anschluss an die Gebäudeautomation und erfüllen die gesetzlichen Vorgaben. Der Gesetzgeber hat Fakten geschaffen und die zulässigen Energieverbrauchswerte für Nassläufer-Umwälzpumpen neu in der Ökodesign-Richtlinie ErP geregelt. Seit 2013 dürfen unregelte Pumpen von den Herstellern nicht mehr innerhalb der EU in Verkehr gebracht werden sondern nur noch Hocheffizienzpumpen, welche die Grenzwerte der Energieeffizienzindex (EEI) einhalten.

Die Tipps und Tricks bieten gerade zur Differenzdruckregelung, der anlagenabhängigen Auswahl der Regelungsart, Hilfestellungen für die alltägliche Arbeit. Hier wird der Fachmann – egal ob Neuling oder Experte – über die Arbeitshilfen auf die entscheidenden Fragestellungen und Antworten „gestoßen“:

- Ist die Pumpenförderhöhe wie zur einwandfreien Versorgung erforderlich eingestellt, um Thermostatventilgeräusche zu verhindern und den Stromverbrauch zu reduzieren?
- Wird die maximale Pumpenförderhöhe von 2 m eingehalten oder sind dezentrale Differenzdruckregelungen erforderlich?
- Ist die Differenzdruckregelung aktiviert, und wenn ja, welche ($\Delta p-c$ = Differenzdruckniveau constant, $\Delta p-v$ = Differenzdruckniveau variabel) wird verwendet?
- Ist der Autopilot für die Nachtabsenkung zur weiteren Reduzierung des Stromverbrauchs aktiviert?

Die Fragen, die sich der Heizungsfachmann an jeder modernen Heizungsanlage zwangsläufig stellen muss, sind zu beantworten mit „ja“, „nein“ oder „unklar“. Damit der Fachmann sich einen eigenen Eindruck von der Praxistauglichkeit der Wilo-Tipps und Tricks für seine Arbeit machen kann, sind auf der folgenden Seite die Darstellungen zu den Δp -Regelungsarten, zur Heizkurve und zur Nachtabsenkung wiedergegeben (Bilder 8 und 9).

Δp -Regelungsarten

Funktion

Δp -c Differenzdruckniveau constant

Δp -v Differenzdruckniveau variabel

Hinweis

Anwendung ist anlagenabhängig

Δp -c = Sichere Differenzdruckregelung für alle Anwendungsfälle

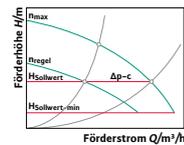
- Der Rohrleitungswiderstand ist klein im Vergleich zum Widerstand der Thermostatventile bzw. Regelarmaturen
- Unabhängig von der Anzahl der geöffneten Thermostatventile wird weitgehend der gleiche Differenzdruck benötigt

Δp -v = Hohe Ausnutzung des Stromeinspar- und Geräuschreduzierungspotenzials

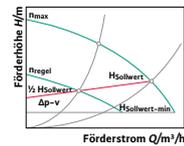
- Der Rohrleitungswiderstand ist größer als der Widerstand der Thermostatventile etc.
- Der benötigte Differenzdruck nimmt mit geringer werdendem Durchfluss stark ab

Wilo-Brain Tipps und Tricks

Bitte sprechen Sie Wilo für spezielle Regelungsarten an



Regelungsart Δp -c
 H_s = Differenzdruck-Sollwert



Regelungsart Δp -v
Differenzdruck H_s verändert sich bei $Q = 0 \text{ m}^3/\text{h}$ bis auf $1/2 H_s$

Bild 8: Δp -Regelungsarten (nach Wilo-Brain Tipps und Tricks, S. 9)

Heizkurve und Nachtabsenkung

Funktion

Vorlauftemperaturregelung abhängig von der Witterung und der Tageszeit

Hinweis

Steilheit und Parallelität der Heizkurve im Rahmen der Wartung prüfen, ggf. korrigieren, um überhöhte Vorlauftemperaturen auszuschließen bzw. für die Brennwerttechnik überhöhte Rücklauftemperatur zu verhindern

Wilo-Brain Tipps und Tricks

- Mit Wilo-Autopilot den automatischen Pumpen-Absenkbetrieb bei Reduzierung der Vorlauftemperatur aktivieren; dadurch wird in den Absenckphasen, z. B. nachts, beim Öffnen der Thermostatventile die Pumpenleistung drastisch reduziert
- Alternativ: vorhandene Pumpenlogik in der Kesselregelung aktivieren, bei $\vartheta_{AT} > 18 \text{ }^\circ\text{C}$ sollte die Pumpe abgeschaltet werden

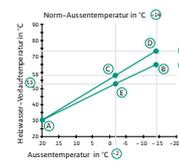
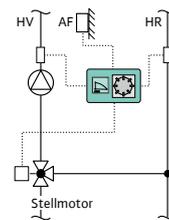
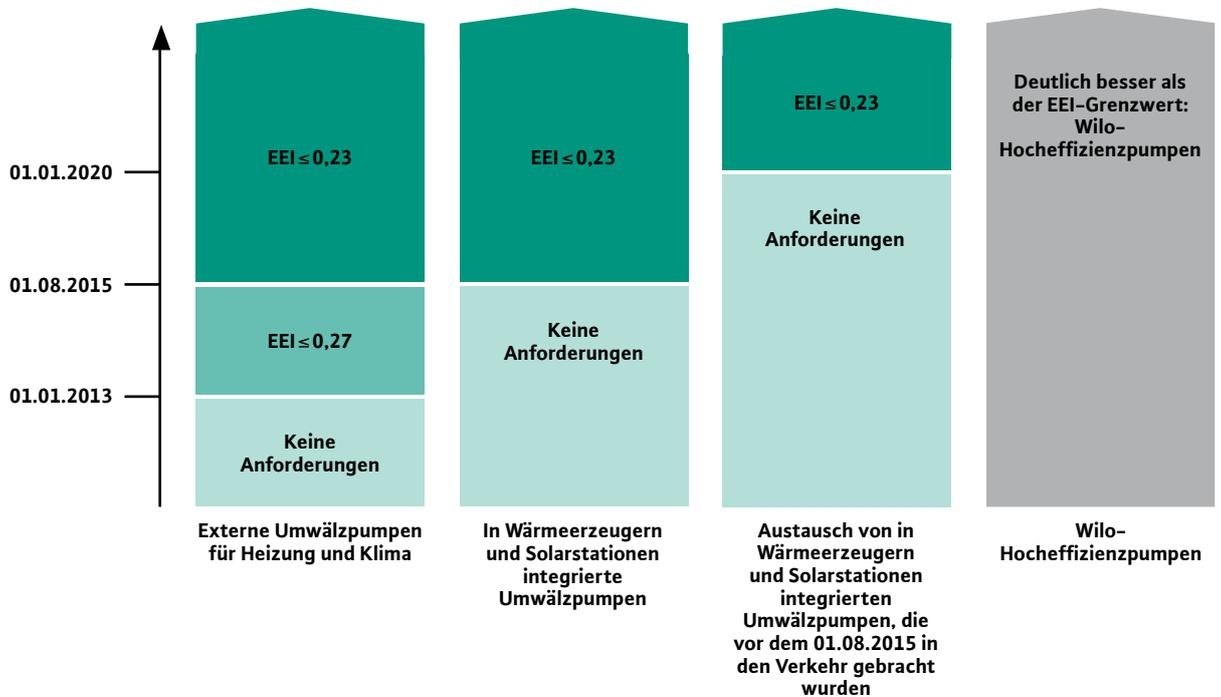


Bild 9: Heizkurve und Nachtabsenkung (nach Wilo-Brain Tipps und Tricks, S. 10)

Bild 10: Stufen der ErP-Richtlinie

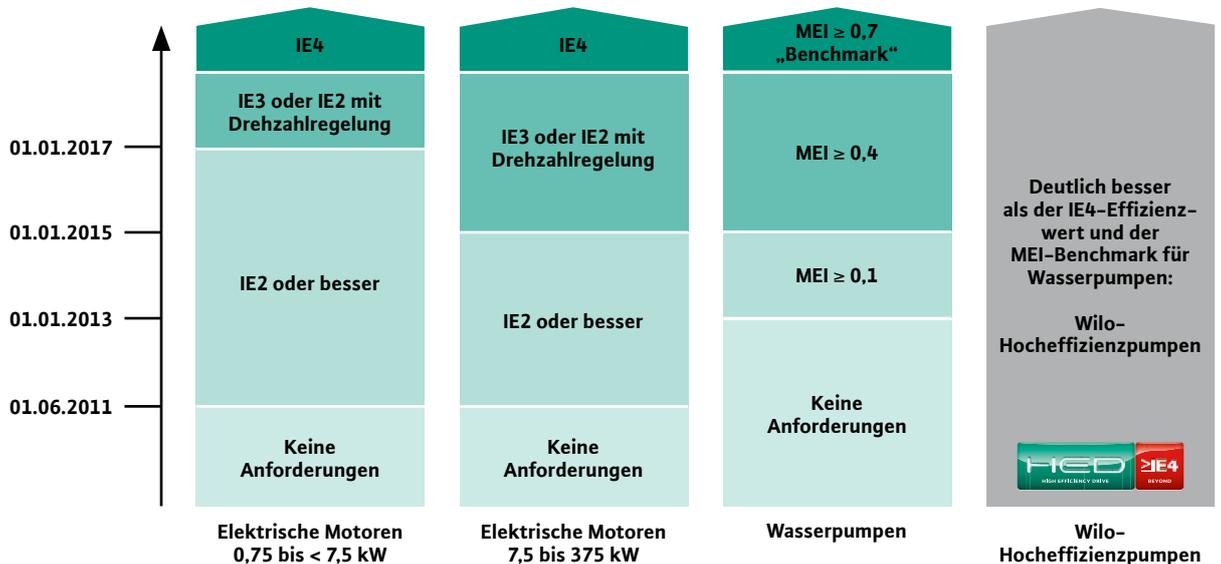


Die ErP-Richtlinie für Nassläufer-Umwälzpumpen (Verordnung (EG) 641/2009 und (EU) 622/2012) setzt immer strengere Effizienzgrenzwerte. Mit Wilo erfüllen Sie alle in einem Schritt.



EEI = Energieeffizienzindex nach Verordnung (EG) 641/2009 und (EU) 622/2012 der EU-Kommission (wird für verschiedene Leistungsaufnahmen innerhalb eines Lastprofils durch Vergleich mit einer durchschnittlichen Referenzpumpe ermittelt)

Die ErP-Richtlinie für Elektromotoren (Verordnung (EG) 640/2009) und die ErP-Richtlinie zum hydraulischen Wirkungsgrad (Verordnung (EU) 547/2012) setzen immer strengere Effizienzgrenzwerte. Mit Wilo erfüllen Sie alle in einem Schritt.



IE2, IE3 = Motoreffizienzklassen nach IEC 60034-30, ab den genannten Stichtagen vorgeschrieben nach Verordnung (EG) 640/2009 der EU-Kommission
 IE4 = für die Zukunft vorgesehene und dann beste Motoreffizienzklasse (gemäß IEC/TS 60034-31 Ed. 1)

Die Zukunft gehört der Hocheffizienzpumpe

Im Jahr 2001 fand die Markteinführung der ersten Hocheffizienzpumpe statt. Vor dem Hintergrund, dass dank der neuen ECM-Technologie eine Verdoppelung des Wirkungsgrades erreicht wird, ist die Bezeichnung „hocheffizient“ treffend gewählt.

ECM steht für „Electronic Commutated Motor“. Basis ist ein Synchronmotor mit Dauermagnetrotor. Ein einzigartiges Kunststoffspaltrohr aus Kohlefaserverbundwerkstoff vermeidet im Gegensatz zu metallischen Spaltrohren Wirbelstromverluste und bewirkt so die maßgebliche Erhöhung des Gesamtwirkungsgrades. Mit dieser effizien-

ten, funktionalen und flexiblen Pumpe für die Heizungs- und auch Klimatechnik lässt sich dank ECM-Technologie der jährliche Stromverbrauch um bis zu 90 % reduzieren.

Zunächst waren nur Hocheffizienzpumpen zum Einsatz in größeren Anlagen auf dem Markt. Seit 2005 werden ECM-Pumpen aber für fast alle Leistungsklassen angeboten. Da Energie ein immer kostbarer werdendes Gut ist, sind ECM-Pumpen eine ökonomisch und ökologisch vernünftige Entwicklung.

Bild 10 zeigt die einzelnen Stufen der ErP-Richtlinie.

Die bedarfsgerechte Leistungsanpassung der Umwälzpumpe

Die Vielfalt der Möglichkeiten, die zeitgemäße Heizungsumwälzpumpen heutzutage eröffnen, bieten dem Fachmann eine ausreichende Anzahl von Anwendungen, um die geforderten Energie- und Kosteneinsparungen durch Leistungsanpassung der Pumpe an den Bedarf der Heizung zu realisieren. Voraussetzung dafür ist jedoch, dass die gesamte Heizungsanlage, also das Zusammenspiel der einzelnen Komponenten, mit Kompetenz erstellt und kontrolliert wird, und dass das fehlerfreie Funktionieren durch Wartung ständig abgesichert wird. Die

bedarfsgerechte Leistungsanpassung durch Heizungsumwälzpumpen ist bei der heutigen gesellschaftspolitischen Bewusstseinslage ein ökonomisches und ökologisches Muss.

Fachfirmen, die einige Aufgabenfelder in der Heizungstechnik konsequenter wahrnehmen wollen, können sich mit der Systemcheckliste, den Tipps und Tricks und anderen praxisnahen Arbeitshilfen das notwendige Fachwissen aneignen. Hier gilt: „Ist der Anfang erst einmal gemacht, ist die Hälfte schon getan“.

Interview: Erfordert die Heizungsanlage eine elektronisch geregelte Heizungsumwälzpumpe?

Das Interview wurde geführt mit Manfred Oraschewski, Technischer Schulungsreferent WILO SE, Dortmund

Die elektronisch geregelte Heizungsumwälzpumpe ist Stand der Technik. Warum ist sie erforderlich?

In den letzten 20 Jahren hat die Veränderung von Regelbausteinen in den Heizsystemen zu Störungen wie Geräuschen und ungenügender Wärmeverteilung geführt. Die beste Abhilfe leistet diese Art der Pumpentechnik.

Unerwünschte Geräusche stören sehr. Wie werden sie von der Pumpe verhindert?

Damit die richtige Raumtemperatur für den Nutzer erreicht wird, sind Raumtemperaturregler (Thermostatventile) erforderlich. Diese Ventile reduzieren den Wasserstrom durch das Heizsystem. So wird bei Standardpumpen ein höherer Druck aufgebaut, der zu größerer Geschwindigkeit im Ventil führt. Daraus entstehen Fließgeräusche und unregelmäßige Wärmeverteilung. Elektronisch geregelte Pumpen reduzieren durch einen angepassten Differenzdruck die Geräusche und senken den Stromverbrauch. Gleichzeitig wird der Heizkomfort erheblich verbessert.

Der Komfortanspruch wächst zunehmend. Was trägt die elektronisch geregelte Pumpe dazu bei?

Steigender Pumpendruck führt zu erhöhter Wassermenge und damit zu einem wachsenden Wärmeangebot. Die Raumtemperatur steigt über den am Thermostatventil eingestellten Sollwert. Durch den angepassten Differenzdruck der elektronisch geregelten Pumpe wird der Wasserdurchfluss im Heizkörper nicht zu groß. Die mittlere Oberflächentemperatur im Heizkörper kann durch das Thermostatventil dem Raumwärmebedarf angeglichen werden.

Die Preise für Gas und Öl sind hoch und scheinen noch weiter zu steigen. Kann die Pumpe zur Energieersparnis beitragen?

In der derzeit gültigen Heizungsanlagenverordnung ist die Erkenntnis dokumentiert, dass Umwälzpumpen zur Senkung des Energieverbrauches in ihrer Leistung automatisch angepasst werden müssen. Leider gibt es Rahmenbedingungen, die dem Gesetzgeber die Möglichkeit nehmen, dieses ab 1 kW Heizleistung beginnend zu fordern. Die neue Energieeinsparverordnung senkt den Grenzwert auf 25 kW.

Welche Verbesserungen und Vorteile bringen die neuen Hocheffizienzpumpen?

Grundsätzlich ist zunächst zu sagen, dass die Hocheffizienzpumpen dem neuesten Stand der Pumpentechnik entsprechen und damit Vorteile des technischen Fortschritts wie sicheren Anlauf, hohes Anlaufdrehmoment, schnelle Installation, serienmäßige Wärmedämmung, verschleißgeschützten Lagerraum usw. bieten.

Vor dem Hintergrund der Energieeffizienz ist nicht zu übersehen, dass mit der Verwendung der Hocheffizienzpumpe der Grundverbrauch an elektrischem Strom auf ein bisher kaum für möglich gehaltenes Niveau gesenkt werden kann – und das Tag für Tag, Jahr für Jahr. Die durch die neue Motorentechnik hohe Energieeinsparung wird ergänzt durch weitere Energiereduzierung aufgrund der Regelung der Hocheffizienzpumpe im Teillastbereich. Das bringt insgesamt eine Energieeinsparung von bis zu 90 % – bei zusätzlicher Nutzung der eingangs erwähnten, sonstigen technologischen Fortschritte. Wilo Hocheffizienzpumpen bildeten den Maßstab für die Energieklasse „A“ im Energylabeling für Nassläuferumwälzpumpen. Diesen Ansatz hat der Gesetzgeber zur Definition des heute relevanten EEI in der Ökodesign-Richtlinie ErP aufgegriffen und verpflichtend zur Einhaltung umgesetzt.

Der Trend geht dahin, dass Heizanlagen mit Wandkesseln oder Paket-Units ausgerüstet werden. Diese Kombigeräte sind zum größten Teil mit Standardpumpen ausgestattet. Warum konnte die elektronisch geregelte Pumpe sich bisher hier nicht durchsetzen?

Es gibt oder gab Heizkessel, die einen eigenen hydraulischen Kreislauf benötigen, der die Überhitzung im Kessel verhindert. Außerdem war ihr Leistungsbereich bis vor kurzer Zeit unter 50 kW. Durch Gesetzesnovellierung und größere Leistungen hat sich auch hier die Ausstattung zu den elektronisch geregelten Pumpen verschoben. Die Vorteile der elektronisch geregelten Pumpe wurden allen Beteiligten dann noch deutlicher.



Die Hydraulik in Heizungsanlagen – ein Beitrag zur Ressourcenschonung und zum Komfort

Schon bei Kleinanlagen im Ein- oder Zwei-Familienhaus, erst recht bei Großanlagen, treten ohne hydraulischen Abgleich Probleme wie die ungleichmäßige Wärmeabgabe in den einzelnen Räumen, Geräusche und anderes mehr auf. Für eine bedarfsgerechte Wärmeverteilung sowie einen sparsamen und komfortablen Betrieb einer Heizungsanlage ist deren hydraulischer Abgleich mehr als eine Notwendigkeit. Dies wird in der Praxis leider nur in den seltensten Fällen erfüllt. Der Einwand mancher Handwerker, die Voreinstellung der Ventile und die Einregulierung der Stränge sei zu aufwändig und zu kostenintensiv, kann fachlich keinen Bestand haben.

Von der Pumpe zum hydraulischen Umfeld

Manche Fehler in der Heizungsanlage sind – wie im vorigen Abschnitt gezeigt – der fehlenden Pumpenauslegung oder falscher Leistungsanpassung zuzuordnen. Viele Fehler entspringen jedoch dem hydraulischen Umfeld, wie zum Beispiel:

- Die Heizungspumpe kämpft gegen geschlossene Thermostatventile an und wartet, bis diese wieder öffnen, weil die Nutzer einerseits sparen wollen und andererseits nach dem neuerlichen Öffnen der Thermostate sofort die gewünschte Raumbehaglichkeit erwarten.
- Die elektronisch geregelte Pumpe fördert einen extrem überhöhten Förderstrom, wenn die Möglichkeit zur Förderbegrenzung an den Heizkörpern nicht genutzt wurde.

Diese Bedingungen muss die Heizungsumwälzpumpe protestlos verkraften.

Der Handwerker kann der Pumpe die Arbeit aber erleichtern, indem er die Fehlerquellen und Funktionsstörungen in der Hydraulik beseitigt.

Unter der Hydraulik einer Warmwasser-Heizungsanlage wird hier das Rohrleitungssystem, bestehend aus Vor- und Rücklaufleitungen mit Armaturen und Apparaten, verstanden. Für die Wasserbewegung ist die Heizungsumwälzpumpe verantwortlich. Andere wichtige Baugruppen sind der Heizungskessel (Wärmeerzeuger) sowie die Heizflächen mit ihren Ventilen. Weiter können Differenzdruckregler, Überströmventile, Schwerkraftbremsen und Schmutzfänger eingebaut sein. Regelungs- und sicherheitstechnische Bausteine werden hier außer acht gelassen. Fachwissen wird vom Handwerker zur Beseitigung von unkontrollierten, beziehungsweise unsicheren hydraulischen Funktionsabläufen in der Heizungsanlage und zur Effektivierung und Erleichterung seiner Arbeit benötigt. Die Wilo-Brain Arbeitshilfen bringen in diesem Sinne Licht in die Komplexität der Hydraulik.

Hydraulischer Abgleich – ein Muss für jeden Handwerker

Jedes Heizsystem mit örtlich getrennter Wärmeerzeugung und Wärmeabgabe an den zu beheizenden Bereich birgt das Problem der bedarfsgerechten Wärmeverteilung. Für diese wie auch den einwandfreien Betrieb der Heizungsanlage ist der hydraulische Abgleich notwendig. Unter hydraulischem Abgleich versteht man die Begrenzung der Wasserförderströme auf die Werte, die dem maximalen Wärmebedarf der Anlage entsprechen. Ziel des hydraulischen Abgleichs ist es, alle Verbraucher mit den richtigen Durchflussmengen zu versorgen. Dieses ist in der Praxis leider nur in den seltensten Fällen gegeben.

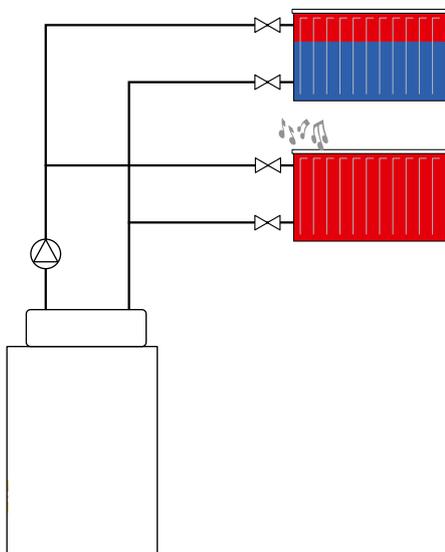
Die Heizkörper, die sich in unmittelbarer Nähe der Heizzentrale befinden, werden mit höheren Durchflüssen bedient, während entfernt liegende Heizkörper eventuell unterversorgt bleiben und damit die gewünschte Wärmeleistung nicht erbringen können. Die Auswirkungen nicht bedarfsgerechter Förderströme werden besonders gravierend, wenn Heizungsanlagen erweitert werden.

Um den Problemen von hydraulisch nicht abgeglichenen Heizungsanlagen vorzubeugen, ist in der VOB (Verdingungsordnung für Bauleistungen) in Teil C, welcher der DIN 18 380 entspricht, unter 3.5.1 festgelegt: „Die Anlagenteile sind so einzustellen, dass die geforderten Funktionen und Leistungen erbracht und die gesetzlichen Bestimmungen erfüllt werden. Der hydraulische Abgleich ist so vorzunehmen, dass bei bestimmungsgemäßem Betrieb, also zum Beispiel auch nach Raumtemperaturabsenkungen oder Betriebspausen, alle Wärmeverbraucher entsprechend ihrem Wärmebedarf mit Heizungswasser versorgt werden“. Die Vorschriften beinhalten Aussagen über verschiedene Arten von Einrichtungen für den hydraulischen Abgleich, die auf eine ordnungsgemäße Funktion der Heizungsanlage Einfluss haben. Es zählen dazu unter anderem voreinstellbare Heizkörperthermostatventile, Rücklaufverschraubungen, Strangregulierungsventile und Differenzdruckregler.

Die bedarfsgerechte Auslegung von Thermostatventilen in Heizungsanlagen und die Praxis der Voreinstellung sind ein wichtiger, fachkompetenter Beitrag zu einem ressourcenschonenden, betriebssicheren und geräuscharmen Funktionieren der gesamten Heizungsanlage. Sie sind zugleich ein Beitrag zur Erfüllung der Anforderungen der Heizungsanlagen- bzw. Energieeinsparverordnung (HeizAnIV und EnEV) sowie speziell der VOB Teil C/DIN 18 380, in der die Vorgaben für die Auslegung, den Betrieb und die Wartung der Heizkörperventile und der Heizungsarmaturen ausführlich behandelt werden.

Der hydraulische Abgleich kann aber nur voll zum Tragen kommen, wenn alle Bedingungen im gesamten Heizungssystem in Ordnung sind. Doch manchem Handwerker ist die Einregulierung am Heizkörper und der Abgleich der Rohrleitungen zu aufwändig und damit zu kostenintensiv, sodass der Abgleich häufig unterlassen oder vergessen wird.

Bild 11: Unzureichende Wassermengenverteilung im Rohrnetz und ihre Folgen



Der vergessene hydraulische Abgleich ist ein häufiger Anlagenfehler

Wir wissen, dass in den Wohnräumen

- häufig auf den Einbau von Thermostatventile mit Voreinstellung verzichtet wird,
- die einstellbaren Thermostatventile bei etwa 90 % der Anlagen nicht voreingestellt werden,
- die Förderstrombegrenzung selten nach Heizleistung erfolgt,
- nur bei wenigen Neuanlagen Rücklaufverschraubungen eingebaut werden,
- diese aber nur als Absperrorgan, nicht als Durchflussbegrenzer genutzt werden.

Die Folgen sind

- ungleichmäßige Erwärmung der Räume nach Abschaltungen und Absenkenphasen,
- verzögerte Behaglichkeit in den Wohnungen.

Wir wissen, dass beim Vorhandensein mehrerer Heizungs-Steigestränge

- häufig auf den Einbau von differenzdruckregelnden Einrichtungen verzichtet und somit ein maximales Druckangebot von 200 mbar in den vorderen Strängen häufig überschritten wird,
- fälschlicherweise Strangabgleichventile zum Einsatz kommen, die nur den Förderstrom am Tage des höchsten Wärmebedarfs begrenzen.

Die Folgen sind

- störende Geräusche an den Thermostatventilen und Unterversorgung der hinteren Stränge,
- ungleichmäßige Erwärmung von Gebäudeteilen,
- absichtlich überdimensionierte Pumpen, um entfernte Heizungsabschnitte zu versorgen,
- dadurch höhere Betriebskosten bei unnützlich hohen Investitionskosten,
- daraus resultierend unzufriedene Kunden und mangelndes Vertrauen in die Fachkompetenz des Handwerkers.

Konsequenz des unterlassenen oder vergessenen hydraulischen Abgleichs kann nur sein, dass der Fachmann die Normen und Vorschriften, insbesondere VOB Teil C/DIN 18 380, beachtet und sie ernst nimmt.

Hydraulischer Abgleich in der Praxis mit Wilo-Brain Arbeitshilfen

Ein Beispiel soll das Vorgehen anschaulich machen: Aufgrund von Reklamationen seitens der Mieter wird nach einiger Zeit ein Heizungsfachbetrieb beauftragt, geeignete Maßnahmen zur Verbesserung durchzuführen. Die hauptsächlichen Beschwerden sind die unzureichende Erwärmung der Räume nach der nächtlichen Absenkung und Geräusche in den Heizkörpern. Bei dem Objekt handelt es sich um drei aneinander gebaute, dreigeschossige Wohnhäuser mit je sechs Wohnungen. Sie werden von einer gemeinsamen Kesselanlage beheizt, die im Keller des linken Hauses steht. Weil der Investor inzwischen als Firma nicht mehr existiert, stehen keinerlei Bau- und Planungsunterlagen zur Verfügung.

Nach der Bestandsaufnahme der baulichen Gegebenheiten und der Kesselleistung bezie-

hungsweise der Heizungsanlage stehen für den Handwerker bezüglich der Hydraulik mehrere Fragestellungen und die entsprechenden Maßnahmen im Mittelpunkt seiner Arbeit:

- Wurde der Förderstrom durch Voreinstellung begrenzt?
- Wurden bei einer Pumpenförderhöhe > 2 m dezentrale Differenzdruckregler montiert?
- Macht ein Pumpentausch Sinn?

Bei der Arbeit im Heizungskeller nutzt der Handwerker die Wilo-Brain Servicemappe, die alle wichtigen Instrumente wie die Systemcheckliste, die Auslegungshilfe und die Tipps und Tricks zur Optimierung der Heizungsanlage enthält. Das Vorgehen des Handwerkers und seine Eintragungen sind aus Bild 12 zu entnehmen.

Wilo-Brain Systemcheckliste für Heizungsanlagen

Abnahme/Inbetriebnahme Wartung Bestandsaufnahme

Stempel SHK-Fachbetrieb	Auftraggeber: <u>Klaus Kesselmann</u>	<input checked="" type="checkbox"/> Ohne Beanstandung/ Optimierung nicht erforderlich A Komponente austauschen, da defekt/bzw. reparieren S Voreinstellungen überprüfen/ Komponenten reinigen N Komponente zur Optimierung neu einbauen
	Straße: <u>Heizungsweg 3</u>	
	PLZ/Ort: <u>12345 Pumpenhäuser</u>	
	Ansprechpartner: <u>Köln, Vorlauf 77</u>	
	Standort der Anlage: <u>5.0.</u>	
Kunden/Anlagen Nr.: <u>0014/2000</u>		

Kopiervorlage

	<input checked="" type="checkbox"/> Komponenten	Dokumentation	Vorschläge zur Optimierung	
Pumpen und Regelung	5	Heizungskessel/ Wärmeerzeuger Fabrikat: <u>Buderus</u> Typ: _____ Baujahr: <u>1996</u> Größe: <u>120</u> kW	<input checked="" type="checkbox"/>	
	6	Fabrikat: <u>Wilo</u> Pumpe 1 <u>Pumpe 2</u> Typ: <u>TOP 540/7</u>	<input type="checkbox"/>	
	7	Heizungs- umwälzpumpe	<input type="checkbox"/>	
	8	Baujahr: <u>1996</u> Stufenpumpe: <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Geregelte Pumpe/Sollwert H_{p1} : <input type="checkbox"/> _____ m <input type="checkbox"/> _____ m	<input type="checkbox"/>	
9			<input type="checkbox"/> Nachabsenkung aktivieren	
10	Außentemperatur- geführte Vorlauf- temperatur-Regelung	Fabrikat: _____ Typ: _____ <input type="checkbox"/> integrierte Pumpenabschaltung $\theta_{AT} > 18$ °C Einstellung der Heizkurve: _____		
Hydraulik	11	Thermostatventile/ elektr. Stellantriebe Rücklaufverschraubung	Fabrikat: <u>Oventrop</u> Typ: <u>AV</u> <input type="checkbox"/> Voreinstellung möglich <input type="checkbox"/> Anlage ist hydraulisch abgeglichen	<input type="checkbox"/>
	11	Wärmeverteilung	<input checked="" type="checkbox"/> Heizkörper/Radiatoren, Wohnfläche <u>1500</u> m ² <input type="checkbox"/> Fußbodenheizung, Wohnfläche _____ m ²	
	12	Überströmventil	<input type="checkbox"/> vorhanden <u>nein</u> <input type="checkbox"/> in Verbindung mit E-Pumpe	<input type="checkbox"/> blockieren
	13	Differenzdruckregler Strangregulierventil	<input type="checkbox"/> vorhanden <input type="checkbox"/> Voreinstellung o.k. <input type="checkbox"/> vorhanden <input type="checkbox"/> Voreinstellung o.k.	<input type="checkbox"/>
	14	Schwerkraftbremse	<input checked="" type="checkbox"/> vorhanden <input checked="" type="checkbox"/> ohne Luftschleuse	<input type="checkbox"/>
15	Schmutzfänger	<input type="checkbox"/> vorhanden <input type="checkbox"/> regelmäßige Reinigung o.k.	<input checked="" type="checkbox"/> Bohrung anbringen	

Bild 12: Beispiel für die Bestandsaufnahme (Ausschnitt aus der Systemcheckliste)

Bestandsaufnahme der Heizungsanlage mit der Systemcheckliste

Der Handwerker, der an einer ihm unbekanntem Anlage arbeiten soll, ist gezwungen, sich wirklich „schlau zu machen“. Er muss die einzelnen Komponenten der Heizungsanlage auf ihre korrekte oder fehlerhafte Funktion abchecken und laut Bild 12 festhalten.

Der Handwerker hat mit der Bestandsaufnahme nun eine verlässliche Unterlage für die Ausarbeitung und Kalkulation seines Angebotes. Der Bauherr kann, wenn er will, Teilaufgaben ausführen lassen und andere auf später verschieben. Schließlich kann diese Checkliste, in der Kundenakte abgeheftet und beim Kunden abgelegt, ein wichtiges Dokument für spätere Kontrollen oder Ergänzungsarbeiten an der Anlage sein.

Bild 13: Daten zur Voreinstellung der Thermostatventile

Raum	Fläche m ²	Wärmebedarf W	Förderstrom l/h	Anzahl Heizkörper	Voreinstellung (erhöht)
Wohnzimmer	24	1680	96	2	2,5
Esszimmer	8	560	32	1	1,0
Schlafzimmer	16	1120	64	1	3,5
Kinderzimmer	14	980	56	1	3,0
Küche	8	560	32	1	1,0
Bad	7	490	28	1+	2,0
Flur	6			ohne	
Summe	83		308		

Bild 14: Wilo-Brain Auslegungshilfe

Pioneering for You

Wilo-Brain Auslegungshilfe

Überschlägige Ermittlung von Volumenströmen zur Pumpenauslegung und Voreinstellung von Thermostatventilen in Heizungsanlagen

spez. Wärmebedarf je m ² Nutzfläche Wohngebäude mit ...	Q _{spez}	spez. Volumenstrom je m ² Nutzfläche bei Δθ			
		V _{spez} bei 20 K	V _{spez} bei 15 K	V _{spez} bei 10 K	V _{spez} bei 5 K
max. 2 Wohnungen	100 W/m ²	4,3 l/h	5,7 l/h	8,6 l/h	17,2 l/h
über 2 Wohnungen	70 W/m ²	3,0 l/h	4,0 l/h	6,0 l/h	12,0 l/h
Niedrigenergiehaus-Standard	≤ 40 W/m ²	≤ 1,7 l/h	≤ 2,3 l/h	≤ 3,4 l/h	≤ 6,8 l/h

Pumpen-Förderhöhe: $H_{pu} = \frac{R \cdot l \cdot ZF}{10.000}$ m

R = Rohrreibungsdruckverlust im geraden Rohr Pa/m
 vor 1970: 50 Pa/m, in der Zeit von 1970 bis 1995: 100 Pa/m, ab 1995: 150 Pa/m
 l = Länge des ungünstigsten Stranges (Vorlauf + Rücklauf) in Meter (m)
 ZF = Zuschlagsfaktor:
 Formstücke/Armaturen/Thermostatventile = 2,2
 wie vor, plus Mischer/Schwerkraftbremse = 2,6
 H_{pu} = Förderhöhe der Pumpe so niedrig einstellen, wie zur einwandfreien Versorgung erforderlich.

Q_{sv} = V_{sv} oder V_{tv}
 Q_{sv} = AN · V_{spez} l/h

A_{sv}: Die von der Pumpe oder dem Thermostatventil versorgte beheizbare Nutzfläche in m²

V_{spez}: Spezifischer Volumenstrom je m² Nutzfläche bei Δθ

Q_{spez}: Spezifischer Wärmebedarf je m² Nutzfläche gemäß HeizAnIV

Technisches Institut für Aus- und Weiterbildung

Nachträgliche Voreinstellung der Thermostatventile

Wir bleiben noch beim angesprochenen Beispiel. Die Grundrisse der Wohnungen sind einheitlich und wurden in einer Tabelle zusammengestellt (Bild 13). Der spezifische Wärmebedarf wird gemäß HeizAnIV mit $\dot{Q}_{spez} = 70 \text{ W/m}^2$ angesetzt. Die Vorlauf-/Rücklauf-Spreizung beträgt $65/50^\circ\text{C} = 15 \text{ K}$. Aus der Wilo-Brain Auslegungshilfe (Bild 14) entnimmt man einen erforderlichen Förderstrom von $4,0 \text{ l/(h} \cdot \text{m}^2)$. In der Anlage sind voreinstellbare Thermostatventile eingebaut. Im Ventil wird ein Druckverlust von 100 mbar vorausgesetzt. Aus den Vorgaben und Tabellen der Hersteller kann die Voreinstellung VE abgelesen werden.

Pumpenaustausch

Die gesamte zu beheizende Fläche umfasst $18 \times 83 \text{ m}^2 = 1494 \approx 1500 \text{ m}^2$. Der gesamte Förderstrom beträgt dann für das Gebäude $1500 \text{ m}^2 \times 4,0 \text{ l}/(\text{h} \cdot \text{m}^2) = 6,0 \text{ m}^3/\text{h}$. Es wird eine unregelmäßige Heizungsumwälzpumpe DN 40, Typ TOP-S 40/7, vorgefunden. Bei der Einstellung in der mittleren Drehzahlstufe erbringt die Pumpe dabei eine Förderhöhe von 5,4 m im Auslegungspunkt. Sie kann im Teillastfall bis zu 6,5 m ansteigen. Das ist sicherlich die Ursache für die beanstandeten Fließgeräusche.

Aus der Druckverlustberechnung des ungünstigsten Rohrstranges ergibt sich, wie nachfolgend ausgewiesen, eine notwendige Förderhöhe von $H = 3,0 \text{ m}$. Der gesamte Rohrweg (Länge plus Breite plus Höhe des Gebäudes bis zum entferntesten Heizkörper, dies für Vor- und Rücklauf verdoppelt) wird mit $l = 114 \text{ m}$ aufgemessen. Der Rohrreibungsverlust wird auf $R = 100 \text{ Pa}/\text{m}$ geschätzt. Es ist ein Mischer vorhanden, was zu einem Zuschlagsfaktor von $ZF = 2,6$ führt. Damit ergibt sich:

$$H_{\text{pu}} = \frac{R \cdot l \cdot ZF}{10.000} = \frac{100 \cdot 114 \cdot 2,6}{10.000} = 2,96 \approx 3,0 \text{ m}$$

Nun wird eine neue Hocheffizienzpumpe vom Typ Wilo-Stratos eingebaut, die die berechneten Bedingungen genau erfüllt.

Meist unbeachtet bleibt die bei einem Pumpenaustausch erzielte Stromeinsparung. Die elektrische Leistungsaufnahme für die alte Pumpe betrug $P_1 = 325 \text{ W}$. Für die neue Pumpe ist $P_1 = 80 \text{ W}$ aus der Kennlinie abzulesen. Das bedeutet eine Stromeinsparung von ca. 75 % im ausgelegten Betriebspunkt. Da der größte Teil der Betriebszeit einer Heizung der sogenannte Teillastfall ist kann das Einsparpotenzial gegenüber der alten Standardpumpe zeitweise auf bis zu 90 % ansteigen.

Strangabgleich durch Differenzdruckregelung – Unterstützung durch Wilo-Brain Tipps und Tricks

Weil die Verteilungswege im Keller zu den drei Gebäudeteilen unterschiedlich lang sind, müssen alle drei Steigestränge mit einer Differenzdruckregelung ausgestattet werden, die ein maximales Druckangebot von 200 mbar zulässt (siehe Bild 15). Damit wird der andere Beanstandungsgrund, die ungleichmäßige Erwärmung der Heizflächen nach der Nachtabenkung, beseitigt.

Die im Beispiel berechneten Werte gelten nur für die Auslegungstemperatur der Anlage (regional abhängig z. B. $-12\text{ }^{\circ}\text{C}$), also für den Volllastfall. Bei milderer Außentemperaturen werden die Thermostatventile den Förderstrom drosseln. Eine unregulierte Pumpe wird einen steigenden Druck aufbauen, der dann in den Heizkörperventilen wieder vernichtet werden muss. Eine elektronisch geregelte Pumpe wird ihre Drehzahl reduzieren und dadurch einer Energieverschwendung vorbeugen.

Hydraulischer Abgleich von Heizungsanlagen – fachliche Systematik

Mit der Einführung der heute gesetzlich als Standard gesetzten elektronisch geregelten Hocheffizienzpumpe herrschte der Irrglaube vor, dass sich die physikalische Notwendigkeit des hydraulischen Abgleichs zu erübrigen und sich mit der Erhöhung des Förderstroms und des damit gesteigerten Energieaufwandes ersetzen zu lassen. Erst die Verknappung und Verteuerung der Energie führte dazu, dass die physikalische Gegebenheit durch einschlägige Rechtsbestimmungen in das Bewusstsein der Planer, Ersteller und Instandhalter der Heizungsanlagen zurückgerufen wurde. Aufgrund der umwelt- und energiepolitischen Lage ist zudem ein pfleglicher Umgang mit den Energieressourcen zu einer wirtschaftlichen und ökologischen Notwendigkeit geworden.

Die Praxis des hydraulischen Abgleichs lässt sich aufgrund der verschiedenen Voraussetzungen in die Vorgehensweise bei Neuanlagen und bei Altanlagen unterteilen. Im Bereich der Vorgehensweisen im Neubau steht die Anwendung von „Computern in der Heizungstechnik“ zur Rohrnetzdimensionierung und der dazugehörigen Ventilauslegung im Vordergrund. Im Hinblick auf den hydraulischen Abgleich in Bestandsanlagen liegt der Schwerpunkt auf der Anwendung von unterschiedlichen Abgleichsstrategien und -methoden, die durch den Einsatz von Messcomputern gestützt werden.

Differenzdruckregler / Strangregulierventil

Funktion

- Der Differenzdruckregler (DV) hält den Differenzdruck im Heizstrang konstant
- Das Strangregulierventil (SR) begrenzt den Volumenstrom nur bei Volllast

Hinweis

- Beim Differenzdruckregler (DV) sind Volumenstrom und Differenzdruck auch bei Teillast begrenzt
- Beim Strangregulierventil (SR) sind Volumenstrom und Differenzdruck bei Teillast nicht begrenzt

Wilo-Brain Tipps und Tricks

- Bei einer Pumpenförderhöhe $H_{pu} > 2\text{ m}$ sollte der max. Differenzdruck in den Heizsträngen durch dezentrale Differenzdruckregler auf max. 0,2 bar begrenzt werden
- Die Voreinstellung des Volumenstromes mittels Strangregulierventil (SR) kann auch durch die Voreinstellung aller Thermostatventile (TV) erreicht werden

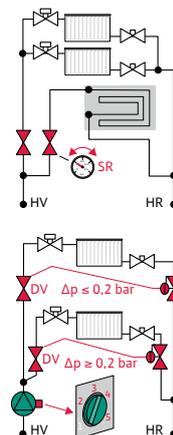


Bild 15: Differenzdruckregler/Strangregulierventil (nach Wilo-Brain Tipps und Tricks, S. 13)

Rechtliche Notwendigkeit zum hydraulischen Abgleich

Neben anderen Verordnungen und technischen Regeln ist besonders die bereits erwähnte VOB Teil C/DIN 18 380 mit ihren Forderungen zum hydraulischen Abgleich zu beachten. Die VOB/Teil C 3.1.1 schickt eine relativ allgemein gehaltene Forderung ihren konkreten Bestimmungen hinsichtlich der Ausführung der Anlagen voraus: „Die Bauteile von Heizungsanlagen und Wassererwärmungsanlagen sind so aufeinander abzustimmen, dass die geforderte Leistung erbracht, die Betriebssicherheit gegeben und ein sparsamer und wirtschaftlicher Betrieb möglich ist bzw. der zulässige Geräuschpegel nicht überschritten wird“. An diesem Kernsatz lassen sich alle folgenden konkreten Aussagen der VOB festmachen: Beim hydraulischen Abgleich sind nicht nur exakte Abstimmungen bzw. Berechnungen der Bauteile vorzunehmen. Die Anlage soll nicht „nur“ funktionieren, sondern sparsam, wirtschaftlich und geräuscharm ihren Dienst tun. Unter rechtlichen Gesichtspunkten entsprechen viele der heutigen Heizungsanlagen nicht den gültigen Vorschriften. Es ist zu erwarten, dass die Umsetzung der Europäischen Richtlinie zur Gesamteffizienz von Gebäuden hier zu einschneidenden Änderungen führen wird.



Bild 16: Wärmeverteilung in der Brennwertdachheizzentrale

Physikalische Erfordernisse des hydraulischen Abgleichs

Bei den Installateuren besteht die „Neigung“, die Heizungsanlage erst einmal „zum Laufen“ zu bringen. Dadurch unterbleiben zumeist die Bemühungen zur Ausgestaltung der optimalen Wassermengenverteilung innerhalb des vorhandenen Rohrnetzes.

Diese Praxis bestand bislang gerade bei den umfangreichen Nachrüstungen mit Thermostatventilen zum Zwecke der Energieeinsparung gemäß der HeizAnIV bzw. EnEV. Der Installateur setzte darauf, dass die Anlagen allein schon aufgrund ihres gutmütigen fehlertoleranten Verhaltens irgendwie funktionieren würden. Das gutmütige Verhalten äußert sich im Zusammenhang zwischen dem Förderstrom über den Heizkörper und der dadurch erreichten Heizkörperleistung: Ein Heizkörper erbringt mit 200 % seines Auslegungsförderstroms nur 10 % mehr als seine Soll-Heizleistung, mit 50 % seines Auslegungsförderstroms aber immerhin noch 85 % seiner Soll-Heizleistung. Der In-

stallateur hat also keinen Handlungsbedarf in Sachen hydraulischer Abgleich gesehen. Durch stark überdimensionierte Umwälzpumpen ersetzt(e) er häufig in Neu- und Altanlagen den hydraulischen Abgleich.

Als Hauptmängel, die als Indikator für einen nicht durchgeführten hydraulischen Abgleich gelten, können die ungleichmäßige Wärmeabgabe (falscher Förderstrom – Pumpenauslegung!), Fließgeräusche (zu hoher Differenzdruck – Pumpenauslegung/Differenzdruckregelung!), Nichterreichen von Temperaturdifferenzen (zu hohe Rücklauftemperaturen – Brennwertkessel!) und mess- und regelungstechnische Probleme (falsche Dimensionierung von Regelventilen!) angeführt werden.

Bild 17: Monteur bei der Kundenberatung



Energieeinsparung und der wirtschaftliche Effekt beim hydraulischen Abgleich

Nach Schätzungen sind mehr als die Hälfte des Gebäudebestandes in Deutschland nicht entsprechend der VOB Teil C/DIN 18 380 hydraulisch einreguliert. Die Folgen bestehen in einem zu hohen Energieaufwand und Wärmeverlusten.

Auf Basis der mittleren Energieverbrauchskennwerte ergibt sich für den gesamten Gebäudebestand nach DIN 3808 eine Energieeinsparung in kWh/(m² · a) von 10 bis 30 % für Wohngebäude und 6 bis 17 % für Verwaltungsgebäude. Konkret: bei einem Wohnhaus von 140 m² beheizter Wohnfläche und einem Jahresnutzungsgrad der Wärmeerzeugung bedeutet das z. B. bis zu 450 l Einsparung an Heizöl. In CO₂-Emissionen ausgedrückt bedeutet das eine Verminderung von bis zu 1300 kg CO₂ im Jahr. Zur Ressourcenschonung und aus wirtschaftlichen Erwägungen ist der hydraulische Abgleich also sinnvoll.

In Kombination mit einer bedarfsgerechten, elektronisch regelnden Umwälzpumpe ergeben sich weitere Einsparmöglichkeiten. Die überdimensionierte Umwälzpumpe und der damit bedingte zu hohe Gesamtförderstrom ist eine wichtige Ursache von Energieverschwendung und Unwirtschaftlichkeit. Durch den hydraulischen Abgleich der Anlage in Verbindung mit einer elektronisch geregelten Umwälzpumpe kann die Energieaufnahme erheblich gesenkt werden.

Neben dem Einsatz bedarfsgerecht dimensionierter Pumpen ist an das Einbringen der entsprechenden Voreinstellungen in die Armaturen zur Gewährleistung der richtigen Wassermengenverteilung zu denken. Bei Neuanlagen kommt die Auswahl optimal dimensionierter Rohrdurchmesser hinzu.

Der hydraulische Abgleich – Vorteile für den Kunden und den Heizungsfachmann

Der Kunde profitiert vom hydraulischen Abgleich, indem er mehr Komfort durch behagliche Raumwärme und eine geräuscharme Heizung genießen kann, zudem wird sein Geldbeutel geschont. Für den Heizungsfachmann bedeutet der hydraulische Abgleich nicht nur die Herstellung einer komfortablen Anlage. Er eröffnet sich mit seiner Hilfe sowohl ein neues Arbeitsfeld als auch die Möglichkeit auf einträgliche und dauerhafte Geschäfte. Er bindet so den Kunden. Beide, der Kunde und der Heizungsfachmann, tragen schließlich gemeinsam zur Minderung des Energieverbrauches und zur Schonung der Umwelt bei.

Mit einer bedarfsgerechten Pumpe und Regelung (siehe den vorangegangenen Abschnitt) und einer optimalen Einregulierung der Anlage ist einiges für den energiesparenden, geräuscharmen, wirtschaftlichen und auch sicheren Betrieb der Heizungsanlage getan. Als A&O für den sicheren Betrieb wird jedoch die Druckhaltung und Entlüftung angesehen. Im nächsten Abschnitt werden deshalb dem Heizungsfachmann von selbst einleuchtende Gründe genannt, die Druckhaltung und Entlüftung nicht links liegen zu lassen. Ihm werden einfache und praktische Schritte aufgezeigt, wie bedarfsgerechte Druckhaltung und Entlüftung zur Betriebszuverlässigkeit und zum wirtschaftlichen Betrieb einer Anlage beitragen.

Interview: Hydraulik jährlich prüfen

Kann der hydraulische Abgleich durch den Einsatz elektronisch regelbarer Pumpen ersetzt werden?

Nicht selten wird die Meinung vertreten, den hydraulischen Abgleich durch den Einbau einer automatisch regelnden Heizungsumwälzpumpe einzusparen. Dies ist nicht zulässig. Im Gegenteil, die Grundbedingungen für den effizienten Betrieb einer Pumpe ist, unabhängig ob selbstregelnd oder mit Festdrehzahl, dass die Anlage hydraulisch eingestellt/abgeglichen wird. Damit werden die richtigen Rahmenbedingungen für die Leistungsregelung der Pumpe gesetzt. Ein nicht erfolgter hydraulischer Abgleich kann keinesfalls durch Pumpenregelung kompensiert werden.

Welches sind die gravierendsten Aspekte in der Anlagenhydraulik bei falscher oder fehlender Pumpenauslegung?

Zunächst einmal ist die Effizienzeinbuße zu nennen. Bei fehlender oder falscher Pumpenauslegung wird oftmals eine zu große Pumpe ausgewählt, und hier geht es nicht um %-Zuschläge, sondern um den Faktor 2 bis 3 (belegt durch Untersuchungen verschiedener Institute). Weiterhin besteht die Gefahr, dass falsch ausgelegte Pumpen in ungünstigen Betriebspunkten betrieben werden, die zu Geräuschen führen und die Lebensdauer der Pumpe reduzieren können.

Stehen Differenzdruckregler und elektronisch geregelte Pumpe im Widerspruch zueinander?

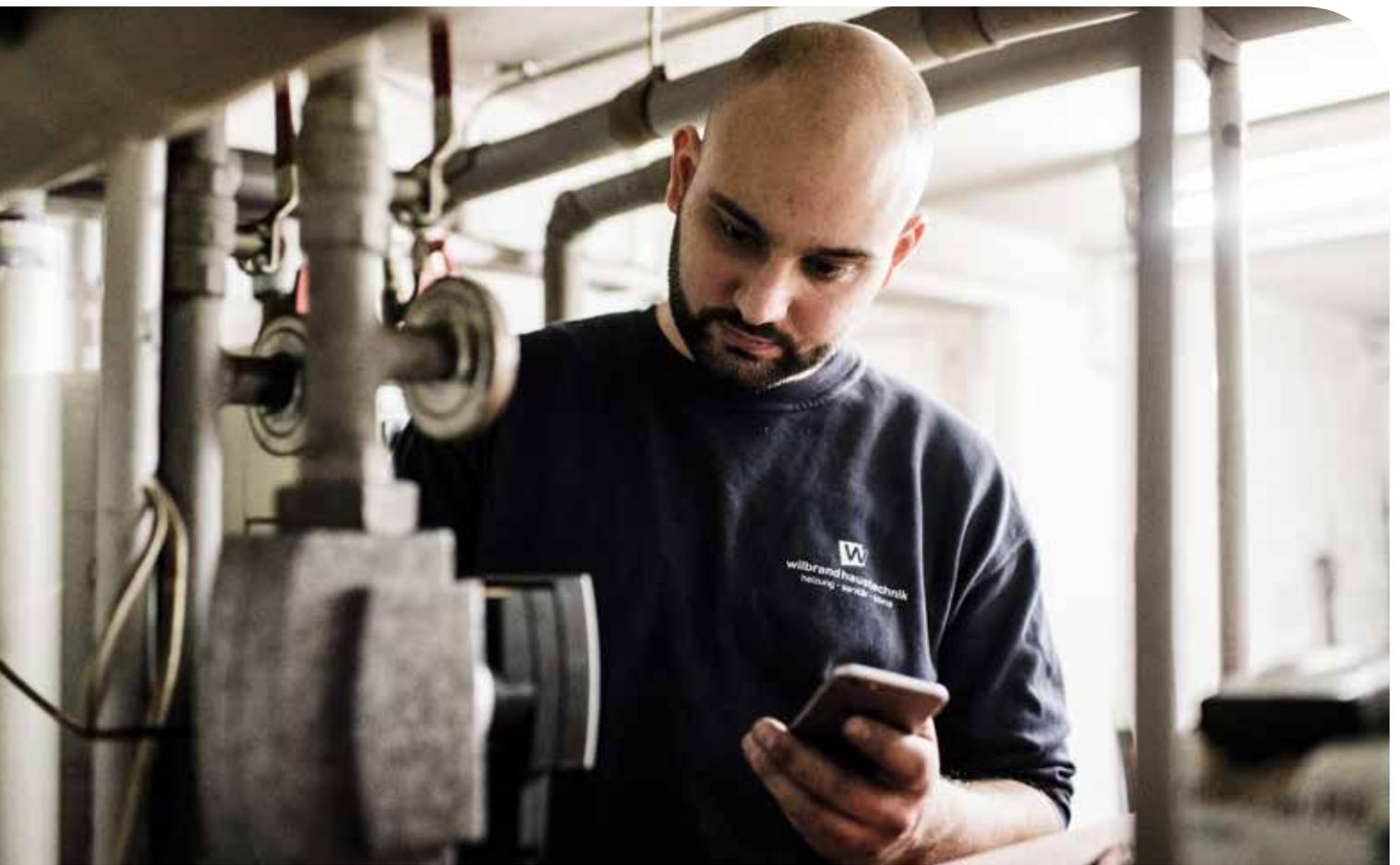
Im Gegenteil, beides sind Elemente in der Anlagenhydraulik, die sich idealerweise, insbesondere bei größeren Anlagen, ergänzen. Während der Differenzdruckregler Teilbereiche

der Anlage individuell kontrolliert und den Differenzdrucküberschuss abbaut, ist die elektronisch geregelte Pumpe in der Lage, an zentraler Stelle das hydraulische Leistungsangebot entsprechend dem Gesamtbedarf der Anlage anzupassen. Ein Verzicht auf die elektronisch geregelte Pumpe würde zwangsläufig zur Folge haben, dass insbesondere im Teillastbetrieb ein zu großes Pumpenleistungsangebot zur Verfügung gestellt wird.

Warum ist auch die Inspektion beziehungsweise Wartung der Heizungsanlagen-Hydraulik eine notwendige Aktivität?

Wie bei allen im dynamischen Wechselspiel betriebenen Elementen in der Gebäudetechnik, aber auch außerhalb (zum Beispiel bei Automobilen), führt permanenter Betrieb zu Verschleiß beziehungsweise auch zu Veränderung der Grundeinstellung von Armaturen, Regeleinrichtungen etc. Als Beispiel sei hier auch die Druckhaltung das MAG genannt. Um die Anlageneffizienz und auch Betriebssicherheit beziehungsweise die Langlebigkeit von Heizungsanlagen sicherzustellen, ist hier zumindest einmal jährlich eine Prüfung, gegebenenfalls auch eine Korrektur der Anlagenhydraulik sinnvoll. Damit steht den Anlagenbetreibern gerade bei den heute stark angestiegenen Brennstoffkosten eine optimal funktionierende Anlage zur Verfügung.

Das Interview wurde geführt mit Udo Kunz, Leiter Verkauf und Marketing Heizung Deutschland, WILO SE, Dortmund



Druckhaltung und Entlüftung – unauflösliche Einheit für die Betriebs- zuverlässigkeit der Heizungsanlage

Nur ein geringer Teil der eingebauten Membranausdehnungsgefäße (MAG) werden bei der Inbetriebnahme oder bei einer Anlagenwartung auf ihren Vordruck geprüft. Zu wenige der in Betrieb befindlichen MAG sind absperrbar und entleerbar angeordnet, sodass in der Regel bei den Anlagen der MAG-Vordruck und der Anlagen-Fülldruck kaum überprüft und angepasst werden können. Es treten deshalb in der Folge unbekannte und unkontrollierte Druckhaltungszustände und unsichere Funktionsabläufe in der Anlagentechnologie auf. Die Auswirkungen sind vorwiegend in einem Fehlverhalten der Heizungsumwälzpumpe festzustellen. Im Bereich „Druckhaltung und Entlüftung“ als der unauflöslichen Einheit für die Betriebszuverlässigkeit einer Heizungsanlage liegen beachtliche Innovationschancen für das Fachhandwerk.

Mangelhafte Druckhaltung und Entlüftung sind häufige Anlagenfehler

Die nicht bedarfsgerechte Pumpenauslegung, der fehlende hydraulische Abgleich und die mangelhafte Druckhaltung und Entlüftung einer Heizungsanlage verursachen Funktionsstörungen im Anlageverhalten, die sich oft in Symptomen wie Geräuschen oder Gluckern zeigen. Diese akustischen Symptome werden von etlichen Heizungsbauern unterschiedlichen Ursachen zugeordnet, zumeist der Pumpe, oft der Hydraulik, mal der Druckhaltung. In den vorangegangenen Abschnitten wurden Defizite im Wissen über Pumpenauslegung und den hydraulischen Abgleich beseitigt. Doch auch auf dem Feld der Druckhaltung und Entlüftung bestehen fachliche Defizite. Nicht jeder Fachmann weiß, dass

- die Druckhaltung bei ca. 90 % der Heizungsanlagen nicht in Ordnung ist,
- bei Neuanlagen eine Schnellkupplung oder ein Kappenventil mit Entleerung vorzusehen ist,
- das MAG bei bestehenden Anlagen überwiegend nicht absperrbar und damit schwer überprüfbar ist,
- der MAG-Vordruck nur selten der statischen Gebäudehöhe angepasst ist,
- der Anlagen-Fülldruck bei im Betrieb befindlichen MAG geprüft und eingestellt werden muss,
- die Durchführung der regelmäßigen Überprüfung Pflicht ist.

Die Folgen sind

- Unterdruck und Lufteintritt vor allem bei auskühlender Anlage,
- sehr begrenzte Wirksamkeit der Entlüftungseinrichtungen (Entlüfter werden zu Belüfter),
- Funktionsstörungen und Korrosionsprozesse in den Heizungsanlagen,
- gestörte Wärmeversorgung im Gebäude,
- sowie störende Geräusche.



Die Resultate mangelhafter Druckhaltung und Entlüftung für das Funktionieren anderer Komponenten des Heizungssystems lassen sich anschaulich zeigen (siehe Bild 18).

Laufäder fördern das erhitzte Heizmedium durch die Anlage. Durch Einschnüffeln bzw. Lufteinschlüsse kommt es, insbesondere durch nicht fachgerechte Installation und Pflege der Druckhaltungs- und Entlüftungseinrichtungen, zu Korrosionsprozessen in der Heizungsanlage. Die daraus resultierenden Korrosionspartikel, die durch die Heizungsanlage transportiert werden, führen zu mechanischen Beanspruchungen und Ablagerungen am Laufäder, zu seiner Verstopfung, zum Schleifen des Laufades im Pumpengehäuse etc. Kurz: ein Kreislauf von Funktionsstörungen im gesamten System ist in Bewegung gesetzt. Daraus entstehen Defekte und die Kunden werden unzufrieden.



Bild 18: Ablagerungen an den Laufädern von Heizungspumpen

Druckhaltung und Entlüftung – ein Fall aus der Praxis

Aufgrund von Reklamationen seitens der Mieter wird nach einigen Jahren ein Heizungsbaumeister beauftragt, geeignete Maßnahmen zur Verbesserung der Wohnqualität durchzuführen. Die hauptsächlichsten Beschwerden beziehen sich auf eine unzureichende Erwärmung der Räume, besonders in den oberen Etagen, und Geräusche (Gluckern und Rauschen) in den Heizkörpern. Dem Heizungsfachmann stehen keinerlei Bau- und Planungsunterlagen zur Verfügung. Somit sind die baulichen Gegebenheiten aufzunehmen und die Heizungsanlage und ihre einzelnen Komponenten auf ihre korrekte oder fehlerhafte Funktion abzuchecken. Dabei nutzt der Heizungsbaumeister seit kurzem die Wilo-Brain Systemcheckliste, in der er die Anlagenkomponenten dokumentiert und die Vorschläge zur Optimierung festhält.

Für den ausgewählten Praxisfall zur Druckhaltung und Entlüftung dient das aus dem vorigen Abschnitt bereits bekannte Objekt. Es handelt sich um die drei aneinander gebauten, 3-geschossigen Wohnhäuser mit je 6 Wohnungen à 83 m². Sie werden von einer gemeinsamen Kesselanlage (Buderus, 1996, 120 kW) beheizt, die im Keller des

linken Hauses steht. Die beheizte Wohnfläche beträgt $18 \times 83 \text{ m}^2 = 1494 \approx 1500 \text{ m}^2$. Der spezifische Wärmebedarf ist nach der HeizAn-IV mit 70 W/m^2 definiert, der gesamte Wärmebedarf des Gebäudes beträgt also = 105 kW. Die Wohnungen sind mit Plattenheizkörpern ausgestattet. Für den Bereich der Druckhaltung und Entlüftung trägt der Handwerker die folgenden Daten nach Bild 19 in die entsprechenden Rubriken der Systemcheckliste ein.

Nach der Bestandsaufnahme der baulichen Gegebenheiten und der Heizungsanlage stehen für den Handwerker mehrere Fragestellungen und die entsprechenden Maßnahmen im Mittelpunkt seiner Arbeit:

- Wurde das Membranausdehnungsgefäß richtig dimensioniert?
- Hat das MAG den richtigen Vordruck?
- Ist der Anlagen-Fülldruck 0,5 bar über dem Vordruck?
- Kann die Luft sicher abgeführt werden?
- Ist eine Wassernachspeisung zur Druckhaltung vorhanden?

Druckhaltung	16 17 25 26 27	Membranausdehnungsgefäß MAG	<input type="checkbox"/> Fabrikat: _____ Typ: _____ Vordruck: <u>1.0</u> (bar) Größe: <u>501</u> Stat. Höhe Anlage <u>9</u> m <input type="checkbox"/> Anschluss KV-Ventil absperrbar <input checked="" type="checkbox"/> Anschlusspunkt KV-Ventil, Pumpen-Zulaufseite (6) <input type="checkbox"/> Anschlusspunkt KV-Ventil, Pumpen-Druckseite (7)	<input checked="" type="checkbox"/> <u>1 x 110/1,0</u> <input checked="" type="checkbox"/> KV-Absperrung einbauen <input type="checkbox"/> 2-tes MAG einbauen <input type="checkbox"/> ändern auf (6)
	18	Heizungsmischer	<input type="checkbox"/> 3-Wege <input type="checkbox"/> 4-Wege <input type="checkbox"/> Stellmotor Fabrikat: _____	
Entlüftung	19	Luftabscheider	<input type="checkbox"/> Luftsammelgefäß vorhanden <input type="checkbox"/> Luftabscheider vorhandenen Typ: <u>nein</u> <input type="checkbox"/> Luftabführung über KFE-Ventil	<input checked="" type="checkbox"/> <u>einbauen nach Angabe</u>
	20	Schnellentlüfter	<input type="checkbox"/> mit Luftertrittssperre <input checked="" type="checkbox"/> ohne Luftertrittssperre <input type="checkbox"/> auf Luftsammelgefäßen montiert <input type="checkbox"/> auf Lüftungspumpe montiert	<input checked="" type="checkbox"/> <u>m. L. e. sperre gemeinsam mit Pos. 19 einbauen</u>
Service	21	Rohrleitungsdämmung	<input type="checkbox"/> nach EnEV <input type="checkbox"/> mäßig <input type="checkbox"/> gar nicht	
	22 23 24	Wartungsvertrag	<input type="checkbox"/> vorhanden bis 50 kW <input type="checkbox"/> > 50 kW <input type="checkbox"/> Wartungsintervalle jährlich <input type="checkbox"/> 1x <input type="checkbox"/> 2x	<input type="checkbox"/> Wartungsvertrag anbieten
	Datum/Ort		Unterschrift Kundendienst	Unterschrift Auftraggeber/Vertreter

Bild 19: Systemcheckliste – Bereich Druckhaltung und Entlüftung

Bedarfsgerechte Membranausdehnungsgefäße

Jede Warmwasserheizung benötigt zur Aufnahme der temperaturbedingten Volumenänderung des Heizungswassers eine geeignete technische Einrichtung zum Ausgleich des Ausdehnungsvolumens. Geschlossene Membranausdehnungsgefäße erfüllen diese Aufgabe. Die wichtigste Forderung an Berechnung und Auswahl eines Membranausdehnungsgefäßes besteht darin, dass es ausreichend groß dimensioniert wird. Die DIN EN 12828 weist einen umfangreichen Rechenweg zur Größenbestimmung des Ausdehnungsgefäßes auf.

Die Größe eines Membranausdehnungsgefäßes (MAG) und das erforderliche Nennvolumen hängt von folgenden Kriterien ab:

- Wasservolumen der Anlage
- Ausdehnungsvolumen durch Aufheizung
- Vordruck
- Auslegungsenddruck

Zur Berechnung werden von den namhaften MAG-Herstellern entsprechende Auslegungshilfen z. B. Online-Rechner zur Verfügung gestellt.

MAG-Auslegung nach der Wärmeleistung

x in bar	Konvektoren 5,2 l/kW		Platten- heizkörper 8,7 l/kW		Guss- Radiatoren 12 l/kW		Stahl- Radiatoren 15 l/kW		Fußboden- heizung 18,5 l/kW	
	1,0	1,5	1,0	1,5	1,0	1,5	1,0	1,5	1,0	1,5
Stat. Höhe in m	10	15	10	15	10	15	10	15	10	15
Gefäß ltr.	Wärmeleistung der Heizungsanlage kW									
8/x										
12/x	9		5		4		3		2	
18/x	16		10		7		6		5	
25/x	29	6	17	4	13	3	10	2	8	2
35/x	47	15	28	9	20	7	16	5	13	4
50/x	74	29	44	17	32	13	26	10	21	8
80/x	127	56	76	33	55	24	44	19	36	16
110/x	174	83	104	50	75	36	60	29	49	23
140/x	222	110	132	66	96	48	77	38	62	31
200/x	317	158	189	95	137	69	110	55	89	45
300/x	496	235	280	140	203	102	163	81	132	66
425/x	673	336	402	201	292	146	233	117	189	95
600/x	950	475	568	284	412	206	329	165	267	133

x = MAG-Vordruck

Quelle: Flamco Flexcon-Katalog

Überschlägige MAG-Auslegung nach der Wärmeleistung Auslegungstemperatur $\vartheta_v = 90^\circ\text{C}$, Abblasedruck des Sicherheitsventils $p_{sv} = 2,5\text{ bar}$

Hinweis: Anwendungen auf andere Vorlauftemperaturen ist zulässig, denn: Geringe Vorlauftemperatur erfordert größere Heizkörper, aber bewirkt geringere Ausdehnung. Beide Auswirkungen heben sich annähernd gegenseitig auf

MAG-Auslegung nach der Wärmeleistung

x in bar	Konvektoren 5,2 l/kW		Platten- heizkörper 8,7 l/kW		Guss- Radiatoren 12 l/kW		Stahl- Radiatoren 15 l/kW		Fußboden- heizung 18,5 l/kW	
	1,0	1,5	1,0	1,5	1,0	1,5	1,0	1,5	1,0	1,5
Stat. Höhe in m	10	15	10	15	10	15	10	15	10	15
Gefäß ltr.	Wärmeleistung der Heizungsanlage kW									
8/x										
12/x	15		9		6		5		4	
18/x	26		15		11		9		7	
25/x	42	23	25	13	18	10	15	8	12	6
35/x	65	38	39	23	28	16	23	13	18	11
50/x	100	61	60	37	43	27	35	21	28	17
80/x	163	106	97	64	71	47	57	37	46	30
110/x	224	149	134	89	97	65	78	52	63	42
140/x	285	190	170	114	123	82	99	66	80	53
200/x	407	271	243	162	176	118	141	94	114	76
300/x	603	402	360	240	261	174	209	139	170	113
425/x	865	577	517	345	375	250	300	200	243	162
600/x	1.221	814	568	487	529	353	423	282	343	229

x = MAG-Vordruck

Quelle: Flamco Flexcon-Katalog

Überschlägige MAG-Auslegung nach der Wärmeleistung Auslegungstemperatur $\vartheta_v = 90^\circ\text{C}$, Abblasedruck des Sicherheitsventils $p_{sv} = 3,0\text{ bar}$

Hinweis: Anwendungen auf andere Vorlauftemperaturen ist zulässig, denn: Geringe Vorlauftemperatur erfordert größere Heizkörper, aber bewirkt geringere Ausdehnung. Beide Auswirkungen heben sich annähernd gegenseitig auf

Bild 20: Überschlägige MAG-Auslegung (nach Wilo-Brain Tipps und Tricks, S.26 f.)

Um den Praktikern vor Ort die Prüfung bzw. Auslegung zu vereinfachen, wird in den „Tipps und Tricks“ der folgende Weg zur überschlägigen MAG-Auslegung nach der Wärmeleistung vorgeschlagen. Auf den Seiten 26 und 27 stehen zwei Tabellen zur Verfügung, die sich lediglich in der Dimensionierung des Sicherheitsventils unterscheiden. Im Zuge der Anlagensanierung wird ein Sicherheitsventil mit einem Abblasedruck $p_{SV} = 2,5 \text{ bar}$ eingebaut (siehe Bild 20).

Die Tabellen sind nach einem System aufgebaut, das für den Handwerker logisch ist und seiner Praxis entspricht. Zunächst erfolgt die Definition der Heizflächen – in unserem Beispiel sind es Plattenheizkörper, für die gemäß anerkannter Literatur ein spezifisches Volumen von 8,7 Litern je installiertem kW anzusetzen ist. Das gesamte Wasservolumen der Anlage wird also im kalten Zustand $105 \text{ kW} \times 8,7 \text{ l} = 910 \text{ l}$ betragen.

Dieser Rechenwert wird zwar für die MAG-Auslegung nicht direkt benötigt. Er soll jedoch die Vorstellung unterstützen, dass sich fast 1 m^3 Wasser, das erwärmt wird und sich ausdehnt, in der Heizungsanlage befindet. Dieses Ausdehnungsvolumen kann mit Sicherheit nicht in dem 50 l-Gefäß aufgenommen werden, das der Installateur in der Anlage vorfand.

Danach ist die statische Höhe der Heizungsanlage Mitte MAG und Oberkante oberster Heizkörper zu ermitteln. Für ein dreigeschossiges Haus kann man ca. $3 \times 3 = 9 \text{ m}$ ansetzen. Gemäß „Tipps und Tricks“ (siehe Bild 21) sind folgende Drücke einzustellen:

Vordruck des MAG = 1,0 bar
für Gebäude bis $h_{\text{stat}} = 10 \text{ m}$,
Anlagen-Fülldruck = 1,5 bar,
das heißt grundsätzlich 0,5 bar
über dem Vordruck,
normgemäß wird diese Druckerhöhung als
Wasservorlage bezeichnet.

Im nächsten Schritt geht man in der bereits bekannten Tabelle aus Bild 20 senkrecht nach unten, bis man die Wärmeleistung der Heizungsanlage, im Beispiel also 105 kW, gefunden hat. Für einen Wert von 104 kW findet man links die Gefäßgröße von 110 l/1,0 bar. Die kleine Toleranz liegt im Bereich der Auf- und Abrundungen.

Mit nur drei Schritten: Heizkörper/Vordruck/Heizleistung kann ein MAG fehlerfrei dimensioniert werden. Welche Bedeutung der Verzicht auf eine bedarfsgerechte Auslegung hat, das bemerken nur die Mieter, die sich darüber beschweren, dass die oberen Etagen nicht mehr ausreichend mit Wärme versorgt werden. Denn wenn das Ausdehnungsgefäß zu klein ist, entweicht das überschüssige Ausdehnungswasser über das Sicherheitsventil. Bei der nächtlichen Auskühlung des Heizungswassers im Absenkbetrieb wird das fehlende Volumen als Luft nachgeschnüffelt. Wo sich die Luft sammelt, kann am darauffolgenden Tag kein Heizungswasser hinkommen. Das Gluckern und die Minderleistung sind dadurch erklärt.

Durch einen Vergleich soll auch auf die Gefahren falscher MAG-Auslegung hingewiesen werden. Dazu betrachten wir noch einmal die in der Tabelle aus Bild 20 überschlägige MAG-Auslegung nach der Wärmeleistung. Bei gleichen Bedingungen könnte eine Konvektorenheizung mit einem Gefäß von 80 l auskommen. Für die weiter rechts stehenden Heizkörper wären die hier ausgewählten Gefäße aber erheblich zu klein. Sie wären nur für 75 bzw. 60 bzw. 49 kW geeignet. Ein Blick auf die untere Tabelle mit $p_{SV} = 3,0 \text{ bar}$ zeigt, dass bei Plattenheizkörpern ein Gefäß mit 110 l genommen werden müsste. Der nächst kleinere Typ würde in seiner Fassungskapazität nicht ausreichen.

Komponenten-Drücke			Anlagendrücke	
Statische Höhe	Vordruck-MAG	Sicherheitsventil	Fülldruck min.	Enddruck max.
0 bis 10 m	1,0 bar	2,5 bar	1,5 bar	2,0 bar
		3,0 bar	1,5 bar	2,5 bar
10 bis 15 m	1,5 bar	3,0 bar	2,0 bar	2,5 bar

Bild 21: Drücke in der Anlage

Bild 22: Membranausdehnungsgefäß nach DIN EN 12828

Wilo-Brain Tipps und Tricks

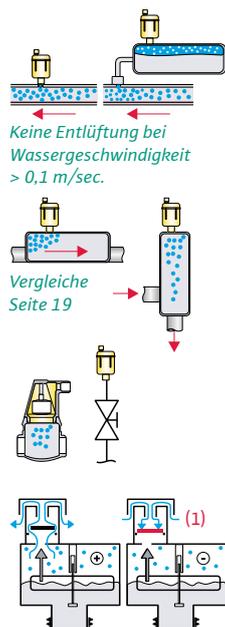
Dimensionierung	Nach DIN EN 12828 oder nach Wilo-Auswahl- tabellen 1-3 (siehe Seite 25-27) oder nach MAG-Hersteller-Auswahltable
Anschluss	(5) Ausnahmslos absperrbar und entleerbar, z. B. Kappenventil (KV) oder Schnellkupplung mit Entleerung (KFE)
Anschlusspunkt	(6) Grundsätzlich auf der Pumpen-Zulaufseite
Ausnahme	(7) Anschlusspunkt auf der Pumpen-Druck- seite: → MAG-Vordruck um max. Pumpen-Förderhö- he erhöhen → MAG-Vordruck bei Dimensionierung beach- ten
Statische Höhe	(4) Mitte MAG bis Anlagenhöchstpunkt
MAG-Vordruck	→ Statische Höhe von 0 bis 10 m = 1,0 bar → Statische Höhe von 10 bis 15 m = 1,5 bar → Plus Verdampfungsdruck, falls STB > 100 °C
Anlagen-Fülldruck	(2) 0,5 bar über MAG-Vordruck

Bild 23: Luftsammelgefäß

Wilo-Brain Tipps und Tricks

- Handelsübliche Luftabscheider oder Luft-Sammelgefäße (LA) gemäß Wilo-Dimensionierungsempfehlung einbauen
- Gase über Entlüftungsleitung mit KFE-Hahn – im Ausnahmefall über Schnellentlüftung – ableiten
- Wilo-Dimensionierungsempfehlung (siehe Tabelle 4, Seite 28)

Bild 24: Schnellentlüfter



Jede Heizungsanlage ist wasserdicht, keine Heizungsanlage ist gasdicht!

Weil es nicht ausreicht, dass eine Umwälzpumpe das Heizungswasser im Gebäude bewegt, muss der Fachhandwerker auf die unauflösliche Einheit von Druckhaltung und Entlüftung achten. Es ist die funktionale Aufgabe des Membranausdehnungsgefäßes (MAG), das sich ändernde Wasservolumen in der Heizungsanlage aufzunehmen. Dabei muss gleichzeitig eine stabile Druckhaltung gewährleistet sein (siehe Bild 22).

Wenn der MAG-Vordruck und der Systemdruck nicht richtig eingestellt und nicht regelmäßig kontrolliert werden, ist die Wärmeversorgung beeinträchtigt oder unterbrochen. Es kommt zu Lufteintritt durch Unterdruck und damit zu Geräuschen und Korrosionsprozessen in der Anlage. Zur richtigen Einstellung gehört es, dass Unterdruck insbesondere in Abschalt- und Temperaturabsenkphasen sicher ausgeschlossen ist. Zur richtigen Überwachung gehört es, dass das MAG einmal jährlich im drucklosen Zustand kontrolliert und evtl. nachgefüllt wird. Neben dem beschriebenen Unterdruck kann es andere Ursachen für Luft in der Anlage geben, zum Beispiel Diffusion durch Dichtungen und Packungen oder Ausgasung des Nachfüllwassers. Deshalb muss jede gute Heizungsanlage eine funktionsfähige Einrichtung zur Luftableitung besitzen (siehe Bild 23).

In den angesprochenen Luftsammelgefäßen wird die Strömungsgeschwindigkeit des Wassers drastisch reduziert, nur so kann sich die Luft vom Wasser trennen. Daneben bieten viele Hersteller Luftabscheider in den verschiedensten Bauweisen an. Aus all diesen Geräten, wie zum Beispiel Entlüftungstöpfen, werden die gesammelten Gase manuell über KFE-Hahn oder automatisch mit Schnellentlüftern (siehe Bild 24) abgeführt.

Diese funktionieren aber nur bei richtigem Systemdruck, sie werden bei Unterdruck zu „Schnellbelüftern“. Empfehlenswert sind hier Schnellentlüfter mit Lufteintrittssperre. Aber: sie können nur größere Schäden verhindern, sie sind keine wirksame Maßnahme gegen Unterdruck in der Anlage! Bei Großanlagen sind Komponenten einzubauen, die für eine kontinuierliche Nachspeisung zum Zwecke der Druckhaltung sorgen.

Kleine Rechtskunde in „Druckhaltung und Entlüftung“

In den rechtlichen Vorschriften ist alles Wichtige zu Druckhaltung und Entlüftung zu finden. Weil der Druckhaltung in Heizungsanlagen eine so große Bedeutung zukommt, wird sie in verschiedenen Vorschriften und Technischen Regeln ausführlich behandelt. Die nachfolgende Zusammenstellung von Zitaten soll auf die enorme Wichtigkeit dieses heizungstechnischen Teilbereichs aufmerksam machen.

Normen und Richtlinien

Die grundlegende Norm über die sicherheitstechnische Ausrüstung von Wasserheizungsanlagen ist die DIN EN 12828⁶⁾. Die Norm über die Druckhalteeinrichtungen wird im Abschnitt 4.6.2.4 u. a. ausgeführt: Druckhaltesysteme müssen so ausgelegt sein, dass sie mindestens das maximale Ausdehnungsvolumen des Wasserinhalts der Heizungsanlage, einschließlich des Volumens einer Mindestwasserreserve, bei maximalem Betriebsdruck aufnehmen können.

Weiter heißt es unter 4.6.2.4 Druckhaltesysteme:

Druckhaltesysteme müssen so gewählt und positioniert werden, dass die vom Hersteller angegebene zulässige Höchsttemperatur der Membran nicht überschritten werden kann. Der Einbau sollte vorzugsweise an der Rückleitung oder an der Stelle mit der niedrigsten Anlagentemperatur erfolgen. Die Installationsanleitungen des Herstellers haben dabei Vorrang. Die Verbindung zwischen dem Druckhaltesystem und dem Wärmeerzeuger muss während des Anlagenbetriebs ständig offen gehalten werden. Es wird empfohlen, zu Wartungszwecken ein gegen unbeabsichtigtes Schließen gesichertes Ventil mit Ablassventil als Absperrrichtung zwischen dem Druckhaltesystem und dem Wärmeerzeuger einzubauen.

Die hier erwähnte Norm DIN EN 12828 weist, im Anhang D, einen ausladenden Weg zur

Größenbestimmung des Ausdehnungsgefäßes. Eine besondere Würdigung verlangt aber auch die Richtlinie VDI 4708⁷⁾ Blatt 1, in der die vorgeschriebene Einbau-, Betriebs- und Wartungsanleitung behandelt wird. Diese muss einen Hinweis darauf enthalten, „dass Ausdehnungsgefäße jährlich zu warten und die bei der Erstinbetriebnahme ... festgelegten Anlagedaten (Vordruck, Anlagenfülldruck) bei der erneuten Inbetriebnahme wiederherzustellen sind“.

VOB

Die VOB⁸⁾ definiert in keinem besonderen Kapitel die Handhabung von Ausdehnungsgefäßen. Die allgemeine Aussage in der Norm bzw. VDI Richtlinie ist maßgeblich: „Die Anlagenteile sind so einzustellen, dass die geforderten Funktionen und Leistungen erbracht und die gesetzlichen Bestimmungen erfüllt werden“. Kurz gefasst heißt das: Eine Heizungsanlage, die nicht vor der Inbetriebnahme in allen Betriebspunkten sorgfältig einreguliert wurde, ist eine unvollständige Bauleistung.

Heizungsanlagenverordnung

Auch in der HeizAnIV⁹⁾ werden die Ausdehnungsgefäße und die Druckhalteeinrichtungen in allgemeiner Form einbezogen, indem im §2, Abschnitt [1] geschrieben steht: „Zu den heizungstechnischen Anlagen und Einrichtungen gehören neben den Wärmeerzeugern auch Maschinen, Apparate, Wärmeverteilungsnetze, Rohrleitungszubehör ... sowie andere in funktionalem Zusammenhang stehenden Bauteile“. Und in §9 heißt es: „Die Instandhaltung der Anlagen hat mindestens die Aufrechterhaltung des technisch einwandfreien Betriebszustandes ... zu umfassen“. Wenn die Druckhaltung in einer Heizungsanlage nie gewartet wurde, befindet sich diese nicht in einem einwandfreien Betriebszustand.

6) DIN EN 12828 (April 2013): Heizungsanlagen in Gebäuden – Planung von Warmwasser-Heizungsanlagen

7) VDI 4708 Blatt 1 (Juli 2012): Druckhaltung, Entlüftung, Entgasung hier Druckhaltung (Blatt 1)

8) VOB = Verdingungs-Ordnung für Bauleistungen, Teil C, DIN 18 380, Ausgabe 1996.

9) Verordnung über energiesparende Anforderungen an heizungstechnische Anlagen und Brauchwarmwasseranlagen vom 22. März 1994 (Heizungsanlagenverordnung).

Bedarfsgerechte Druckhaltung und Entlüftung durch kompetente Betreuung der Anlage

Die bedarfsgerechte Druckhaltung gemeinsam mit der erfolgreichen Entlüftung in Heizungsanlagen durch die ganzheitliche Betreuung der Anlage ist ein wichtiger, fachkompetenter Beitrag zur Erfüllung bestehender Vorschriften. Im vorgestellten Praxisfall wurde durch geeignete Maßnahmen eine optimale Betriebszuverlässigkeit der Heizungsanlage erreicht. Damit

endet die Betreuung der Heizungsanlage nicht. Regelmäßige Wartung ist notwendig. Und nur der abgeschlossene Wartungsvertrag gewährleistet dauerhaft, dass die Heizungsanlage sparsam, sicher und geräuscharm, das heißt einfach besser funktioniert. Die Wartung ist so gesehen das „non plus ultra“ bei der Betreuung einer Heizungsanlage.

Interview: Mangelhafte Druckhaltung und Entlüftung sind häufig Anlass zum Fehlverhalten von Heizungsanlagen

Das Interview wurde geführt mit Herrn Hans-Jürgen Kiecksee, Technischer Schulungsreferent WILO SE, Aichwald, und Herrn Heinz Hafner, Geschäftsführer der Fa. Müller GmbH Heizungsbau in Esslingen

Die geschlossene Heizungsanlage mit Membranausdehnungsgefäß (MAG) sollte vollkommen problemlos sein. Offensichtlich gibt es hier aber doch des öfteren Probleme?

Bei richtiger Installation, Inbetriebnahme und Wartung ist die geschlossene Anlage tatsächlich problemlos. Leider werden die genannten Voraussetzungen aber nur zum Teil erfüllt und das ist das Problem!

Was wollen Sie damit sagen?

Wenn das MAG zu klein ausgelegt und der MAG-Vordruck sowie der Anlagenfülldruck nicht richtig eingestellt und die Einstellwerte nicht regelmäßig kontrolliert und angepasst werden, dann kommt es zu Lufteintritt durch Unterdruck und damit zu kritischen Betriebsbedingungen für die gesamte Anlage und vor allem auch für die im System befindliche Pumpe. In der Praxis, so stelle ich immer wieder fest, kranken 60 % bis 80 % der Anlagen an diesen Luftproblemen und die wenigsten wissen, wo diese Probleme herkommen.

Zu diesem Thema gibt es Normen, Vorschriften und Empfehlungen der Hersteller. Müssen diese noch verschärft, ergänzt und deren Umsetzung kontrolliert werden?

Bevor es zur vorgeschriebenen Kontrolle kommt, sollten die Beteiligten praxisnahe Vereinfachungen entwickeln, damit die möglichen Verbesserungen mit vertretbarem Aufwand realisiert werden. Doch hier fehlt es auch un-

sererseits am Willen oder den Gelegenheiten hinzuzulernen. Wir sind doch Fachhandwerker und wollen optimal beraten und die Anlagen ausführen.

Welche Unterstützung erwarten Sie dazu von den Herstellern?

In den letzten Jahren bemüht sich aus meiner Sicht besonders die WILO SE recht erfolgreich in der Zusammenarbeit mit den Herstellern von Druckhalte- und Entlüftungseinrichtungen. Mit den bisherigen Veranstaltungen und Seminarunterlagen sowie den Wilo-Brain Arbeitshilfen sind wir nun in der Lage, unseren Fachmonteuren das notwendige Know-how zu vermitteln.

Immer wieder wird gesagt, Luft stellt kein Problem dar, weil regelmäßig entlüftet wird. Trotzdem kommen immer wieder Luftprobleme vor. Wie ist das zu erklären?

Durch die Vielzahl von neuen Systemen gegenüber früher sind die Luftprobleme vielfältiger geworden und auch schwieriger zu beurteilen. Bevor also richtig entlüftet werden kann, muss den durch zu hohe Geschwindigkeiten entstandenen Geräuschen entgegen gewirkt werden. Beispielsweise können die Luftblasen bei DN 10 schon bei ca. 0,4 m/s mitgerissen werden. Bei DN 20 ist dies erst bei 0,7 m/s und bei DN 40 erst über 1 m/s möglich. Außerdem muss beim Entlüften der Anlage die Pumpe abgeschaltet werden.

Warum werden aufgrund Ihrer Erfahrungen bei der Druckhaltung in der haustechnischen Anlage ca. 90 % der MAG nicht fehlerfrei eingebaut?

Die Funktion des MAG ist in seiner Funktion durchaus bekannt. Es soll die Wasserausdehnung bei Erwärmung aufnehmen und bei Abkühlung wieder in das System hineingeben. Leider wird bei der Installation des MAG nicht immer auf die statische Höhe und die Systemdrücke, die erforderlich sind, geachtet. Auch die jährliche Wartung bzw. Überprüfung des MAG wird selten oder gar nicht durchgeführt, da die entsprechenden Armaturen wie Kappenventil mit Entleerung nicht eingebaut wurden. Warum das in der Praxis so ist, sollten Sie Herrn Hafner fragen.

Versäumnisse werden meistens mit Zeitmangel und Kostendruck begründet. Trifft das auch für die Druckhaltung und Entlüftung zu?

Dazu möchte ich Ihnen gerne eine aus meiner Sicht unpopuläre Antwort geben: Wir vom Fachhandwerk müssen zusammen mit den Herstellern erreichen, dass unsere Fachmonteure ihre Arbeit von vornherein richtig durchführen können, denn nur das reduziert für alle Beteiligten den Ärger sowie die Kosten und vermindert zwangsläufig die Zahl der unzufriedenen Kunden. Größere Kundenzufriedenheit durch gute Problemlösungen, das ist unser Ziel.

Warum sind Pumpenhersteller an der Druckhaltung und Entlüftung so stark interessiert?

Weil Pumpenhersteller grundsätzlich für alle hydraulischen Mängel und Schäden verantwortlich gemacht werden. Doch die Mängel, die sich an der Pumpe zeigen, sind sehr häufig auf irreguläre Betriebszustände im System zurückzuführen, wie z. B. nicht richtig oder gar nicht eingestelltes MAG und unzureichende Entlüftung. Die Pumpe als einziges sich drehendes Teil in der wasserführenden Anlage wird immer auf Missstände im hydraulischen System entsprechend reagieren. Wilo-Brain macht hier deutlich, dass wir die gesamte Anlage bei der Fehlersuche betrachten müssen und nicht die Einzelkomponenten isoliert angehen dürfen.

Welche Erkenntnisse können sie in diesem Zusammenhang aus der Beurteilung von Pumpenfehlern ableiten?

Wir untersuchen alle uns als fehlerhaft gemeldeten Pumpen und haben im Rahmen der Qualitätsanalyse festgestellt, dass ca. 40 % dieser Pumpen durch Anlagenprobleme ausgefallen sind. Dabei waren ca. 12 % weit über die Gewährleistungszeit hinaus, als sie reklamiert wurden. Das Ergebnis zeigt, dass die Gesamtheit der Anlage nicht beurteilt wird, son-

dern nur die Pumpe isoliert betrachtet wurde. Mit der Qualitätsoffensive für Heizungsanlagen und der Wilo-Brain Servicemappe wollen wir erreichen, dass Fehler im Zusammenspiel der Komponenten im Vorfeld ausgeschlossen und im Reklamationsfall Ursachen und nicht nur Symptome abgestellt werden.

Druckhaltung und Entlüftung werden oft nicht oder nur unzureichend durchgeführt. Warum bauen sie keine Pumpen, die alle Betriebsbedingungen verkraften?

Die Wirksamkeit jeder Entlüftungseinrichtung ist nur so gut, wie die Absicherung gegen Unterdruck durch Druckhaltung. Ein wesentlicher Schritt zur besseren Systemlösung sind die Funktionseinheiten für die automatische Nachspeisung, Entgasung, Entschlammung und Druckhaltung, die zunehmend bei größeren Anlagen eingesetzt werden.

Wir die WILO SE haben unsere Baureihen bei den Nassläuferpumpen so konstruiert, dass die Ableitung der Luftblasen aus dem Lager- und Motorbereich, durch die gebohrte Welle gewährleistet wird. Somit ist eine interne Schmierung und Kühlung ohne Beeinträchtigung durch Lufteinschlüsse nahezu gewährleistet.

Haben Sie eine Empfehlung für Ihre Fachkollegen, also einen so genannten ersten robusten Schritt in die richtige Richtung?

Zunächst sollten die Wilo-Brain Servicemappen in jedem Betrieb den Servicemonteuren erläutert und übergeben werden. Außerdem empfehle ich, während der jährlichen Wartung des Wärmeerzeugers auch das MAG zu entleeren und danach den MAG-Vordruck und Systemdruck nach den Tabellen in „Wilo-Brain Tipps und Tricks“ anzupassen. Nicht selten werden wir dabei feststellen, dass das MAG zu klein dimensioniert ist. In der Praxis war bislang kaum ein Kappenventil vorhanden, also auch nicht absperrbar und entleerbar. Allein dieses Beispiel zeigt uns doch, welche Dienstleistungen auf unserem Sektor möglich sind, aber nicht oder nur selten genutzt werden.

Wie sieht die Zusammenarbeit mit anderen Herstellern diesbezüglich aus?

Ich erwähnte bereits, die Hersteller, die im hydraulischen Netz mit eingebunden sind, üben den Schulterschluss und sind ebenfalls aufklärend tätig. Ziel muss immer wieder sein: Nicht die Einzelkomponente, sondern das ganze System ist zu betrachten, um Schäden zu vermeiden. Sicher, sparsam und geräuscharm funktionierende Heizungsanlagen und zufriedene Kunden sind das Ziel dieser Aktivitäten.



Wartung – eine Chance, die Heizung als energie- sparendes, betriebssicheres und geräuscharmes System einzurichten

Vom Heizungsfachmann wird zumeist nur der Kessel und nicht die Gesamtanlage gewartet. Die Wartung ist aber eine technische Notwendigkeit, soll die Heizungsanlage dauerhaft sparsam, betriebssicher und geräuscharm arbeiten. „Besser wäre schon eine regelmäßige Systemwartung, doch die ist sehr arbeitsintensiv und wirtschaftlich kaum tragfähig“, sagt ein Heizungsfachmann.

Diesem Einwand wird eine konstruktive Alternative entgegengehalten. Es wird aufgezeigt, wie der Heizungsfachmann mit einer effektiven Systemwartung die Heizungsanlage optimiert und so zu einem behaglichen Zuhause des Kunden beiträgt. Zugleich erarbeitet sich der Heizungsfachmann einen regelmäßigen und dauerhaften Kontakt mit dem Kunden.

Wartung – vom einfachen Reinigungsdienst zur aktiven Kundenpflege

In der Regel beschränkte sich früher eine Wartung der Heizungsanlage auf die Reinigung des Kessels:

- Es gab selten eine Überprüfung der gesamten Anlage.
- Es gab häufig keine festen Wartungsverträge.
- Es gab keine Optimierung des Zusammenspiels aller Komponenten der Anlage.
- Es fanden selten fachliche Gespräche mit dem Kunden über die Notwendigkeit einer Wartung und Maßnahmen zur Optimierung der Anlage statt.

Die Wartung heute muss über die reine Kesselreinigung hinausgehen, sie muss als Wartung der Gesamtanlage begriffen werden:

- Beim Heizungscheck werden der Wärmeerzeuger und die Wärmeverteilung überprüft.
- Der Ist-Zustand des Systems wird dokumentiert und die Ursachen für Systemmängel werden festgehalten.

→ Lösungsvorschläge zur Beseitigung der Mängel und zur Verbesserung des Systems werden gemacht, also Qualität gewährleistet.

- Regelmäßige Wartung und Wartungsverträge werden angeboten.
- Gespräche mit dem Kunden werden bewusst gesucht, aktive Kundenpflege wird favorisiert.

Als Instrumente zur Effektivitätssteigerung seiner Arbeit dienen dem Heizungsfachmann die Wilo-Brain Arbeitsmittel:

- Die Systemcheckliste für Heizungsanlagen, die Tipps & Tricks und diverse Auslegungshilfen für den Heizungskeller.
- Die Prospekte als Argumentationshilfe für das Kundengespräch, um Service und Wartungsleistung anzubieten.

Bedarfsgerechte Wartung

Was versteht ein Heizungsfachmann unter einem „grundlegenden Anlagencheck“? Was meint ein anderer Handwerksmeister, wenn er zum Kunden sagt: „Ich schau mir die Anlage mal an“? Gewiss werden aus diesen Aussagen unterschiedliche Auffassungen deutlich. Klarheit tut also not. In der DIN 31051* wurde schon in den 80er Jahren versucht, Instandhaltung, also Wartung, Inspektion und Instandsetzung (Reparatur) zu definieren. Auf diesem Verständnis von Instandhaltung beruhen auch die Wilo-Brain Arbeitsmittel für die Optimierung der Heizungsanlage.

* DIN 31051 (September 2012) Grundlagen der Instandhaltung

Instandhaltung = Wartung, Inspektion, Instandsetzung und Verbesserung

Jeder Autofahrer weiß, was Instandhaltung bedeutet. Das Auto muss regelmäßig zur Inspektion, es muss gewartet werden, und nicht nur nach Unfällen sind Instandsetzungsmaßnahmen (Reparaturen) erforderlich. Die Durchführung der verschiedenen Maßnahmen ist notwendig, um das Auto fahrbereit zu halten. Nicht zuletzt kostet die Instandhaltung des Autos Geld. Diese Kostengröße kann der Autofahrer zumindest teilweise selbst beeinflussen, denn je mehr er sich fundiert und sachlich um sein Auto kümmert, um so eher bleibt er vor plötzlich auftretenden Schäden bewahrt.

Instandhaltung schließt gemäß DIN 31 051 alle Maßnahmen zum Bewahren des Sollzustandes sowie zum Feststellen und Beurteilen des Istzustandes von technischen Systemen ein. Ziel der Instandhaltung ist eine der gewollten künftigen Nutzung angepasste Verbesserung der Anlagen und des Anlagenverhaltens. Die Instandhaltung ist eine „Investition in die Zukunft“.

Wartung, Inspektion, Instandsetzung und Verbesserung sind nach Bild 25 die Grundbestandteile der Instandhaltung. Die Grenzen zwischen den Grundelementen lassen sich jedoch nicht genau ziehen:

- Die Wartung wirkt mit spezifischen Maßnahmen wie Schmierern und Reinigen, aber auch Kontrollieren und Regulieren gegen die Verringerung der Nutzungsdauer des betrachteten Systems. Sie enthält in der Praxis sowohl inspektionelle als auch instandsetzungstechnische Prozesse. Maßnahmen zur Wartung werden zeit- oder Betriebsdauerabhängig beziehungsweise obligatorisch zu geplanten Zeitpunkten durchgeführt.
- Die Inspektion stellt erfahrungsgelernt und messtechnisch den (Schädigungs-) Zustand des technischen Systems einschließlich der Schadensursachen als Basis für geeignete Maßnahmen für

Nutzung und Instandhaltung fest. Sie führt nicht unmittelbar zu Veränderungen der vorgefundenen Zustände. Die Inspektion dient auch der Überprüfung von sicherheits- und umwelttechnischen Aspekten der technischen Systeme.

- Die Instandsetzung ist ein Komplex von Maßnahmen zum (Wieder-) Herstellen eines erforderlichen Zustandes (Sollzustand) des technischen Systems. Bei den Instandsetzungsmaßnahmen werden auch Maßnahmen zur Modernisierung technischer Komponenten der Systeme bedacht. Inhaltlich unterscheidet man vor allem wiederherstellende und vorbeugende Instandsetzungsmaßnahmen, die sich auf die Zuverlässigkeit der Anlage und gegen die unbewusste Inkaufnahme von Ausfällen richten.
- Die Verbesserung ist eine Kombination aller technischen und administrativen Maßnahmen sowie Maßnahmen des Managements zur Steigerung der Funktionsicherheit einer Betrachtungseinheit, ohne die von ihr geforderte Funktion zu ändern

Wartung, Inspektion, Instandsetzung und Verbesserung wirken gemeinsam, jedoch mit anderen Methoden und unterschiedlichen technologischen Maßnahmen auf das Ziel der Instandhaltung. Eine optimale Wirkung wird erreicht, wenn vor allem

- die richtigen Maßnahmen
- zum richtigen Zeitpunkt
- mit der richtigen Technologie
- von den richtigen Mitarbeitern
- betriebswirtschaftlich richtig durchgeführt werden.

Prinzipiell scheint es, als ob bei den Maßnahmen zur Instandhaltung eines Automobils und einer Heizungsanlage keine Unterschiede vorhanden seien. Bezüglich der Raumwärme ist aber festzustellen, dass sich sowohl Kunden als auch Handwerker bei Heizungsanlagen anders verhalten.



Bild 25: Grundbegriffe der Instandhaltung

Handhabung der Musterbriefe bzw. -verträge und der Systemcheckliste

Alltag im Handwerksbetrieb: Der Handwerker macht dem Kunden zunächst ein Angebot für einen Anlagencheck (Inspektion) und führt ihn im nächsten Schritt durch. Auf Grundlage der Ergebnisse des Checks erstellt er für die gesamte Anlage ein Wartungs- und Optimierungsangebot (Instandsetzung mit Modernisierung) einschließlich des Angebots für einen Wartungsvertrag. Die Betreuung der Anlage wird mit der Durchführung regelmäßiger Wartungsarbeiten beziehungsweise Maßnahmen zur Optimierung weitergeführt.

Der Heizungsfachmann setzt bei der bedarfsgerechten Wartung die Systemcheckliste für den Heizungskeller ein. Einen ausgefertigten Vertrag für das Angebot zur Inspektion, Wartung und Optimierung sowie Informationsmaterialien für den Kunden bringt er gleich mit. Der Komplex der Maßnahmen bildet den konkreten Einstieg in das Wartungs-, Sanierungs- und Optimierungsgeschäft. Dieser Bereich wird bisher nur von wenigen SHK-Fachbetrieben wahrgenommen. Im Folgenden soll idealtypisch aufgezeigt werden, wie der Handwerker dieses Geschäftsfeld nutzen kann.

1 Schritt: Angebot für einen Heizungsscheck

Der Fachmann weiß, dass ein Heizungsscheck notwendig ist. Deshalb macht er dem Kunden bei verschiedenen Gelegenheiten Angebote für einen Anlagencheck:

- nach Serviceeinsatz,
- nach Kesselwartung,
- ohne konkreten Anlass.

Aufgrund der Durchführung des Anlagenchecks wird der Fachmann ein Wartungsangebot (siehe Bild 26) beziehungsweise ein Optimierungsangebot für die Heizungsanlage erstellen. Im Angebot für den Anlagencheck ist ein Pauschalpreis enthalten. In der Gewissheit kommender Wartungs- und Optimierungsaufträge kann der Handwerker gegebenenfalls auch auf diesen Pauschalpreis verzichten.

Bild 26: Vorlage für ein
Wartungsangebot, weitere Vorlagen finden Sie ab Seite 73

Verwendung ohne konkreten Anlass

(von der Heizungsfachfirma an den Auftraggeber)

Ort, Datum

Service- und Wartungsangebot für die Wärmeverteilung

Sehr geehrte/r Frau/Herr,

Wärmeversorgung mit Komfort und bei höchster Effizienz ist das, was Sie von Ihrer Heizungsanlage erwarten. Gerade in den letzten Jahren wurden die verschiedenen Komponenten für die Heizungsanlage, insbesondere auch die für die Wärmeverteilung, z.B. die Heizungspumpe, technisch weiterentwickelt.

Aber auch bei bestehender Anlagenausstattung ist es notwendig, zur Aufrechterhaltung der Effizienz, eine regelmäßige Kontrolle bzw. Nachregulierung durchzuführen. Dies ist durchaus vergleichbar mit der TÜV-Durchsicht Ihres PKW, weil dabei erkennbar wird, was durchzuführen ist, damit Ihre Heizungsanlage möglichst lange, sicher, sparsam und geräuschlos funktioniert.

Damit wir Ihnen konkret aufzeigen können, welche Maßnahmen aus unserer Sicht an Ihrer Heizungsanlage zur Funktionsverbesserung für Heizungskessel bzw. zur Wärmeverteilung sinnvoll sind, schlagen wir Ihnen Folgendes vor:

Einer unserer speziell ausgebildeten Fachmonteure wird zunächst die Bauteile Ihrer Heizungsanlage im Einzelnen erfassen und dokumentieren. Parallel dazu ermitteln wir, welche Teile ausgetauscht, nachgebessert und einreguliert werden müssen. Anhand der Bestandsaufnahme erstellen wir dann für Sie ein Angebot über die durchzuführenden Leistungen inkl. einer regelmäßigen Wartung für die Wärmeverteilung.

Für diesen Anlagencheck und das Erstellen eines maßgeschneiderten Angebotes berechnen wir Ihnen pauschal € plus MwSt. Wenn Sie uns mit der Durchführung der angebotenen Leistung beauftragen, vergüten wir Ihnen 50 % des Pauschalpreises.

Wir hoffen, dass Ihnen unser Angebot zusagt und freuen uns auf Ihren Auftrag. Rufen Sie uns gerne an, wenn Sie zu unserem Angebot mehr wissen möchten.

Mit freundlichen Grüßen

2 Schritt: Durchführung eines Anlagenchecks mit Angeboten zur regelmäßigen Wartung und Optimierung

Mit dem Kunden wird ein Termin für den Check der Heizungsanlage vereinbart. Der Fachmonteur füllt die Systemcheckliste zur technischen Bestandsaufnahme aus, sofern er die Heizungsanlage erstmalig inspiziert. Die Gliederung der Checkliste ist so gestaltet, dass der Fachmann sämtliche Komponenten erfassen kann und keine übersieht. Wenn die installierten Produkte und deren Leistung und Einstellwerte einmal aufgenommen und dokumentiert sind, lässt sich der organisatorische Aufwand für die Betreuung und Wartung von Heizungsanlagen reduzieren.

Durch die Verwendung der Checkliste ist sichergestellt, dass die wichtigsten Daten zu den Komponenten Heizungskessel/Wärmeerzeuger, Pumpe und Regelung, Hydraulik, Druckhaltung, Entlüftung und Service/Wartungsvertrag erfasst sind. Aufzunehmen ist in der letzten Rubrik (siehe Bild 27), ob überhaupt ein Wartungsvertrag besteht.

Wenn ja, so kann der Wartungsvertrag durchaus erhebliche Schwankungsbreiten in der Gestaltung haben:

- Ist er seit der Inbetriebnahme der Heizungsanlage und für die gesamte Heizungsanlage gültig?
- Gilt er nur für den Wärmeerzeuger nach der BImSchV?
- Ist er für die in der HeizAnIV für Anlagen ab 11 kW Nennwärmeleistung vorgeschriebene jährliche Systemwartung gültig?
- Gilt er für die halbjährliche Funktionskontrolle, wie sie für Anlagen ab 50 kW Nennwärmeleistung Pflicht ist?

Wenn kein Wartungsvertrag besteht, ist ein Wartungsvertrag anzubieten.

Der Anlagencheck dient darüber hinaus zur Erarbeitung eines Angebots zur Instandsetzung der Anlage. Selbstverständlich wird der Fachbetrieb in dieses Angebot auch Elemente einfließen lassen, die der Optimierung der Heizung dienen. Dies spiegelt sich in der Leistungsbeschreibung des Angebotes wider: Der Austausch veralteter Bauteile und Komponenten gegen Bauteile, die dem aktuellen Stand der Technik entsprechen, das Funktionsniveau verbessern und die Leistungsfähigkeit der Heizungsanlage erhöhen. Damit sind Schritte zur Energie- und Kostenersparnis beim Betrieb der Anlage eingeleitet.

Von der ausgefüllten Systemcheckliste (3fach-Durchschreibeformular) verbleibt das Original zur weiteren Bearbeitung im Büro. Die Durchschrift wird dem Wartungs- und Instandsetzungsangebot/Optimierungsangebot für den Kunden beigelegt.

Service	22 23 24	Wartungsvertrag	<input type="checkbox"/> vorhanden <input type="checkbox"/> Wartungsintervalle jährlich	bis 50 kW <input type="checkbox"/> 1x	> 50 kW <input type="checkbox"/> 2x	<input type="checkbox"/> Wartungsvertrag anbieten
		Datum/Ort	Unterschrift Kundendienst	Unterschrift Auftraggeber/Vertreter		

Bild 27: Ausschnitt aus der Systemcheckliste – Bereich Service

3 Schritt: Wartungsangebot für die Wärmeverteilung nach erfolgtem Anlagencheck oder bei Übergabe der Neuanlage

Nach erfolgtem Anlagencheck oder bei der Übergabe der Neuanlage bietet der Handwerker dem Kunden einen Wartungsvertrag für die Wärmeverteilung an und macht gegebenenfalls ein Angebot für die einmalige Instandsetzung/Optimierung. Der Wartungsvertrag, der aus der Summe langjähriger Serviceerfahrungen bei Wilo entstand, kann alternativ entweder als eigenständiger Wartungsvertrag für die Wärmeverteilung oder als Ergänzung zum schon bestehenden Wartungsvertrag für die Feuerungsanlage genutzt werden. In ihm sind Pauschalpreise für die Wartung beziehungsweise für die einmalige Instandsetzung/Optimierung der Anlage auf den neuesten technischen Standard festgesetzt. Dem Schreiben an den Kunden wird eine Kopie der Systemcheckliste beifügt.

4 Schritt: Wartungsdurchführung/Instandsetzung und Abnahme/Inbetriebnahme der Anlage

Nach der Wartung und gegebenenfalls der Instandsetzung der Anlage wird ein Wartungspass für die Wärmeverteilung mit dem Vermerk des Wartungsdatums sowie einer Visitenkarte an geeigneter Stelle an der Heizungsanlage angebracht. Die ausgefüllte Systemcheckliste, die den aktuellen technischen Stand der Anlage widerspiegelt, verbleibt vor Ort bei der Anlage oder wird dem Kunden übergeben. Das Original der Checkliste geht zur weiteren Bearbeitung ins Büro.

Bei der Inbetriebnahme/Abnahme der Anlage wird durch den Einsatz der Systemcheckliste garantiert, dass alle technischen Komponenten der Anlage exakt aufeinander abgestimmt wurden, sodass diese sicher, sparsam und geräuscharm funktioniert. Der Wartungsvertrag ab Inbetriebnahme gewährleistet, dass die Anlage langfristig ihre Dienste vollbringt.

Ganzheitliche Systemwartung – tragende Aspekte

Es ist keineswegs so, dass die Wohnungsinhaber mit der Qualität ihrer Heizung grundsätzlich zufrieden sind. Viele akzeptieren zwar die Anlage wie sie ist und nehmen damit Nachteile mehr oder weniger wissend in Kauf. Im Bereich der Verarbeiter wird jedoch nicht

nur der Handlungsbedarf zur Optimierung von Heizungsanlagen durch Wartung erkannt. Es besteht auch eine Handlungsbereitschaft. Auf einige relevante Aspekte der ganzheitlichen Wartung einer Heizungsanlage wird im Folgenden aufmerksam gemacht.

Technische Notwendigkeit der Wartung

Zwischen der Wärmeerzeugung und der Wärmeabgabe besteht ein großes Handlungsfeld. Häufig wird verwechselt, dass das für die Abgasmessung durchgeführte Reinigen des Kessels keine Heizungswartung ist; die Heizungsanlage als System bleibt dabei unberücksichtigt. Mit der nachfolgenden Übersicht in Bild 28 über die technische Notwendigkeit einer Wartung soll erreicht werden, dass die Vorteile der Wartung der Komponenten einer Heizungsanlage in ihrem Zusammenwirken

erkannt und zur Verfügung stehende Arbeitsmittel wie die Tipps und Tricks genutzt werden.

Wohlgermerkt: Seit der Schwerkraftanlage bis hin zur modernen Heizungsanlage wurden die Systemkomponenten gravierend verändert. Ein beachtlicher Bestand von Anlagen kann durch das Fachhandwerk saniert, optimiert und künftig umfangreicher gewartet werden.

Bild 28: Die Notwendigkeit der Wartung – die Komponenten einer Heizungsanlage in ihrem Zusammenwirken

Was?	Warum?	Wie?	Wie oft?	Was ist zu beachten?
Heizungskessel	Verbesserung des Wirkungsgrades durch vollständige Verbrennung	Reinigung und Messung	1 × jährlich	gesetzliche Vorschriften beachten
Heizungsregelung	Anpassung der Wärmeleistung an den Heizbedarf	Einstellung von Heizkurve und Pumpenlogik	bei Inbetriebnahme, dann Inspektion 1 × bis 2 × jährlich	HeizAnIV, Tipps und Tricks Seite 10
Umwälzpumpe	Anpassung der Förderleistung an den Heizbedarf	Einstellung von Förderhöhe und Regelungsart	bei Inbetriebnahme, dann Inspektion und Protokoll	HeizAnIV, Tipps und Tricks Seite 6–9, 22–23
Heizungs-Teilkreise	gleichmäßige Verteilung des Förderstroms über mehrere Gebäudeteile	Einstellung der Differenzdruckregelung	bei Inbetriebnahme, dann Inspektion und Protokoll	HeizAnIV, Tipps und Tricks Seite 13
Heizflächen und Ventile	Anpassung des Förderstroms an den Heizbedarf	Voreinstellung der Thermostatventile	bei Inbetriebnahme, dann Inspektion und Protokoll	HeizAnIV, Tipps und Tricks Seite 7, 11
Membranausdehnungsgefäß	Sicherung der Druckhaltung gegen Lufteintritt	Prüfung und Einstellung von Vordruck und Systemdruck	bei Inbetriebnahme, dann 1 × jährlich	DIN EN 12828 und VDI 4708 Blatt 1, Tipps und Tricks Seite 16–18, 25–27
Entlüftungs-Armaturen	Sicherung der Entgasung des Heizungswassers	Funktionsprüfung	bei Inbetriebnahme, dann Inspektion und Protokoll	Tipps und Tricks Seite 19–21, 28

Rechtliche und technische Vorschriften

Bei unseren Autos ist der TÜV-Termin, also die regelmäßige Überprüfung des technischen Standes des gesamten Fahrzeuges, eine Selbstverständlichkeit. Für Heizungsanlagen gibt es vergleichbare Vorschriften, anerkannte Regeln der Technik, Normen und Gesetze. Der Heizungsbaumeister als Fachunternehmer hat daher nicht nur das Recht, die ganzheitliche Anlagenwartung zu empfehlen, es ist sogar seine unternehmerische Pflicht. In den verschiedensten Vorschriften, nämlich

- in der Heizungsanlagenverordnung (HeizAnIV),
- in der Verdingungsordnung für Bauleistungen (VOB),
- in den einschlägigen Normen und
- in diversen weiteren anerkannten Regeln der Technik

sind Umfang und Zeitvorschriften für die Wartungsintervalle definiert.

Die regelmäßige fachgerechte und ganzheitliche Wartung von Heizungsanlagen ist eine gesetzlich verankerte Vorschrift. In der Heizungsanlagen-Verordnung vom 22. März 1994 sind in § 9 die Pflichten des Betreibers – und damit die Erfordernisse an den Heizungsfachmann – festgehalten.

1 Der Betreiber von Zentralheizungen oder Brauchwasseranlagen mit einer Nennwärmeleistung von mehr als 11 kW ist verpflichtet, die Bedienung, Wartung und Instandhaltung nach Maßgaben der Absätze 2 bis 4 durchzuführen oder durchführen zu lassen. Die Bedienung darf nur von fachkundigen oder eingewiesenen Personen vorgenommen werden. Für die Wartung und

Instandhaltung ist Fachkunde erforderlich. Fachkundig ist, wer die zur Wartung und Instandhaltung notwendigen Fachkenntnisse und Fertigkeiten besitzt. Eingewiesener ist, wer von einem Fachkundigen über Bedienungsvorgänge unterrichtet worden ist.

- 2 Die Bedienung von Anlagen in Mehrfamilienhäusern oder Nichtwohngebäuden mit einer Nennwärmeleistung von mehr als 50 kW hat während der Betriebszeit mindestens halbjährlich zu erfolgen. Die Bedienung umfasst mindestens die Funktionskontrolle und die Vornahme von Schalt- und Stellvorgängen (insbesondere An- und Abstellen, Überprüfen und gegebenenfalls Anpassen der Sollwerteneinstellung von Temperaturen, Einstellen von Zeitprogrammen) an den zentralen regelungstechnischen Einrichtungen.
- 3 Die Wartung der Anlagen hat mindestens Folgendes zu umfassen:
 - a) Einstellung der Feuerungseinrichtungen,
 - b) Überprüfung der zentralen steuerungs- und regelungstechnischen Einrichtungen und
 - c) Reinigung der Kesselheizflächen. Die Reinigung von Kesselheizflächen darf auch von eingewiesenen Personen durchgeführt werden.
- 4 Die Instandhaltung der Anlagen hat mindestens die Aufrechterhaltung des technisch einwandfreien Betriebszustandes, der eine weitestgehende Nutzung der eingesetzten Energie gestattet, zu umfassen.

Es ist für den installierenden Handwerksmeister also eine rechtliche Notwendigkeit, seinem Kunden einen Wartungsvertrag für die gesamte Anlage, beginnend mit der Inbetriebnahme, anzubieten. Falls der Kunde dann von sich aus dieses Angebot ablehnt, muss der Meister ihn in der angemessenen Weise auf die verkürzte Garantiezeit von nur noch einem Jahr aufmerksam machen.

Rechtliche Vorschriften und technische Regeln zur Wartung von Heizungsanlagen sind keine Makulatur. Sie umschreiben handfest Notwendigkeiten, die das fachgerechte Handeln des Heizungsfachmanns bei der Wartung der Anlage unterstützen. Fachgerecht Handeln bedeutet, an der Heizungsanlage einen Betriebszustand herzustellen, sodass diese ressourcenschonend, betriebssicher und geräuscharm arbeitet. Im Folgenden soll ein Beispiel die praktische Bedeutung technischer Regeln für das Erhalten der Funktionsfähigkeit von Komponenten einer Heizungsanlage veranschaulichen:

Membranausdehnungsgefäße haben bei ordnungsgemäßer Wartung eine durchschnittliche Lebensdauer von circa 7 Jahren. Es ist daher eine bedauerliche Tatsache, dass Membranausdehnungsgefäße häufig überhaupt nicht gewartet werden. Nicht selten rückt das Membranausdehnungsgefäß erst nach Funktionsstörungen der Anlage ins Blickfeld. Solche Störungen machen sich beispielsweise wie folgt bemerkbar: Immer öfter wird ein Nachspeisen ohne erkennbare Leckagen (Wasser entweicht über Sicherheitsventil) notwendig. Immer wieder sammelt sich Luft in den höher gelegenen Heizkörpern, verbunden mit Zirkulationsstörungen und -geräuschen.

In der VDI Richtlinie 4708 Blatt 1, Ausgabe Juli 2012 unter 5.6.4 ist ausgeführt, dass Ausdehnungsgefäße zu warten sind: „Ausdehnungsgefäße sind mindestens einmal jährlich zu warten. Die bei

der Erstinbetriebnahme zum Beispiel in der Betriebsanleitung festgelegten Anlagedaten (Vordruck, Anlagenfülldruck) sind bei der erneuten Inbetriebnahme wiederherzustellen“. Die erforderlichen Wartungsarbeiten werden in der Regel durch den Heizungsbauer durchgeführt. Sie umfassen im Wesentlichen die folgenden Punkte:

Äußere Prüfung:

- Gefäßbeschädigungen?
- Korrosion?

Check der Membrane:

- Gefäß voll Wasser?
- Entweicht Wasser am Stickstoffventil?

Druckeinstellung:

- Membranausdehnungsgefäß-Vordruck p_v korrekt (Bedingung: Membranausdehnungsgefäß wasserseitig drucklos)?
- Dichtheitsprüfung/Fülldruck p_f einbringen?
- Ausreichende Wasserreserve durch richtigen Anlagenfülldruck?

Die Wartungsarbeiten, insbesondere Korrekturereinstellungen am Membranausdehnungsgefäß, sind zu dokumentieren. Auf dem Typenschild sind in der Regel die entsprechenden Eintragungen vorgesehen. Vorteilhaft ist es, die Heizungsanlage mit einem Wartungspass zu versehen.

Fazit: Die Nicht-Beachtung der technischen Vorschriften für die Wartung führt offensichtlich zu Funktionsstörungen bei der Druckhaltung, die Beachtung zu einer Verlängerung der Nutzungsdauer des Ausdehnungsgefäßes und damit der Heizungsanlage insgesamt.

Wartung und Kundenwünsche

„Der Kunde ist König“. Soll dieser Satz in der Heizungstechnik kein bloßes Schlagwort sein, so muss den veränderten Kundenwünschen wie dem gestiegenen Beratungsbedarf, dem Wunsch nach Komplettlösungen, also „alles aus einer Hand“ zu bekommen, sowie den gestiegenen Komfortansprüchen in geeigneter Weise Rechnung getragen werden. Ebenso ist die verstärkte Aufgeschlossenheit der Kunden gegenüber Ökologie und Umweltschutz zu beachten. Insgesamt kann davon ausgegangen werden, dass die Beratung des Kunden in der Heizungstechnik immer wichtiger wird, um Wartung als neues Geschäftsfeld für die Branche zu erschließen.

Innungsmeister Eckhard Stein aus Wilhelmshaven beschreibt, welche Erwartungen seiner Erfahrung nach die Kunden mit Heizsystemen haben: „Es gibt Kunden, die einfach nur die Erwartung und die Anforderung an die Heizungsanlage stellen, bei Bedarf immer Wärme geliefert zu bekommen. Das ‚Wie‘ ist diesen Kunden gleichgültig. Dann gibt es aber auch Kunden, die sich sehr ausgiebig mit der

Heizungstechnik auseinandersetzen und mit entsprechend fundierten Fragen zu uns kommen. Zwischen diesen beiden Gruppen gibt es eine Vielzahl von Abstufungen.

Es liegt nun an uns, mit der erforderlichen Sensibilität an die Kunden heranzugehen, um eine kompetente Beantwortung der Fragen und Betreuung der Anlagen und der Kunden verwirklichen zu können. Die Zahl der Kunden, die immer mehr Wert auf ausgereifte und umweltschonende Techniken legen, wird immer größer. Durch Verbraucherberatungen und fachliche Beratungsstellen hat der Kunde heute sehr gute Möglichkeiten, sich ausführlich über die neueste Technik zu informieren, und von uns erwartet er die Kompetenz, solche Anlagen installieren und später auch betreuen zu können“.

Eine wichtige Voraussetzung der aktiven Kundenpflege ist die Schulung und Weiterbildung in den Fachbetrieben. Diese kann intern, extern oder als Selbstschulung stattfinden.

Wartung als Geschäftsfeld

In der Dienstleistung liegt die Zukunft eines florierenden Betriebes. Es kann nicht übersehen werden, dass bei Neubauplanungen der Wärmedämmung und damit der Verringerung der Heizlast die Priorität eingeräumt wird. Die zur Zeit gültige Energieeinsparverordnung (EnEV) fordert für eine Energieeffizienzklasse A einen Endenergiebedarf bzw. -verbrauch $< 50 \text{ kWh/m}^2$ pro Jahr. Die Energieklasse ist entsprechend der Güte des Energieausweises eines Gebäudes. Neufassungen der EnEV haben die Anforderungen an die spezifischen Wärmebedarfszahlen immer mehr verschärft. Das bedeutet, dass die klassische Warmwasserheizung in den zukünftig gebauten Niedrigenergiehäusern (NEH) ganz neu zu betrachten sein wird. Aber: Der größte Teil der bestehenden Bausubstanz bedarf einer erheblichen Fürsorge. Jeder Benutzer einer Heizung hat heute – und mehr noch in der Zukunft – einen Anspruch auf die modernste Komfortstufe seiner Wärmeversorgung.

Bei bestehenden Anlagen bietet sich ein interessantes Wartungsgeschäft an. Zwischen der Wärmeerzeugung und der Wärmeabgabe besteht ein großes Handlungsfeld. Es ist nicht ausschließlich die Aufgabe des Heizungs-Fachinstallateurs, nur den

Verbrennungsraum eines Heizkessels zu reinigen. Es ist seine Aufgabe, sämtliche zusammenhängenden Funktionen einer Heizungsanlage ab Inbetriebnahme einzustellen, zu warten und regelmäßig zu überprüfen. Das bestehende Handlungspotenzial eröffnet neue Umsatzmärkte. Natürlich muss ein Heizungsbau-Fachunternehmen in gewisse Vorleistungen investieren. Das geschieht in der Praxis dadurch, dass der Service-Techniker ein wenig länger an der Heizungsanlage verweilt, als es für die Durchführung des eigentlichen Kundendienstauftrages erforderlich wäre, sodass er die Heizungsanlage checken kann.

Der Wartungsvertrag ist letztlich nur die logische Konsequenz dieser eingebrachten Vorleistungen. Durch die fachkompetente Wartung ab Inbetriebnahme lassen sich für alle Beteiligten erstens die Gewährleistungs- und Kulanzkosten drastisch reduzieren. Zweitens ermöglicht die Wartung (und vorbeugende Instandhaltung) als ganzheitliche Maßnahme – und nicht nur für einige wenige Bestandteile der Heizungsanlage – den Fachbetrieben eine kontinuierliche Auftragsauslastung und somit auch steigende Erlöse.

Bild 30: Wartung von Heizungsanlagen mit dem Checklistenkonzept

Wilo-Partner	Wahrnehmbare Beanstandungen	Vermutete Ursachen	Wilo-Brain Tipps und Tricks	Wahrnehmbarer Nutzen
Betreiber	→ Funktionsstörungen und Betriebsunterbrechungen	→ Qualitätsmängel an den Produkten	→ Abnahme mit Wilo-Brain Systemcheckliste verlangen	→ Sparsam, sicher und geräuscharm funktionierende Heizungsanlage
	→ Frühzeitiger Verschleiß	→ Unqualifizierter Planer	→ Wartungsvertrag ab Inbetriebnahme nach Wilo-Brain Systemcheckliste abschließen	→ Zufriedenheit
	→ Störende Geräusche	→ Schlechter Handwerker		
Fachhandwerk	→ Unzufriedene Kunden	→ Qualitätsmängel an den Produkten	→ Servicemonteur in der praktischen Anwendung der Checkliste schulen	→ Langfristige Kundenbindung
	→ Überhöhte Garantie- und Kulanzleistungen		→ Verstärkt und argumentativ Wartungsverträge anbieten	→ Neue Kunden durch Kundenzufriedenheit → Weniger Zeitaufwand
Planer	→ Reklamationen	→ Qualitätsmängel an den Produkten	→ Wilo-Brain Tipps und Tricks frühzeitig bedenken und umsetzen	→ Geringere Kulanzkosten
	→ Verärgerte Handwerker	→ Fehler durch den Betrieb	→ Abnahme und Wartung mit Wilo-Brain Systemcheckliste vorschreiben	→ Wettbewerbsvorteil durch Qualität
	→ Unzufriedene Betreiber			

Wartung mit Wilo-Brain Arbeitsmitteln ist Wartung im Interesse des Kunden!

Genauso wie ein Personenkraftwagen muss eine Heizungsanlage regelmäßig inspiziert und gewartet werden, damit sie langjährig sicher, sparsam und geräuscharm funktioniert. Viele Kunden wissen nicht, dass alle Bestandteile der Heizungsanlage, Wärmeerzeuger und Wärmeverteilung, regelmäßig gewartet werden müssen. Aktive Kundenpflege ist notwendig. Mit den Instrumenten von Wilo-Brain sind Beratung, Wartung und Service schnell, effizient und damit gewinnbringend zu leisten. Den Nutzen einer umfassenden Wartung von Heizungsanlagen hat letztendlich auch die Gesellschaft als Ganzes, indem Energie gespart wird und Emissionen reduziert werden.

In der „Qualitätsoffensive für Heizungsanlagen“ ist aufgezeigt worden, dass das Checklistenkonzept mit seinen zahlreichen Arbeitshilfen den Praktiker in die Lage versetzt, zu einer ganzheitlichen Qualitätssicherung der Heizungsanlage zu kommen.



Wilo-Seminare die Praxisnahen

Wenn es um Fach- und Systemkompetenz geht, kennen Sie sich bestens aus. Denn als Profi stehen Sie Ihren Kunden Tag für Tag zur Seite. Umso wichtiger ist es, dass Sie in puncto Fachwissen immer am Ball bleiben, es permanent auffrischen und professionell erweitern. Denn so können Sie natürlich auch Ihr Dienstleistungsangebot und damit Ihre Auftragslage optimieren.

Wilo-Produktschulungen

Die Wilo-Seminare helfen Ihnen, Ihre Fachkompetenz immer auf dem aktuellen Stand zu halten: mit vielen Schulungen im Bereich Heizung, Kälte, Klima, der Wasserversorgung sowie der Abwasserentsorgung.

Die Seminare sind gezielt auf die Anforderungen Ihres Arbeitsalltags zugeschnitten. Unsere Trainer verfügen über langjährige Erfahrungen im Fachhandwerk und vermitteln die Seminarinhalte deshalb immer mit direktem Bezug zur täglichen Praxis.

Die Bildungszentren in Dortmund und Oschersleben (hier können Sie Druckerhöhlungsanlagen live erleben) bieten ein optimales Umfeld für modernes Lernen auf höchstem Niveau. Neben Konferenz- und Besprechungsräumen verfügen sie über praxisnah ausgestattete Ausbildungsräume: ideal für die handlungsorientierte Schulung an Pumpen- und Anlagenmodellen.

Die eintägigen Veranstaltungen – inklusive Mittagessen – sind für Sie kostenlos. Die erfolgreiche Seminar-Teilnahme wird mit einem Wilo-Zertifikat ausgezeichnet.

Wilo-Brain Seminare

80 bis 90 % aller Kundenreklamationen bezüglich Heizungs- und Trinkwarmwasser-Zirkulationsanlagen ließen sich ganz einfach vermeiden: durch eine bedarfsgerechte Auslegung bzw. Einstellung der Anlage.

Wilo-Brain hilft Ihnen dabei, Ihre Kunden zufriedener zu machen und Ihr Geschäft erfolgreicher zu gestalten. Hierbei handelt es sich nicht um eine Produktschulung, sondern um eine herstellerübergreifende, allgemeine Systemschulung. Wilo-Brain nutzt vorhandenes Wissen, stellt dieses in einen systematischen Zusammenhang und bietet überdies brandaktuelle Tipps und Tricks für Installation und Wartung. Ob hydraulischer Abgleich von Heizungsanlagen oder Hygienesicherung in der Trinkwarmwasser-Zirkulation: Wilo-Brain vermittelt Kompetenz für einen geräuschlosen, störungsfreien Anlagenbetrieb und dauerhafte Energieeffizienz.

Die Systemschulungen finden in Wilo-Brain Centern – überbetrieblichen Ausbildungsstätten der Innungen, Kammern und Fachschulen – in allen Teilen Deutschlands statt.



Anhang

Handhabung Musterbriefe bzw. –verträge

1. Angebot für einen Anlagencheck

Verwendung der Musterbriefe:

- Nach einem Serviceeinsatz **1**
- Nach einer Kesselwartung **2**
- Ohne konkreten Anlass **3**

Festlegung des Pauschalpreises für den Anlagencheck

2. Durchführung Anlagencheck (nach Vereinbarung mit Kunden)

Verwendung der Wilo-Brain Systemcheckliste:

- Original verbleibt im Büro zur weiteren Bearbeitung
- Kopie als Anlage für das Wartungs- bzw. Instandsetzungsangebot

Verwendung des Musterbriefes:

- Nach erfolgtem Anlagencheck **4**

3. Wartungsangebot für die Wärmeverteilung

Nach Durchführung gemäß Pos. 2 oder Übergabe der Neuanlage an den Kunden

Verwendung des Musterbriefes:

- Nach einer Anlagenübergabe **5**

Verwendung der Musterverträge:

- Eigenständiger Wartungsvertrag für die Wärmeverteilung **6**
- Ergänzung zum schon bestehenden Wartungsvertrag für die Feuerungsanlage **7**

Festlegung der Pauschalpreise für die Wartung bzw. einmalige Instandsetzung der Anlage auf den neuesten technischen Standard

Kopie der Wilo-Brain Systemcheckliste beifügen

4. Wartungsdurchführung bzw. Instandsetzung der Anlage

Anbringung einer Visitenkarte und evtl. Eintragung des nächsten Wartungstermins auf einen vom Fachbetrieb erstellten Informationsanhänger bzw. –aufkleber.

Erneuerung der Wilo-Brain Systemcheckliste gemäß dem neuen technischen Stand der Anlage:

- Original für Büro zur weiteren Bearbeitung
- Kopie der Wilo-Brain Systemcheckliste dem Kunden übergeben oder ggf. im Nachgang zusenden.

5. Abnahme/Inbetriebnahme

Verwendung der Wilo-Brain Systemcheckliste
Bestätigung durch Unterschrift des Kunden

1 Musterbrief für das Angebot eines Anlagenchecks

Verwendung nach einem
Serviceeinsatz

(von der Heizungsfachfirma an den Auftraggeber)

Ort, Datum

Wartung und Werterhaltung Ihrer Heizungsanlage

Sehr geehrte/r Frau/Herr,

vielen Dank für Ihren Reparatur-Auftrag, den wir am für Sie ausführen durften. Die Rechnung finden Sie in der Anlage.

Unser Servicetechniker, Herr hat bei seinem Einsatz an Ihrer Heizungsanlage festgestellt, dass insbesondere die Armaturen bzw. Einrichtungen für die Wärmeverteilung älteren Datums sind bzw. eine Kontrolle und Nachregulierung erforderlich ist, um spätere Störungen oder vorzeitigen Verschleiß zu verhindern.

Auch eine Heizungsanlage muss zur Vermeidung von Fehlern systematisch durchgecheckt werden. Diese Überprüfung können Sie durchaus mit der TÜV-Durchsicht Ihres PKW vergleichen, weil dabei erkennbar wird, was durchzuführen ist, damit Ihre Heizungsanlage möglichst lange, sicher, sparsam und geräuschlos funktioniert.

Damit wir Ihnen konkret aufzeigen können, welche Maßnahmen aus unserer Sicht an Ihrer Heizungsanlage zur Funktionsverbesserung der Wärmeverteilung durchzuführen sind, schlagen wir Ihnen Folgendes vor:

Einer unserer speziell ausgebildeten Fachmonteure wird zunächst die Bauteile Ihrer Heizungsanlage im Einzelnen erfassen und dokumentieren. Parallel dazu ermitteln wir, welche Teile einreguliert, nachgebessert oder ausgetauscht werden müssen. Anhand der Bestandsaufnahme erstellen wir dann für Sie ein Angebot über die durchzuführenden Leistungen inkl. einer regelmäßigen Wartung für die Wärmeverteilung.

Für diesen „Anlagencheck“ und das Erstellen eines maßgeschneiderten Angebotes berechnen wir Ihnen pauschal € plus MwSt. Wenn Sie uns mit der Durchführung der angebotenen Leistungen beauftragen, vergüten wir Ihnen 50 % des Pauschalpreises.

Wir hoffen, dass Ihnen unser Angebot zusagt und freuen uns auf Ihren Auftrag.

Mit freundlichen Grüßen

2 Musterbrief für das Angebot eines Anlagenchecks

Verwendung nach einer
Kesselwartung

(vom SHK-Fachbetrieb an den Betreiber von Heizungsanlagen)

Ort, Datum

Service- und Wartungsangebot für die Wärmeverteilung

Sehr geehrte/r Frau/Herr,

neben dem Heizungskessel, dessen feuerungstechnische Wartung wir in den letzten Tagen durchgeführt haben, wurden seitens der Industrie die verschiedenen Bauteile für Heizungsanlagen in den letzten Jahren technisch weiter entwickelt. Damit kann die Funktionsqualität und der Wirkungsgrad der Wärmeverteilung in Heizungsanlagen wesentlich verbessert werden. Gleichzeitig ist es wichtig, zur Aufrechterhaltung der dauerhaften Effizienz eine regelmäßige Kontrolle bzw. Nachregulierung durchzuführen, wie es auch von der z. Zt. gültigen Energieeinsparverordnung gefordert wird (EnEV § 11).

Damit wir Ihnen konkret aufzeigen können, welche Maßnahmen aus unserer Sicht an Ihrer Heizungsanlage zur Funktionsverbesserung der Wärmeverteilung durchzuführen sind, schlagen wir Ihnen Folgendes vor:

Einer unserer speziell ausgebildeten Fachmonteure wird zunächst die Bauteile Ihrer Heizungsanlage im Einzelnen erfassen und dokumentieren. Parallel dazu ermitteln wir, welche Teile ausgetauscht, nachgebessert oder einreguliert werden müssen. Die Durchsicht der Heizungsanlage ist nicht nur eine sinnvolle, sondern eine notwendige Ergänzung zur bisher bereits üblichen feuerungstechnischen Wartung Ihres Wärmeerzeugers. Sie ist durchaus vergleichbar mit der TÜV-Durchsicht Ihres PKW, weil dabei erkennbar wird, was durchzuführen ist, damit Ihre Heizungsanlage möglichst lange, sicher, sparsam und geräuschlos funktioniert.

Anhand der Bestandsaufnahme erstellen wir dann für Sie ein Angebot über die durchzuführenden Leistungen inkl. einer regelmäßigen jährlichen Wartung für die Wärmeverteilung. Für diesen „Anlagencheck“ und das Erstellen eines maßgeschneiderten Angebotes berechnen wir Ihnen pauschal € plus MwSt. Wenn Sie uns mit der Durchführung der angebotenen Leistungen beauftragen, vergüten wir Ihnen 50 % des Pauschalpreises.

Wir hoffen, dass Ihnen unser Angebot zusagt und freuen uns auf Ihren Auftrag. In den nächsten Tagen werden wir Sie anrufen, um weitere Einzelheiten mit Ihnen zu besprechen.

Mit freundlichen Grüßen

3 Musterbrief für das Angebot eines Anlagenchecks

Verwendung ohne
konkreten Anlass

(von der Heizungsfachfirma an den Auftraggeber)

Ort, Datum

Service- und Wartungsangebot für die Wärmeverteilung

Sehr geehrte/r Frau/Herr,

Wärmeversorgung mit Komfort und bei höchster Effizienz ist das, was Sie von Ihrer Heizungsanlage erwarten. Gerade in den letzten Jahren wurden die verschiedenen Komponenten für die Heizungsanlage, insbesondere auch die für die Wärmeverteilung, z.B. die Heizungspumpe, technisch weiterentwickelt.

Aber auch bei bestehender Anlagenausstattung ist es notwendig, zur Aufrechterhaltung der Effizienz, eine regelmäßige Kontrolle bzw. Nachregulierung durchzuführen. Dies ist durchaus vergleichbar mit der TÜV-Durchsicht Ihres PKW, weil dabei erkennbar wird, was durchzuführen ist, damit Ihre Heizungsanlage möglichst lange, sicher, sparsam und geräuschlos funktioniert.

Damit wir Ihnen konkret aufzeigen können, welche Maßnahmen aus unserer Sicht an Ihrer Heizungsanlage zur Funktionsverbesserung für Heizungskessel bzw. zur Wärmeverteilung sinnvoll sind, schlagen wir Ihnen Folgendes vor:

Einer unserer speziell ausgebildeten Fachmonteure wird zunächst die Bauteile Ihrer Heizungsanlage im Einzelnen erfassen und dokumentieren. Parallel dazu ermitteln wir, welche Teile ausgetauscht, nachgebessert und einreguliert werden müssen. Anhand der Bestandsaufnahme erstellen wir dann für Sie ein Angebot über die durchzuführenden Leistungen inkl. einer regelmäßigen Wartung für die Wärmeverteilung.

Für diesen Anlagencheck und das Erstellen eines maßgeschneiderten Angebotes berechnen wir Ihnen pauschal € plus MwSt. Wenn Sie uns mit der Durchführung der angebotenen Leistung beauftragen, vergüten wir Ihnen 50 % des Pauschalpreises.

Wir hoffen, dass Ihnen unser Angebot zusagt und freuen uns auf Ihren Auftrag. Rufen Sie uns gerne an, wenn Sie zu unserem Angebot mehr wissen möchten.

Mit freundlichen Grüßen

4 Musterbrief zum Wartungsangebot für die Wärmeverteilung

Verwendung nach erfolgtem
Anlagencheck

(von der Heizungsfachfirma an den Auftraggeber)

Ort, Datum

Wartung und Werterhaltung Ihrer Heizungsanlage

Sehr geehrte/r Frau/Herr,

gemäß Ihres Auftrags haben wir am einen Anlagencheck mit Bestandsaufnahme der hydraulischen Komponenten durchgeführt. Als Anlage erhalten Sie die Kopie der Systemcheckliste.

Für die Durchführung des Anlagenchecks erlauben wir uns, Ihnen € in Rechnung zu stellen.

Weiterhin ist als Anlage das Angebot über die notwendige Instandsetzung bzw. Wartung der Heizungsanlage beigefügt. Wir würden uns sehr freuen, wenn Ihnen das Angebot zusagt und Sie uns mit der Durchführung beauftragen. Darüber hinaus werden wir Ihnen bei Durchführung der angebotenen Leistung 50 % der Kosten für den Anlagencheck vergüten.

Jederzeit stehen wir für eventuelle Rückfragen zur Verfügung und verbleiben mit freundlichen Grüßen

5 Musterbrief zum Wartungsangebot für die Wärmeverteilung

Verwendung nach einer
Anlagenübergabe

(von der Heizungsfachfirma an den Auftraggeber)

Ort, Datum

Wartung und Werterhaltung Ihrer Heizungsanlage

Sehr geehrte/r Frau/Herr,

herzlichen Glückwunsch zu Ihrer neuen Heizungsanlage.

Bei der Inbetriebnahme haben wir alle Funktionen überprüft und die notwendigen Einstellungen anhand einer speziell dafür entwickelten Systemcheckliste für Heizungsanlagen vorgenommen. Als Anlage erhalten Sie für Ihre Unterlagen die Durchschrift der Systemcheckliste.

Wir möchten, dass Sie mit Ihrer Heizungsanlage auf Dauer rundum zufrieden sind. Das setzt voraus, dass die vorgenommenen Einstellungen und Funktionen regelmäßig überprüft werden müssen.

Damit wir diese Arbeiten für die Funktionssicherheit und Werterhaltung Ihrer Heizungsanlage durchführen können, empfehlen wir Ihnen für den Heizungskessel, aber auch für die Komponenten der Wärmeverteilung, den Abschluss einer Systemwartung per Checkliste.

Diese Anlagen-Überprüfung können Sie durchaus mit der TÜV-Durchsicht Ihres PKW vergleichen, weil dabei erkennbar wird, was durchzuführen ist, damit Ihre Heizungsanlage möglichst lange, sicher, sparsam und geräuschlos funktioniert. Außerdem gestatten Sie uns bitte den Hinweis, dass Sie nach der Energieeinsparverordnung (EnEV) zur regelmäßigen Wartung Ihrer Heizungsanlage verpflichtet sind (EnEV § 11).

In den nächsten Tagen erlauben wir uns, Sie telefonisch anzusprechen zwecks Terminvereinbarung, um Ihnen die Bedeutung einer regelmäßigen Systemwartung aufzuzeigen.

Als Anlage zu diesem Schreiben erhalten Sie das Angebot über die Wartung der Heizungsanlage. Wir würden uns sehr freuen, wenn Ihnen das Angebot zusagt und Sie uns mit der Durchführung beauftragen. In diesem Sinne verbleiben wir mit dem Wunsch bald von Ihnen zu hören.

Mit freundlichen Grüßen

6 Muster eigenständiger Wartungsvertrag für die Wärmeverteilung

1. Vertragspartner und Gegenstand

Zwischen _____ und
der Heizungsfachfirma _____

2. Heizungsanlage

Standort: _____

Anlagenart: _____

Weitere Angaben sind der beigegeführten Systemcheckliste zu entnehmen.

3. Tätigkeiten und Entgelt

3.1 Die Wartung umfasst die regelmäßigen Überprüfungen und Einstellungen der in der Systemcheckliste aufgeführten Komponenten für die Wärmeverteilung gemäß dem nachstehend festgelegten Wartungsintervall _____ (z. B. einmal jährlich außerhalb der Heizperiode). Durchführung während der normalen täglichen Arbeitszeit nach Terminabstimmung.

Weiterhin einmalig (falls erforderlich):

3.2 Die Instandsetzung bzw. der Austausch defekter oder nicht ordnungsgemäß oder nicht wirtschaftlich funktionierender Komponenten gemäß beiliegender Systemcheckliste.

Zu

3.1 Wartung der Wärmeverteilung

Der Preis für die Wartung

beträgt _____ €

zuzüglich _____ % MwSt _____ €

= Gesamt-Pauschalpreis _____ €

Zu

3.2 Instandsetzung

Der Preis für die Instandsetzung

beträgt _____ €

zuzüglich _____ % MwSt _____ €

= Gesamtpreis _____ €

Das Entgelt wird fällig nach Durchführung der Arbeiten.

3.3 Preisbedingungen

Im Entgelt sind enthalten

→ alle Lohnkosten

→ alle Fahrtkosten

→ alle Kosten für Hilfsstoffe

und zusätzlich nur für Pos. 3.2

→ alle Kosten für die Ersatz- und Verschleißteile bzw. den Austausch von Komponenten gemäß Aufstellung in der Systemcheckliste.

Im Entgelt sind nicht enthalten

→ Die Kosten für Arbeiten, die nicht in der Systemcheckliste aufgeführt sind.

→ Die Kosten für Aufwendungen zur Beseitigung von Schäden und Störungen sowie sonstiger zusätzlicher Leistungen, wenn der Auftragnehmer die Ursache nicht zu vertreten hat und die entstehen können, z. B. durch fehlerhafte Bedienung der Anlage infolge Nichtbeachtung der Bedienungsanweisung, Beschädigung durch Fahrlässigkeit, Verschleiß, Veränderung der Rauchgas-Abführung und der Be- und Entlüftungseinrichtungen, Eingriffe des Auftraggebers oder Dritter in die sicherheitstechnische Ausrüstung der Anlage. Für daraus resultierende Schäden sowie Schäden an Gebäuden, Einrichtungen, Schornsteinen, Heizungs- und Feuerungsanlagen, Lüftern, Backöfen an und durch Schamottierung im Feuerraum, durch Wasser, Feuer, Bruch, Explosion oder durch Einfrieren von Anlagenteilen und Leitungen sowie Folgeschäden an Personen, haftet der Auftragnehmer nicht.

4. Vertragslaufzeit

Der Vertrag beginnt am _____ und läuft ein Jahr. Er verlängert sich jeweils um ein weiteres Jahr, wenn er nicht spätestens einen Monat vor seinem Ablauf schriftlich gekündigt wird. Es wird der jeweils geltende Mehrwertsteuersatz in Rechnung gestellt.

Sowohl Auftraggeber als auch Auftragnehmer sind berechtigt, eine Neufestsetzung des Pauschalpreises zu verlangen, wenn sich nach Ablauf des ersten Jahres die Tariflöhne und die tariflichen und gesetzlichen Lohnnebenkosten für das Wartungspersonal ändern. Im Falle der Anlagen/Gerätetillegungs* oder des Wohnungs-/Eigentumswechsels* kann der Auftraggeber den Vertrag außerordentlich kündigen. Die Kündigung bedarf der Schriftform.

* Nichtzutreffendes ist zu streichen

Weitere Vereinbarungen: _____

Datum Unterschrift Fachfirma Unterschrift Auftraggeber

Anlage: Wilo-Brain Systemcheckliste für die technische Bestandsaufnahme

7 Muster Ergänzung zum schon bestehenden Wartungsvertrag für die Feuerungsanlage

1. Vertragspartner und Gegenstand

Als ergänzende Anlage zum bestehenden Wartungsvertrag

Nr. _____ vom _____
wird nachfolgender Vertrag zur Überprüfung bzw. Wartung der
Komponenten für die Wärmeverteilung abgeschlossen.

2. Heizungsanlage

Standort: _____

Anlagenart: _____

Weitere Angaben sind der beigelegten Systemcheckliste zu
entnehmen.

3. Tätigkeiten und Entgelt

3.1 Die Wartung umfasst die regelmäßigen Überprüfungen und
Einstellungen der in der Systemcheckliste aufgeführten Kom-
ponenten für die Wärmeverteilung gemäß dem nachstehend
festgelegten Wartungsintervall _____ (z. B. einmal
jährlich außerhalb der Heizperiode). Durchführung während
der normalen täglichen Arbeitszeit nach Terminabstimmung.

Weiterhin einmalig (falls erforderlich):

3.2 Die Instandsetzung bzw. der Austausch defekter oder nicht
ordnungsgemäß oder nicht wirtschaftlich funktionierender
Komponenten gemäß beiliegender Systemcheckliste.

Zu

3.1 Wartung der Wärmeverteilung

Der Preis für die Wartung

beträgt _____ €

zuzüglich _____ % MwSt _____ €

= Gesamt-Pauschalpreis _____ €

Zu

3.2 Instandsetzung

Der Preis für die Instandsetzung

beträgt _____ €

zuzüglich _____ % MwSt _____ €

= Gesamtpreis _____ €

Das Entgelt wird fällig nach Durchführung der Arbeiten.

3.3 Preisbedingungen

Im Entgelt sind enthalten

- alle Lohnkosten
- alle Fahrtkosten
- alle Kosten für Hilfsstoffe
- und zusätzlich nur für Pos. 3.2
- alle Kosten für die Ersatz- und Verschleißteile bzw. den Aus-
tausch von Komponenten gemäß Aufstellung in der System-
checkliste.

Im Entgelt sind nicht enthalten

- Die Kosten für Arbeiten, die nicht in der Systemcheckliste
aufgeführt sind.
- Die Kosten für Aufwendungen zur Beseitigung von Schäden
und Störungen sowie sonstiger zusätzlicher Leistungen, wenn
der Auftragnehmer die Ursache nicht zu vertreten hat und
die entstehen können, z. B. durch fehlerhafte Bedienung der
Anlage infolge Nichtbeachtung der Bedienungsanweisung,
Beschädigung durch Fahrlässigkeit, Verschleiß, Veränderung der
Rauchgas-Abführung und der Be- und Entlüftungseinrichtun-
gen, Eingriffe des Auftraggebers oder Dritter in die sicherheits-
technische Ausrüstung der Anlage. Für daraus resultierende
Schäden sowie Schäden an Gebäuden, Einrichtungen, Schorn-
steinen, Heizungs- und Feuerungsanlagen, Lüftern, Backöfen
an und durch Schamottierung im Feuerraum, durch Wasser,
Feuer, Bruch, Explosion oder durch Einfrieren von Anlagenteilen
und Leitungen sowie Folgeschäden an Personen, haftet der
Auftragnehmer nicht.

4. Vertragslaufzeit

Der Vertrag beginnt am _____ und läuft ein Jahr. Er
verlängert sich jeweils um ein weiteres Jahr, wenn er nicht spä-
testens einen Monat vor seinem Ablauf schriftlich gekündigt wird.
Es wird der jeweils geltende Mehrwertsteuersatz in Rechnung
gestellt.

Sowohl Auftraggeber als auch Auftragnehmer sind berechtigt,
eine Neufestsetzung des Pauschalpreises zu verlangen, wenn sich
nach Ablauf des ersten Jahres die Tariflöhne und die tariflichen
und gesetzlichen Lohnnebenkosten für das Wartungspersonal
ändern. Im Falle der Anlagen/Gerätestillegung* oder des Woh-
nungs-/Eigentumswechsels* kann der Auftraggeber den Vertrag
außerordentlich kündigen. Die Kündigung bedarf der Schriftform.

* Nichtzutreffendes ist zu streichen

Weitere Vereinbarungen: _____

Datum Unterschrift Fachfirma Unterschrift Auftraggeber

Anlage: Wilo-Brain Systemcheckliste für die technische
Bestandsaufnahme

Literaturverzeichnis

DIN EN 12828, Juni 2003

DIN EN 13831, Dezember 2007

Heizungsanlagen-Verordnung HeizAnIV

Verordnung über energiesparende Anforderungen an heizungstechnische Anlagen und Warmwasseranlagen vom 4. Mai 1998, Außerkrafttreten am 1. Februar 2002

Energieeinsparverordnung EnEV

Verordnung über energiesparenden Wärmeschutz und energiesparende Anlagentechnik bei Gebäuden mit Inkrafttreten der Neufassung vom 1. Mai 2014

Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen (VOB)

VOB/ Teil C: Allgemeine technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen, DIN 18299 Allgemeine Regelungen für Bauarbeiten jeder Art
Beuth Verlag, VOB Gesamtausgabe 2012, ISBN 978-3-410-61290-2

Zentralverband SHK (Hrsg.)

Fachinformation „Hydraulischer Abgleich von Heizungs- und Kühlanlagen“, Best.-Nr. T54/1, St. Augustin April 2013 (Nachdruck)

Fachverband Sanitär, Heizung, Klima NRW:

Hydraulischer Abgleich von Heizungsanlagen. Ein Weg zur Energie- und Kosteneinsparung, Düsseldorf 2000

Gerwin, Werner und Hoppe, Manfred:

Experimente in der handlungsorientierten Berufsausbildung (Taschenbuch), 1997
Verlag: Christiani, ISBN-10: 3871250392, ISBN-13: 978-3871250392

Hahn, Volker u.a.:

Lehrlinge lernen planen. Leittexte, Lernaufträge, Checklisten für das Handwerk, Bielefeld 1995
Verlag: Bertelsmann, W (1995), ISBN-10: 3763905987, ISBN-13: 978-3763905980

Hoppe, Manfred/Frede, Wolfgang:

Handlungsorientiert lernen – über Aufgabenstellungen zur beruflichen Handlungskompetenz, Konstanz 2002.
Verlag: Christiani, P; Auflage: 1. (2002) ISBN-10: 3871250570, ISBN-13: 978-3871250576

Laur-Ernst, Ute:

Handeln aus Lernprinzip, in: Reetz, L. Reitmann, H. (Hrsg.): Schlüsselqualifikationen – Fachwissen in der Krise, Hamburg 1990

Wilo-Brain (Hrsg.):

Anlagenoptimierung Wilo-Brain Service-mappe, Dortmund 2014, WILO SE

Die WILO SE hat alle Texte in dieser Unterlage mit großer Sorgfalt erarbeitet. Dennoch können Fehler nicht ausgeschlossen werden. Eine Haftung des Herausgebers, gleich aus welchem Rechtsgrund, ist ausgeschlossen.

Redaktionsteam

Prof. Dr. Manfred Hoppe, Andreas Millies, Kersten Siepmann, Manfred Oraschewski, Bernd Rudolph

Copyright 2018 by WILO SE, Dortmund (Hrsg. Wilo-Brain)

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwendung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung der WILO SE unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmung, Bearbeitung sonstiger Art sowie für die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen. Dies gilt auch für die Entnahme von einzelnen Abbildungen und bei auszugsweiser Verwendung von Texten.

3. Auflage 2018



BIBB
Bundesinstitut für
Berufsbildung
Robert-Schuman-Platz 3
53175 Bonn
T 0228 107-0
F 0228 107-2977
zentrale@bibb.de
www.bibb.de

Dr.-Ing. Paul Christiani
GmbH & Co. KG
Technisches Institut für
Aus- und Weiterbildung
Hermann-Hesse-Weg 2
78464 Konstanz
T 07531 5801-26
F 07531 5801-85
info@christiani.de
www.christiani.de

WILO SE
Wilo-Brain Zentrale
Nortkirchenstraße 100
44263 Dortmund
T 0231 4102-6340
F 0231 4102-7849
brain@wilo.com
www.wilo.de

