

Wilo-Brain: Optimierung von Heizungsanlagen



Einen Beitrag zur Steigerung der Energieeffizienz von Heizungsanlagen kann jeder leisten, sei es als Nutzer oder als Fachkraft. Eine Heizungsanlage ist über's Jahr gesehen sehr wechselhaften Verhältnissen ausgeliefert: Der Sommerzeit, wo lediglich hin und wieder Warmwasser benötigt wird, der Übergangszeit zwischen Frühling/Sommer bzw. Sommer/Herbst mit geringerem Wärmebedarf und der wirklich kalten Jahreszeit im Winter mit Minustemperaturen bis 20 °C und mehr bei hohem Heizbedarf.

Damit die Heizungsanlage alle Situationen meistert, kommt es darauf an, dass sie richtig dimensioniert ist, alle wesentlichen Komponenten enthält und deren

Zusammenspiel auch optimal funktioniert. Der Kunde/Nutzer muss also darüber informiert sein, dass Heizungsanlagen komfortabel, energiesparend und anforderungsgerecht arbeiten können, und der Facharbeiter muss so qualifiziert sein, dass er über die für Heizungsanlagen erforderliche Systemkompetenz verfügt: Wilo-Brain "Optimierung von Heizungsanlagen" leistet dazu erfolgreich einen Beitrag.

Wilo-Brain **Optimierung von Heizungsanlagen** wird bundesweit angeboten. In gegenwärtig 16 Regionen werden – überwiegend durch Überbetriebliche Berufsbildungsstätten – Seminare in der Fort- und Weiterbildung durchgeführt. Das **Wilo-Brain-Netzwerk** stellt sich gegenwärtig (Stand Februar 2006) wie folgt dar:



Abbildung: Übersicht Wilo-Brain-Regionen

Den Brain-Centren stehen für die Ausbildung neben der Brain-Box mit der Arbeitsmappe "Optimierung von Heizungsanlagen" weitere umfangreiche Materialien und Medien zur Verfügung. Das Ausbildungsangebot insgesamt ist nach modernen berufspädagogischen Erkenntnissen gestaltet, um Systemkompetenz zu erreichen. Weitere Einzelheiten sind unter www.wilo.de einzusehen.

Im folgenden werden

- a) Ideen und Ziele
- b) Umsetzung
- c) Ergebnisse

von Wilo-Brain "Optimierung von Heizungsanlagen" vorgestellt.

a) Ideen und Ziele

Noch immer sind die meisten Heizungsanlagen hydraulisch nicht abgeglichen, liegen Pumpenregelung, Druckverhalten und mehr im Argen: Heizungsanlagen können dann auch nicht optimal funktionieren. Durch Aus- und Weiterbildung müssen hier neue Akzente gesetzt werden: Das Denken und Handeln im System "Heizungsanlagen" ist gefragt. Die erhöhten Anforderungen an das SHK-Handwerk beinhalten ein Wachstumspotenzial bei gleichzeitiger Steigerung der Effizienz im Umgang mit Energien.

Welche Einspar- und Reduzierungspotenziale bei Energien für Raumwärme und Warmwasser möglich sind, zeigen die folgenden Abbildungen.

→ 1/3 des **Gesamtenergieverbrauchs in Deutschland** entfällt auf Haushalte:



→ 9/10 des Energieverbrauchs der Haushalte wiederum wird als **Heizenergie** benötigt:



Ein gut abgestimmtes Heizungssystem eröffnet daher bisher stark vernachlässigte Energieeinsparpotenziale. Folgende Maßnahmen sind wichtig:

Der hydraulische Abgleich:

Experten gehen davon aus, dass in weit mehr als 80 % der Heizungsanlagen kein hydraulischer Abgleich vorliegt. Anlagen ohne hydraulischen Abgleich haben ein Energieeinsparpotenzial von ca. 15 bis 30 %. Dieses bleibt zur Zeit ungenutzt.

Richtige Auslegung der Komponenten:

Heizkessel und Heizungspumpen sind fast immer überdimensioniert. Durch kleinere, angepasste Brennwertgeräte und entsprechend dimensionierte Pumpen können die Wirkungsgrade erheblich verbessert werden. Aber auch hier gilt grundsätzlich: Die Spareffekte sind immer dann besonders groß, wenn die Komponenten in einer optimierten Heizungsanlage ihren Dienst verrichten.

Austausch einzelner ineffizienter Komponenten:

Allein durch den Einbau voreinstellbarer Thermostatventile lassen sich in einem Haushalt bis zu 10 % des Heizenergieverbrauchs einsparen – Komfortzuwachs inbegriffen. Werden unregelmäßige Standardpumpen durch elektronisch geregelte Pumpen ersetzt, kann der Stromverbrauch um bis zu 40 % gesenkt werden. Bei Hocheffizienzpumpen sogar bis 80 %. Die ca. 4,5 Millionen Heizkessel, die mehr als 15 Jahre alt sind, haben in der Regel häufig einen schlechten Nutzungsgrad. Dieser ist durch Geräte, die dem Stand der Technik entsprechen, wesentlich zu steigern.

Nach Angaben der Deutschen Energie Agentur in Berlin sind in Deutschland rund 15 Millionen Heizungsanlagen in Ein- bis Vierfamilienhäusern installiert. Allein die darin eingebauten rund 30 bis 35 Millionen Umwälzpumpen verursachen einen jährlichen Stromverbrauch von 15 bis 20 TWh. Wilo-Brain "Optimierung von Heizungsanlagen" leistet einen wesentlichen Beitrag, hier mehr Energieeffizienz und Emissionsreduzierung zu erreichen.

b) Umsetzung

Durch **praktisches Handeln und Lernen** kann an der Wilo-Brain Box konkret und direkt erfahren werden, was Systemkompetenz ausmacht und was dazu gehört. Die Brain-Box wird in den folgenden Abbildungen links als Realgerät und rechts im Schema dargestellt.

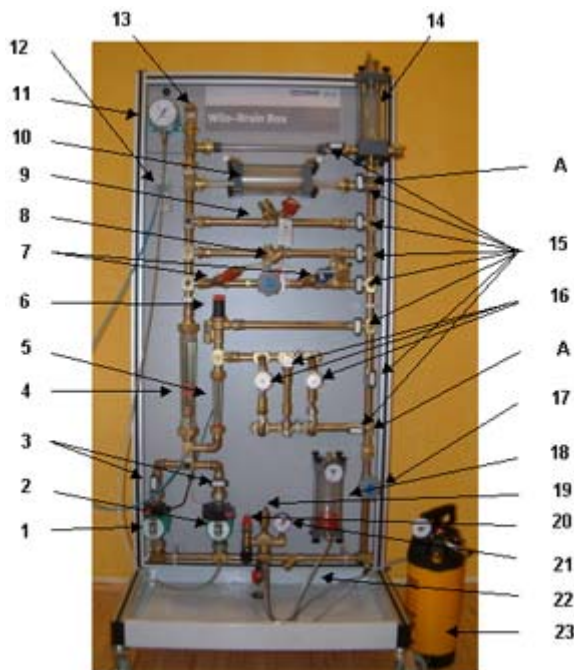
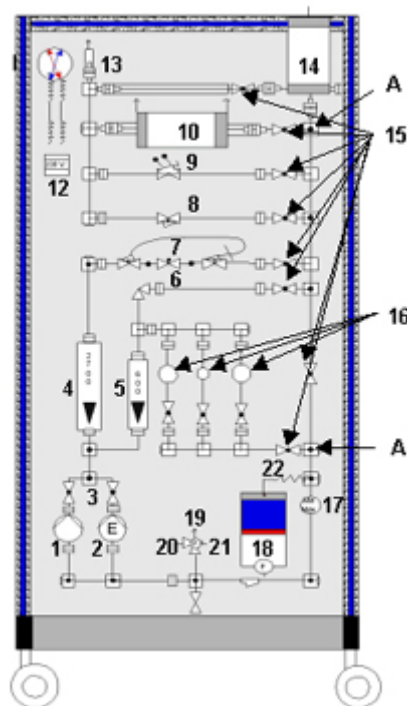


Foto der Wilo-Brain Box



Schema der Wilo-Brain Box

Die Wilo-Brain Box enthält fast alle **Komponenten**, die in Heizungsanlagen vorkommen. Der Nummerierung entsprechend sind folgende Bauteile enthalten:

- 1 Ungeregelte Heizungsumwälzpumpe
 - 2 Geregeltete Heizungsumwälzpumpe
 - 3 Kugelhähne zum Absperrren der Pumpen
 - 4 Volumenstrommessgerät 200 - 2700 l/h
 - 5 Volumenstrommessgerät 50 - 600 l/h
 - 6 Überströmventil
 - 7 Differenzdruckregler
 - 8 Volumenstrombegrenzer (Drossel)
 - 9 Strangreguliertventil
 - 10 Lufttopf, waagerecht transparent
 - 11 Differenzdruckmessgerät
 - 12 Elektrisches Leistungsmessgerät
 - 13 Schnellentlüfter transparent
 - 14 Lufttopf, senkrecht transparent
 - 15 Kugelhähne
 - 16 3 Heizkörperthermostatventile
 - 17 Getriebekugelhahn
 - 18 Membranausdehnungsgefäß (MAG)
 - 19 Schnellentlüfter
 - 20 Sicherheitsventil
 - 21 Anlagenmanometer
 - 22 Verbindungsschlauch MAG-Rohrleitung
 - 23 Handpumpe zum Befüllen der Anlage
- A Schnellschlussventile zum Anschluss von Differenzdruckmessgeräten bzw. flexiblen Schläuchen.

Mit der Brain-Box können viele **Experimente und Demonstrationen** durchgeführt werden. Beispiele dafür sind:

- Inbetriebnahme einer Heizungsanlage
- Entlüften einer Heizungsanlage
- Wiederholtes Nachfüllen von Wasser
- Hydrostatischer Druck in Heizungsanlagen
- Fließdruck in Heizungsanlagen
- Druckverluste in Heizungsanlagen
- Rohrnetzkenlinie einer Heizungsanlage
- Pumpenkenlinie der unregelteten Pumpe
- Pumpenkenlinie der geregteten Pumpe
- Volumenstrom- und Druckverlustverteilung in einem Heizkreis
- Hydraulischer Abgleich einzelner Wärmeverbraucher eines Heizkreises
- Hydraulischer Abgleich eines gesamten Heizkreises mit Hilfe eines Volumenstrombegrenzers (Drossel)
- Hydraulischer Abgleich eines gesamten Heizkreises mit Hilfe eines Strangreguliertventils
- Hydraulischer Abgleich eines gesamten Heizkreises mit Hilfe eines Differenzdruckreglers
- Elektrische Leistungsaufnahme der unregelteten Pumpe
- Elektrische Leistungsaufnahme der geregteten Pumpe
- Überstromventile in Heizkreisen mit unregelteter Pumpe
- Überstromventile in Heizkreisen mit geregteter Pumpe
- Druckabfall in einer Heizungsanlage.

Zur Zeit liegen mehr als 30 ausgearbeitete Versuchsbeschreibungen für den Einsatz der Brain Box in der Ausbildung vor. Einige der Versuche entsprechen Kundenaufträgen und lauten bereits wie diese, z. B. "Inbetriebnahme einer Heizungsanlage". Sie dienen der Kenntniserwerb und/oder der Qualifizierung für die Durchführung von Kundenaufträgen.

Die Lern- und Arbeitsweise mit der Brain-Box wird an zwei Beispielen, die im Brain-Centrum Osnabrück als Video aufgenommen wurden, verdeutlicht.

(1) Inbetriebnahme einer Heizungsanlage

Um mit der Brain Box Versuche durchführen zu können, muss diese – wie bei einer Realanlage auch – durch Befüllen und Entlüften funktionsfähig gemacht werden. Für dieses Beispiel lautet der (an der Brain Box durchzuführende) Auftrag:

"Heizungsanlage beim Kunden in Betrieb nehmen.

Dabei insbesondere auf

- das Befüllen,
 - den Anlagendruck und
 - das Entlüften
- achten."

Die Seminarteilnehmer beraten zunächst das Vorgehen. Dazu verwenden sie vorhandene und zugängliche Informationen. Sie füllen dann - stellvertretend für die Heizungsanlage eines Hauses - die Brain-Box mit Wasser auf. Sie können sehen, dass das Befüllen einer Heizungsanlage, das fachlich richtig erfolgen muss, häufig zu erheblichen Luftproblemen führt. Die Versuchspersonen befassen sich mit den Ursachen für die auftauchenden Phänomene und suchen nach Lösungen, die an der Brain Box auch sofort umgesetzt werden. Im folgenden wird auszugsweise gezeigt, wie im Versuch beim Entlüften vorgegangen wurde.

Szenen aus dem Versuch



Ergebnisse aus dem Versuchsauftrag

Die Seminarteilnehmer haben durch die Versuche erfahren, wie wichtig bei Heizungsanlagen das Zusammenspiel von Entlüftung und Anlagendruck ist. Sie haben gelernt, dass es auch grundlegend darauf ankommt, dass Entlüfter an den richtigen Stellen im Netz eingebaut werden.

In dem (hier nur ausschnittsweise gezeigten) Versuch wurden folgende Ergebnissen herausgearbeitet:

1. Nach der Inbetriebnahme einer Heizungsanlage muss der Entlüftungsvorgang wiederholt werden.
2. Nach jedem Entlüftungsvorgang muss die Heizungsanlage durch Nachfüllen von Wasser wieder auf Betriebsdruck gebracht werden.
3. Schnellentlüfter mit kleinen Luftsammeltöpfen sind ungeeignet, um die Luft im Rohrleitungssystem zu sammeln. Besser eignen sich große Luftsammeltöpfe, die z.B. mit Metallspänen gefüllt sind, um die Strömung zu beruhigen, damit sich die Luft besser abscheiden kann (z.B. große Luftsammeltöpfe der Firmen Flamco-Vent oder Spiro-Vent).
4. Diese Luftsammeltöpfe sollten an den höchsten Punkten der Fallstränge (nicht der Steigstränge) einer Heizungsanlage installiert werden.
5. Es muss so lange entlüftet werden, bis keine Luft mehr im System ist, da sonst Korrosionserscheinungen und Fließgeräusche auftreten (können).
6. Die Heizungsanlage soll immer mit Betriebsdruck arbeiten.

(2) Leistungsaufnahme der geregelten Pumpe

Bei diesem Versuch wird die automatische Anpassung der elektronisch geregelten Pumpe bei Veränderungen im Rohrnetzwerk belegt. Der Dozent führt in die Aufgabenstellung ein, die Seminarteilnehmer beraten das Vorgehen zur Lösung der Aufgabe und führen dann dazu Versuche an der Brain Box durch.

Szenen aus dem Versuch



Ergebnisse aus dem Versuch für den Heizungsbau

Welch umfangreiche Menge an elektrischem Strom allein mit der Auswahl und dem Einsatz der richtigen Pumpe in der Heizungsanlage eingespart werden kann, konnten die Versuchspersonen durch einen Vergleich von Pumpen ermitteln. Sie können hochrechnen, was das auf den gesamten Gebäudebestand in Deutschland bezogen bedeutet. Experten sagen, allein durch die richtige Pumpenauswahl könnte in Deutschland soviel elektrischer Strom eingespart werden, dass auf den Betrieb eines großen Kraftwerks verzichtet werden kann.

Die Ergebnisse aus dem Versuch haben erbracht:

- Bei maximalem Volumenstrom nimmt die unregulierte Pumpe die max. elektrische Leistung auf. Wenn der Volumenstrom sinkt, fällt die elektrische Leistungsaufnahme der unregulierten Pumpe nur wesentlich.
- Unregulierte Heizungspumpen arbeiten mit erheblicher Leistung gegen geschlossene Ventile an, wenn diese z. B. aufgrund von Fremdwärmeeinflüssen (Sonnenenergie durch Fenster, Kachelöfen oder Kamine) schließen. Dadurch laufen sie heiß, nehmen Schaden und verursachen Fließgeräusche. Es müssen Überströmventile gesetzt werden, um diesen Missstand zu beseitigen.
- Während bei sehr großen Volumenströmen die geregelte Pumpe unbedeutend mehr Strom verbraucht als die unregulierte Pumpe, nimmt der Stromverbrauch der geregelten Pumpe bei mittleren und kleinen Volumenströmen rapide ab.
- Da die maximalen Volumenströme in Heizungsanlagen auf die ungünstigsten Witterungsbedingungen (Raumtemperatur von 20°C bei niedrigsten Temperaturen im Winter) ausgelegt sind, werden während der meisten Zeit der Heizperiode weitaus geringere als die maximalen Volumenströme in den Heizkreisen benötigt, um die erforderlichen Wärmemengen bereit zu stellen. Das bedeutet gleichzeitig, dass beim Einsatz einer geregelten Heizungsumwälzpumpe erhebliche Einsparungen an elektrischer Energie erzielt werden können.
- Werden nun auch noch die zur Zeit effektivsten Pumpenantriebe verwendet, nämlich Hocheffizienzpumpen mit ECM-Motor, kommt es zu einer weiteren dauerhaften und eindrucksvollen Energieeinsparung, wie die folgende Darstellung zeigt: Der Strombedarf kann bis zu 80% reduziert werden.



Abbildung: Jährlicher Stromverbrauch (kWh/a) verschiedener Heizungspumpen (DN 30) mit Absenkbetrieb

c) Ergebnisse

Ein zentrales Anliegen der beruflichen Bildung ist es, die notwendigen qualifikatorischen Grundlagen für eine gute und nachhaltige Arbeitspraxis zu legen. Daher muss es gelingen, die zunehmende technologische Komplexität ebenso didaktisch aufzugreifen, wie den sich wandelnden Arbeitsanforderungen und den Folgen steigenden Wettbewerbsdrucks und sozialer Veränderungen adäquat zu begegnen. Dies gilt um so mehr im Zusammenhang mit Nachhaltigkeit. Nachhaltiges Denken und Handeln ist im Kern darauf ausgerichtet,

1. die Dinge in größeren Zusammenhängen zu betrachten und global zu denken,
2. langfristige Entwicklungstendenzen und Perspektiven zu berücksichtigen,
3. die Dinge diskursiv und partizipationsorientiert zu bearbeiten,
4. mit dem Aspekt der intra- und intergenerationellen Gerechtigkeit den Verantwortungsgedanken stärker als bisher in den Vordergrund zu stellen.

Bildung für Nachhaltigkeit zeichnet sich insbesondere dadurch aus, dass sie ihre Adressaten zu einem zielgerichteten Umgang mit systematischen und komplexen Zusammenhängen, Vernetzungen und Regelkreisen, Fragen des Sinns, der Funktion, des Wachstums, der Dynamik, der Steuerung und Regelung etc. befähigt.

Das gilt auch für den Umgang mit Heizungsanlagen. Um diese energetisch optimal auslegen, erstellen und warten zu können, muss die Anlage als ein System von Komponenten verstanden werden, die alle aufeinander bezogen sind. Das erfordert vom SHK-Handwerker ein systematisches Wissen und Können, welches durch Wilo-Brain vermittelt und kontinuierlich an die Technologieentwicklung angepasst wird.

Mit dem bundesweiten Angebot zur Optimierung von Heizungsanlagen eröffnen sich Chancen für alle Beteiligten: Für den Nutzer, denn er erhält ein Höchstmaß an Komfort und spart beträchtliche Energiekosten; für die Gesellschaft, denn sie reduziert ihren Ressourcenverbrauch sowie den CO₂-Ausstoß; für den Handwerker, denn er profiliert sich als kundiger Fachmann und schafft attraktive Dienstleistungsgeschäfte sowie ein zukunftsorientiertes Berufsbild.