

Energieeinsparung
in Gebäuden

info 6

VdZ

FORUM
für Energieeffizienz in der
Gebäudetechnik e.V.

Heizungsoptimierung mit System – Energieeinsparung und Komfort

- » Hydraulischer Abgleich
- » Armaturen- und Pumpeneinstellung
- » Anpassung der Regelung



Wichtig: Der Blick aufs Ganze

Die Heizkosten sind deutlich angestiegen und werden voraussichtlich weiter steigen. Das rückt sinnvolles Energiesparen immer stärker in das Blickfeld von Hauseigentümern und Mietern. Die Heizungsanlage ist dabei ein wichtiger Ansatzpunkt. Hier stecken oft beachtliche Einsparpotenziale, und häufig lässt sich schon mit geringem Aufwand viel erreichen. Vor allem durch die »Heizungsoptimierung mit System«.

Man weiß heute: Die Wärmeversorgung eines Gebäudes muss als Gesamtsystem betrachtet werden, bei dem viele Faktoren ineinander greifen – Wärmebedarf (Wohnfläche, Wärmeschutz der Gebäudehülle), Wärmeerzeuger (Kessel, Wärmepumpe, Solaranlage), Wärmeverteilung (Umwälzpumpe, Rohrleitungen) Heizflächen (Heizkörper, Fußbodenheizung), Thermostatventile, Regelung und das Nutzerverhalten. Sind alle Faktoren aufeinander abgestimmt, kann die Heizung optimal arbeiten – im Blick auf den Komfort wie auf den Energieverbrauch.

Dies zeigen neuere Studien über die Zusammenhänge zwischen Gebäude- und Anlagentechnik ebenso wie umfassende Untersuchungen an bestehenden Anlagen. Die beschleunigte Umsetzung dieser Erkenntnisse in die Praxis von Heizungsplanung und -ausführung, vor allem durch das installierende Handwerk, ist Hauptziel dieser Informationsschrift. Auch die Energieeinsparverordnung (EnEV) fördert das »Systemdenken«

nachdrücklich. Denn nur auf dieser Basis können energiebewusstes Bauen und die Modernisierung der Heizung (z.B. der Einbau eines Brennwertkessels, einer Solaranlage oder einer Wärmepumpe) den maximalen Energiespareffekt bringen.

Die Heizung funktioniert optimal und komfortabel, wenn

- alle Räume wie gewünscht warm werden (sich also beispielsweise morgens Wohnzimmer und Kinderzimmer gleichmäßig schnell wieder aufheizen),
- die Heizkörper schnell auf eine veränderte Einstellung der Thermostatventile ansprechen,
- die Anlage keine Strömungsgeräusche entwickelt,
- die eingesetzte Energie sehr gut ausgenutzt wird, der Energieverbrauch also möglichst niedrig ist.

Auf die Einstellung kommt es an

Ein entscheidender Schritt zur Optimierung des Gesamtsystems ist der hydraulische Abgleich in Verbindung mit der Anpassung von Pumpe, Armaturen und Regelung. Er sorgt für die optimale Verteilung der erforderlichen Heizwassermenge und damit für die richtige Einstellung der Heizungsanlage: Die von den Heizflächen abgegebene Wärme wird der Wärmemenge angepasst, die tatsächlich nötig ist, um die Räume komfortabel zu beheizen. Fehlt diese Abstimmung, wird mehr Energie verbraucht als nötig. Gleichzeitig vermindert sich der Heizkomfort.



* **Das Projekt »Optimus«**

In Zusammenarbeit mit der Deutschen Bundesstiftung Umwelt wurden Heizungsanlagen in Ein- und Mehrfamilienhäusern verschiedener Baualtersklassen unter die Lupe genommen.

Die wichtigsten Ergebnisse:

- *In allen untersuchten Gebäuden musste mindestens eine Frage der untenstehenden Checklisten mit »Ja« beantwortet werden.*
- *In mehr als 50 % der Fälle war die Nachrüstung mit Heizkörperarmaturen nötig, die die Wassermenge auf das erforderliche Maß begrenzen können.*
- *Bei fast allen Anlagen konnte die Regelung besser auf die Anlage abgestimmt und die Vorlauftemperatur gesenkt werden. Auch die Pumpenleistung konnte, sofern möglich, herabgesetzt werden.*
- *Das Energieeinsparpotenzial aller untersuchten Gebäude lag bei durchschnittlich 10 Kilowattstunden (das entspricht einem Liter Heizöl oder einem Kubikmeter Erdgas) pro Quadratmeter beheizter Fläche und Jahr, bei baulich modernisierten Gebäuden zwischen 15 und 19 kWh/(m²·a) und in Einzelfällen sogar noch höher.*

Für den Heizungsbetreiber wie für den Heizungsfachmann gibt es also gute Gründe, sich um dieses Thema zu kümmern – am besten gemeinsam.

Untersuchungen* zeigen, dass sehr viele Heizungsanlagen Optimierungspotenzial bieten und dass sich die richtige Einstellung lohnt: Sie bringt mehr Komfort, reduziert den Energieverbrauch und schont die Umwelt. Das gilt erstaunlicherweise vor allem für Gebäude, die ab ca. 1980 errichtet oder modernisiert worden sind, also über einen verbesserten Wärmeschutz verfügen.

Checkliste für den Heizungsbetreiber

- ❑ Hat die Anlage erkennbare Komfortmängel? (Sie macht Geräusche; die Heizflächen reagieren nur langsam; die Räume werden nicht gleichmäßig warm.)
- ❑ Haben Sie bauliche Maßnahmen zur Energieeinsparung durchgeführt, aber die Heizungseinstellung nicht anpassen lassen?
- ❑ Werden einzelne Räume anders genutzt oder ist die Raumaufteilung geändert worden, so dass sich der Wärmebedarf (Heizlast) verändert hat?

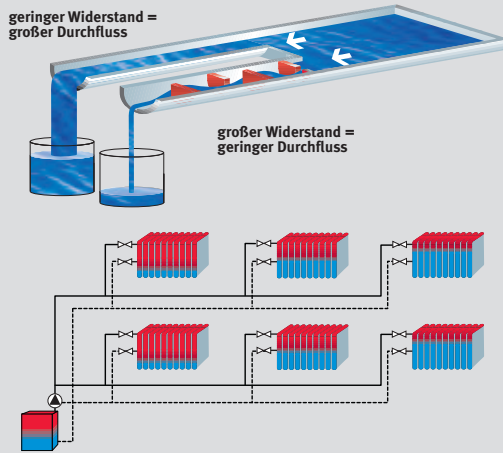
Wenn Sie eine oder mehrere dieser Fragen mit »Ja« beantworten, sollten Sie mit Ihrem Heizungsfachmann sprechen!

Checkliste für den SHK-Handwerker

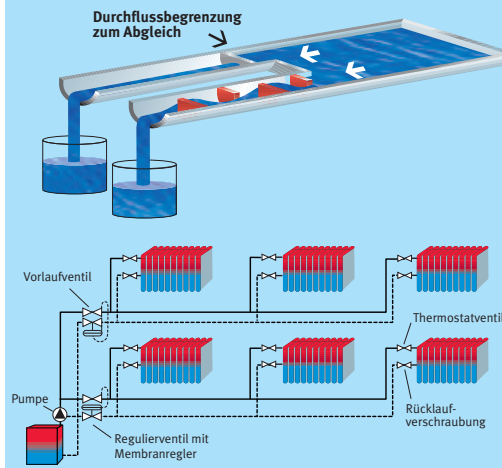
- ❑ Sind die Armaturen an den Heizkörpern nicht begrenzbar?
- ❑ Arbeitet die Heizungspumpe unregelmäßig?
- ❑ Fehlt eine bedarfsgeführte Regelungstechnik (z.B. Nachtabsenkung, angepasste Heizkurve)?
- ❑ Ist die Hydraulik (z.B. Mischer, hydraulische Weiche) nicht an die eingesetzten Wärmeerzeuger (z.B. Brennwertkessel, Wärmepumpe, Solaranlage) und an das Verteilsystem angepasst worden?

Wenn diese Merkmale vorliegen, sollten Sie den Heizungsbetreiber gezielt auf die Optimierungsmöglichkeiten hinweisen!

Hydraulisch **nicht** abgegliche Anlage



Hydraulisch abgegliche Anlage



Das Heizwasser im Rohrnetz einer Heizungsanlage folgt dem Gesetz des geringsten Widerstandes. Deshalb werden in Anlagen ohne hydraulischen Abgleich die Heizkörper, die am weitesten von der Heizzentrale entfernt sind, oft schlecht oder gar nicht mit Heizwasser versorgt.

Wird dagegen passend zur erforderlichen Heizleistung der Volumenstrom im Rohrnetz so verändert, dass für alle Heizkörper die verhältnismäßig gleichen Widerstände gelten, wird das Heizwasser »gezwungen«, das System dem Bedarf angepasst zu durchströmen.

Wenn der hydraulische Abgleich fehlt ...

Wasser geht immer den Weg des geringsten Widerstandes – auch der Heizwasserstrom auf dem Weg zu den Heizkörpern und zurück zum Kessel. Ohne hydraulischen Abgleich der Heizungsanlage kann sich diese Gesetzmäßigkeit vielfältig negativ auswirken.

■ Ungleichmäßige Wärmeabgabe

Heizkörper, die relativ nah zum Heizkessel bzw. zur Umwälzpumpe liegen, werden mit Wärme übersorgt. Weit von der Pumpe entfernte Heizflächen werden dagegen unterversorgt, da hier zu wenig Heizwasser ankommt. Die häufig gewählte, aber falsche Gegenmaßnahme ist das Erhöhen der Pumpenleistung und der Vorlauftemperatur. Folge: Die pumpennahen Wohnungen bzw. Heizkörper erhalten noch mehr Wärmeüberschuss, die pumpenfernen werden evtl. gerade noch warm. Ein vermeidbares energetisches Verschwendungspotenzial ist damit vorprogrammiert!

■ Ungleichmäßige Aufheizzeiten

Die Räume werden nach Absenk- und anschließenden Aufheizphasen unterschiedlich schnell warm.

■ Hohe Rücklauftemperaturen – verminderte

Brennwertnutzung: Zu hohe Durchflüsse an den Heizkörpern bewirken hohe Rücklauftemperaturen. Das beeinträchtigt die Energieeinsparung, die ein modernes Brennwertgerät erreichen kann.

Brennwertnutzung

Brennwertkessel entziehen den heißen Abgasen durch Kontakt mit dem abgekühlten Rücklaufwasser Wärme. Sie können die höhere Energieausbeute aber nur dann erzielen, wenn die Rücklauftemperaturen im System entsprechend niedrig sind. Bei Anlagen, die nicht hydraulisch abgeglichen sind, wird die optimale Brennwertnutzung oft nicht erreicht. Praxisuntersuchungen haben ergeben, dass deshalb die technisch möglichen Jahresnutzungsgrade um 10 bis 20 % verfehlt werden können.

■ **Unnötig hohe Pumpenleistung:** Die Heizungs-pumpen sind oft überdimensioniert oder zu hoch eingestellt und verbrauchen dadurch unnötig viel Strom.

■ **Geräuschentwicklung:** Durch die zu große umgewälzte Heizwassermenge treten in der Anlage lästige Strömungsgeräusche auf.

Der hydraulische Abgleich verhindert diese Nachteile. Er bewirkt, dass genau die Menge auf-geheiztes Wasser durch die Heizungsrohre fließt, die benötigt wird, um die gewünschte Raumtemperatur zu erreichen.



Der Weg zur optimierten Heizung

Um das Heizsystem optimal einzustellen, sind drei Maßnahmen erforderlich:

- der hydraulische Abgleich an den Heizkörpern durch Wassermengenbegrenzung an Thermostatventilgehäusen oder Rücklaufverschraubungen
 - ▶ Falls die Ventile oder Verschraubungen nicht begrenzbare sind, sollten sie entsprechend nachgerüstet werden.
- die Einstellung der ausreichenden Differenzdruckhöhe an der Pumpe und/oder an den Differenzdruckreglern
 - ▶ Falls notwendig, wird eine neue, elektronisch geregelte Pumpe und/oder Differenzdruckregler/automatische Strangventile eingebaut und die Förderhöhe bzw. der Differenzdruck eingestellt.
- die Einstellung der Vorlauftemperatur am zentralen Regler

Das bedeutet: Alle Komponenten, die für die Heizungsoptimierung einbezogen werden, sind entweder schon vorhanden oder können mit wenig Aufwand nachgerüstet werden.

Im Einzelnen umfasst die Optimierung folgende Arbeitsschritte:

- 1. Abschätzung/Berechnung der Heizlast** und der installierten Heizkörperleistung in den Räumen und Bestimmung der notwendigen Vorlauftemperatur
- 2. Ermittlung der maximal benötigten Heizwassermassenströme** für jeden Heizkörper
- 3. Abschätzung/Berechnung der Druckverluste** im Rohrnetz (längster Strang); daraus ergibt sich automatisch die benötigte Pumpenleistung
- 4. Auswahl der Thermostatventile** und/oder Rücklaufverschraubungen nach den erforderlichen Durchfluss- und Druckkennwerten
- 5. Auslegung der Umwälzpumpe** (oder ggf. automatisches Strangregulierventil) nach benötigter Förderhöhe und erforderlichem Volumenstrom
- 6. Anpassung der Heizungsregelung** Einstellung von Steilheit und Parallelverschiebung entsprechend der berechneten optimalen Auslegungsvorlauftemperatur
- 7. Einstellung und Dokumentation aller ermittelten Werte**



Was bringt die Optimierung?

Die richtige Einstellung der Heizungsanlage bringt greifbare Spareffekte. Dies hat ganz aktuell das Projekt »Optimus« überzeugend nachgewiesen, wie die nebenstehenden Beispiele zeigen.

Im Durchschnitt aller optimierten Heizungsanlagen wurden pro Quadratmeter und Jahr ca. 10 Kilowattstunden Energie eingespart. Das entspricht etwa einem Liter Heizöl bzw. einem Kubikmeter Erdgas pro Quadratmeter und Jahr. In neuen oder baulich modernisierten Gebäuden kann die Einsparung noch deutlich höher sein. Zu berücksichtigen ist allerdings, dass der Einspareffekt auch vom Nutzerverhalten und von den Witterungsbedingungen beeinflusst wird.

Die Sache lohnt sich

Auch das hat sich im Rahmen des Optimus-Projekts bestätigt: Die Heizungsoptimierung ist eine sehr wirtschaftliche Energiesparmaßnahme, weil mit wenig Aufwand viel erreicht werden kann. Überschlüssig betrachtet lässt sich der Effekt so darstellen:

- Um eine Kilowattstunde Heizenergie einzusparen, müssen bei der Heizungsoptimierung durchschnittlich zwischen 2 und 4 Cent aufgewendet werden.
- Eine Kilowattstunde Heizenergie kostet heute zwischen 6 und 9 Cent (Stand: Sommer 2008).
- Zusätzlich wird in den meisten Fällen elektrische Hilfsenergie für Pumpen eingespart.

Praxisbeispiele aus dem Optimus-Projekt

■ Zweifamilienhaus, Baujahr 1983

Das Gebäude wird mit einem Niedertemperaturkessel beheizt. Im Rahmen der Heizungsoptimierung wurden 14 neue voreinstellbare Thermostatventile sowie eine neue elektronisch geregelte Heizungs-pumpe eingebaut. **Ergebnis:**

- beheizte Fläche: 250 m²
- Investitionskosten: 800 €
- Eingesparter Brennstoff: ca. 16 kWh/m²·a
- Eingesparte Energiekosten: ca. 360 € pro Jahr

Bei einem Energiepreis von 6 bis 9 Cent pro Kilowattstunde haben sich die Investitionen nach weniger als drei Jahren amortisiert.

■ Mehrfamilienhaus, Baujahr 1950

Das Gebäude wird durch Etagenheizungen (Brennwert-Wandkessel, Baujahr 2001) beheizt. In acht Wohnungen wurden die Heizungsanlagen optimiert und die vorhandenen ungeregelten Pumpen durch elektronisch geregelte Heizungspumpen ersetzt.

Ergebnis bei Betrachtung einer Wohneinheit:

- Beheizte Fläche: 55 m²
- Investitionskosten: 400 €
- Eingesparter Brennstoff: ca. 31 kWh/m²·a
- Eingesparte elektrische Energie: ca. 3 kWh/m²·a
- Eingesparte Energiekosten: ca. 180 € pro Jahr

Bei einem Energiepreis von 6 bis 9 Cent pro Kilowattstunde und einem Strompreis von 20 Cent pro Kilowattstunde haben sich die Investitionen nach weniger als drei Jahren amortisiert.



Einfach und aussagekräftig: Heizungs-Check

Energetische Schwachstellen und Energieeinsparpotenziale von Heizungsanlagen lassen sich schnell und kostengünstig mit dem neuen Heizungs-Check ermitteln. Dabei wird die gesamte Heizungsanlage, also Wärmeerzeugung, -verteilung und -übergabe, von einem qualifizierten Handwerker unter die Lupe genommen. Der Fachmann begutachtet die einzelnen Anlagenkomponenten (Kessel, Regelung, Pumpe, Rohrleitungen, Heizkörper) anhand standardisierter Kriterien und bewertet ihre energetische Qualität mit Punkten. Je höher die Punktezahl, desto mehr weicht der aktuelle Zustand vom wünschenswerten energetischen Sollzustand ab und desto höher ist das Energieeinsparpotenzial.

Im Einfamilienhaus dauert der Heizungs-Check nur eine Stunde und kostet ca. 100 Euro. Das Ergebnis liegt unmittelbar nach Begutachtung der Anlage in Form eines „Inspektionsberichts“ vor. Er liefert dem Anlagenbetreiber konkrete Hinweise, mit welchen Maßnahmen der Energieverbrauch gezielt gesenkt werden kann und wo der Handlungsbedarf bzw. die Optimierungspotenziale am größten sind.

*Weitere Informationen dazu finden Sie unter:
www.intelligent-heizen.info*

Heizungsoptimierung: Das sind die entscheidenden Vorteile

Mehr Heizkomfort durch

- gleichmäßige Wärmeabgabe
- Vermeidung von Strömungsgeräuschen
- bessere Regelbarkeit der Anlage

Geringere Kosten durch

- weniger Energieverbrauch (Brennstoff, Strom)
- schnellere Amortisierung der Kosten für Brennwertgeräte und Wärmedämmung
- höhere Betriebssicherheit / längere Lebensdauer der Komponenten

Weniger Umweltbelastung durch

- verringerten Energieverbrauch / niedrigere Emissionen

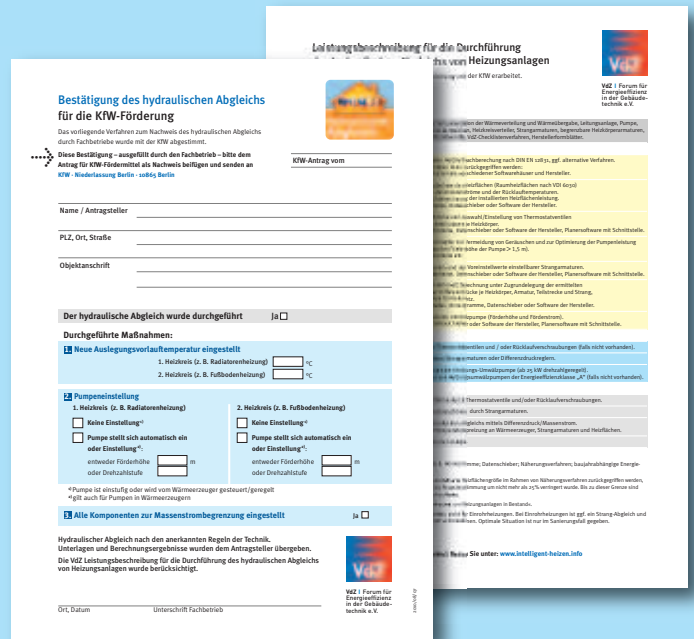


Das Wichtigste im Überblick

- Die Heizungsoptimierung mit hydraulischem Abgleich und der Anpassung von Pumpen, Armaturen und Regelung
 - ☑ erhöht den Komfort
 - ☑ ist unverzichtbar für die energetische Qualität von Gebäuden
 - ☑ trägt zur Betriebskostenreduzierung und Umweltentlastung bei
 - ☑ bringt Vorteile bei der Einstufung des Gebäudes für den Energieausweis
- Die optimierte Einstellung der Heizung erfordert nur wenig finanziellen Aufwand und macht sich schnell bezahlt. Sie ist Aufgabe der SHK-Fachbetriebe. Im Rahmen einer Wartung kann z.B. geprüft werden, ob die vorhandene Anlage hydraulisch abgeglichen ist. Der Fachbetrieb sollte den Kunden über die Kosten und Vorteile des hydraulischen Abgleichs informieren. Diese Maßnahme muss dann ergänzend zum Wartungsvertrag vereinbart werden.
- Umgekehrt sollte jeder Hausbesitzer/Vermieter seinen SHK-Fachbetrieb auf dieses Thema ansprechen. Das gilt vor allem, wenn er Anhaltspunkte hat, dass eine Optimierung der Heizungsanlage erforderlich ist.
- Der Austausch von Heizungsanlagen wird über die KfW-Programme 152 und 430 »Energieeffizient Sanieren« besonders gefördert (siehe VdZ info 15). Voraussetzung für diese Förderung ist u. a., dass

ein hydraulischer Abgleich vorgenommen wird. Weitere Informationen unter: www.kfw-foerderbank.de

- Mit dem VdZ-Bestätigungsformular kann vom Fachunternehmer der erfolgte hydraulische Abgleich bestätigt und dem KfW-Antrag beigefügt werden. Das Bestätigungsformular kann über www.intelligent-heizen.info (Arbeitsmaterialien) bestellt werden oder steht zum kostenlosen Download bereit.



Aktuelle Informationen rund um das Thema Energieeinsparung bei Gebäuden bietet die VdZ auch mit folgenden Broschüren:

- Heizungsoptimierung mit System
- Energieausweis für Wohngebäude
- Effiziente Wärmeversorgung durch Systemoptimierung
- Basis- und Bonusförderung im Marktanzreizprogramm

- Brennwert- und Solartechnik
- Umweltwärme ins Haus geholt
- KfW-Förderung: Energieeffizient Sanieren Programme 152 + 430 (Auszüge)
- Hydraulischer Abgleich

Die Broschüren können bei der VdZ bezogen werden.

Die VdZ – **FORUM für Energieeffizienz in der Gebäudetechnik e.V.** – bildet die Plattform für den fachlichen Austausch zwischen den Verbänden der Heizungsindustrie, des Heizungsgroßhandels und der Verbände der Verarbeiter.

Die VdZ publiziert diese Informationsschriften für Fachbetriebe, die Heizungsanlagen installieren, sowie zur Weitergabe an deren Kunden.

Überreicht durch:

Ausgabe: Februar 2011

Herausgeber:

FÖGES – Fördergemeinschaft Gebäude- und Energiesysteme GmbH
 Robert-Koch-Platz 4
 10115 Berlin
 Tel. 030 2787 4408-0
 Fax 030 2787 4408-9
 info@vdzev.de
www.vdzev.de
www.intelligent-heizen.info



FORUM für Energieeffizienz in der Gebäudetechnik e.V.