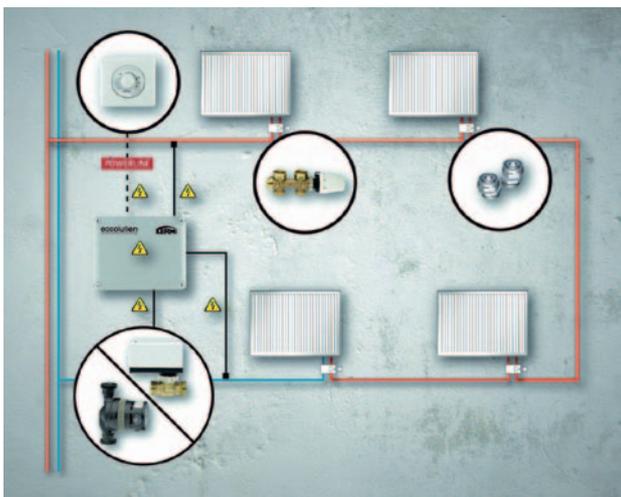


Sanierungskonzept für Einrohr-Heizungsanlagen

„eccolution“: Thermischer Energieaufwand bis zu 18 % geringer

Prof. Dr.-Ing. Rainer Hirschberg, Fachhochschule Aachen
Co-Autor Dipl.-Ing. (FH) Hans-Jürgen Heigl, Senior Produktmanager



Einrohr-Heizkreise wurden von der Fachwelt bislang als „nicht abgleichbar“ angesehen. Durch die in Reihe geschalteten Heizkörper ist die Wärmeverteilung in solchen Anlagen zudem ungleichmäßig, also wenig komfortabel. Mit dem System „eccolution“ (s. Abb.1) hat Kermi eine Lösung vorgestellt, die für eine bedarfsgerechte – statt konstanter – Durchströmung der Einrohrkreise sorgt. Neben dem Komfortgewinn durch die gleichmäßige Leistungsverteilung reduziert sich der thermische Energieaufwand nach Installation der automatischen Regelventile an den Heizkörpern um bis zu 18 %, der Aufwand für Pumpenstrom um rund 80 %.

Abb.1: eccolution, die Komponenten

Durch den hydraulischen Abgleich von Heizungsanlagen lässt sich ein messbarer Beitrag zum Energiesparen leisten: Obwohl nur eine geringinvestive Maßnahme, reduziert sie den Primärenergieeinsatz um etwa 5 bis 15 %. Auf Basis der mittleren Energieverbrauchskennwerte für den Gebäudebestand entspricht das einer Energieeinsparung von 10 bis 30kWh (m²a) in Wohngebäuden. Hinzu kommt der um bis zu 50 % reduzierte Pumpenstromverbrauch.

Ebenso bekannt sind die klaren Vorgaben zum hydraulischen Abgleich in der Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen (VOB) Teil C, DIN 18380. Trotzdem sind 80 bis 85 % der Heizungsanlagen im Gebäudebestand nicht einreguliert.

NACHFOLGEND DAS INTERVIEW MIT PROF. DR.-ING. HIRSCHBERG:

Professor Dr.-Ing. Rainer Hirschberg von der Fachhochschule Aachen hat diese Effekte im Rahmen einer Vorstudie auf-

grund von Plausibilitätsbetrachtungen prognostiziert. Die jetzt abgeschlossenen Simulationsrechnungen übertrafen die positiven Erwartungen noch deutlich. Im Interview geht Hirschberg auf die zentralen Probleme von Einrohr-Heizkreisen und die Wirkprinzipien des Kermi-Systems sowie auf das sich daraus ergebende Potenzial für das Sanierungsgeschäft ein.

Frage: Kermi hat das neue System für Einrohr-Wärmeverteilungen auf der „ISH“ erstmals präsentiert – und ist auf bemerkenswertes Interesse gestoßen. Deswegen die Frage vorab: Sind Einrohr-Heizungen denn überhaupt noch ein Thema?

Prof. Dr.-Ing. Hirschberg: Der Anteil an Einrohr-Heizungen im Bestand wird häufig fahrlässig unterschätzt. Aufgrund des Ungleichgewichtes zwischen hohen Materialpreisen und vergleichsweise niedrigeren Montagekosten sind solche Anlagen in den 70er Jahren millionenfach installiert worden

– und müssen jetzt saniert werden, denn die energetische Bewertung von Wärmeverteilungsanlagen kam erst viel später, in den 90ern.

Für die Leser, die mit dieser Technik nicht (mehr) so vertraut sind: Was unterscheidet Einrohr- und Zweirohr-Heizkreise aus energetischer Sicht?

Wesentliches Unterscheidungsmerkmal ist die hydraulische Schaltung der Heizkörper. Bei Zweirohr-Anlagen sind die Heizkörper parallel geschaltet, werden also alle mit

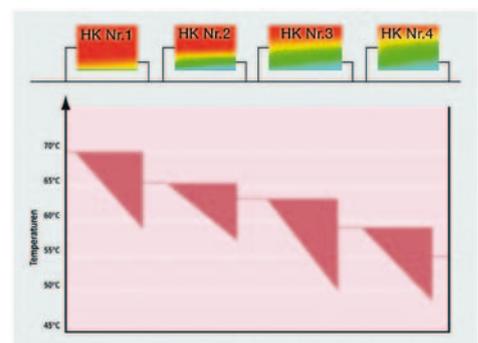


Abb.2: Temperaturverlauf des Einrohrstrangs

Das Sanierungssystem für die Einrohrheizung „eccolution“



Abb.3: „eccolution“ Armatur

Herkömmliche Einrohr-Ventile sind mit einer festen Bypass-Strecke ausgestattet. Unabhängig von der Wärmeanforderung am Heizkörper ist der Heizkreisvolumenstrom also immer gleich. Die im Austausch installierte, beidseitig anströmbare „eccolution“-Armatur (s.Abb.3) ist hingegen mit einem Gegenkegel und einem varia-

blen Bypass ausgestattet. Für den Auslegungsfall stellt das Ventil etwa ein Drittel des Heizkreis-Massestroms dem zugehörigen Heizkörper zur Verfügung, ca. zwei Drittel sind als Bypass-Anteil definiert. Bei maximalem Leistungsbedarf liegt eine 70/30-Verteilung zugunsten des Heizkörpers an. Ist keine Heizleistung gefordert, bleibt der Thermostatkopf geschlossen, der Heizkreis-Massestrom passiert diesen Heizkörper in vollem Umfang über den Bypass.

Zum System „eccolution“ gehören darüber hinaus entsprechende Regelventile mit Stellantrieb – alternativ dazu eine geregelte Hocheffizienzpumpe – sowie Sollwertregler und Sollwertsteller. Über die kontinuierliche Messung des Δt zwischen Vor- und Rücklauf mit entsprechender Regulierung des Massestroms kann dadurch die konstante Spreizung zwischen Vor- und Rücklauf abgesichert werden.

Einfache Installation

Die Installation der „eccolution“-Einrohrarmatur ist beispielsweise im Austausch mit wenigen Handgriffen möglich. Beidseitig anströmbare wird sie im Regelfall in der Durchgangsvariante montiert – die gleiche Armatur ist aber auch ganz einfach für den Wandanschluss in Eckform umzubauen.

Zu berücksichtigen sind bei der Sanierungsplanung außerdem die unterschiedlichen Achsabstände der vorhandenen Heizkörper. Kermit hat für diese Fälle Adapterstücke entwickelt, die den Übergang vom 50 mm-Standard-Stichmaß der neuen Armatur auf die bestehenden Achsabstände (z.B. 35 mm, 40 mm oder 58 mm) ermöglichen.

Weitere Informationen unter www.eccolution.de

Vergleich Anlagenaufwandszahlen:

Wie hoch das Einsparpotenzial in Einrohr-Heizanlagen durch die Installation der „eccolution“-Ventile in Kombination mit elektronisch geregelten Hocheffizienz-pumpen ist, zeigt die Multiplikation der Aufwandszahlen in den Anlagenteilbereichen. Im Rahmen der Studie von Prof. Dr.-Ing. Hirschberg wurden folgende Werte ermittelt:

Auslegungstemperatur	
Heizkreis 70/55 °C	
Aufwandszahlen alt (Bestand) / saniert:	
Übergabe	1,205 / 1,110
Verteilung	1,250 / 1,210
Erzeugung	1,100 / 1,070
Gesamt	1,657 / 1,437
Differenz Aufwandszahlen	22 %
Relatives Einsparpotenzial	14 %

Auslegungstemperatur	
Heizkreis 90/70°C	
Aufwandszahlen alt (Bestand) / saniert:	
Übergabe	1,225 / 1,135
Verteilung	1,300 / 1,260
Erzeugung	1,100 / 1,070
Gesamt	1,752 / 1,530
Differenz Aufwandszahlen	22 %
Relatives Einsparpotenzial	14 %

Grafik1: Anlagenaufwandszahlen

gleicher Vorlauftemperatur beaufschlagt. Bei Einrohr-Anlagen sind die Heizkörper in einer Reihe an einer Ringleitung montiert, sodass jeder aufeinander folgende Heizkörper mit abnehmender Vorlauftemperatur versorgt wird (s.Abb.2).

Um auch einzelne Heizkörper in diesem Kreis betreiben zu können, sind die Heizkörper mit „Bypass-Ventilen“ angebunden, die immer einen konstanten Massestrom passieren lassen.

Wie erfolgt die Einregulierung?

Eine Einregulierung im heutigen Verständnis als „hydraulischer Abgleich“ ist nicht möglich; sie erfolgt lediglich hinsichtlich

des immer gleich bleibenden Kreiswasserstroms.

Wo liegen denn die entscheidenden Nachteile von Einrohr-Heizungen?

Durch die Bauart mit den in Reihe geschalteten Heizkörpern gibt es drei entscheidende Nachteile.

Der erste: Unabhängig vom Wärmebedarf bleibt die Kreiswassermenge immer konstant; die Folge sind ganzjährig hohe Aufwendungen für Pumpenleistung.

Das zweite Problem: Durch die konstante Ringwassermenge kommt es im Teillastfall, also während der Regel-Betriebsphase, dazu, dass die Rücklauftemperatur nie

unter den Auslegungswert fällt (s.Abb.4). Wärmeerzeuger mit energieeffizienter Brennwerttechnik können ihre Vorteile in einer solchen Anlage also nicht ausspielen. Das ist umso ärgerlicher, da der Teillastbetrieb etwa 96 % der Betriebsphase einer Heizungsanlage ausmacht.

Als dritter Nachteil ist zu nennen, dass die Wärmeverteilung sehr stark von der Position des Heizkörpers in der Ringleitung abhängt.

Bei hoher Wärmeabnahme der vorgelagerten werden die am Schluss platzierten kaum mehr warm; die Wärmeversorgung ist damit unkomfortabel.

Was macht das „eccolution“-Ventil im Gegensatz zu Bypass-Ventilen denn wesentlich anders, um diese Problemkreise aufzuheben?

Zum einen reduziert das Ventil in Abhängigkeit von der Wärmeabnahme an den Heizkörpern den Massestrom. Zum anderen erhält das Ventil die ausgelegte Temperaturspannung zwischen Vor- und Rücklauf (Abb.5) – das sind die beiden unter energetischen Gesichtspunkten entscheidenden Punkte.

Mit dem jetzt regulierten Massestrom beginnend – welche Auswirkungen hat das?

Bisher muss in einer Einkreis-Anlage immer der volle Kreiswasservolumenstrom umgewälzt werden. Der Einsatz stromsparender drehzahl geregelter Pumpen – wie sie heute Stand der Technik sind – ist damit effektfrei. Anders sieht es bei einem Massestrom aus, der sich analog zur Wärmeabnahme verändert. Unsere Simulationsrechnungen haben ergeben, dass sich durch die Temperaturdifferenzregelung des Einrohrkreises die umzuwälzende Kreiswassermenge im Jahr auf im Mittel 50 bis 60 % reduziert. Es können also Hocheffizienzpumpen eingebaut werden. Deren Strombedarf liegt in der Folge um rund 80 % niedriger.

Und das thermische Einsparpotenzial?

Das thermische Einsparpotenzial ergibt sich über die bedarfsgeführte Regelung der Kreiswassermenge aus der geringeren mittleren Belastung der Wärmeverteilung sowie durch die verbesserte Regelgüte der Heizkörper. Mit dem Einbau der „eccolution“-Ventile entspricht diese im Übrigen der von Zweirohr-Heizkreisen bekannten, sodass zugleich ein deutlicher Komfortgewinn erzielt wird.

In der Summe sinken die Aufwandszahlen bei der Wärmeübergabe nach DIN V 18599 bei Auslegung 70/55 °C von 1,205 auf 1,110; bei Spreizung im Heizkreis von 90/70 °C von 1,225 auf 1,135. Die relativen Einsparungen beim Endenergieeinsatz betragen damit, je nach Wärmeerzeuger, bis zu 18% (s.Grafik1).

Optimal wäre also der Austausch der vorhandenen Bypass-Ventile gegen das Kermi-System „eccolution“ inklusive dem Einbau einer neuen, drehzahlgeregelten Pumpe?

Die hier vorgestellte Innovation zur Sanierung ineffizienter Einrohr-Anlagen sollte auf jeden Fall im Zusammenhang des Gesamtsystems aus Wärmeerzeugung und Wärmeverteilung gesehen werden. Natürlich ist auch die schrittweise Sanierung ein erfolversprechender Einstieg. Die größten Einspareffekte aber

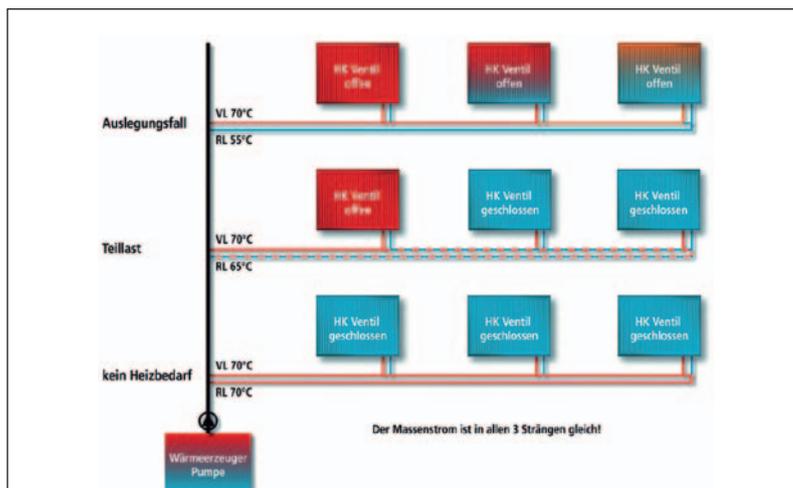


Abb.4: Einrohrsystem – die Situation: Bei Teillast ist die Rücklauf Temperatur im Einrohrsystem physikalisch bedingt höher als die Auslegungstemperatur, sie nähert sich sogar der Vorlauf Temperatur.

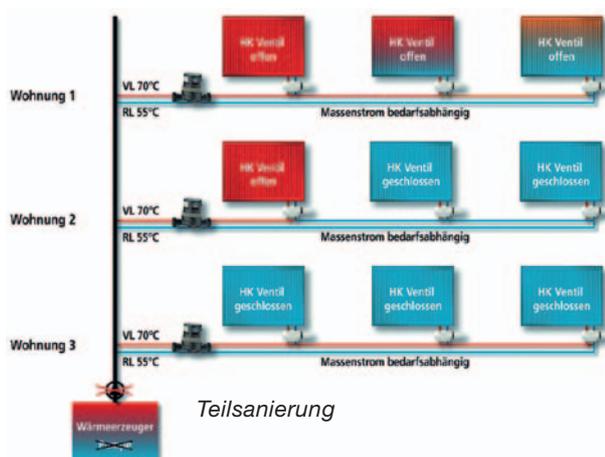


Abb.5: Nach der Installation des „eccolution“-Systems ist die Versorgung der einzelnen Heizkörper in jedem Fall gewährleistet, ohne dass sich die Temperaturspannung von Vorlauf/Rücklauf verändert. Die Sanierungs-Lösung mit Regelventil und Stellantrieb (siehe Abb.) ist optimal geeignet für Teil- oder Zug um Zug-Sanierungen.

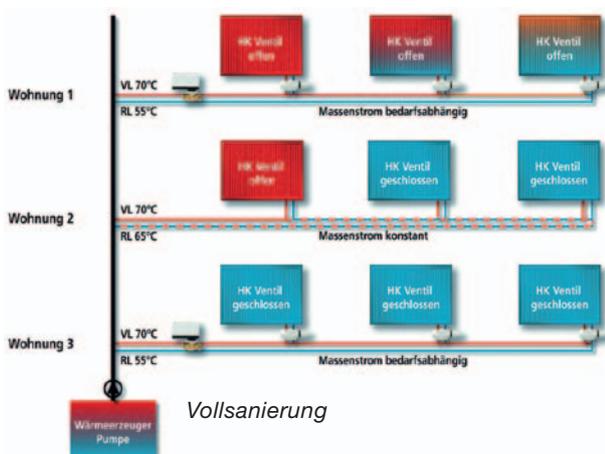


Abb.6: Für die energetisch hoch effiziente Sanierung von größeren Objekten mit Einrohr-Heizungsanlagen empfiehlt sich eine solche „dezentrale“ Pumpenlösung, da damit der Aufwand für Hilfsenergien in der Wärmeverteilung im Gegensatz zur zentralen Pumpenlösung nochmals reduziert wird.

sind zu erzielen, wenn damit einher gehend auch die zentralen Heizkreis-Pumpen ausgetauscht bzw. die Etagenverteilungen mit Hocheffizienzpumpen ausgestattet werden. Abgerundet wird das Sanierungspaket – aufgrund der dann gewährleisteten, niedrigen Rücklauftemperaturen – schließlich durch einen Wärmeerzeuger mit Brennwertechnik.

Im Ideal bietet sich eine etagen- bzw. strangweise „dezentrale“ Pumpenlösung an (s. Abb. 6).

Ein Thema war aber auch der mangelnde Komfort der bisherigen Einrohr-Heizungen. Was ändert sich da?

Zumindest teilweise wurde diese Frage bereits im Zusammenhang mit dem thermischen Einsparpotenzial beantwortet: Durch die bedarfsgeführte Ventilsteuerung

steigt die Regelgüte der Heizkörper um ein Vielfaches. Unabhängig von der Position im Heizkreis steht immer die Leistung zur Verfügung, die nach Auslegung gefordert ist – die von Einrohr-Anlagen bekannte Unterversorgung nachgeordneter Heizkörper gibt es nicht mehr. Nach der Sanierung bietet die Einrohr-Anlage also ohne aufwändige Umbauarbeiten einen vergleichbaren Komfort wie Zweirohr-Anlagen.

Wird die Wärmeverteilung mit Einrohr-Heizkreisen im Neubau damit wieder salonfähig?

Ganz klar: nein. Mit dem neuen Ventil geht es ausschließlich darum, dem Fachhandwerk eine Möglichkeit zur wirkungsvollen Sanierung solcher Anlagen im Bestand zu eröffnen. Hier liegt technisch wie energetisch noch sehr viel Potenzial brach, das

jetzt aus ökonomischen wie ökologischen Gründen mit vergleichsweise geringem Aufwand gehoben werden kann. Vor allem für größere Objekte dürfte dabei interessant sein, dass die Sanierung auch schrittweise – beispielsweise nach Etagen – erfolgen kann, um Investitionskosten strecken zu können. Alles andere ginge, selbst bei den aktuell wieder steigenden Rohstoff- und damit Rohrmaterialpreisen, an der Realität vorbei.

Interview

*Prof. Dr.-Ing. Rainer Hirschberg,
Fachhochschule Aachen*

*Co-Autor: Dipl.-Ing. (FH) Hans-Jürgen Heigl,
Senior-Produktmanager*

Kermi, Plattling

Fotos/Grafiken: Kermi

www.kermi.de

Stoppen Sie Ihren hohen Energieverbrauch!



Investitionen in Neuplanung oder Umrüstung einer Kesselanlage amortisieren sich durch eine drastische Verminderung der Betriebskosten in der Regel schon nach kurzer Zeit. Im modularen Lieferprogramm stehen eine Vielzahl von Energiesparprodukten zur Verfügung. Moderne Systemarchitekturen mit intelligenten Kessel- und Anlagensteuerungen sowie drehzahl-, sauerstoff- oder CO-geregelte Feuerungsanlagen sorgen für einen energetisch optimalen Betrieb. Weitere Maßnahmen zur Energieeinsparung können durch Abwärmerückgewinnungseinrichtungen wie Abgaswärmetauscher, Abgaskondensatoren oder Laugen- und Brüdenkühler erzielt werden. Ein Gewinn für Sie und die Umwelt.

Kontaktieren Sie uns, gerne ermitteln wir Ihr persönliches Einsparpotential!

LOOS
Bosch Group

Heizkessel • Heißwasserkessel • Dampfkessel

Bosch Industriekessel GmbH • D-91710 Gunzenhausen • Deutschland
Tel. +49 9831 56253 • Fax +49 9831 5692253 • www.loos.de • vertrieb@loos.de