

ratiodomo[®]

Energiemonitor – Expertenanalyse
für Heizanlagen mit Fernwärme

Projektnummer: 02502338-200306-18055 Messdatum: 21.11.06

Kunde (Option): Mustermann

Messort (Option): Musterort

ratiodomo® Energiemonitor - Expertenanalyse

Basis: Mess-Set / Datenblatt Teil II

Datum der Messung:	21.11.06	Auftraggeber:	ratioenergie Zentrum
Ihr Auftrag vom:	20.03.06	Kundennummer:	02502338-200306-18055
Diagnose vom:	24.11.06	Projektmanager:	Dieter Laack

Sehr geehrter Herr Mustermann,

in der Anlage erhalten Sie entsprechend Ihres Auftrages die softwaregestützte Auswertung des Betriebsverhaltens der untersuchten Heizungsanlage. Die Diagnose erfolgt auf Grundlage der übermittelten Daten, die Prüfung der Realisierbarkeit der Empfehlungen obliegt dem Auftraggeber der Expertenanalyse.

Bei Bearbeitung der Daten durch die ratiodomo®-Datenanalyse werden personenbezogene Kundendaten aus datenschutzrechtlichen Gründen (BDSG §§ 11 und 30) anonymisiert. Das jeweilige Projekt erhält dann eine codierte Projektnummer, die sich aus der Nummer des Mess-Sets, dem Datum der Messung und der Postleitzahl des Anlagenstandortes zusammensetzt. Im Feld Kundennummer ist die vom ratioenergie® - Vertragspartner für den Auftrag vergebene Kennzeichnung eingetragen. Die Aussagefähigkeit der erstellten Diagnose ist dabei von dem Umfang der Datenerfassung abhängig. Das Einhalten der Vorgaben der jeweils aktuellen Bedienungsanleitungen und Softwaresysteme für die eingesetzten Mess – Sets ist Voraussetzung für die korrekte Auswertung.

In der Anlage befindet sich die erstellte Analyse mit den für die Interpretation genutzten Berechnungsergebnissen und Diagrammen. Die Berechnung des nutzerbedingten Wärmebedarfs für Heizung und Trinkwasser, der anlagenspezifischen Verluste und der Einsparpotentiale sowie die Ratschläge für die energetische Verbesserung basieren auf einem geprüften Verfahren. Dabei sind auf der Grundlage der Kosten-Nutzen-Bewertung und der technischen Möglichkeiten z. T. Abschätzungen, vereinfachende Annahmen und technisch bedingte Messwertabweichungen nicht zu vermeiden, so dass für die Angabe der erzielbaren Effekte keine Gewähr gegeben werden kann.

Mit freundlichen Grüßen

ratiodomo®-Datenanalyse

Auswerter

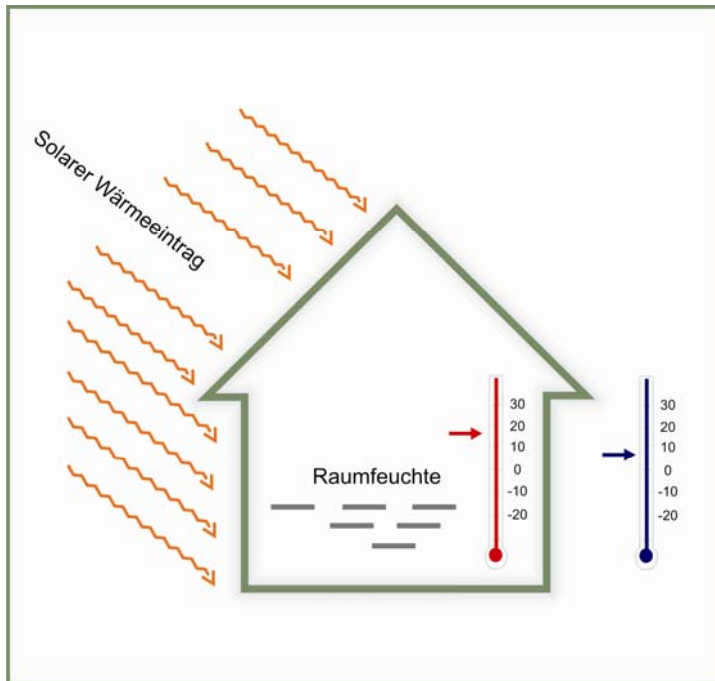
Diese Diagnose wurde maschinell erstellt und daher nicht unterschrieben. Wir bedanken uns für Ihren Auftrag und hoffen, diesen zu Ihrer Zufriedenheit ausgeführt zu haben. Über eine Weiterempfehlung würden wir uns sehr freuen.

ratiodomo®-Datenanalyse

Geschäftsführung: Dr.-Ing. Martin Donath
Anschrift: D - 18211 Ostseebad Nienhagen, Am Rondell 6
Telefon: 038203-84855 Telefax: 038203-84856
Mobil: 0171-2124875
Internet: www.ratiodomo.de E-Mail: post@ratiodomo.de



Bedingungen während des 24-h-Messzyklus



Zeitraum der Messung

22.11.06 11:36 - 23.11.06 11:36

Außentemperatur

2 Tage vor Messung: \varnothing 2 °C

1 Tage vor Messung: \varnothing 3 °C

Tag der Messung: \varnothing 5 °C

Raumtemperatur:

\varnothing 22 °C

Raumfeuchte:

\varnothing 55 %

Solarer Wärmeeintrag:

312 kWh/d

Thermischer Effekt der Gebäudespeichermasse:

-258 kWh/d

Klimawerte am Standort

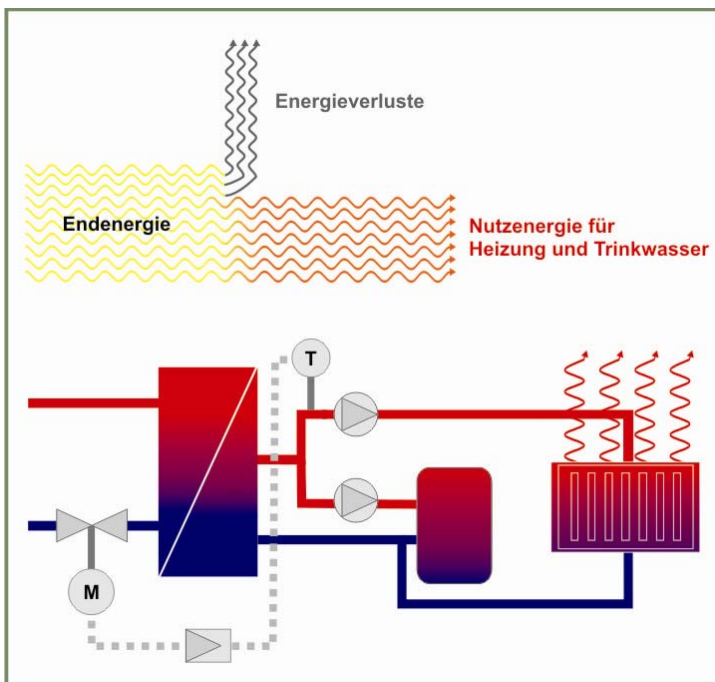
Heizgrenztemperatur: 17 °C

Tiefstes Zweitagesmittel: -10 °C

Jahreswert Heizgradtage: 2450 Kd/a

Nutzungsgrad:

Bewertung der energetischen Effizienz der Wärmeübertragung im Messzyklus



Endenergie

100%

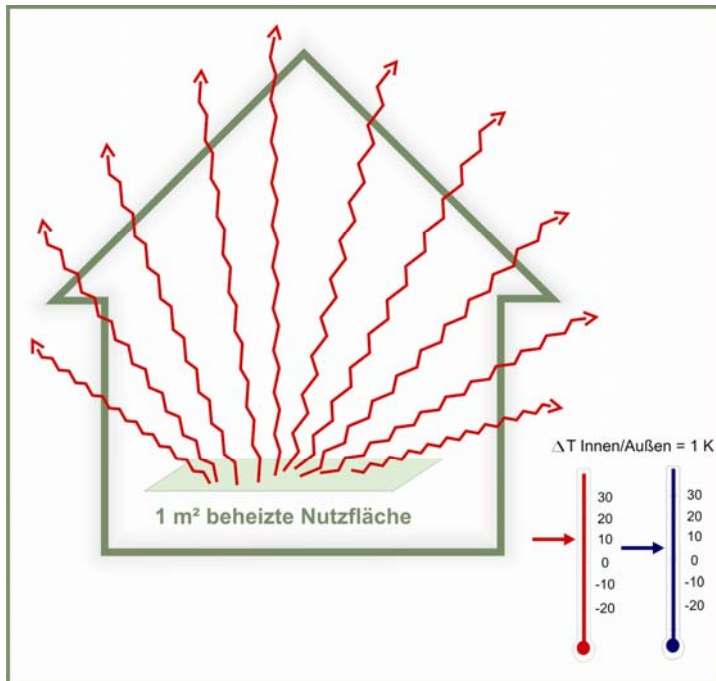
Nutzenergie für Heizung und Trinkwasser

86 %

Energieverluste

14 %

Gebäudeeffizienzgrad: Bewertung der energetischen Qualität der Gebäudehülle



22 3

Wärmestrom:
1,9 W / (m²K)

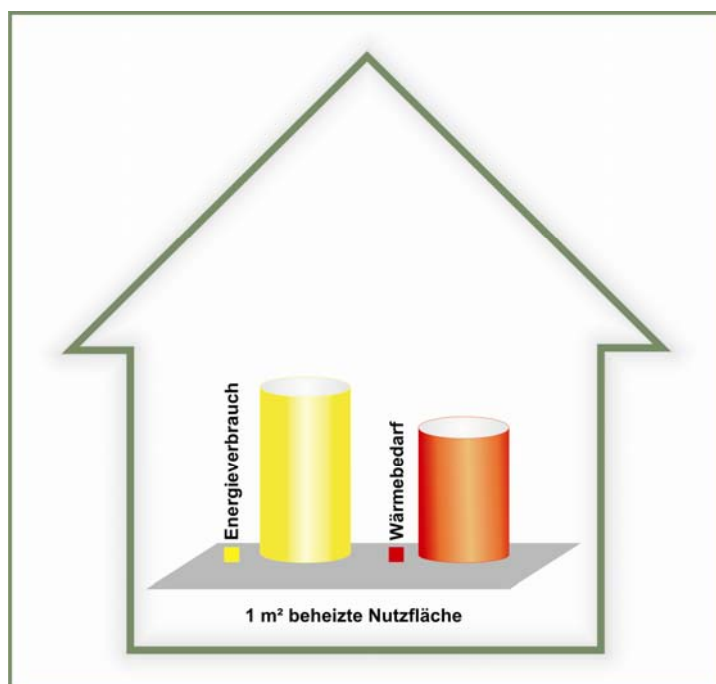
Heizöläquivalent:
16 Liter / (m²a)

Zum Vergleich
Bestwert:
ca. 2-3 Liter / (m²a)

EnEV-MFH Neubau:
ca. 5-7 Liter / (m²a)

Durchschnitt:
ca. 12-15 Liter / (m²a)

Vergleich von benötigter Heizwärme und eingesetzter Fernwärme



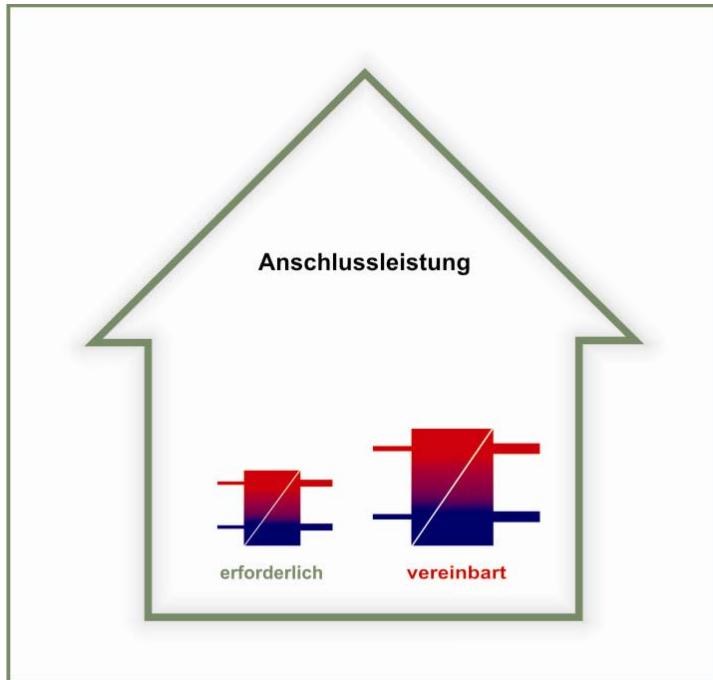
Bezugsjahr: 2005

Energieverbrauch:
164 kWh / (m²a)

Wärmebedarf:
142 kWh / (m²a)

Wegen eventueller im Berechnungsverfahren nicht erfassbarer zusätzlicher Wärmeeinträge und besonderer Nutzungsbedingungen des Gebäudes kann der rechnerische Bedarf über dem Verbrauch liegen.

Bewertung des Verhältnisses von installierter zu erforderlicher Anschlussleistung

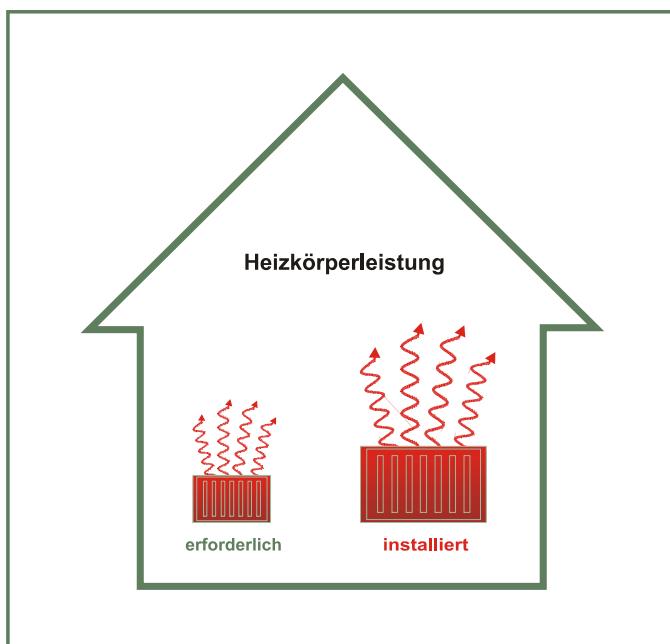


Anschlussleistung

max. erforderlich: 171 kW

vereinbart: 320 kW

Bewertung des Verhältnisses von installierter zu erforderlicher Heizleistung



Heizkörperleistung

erforderlich: 162 kW

installiert: 460 kW

Vorlauftemperatur bei Auslegungstemperatur

erforderlich: 70 °C

eingestellt: 90 °C

Vorlauftemperatur im Messzyklus

erforderlich: 58 °C

gemessen: 78 °C

Angabe der erforderlichen Anschlussleistung:	
Gebäudeanschlusswert für gemessene Innentemperatur von 20 °C und Auslegungstemperatur von - 10 °C berechnet:	122 kW
Gebäudeanschlusswert für angenommene Innentemperatur von 22 °C und Auslegungstemperatur berechnet:	130 kW
Gebäudeanschlusswert für angenommene Innentemperatur von 22 °C und Auslegungstemperatur ohne Leerstand von 7 % berechnet:	142 kW
Gebäudeanschlusswert mit 20 % Lastspitze für Heizung für angenommene Innentemperatur von 22°C und Auslegungstemperatur berechnet:	165 kW
Gebäudeanschlusswert mit Lastspitze für Brauchwasser nach Prinzip Speicherladung bei angenommener Innentemperatur von 22 °und Auslegungstemperatur berechnet:	171 kW
vereinbarte Anschlussleistung:	320 kW

CO ₂ -Emissionen im Bezugsjahr	
CO ₂ – Emissionen berechnet /(CO ₂ -Äquivalent)	113885 kg/a
CO ₂ – Emissionen bezogen auf beheizte Fläche	39,7 kg/m ² a

Verluste der Wärmeübertragung im Messzyklus		
im Messzyklus übertragene Wärmemenge	1.027	kWh
Verluste auf Basis Messdaten berechnet:	Verlust in %	Verlust in kWh
Verlust durch Abstrahlung des Systems	4	42
Verluste auf Basis Analyse kalkuliert:		
Verlust durch Nichtanpassung Konfiguration und Regelung für die Gebäudebeheizung und Brauchwassererwärmung	8	82
Verluste gesamt	12	124

Energieverbrauch	
Endenergieverbrauch im Jahr: 2005	470598 kWh
Zusatzenergie: - Verbrauch im Jahr: -	- kWh
Solarenergiegewinn im Jahr: -	- kWh
Elektroenergie gemessen bzw. mitgeteilt:	- kWh/a
Energieverbrauch bezogen auf beheizte Fläche:	171 kWh/ (m ² a)
Jahresprimärenergieverbrauch:	5550589 kWh _p /a
Jahresprimärenergieverbrauch bezogen auf beheizte Fläche:	191 kWh _p / (m ² a)

Wärmebedarf	
Wärmebedarf Hz + WW / Jahr abzüglich Verluste Wärmeübertragung für angenommene Norminnentemperatur von 19 °C	378642 kWh/a
Wärmebedarf Hz + WW / Jahr abzüglich Verluste Wärmeübertragung für gemessene Innentemperatur von 22°C	409420 kWh/a
Wärmebedarf Hz + WW / Jahr abzüglich Verluste Wärmeübertragung bezogen auf beheizte Fläche für angenommene Norminnentemperatur von 19 °C	132 kWh/ (m ² a)
Wärmebedarf Hz + WW / Jahr abzüglich Verluste Wärmeübertragung bezogen auf beheizte Fläche für gemessene Innentemperatur von 22 °C	142 kWh/ (m ² a)

Kalkulation der Einsparpotentiale	
Nutzungsgrad der Wärmeübertragung für Messzyklus berechnet:	86 %
Nutzungsgrad der Wärmeübertragung für Jahreszyklus kalkuliert mit 1 Messungen ca.:	82 %
Nutzungsgradverbesserung für Anlagenoptimierung kalkuliert ca.:	10 %
Nutzungsgradverbesserung für Neuinstallation kalkuliert ca.:	12 %
Anlagentechnisch bedingtes Einsparpotential/Jahr ca.:	16 kWh/ (m ² a)

Anlage 1: Definitionen

Maximale Heizlast bzw. Gebäudeanschlusswert:

Entspricht der nach EN 12831 ermittelten maximalen Heizleistung, die erforderlich ist, um bei der dem tiefsten Zweitagesmittel entsprechenden Außentemperatur im Gebäude die gewünschte bzw. Norminnentemperatur kontinuierlich zu halten und die gewünschte bzw. Normwarmwassermenge bereitzustellen. Die Heizgrenztemperatur ergibt sich aus der Innentemperatur abzüglich 4 K. Die Toleranz für den berechneten Wert der maximalen Heizleistung beträgt bei einer mittleren Außentemperatur von 8°C 20%.

CO₂- Äquivalent

Primärenergie - Äquivalentwert für die CO₂- Emission des verbrauchten Brennstoffs, der die gesamte Prozesskette von der Erschließung der Förderstätte bis zur Einspeisung des Brennstoffes in den Brenner einschließt.

Gebäudeeffizienzgrad

Der Wert wird auf die bewirtschaftete und beheizte Nutzfläche des Gebäudes bezogen und für eine angenommene Innentemperatur von 19 °C und die klimatischen Durchschnittswerte von Deutschland berechnet, wobei der Wärmebedarf für Trinkwasser **nicht** berücksichtigt wird. Als Äquivalent wird angegeben, welche Menge Heizöl bei Annahme einer verlustlosen Umwandlung des Brennstoffs in Wärme für die Beheizung von 1 m² beheizte Fläche des Gebäudes im Jahr verbraucht würde.

Heizgradtage:

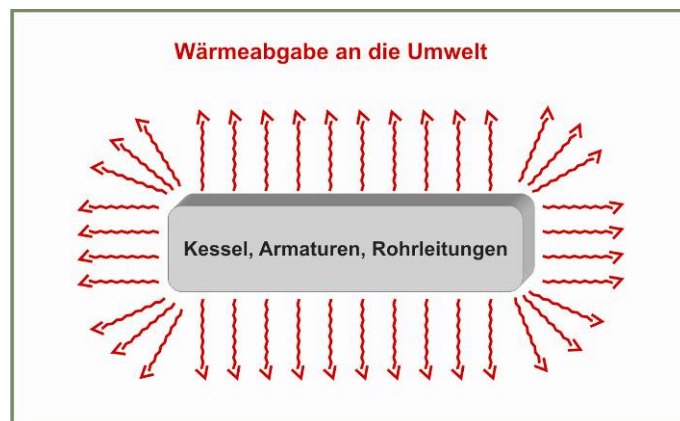
Für alle Heiztage wird die Differenz zwischen der mittleren Außentemperatur und der Heizgrenztemperatur berechnet und aufaddiert, man erhält so die Heizgradtage. Je größer die Heizgradtage sind, desto kälter war es im betreffenden Zeitraum und desto höher war der Heizenergiebedarf.

Vergleich von benötigter Heizwärme und eingesetzter Wärmeenergie:

Die benötigte Heizwärme bzw. der Wärmebedarf wird aus den angenommenen Werten für die Innentemperatur von 19°C und der Heizgrenztemperatur von 15°C, der daraus berechneten maximalen Heizlast bzw. dem Gebäudeanschlusswert, den entsprechenden Heizgradtagen und dem ermittelten Wärmebedarf für Trinkwassererwärmung berechnet. Zusätzliche solare Wärmegewinne oder Zusatzheizungen kompensieren Verluste, so dass auch bei niedrigem Nutzungsgrad der Verbrauch niedriger als der berechnete Bedarf sein kann, Der Endenergieverbrauch bzw. die eingesetzte Wärmeenergie wird messtechnisch ermittelt und auf den Brennwert bezogen.

Diagnose: Verluste durch Abstrahlung

Erklärung: Alle Oberflächen des Heizungssystems werden bei Anlagenbetrieb erwärmt. Solange die Wärme jedoch noch nicht ihren Bestimmungsort erreicht hat, wird die Wärme abgestrahlt, ohne sie zu nutzen. Bei fehlerhaft eingestellten Übertemperaturen des Systems erhöhen sich diese Verluste.



Fehlerbeschreibung

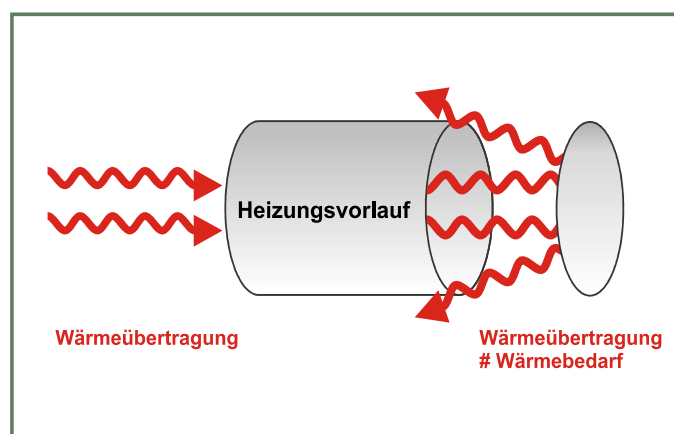
Temperaturniveau der Anlage ca. 10 K zu hoch

Kalkulierter Effekt der energetischen Verbesserung durch Optimierung:

4 %

Diagnose: Verluste durch Mängel in der Konfiguration / Anpassung Hydraulik / Regelung Heizung und Brauchwassererwärmung

Erklärung: Die Konfiguration und Anpassung der Systemkomponenten von Heizungsanlagen erfordert die genaue räumliche und zeitliche Übereinstimmung von Wärmeübertragung, Wärmeverteilung und Wärmeübergabe mit der Wärmeanforderung für die Beheizung des Gebäudes und die Erwärmung des Trinkwassers. Die nicht fachgerecht durchgeführte oder unterlassende Anpassung bei Inbetriebnahme, Dämmung oder Nutzungsänderung führt zu energetischen Verlusten.



Fehlerbeschreibung:

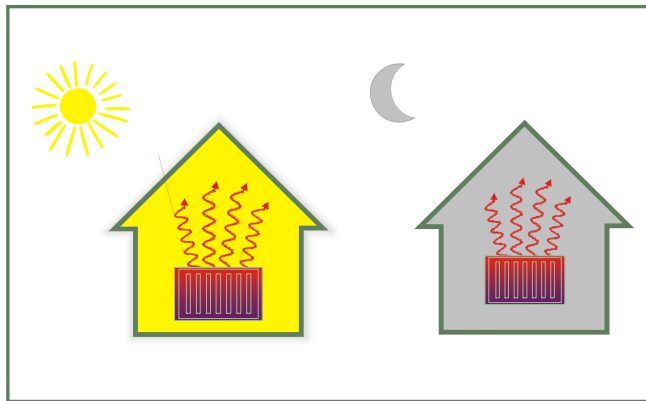
Regelabweichung der Thermostatventile beträgt mehr als 2 K aufgrund überdimensionierter Heizflächen und daraus resultierender Reduzierung des Volumenstromes auf einen Wert unterhalb des definierten Regelbereiches (ca.10l/h).

Kalkulierter Effekt der energetischen Verbesserung durch Optimierung:

2 %

Diagnose: Verluste durch zeitabhängige Regelabweichungen

Erklärung: Die Vorlauftemperatur wird entsprechend des jahres- bzw. tageszeitabhängigen Wärmebedarfes des zu beheizenden Raumes geregelt. Ist die Vorlauftemperatur bei geringem Wärmebedarf fehlerhaft zu hoch eingeregelt, dann wird in diesem Zeitraum mehr Wärme in den Raum eingebracht als benötigt.



Fehlerbeschreibung:

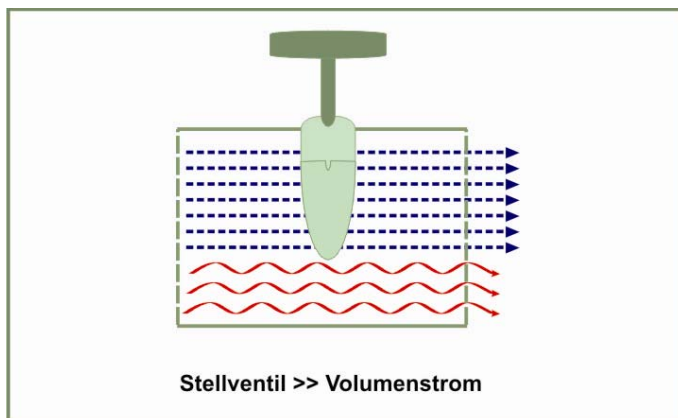
Keine Nachtabsenkung
Heizkurve zu hoch eingestellt,
Heizgrenztemperatur zu hoch

Kalkulierter Effekt der energetischen Verbesserung durch Optimierung:

4 %

Diagnose: Verluste durch überdimensionierte Stelleinrichtungen

Erklärung: Der Betrieb einer Zentralheizungsanlage setzt einen Volumenstrom des Wärmeträgers voraus. Die Stelleinrichtungen sind adäquat dimensioniert. Wird dieses Verhältnis verändert, sind Anlagen praktisch nicht mehr regelbar und es entstehen Übertemperaturen mit entsprechenden Energieverlusten.



Fehlerbeschreibung:

Anlage wurde in Bezug auf Heizflächen, Rohrleitungsnennweiten, Reglergröße, Pumpen und Wärmeübertrager mit 450 kW Anschlusswert konfiguriert. Der messtechnisch ermittelte Anschlusswert beträgt 171 kW. Daraus ergibt sich eine ca. 2,5- fache Überdimensionierung aller Komponenten

Kalkulierter Effekt der energetischen Verbesserung bei Optimierung:

2 %

Berechnungswerte			
Temperaturen	minimal	mittel	maximal
Wärmeübertrager Sekundärseite Vorlauf	64,3	78,1	82,0 °C
Wärmeübertrager Sekundärseite Rücklauf	36,5	51,6	66,8 °C
Heizung Vorlauf			°C
Heizung Rücklauf			°C
Speicher Vorlauf			°C
Speicher Rücklauf			°C

zusätzliche Sensoren	minimal	mittel	maximal
k.A.	-	-	- °C
k.A.	-	-	- °C
k.A.	-	-	- °C
k.A.	-	-	- °C
k.A.	-	-	- °C
k.A.	-	-	- °C
k.A.	-	-	- °C
k.A.	-	-	- °C
k.A.	-	-	- °C
k.A.	-	-	- °C

Spreizung	minimal	mittel	maximal
Vorlauf / Rücklauf Heizung:			°C
Vorlauf / Rücklauf Speicher:			°C
Vorlauf / Rücklauf Wärmeübertrager Sekundärseite :	11,8	26,5	44,9 °C

Wärmeleistung	minimal	mittel	maximal
Wärmeleistung im gemessenen Kreis	0	42,8	171,6 kW
Volumenstrom im gemessenen Kreis	0	1.263	5.303 l/h

Brauchwasserspeicher	
Wasserinhalt Brauchwasserspeicher:	500 l
Energiebedarf Brauchwasserspeicher:	kWh
Zahl der Ladevorgänge für Warmwasserspeicher im Messzeitraum:	

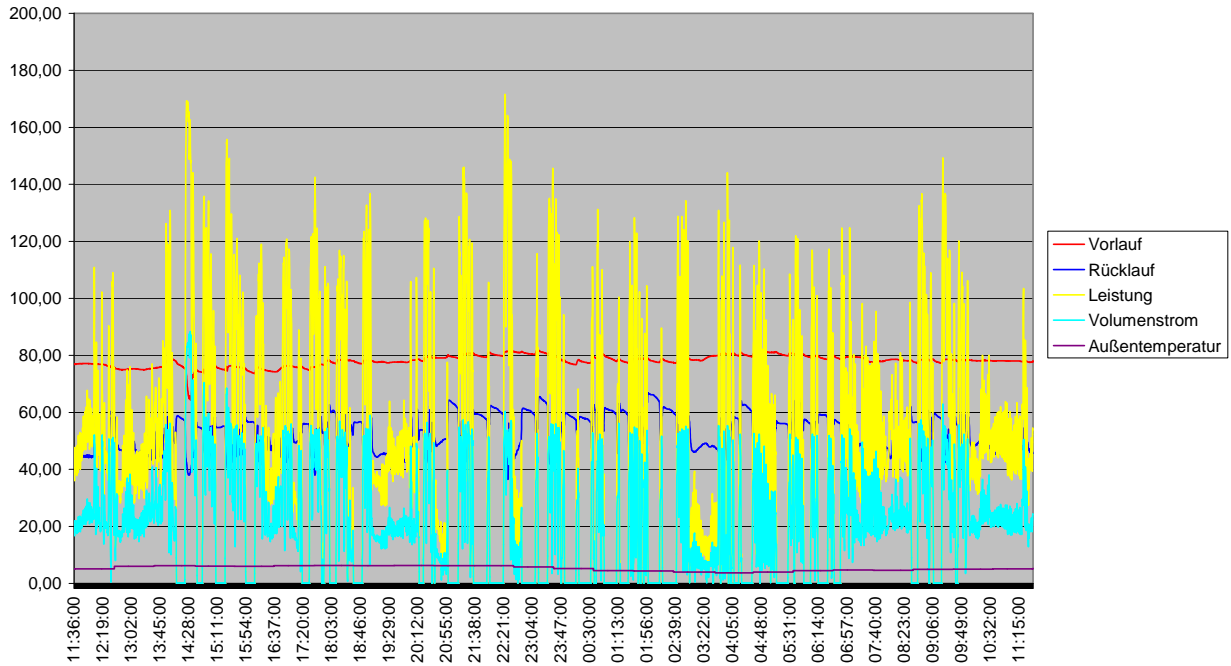
Ratschläge zur energetischen Verbesserung des Heizungssystems auf Grundlage der softwaregestützten Analyse

Anlagenmodul	Empfehlung
Heizsystem/ Regelkreise	Heizkurve neu einstellen, Absenkung der Vorlauftemperatur im Auslegungszustand um 10 K von 90°C auf 70°C und damit Senkung der mittleren heizlastbezogenen Heizflächenübertemperatur von 55 °C auf 40°C.
Raum- Heizflächen	Senkung der Spreizung von 40 auf 20 K. Verdopplung des Durchflusses und damit Erhöhung der Regelgenauigkeit des Thermostatventils.
Regelsystem	Einstellung aller notwendigen Führungsgrößen nach den zeitlichen Nutzungsanforderungen Nachtabsenkung, Heizgrenze , Wochenende
Stellglieder/Motorventil	Stellglieder des Regelkreises (Motorventile) sind infolge der durch Dämmung reduzierten Heizlast überdimensioniert. Neu auslegen und ggf. wechseln.
Heizkreispumpen	Pumpen sind infolge der durch Dämmung reduzierten Heizlast überdimensioniert. Neu auslegen und ggf. wechseln.

Grafische Verläufe

Messwerte über 24h / Kommentar

24-h-Messzyklus Sekundärkreis



Auszüge

Auszug 1-h-Messzyklus

