

# Wir sehen das, was Sie nicht sehen!

## Betriebsverhalten - Kriterium der Wahrheit

Dr.- Ing. Martin Donath  
ratiodomo Ing.- GmbH  
Ostseebad Nienhagen

**unterstützt von**

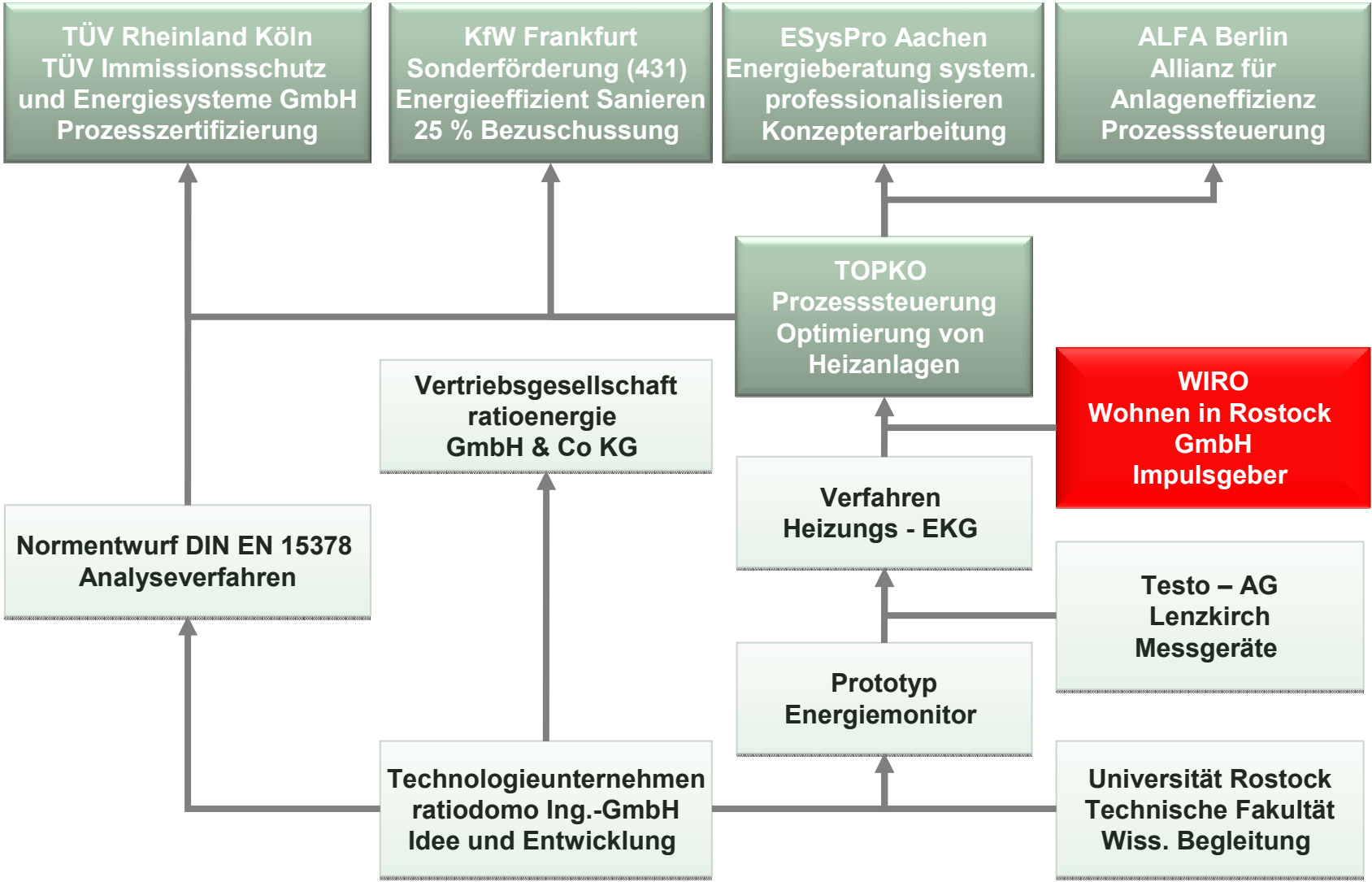
Ingolf Wenzel  
WIRO Wohnen in Rostock  
Wohnungsgesellschaft mbH

RA Werner Dorß  
FPS Rechtsanwälte  
Frankfurt / Main

# WIRO = Impulsgeber für Innovation



**WIRO**



- ❑ Erste Wohnungsgesellschaft in Deutschland, die mit Verbrauchsausweisen reale Datenbasis und Methodik für rationale Energieeinsparung im geringinvestiven Bereich für sanierte Gebäude im Bestand erarbeitete
- ❑ Erste Wohnungsgesellschaft, die kompletten Anlagenbestand systematisch auf der Basis der DIN EN 15378 im Interesse der Mieter und des Umweltschutzes ohne Umlage der Kosten optimiert
- ❑ Ergebnisse der Leistungen der WIRO hatten Vorbildwirkung für Wohnungsgesellschaften deutschlandweit
- ❑ Erfahrungen der WIRO werden im ALFA – Projekt der BBU / GdW umgesetzt
- ❑ Maßnahmen der WIRO und WG Warnow waren mit beispielgebend für Sonderförderprogramm der KfW ab 01.04.09

**Klärung der Ursachen  
von überhöhten Energieverbräuchen  
und Entwicklung eines Lösungsweges  
zur Energieeinsparung  
im geringinvestiven Bereich  
bei 74 Gebäuden**

- ❑ Erstellung verbrauchsbasierter Energieausweise
- ❑ Selektierung von 74 „Ausreißern“ des Bestandes nach Verbrauch
- ❑ Analyse des Ist- Zustandes der Anlagen
- ❑ Detaillierte Fehleranalyse und Dokumentation
- ❑ Anlagenspezifizierte Optimierungsempfehlung und Dokumentation
- ❑ Erstellung Datenblatt zum Aushang in der Anlage
- ❑ Technische Umsetzung der Empfehlungen
- ❑ Ergebniskontrolle und ggf. Korrektur

## Gasbeheizte Gebäude Pilotprojekt:

**25**

❑ Beheizte Fläche Gas:	15.605	m <sup>2</sup>
❑ Gasverbrauch 2005:	3.066.705	kWh/a
❑ CO <sub>2</sub> - Äquivalent (0,241 kg/kWh):	739.076	kg/a
❑ Kosten AP 2006 (0,057 €/kWh):	174.802	€/a
❑ <b>ermittelte Einsparung durch Optimierung:</b>	<b>ø 20</b>	<b>%</b>
❑ kalkulierte Kostenersparnis gesamt:	ca. 34.960	€/a
❑ kalkulierte CO <sub>2</sub> - Senkung	ca. 147815	kg/a

## Fernwärmebeheizte Gebäude Pilotprojekt

**49**

❑ Fläche Fernwärme:	179.533,69	m <sup>2</sup>
❑ Fernwärmeverbrauch	22.697.776	kWh
❑ CO <sub>2</sub> – Äquivalent (0,241 kg/kWh):	5.470.164	kg/a
❑ Kosten AP 2006 (0,049 €/kWh):	1.112.191	€/a
❑ <b>kalkulierte Einsparung durch Optimierung:</b>	<b>ca. 10</b>	<b>%</b>
❑ kalkulierte Kostenersparnis gesamt:	ca. 111.219	€/a
❑ kalkulierte CO <sub>2</sub> -Senkung	ca. 1.094.033	kg/a

- ❑ Weiterentwicklung des Verfahrens „Heizungs- EKG“ zur Optimierungsmethode
- ❑ Übertragung des Verfahrens zur Bewertung des Betriebsverhaltens von Sekundärkreisen der Fernwärmeanlagen
- ❑ Aufbau eines EDV- gestützten interaktiven Systems zur technisch – organisatorischen Erfassung, Planung und Kontrolle der energetischen Optimierung des Gebäudebestandes (TOPKO)
- ❑ Entwicklung Datenblatt zur übersichtlichen Darstellung der Einstellparameter von Gasheizungs- und Fernwärmeanlagen
- ❑ Anwendung des Verfahrens zur Überprüfung realisierter Maßnahmen wie Kesselerneuerungen oder Anlagenveränderungen

## Problem:

Vorlauftemperatur aufgrund Mieterbeschwerden „zu kalt“ von 90 °C auf 100°C erhöht

- ❑ Effekt 1: Erhöhung Heizenergieverbrauchs um 15,8 %
- ❑ Effekt 2: Verringerung Wärmeabgabe über Heizkörper um 12,3 %
- ❑ Effekt 3: Erhöhung Wärmeabgabe über Rohrleitungen um 22,8 %
- ❑ Effekt 4: Verringerung Erfassungsrate HKV um 4 %
- ❑ Effekt 5: Mieterbeschwerden „zu teuer“

## Maßnahme:

Testmessung 01. - 30.11.09 gemeinsam mit ista und den Stadtwerken Rostock

- ❑ 14 Tage erhöhte, danach 14 Tage optimale Heizkurve und Nachtabsenkung,
- ❑ Verbrauchsermittlung und Datenaufnahme bei Beschwerde führenden Mietern



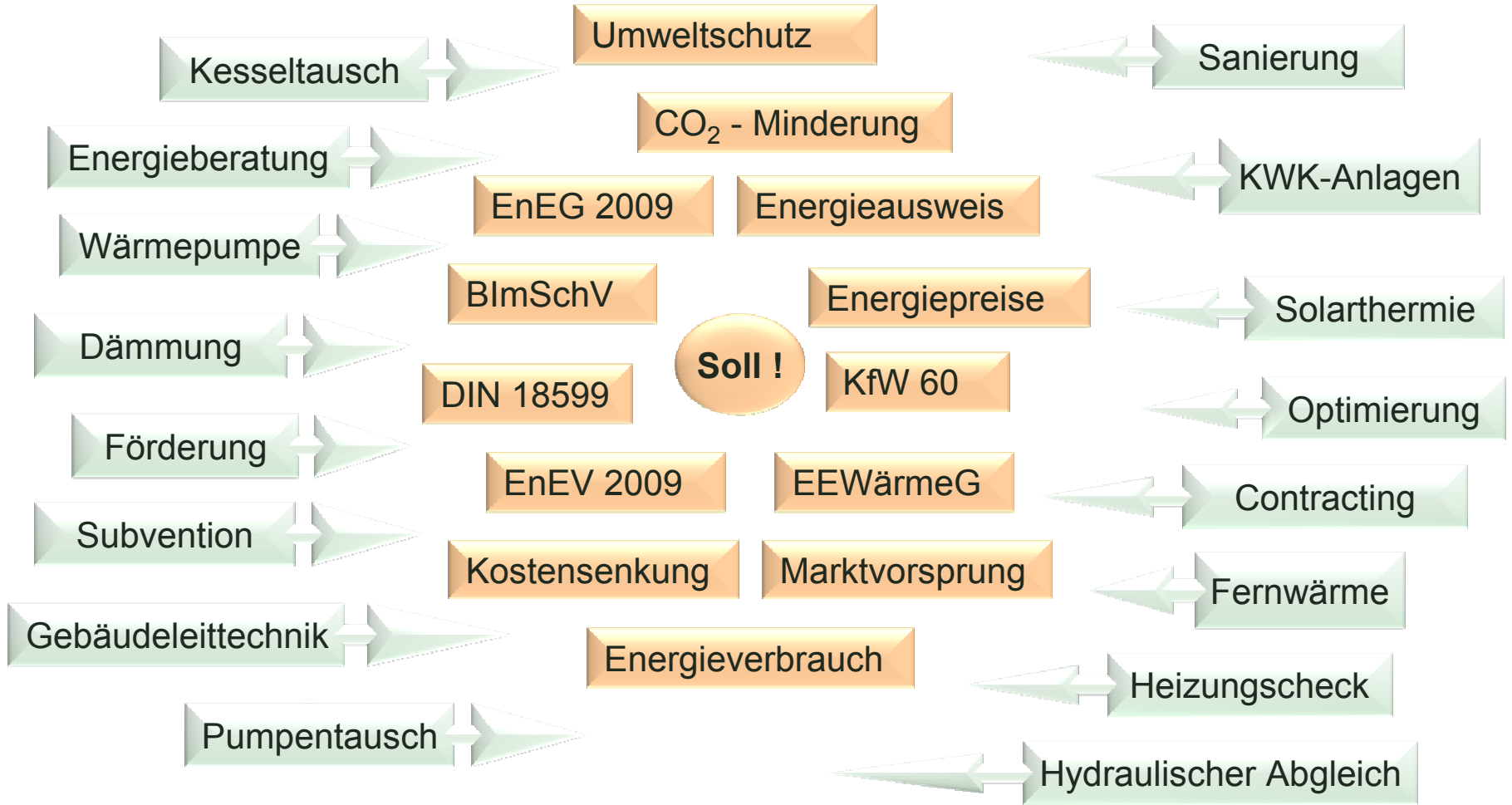


# Soll - Ist - Problem

Ist ?



Situation



### Potentielle Einsparung: 30%

- ❑ 10% Erzielung Brennwerteffekt wenn Verteil- und Übergabesystem sowie Regelung angepasst
- ❑ 10% Verringerung Abgasverlust, wenn Abgastemperaturen entsprechend Auslegung
- ❑ 10% modulierende statt taktende Fahrweise, wenn Kessel richtig ausgelegt und eingeregelt.

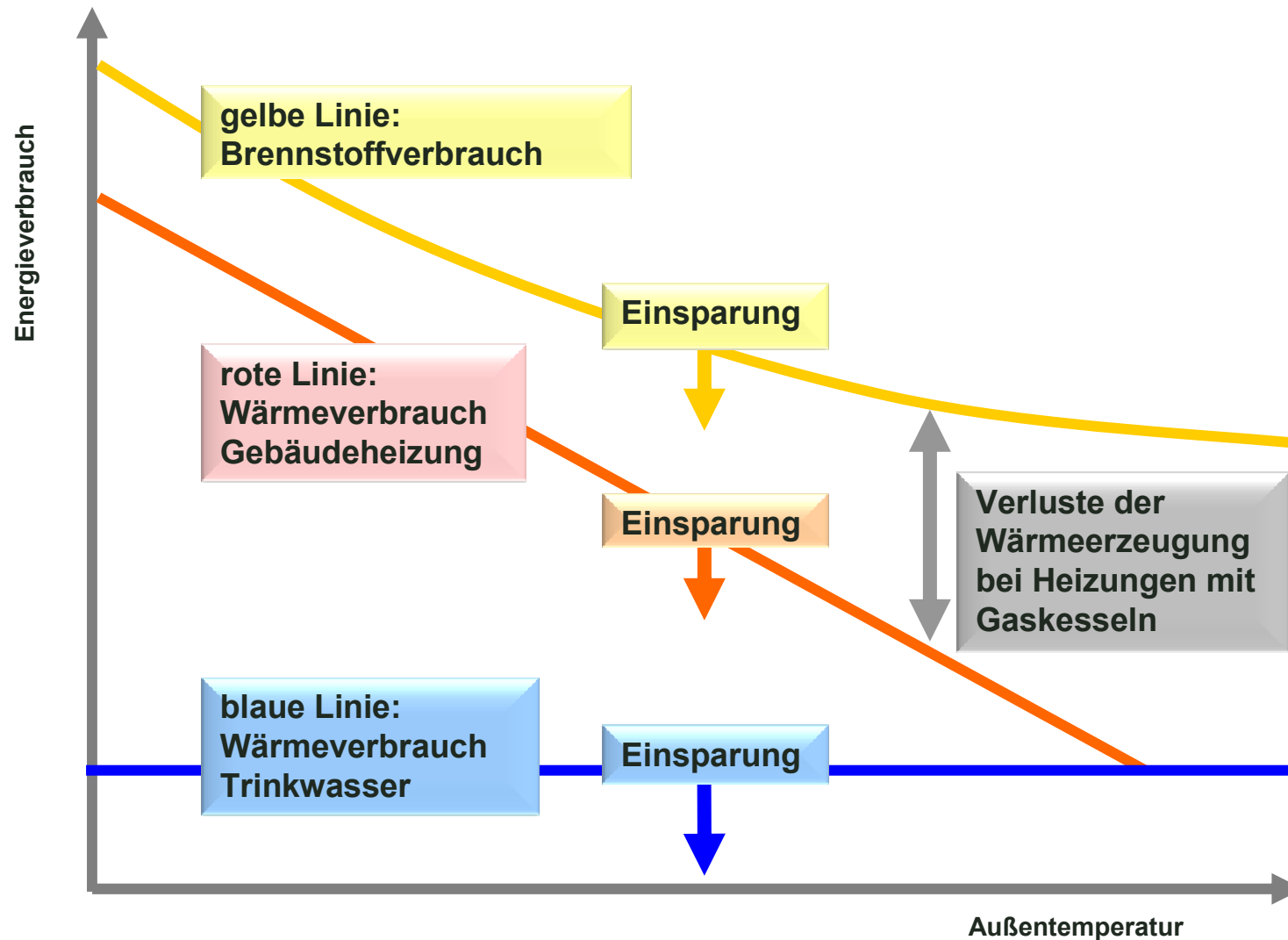


### Tatsächlicher Effekt: 0%

- ❑ Brennwertnutzung nur 0 %, weil Systemtemperaturen beibehalten werden
- ❑ Verringerung Abgasverlust nur 5 %, da hohe Systemtemperaturen überhöhte Abgastemperaturen bewirken
- ❑ Verringerung Taktrate nur 0 %, da überdimensionierter Kessel nicht in Modulationsbereich kommt
- ❑ Noch eingesparte 5 % in Gesamtbilanz durch den Energieverbrauch für Herstellung, Transport, Einbau des neuen und Entsorgung des alten Kessels „aufgefressen“

# Prinzip Einsparung

## Verfahren



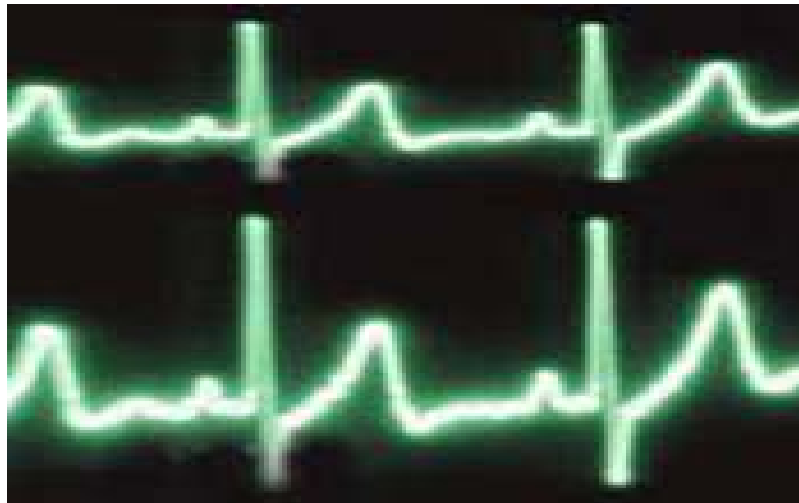
## Verfahren



### Arzt:

Herz - EKG

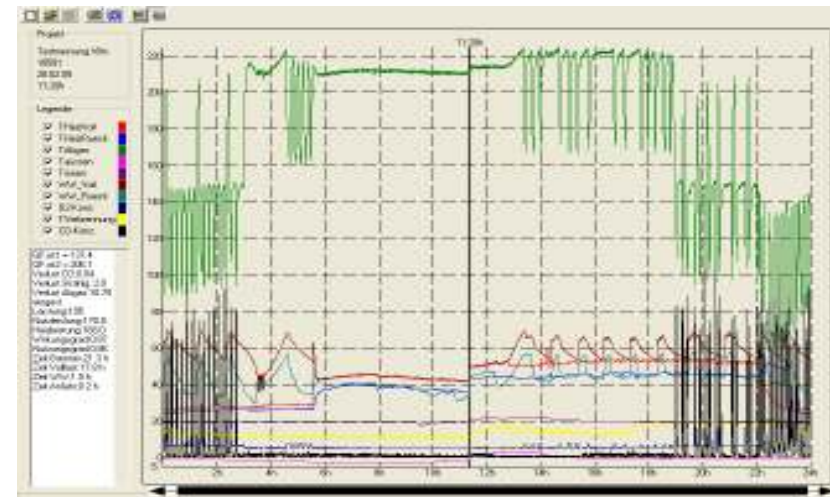
als messwertbasierte  
Analyse des Objektes Herz  
in der Interaktion mit dem  
Blutkreislauf  
ohne Eingriff in den  
Organismus



### Ingenieur:

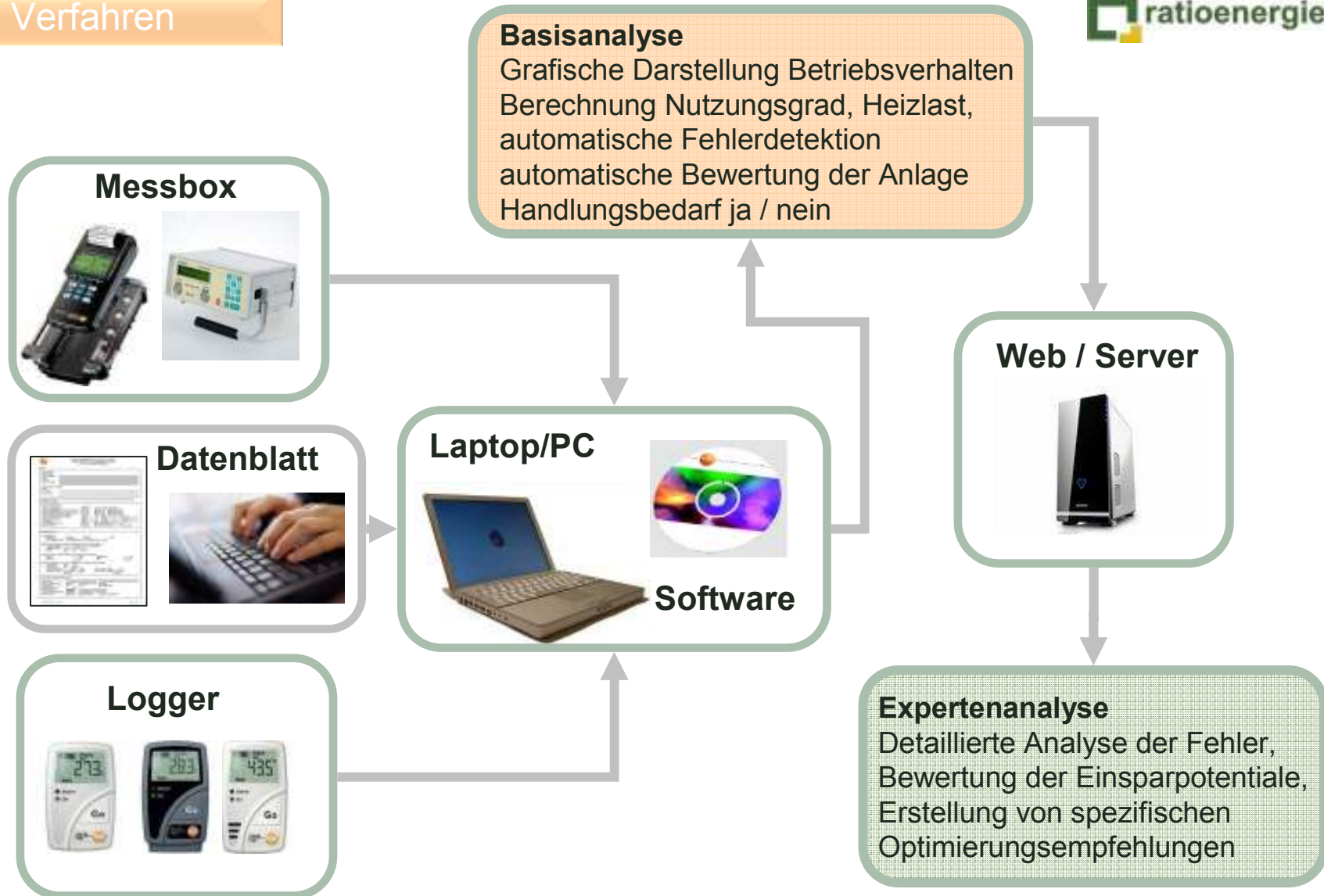
Heizungs – EKG

als messwertbasierte  
Analyse des Objektes Kessel  
in der Interaktion mit dem  
hydraulischen System  
ohne Eingriff in die  
Heizanlage



# Ablauf Messung und Analyse

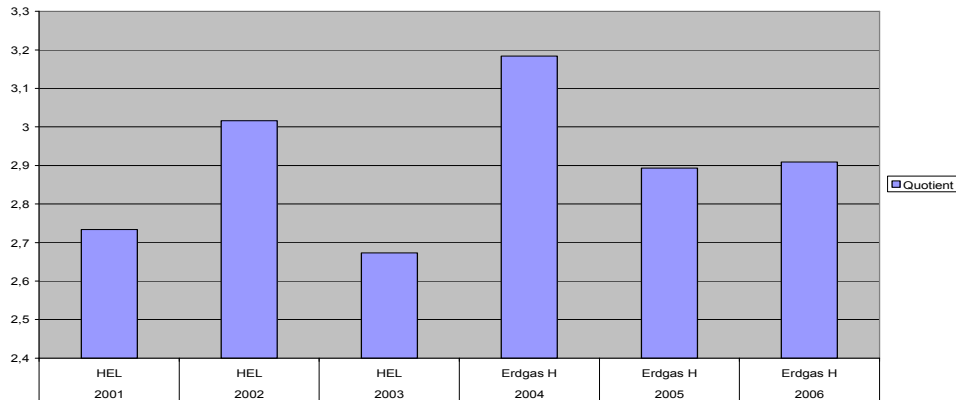
## Verfahren



## Beispiele

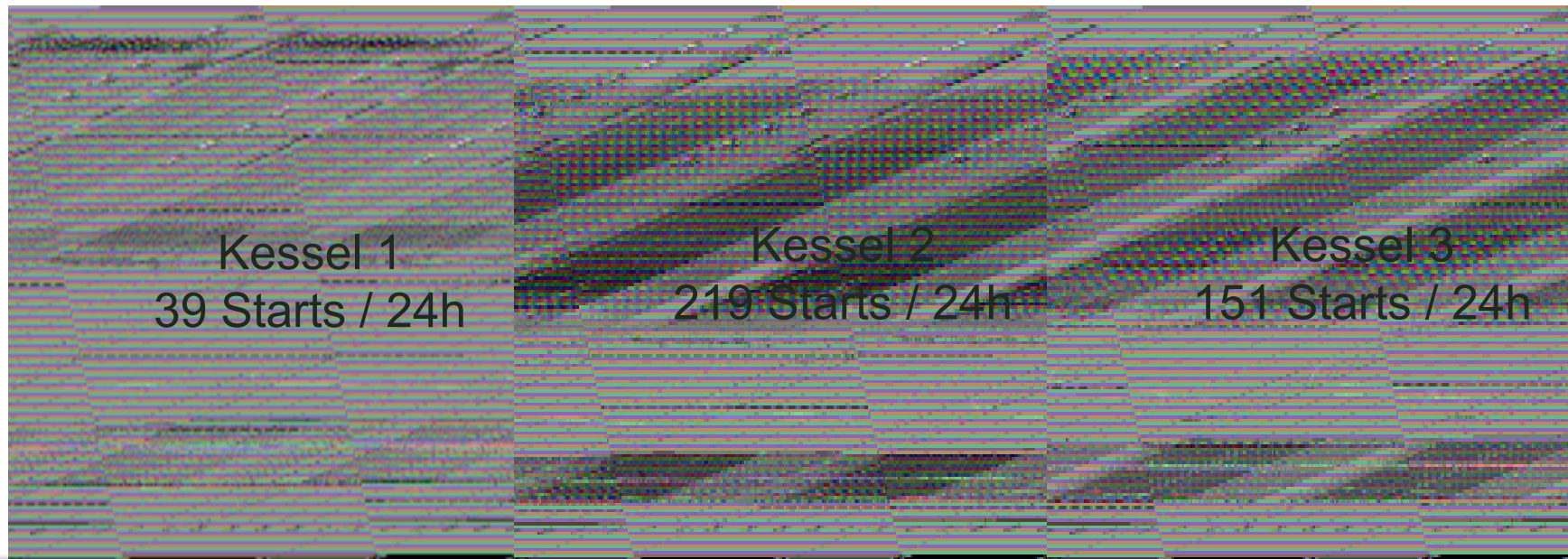
- ❑ **Problem:** Klärung des sprunghaften Verbrauchsanstieg nach Umstellung von HEL auf Erdgas in den Jahren 2003 / 2004
- ❑ **Anlass:** Information über die Möglichkeiten des Analyseverfahrens und Prüfung auf Nutzbarmachung für die GEWOBAG
- ❑ Erstmessung der Anlage im Februar 2007
- ❑ Optimierung nach Empfehlung der Expertenanalyse
- ❑ Kontrollmessung und Analyse im November 2007
- ❑ Bewertung des Ergebnisses durch den Vergleich des außertemperaturbereinigten Verbrauchs im 24-h-Messzyklus

Entwicklung des Quotienten aus Jahresbrennstoffverbrauch in kWh und Gradtagszahlen bei der GEWOBAG Berlin, Objekt Rathausstrasse



## Beispiele

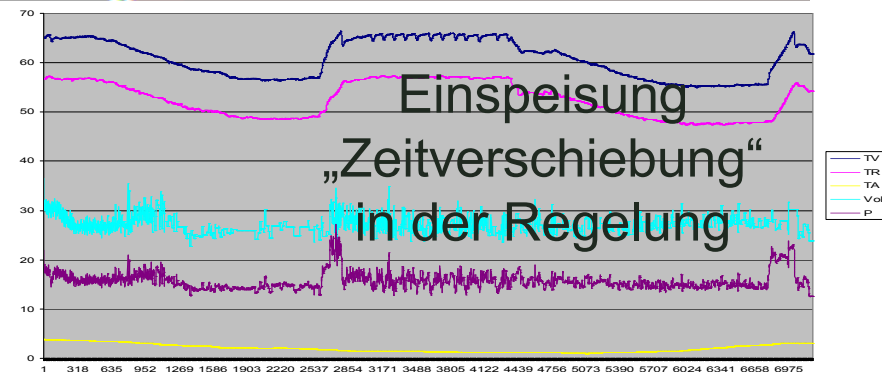
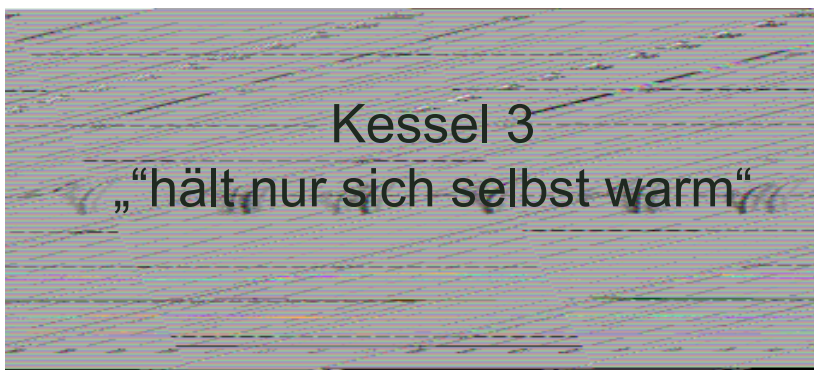
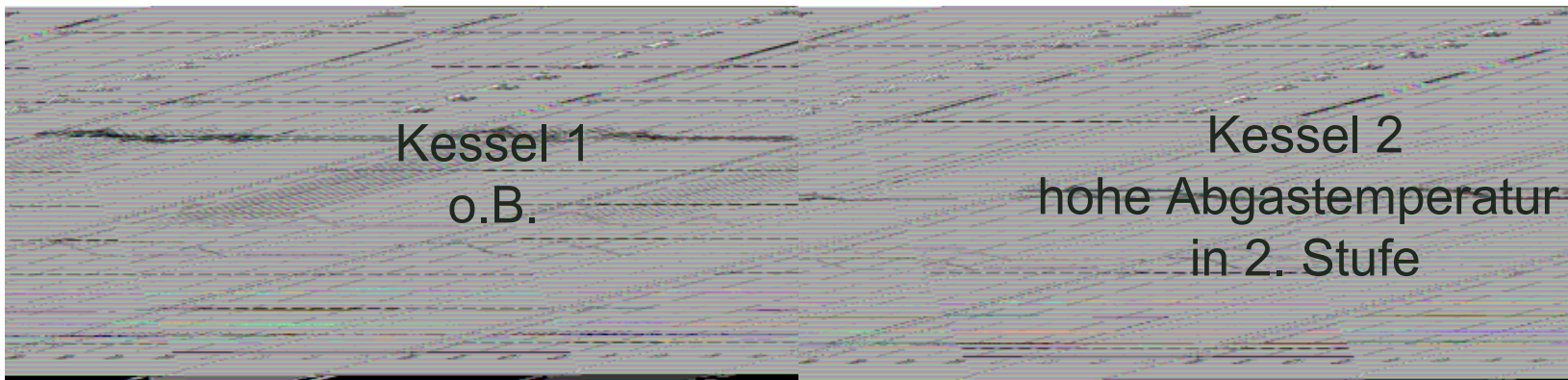
- ❑ Niedriger Nutzungsgrad der Wärmeenergieerzeugung von ca. 68 % durch fehlerhafte Brenneransteuerung
- ❑ Hohe Bereitschaftsverluste durch fehlerhafte Abstimmung der Kesselfahrweise mit der Regelung der Einspeisung
- ❑ Überhöhtes Temperaturniveau der Gesamtanlage
- ❑ Umstellung des Energieträgers nur bei extrem hoher Taktzahl signifikant (75 s Vorspülzeit pro Takt)





## Beispiele

- ❑ Senkung der Verluste der Wärmeerzeugung um ca. 15 %
- ❑ Senkung der Verteil- und Übergabeverluste um ca. 8 %
- ❑ Detektierung eines weiteren Optimierungspotentials um ca. 4 % durch verbesserte Kesselfolgeschaltung und Korrektur der Regelung der Nahwärmeversorgung





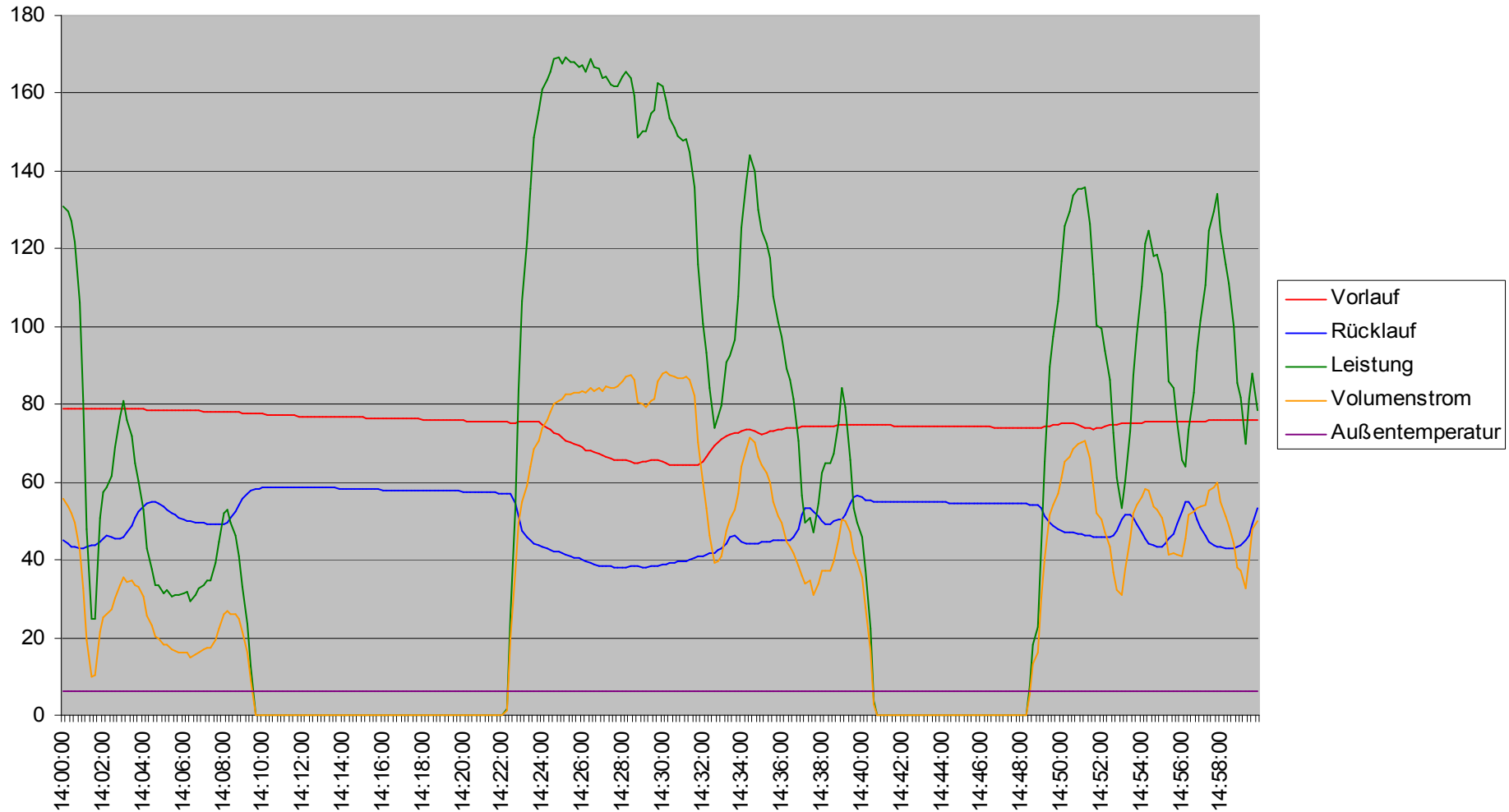
## Beispiele

Ergebnis 1	Reduzierung Verbrauch	23	%
Ergebnis 2	Detektion weiteres Optimierungspotential	4	%
	<b>Einsparung im Messzyklus</b>	<b>27</b>	<b>%</b>
Leistungspreis	Gasanschluss	4.241	€ / a
Arbeitspreis	Gasverbrauch	475.197	€ / a
Kosten	Messung, Analyse, Optimierung, Nachmessung	10.485	€
Annahme	<b>Reduzierung Verbrauch</b>	<b>15</b>	<b>%</b>
Reduzierung der Brennstoffkosten	bezogen auf Jahresverbrauch	71.280	€ / a
	<b>Amortisation</b>	<b>≈0,15</b>	<b>a</b>

# Spitzenlasten durch Fehlfunktion

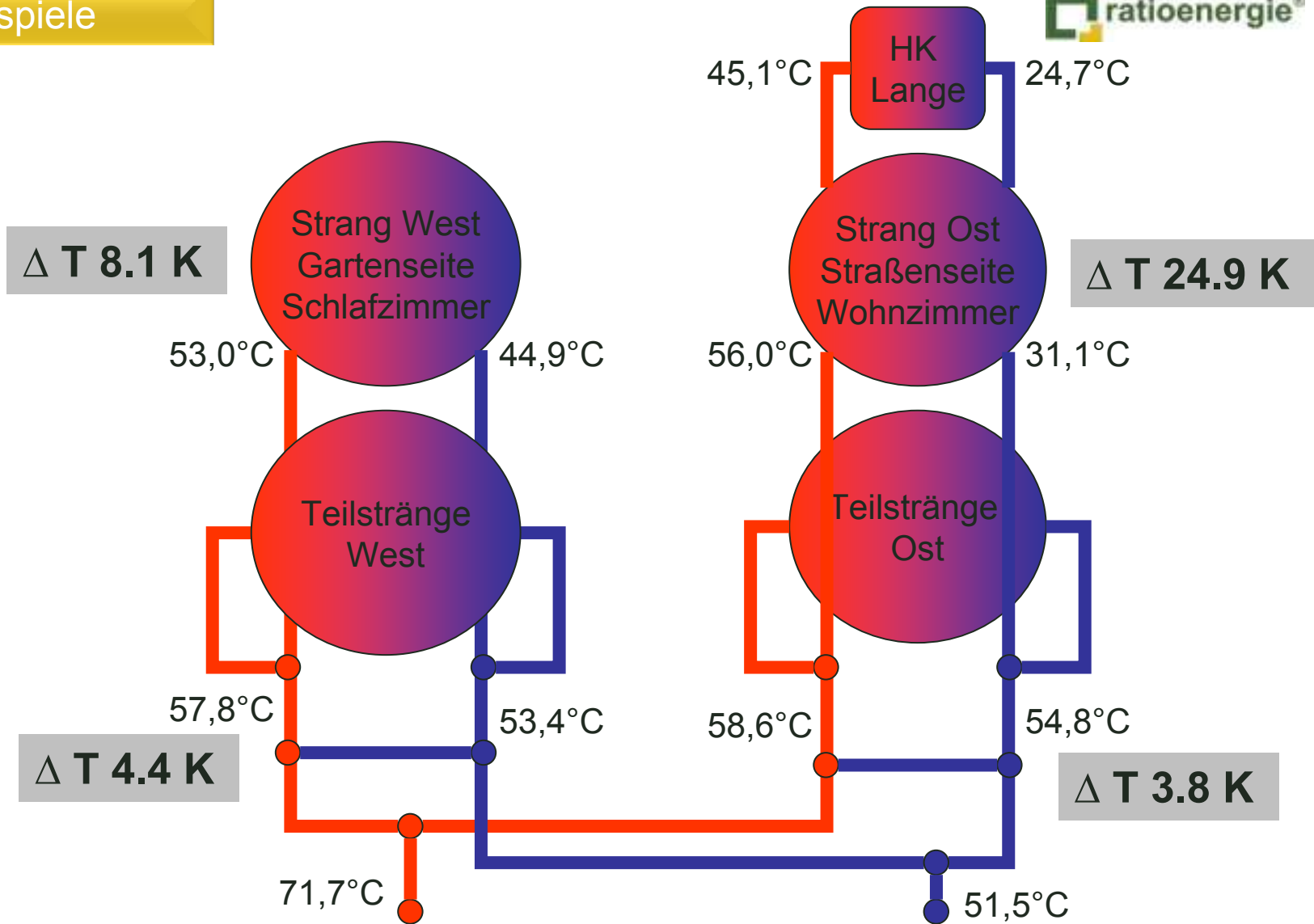
Beispiele

Volumenstrom << Stellventil



# Unterversorgung durch fehlerhafte Hydraulik

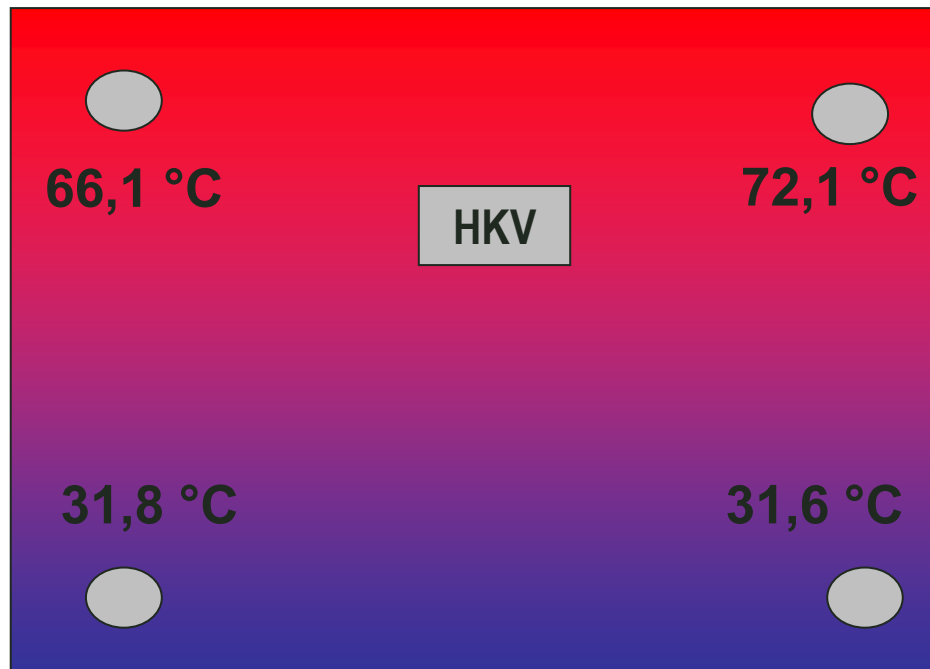
## Beispiele



# Mehrzahlung trotz Unterversorgung

## Beispiele

Leistung bei Spreizung nach Auslegung 75/55:	ca. 2200 W
Leistung bei gemessener Spreizung: 72/31:	ca. 1220 W

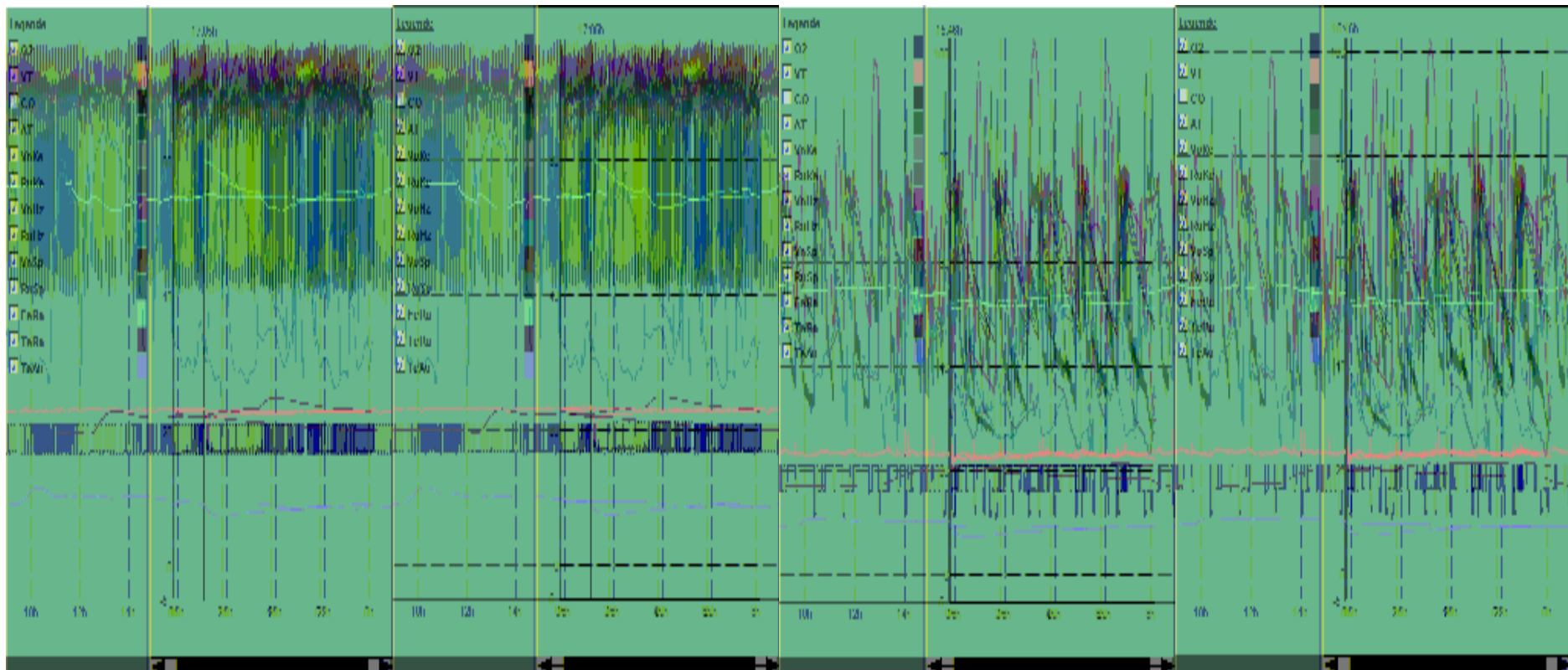


Abrechnung über HKV: (ca. 58 °C):	ca. 1750 W
Differenz:	ca. 30 %

# Kostendifferenz durch Regelungsfehler

## Beispiele

Baugleiche Gebäude, baugleiche Kesselanlagen, gleiche Bewohnerstruktur, dieselbe Wartungsfirma, identische klimatische Verhältnisse, gleiche Zeit des Messzyklus



Richard-Wagner-Strasse 5 -7  
160 Starts, Nutzungsgrad 56 %

Richard-Wagner-Strasse 8-10  
74 Starts, Nutzungsgrad 72 %

# Prozesskontrolle durch Auftraggeber und -nehmer



Optimierung



**QM - Prozesssteuerung TOPKO**  
Prozesssoftware web – basiert, interaktiv  
Zugriff + Kontrolle für beteiligte Partner



**Report**

<input type="button" value="Bearbeitungsstand"/>	Welche Messungen sind geplant oder realisiert? Wo sind Empfehlungen gegeben bzw. das Datenblatt erstellt?
<input type="button" value="Check Datenblatt"/>	Vollständigkeit für die Datenblatterstellung

# Ergebnis 1: Datenblatt nach Analyse



## Optimierung

**Dokumentationserstellung  
aus Prozesssoftware TOPKO  
elektronisch + Aushang**

**mit:**

- aktualisierte Anlagenparameter
- hydraulisches System
- reale Heizlast / Anschlusswert
- optimierte Einstellparameter
- optimierte Heizkurve
- optimierte Pumpeneinstellung
- Datum Optimierung
- Wartung

### Datenblatt

Beheizungsart: **Fernwärme** für: **Heizung**

83	KW
41.8	KW
0	KW
41.8	KW

Anschlussleistung vereinbart  
Heizlast ermittelt nach DIN EN 15378 in KW  
WW-Bereitstellung ermittelt nach DIN EN 15378  
Heizlast/ WW-Bereitstellung ermittelt nach DIN EN 15378

Einspeisung: **Beimischung**  
Strangsystem: **Zweiröhr**

Heizkurve

#### Einstellwerte Heizung

Heizgrenze	16	°C
Systemtemperatur	60/45	°C
Anstieg	0	
Vergleichskennlinie	0	
Nachtsabsenkung um	15	K
Von...bis	-	Uhr

#### Hydraulisches System

#### Bemerkungen

#### Systemparameter Heizung

Typ HK Pumpe 1	
Einst. HK Pumpe 1 Stufe	
Differenzdruck HK Pumpe 1	0 mbar
Typ HK Pumpe 2	
Einst. HK Pumpe 2 Stufe	
Differenzdruck HK Pumpe 2	0 mbar
Anzahl Stielgestänge	8
Typ Strangregulierung	
Differenzdruckregler	nein
Strangregulierventil	ja
Hydraulischer Abgleich	
Einst. Überstromventil	0 mbar

#### Systemparameter WW - Bereitstellung

Schaltung	
Prinzip	Bräuchwasser-erwärmung
Speichertyp	
Speichergöße	0 l
Speichertemperatur	0 °C
Zirkulation	
Typ WW Ladepumpe	
Einst.WW Ladepumpe	0 l/h

Eigentümer: **WIRO**  
Wohnen in Rostock

WIRO  
Postfach 10 20 70  
18009 Rostock

Objekt  
WI: 1808-1

Adresse  
Kolumbküing 2  
18106 Rostock

Datum der Optimierung

Erstellung des Datenblatts  
08.02.2009

Wartung am

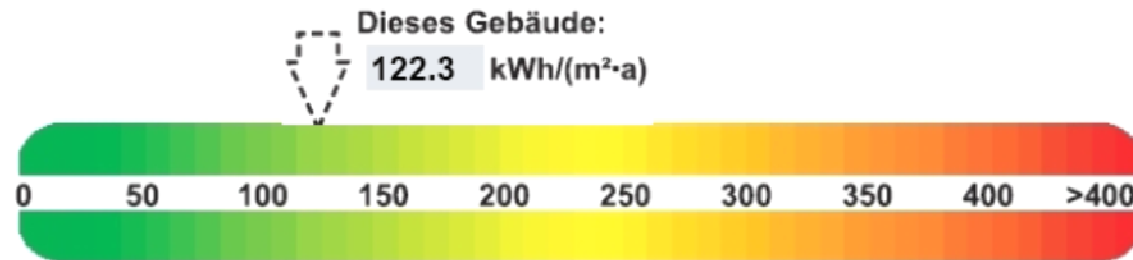
Wartungsunternehmen

**ratioenergie**  
ratio-domo Ing.-GmbH  
Am Rindell 6 / Stahlböse  
Ostseebad Hirtshagen  
Telefon: 038203-64335  
E-Mail: post@ratio-domo.de  
Web: www.ratio-domo.de

# Ergebnis 2: Energieausweis<sup>ratio</sup>

## Optimierung

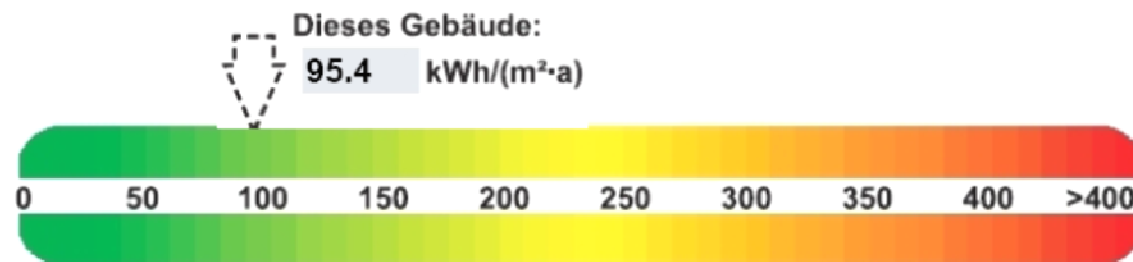
Energieverbrauchskennwert vor Optimierung der Heizungsanlage:



Prognose Energieeinsparung nach Normentwurf DIN EN 15378:

Meßtechnischer Nachweis Energieeinsparung: 22 %

Energieverbrauchskennwert nach Optimierung der Heizungsanlage:





# Ergebnis 3: Einspareffekt



Optimierung

## Verbrauch vor Optimierung

Bewertung des Optimierungseffekts

Tagesverbrauch vor Optimierung **6.000** kWh bei einer Außentemp. von **+2** C am 19.01.2009

Datenquelle:

Messung Wärmemenge Heizkreis	<input type="radio"/>
Ablesung Wärmemenge Primärkreis	<input type="radio"/>
Ablesung Wärmemenge Heizkreis	<input checked="" type="radio"/>

Tagesverbrauch nach der Optimierung **5.500** kWh bei einer Außentemp. von **-1** C am 10.10.9

**20** Raumtemperatur in °C

Verringerung des Tagesverbrauches bezogen auf die Ausgangstemperatur **21,4** %

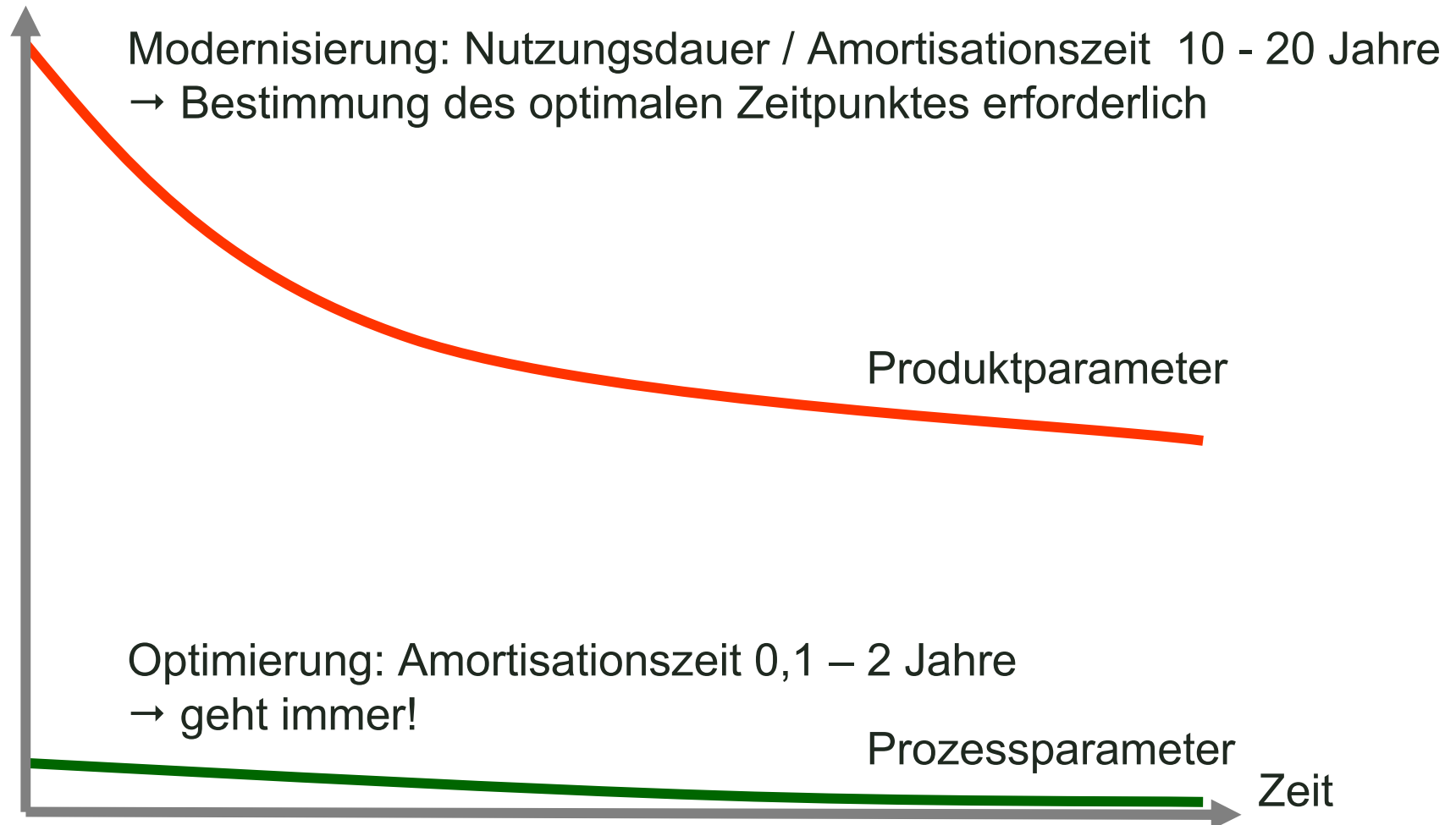
Verbrauch nach Optimierung

Einsparung in %

# Optimierung sofort

## Optimierung

Preis/Leistung



# Augen auf!

## Optimierung

Energieeinsparung,  
Kostensenkung  
und Umweltschutz  
durch  
realistische  
messwertbasierte  
Analyse  
anstelle von  
modellbasierten  
Scheinwahrheiten



Wir sehen das,  
was Sie **nicht** sehen!



Das Heizungs-EKG



DIN EN 15378  
ANALYSEVERFAHREN

rational  
Heizenergie sparen

Das Heizungs-EKG is a diagnostic tool for heating systems. It consists of a green medical bag with a handle. Inside the bag, there is a graph showing energy consumption over time, a yellow house icon, and technical diagrams of a heating system. A yellow arrow points from a boiler room to the bag. The bag is labeled 'Das Heizungs-EKG'. Below the bag, there is a yellow box with a house icon and technical diagrams. The box contains the text: 'Ratioenergie GmbH & Co. KG, Dr.-Ing. Martin Donath, 40711 Plochingen, Tel. 05202 200-100, Fax 05202 200-101, www.ratioenergie.de'. At the bottom left, there is a green box with a white house icon and the text 'DIN EN 15378 ANALYSEVERFAHREN'. At the bottom right, there is the text 'rational Heizenergie sparen'.



# Danke für die Aufmerksamkeit !



- ❑ ratiodomo Ing.-GmbH gegründet 2006
- ❑ ratioenergie GmbH & Co KG gegründet 2008
- ❑ Geschäftsführung Dr.-Ing. Martin Donath
- ❑ Entwicklung Analyseverfahren als Grundlage für Normentwurf DIN EN 15378
- ❑ Energy Technologoy Award Mecklenburg - Vorpommern 2006
- ❑ Innovationspreis 2006 französischer Heizungsverband.
- ❑ Mitglied NA 041 Normenausschuss Heiz- und Raumluftechnik
- ❑ Dienstleistung bundesweit über z. Zt. 30 Zentren ratioenergie angeboten
- ❑ Support durch ratioservice Zentrale mit 15 Mitarbeitern
- ❑ Partner des Siegers im Wettbewerb Bioenergieregion „Mecklenburgische Seenplatte“
- ❑ Mitglied Vorstand Energetischer Stammtisch Deutschlands – Forum für Anlageneffizienz
- ❑ Mitglied Herausgeberbeirat Zeitschrift „Moderne Gebäudetechnik“

Information: Dr.- Ing. Martin Donath

[www.team-ratioenergie.de](http://www.team-ratioenergie.de)