

Energetische Inspektion nach EnEV §12

Duisburg, 7.10.2017

Aspekte und Auswirkungen für den Betreiber anhand von Praxisbeispielen



Energetische Inspektion nach EnEV §12

Duisburg, 7.10.2017

- Grundlage ist die europäische Richtlinie über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden – kurz GEEG bzw. EPBD –
- Anforderungen national in der Energieeinsparverordnung (EnEV) umgesetzt wurden
- Die Energieeinsparverordnung (EnEV) in der heutigen Fassung ist seit **1. Oktober 2007** gültig
- Gültig für Wohngebäude, Bürogebäude und bestimmte Betriebsgebäude

Energetische Inspektion nach EnEV §12

Duisburg, 7.10.2017

Die Energieeinsparverordnung definiert sich in drei Bereichen:

- Instandhaltung
- Den Gebäudeenergieausweis zur Dokumentation und Veröffentlichung
- Energetische Inspektion der Anlagen

„Nur wenn alle an der Planung, dem Bau und Betrieb beteiligten Personen ihr Handeln auf die energetischen Belange ausrichten, ist für das Gebäude ein dauerhaft niedriger Energiebedarf zu erwarten.“

Energetische Inspektion nach EnEV §12

Duisburg, 7.10.2017

Prüfungen nach Energieeinsparverordnung – EnEV - § 12

Grundsätzlich zu prüfen sind Anlagen mit mechanischen Kälteerzeugern mit einer Nennleistung von mehr als **12 kW**.

Prüffristen gem. § 12 Abs. 3 EnEV

> **20 Jahre alte Anlagen** bis 30.09.2009

> **12 Jahre alte Anlagen** bis 30.09.2011

4 – 6 Jahre alte Anlagen bis 30.09.2013

Neuanlagen jeweils spätestens im 10. Betriebsjahr

Energetische Inspektion nach EnEV §12

Duisburg, 7.10.2017

Die Prüfung umfasst:

- Inspektionsvo
- Gebäude-/Zon
- Raumklimapar
- Betriebszeiten
- Inspektion RLT
- Abschätzung WRG RLT Gerät - Beurteilung Klimakonzept
- Inspektion Luftleitungsnetz

Muss das sein?
Dat bringt doch nix!!

A rear view of a classic red Volkswagen Beetle. The car is centered in the frame against a plain, light-colored background. The rear window, rearview mirror, and two round taillights are visible. The car's iconic rounded shape is clearly defined.

1985:

VW Käfer Bj. 1972

1200 ccm/34 PS

13-14 l/100 km

**Am 1. April 1985
wurde die
kostenpflichtige
ASU eingeführt.**

1.4.1985 - Einführung der ASU Abgas-Sonderuntersuchung

Reaktionen der Bevölkerung :

- April-Scherz, Abzocke, Bevormundung des freien Bürgers, Sondersteuer, unzumutbare Belastung,.....
 - ASU: Kosten 24 DM !!
 - Vor der ASU:
 - 1 Tankfüllung => ca. 300 km => 17 DM/100 KM
 - Nach ASU, zur Erinnerung: Kosten 24 DM
 - 1 Tankfüllung => ca. 450 km => 11 DM/100 KM
- ➔ Einsparung 27 DM/450 KM, Amortisation nach 0,88 Tankfüllungen !

Energetische Inspektion nach EnEV §12

Duisburg, 7.10.2017

- **Inspektionsvorbereitung**

Prüfung der Anlagendokumentation

Prüfung der Instandhaltungsprotokolle

Einhaltung der Instandhaltungs-Intervalle

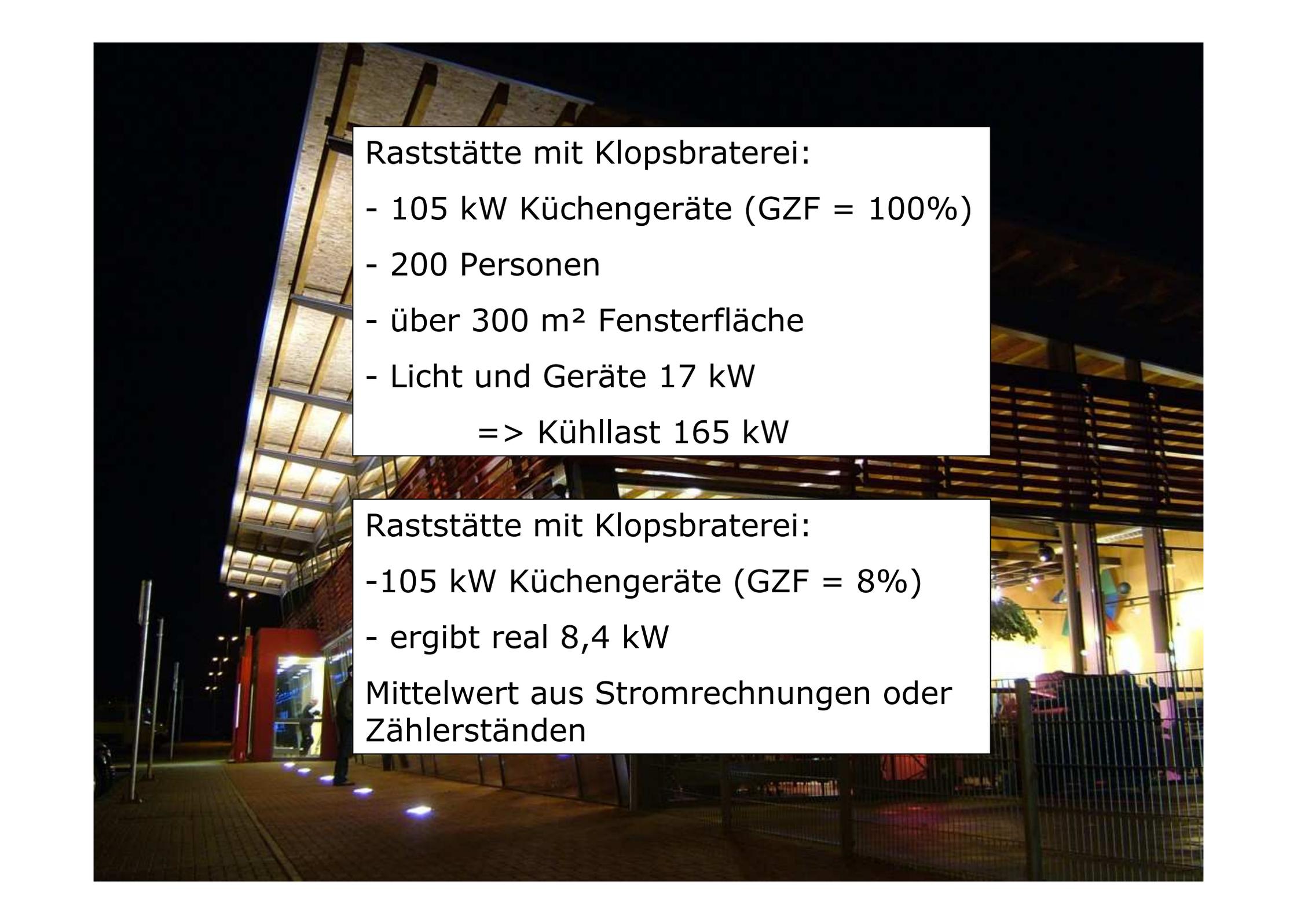
Nachvollziehbarkeit von Messungen bzw. Messergebnissen

- **Gebäude-/Zonenparameter**

Überprüfung der Nutzung und Einstufung der Gebäudeart

Erfassung der Leistungsangaben zum Gebäude, Zonen und Anlagen

Überprüfung der Kühllast nach VDI 2078



Raststätte mit Klopsbraterei:

- 105 kW Küchengeräte (GZF = 100%)
 - 200 Personen
 - über 300 m² Fensterfläche
 - Licht und Geräte 17 kW
- => Kühllast 165 kW

Raststätte mit Klopsbraterei:

- 105 kW Küchengeräte (GZF = 8%)
- ergibt real 8,4 kW

Mittelwert aus Stromrechnungen oder
Zählerständen



Raststätte mit Klopsbraterei:

- über 300 m² Fensterfläche,
- die kaum von der Sonne bei Maximalstand erreicht werden

Personen:

40 statt 200 Personen im Schnitt



Raststätte mit Klopsbraterei:

- 105 kW Küchengeräte (GZF = 8%)
- 40 Personen im Schnitt
- 300 m² Fensterfläche gut beschattet
- Licht aus (!) und Rest 5 kW
 - => 43,5 kW maximal
 - => 8,7 kW am häufigsten

Energetische Inspektion nach EnEV §12

Duisburg, 7.10.2017

- Raumklimaparameter

Überprüfung der Raumklimaparameter

Einstellung der Sollwerte für Temperatur und relative Feuchte

Ziel: behaglichen Raumklimas bei gleichzeitiger Energieeinsparung

- Betriebszeiten und Regelung

Überprüfung des Nutzerverhaltens

Abgleich mit eingestellten Betriebszeiten und den Regelparametern

Energetische Inspektion nach EnEV §12

Duisburg, 7.10.2017

- **Inspektion RLT-Gerät**

Beurteilung der Energieeffizienz des RLTGeräts

Messungen zu- und abluftseitiger Luftvolumenströme

Messungen Statische Druckerhöhung Ventilator

Messungen elektrischer Wirkleistungen der Ventilatoren

- **Abschätzung WRG RLT Gerät**

Funktion der Wärmerückgewinnung

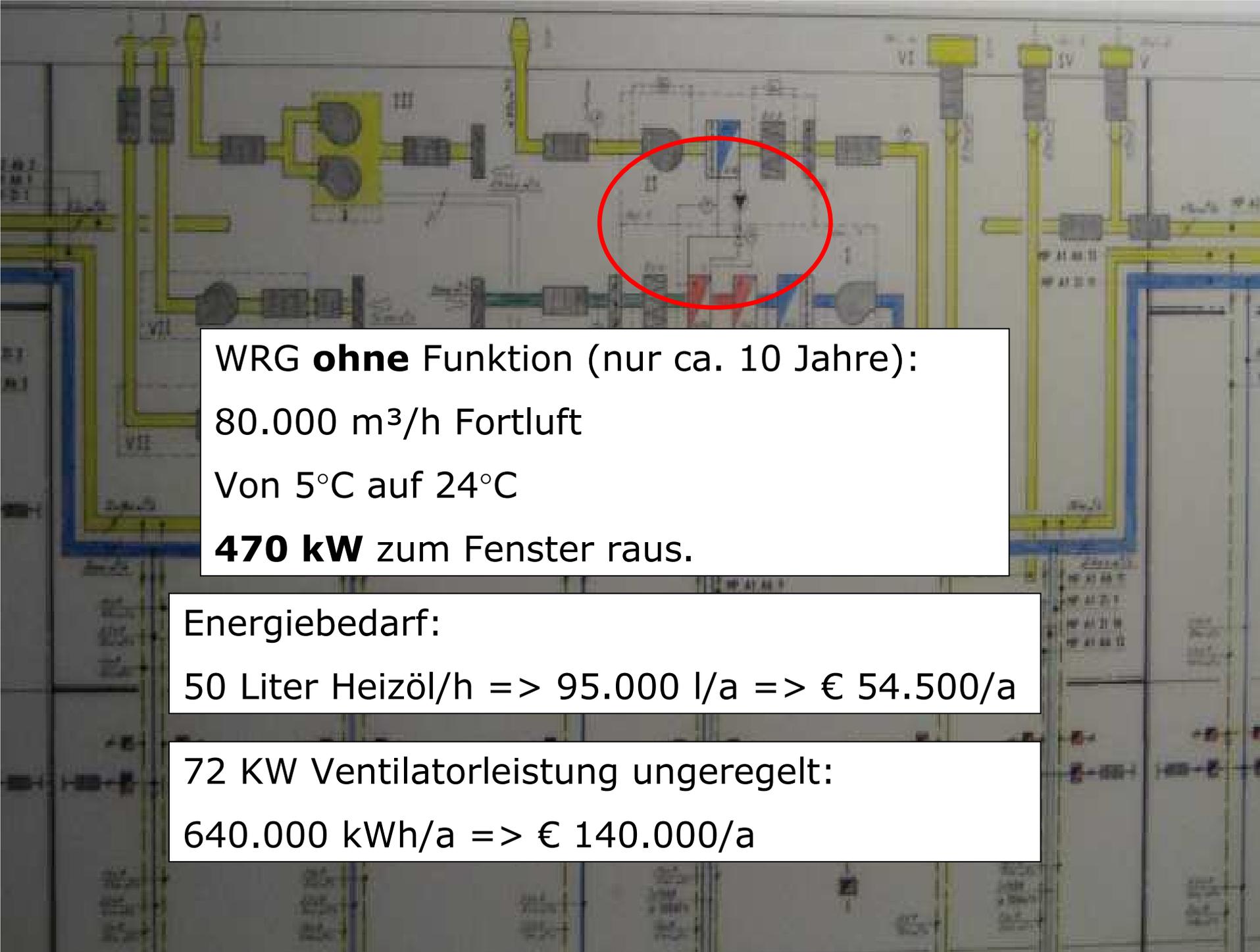
Abschätzung des Wärmerückgewinns



Beispiel: Schulungs- und
Ausbildungszentrum nahe Frankfurt mit
„komplexer“ Lüftungstechnik

- keine invertergeregelten Lüfter
- Keine CO₂/Luftqualitätssensoren

Problemstellung: Zu hoher Energiebedarf



WRG **ohne** Funktion (nur ca. 10 Jahre):

80.000 m³/h Fortluft

Von 5°C auf 24°C

470 kW zum Fenster raus.

Energiebedarf:

50 Liter Heizöl/h => 95.000 l/a => € 54.500/a

72 KW Ventilatorleistung ungeregelt:

640.000 kWh/a => € 140.000/a

Energetische Inspektion nach EnEV §12

Duisburg, 7.10.2017

- **Inspektion Luftleitungsnetz**

Inspektion auf Dichtigkeit

Inspektion auf Vollständigkeit der Dämmungen

- **Effizienzkennwert ERLT**

Effizienzkennwert ist für RLT- Geräte berechnen

SFP-Wert für die Ventilatoren

ERLT-Wert als Vergleichsmaßstab für Lüftungsgeräte zur Luftaufbereitung



**Inspektion Luftleitungsnetz:
Undichtigkeiten im Rohrnetz mit
Verlusten, die leicht 20..30%
erreichen, sind die Regel.**

20.5 bar g
35.17 °C



EER/COP = 6.03
 $Q_0 \cdot \text{COP}^* = 12.31 \text{ kW}$

Effizienzkennwerte verbessern:

Beispiel:

4 x 12 kW AC Ventilator Dauerbetrieb

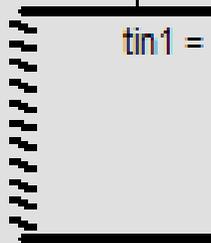
⇒ 420.000 kWh/a (€ 92400/a)

4 x 6,8 kW EC Ventilator Inverterbetrieb

⇒ 35.800 kWh/a (€ 7900/a)

80.2 Pa

$t_{in1} =$



= 10.2 °C
 $V_f^* = 19.53 \text{ kW}$
 $L = .39 \text{ K}$

$t_{\text{subc.}} = 4.37 \text{ K}$

$t_{\text{liq.}} = 30.8 \text{ °C}$



$t_{\text{Exp.}} = 9.8 \text{ °C}$

Energetische Inspektion nach EnEV §12

Duisburg, 7.10.2017

- **Inspektion Kälteerzeuger**

Überprüfung der Wartungstätigkeiten

Feststellung EER, SEER, etc.

Beurteilung der Rückkühlventilatoren

- **Inspektion Kaltwasserhydraulik**

Beurteilung der Kaltwasserpumpen

Berechnung des elektrischen Aufwands für die Verteilung

Inspektion der Vollständigkeit der Kälte­dämmung

Energetische Bewertung von Kälteprozessen

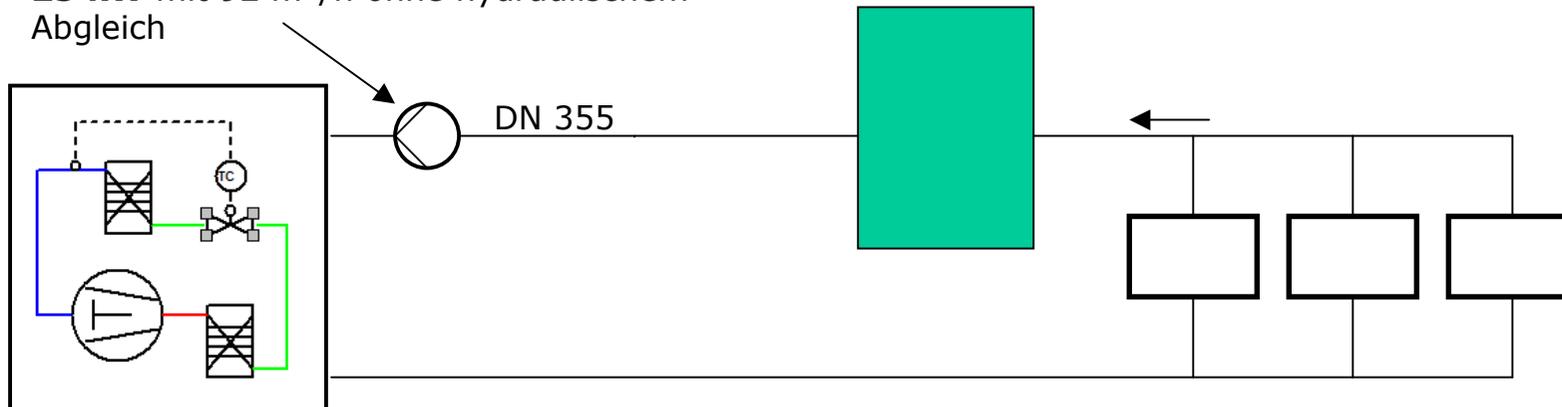
Duisburg, 7.10.2017

Wärmetransport mit **indirekten** Systemen

Hohe Pumpenleistung, mind. 20% der Kälteleistung ????

Traditionell:

Primärpumpe konstant mit Sicherheitszuschlag 2,5:
25 kW mit 92 m³/h ohne hydraulischem Abgleich



Pumpe schlägt mit ca. **45%** zu Buche.

Energetische Bewertung von Kälteprozessen

Duisburg, 7.10.2017

Wärmetransport mit **indirekten** Systemen

Hohe Pumpenleistung, mind. 20% der Kälteleistung ????

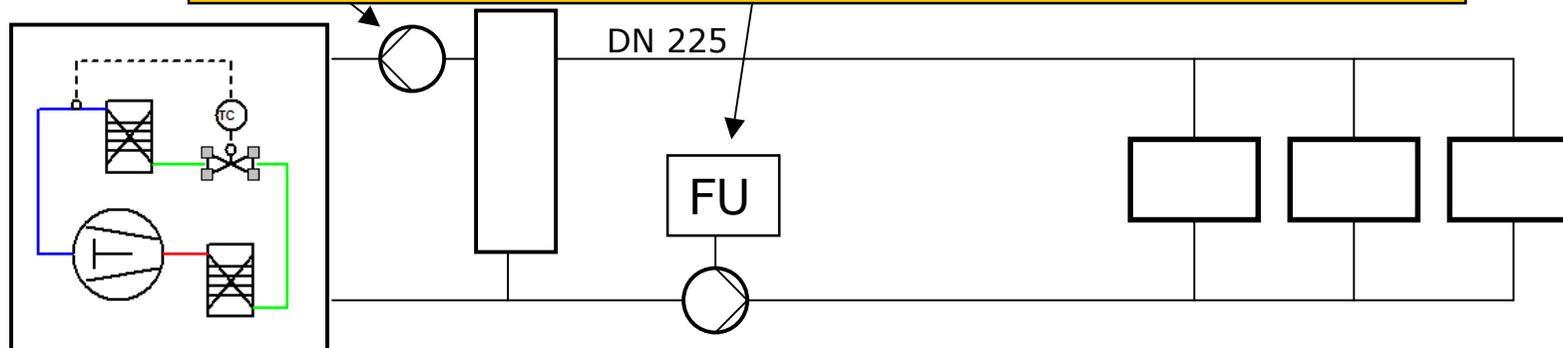
219000 kWh/a mit „Chuck Norris“

26000 kWh/a mit Prim.-/Sek.-Pumpe

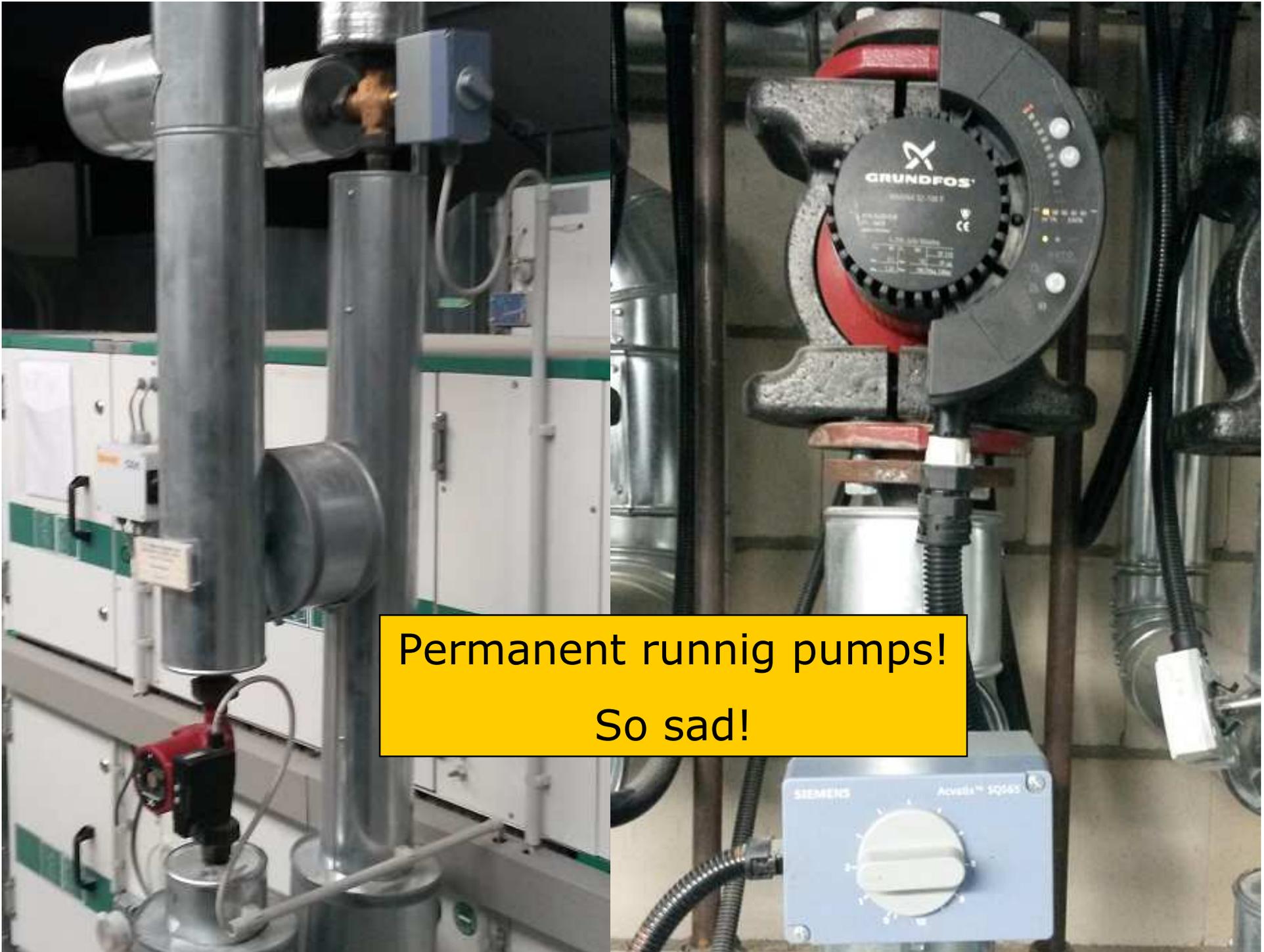
ca. € 43.000/a

Stand

Primärpumpe
Läuft mit
2,0 kW



Pumpen schlagen mit
ca. **2,5%** zu Buche.



Permanent runnig pumps!

So sad!



Energetische Inspektion nach EnEV §12

Duisburg, 7.10.2017

- **Effizienzwert Klimakälte**

Bestimmung des Effizienz- und Referenzkennwerts für jede Kältemaschine

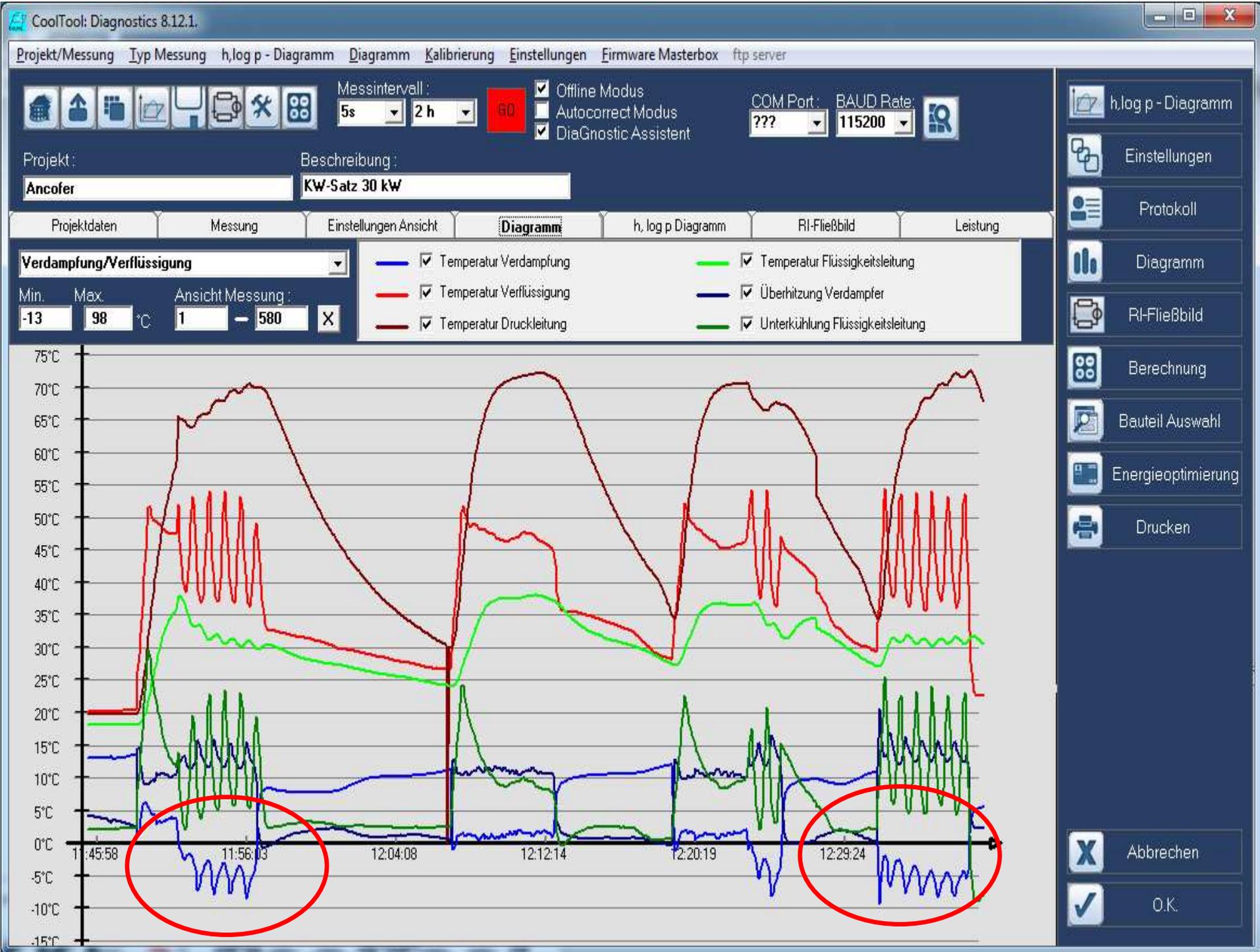
Ermittlung der Nennkälteleistungszahl ERR

- **Inspektion Endgeräte**

Begehung, qualitative Bewertung

Stichprobenartige Überprüfung der Funktion

Durchsicht der technischen Unterlagen



Energetische Inspektion nach EnEV §12

Duisburg, 7.10.2017

- **Beurteilung Klimakonzept**

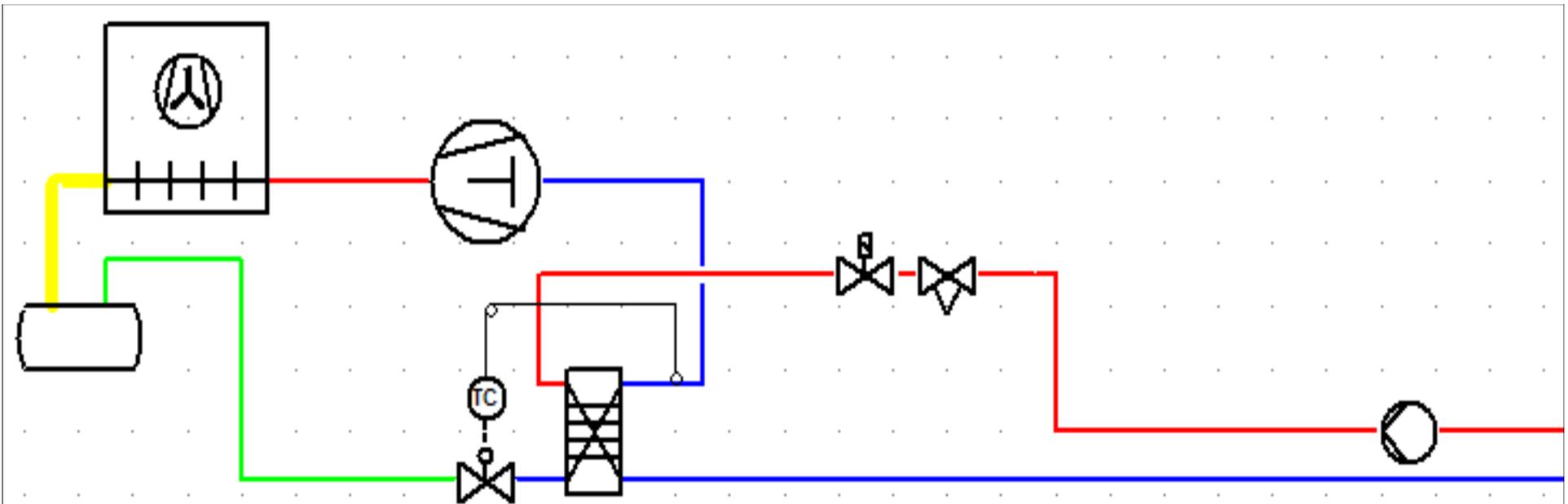
Systembetrachtung mit kurzer Bewertung

Empfehlungen zum energetischen Gesamtkonzept

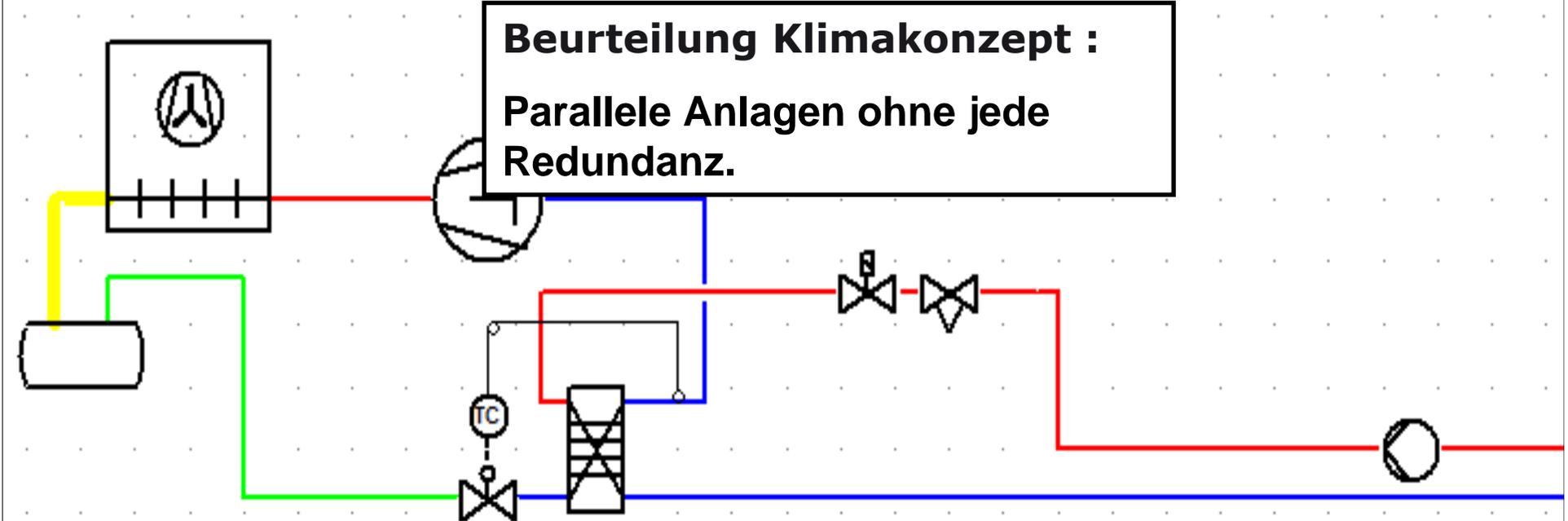
Beurteilung des Gesamtkonzepts

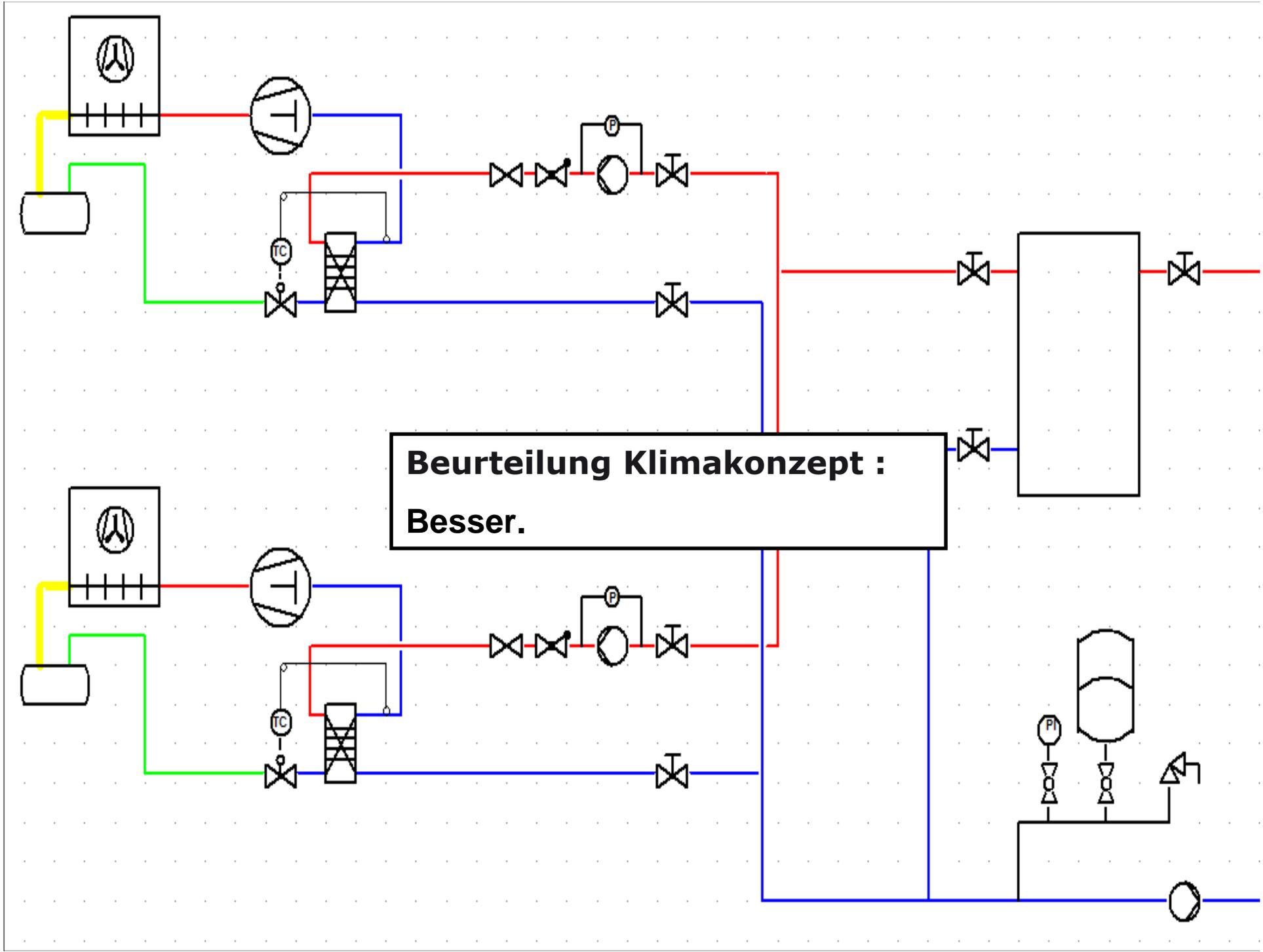
Hinweise zur Verbesserung der energetischen Situation

mittel- bis langfristig energetische Anforderungen



Beurteilung Klimakonzept :
Parallele Anlagen ohne jede Redundanz.





Energetische Inspektion nach EnEV §12

Duisburg, 7.10.2017

- Betriebskostenübersicht Ist/Soll:

	Ist	Soll	
Verdichter	37.336 kWh	24.693 kWh	
Verflüssiger	11.352 kWh	10.503 kWh	
Ventilatoren	420.417 kWh	26.252 kWh	
Pumpen	70.066 kWh	4.938 kWh	
Summe	539.171 kWh	66.386 kWh	
	118.617 €	14.605 €	- 87,7 %