



Ergebnisse

DBU-Projekt „Modernisieren mit Erfolgsnachweis“

Dipl.-Ing. Anke Unverzagt + M. Eng. Adrian Schünemann

01.12.2017





Wolfenbüttel



2014 - 2017
„Energiekonzepte mit
Erfolgsnachweis“



2017 - 2020
„EAV-Anwendung in der
Wohnungswirtschaft“

Partner Wohnungswirtschaft

- Nibelungen-Wohnbau
- GEWOBA Energie
- gbg
- Hanova-Wärmecontracting
- NEU: Baugenossenschaft Bergedorf-Bille



Wolfenbüttel

Ostfalia Hochschule für angewandte Wissenschaften, Fakultät Versorgungstechnik
Institut für energieoptimierte Systeme, Salzdahlumer Str. 46/48, 38302 Wolfenbüttel

Prof. Dr.-Ing. Dieter Wolff, Dipl.-Ing. (TU) Anke Unverzagt, M.Eng. Adrian Schünemann,
B.Eng. Sarah Rasche

DBU-Projekt Abschlussbericht
„Energiekonzepte mit Erfolgsnachweis“

Stand 30.09.2017, ENTWURF

Download unter: <http://www.delta-q.de>



Gefördert von



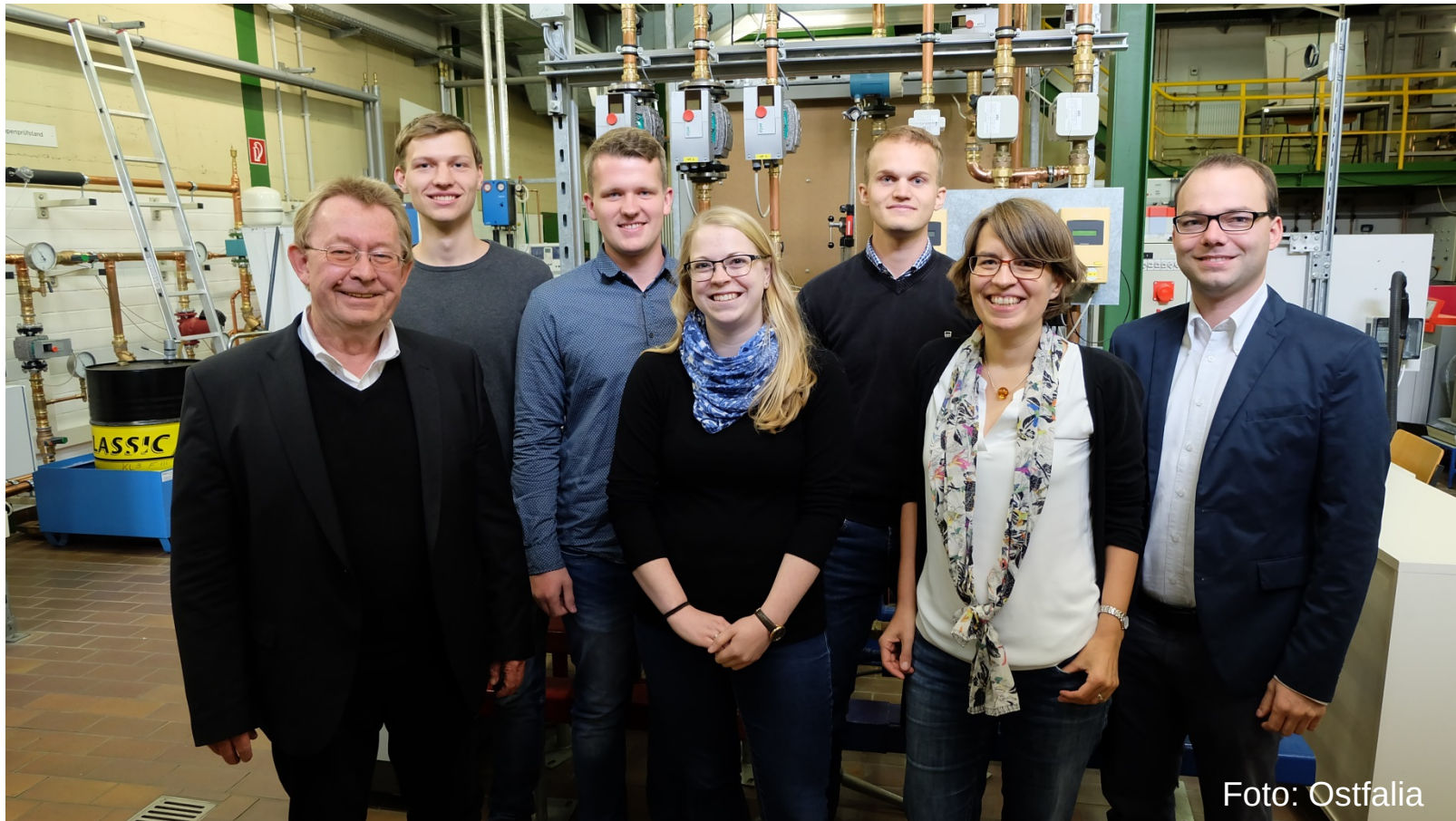
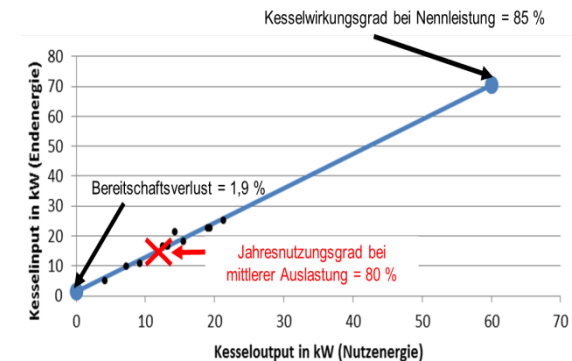
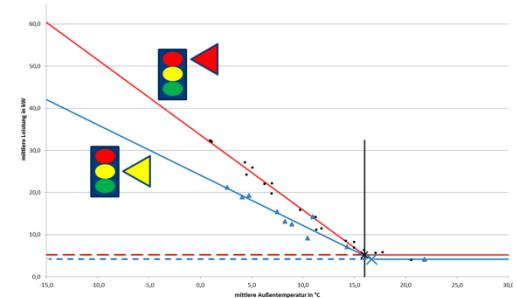


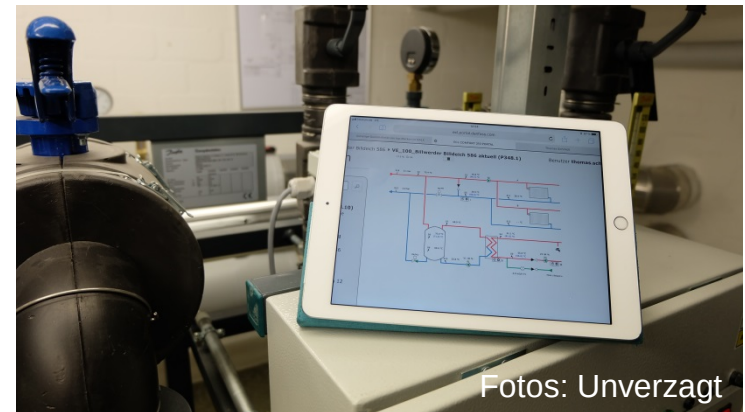
Foto: Ostfalia



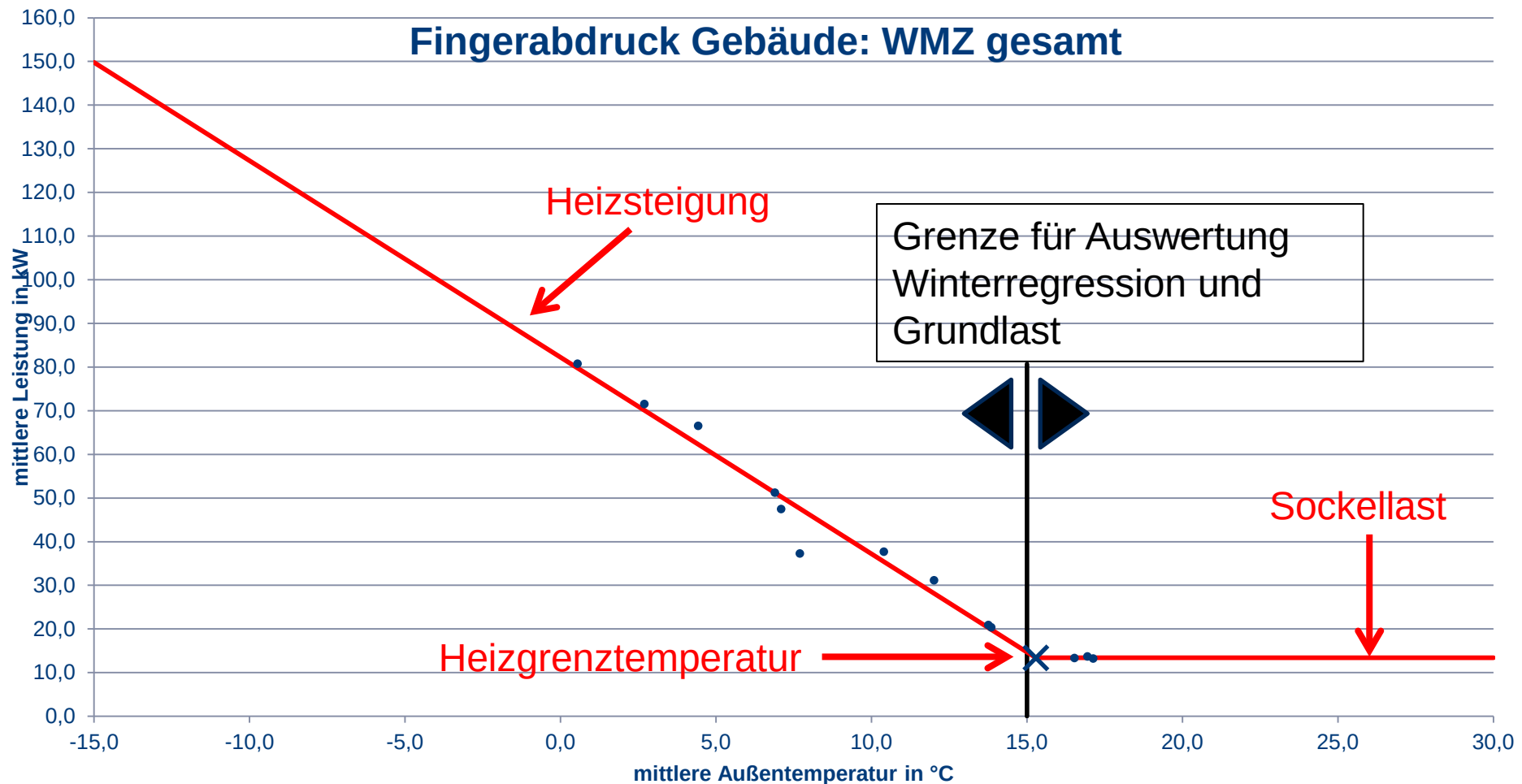
- EAV-Analyse als Instrument zur energetischen Gebäudebewertung
- Erzeuger im Realbetrieb
- Beispiel Qualitätssicherung/
Betriebsoptimierung
- Trinkwarmwassersysteme



- Vor Ort:
Zeitaufwand für
Erfassung
Monatswerte aus 2
WMZ, 15 min je
Gebäude, weitere
Zeitersparnis bei
Nutzen einer IR-
Schnittstelle
- Zählerfernauslesung



Fotos: Unverzagt



Wärmeverluste
über Außen-
bauteile



Foto: proKlima



Lüftungs-
wärmeverluste

Foto: Unverzagt



Foto: Unverzagt

Nicht
nutzbare
Heizver-
teilver-
luste,
lastab-
hängig

$$\text{Heizsteigung } H \text{ in } \frac{\text{kW}}{\text{K}} = \frac{(U_m \cdot A_{Hüll} + n \cdot V_L \cdot 0,34)}{1\,000} + \frac{\dot{Q}_{h,d,nicht\,nutzbar}}{t_{HG} - t_{a,m,HP}}$$

► bez. auf beheizte Wohnfläche: Effizienzmaßstab Gebäude

$h < 1$	$1 \leq h \leq 1,5$	1,5
Gut	Mittel	Schlecht

Beispiel Außenwanddämmung

Wolfenbüttel

Ostfalia
Hochschule für angewandte
Wissenschaften



Vor der Modernisierung:
Bestandsmauerwerk 1964

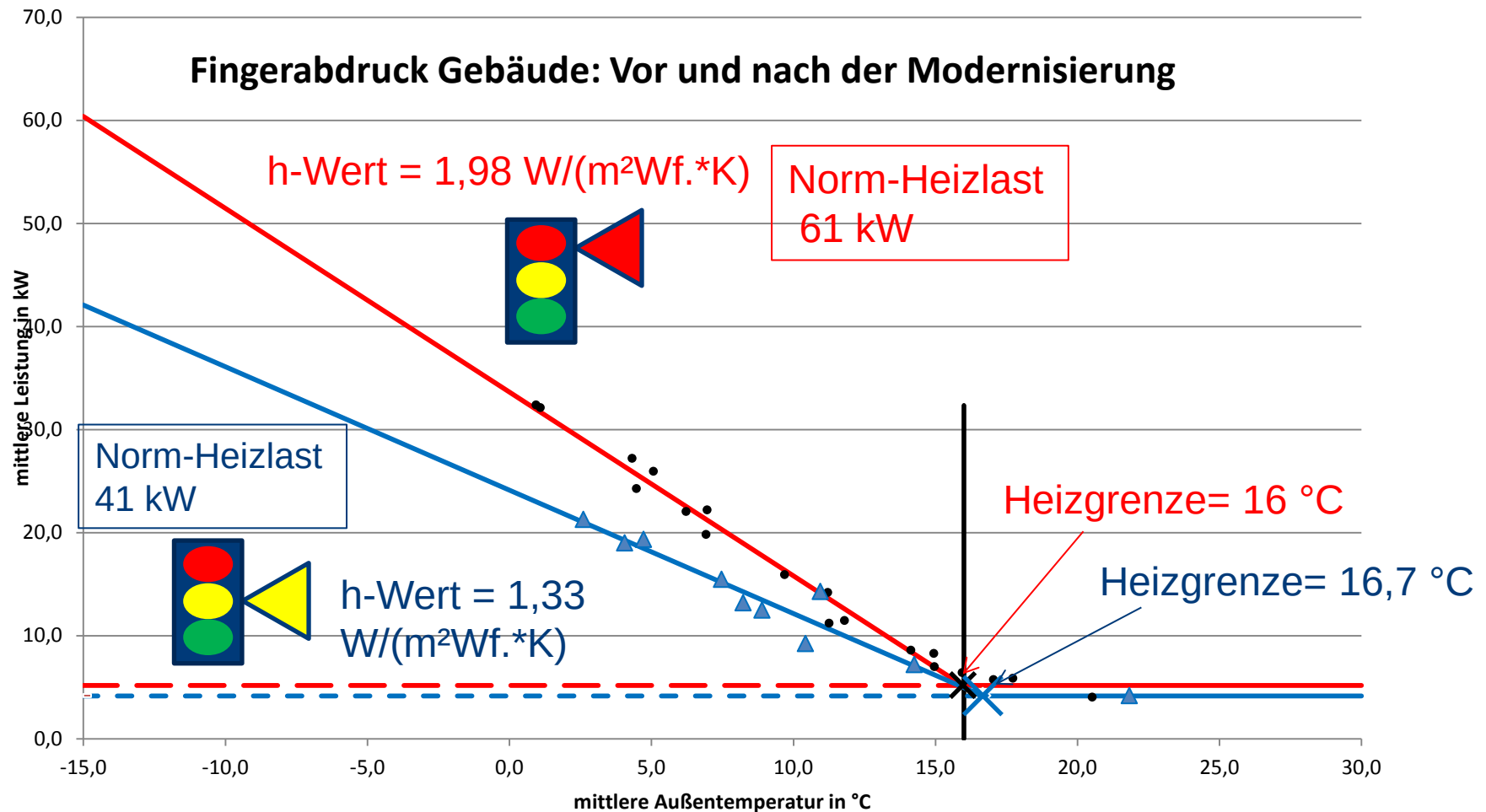


Nach der Modernisierung:
14 cm Wärmedämmverbundsystem

Beispiel Außenwanddämmung



Wolfenbüttel



Sockelverbrauch nachher 41 kWh/(m²a) / vorher 50 kWh/(m²K)

Beispiel

Außenwanddämmung



Wolfenbüttel

h-Wert-Verbesserung

	Fläche [m²]	U-Wert [W/(m²K)]	Faktor [-]	H-Wert [W/(K)]	h-Wert [W/(m²Wf.K)]
Außenwand Bestand	613	1,20	1	736	0,82
Außenwand gedämmt	613	0,20	1	123	0,14

h-Wert-Verbesserung: 0,68

h-Wert nach der Modernisierung: 1,98-0,68=1,3

$$Q_H = h * (T_{HG} - T_{AT,15\text{-Jahresmittel}}) * d_{HP,15\text{-Jahresmittel}}$$



Heizwärmebedarf nachher

$$Q_H = 1,33 * (16,7 - 7,5) * 295 * 24 / 1.000$$

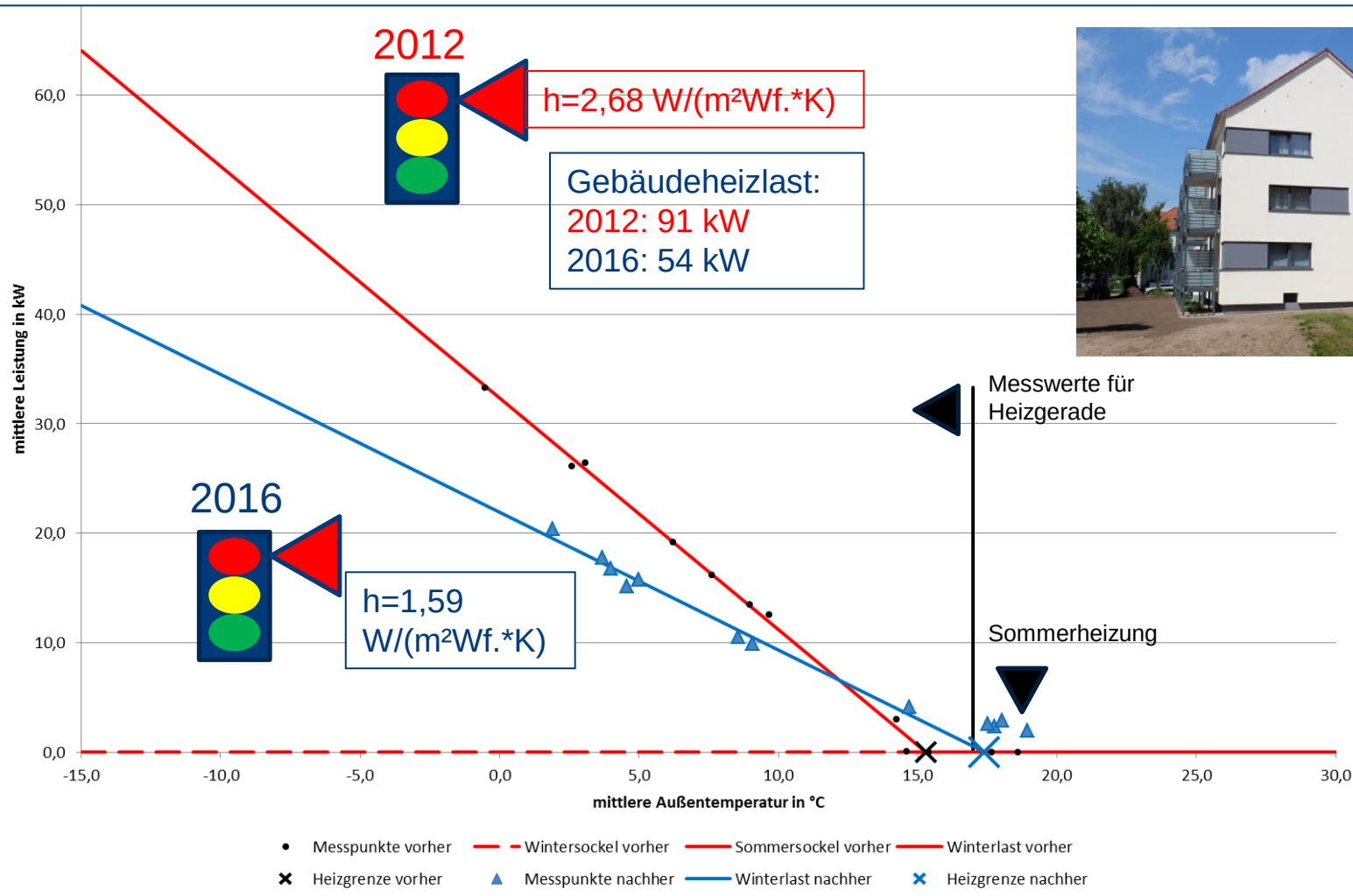
$$\underline{Q_H = 87 \text{ kWh/(m²a)}}$$

Beispiel Komplettmodernisierung



Wolfenbüttel

Objekt H-I8: vor und nach der Modernisierung



Beispiele ungünstiger Nutzereinfluss



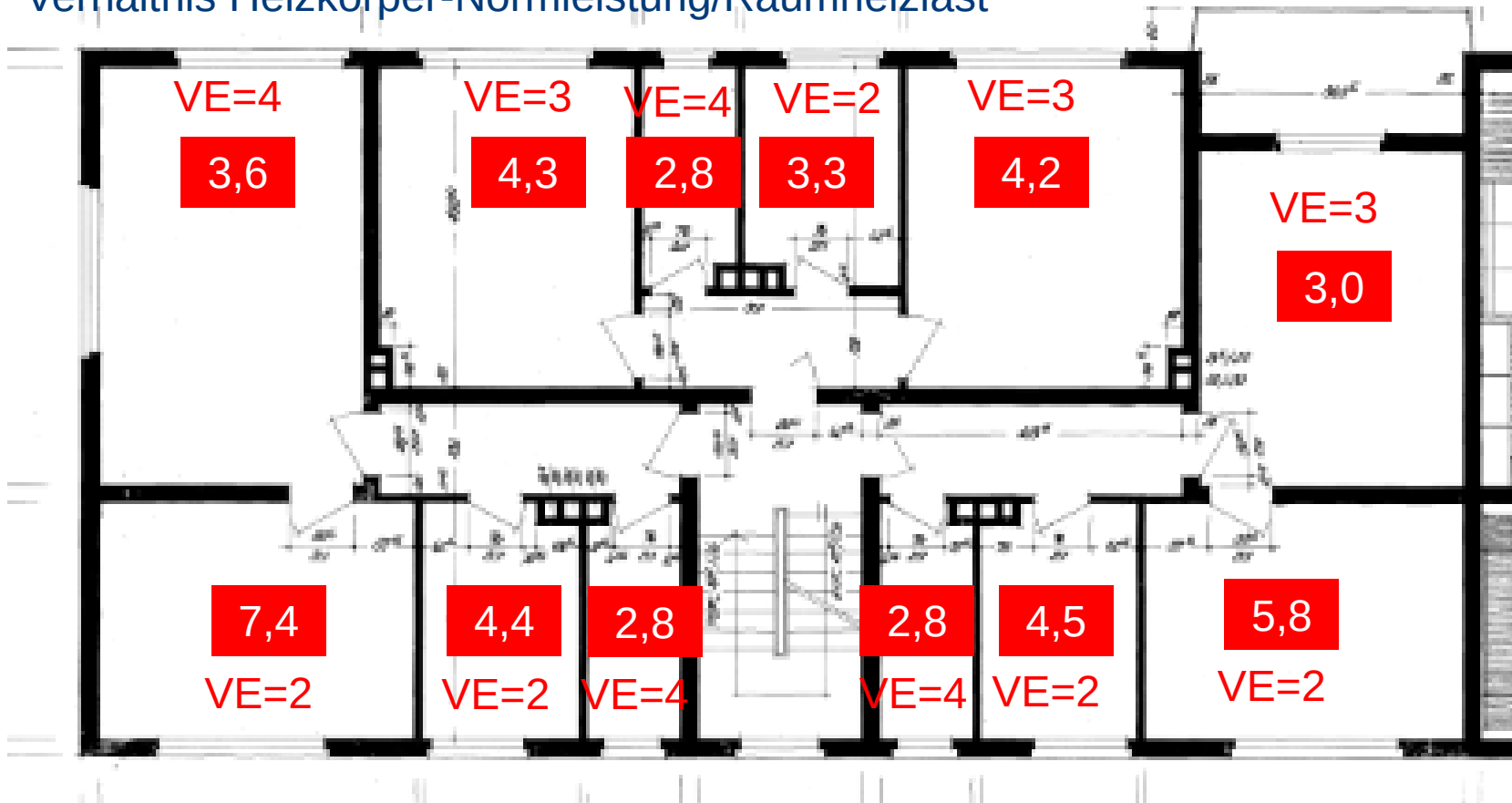
Verpackung ist über
das Thermostatventil
gestülpt.





Heizkörper –
Wärmeempfinden der
Bewohner:
„Heizkörper werden
nicht warm.“

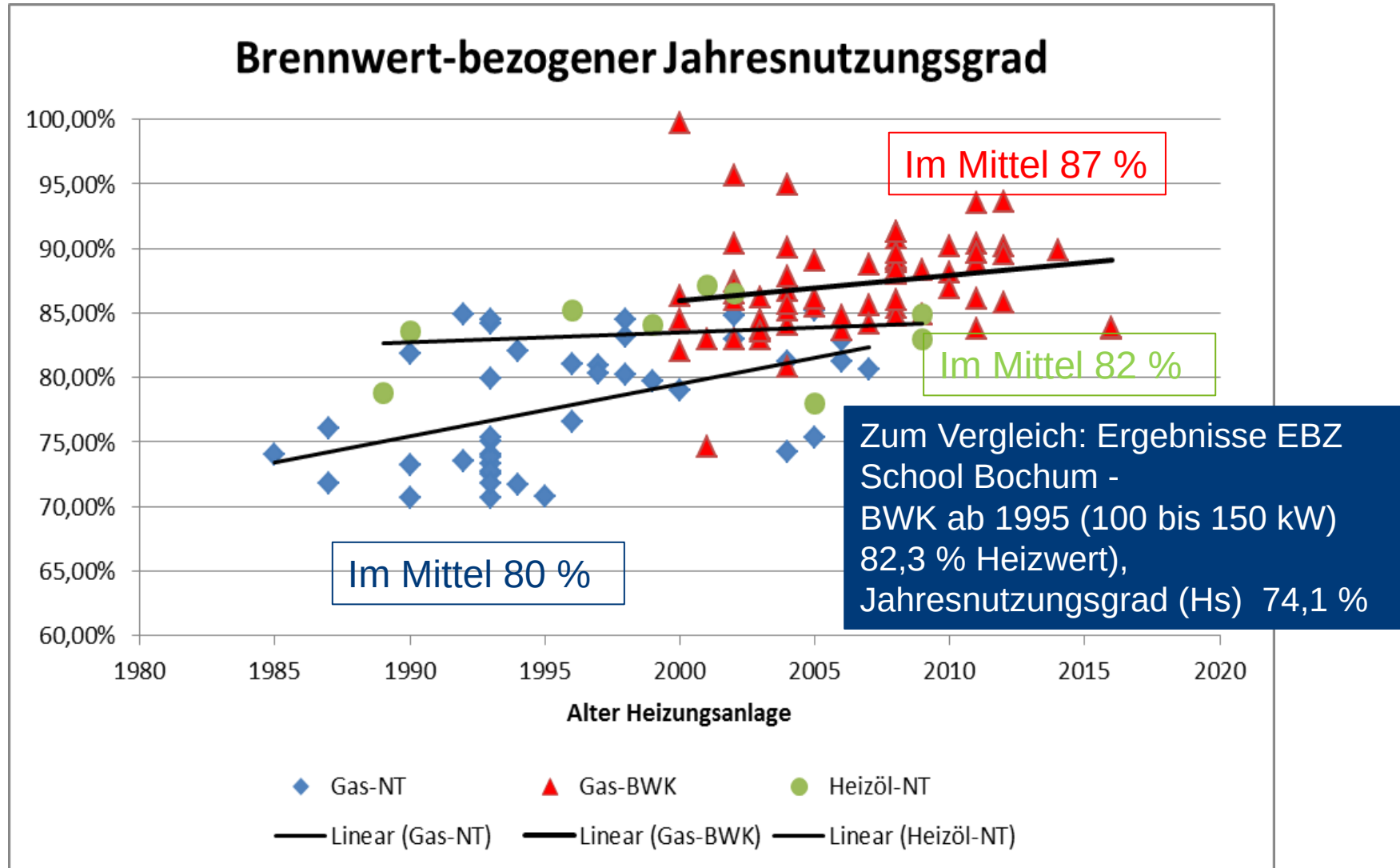
Projektbeispiel Optimierung der Heizungsanlage Verhältnis Heizkörper-Normleistung/Raumheizlast



NT-Systemauslegung VL/RL 51 °C / 35 °C



- Effizienzverbesserungen an der Gebäudehülle gelingen und bewähren sich im Betrieb.
- Bei unerwartet hoher Heizsteigung nach einer Sanierung ist ein ungünstiger Nutzereinfluss wahrscheinlich.
- Mit Hilfe von Bestandsanalysen lassen sich Energiesparmaßnahmen an der Gebäudehülle gut prognostizieren.
- In Bestandsgebäuden mit zentraler Trinkwarmwasserbereitung ist die Grundlast hoch und kann Werte zwischen 30 bis 70 kWh/(m²a) erreichen.
- Ohne Maßnahmenumsetzungen variieren die Heizsteigung und Heizgrenze nur wenig.



Erzeuger im Realbetrieb

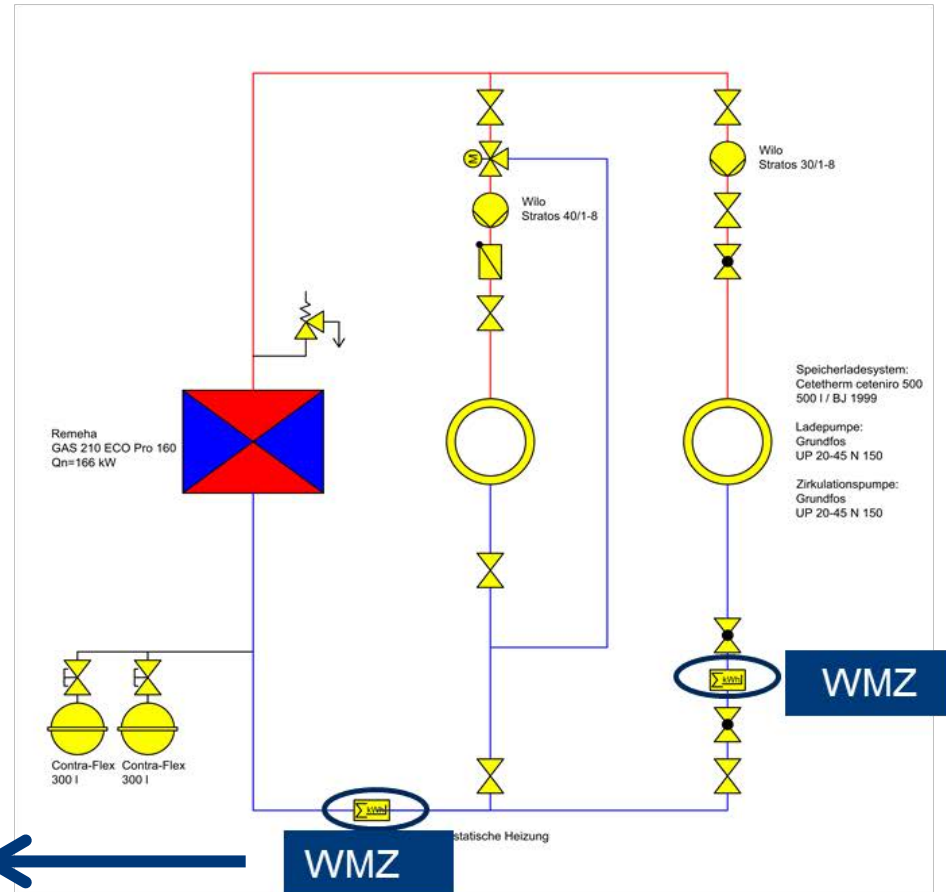


Wolfenbüttel

Stichprobe: sehr gute Erzeugereffizienz



94 % brennwert-
bezogen

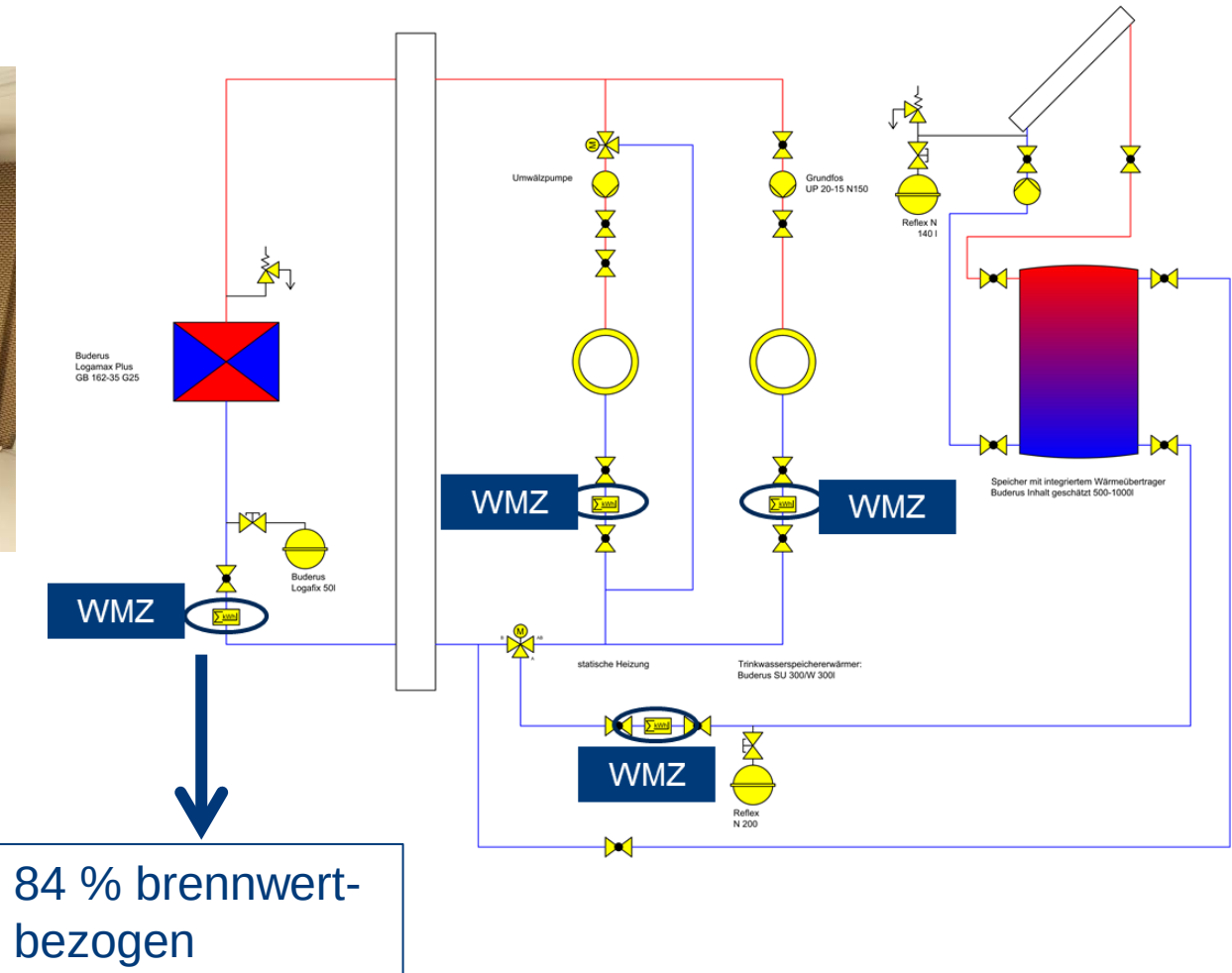


Stichprobe: schlechte Erzeugereffizienz



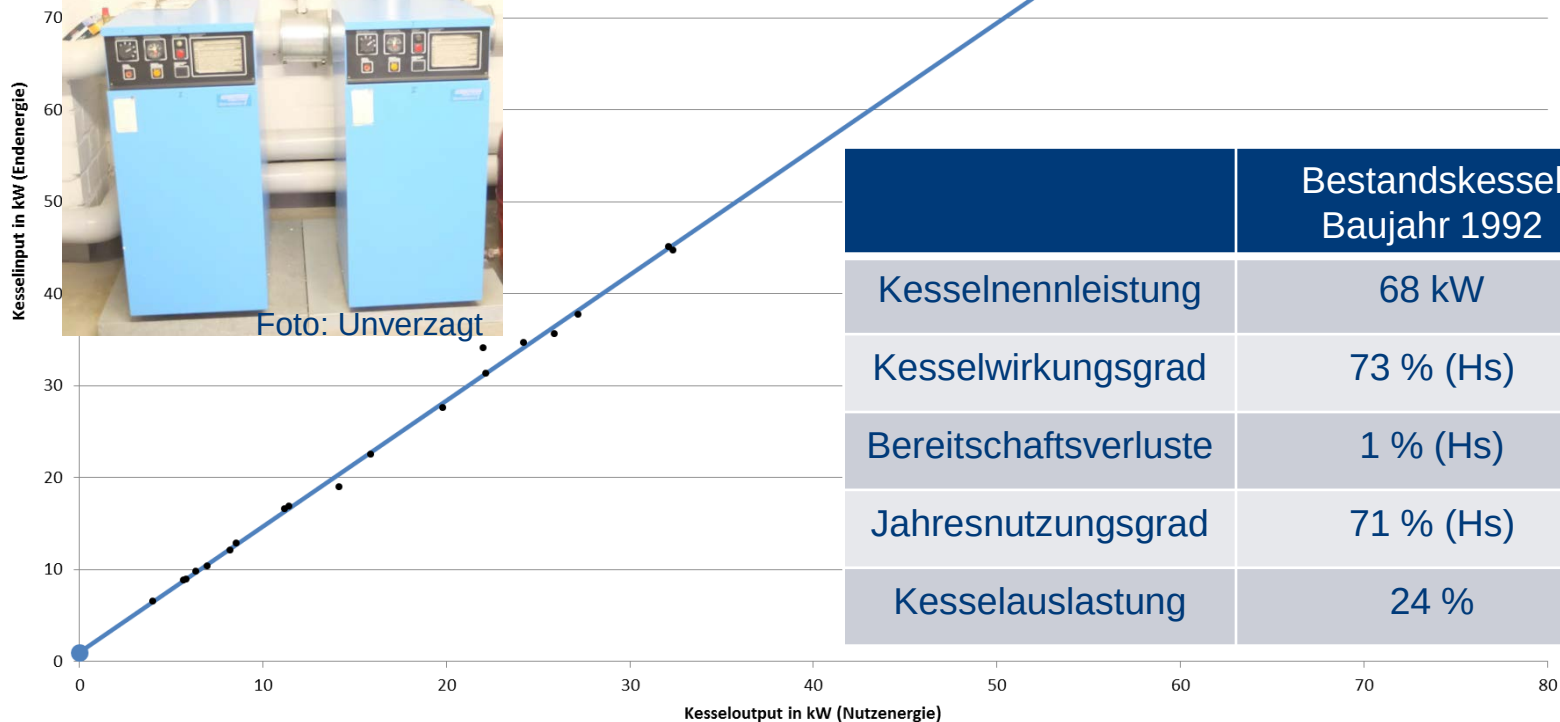
Fehlfunktion:

- Kesseltemperatur durchgehend 84 °C
- Keine solare Ernte



Bestandsanalyse Erzeuger 2 x Hydro- Therm ET-34 1992

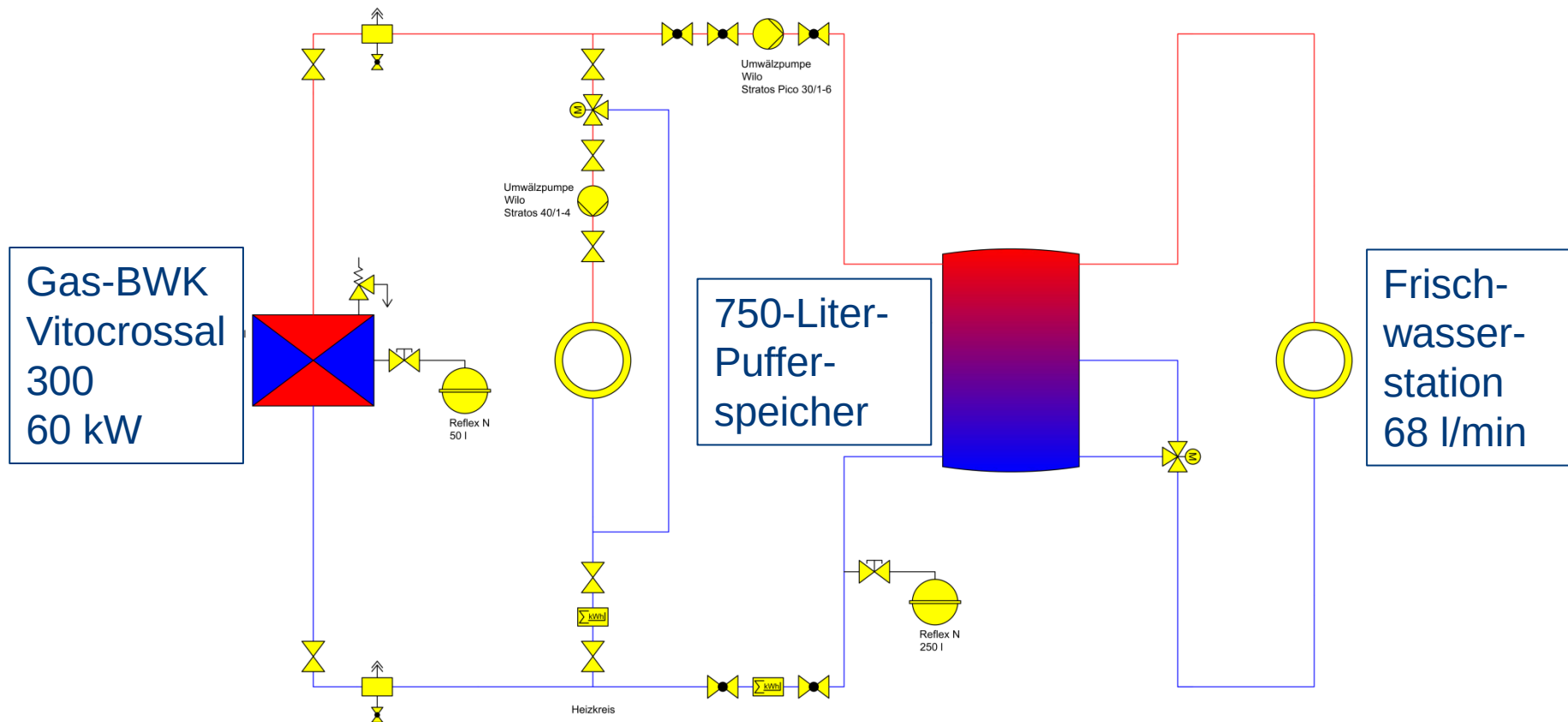
Fingerabdruck Kessel

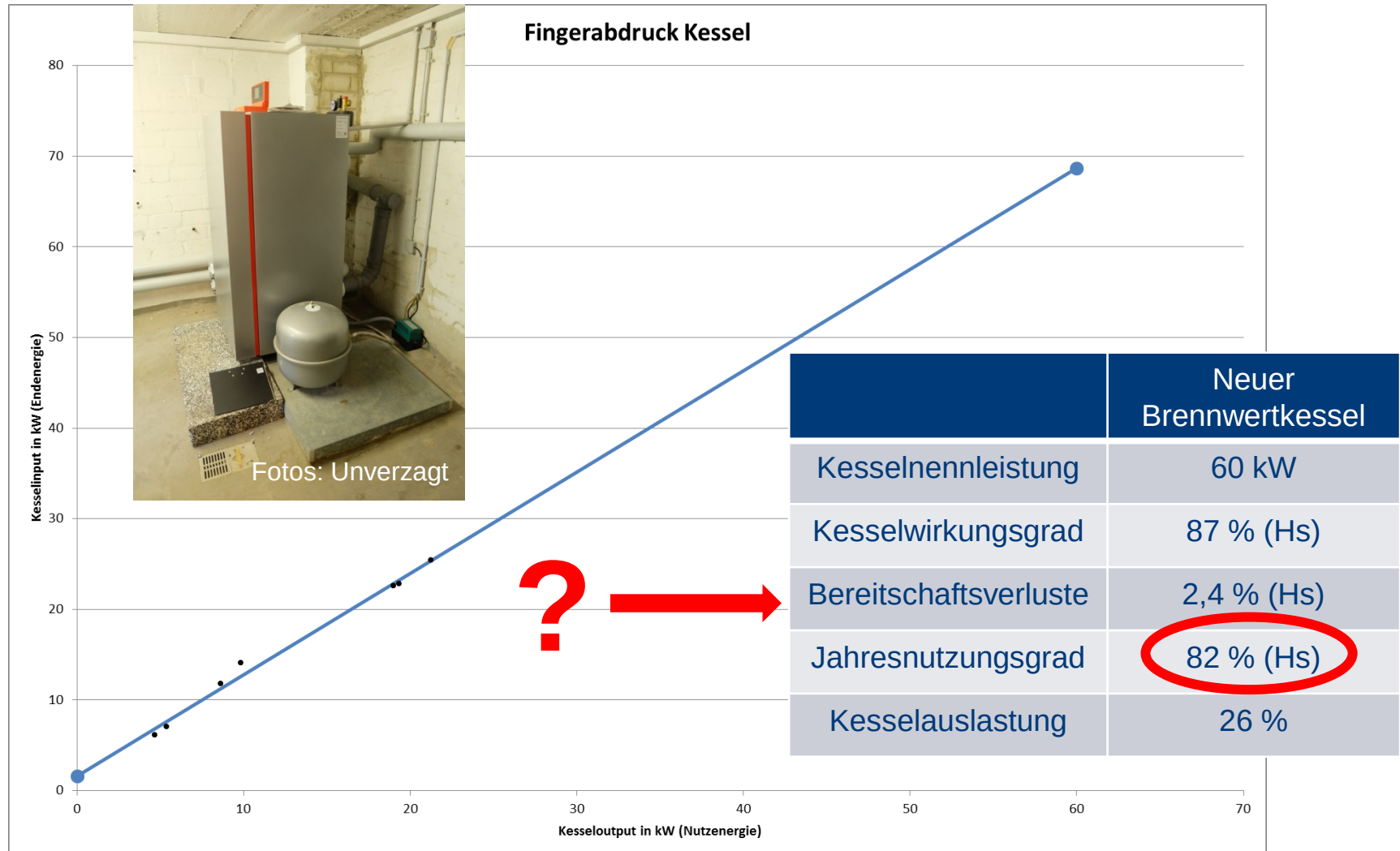


	Bestandskessel Baujahr 1992
Kesselnennleistung	68 kW
Kesselwirkungsgrad	73 % (Hs)
Bereitschaftsverluste	1 % (Hs)
Jahresnutzungsgrad	71 % (Hs)
Kesselauslastung	24 %



Neue Heizungsanlage mit Gas-Brennwertkessel





Erfolgsnachweis nach Betriebsoptimierung

