

Käthe Kollwitz Schule Aachen

Energetische Sanierung

Martin Klima – Inco Ing. Büro Aachen

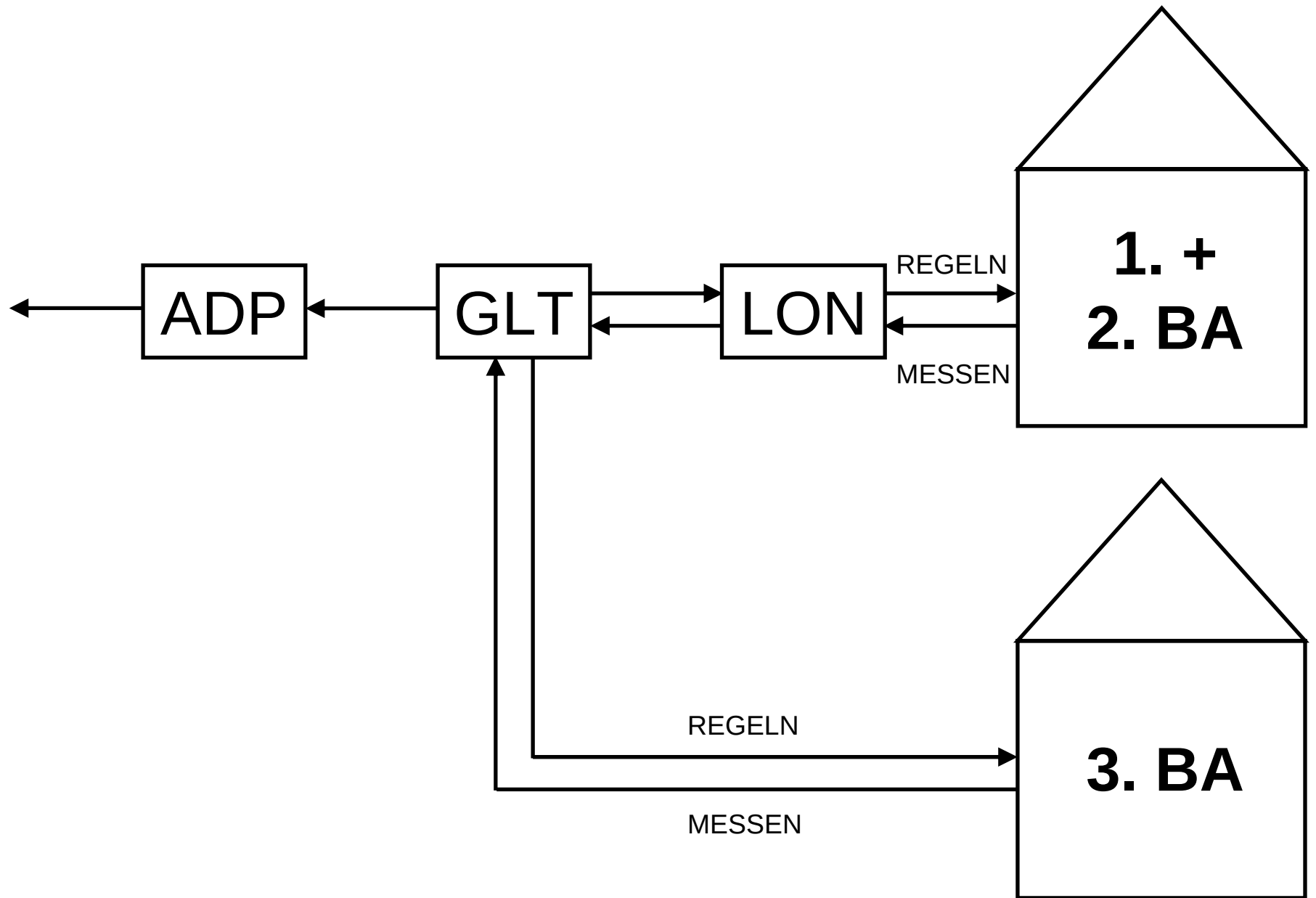
Förderung:	BMWl, Projektträger Jülich (PTJ), Förder-Kennzeichen: 0329750E
Zuwendungsempfänger:	Stadt Aachen, Fachbereich Gebäudemanagement
Architekt:	Casa (Contor für Architektur + Stadtplanung, Aachen) Architekturbüro Gerards, Aachen
Gebäudetechnik:	Inco Ingenieurbüro, Aachen

Wenn das Gebäude erstellt ist
fängt die Arbeit erst an



Technische Maßnahmen

- Einbau von unterschiedlichen Lüftungssystemen
- Heizungsverteilersanierung
- Umbau von Einrohr- auf Zweirohrsystem
- Verbesserung der Hydraulik
- Einzelraumregelung - teilweise mit LON Bus
- Tageslichtabhängige Beleuchtungsregelung



- REGELN

- LÜFTUNG RAUMLUFTABHÄNGIG (LUFTQUALITÄT)
 FENSTERABHÄNGIG (AUF/ZU)
- HEIZUNG
- BELEUCHTUNG (1. BA)

- MESSEN

- PRÄSENZ
- RAUMLUFTZUSTAND (TEMPERATUR, LUFTQUALITÄT,
BELEUCHTUNGSSTÄRKE)
- ENERGIEVERBRAUCH (WÄRME + STROM VON HEIZUNG + LÜFTUNG,
STROM LICHT) (AUSGEWÄHLTE RÄUME UND GEBÄUDETRAKT)
- LÜFTUNG (FREIGABE, ANSTEUERUNG)

- REGELN

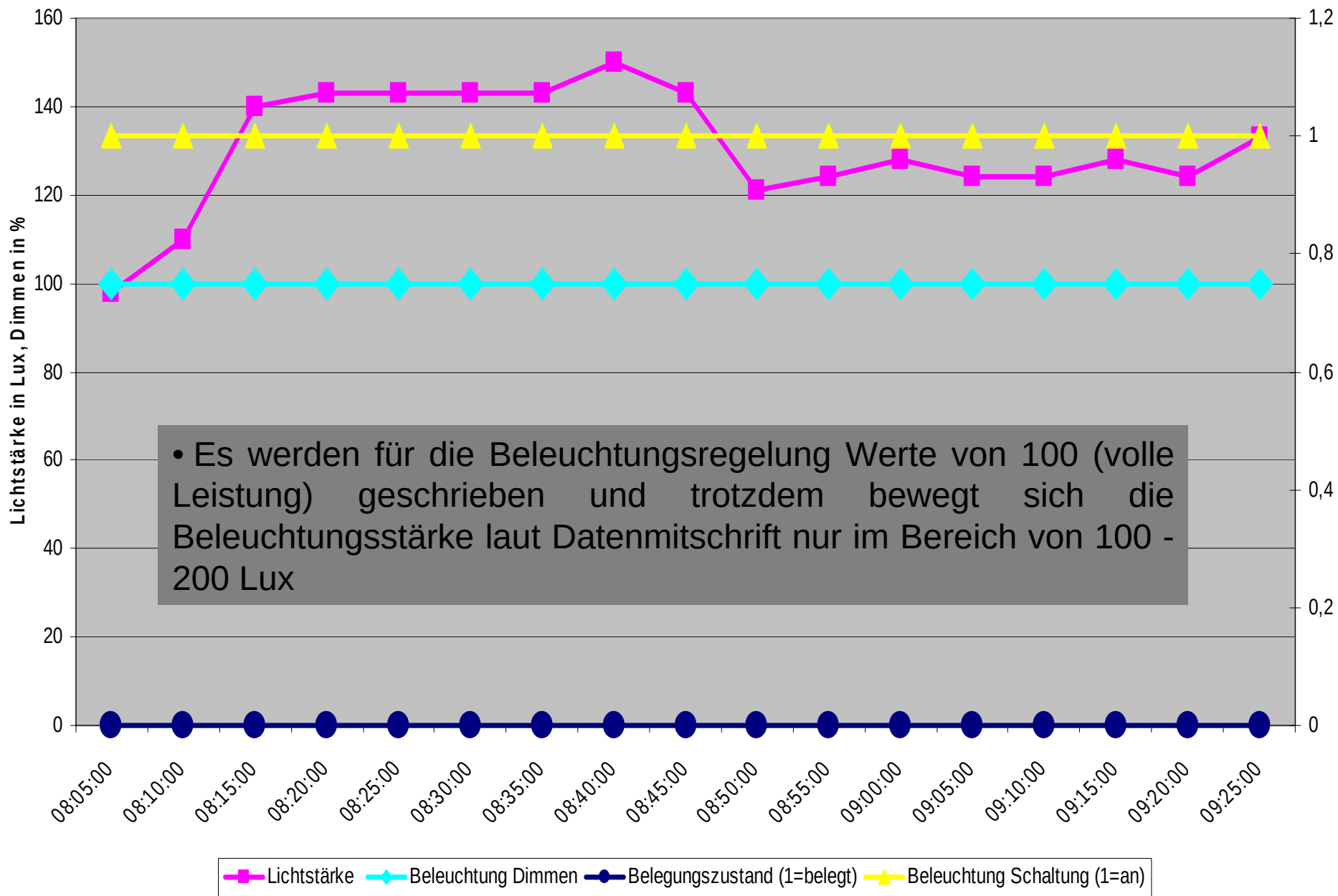
- LÜFTUNG PRÄSENZABHÄNGIG (ANWESENHEITSSENSOR)
- HEIZUNG

- MESSEN

- PRÄSENZ
- RAUMLUFTZUSTAND (TEMPERATUR, LUFTQUALITÄT)
- ENERGIEVERBRAUCH (WÄRME + STROM VON HEIZUNG + LÜFTUNG, STROM LICHT) (GEBÄUDETRAKT)
- LÜFTUNG (LUFTKLAPPENSTELLUNG)

UNSTIMMIGKEITEN MESSDATEN 1. und 2. BA

- DER DATENPUNKT PRÄSENZMELDER ZEIGT IN DIVERSEN RÄUMEN EINE STÄNDIGE BELEGUNG AN
- DER WERT FÜR DIE BELEUCHTUNGSSTÄRKE NIMMT TEILWEISE EXTREM HOHE WERTE AN
- ES TRETEN UNLOGISCHE REGELZUSTÄNDE AUF:



- Die Raumluftqualität liegt deutlich über dem Sollwert, der Raum ist belegt, die Lüftung ist freigegeben, die Fenster sind zu und die Lüftung wird trotzdem lediglich mit 0,5% angesteuert.

Ursache: Invertierung zwischen LON und GLT/ADP

(100 % bedeutet stand-by-Betrieb, 0,5 % bedeutet Volllastbetrieb)

- DIVERSE WÄRMEMENGEN- UND STROMZÄHLER LIEFERN KEINE WERTE

-HOHE WERTE MISCHGASSENSOR OBWOHL AUF GLT SIGNAL LÜFTUNG AN.

-Ursache: Schnittstelle LON Motordrehzahlregelung lief nicht (erst zum Ende der Messphase wurde dieses Problem behoben)

23.2.-29.2.2004

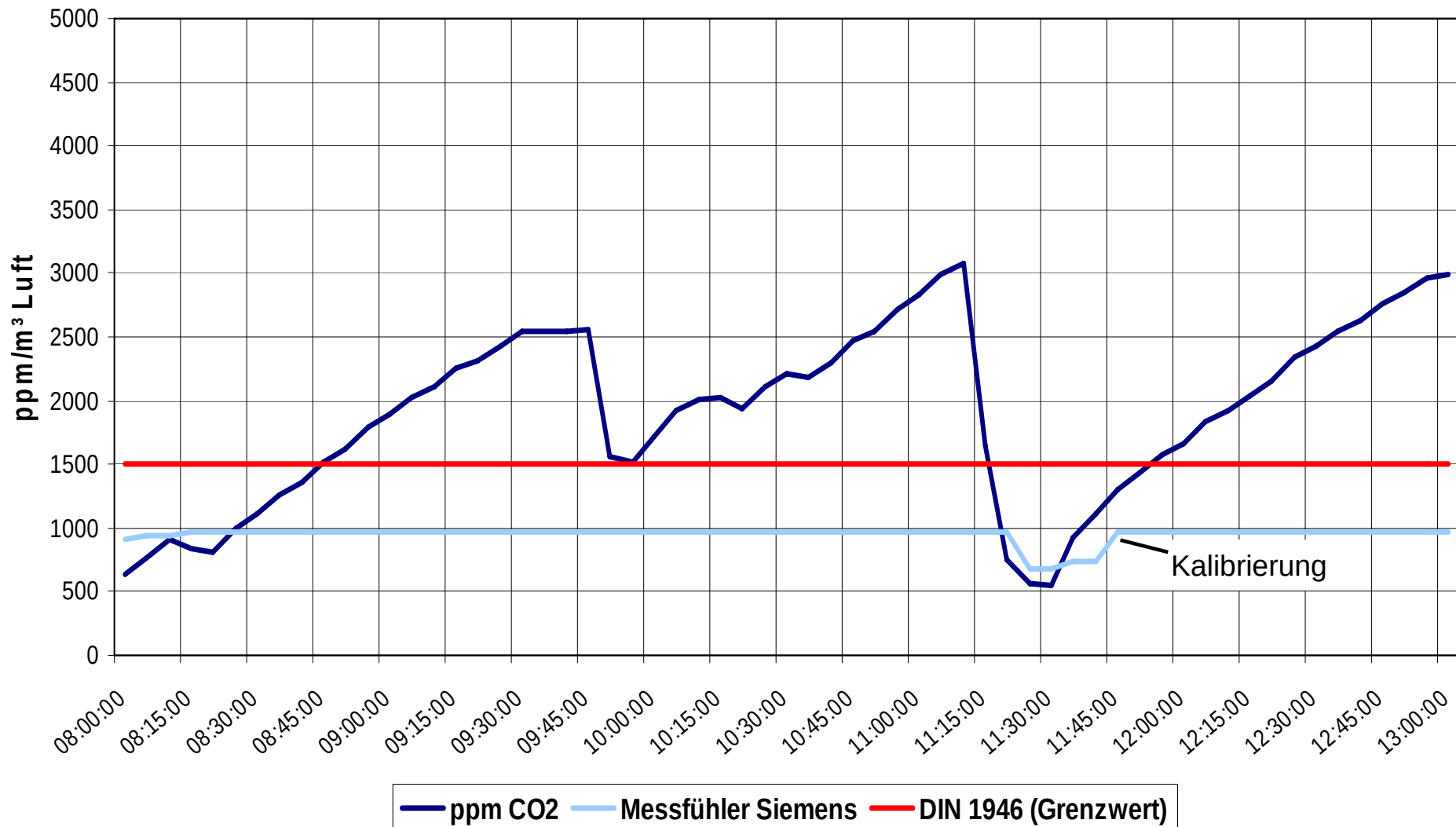
Raum	Stromverbrauch	Beleuchtungszeit		
	Raum		mittlere Leistung	Installierte Leistung
	kWh	h	kW	kW
34	17,6	8,5	2,07	0,42
124	9,63	8,17	1,18	0,42
125	13,48	20,16	0,67	0,42
126	16,14	9,75	1,66	0,42

- STROMVERBRAUCH LICHT UND BELEUCHTUNGSZEITEN SIND TEILWEISE UNPLAUSIBEL (DER MITGESCHRIEBENE VERBRAUCH IST FÜR DIE ERFASSTE BELEUCHTUNGSZEIT DEUTLICH ZU HOCH

Ursache: Bei der Übertragung der Zählerstände der LON-Geräte an die GLT/ADP wurden Umrechnungsfaktoren nicht berücksichtigt

Raum 112

Vergleich CO₂, Messfühler -Siemens

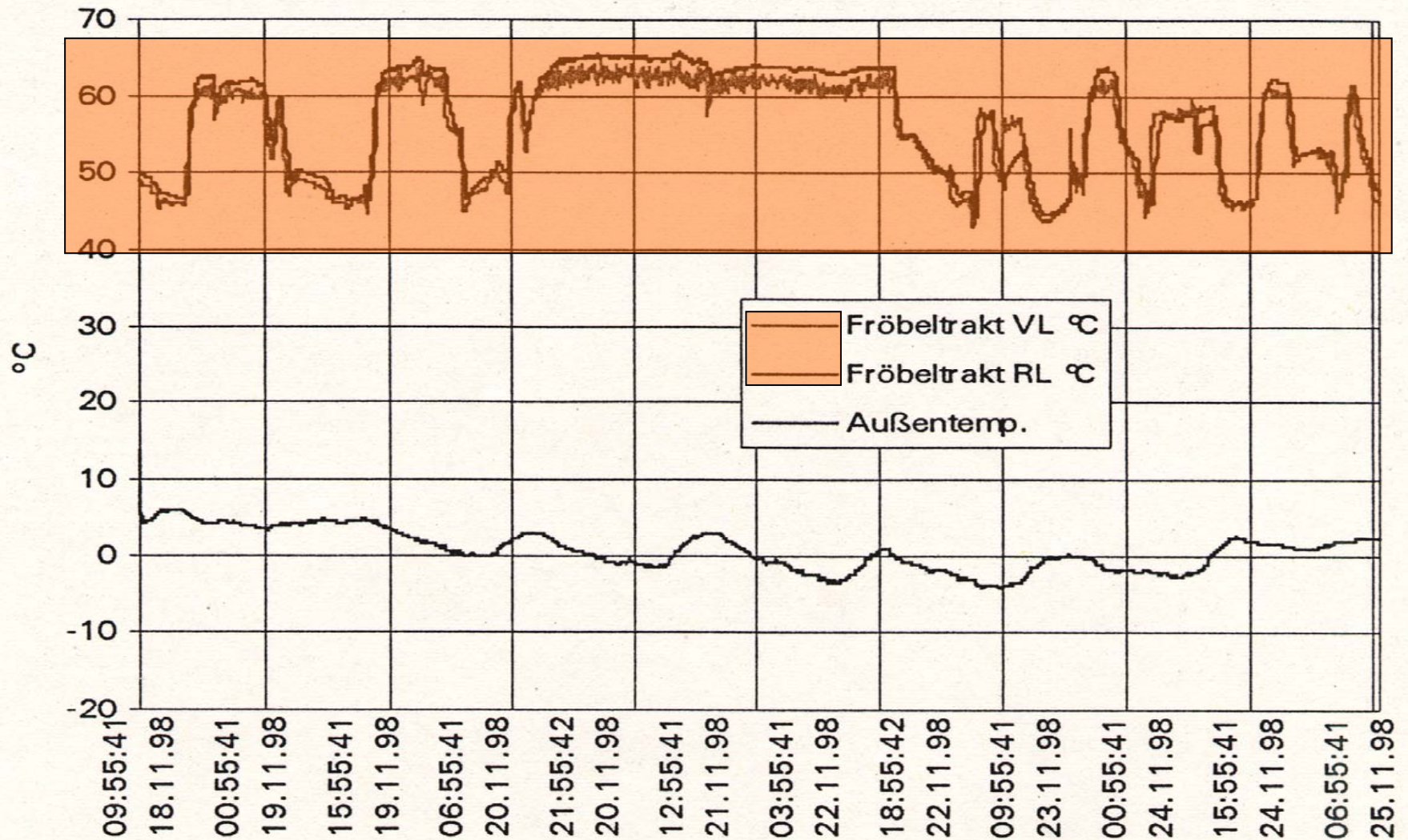


URSACHEN:

- DATENPUNKTADRESSEN WURDEN FALSCH ZUGEORDNET
- BEI DER ÜBERTRAGUNG DER ZÄHLERSTÄNDE DER LON-GERÄTE AN DIE GLT/ADP WURDEN UMRECHNUNGS-FAKTOREN NICHT BERÜCKSICHTIGT
- FÜHLER WAREN NICHT AUSREICHEND KALIBRIERT
- SCHNITTSTELLENPROBLEM LÜFTUNGSANLAGE/LON

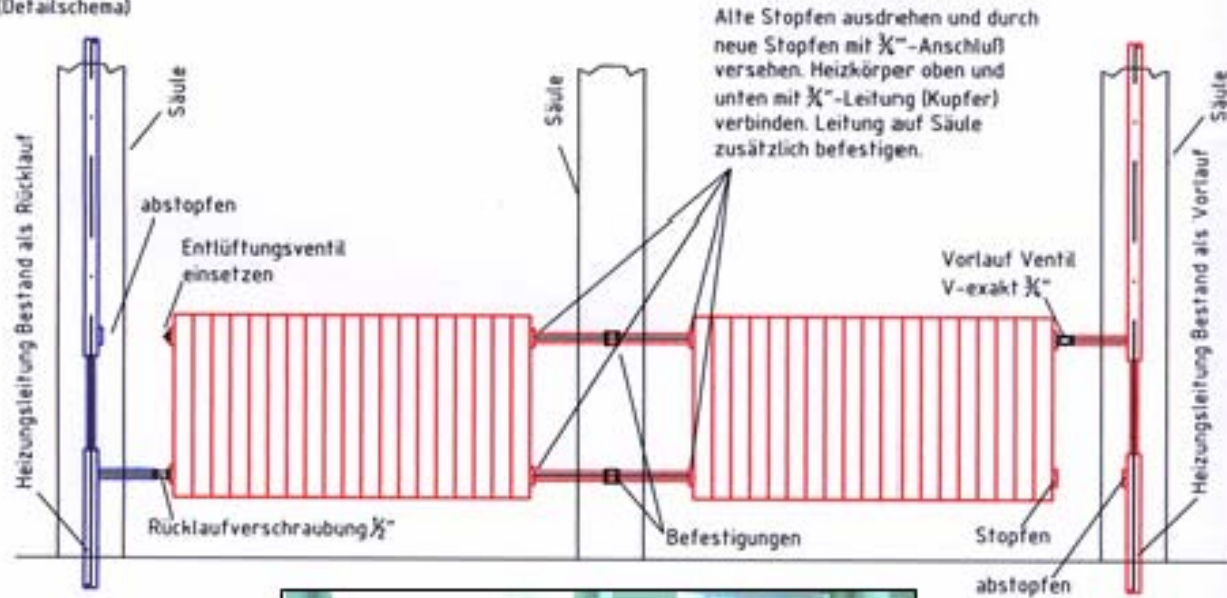
BETRIEBSKONTROLLE/ OPTIMIERUNG

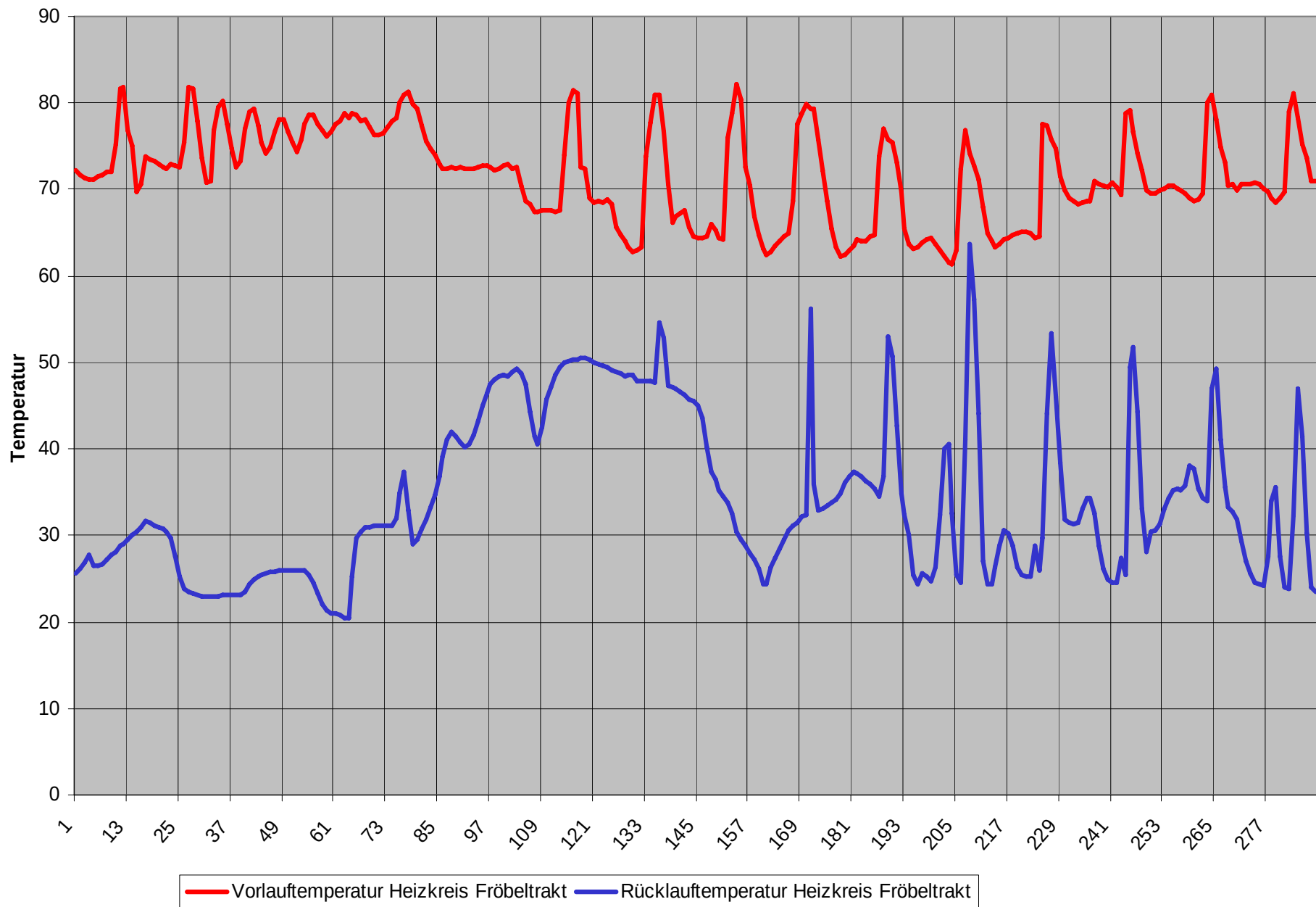
Heizkreistemperaturen

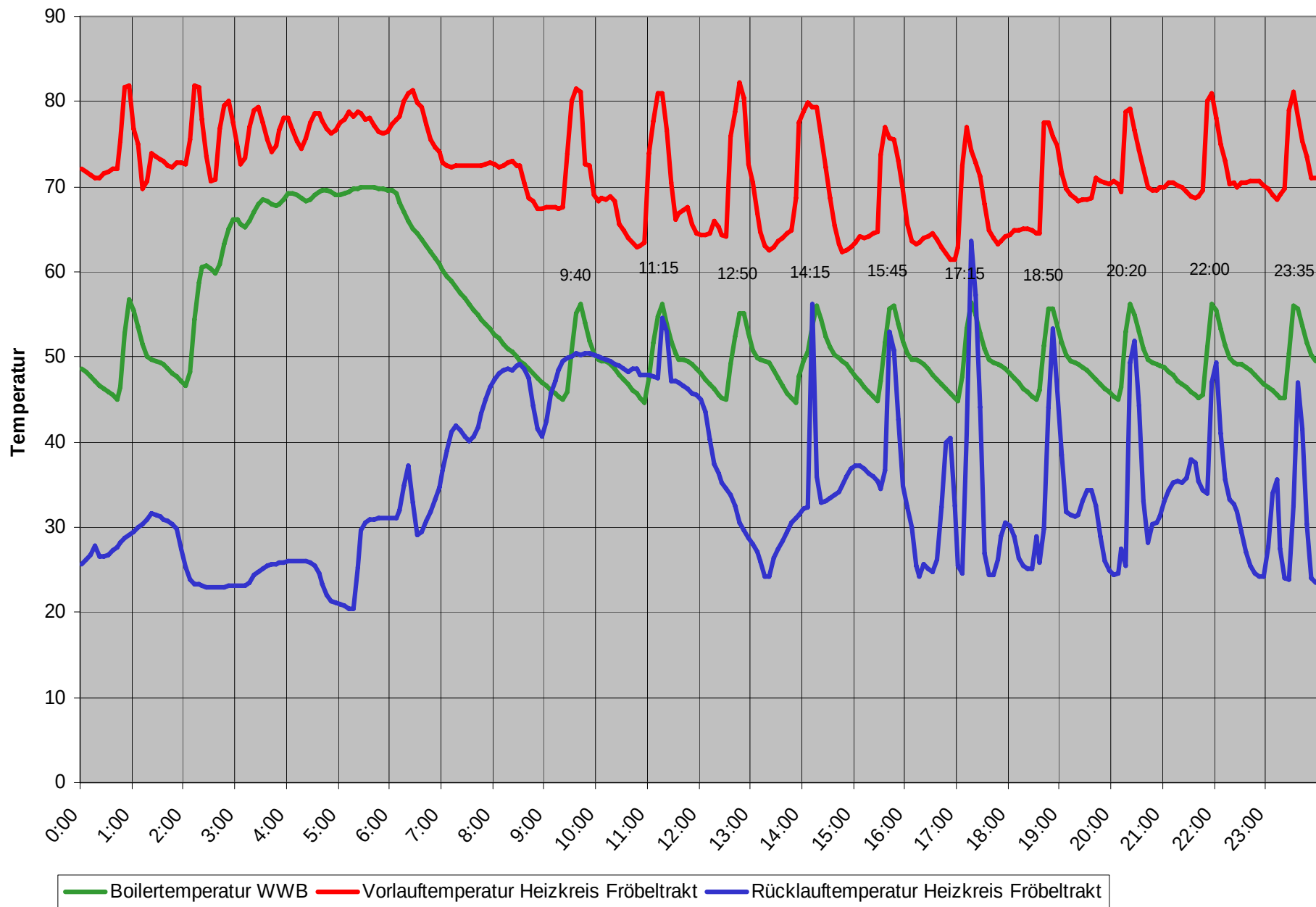


Detail HK1:

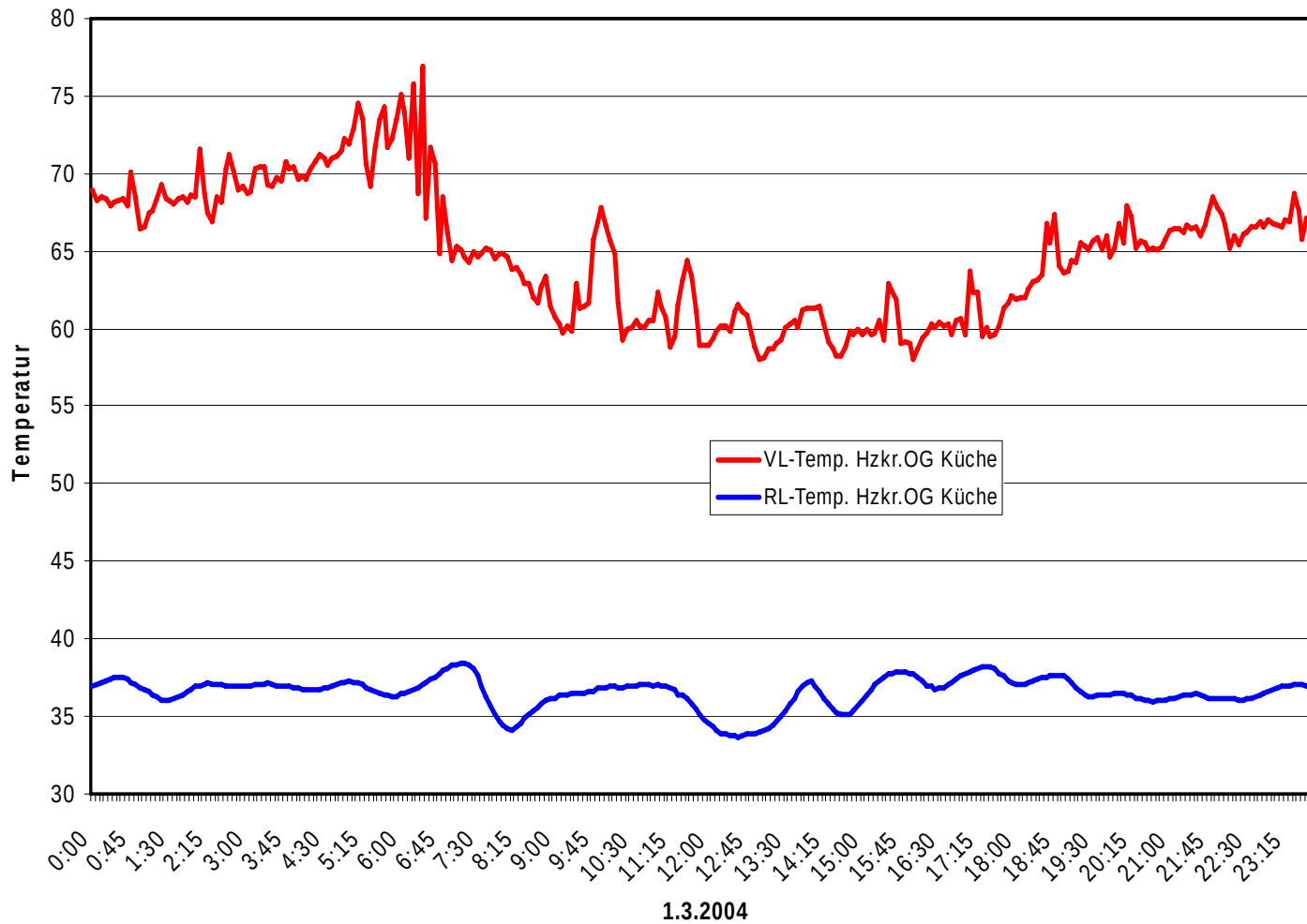
(Detailschema)



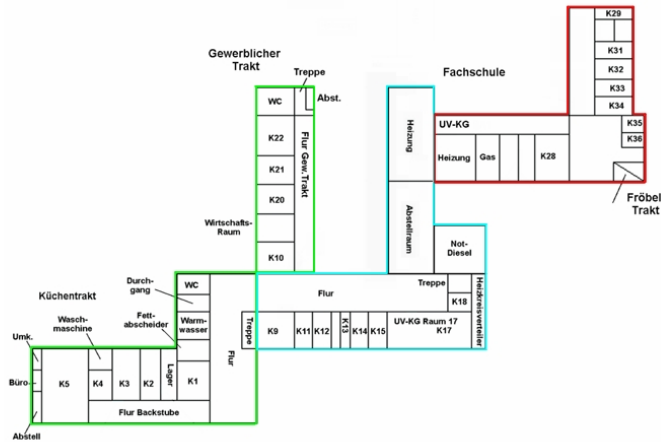
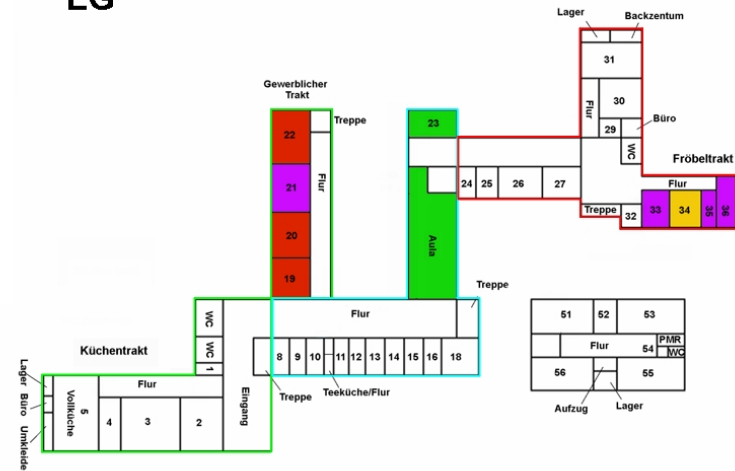




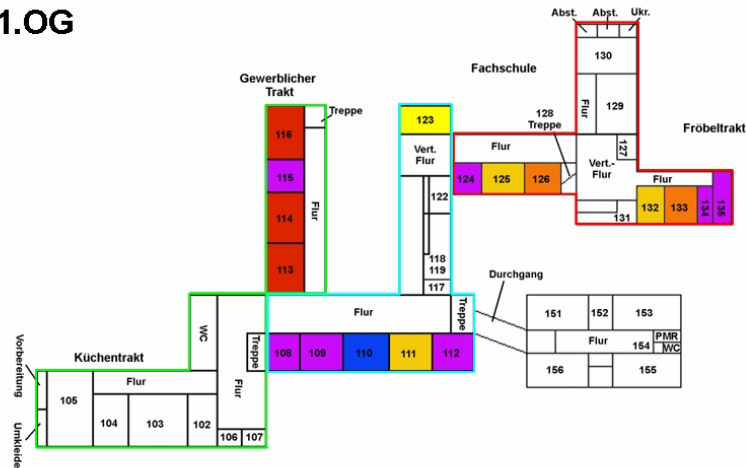
Heizkreis Küche + Gewerbe



Keller

**EG**

1.0G



2.0G



Fenster

WRG-E-600-FL

WRG-E-600-FA

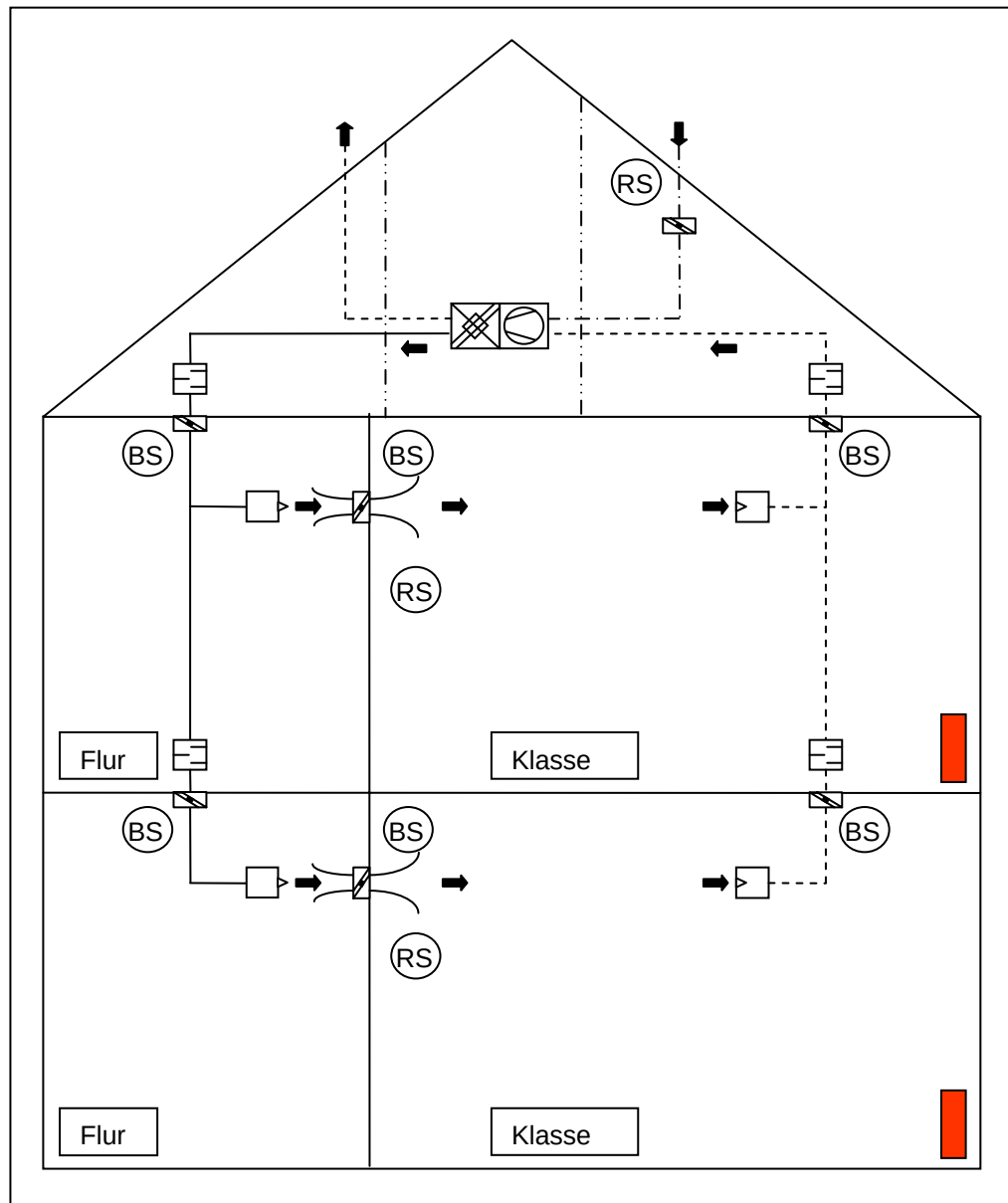
WRG-E-300-DG

WRG-G-350-DG

Abluft-E-300-DG

Abluft-E-600-DG

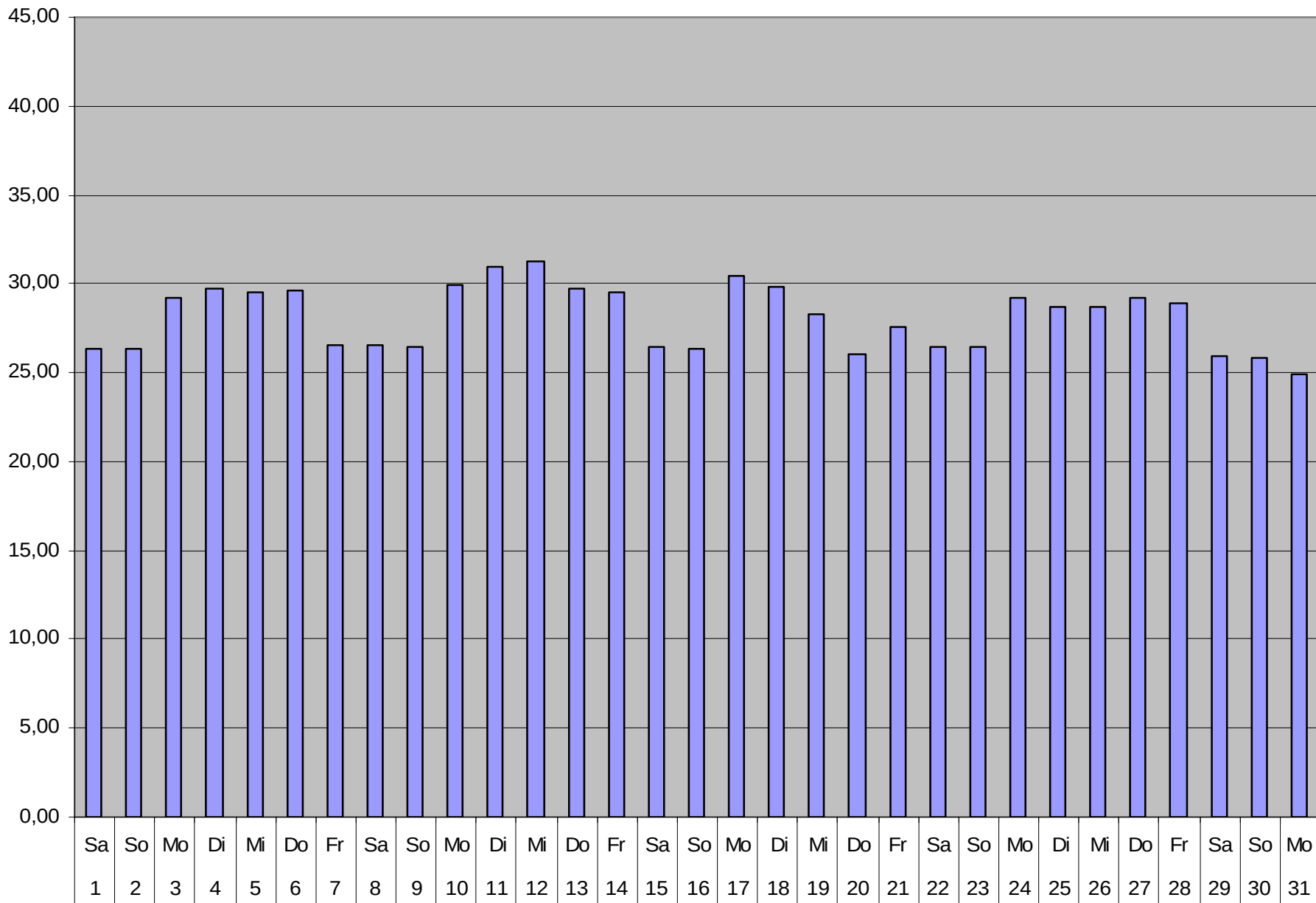
- 1. Bauabschnitt
- 2. Bauabschnitt
- 3. Bauabschnitt

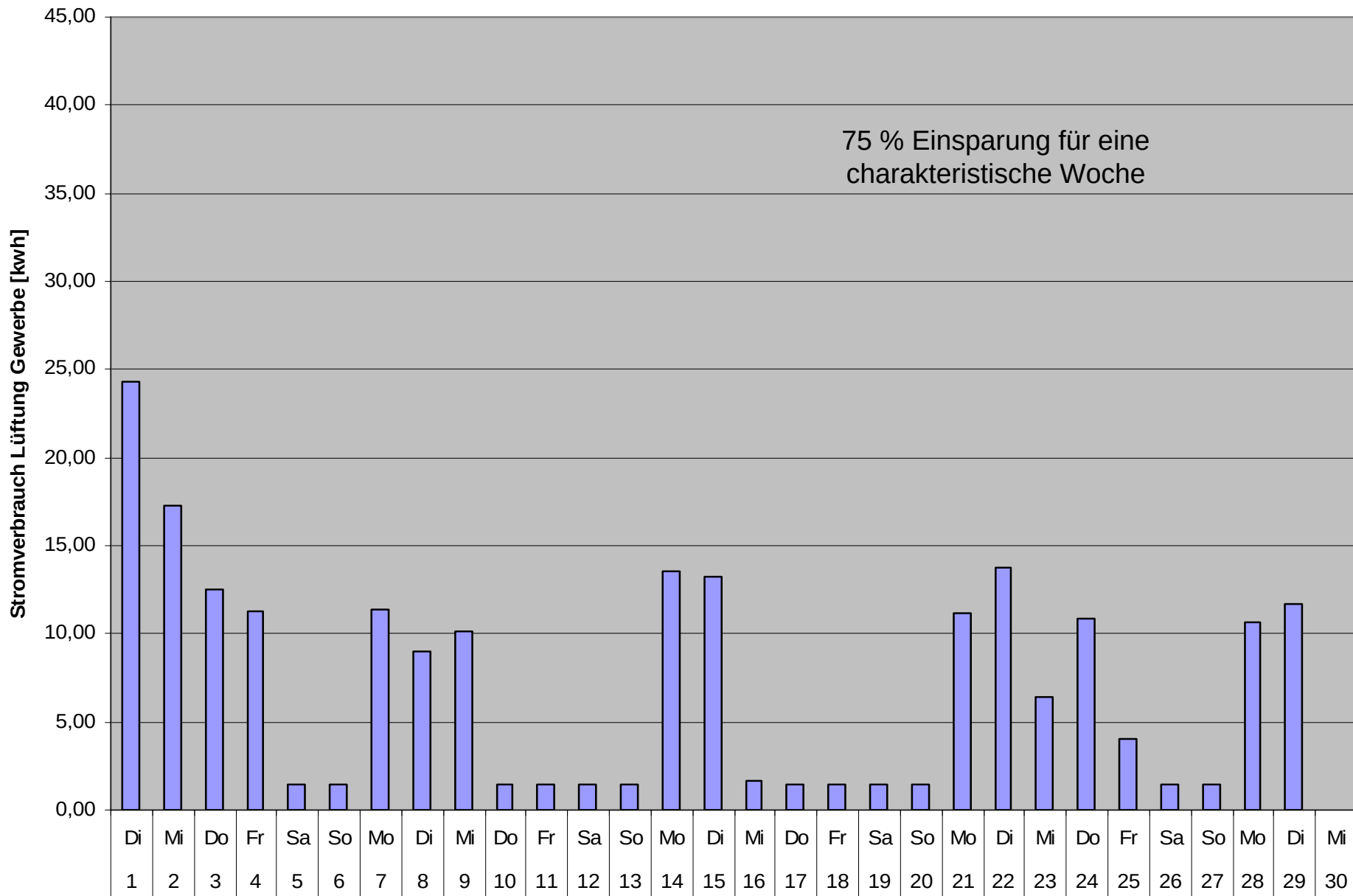






Stromverbrauch Lüftung Gewerbe [kwh]



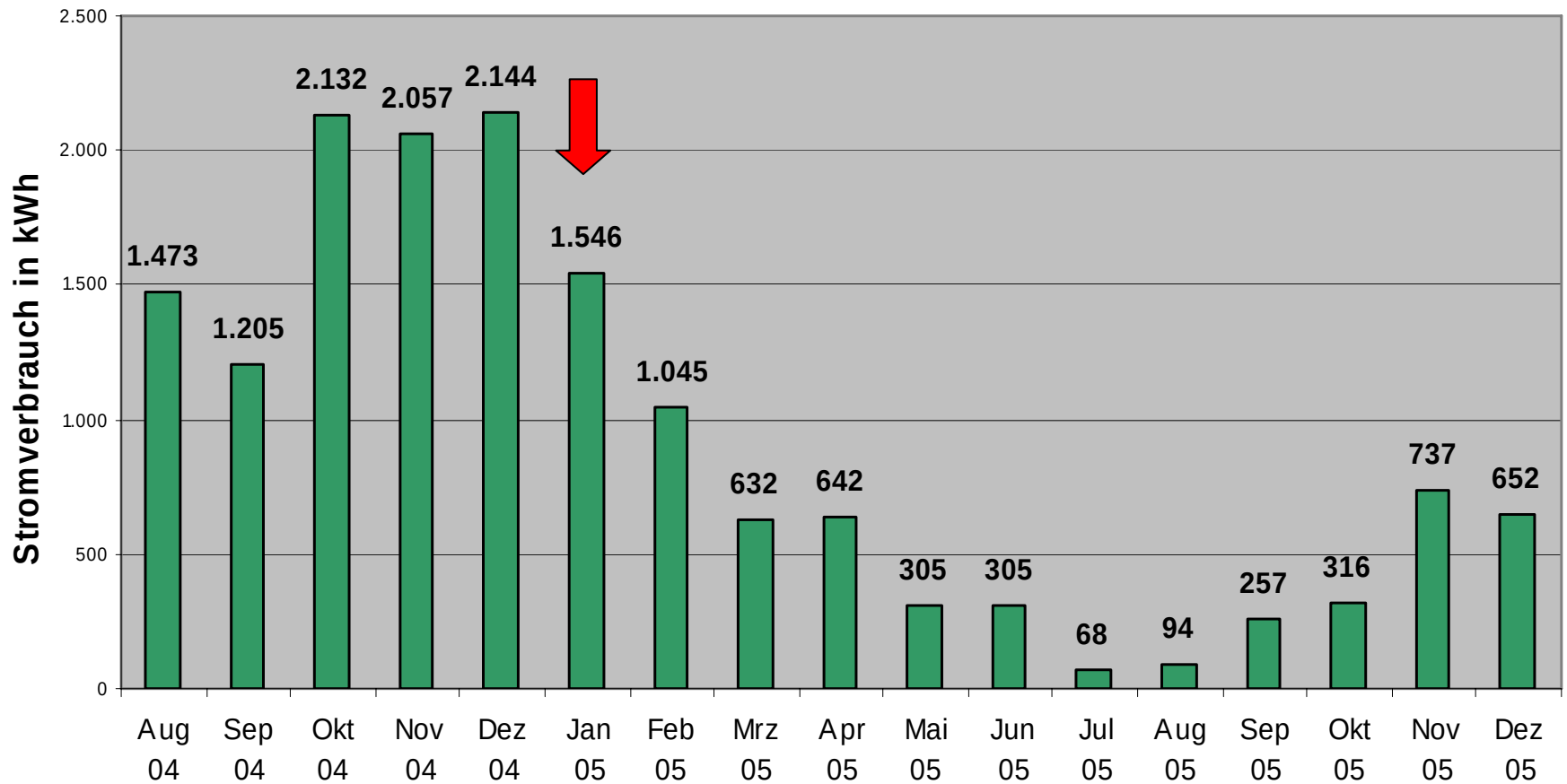






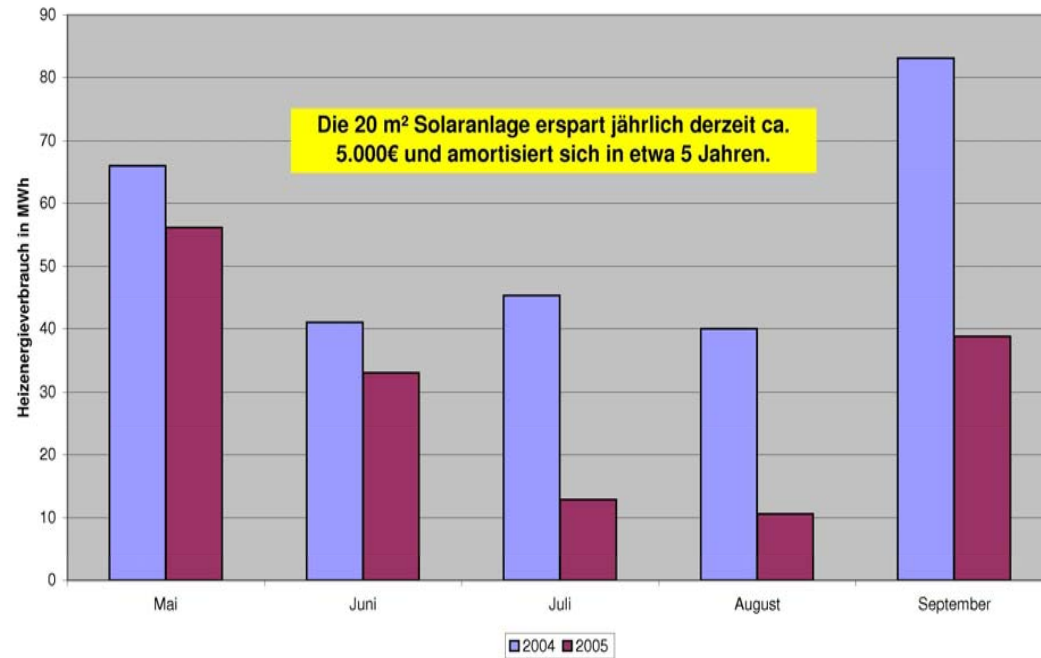




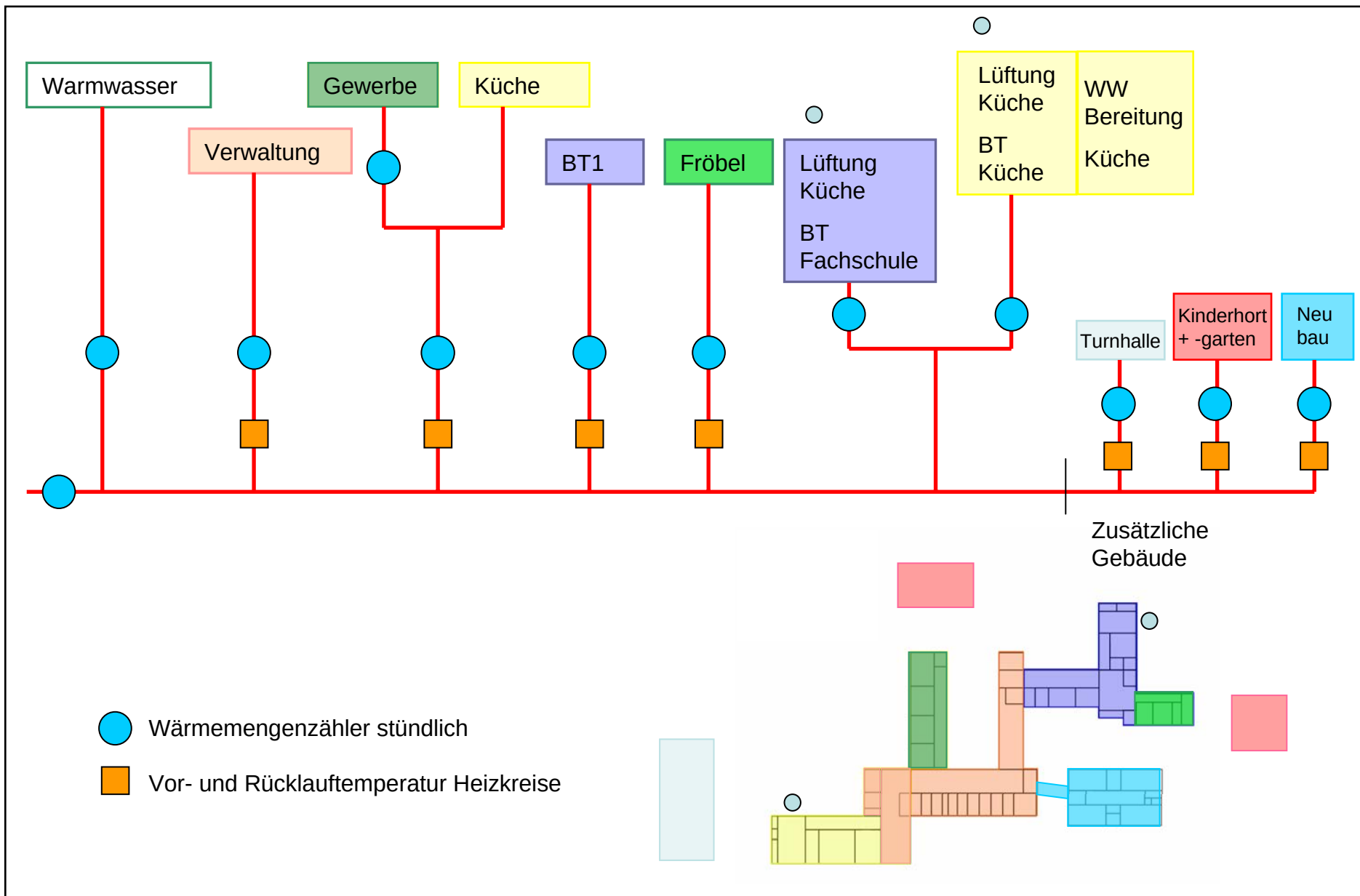


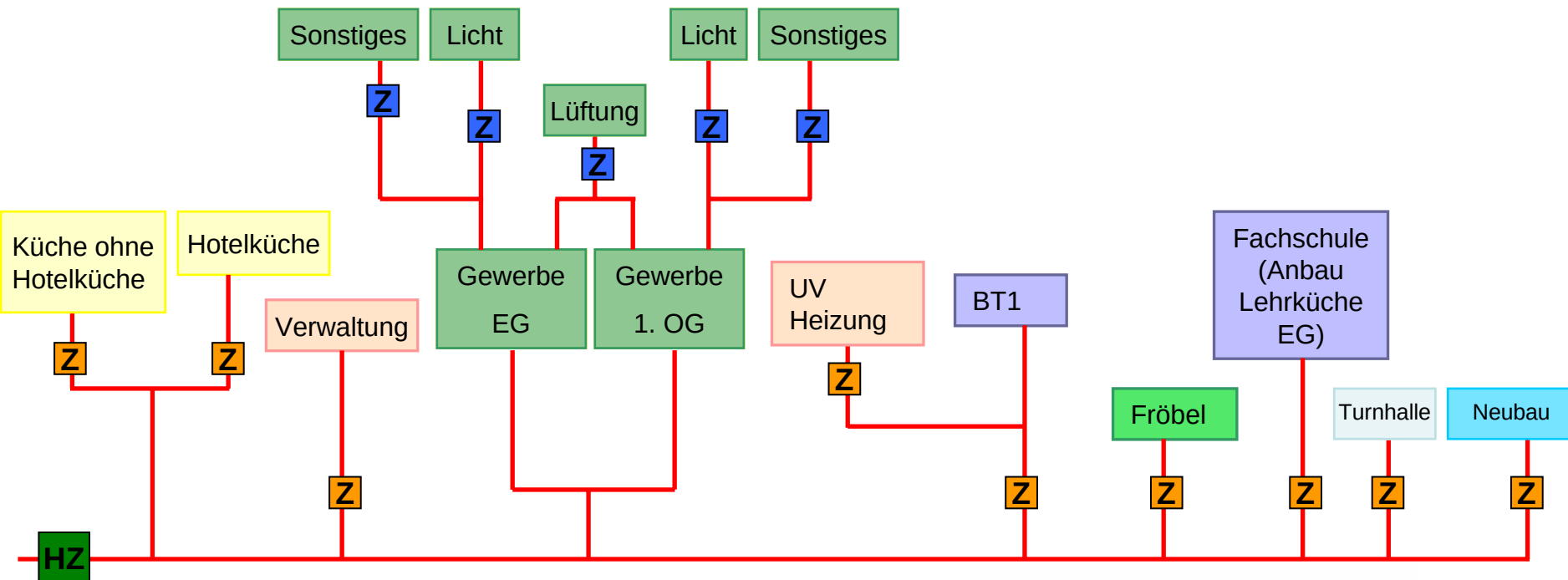
Der alleinige Einsatz stromeffizienter Pumpen reicht nicht aus, sie müssen auch der realen Situation angepasst werden

Einsparung durch Einsatz einer Solaranlage in einer Einfachturnhalle



ERFOLGSKONTROLLE





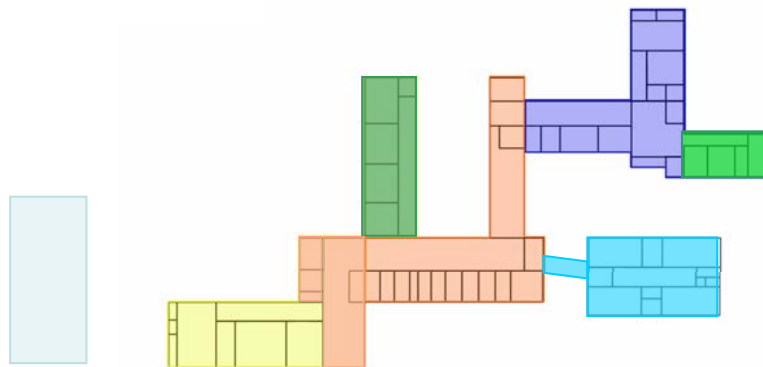
Haupt- bzw. Nachtstromzähler
stündliche Erfassung (automatische Daten)

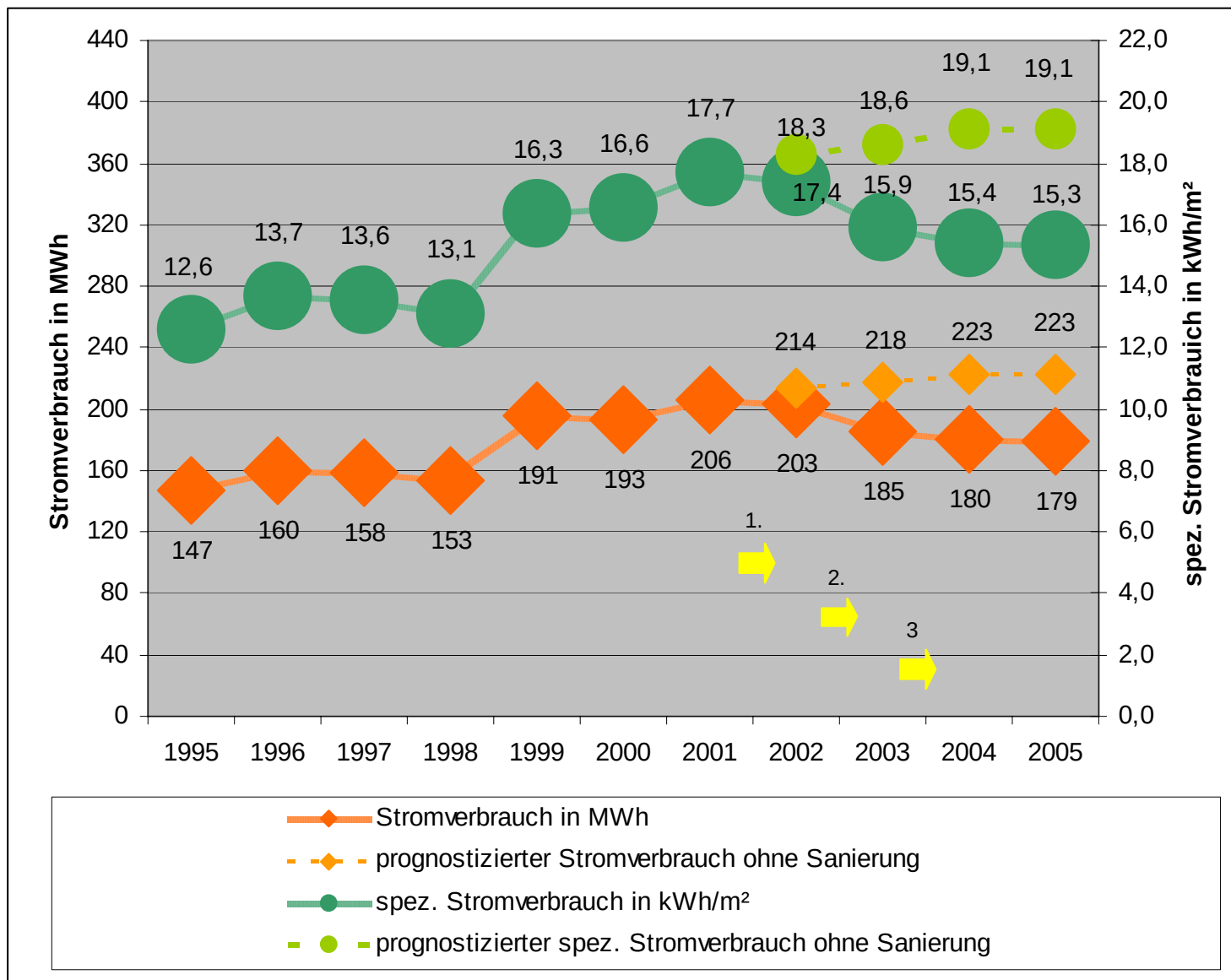


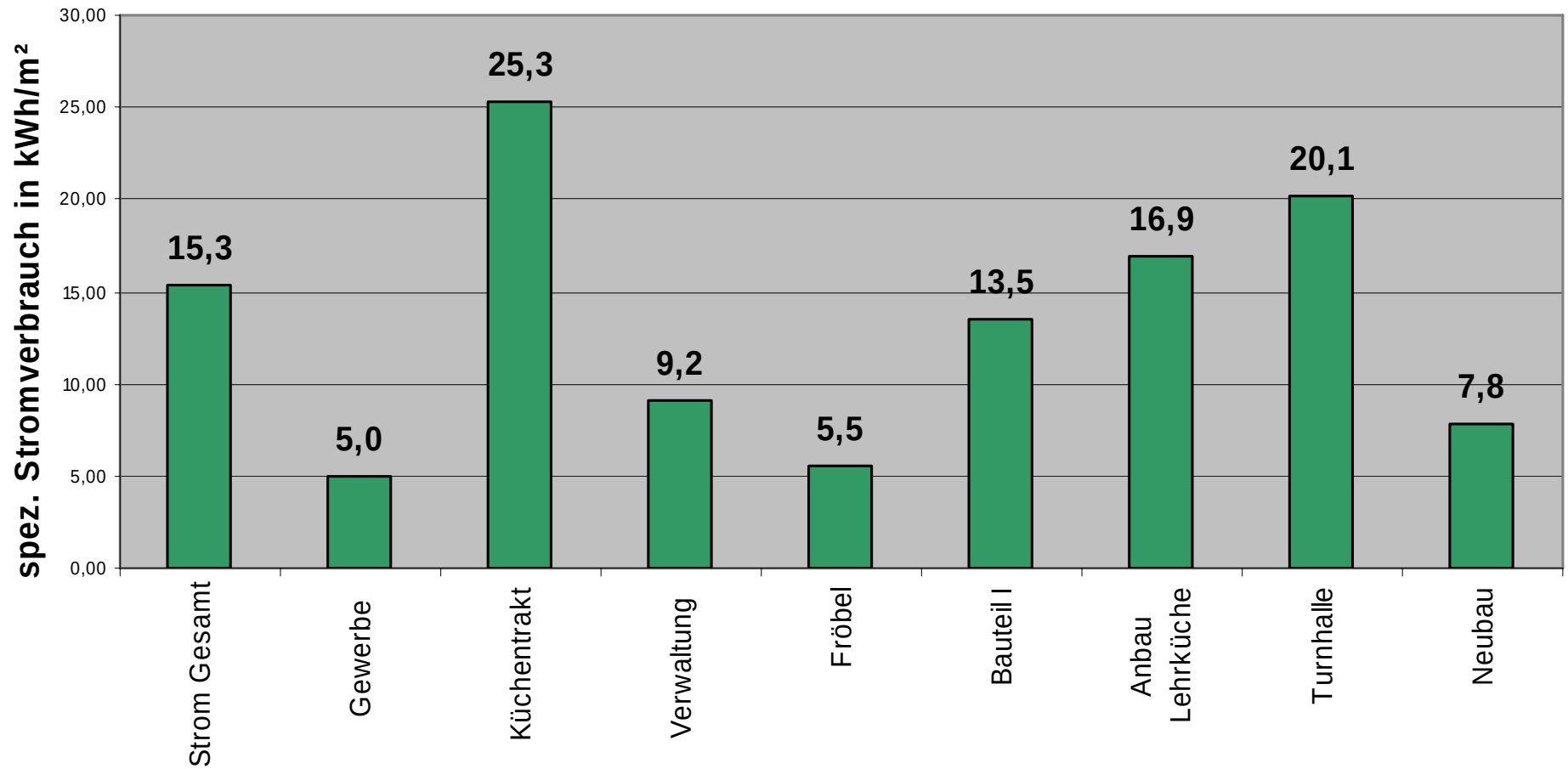
Zähler monatliche Erfassung (Handablesung)

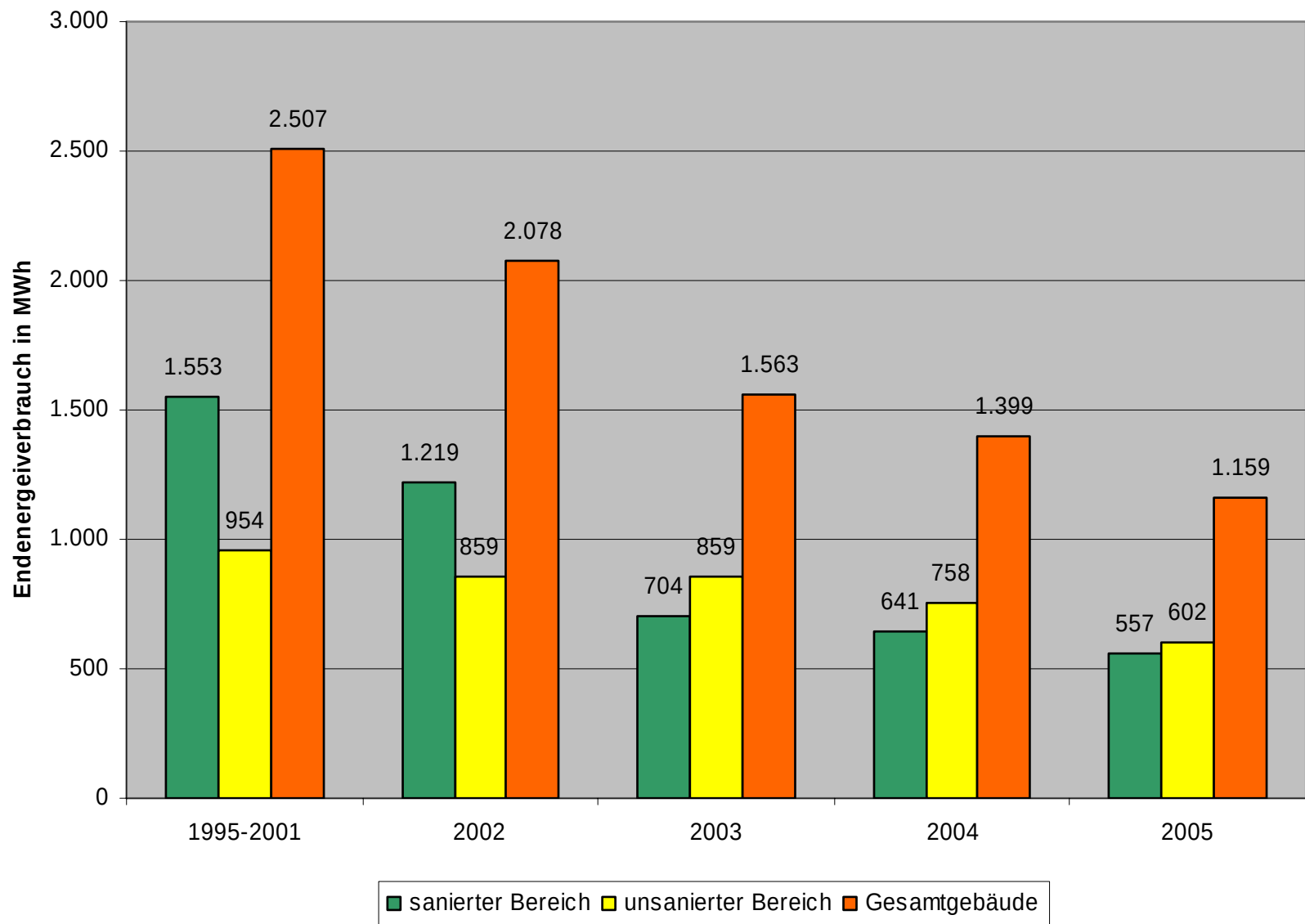


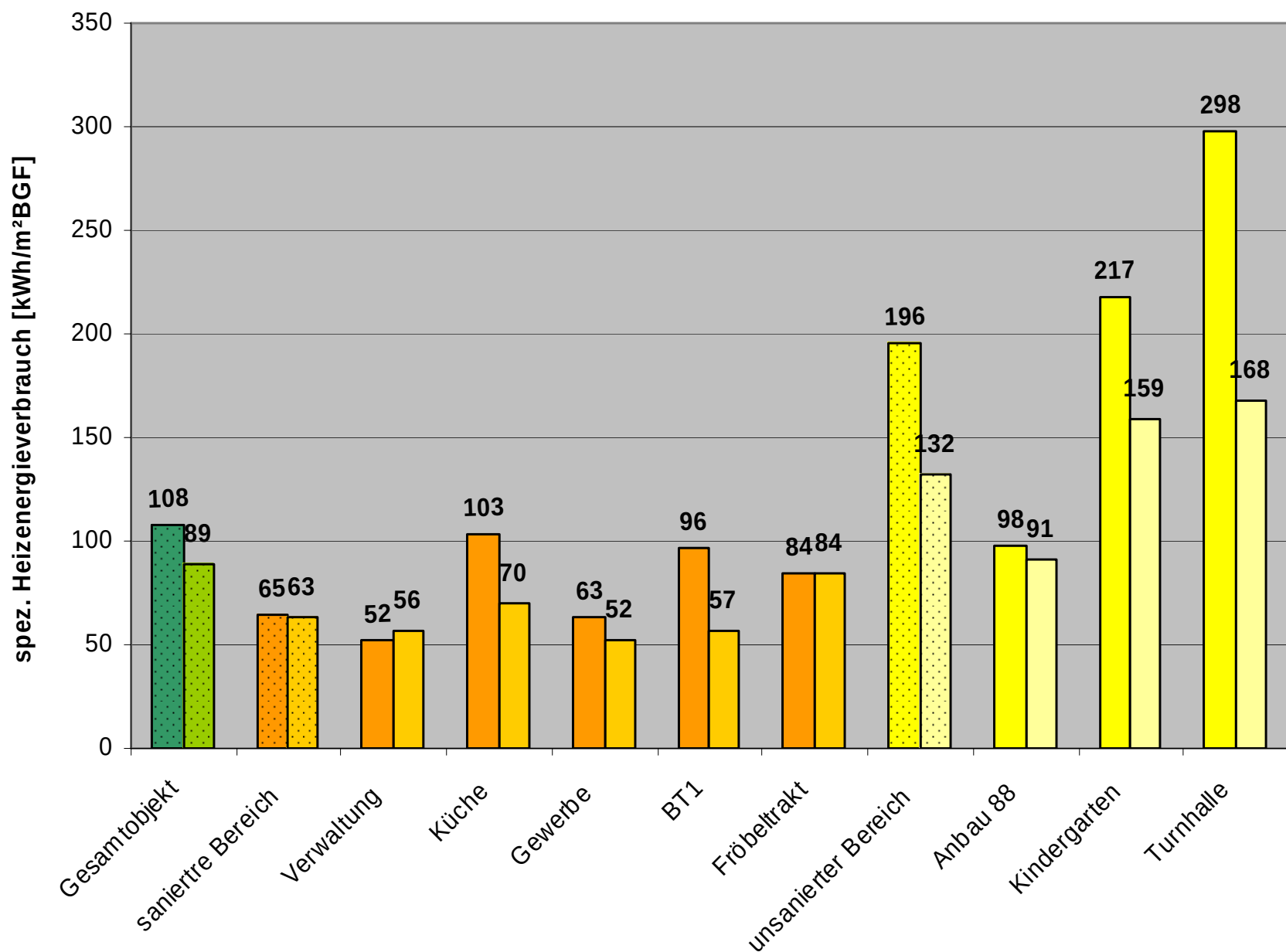
Zähler stündliche Erfassung
(automatische Daten)











ZUSAMMENFASSUNG

- DIE ZIELVORGABEN IM RAHMEN DER ENSAN FORDERUNGEN WURDEN WEIT UNTERSCHRITTEN
- DER EINSATZ VON LON-KOMPONENTEN IM BEREICH SCHULEN IST NICHT ZWINGEND ERFORDERLICH
- MÖGLICHST NUR MIT EINEM SYSTEM ARBEITEN
- EINFACHE MESS- UND REGELKONZEPTE ERARBEITEN (NUTZER, HAUSMEISTER UND GEBÄUDEMANAGEMENT MÜSSEN ES VERSTEHEN)
- BETRIEBSKONTROLLE (ANFANGS AUSFÜHRLICH, SPÄTER STICHPROBENARTIG)
- MIT EINER LUFTMENGE VON 17 m³/h PRO SCHÜLER LASSEN SICH GUTE RAUMLUFTZUSTÄNDE IN KLASSENRÄUMEN IN VERBINDUNG MIT PAUSENLÜFTUNG ERREICHEN

VIELEN DANK
für Ihr Aufmerksamkeit

1. Die Anlage soll die Aufenthaltsqualität verbessern, deshalb müssen die Schallbelastungen gering gehalten werden (< 25 dB(A) in den Klassenräumen)
2. Die notwendigen Volumenströme in den Klassenräumen verlangen eine Mischlüftung mit hoher Induktionswirkung. Damit kann mit Untertemperatur eingeblasen werden
3. Lüftung, Heizung und Beleuchtung in den Klassenräumen sollte präsenzabhängig erfolgen
4. Die Regelung sollte einfach und kostengünstig sein. Variable Volumenströme in den Klassen sind zu aufwendig und störanfällig.
5. Manipulierbarkeit sollte reduziert werden
6. Brand- und rauchschutztechnische Komponenten sollten planerisch vermieden werden, sie verlangen dauerhaft erhöhte Aufmerksamkeit (und damit Kosten)

1. Hoher Wärmerückgewinnungsgrad und ggfs Feuchterückgewinnung (Rotor)
2. Balance der Volumenströme muss auch im Teillastbereich gegeben sein (druckgesteuerte Ventilatoren)
3. Stromaufnahme und Regelung Ventilatoren beachten (0,4 Wh/m³ als Obergrenze incl. Nebenaggregate)
4. Klares Wartungskonzept

1. Ca. 17 –20 m³/h und Person
2. Zusätzlich Stoßlüftung in den Pausen
3. Einfache transparente Anlagenkonfigurationen / Ersatzteilversorgung
4. Nicht nur die Investitionskosten sind wichtig, auch die späteren Wartungs- und Prüfkosten
5. Einfache Regelstrategien, hydraulischer Abgleich
6. Klares Wartungskonzept
7. Filterkonzept
8. Schall beachten
9. Nutzer in die Anlagenbetreuung einbeziehen