



Ergebnis der messtechnischen Untersuchung im 5. Betriebsjahr

**EnEff:Schule: Symposium Energieeffiziente Schulen
Biberach a. d. Riß, 21. & 22. April 2009**

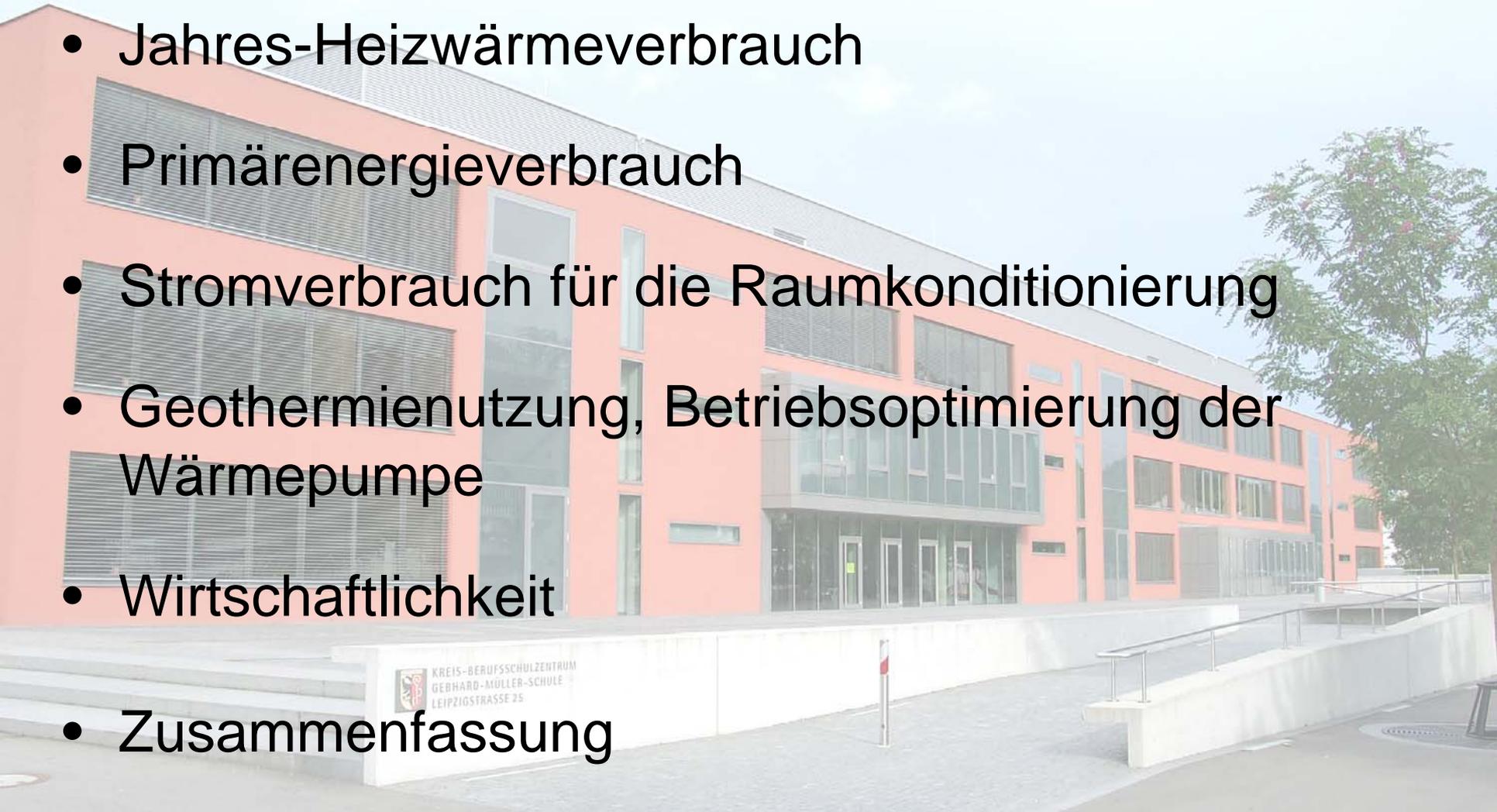
**Dr.-Ing. Stephan Heinrich
Prof. Dr.-Ing. Roland Koenigsdorff**

**Hochschule Biberach
Studienfeld Energie und Klima
Institut für Gebäude- und Energiesysteme (IGE)**

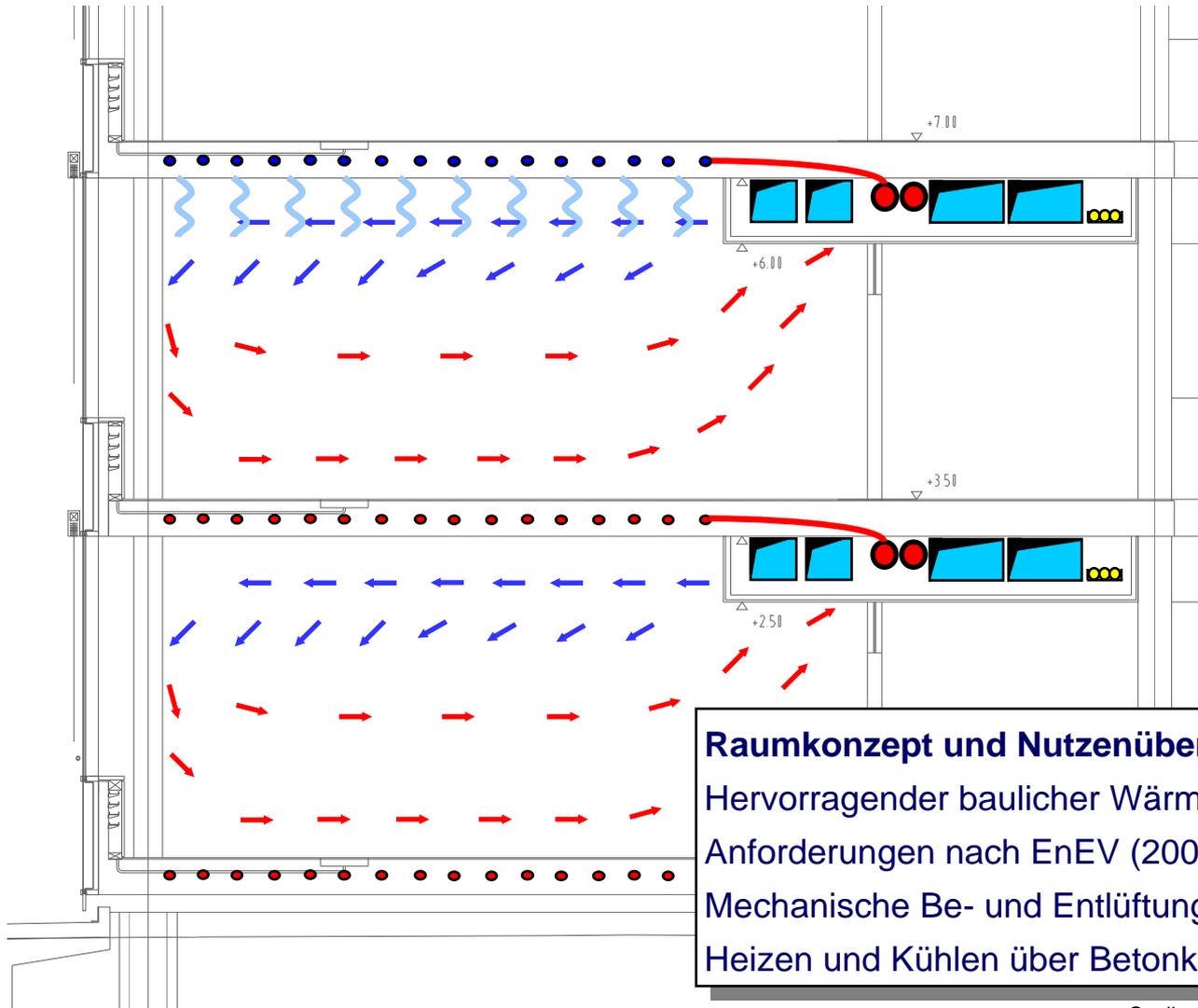


Inhalt

- Jahres-Heizwärmeverbrauch
- Primärenergieverbrauch
- Stromverbrauch für die Raumkonditionierung
- Geothermienutzung, Betriebsoptimierung der Wärmepumpe
- Wirtschaftlichkeit
- Zusammenfassung

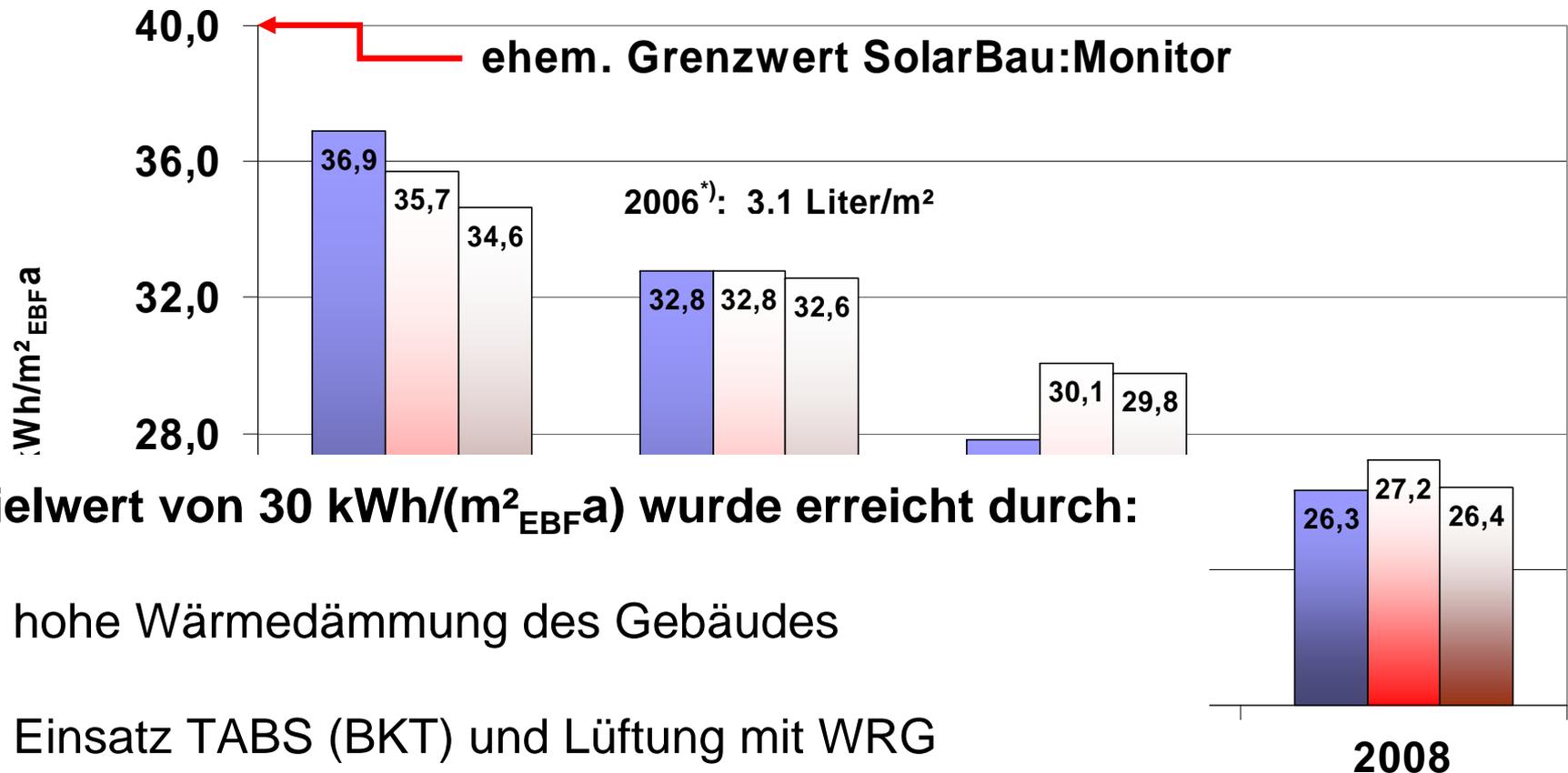


Raumkonditionierung



Quelle: EBERT-INGENIEURE * München, Hochschule Biberach

Jahres- Heizwärmeverbrauch der GMS (2005 – 2008)



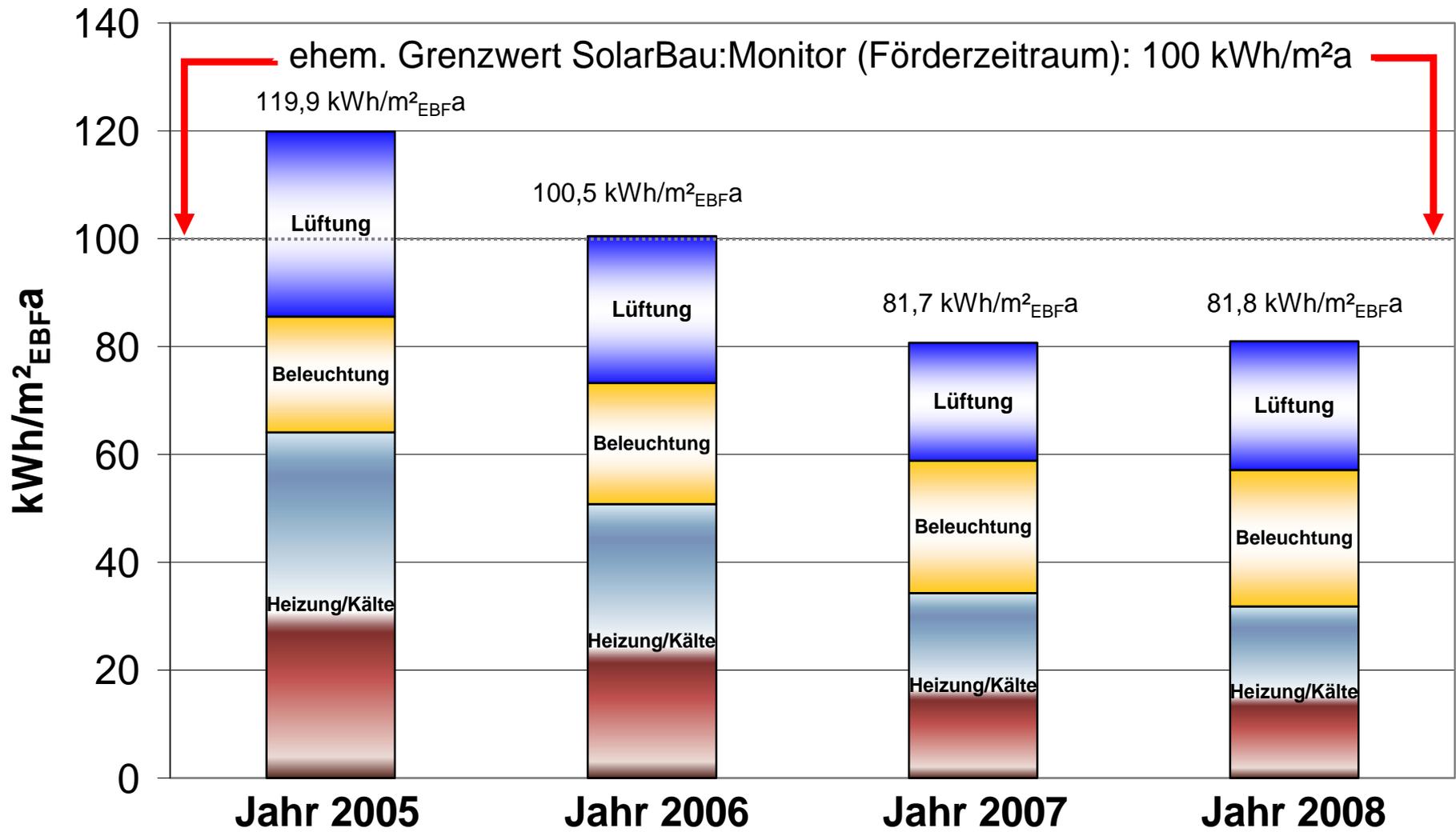
- hohe Wärmedämmung des Gebäudes
- Einsatz TABS (BKT) und Lüftung mit WRG
- hohe Luftdichtikeit (Messungen / Nachbesserungen)
- kontinuierliches Monitoring und Rückkopplung

3 Kd/a)

19°C/12°C, 3300 Kd/a)

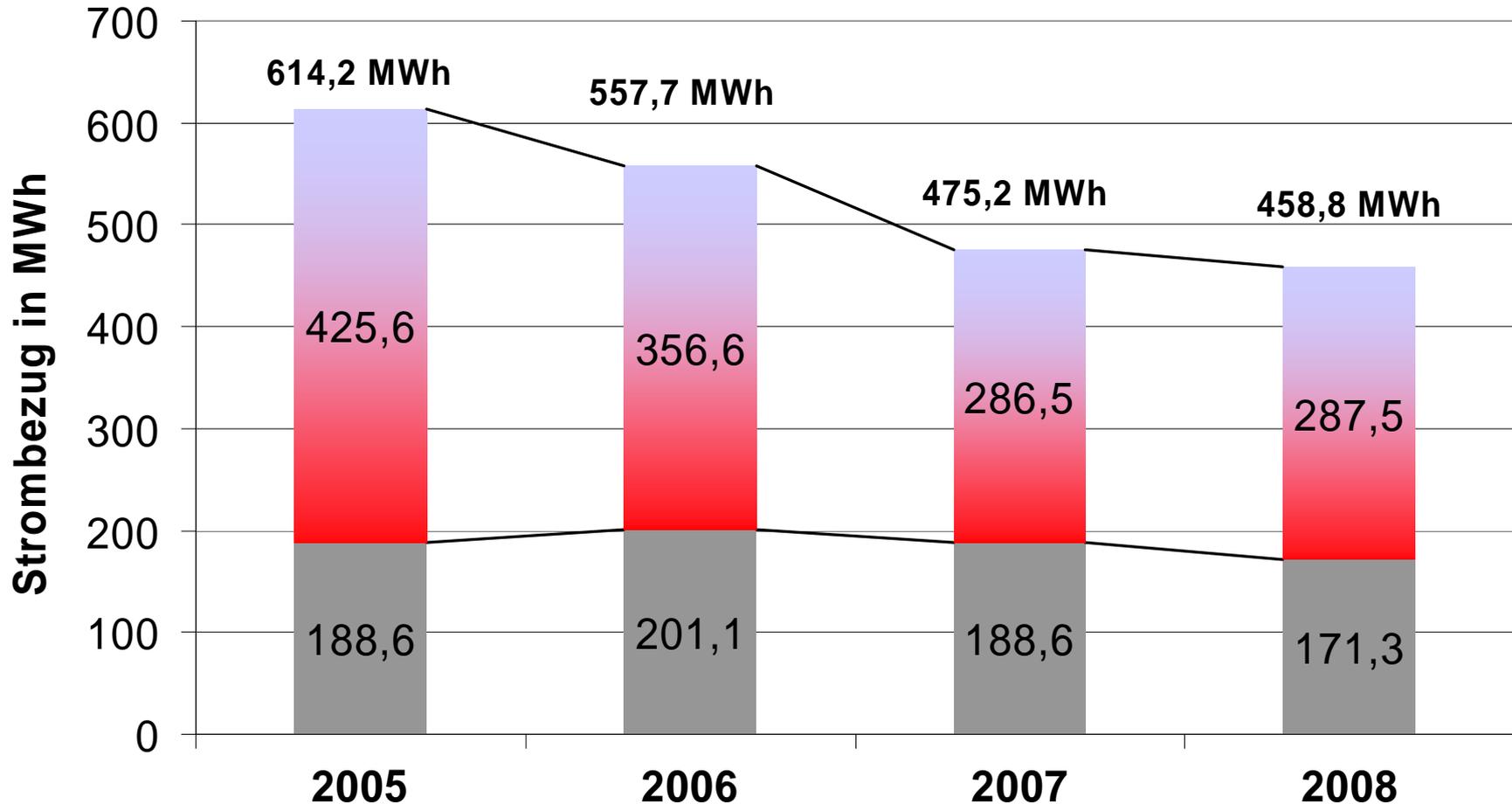
2008

Primärenergieverbrauch für die Raumkonditionierung



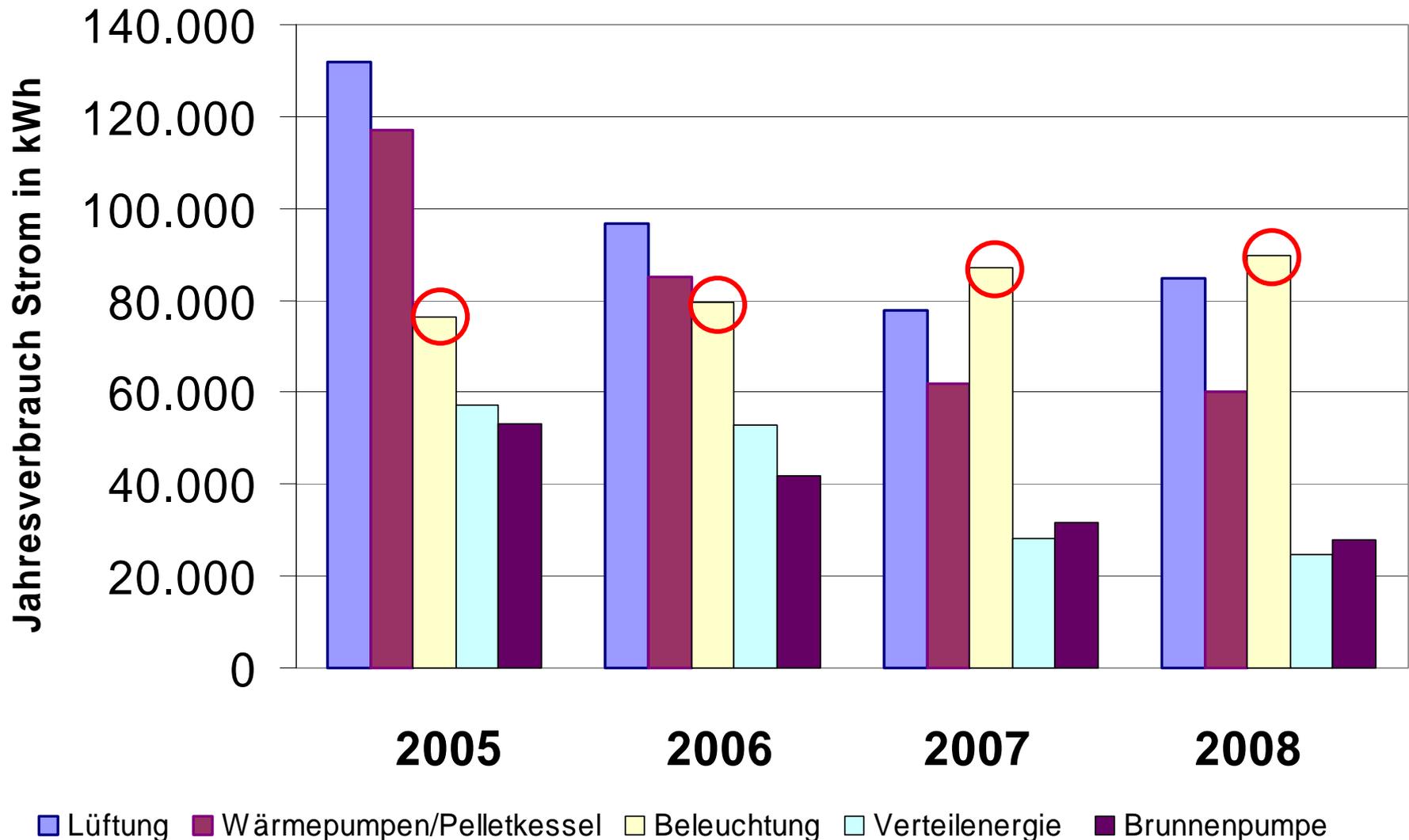
Gesamtstromverbrauch

■ Sonstiger Strom ■ Strom für Raumkonditionierung (incl. Beleuchtung)

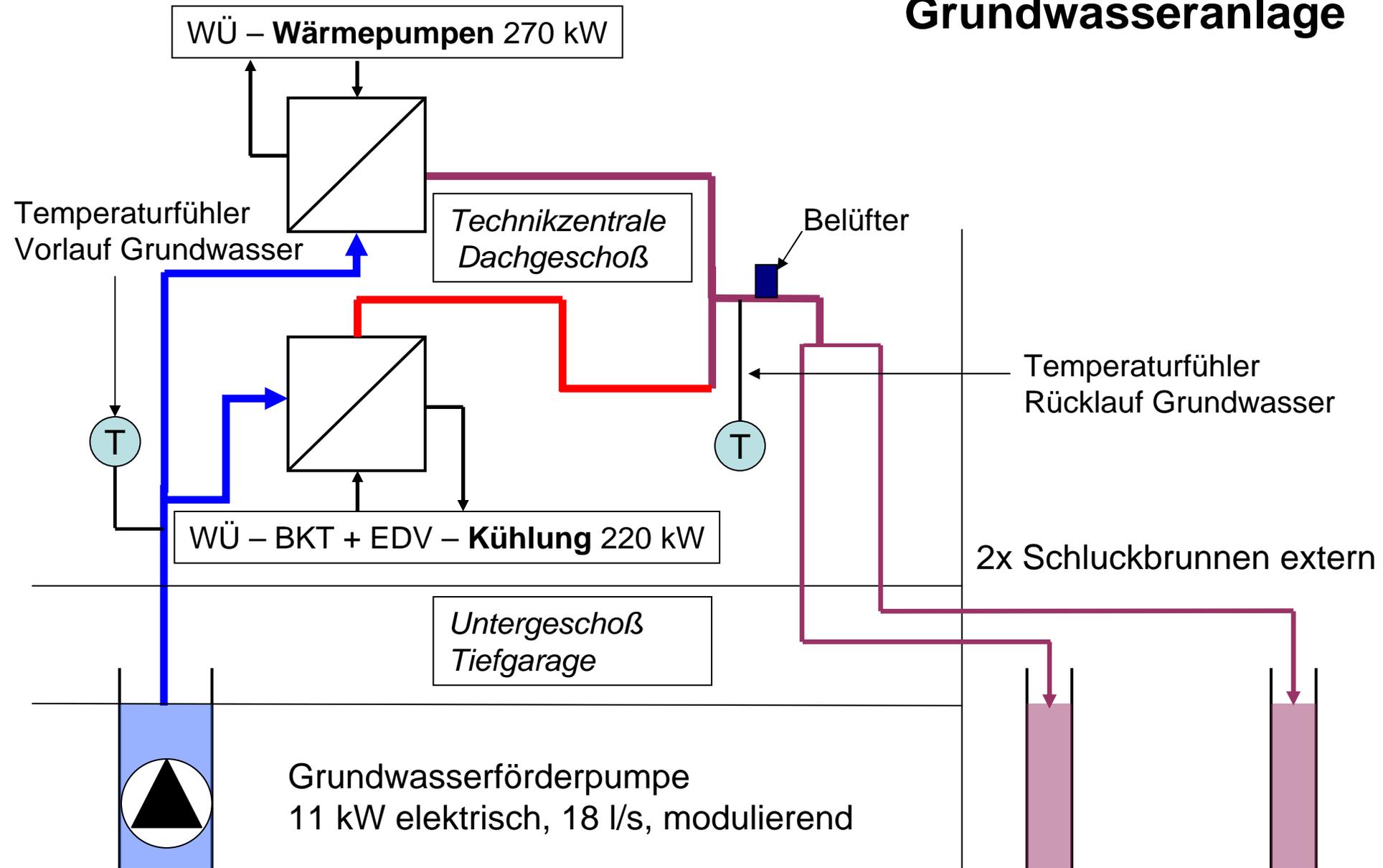


Messzeitraum 2005 - 2008 (Jahreswerte)

Betriebsoptimierung: Stromverbrauch Raumkonditionierung

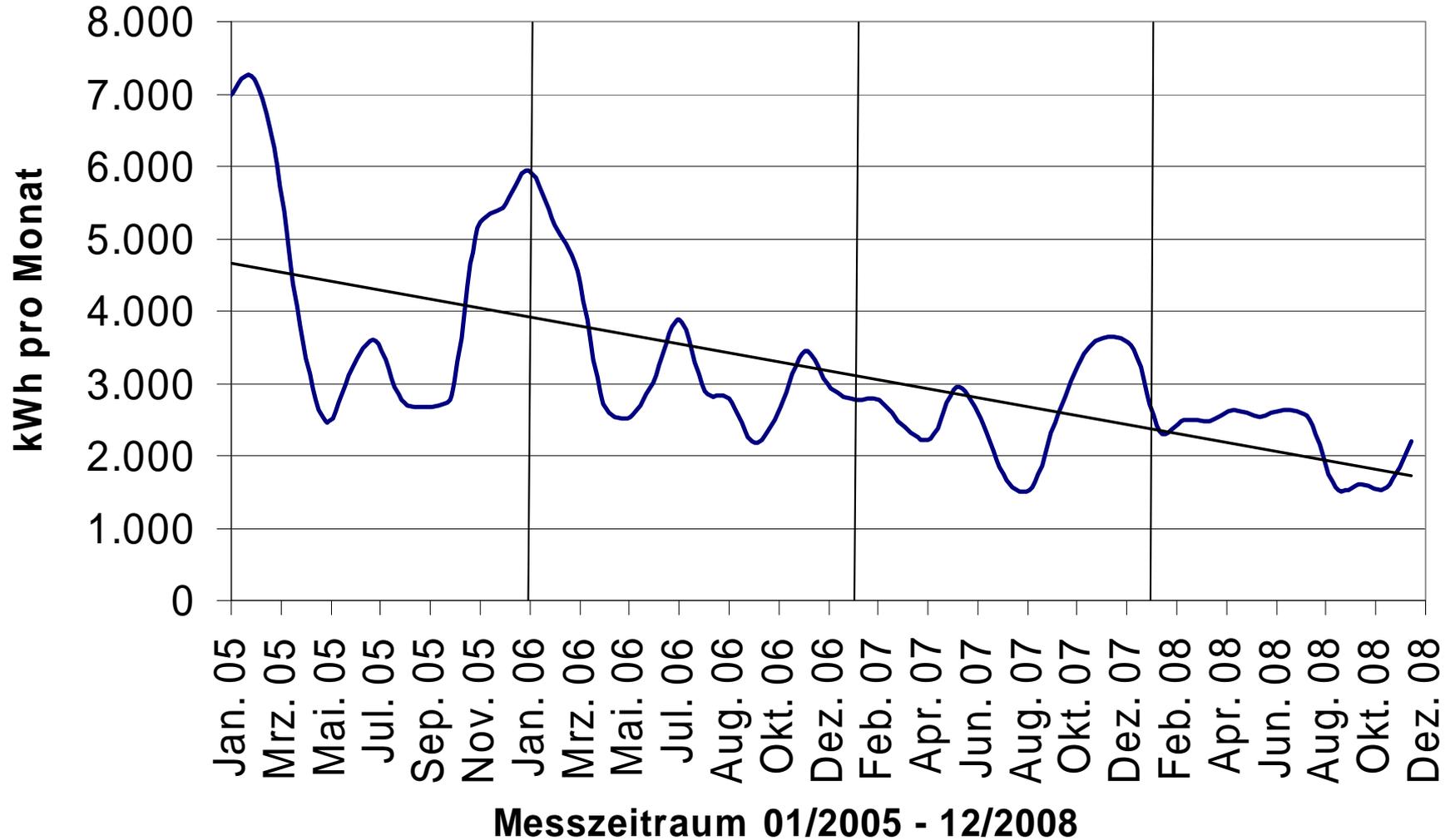


Grundwasseranlage

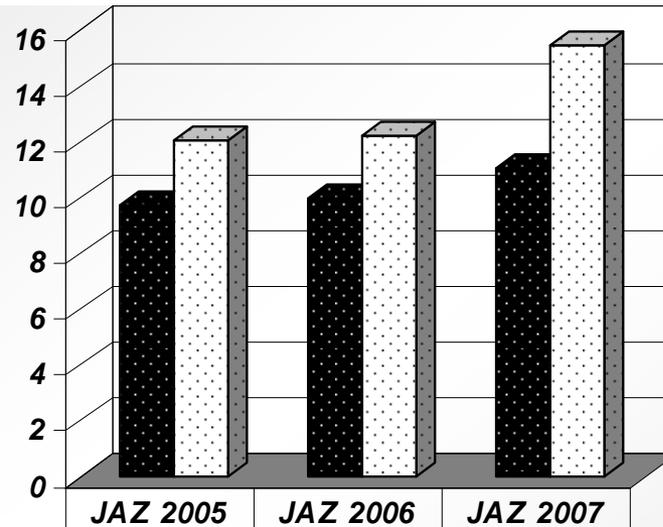


Reduzierung des Stromverbrauchs der Grundwasserpumpe

— 08_Zuleitung Förderbrunnen Grundwasser



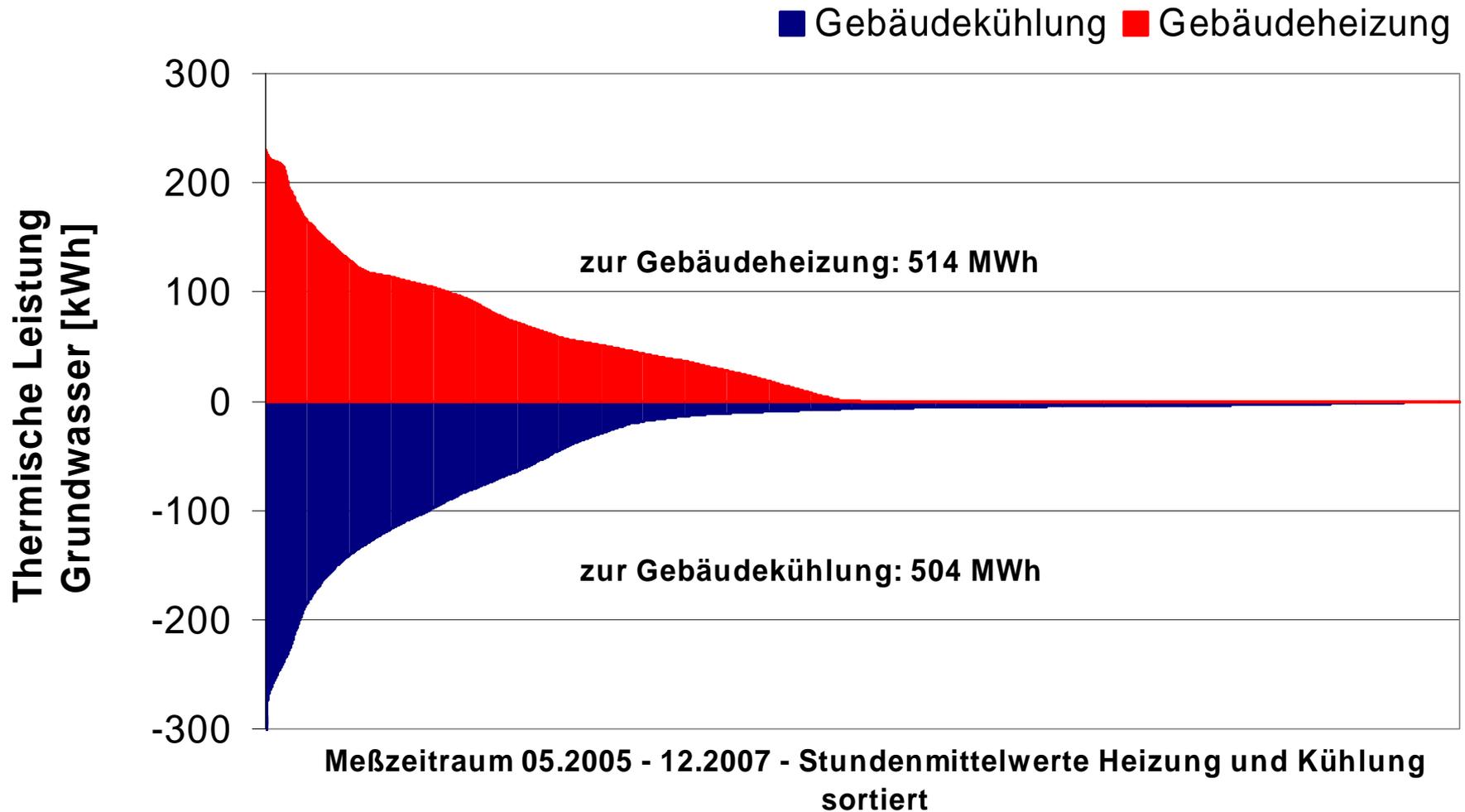
Kühlung - JAZ (Arbeitszahl β_{geo}) - Grundwasseranlage



	JAZ 2005	JAZ 2006	JAZ 2007
■ Grundwasser thermisch Heizung und Kühlung Gebäude mit EDV-Kühlung	9,76	9,97	11,07
□ Grundwasser thermisch Heizung und Kühlung Gebäude ohne EDV-Kühlung	12,1	12,24	15,49

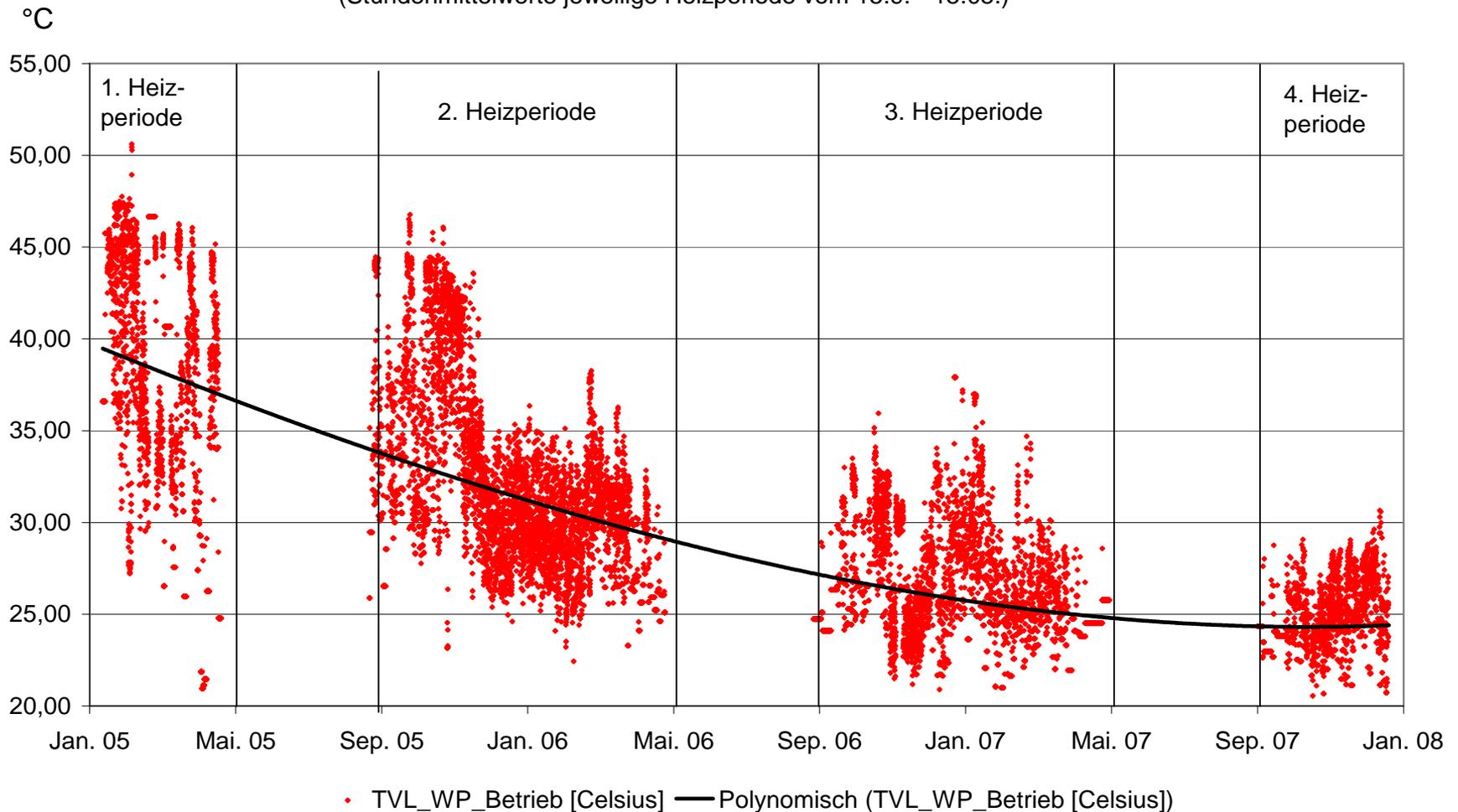


Kühlung - Geothermische Bilanz Erdreich

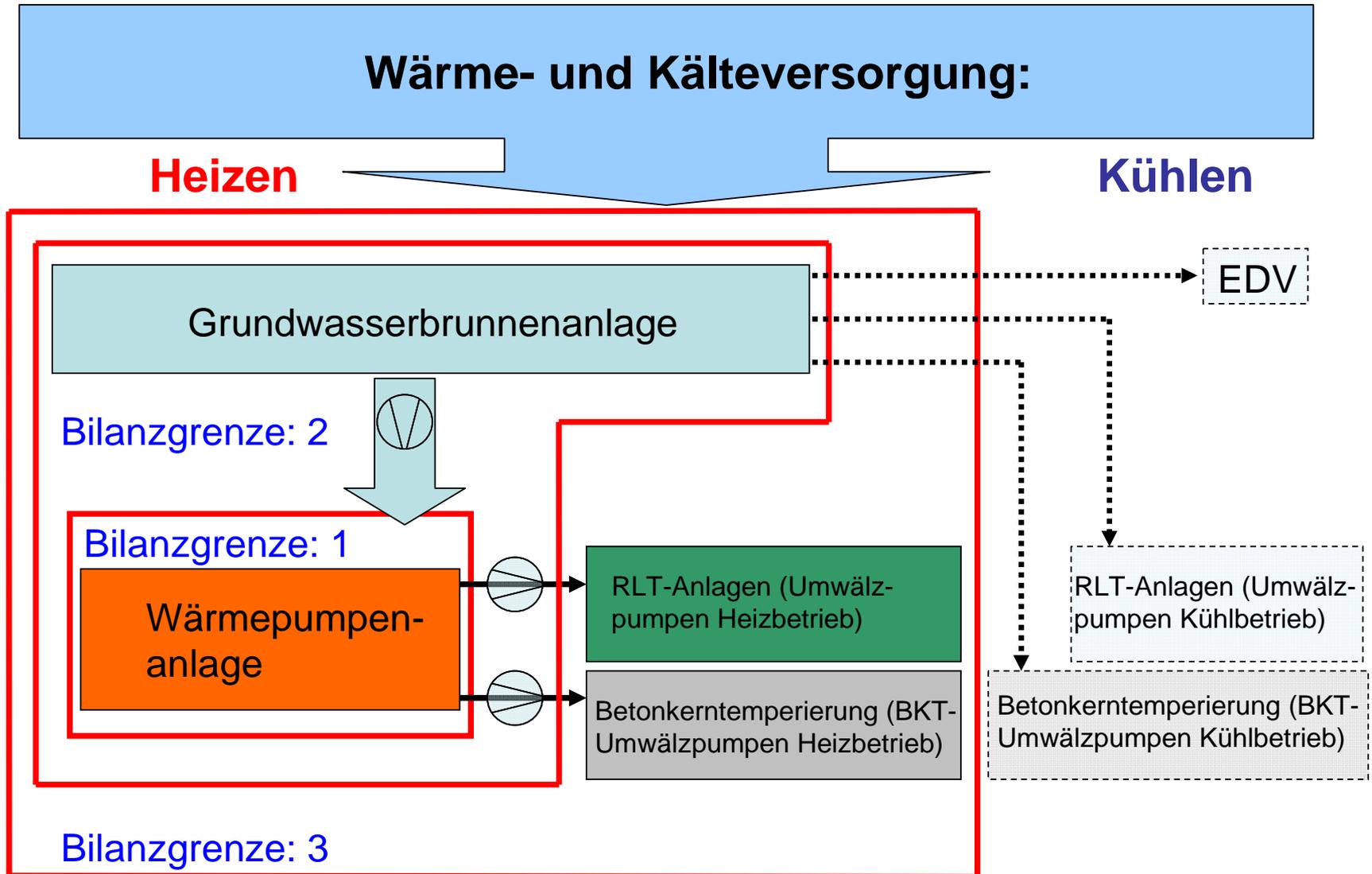


Optimierung der Vorlauftemperaturen der Wärmepumpen

Vorlauftemperaturen Wärmepumpenanlage im Monitoringzeitraum
(Stundenmittelwerte jeweilige Heizperiode vom 15.9. - 15.05.)

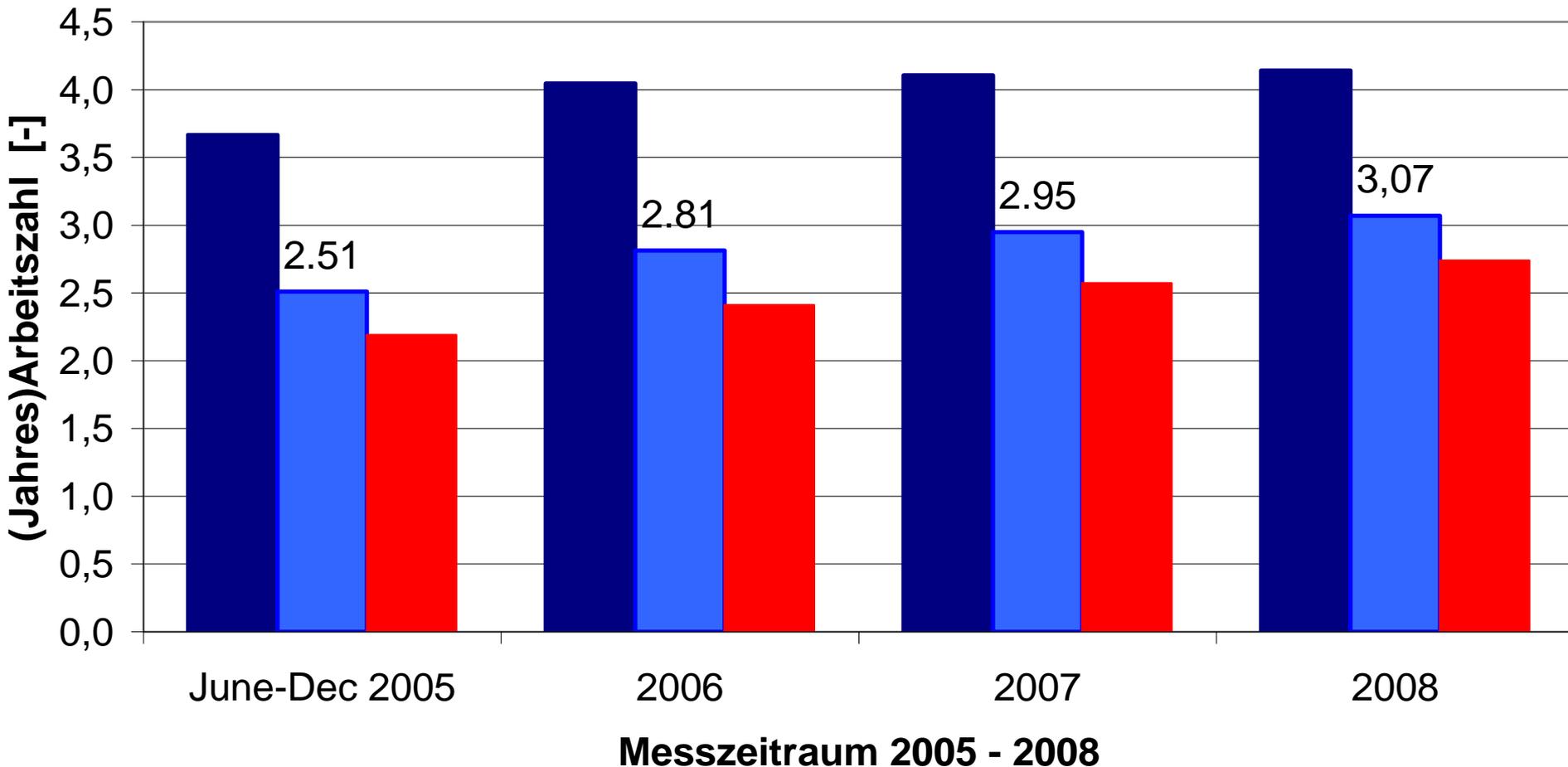


Heizen - Bilanzgrenzen für Auswertung Wärmepumpenanlage

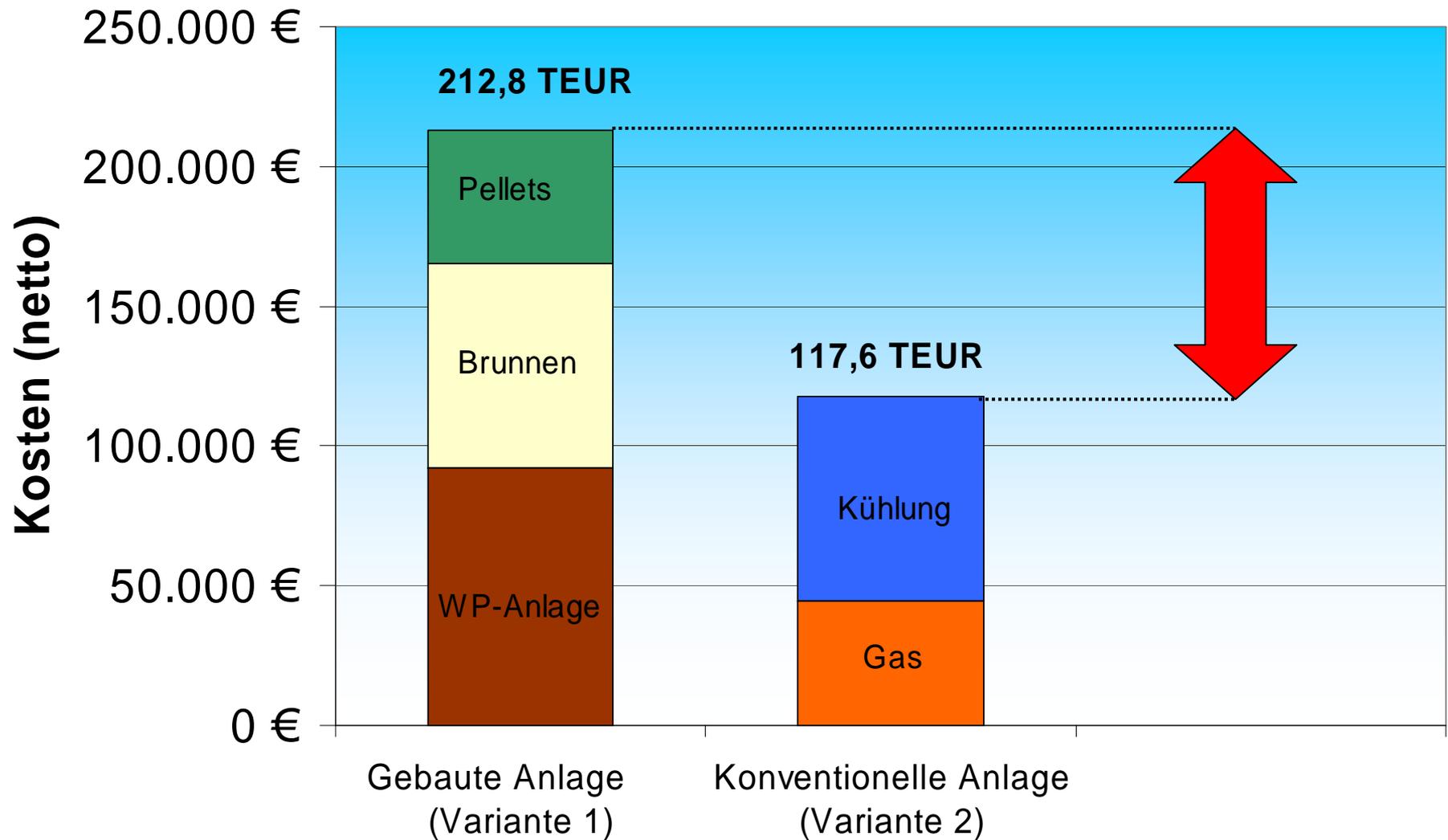


(Jahres-) Arbeitszahlen der Wärmepumpenanlage

- Bilanzgrenze 1: Wärmepumpen (Verdichter WP1+WP2+Standby)
- Bilanzgrenze 2: Wärmepumpenanlage inkl. Grundwasserpumpe + Primärverteilung
- Bilanzgrenze 3: Wärmepumpenanlage inkl. Grundwasserpumpe und Verteilenergie BKT+Lüftung

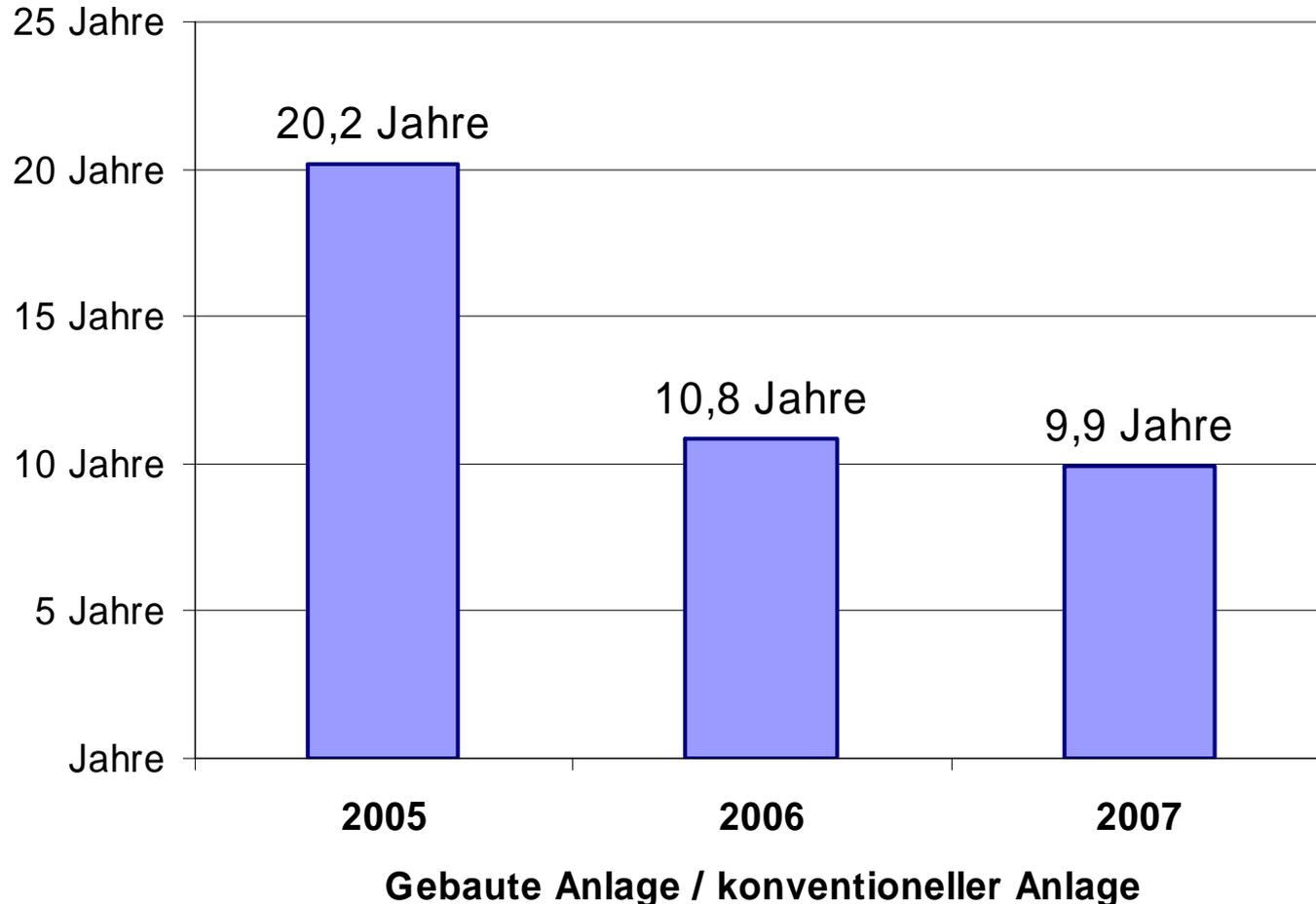


Investitionskosten der untersuchten Varianten



Statische Amortisationszeit der Geothermieanlage

Abhängigkeit der Amortisation vom Status der Betriebsoptimierung und den damit verbundenen Energiekosten



Zusammenfassung & Ausblick:

- Wissenschaftliche Begleitung & Monitoring ermöglichen vertiefte Planung sowie wissenschaftliche Evaluierung & Optimierung der GMS im Betrieb.
- Das Konzept ist technisch und wirtschaftlich erfolgreich umsetzbar, die angestrebte Energieeffizienz und CO₂-Einsparung sind im realen Betrieb erreichbar.
- Low-Ex-Geothermie-Systeme erfordern eine angepasste System- und Automatisierungstechnik.
- Kontinuierliche Überwachung des Betriebs derartiger Gebäude und ihrer Anlagentechnik ist notwendig.
- Derzeit: Langzeitmonitoring zur Sicherung des Erreichten.

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit !

Wir danken
 allen Projektpartnern,
 insbesondere dem Landkreis,
 den Architekten Elwert-Stottele-Rädle (ESR),
 Ebert-Ingenieuren, München (EI) &
 dem Mittelgeber Bundesministerium für
 Wirtschaft und Technologie und dem
 Projektträger Jülich für die Unterstützung !

Das Vorhaben zum Monitoring wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für
 Wirtschaft und Technologie unter dem Förderkennzeichen 0335007P gefördert.
 Das Vorhaben zum Langzeitmonitoring wird ebenfalls mit Mitteln des
 Bundesministeriums (Projektnummer 003-421537) und durch den Landkreis
 Biberach finanziell unterstützt.