



## 7. Thurgauer Technologietag

### Praxisbeispiel 1

## Energiesparpotentiale in der pharmazeutischen Industrie

Dipl Ing. Torsten Wagner  
Merck Eprova AG  
Schaffhausen

Prof. Dr. Joachim Borth  
Zürcher Hochschule Winterthur

# Merck Eprova AG



# Merck Eprova AG



- Sitz in Schaffhausen, Gründung 1952
- Tochter der Merck Darmstadt seit 1973
- Über 100 Mitarbeiter
- 15 Chemiereaktoren bis 630l in zwei Gebäuden
- Herstellung von pharmazeutischen Wirkstoffen im Folatbereich (Abkömmlinge der Folsäure)
- Grosse Forschungsabteilung
- Forschung und Herstellung von Drug Delivery Komponenten

# Ausgangssituation I



## ■ Primärenergien:

- Strom: > 1Mio kWh/a
- Erdgas: > 1Mio kWh/a
- Erdöl: > 600'000 kWh/a
- Wasser: > 30'000 m<sup>3</sup>/a, meist als Kühlwasser

# Ausgangssituation II



- Sekundärenergien:
  - Prozesswärmen 150°C; 30°C; -20°C
  - Gebäudewärme und –kühlung
  - Warmwasser
  - Dampf 135°C

# Ausgangssituation III



- Die Anlagen zur Erzeugung der Sekundärenergien sind teilweise erneuerungsbedürftig
- Leistungsspitzen können nicht vollständig abgedeckt werden
- Der Wasserverbrauch ist zu hoch

# Vorgaben für Energiekonzept



- Reduzierung des Primärenergieverbrauches
- Reduzierung des Kühlwasserverbrauches
- Erhöhung der Gesamtleistung Prozesskälte  $-20^{\circ}\text{C}$
- Erhöhung der Warmwassermenge
- Bessere Abdeckung der Spitzenlasten der Sekundärenergien
- Redundanz aller Sekundärenergieerzeuger
- Einbindung einer eigenen Stromerzeugung prüfen
- Einsatz moderner Technologien

# Partnersuche



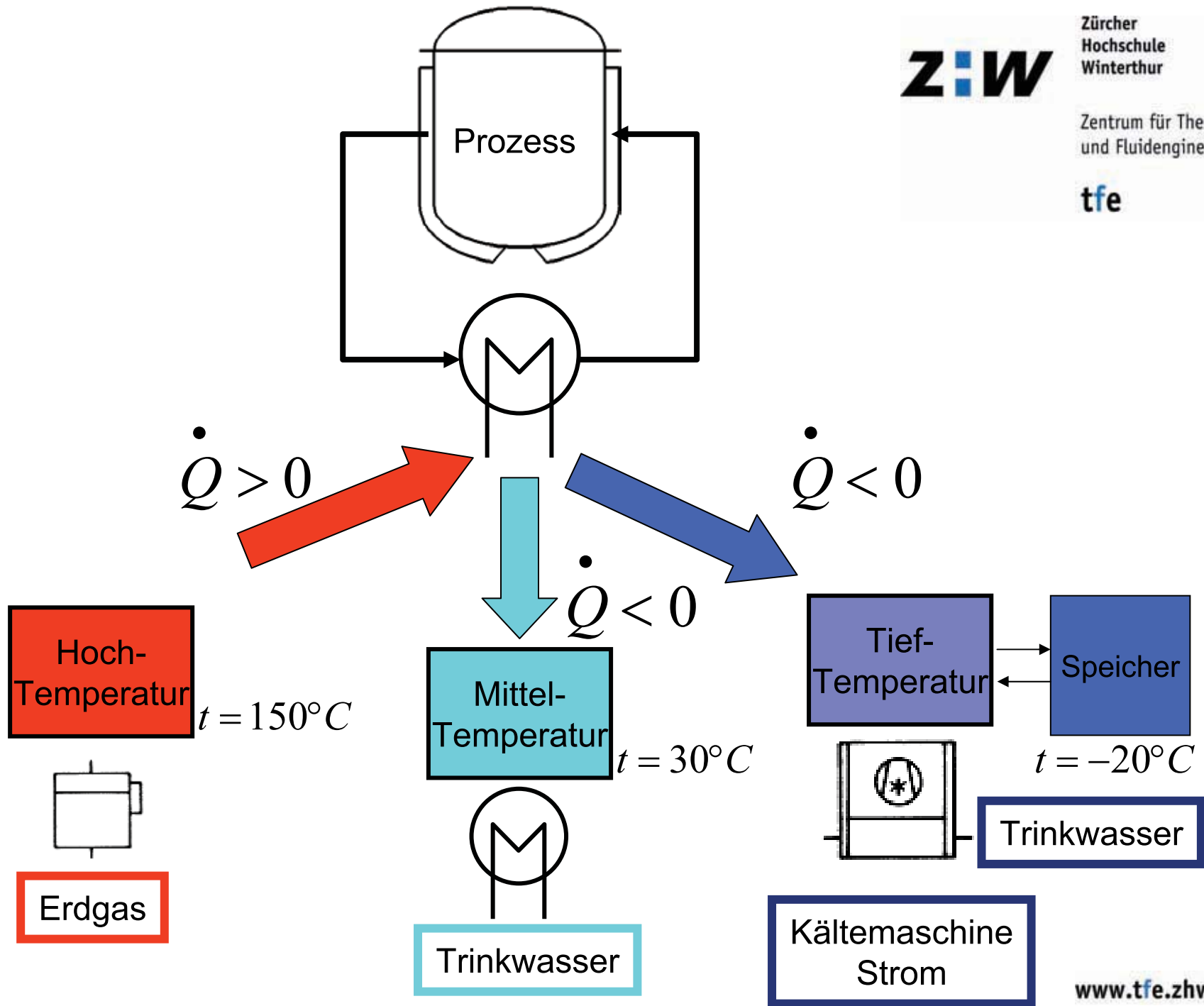
- Der Partner muss mit dem Einsatz moderner Technologien vertraut sein
- Der Partner muss in der Lage sein, ein einfaches und wirksames Konzept erstellen zu können, was in sich geschlossen ist
- Der Partner muss wirtschaftlich denken
- Das Angebot muss konkurrenzfähig sein
- Die Nähe zum Partner ist ein grosser Vorteil



# Partnerschaft mit ZHW

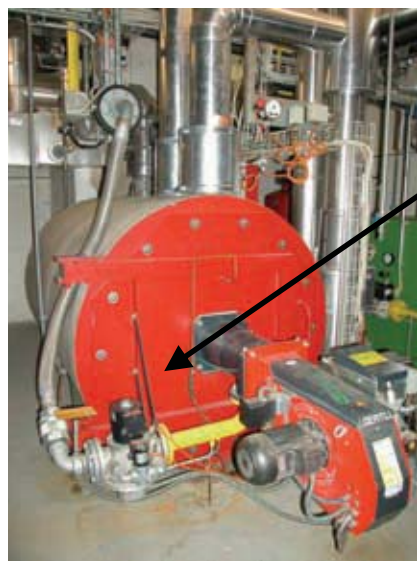
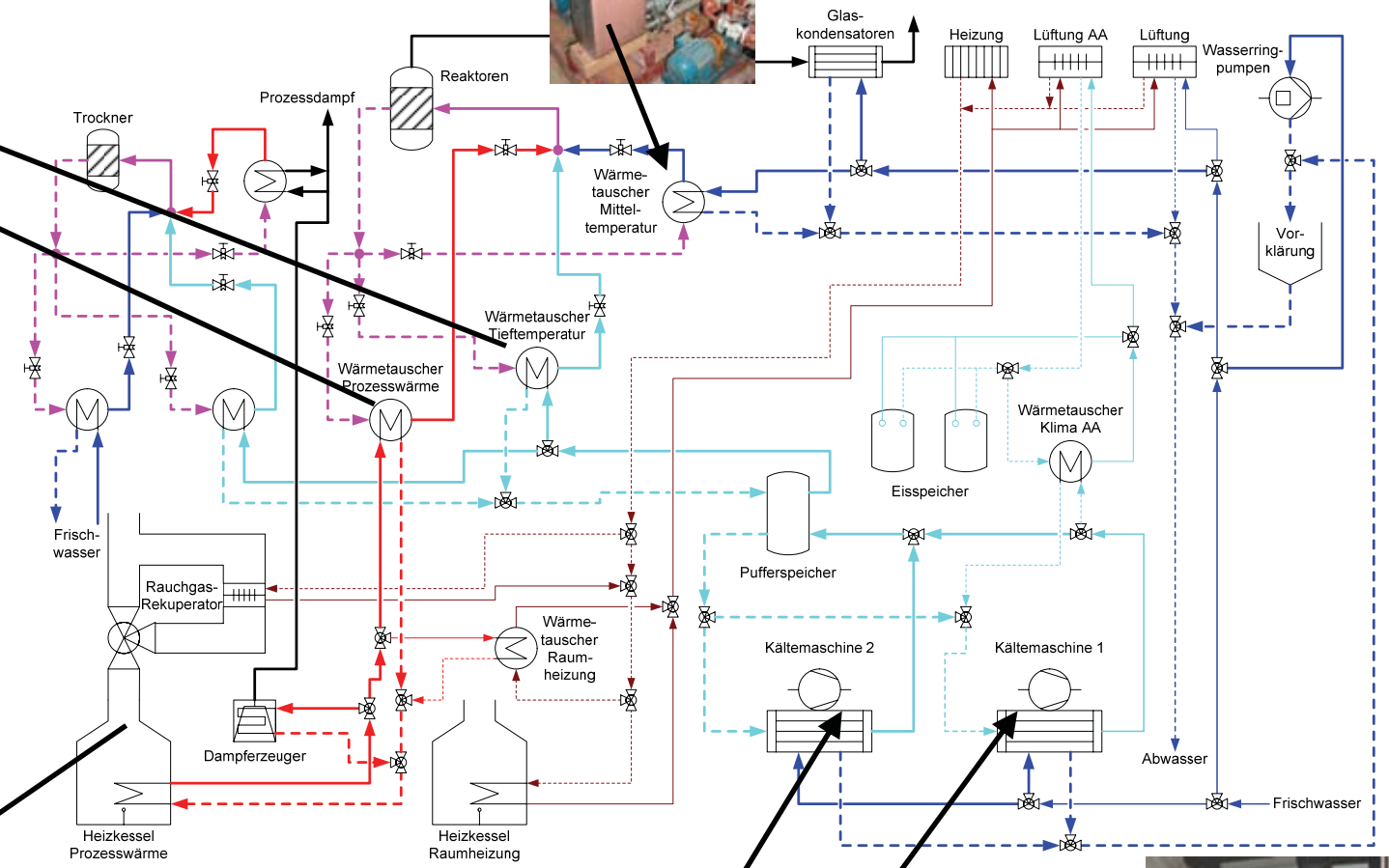


- Im ersten Schritt wurden die Energieströme im Rahmen einer Semesterarbeit bestimmt
- In der darauf folgenden Diplomarbeit wurde ein Konzept mit optimierten Energieströmen erstellt



# Aufnahme des Ist - Zustands

- Anlagenschema erstellen
- Dokumentation der Nennleistungen verschiedener Anlagenteile
- Energieflüsse waren unbekannt
- Anhand von Verbrauchsdaten die grössten Energieflüsse abschätzen
- Messprogramm aufstellen gezielte Leistungs- und Energiemessungen
- Auswahl der Messmethoden für die Energiemessungen

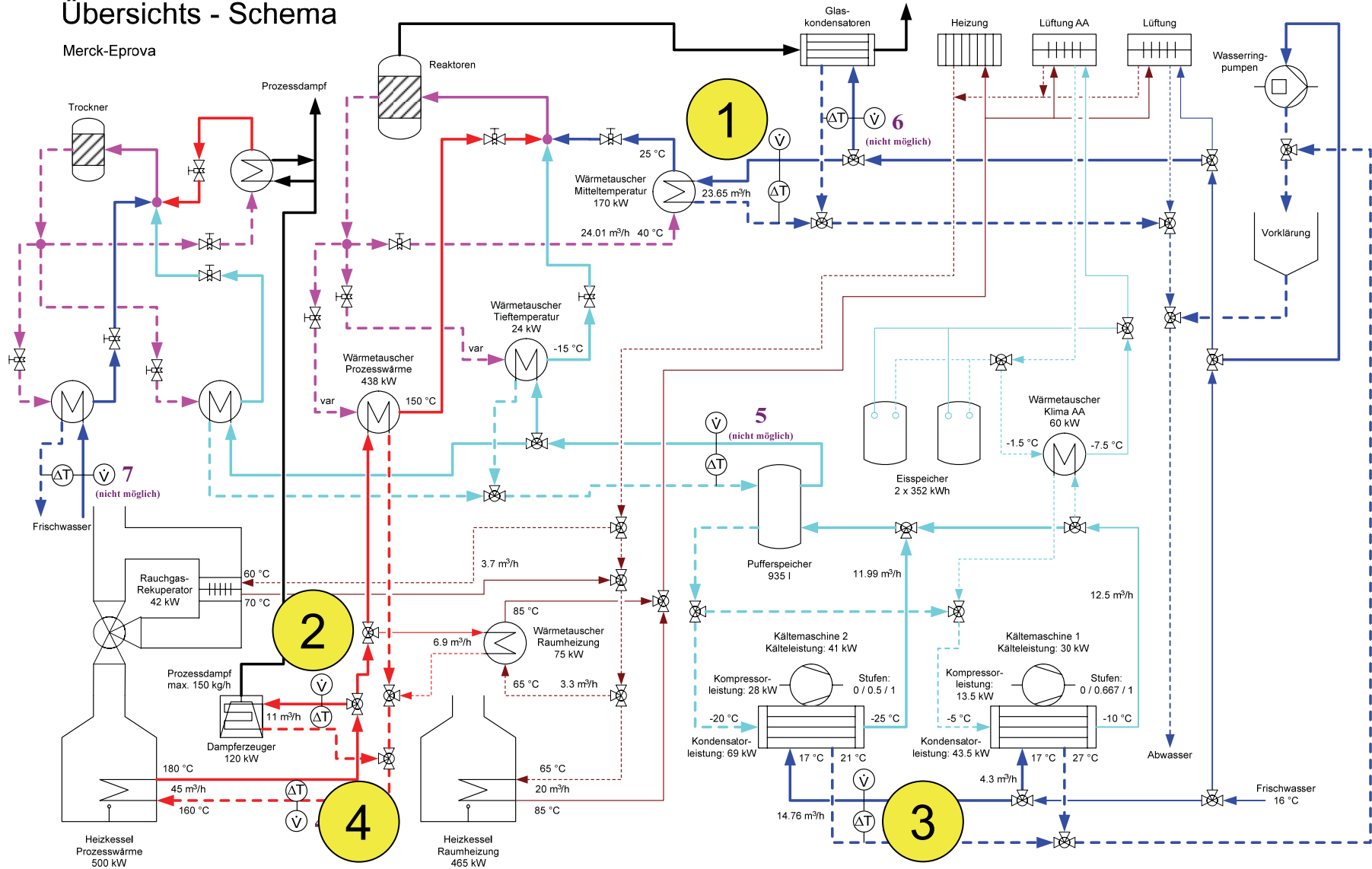


# Messung von

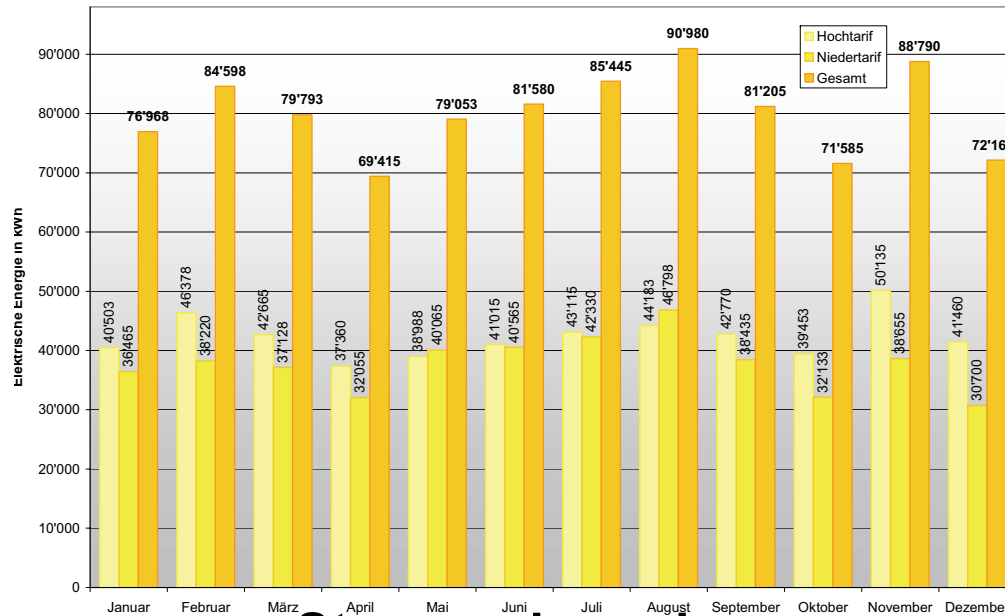
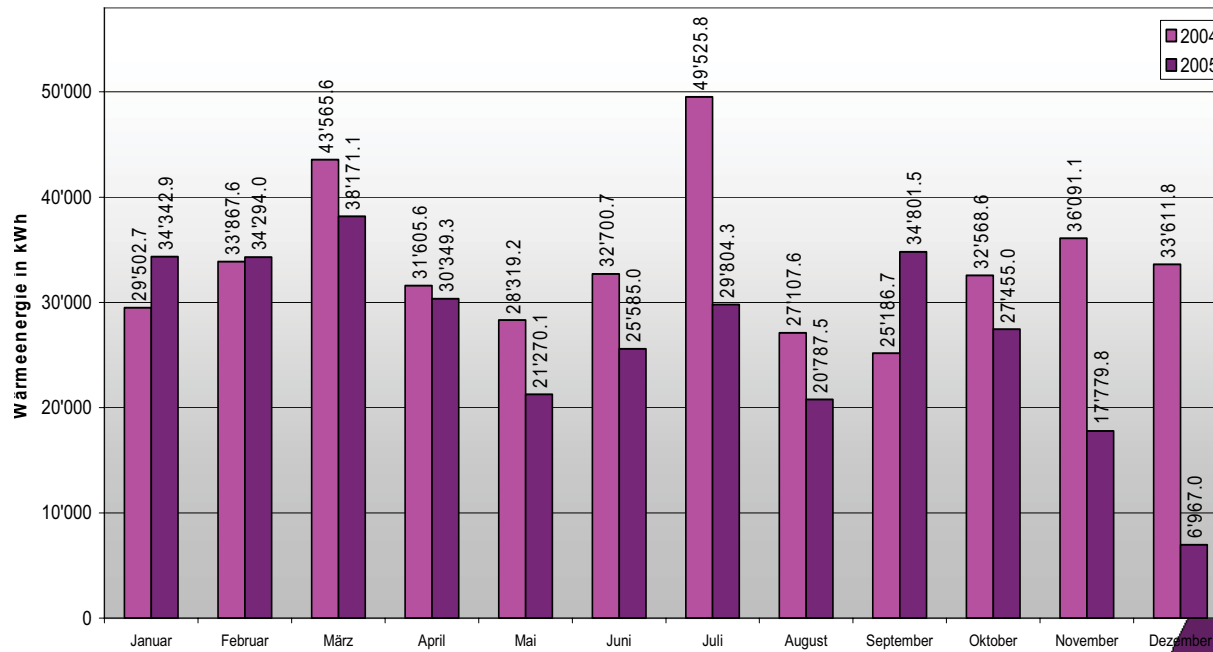
- Volumenstrom/Massenstrom
- Temperaturdifferenz

## Übersichts - Schema

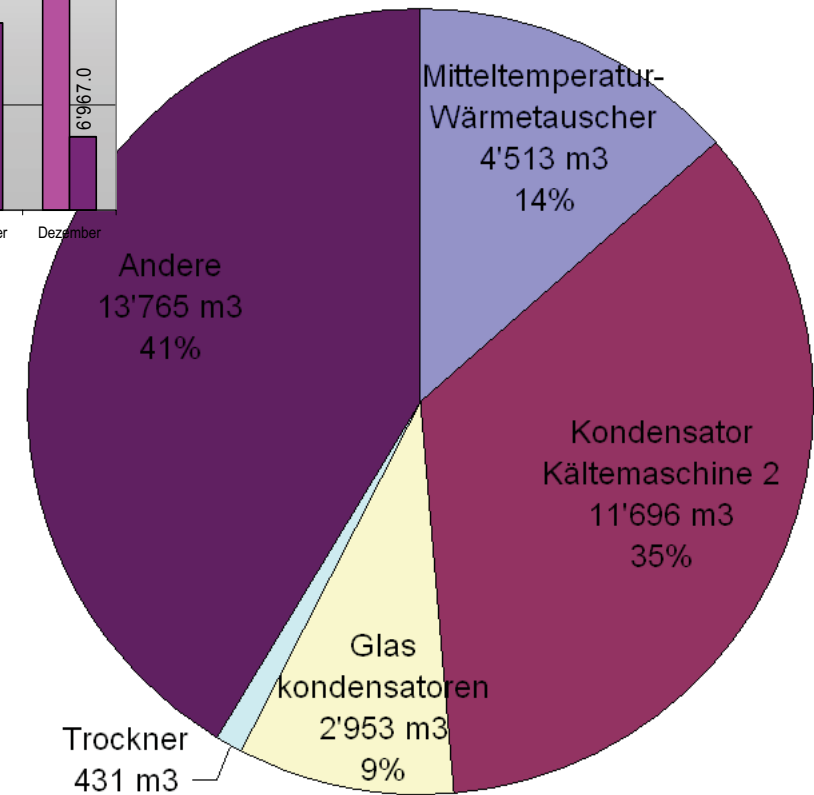
Merck-Eprova



# Erdgasverbrauch Prozesswärme 2004/2005

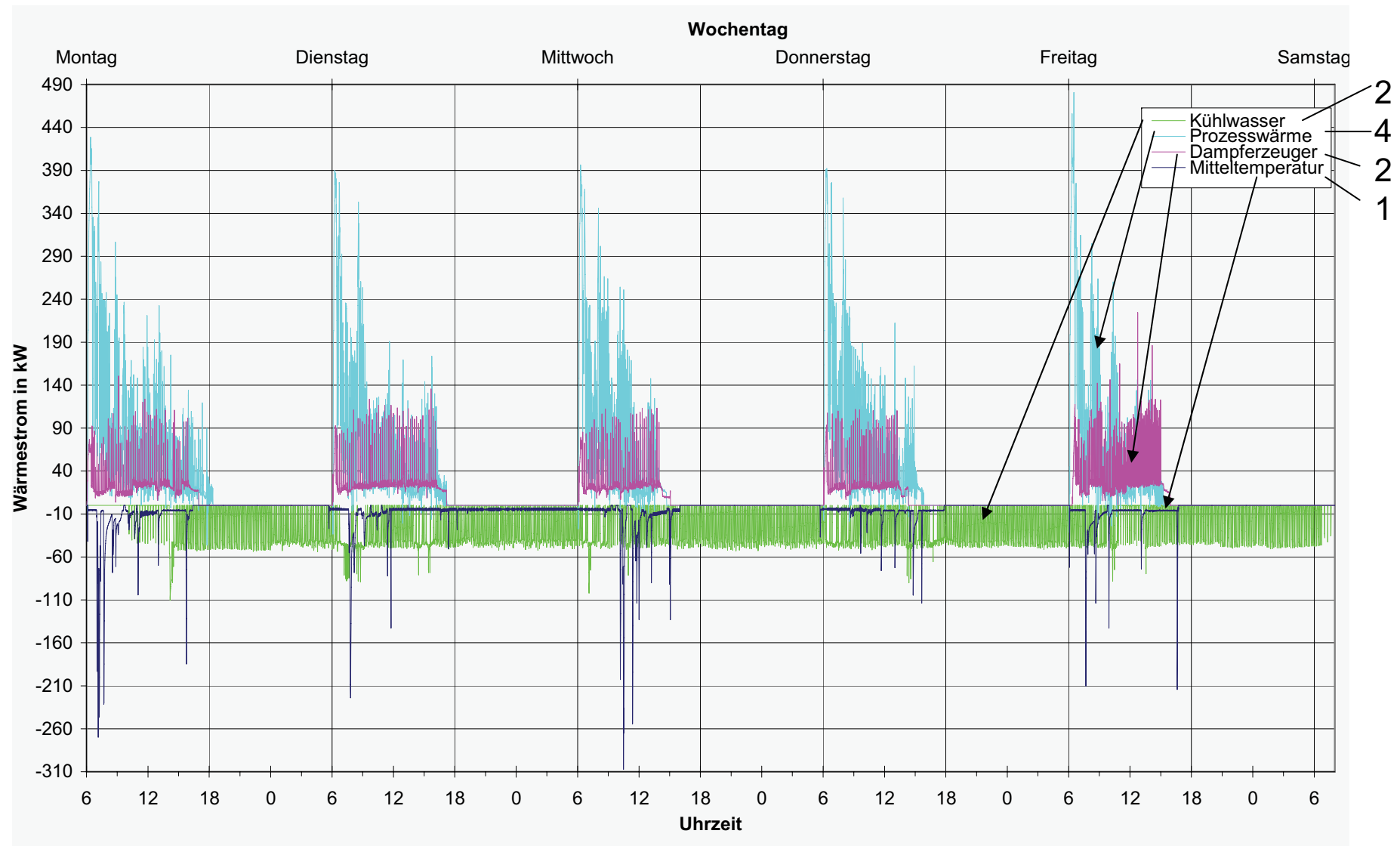


**Stromverbrauch  
der Gebäude A, AA, B**



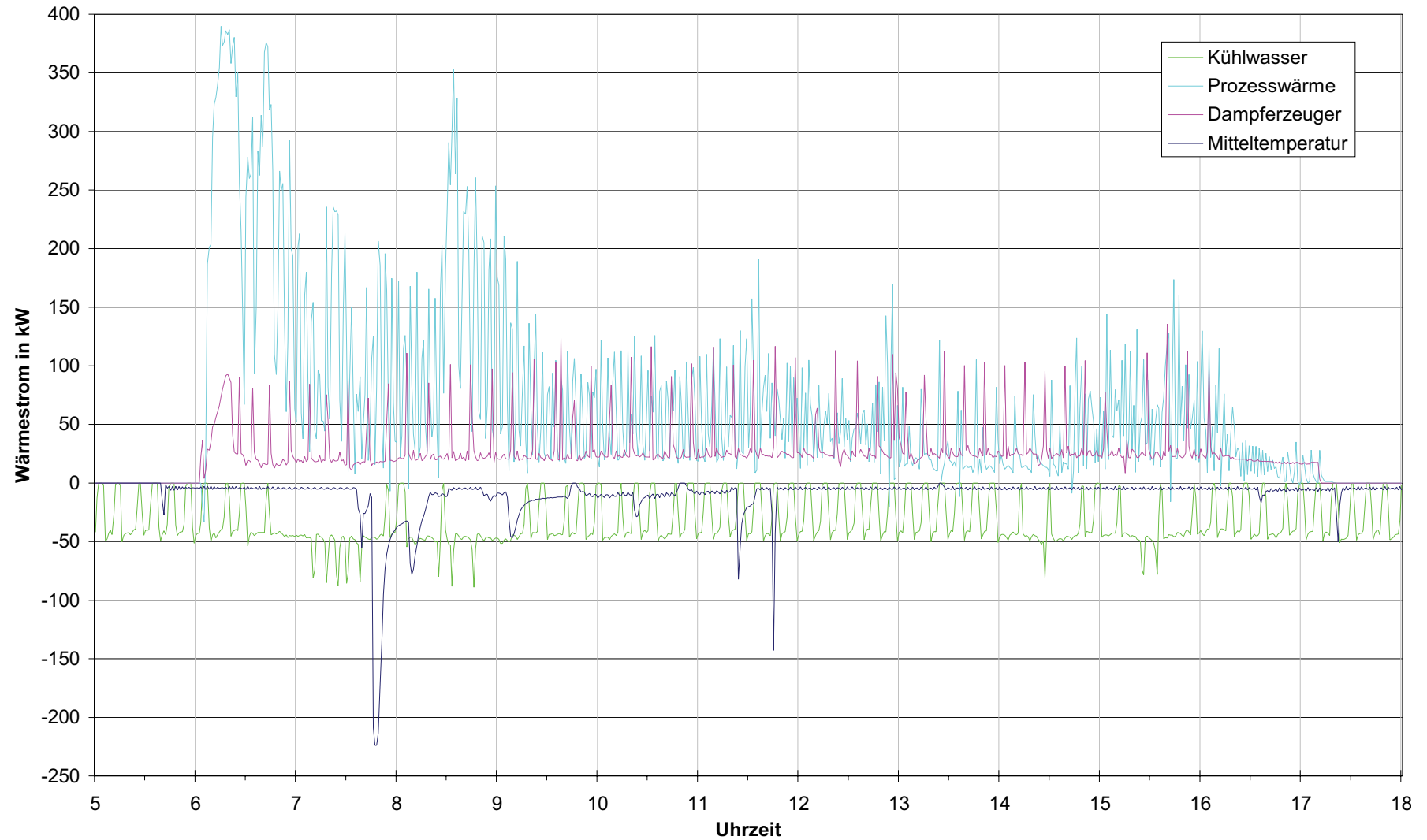
**Aufteilung des jährlichen  
Wasserverbrauch  
im Gebäude B (total 33400 m³/a)**

# Gemessener Leistungsbedarf



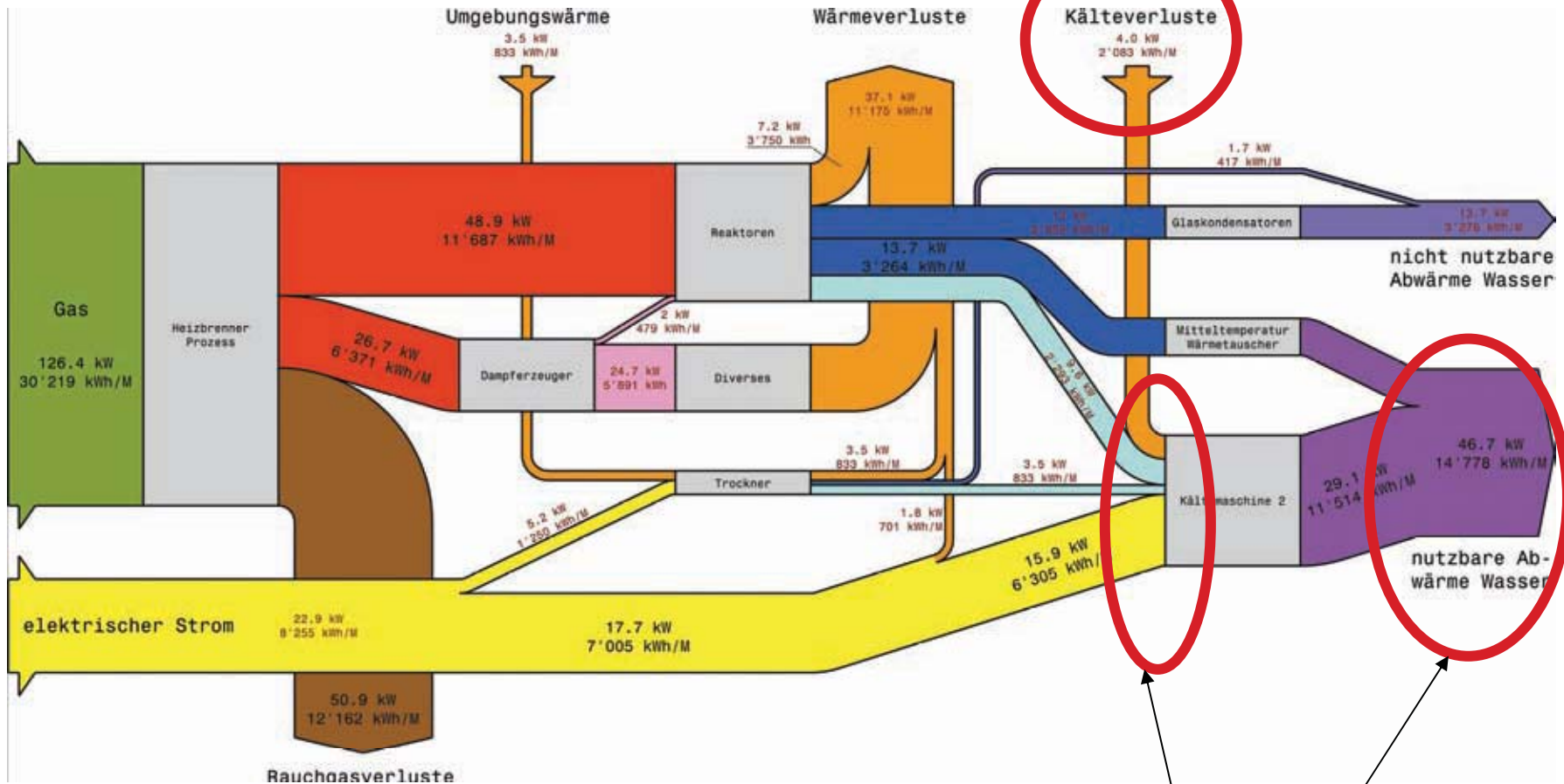
Raphael Seidenberg, Modernisierung der Erzeugung von Prozessenergien, Diplomarbeit, Winterthur 2006

# Täglicher Leistungsbedarf



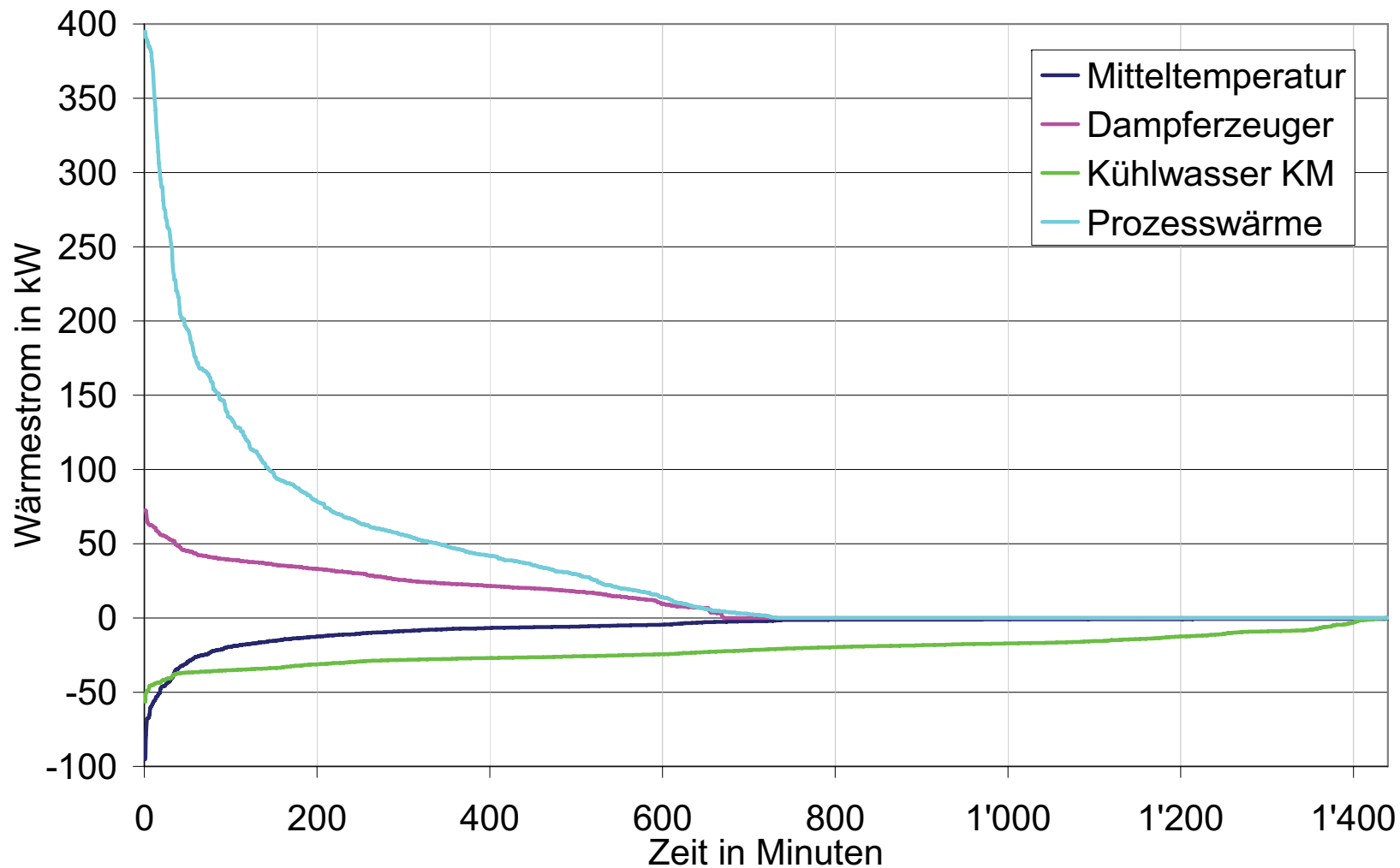


# Energieflussdiagramm Gebäude B nur Prozess



Verbesserungspotential

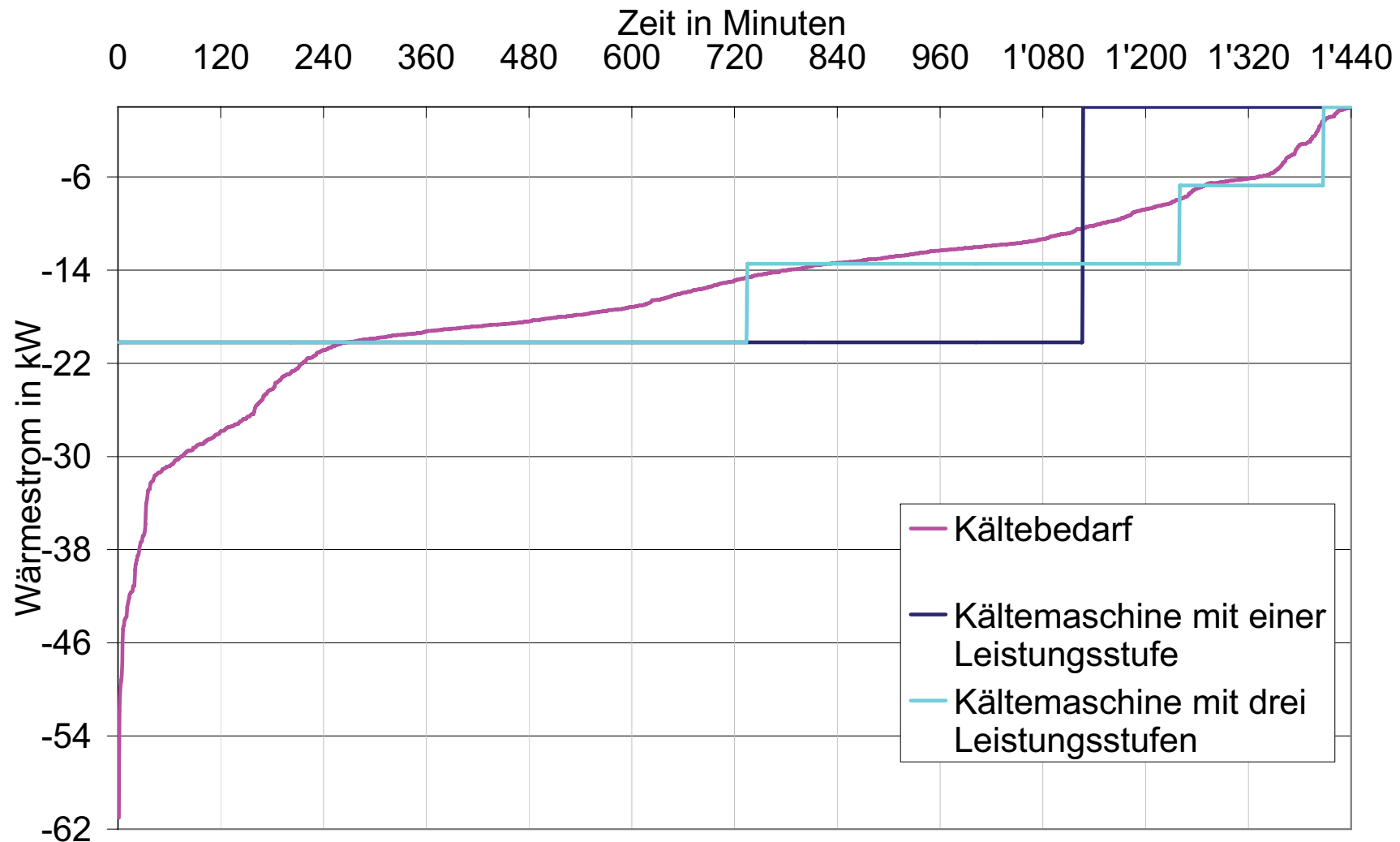
Tagesbedarfskurve gemäss den Messungen vom Juni 2006



## Anforderungen an das Energiekonzept

- Redundanz der Kältemaschinen
- Wärmeabfuhr bei „Mitteltemperaturkühlung“ und Rückkühlung der Kältemaschinen durch Kühltürme
- Neue Temperaturniveaus:
  - Tieftemperatur  $-30^{\circ}\text{C}$
  - Mitteltemperatur  $30^{\circ}\text{C}$
  - Warmwasser  $70^{\circ}\text{C}$
  - Prozesswärme  $180^{\circ}\text{C}$

## Tagesbedarfskurve Tieftemperatur nach neuem Bedarf



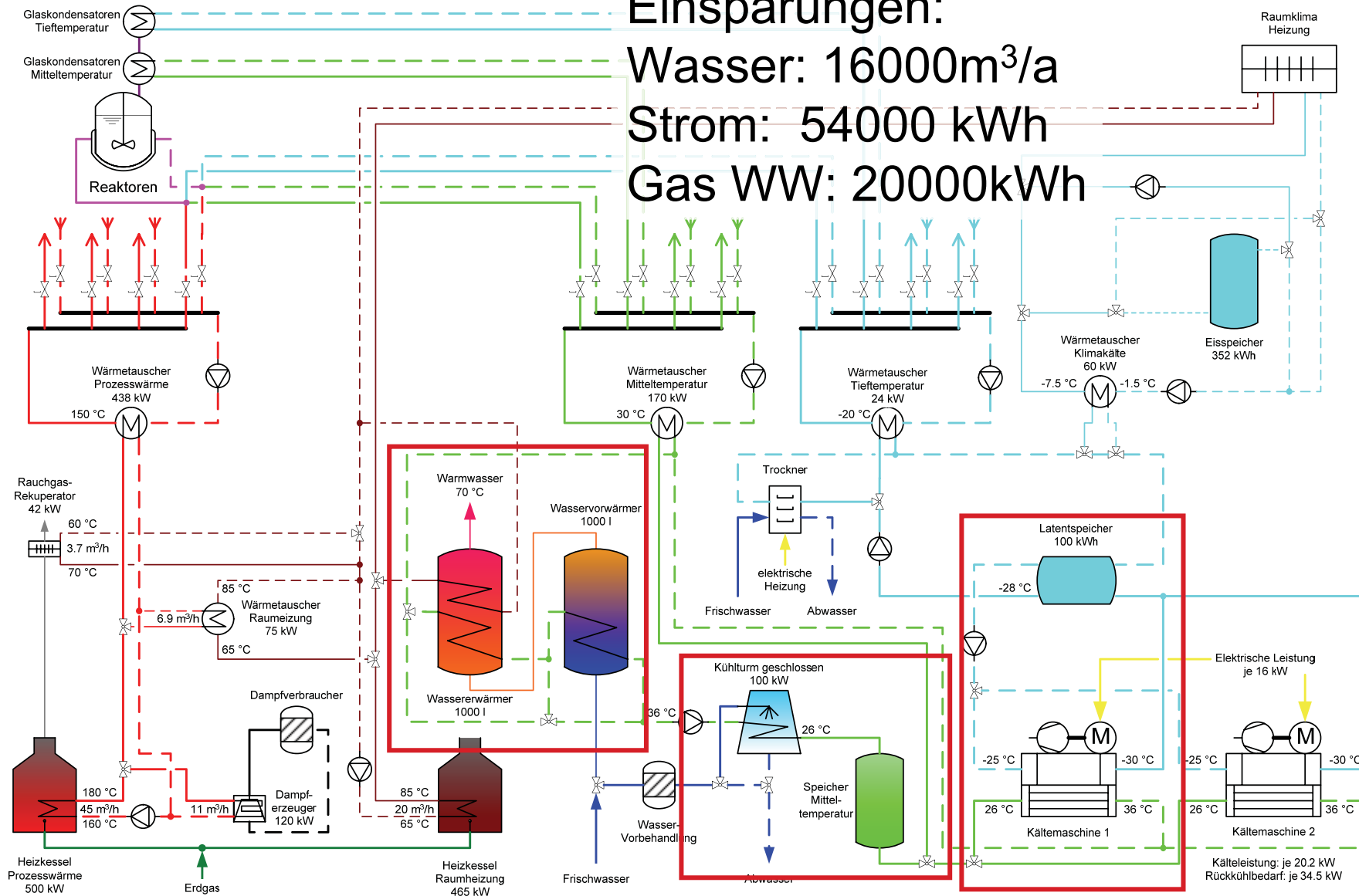
# Das Anlagenschema für die neue Energieversorgung

Einsparungen:

Wasser: 16000m<sup>3</sup>/a

Strom: 54000 kWh

Gas WW: 20000kWh



Rauchgas-Rekuperator  
42 kW

60 °C  
3.7 m<sup>3</sup>/h  
70 °C

85 °C  
6.9 m<sup>3</sup>/h  
65 °C

Dampfverbraucher

Dampf-  
erzeuger  
120 kW

11 m<sup>3</sup>/h

Heizkessel  
Prozesswärme  
500 kW

Erdgas

Wärmewasser  
70 °C

Wasservorwärmer  
1000 l

Wasserverwärmer  
1000 l

Wasservorwärmer  
1000 l

Wasserverwärmer  
1000 l

85 °C  
20 m<sup>3</sup>/h  
65 °C

Heizkessel  
Raumheizung  
465 kW

Frischwasser

Wasser-  
Vorbehandlung

Abwasser

Kühlturm geschlossen  
100 kW

Speicher  
Mittel-  
temperatur

26 °C

36 °C

Abwasser

Frischwasser

elektrische  
Heizung

Abwasser

Abwasser

Abwasser

Abwasser

Abwasser

Latentspeicher  
100 kWh

-28 °C

Elektrische Leistung  
je 16 kW

-25 °C

-30 °C

26 °C

36 °C

Kältemaschine 1

Elektrische Leistung  
je 16 kW

-25 °C

-30 °C

26 °C

36 °C

Kältemaschine 2

Kälteleistung: je 20.2 kW  
Rückkühlbedarf: je 34.5 kW

Raumklima  
Heizung

Wärmetauscher  
Klimakälte  
60 kW

-7.5 °C

-1.5 °C

Eisspeicher  
352 kWh

Wärmetauscher  
Tief-temperatur  
24 kW

30 °C

Wärmetauscher  
Mittel-temperatur  
170 kW

150 °C

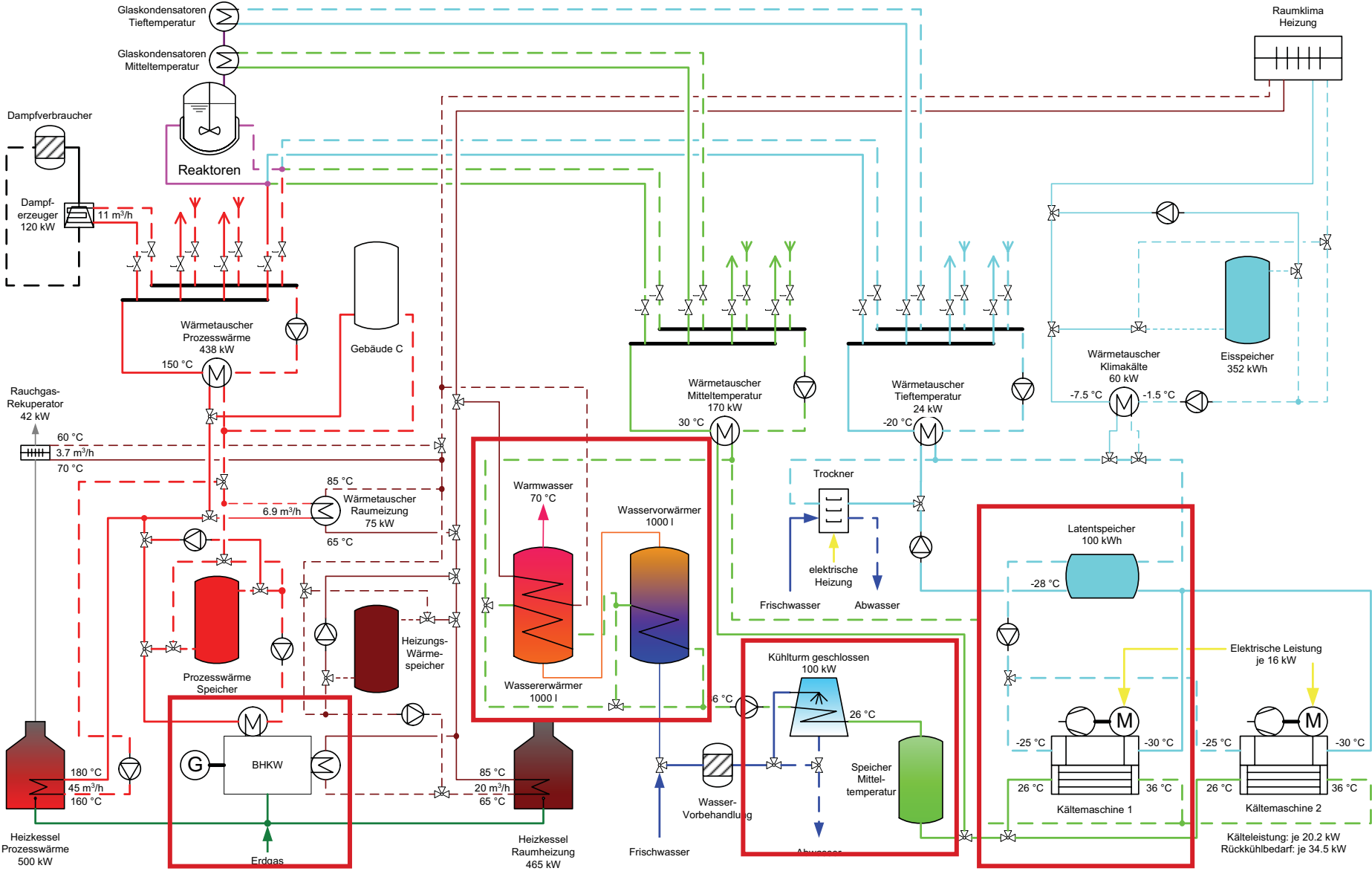
Wärmetauscher  
Prozesswärme  
438 kW

Reaktoren

Glaskondensatoren  
Tief-temperatur

Glaskondensatoren  
Mittel-temperatur

# Die neue Energieversorgung mit KWK



# Wie es weitergeht.....I



In einer weiteren Diplomarbeit wird die Kombination von

- Einer Mikrogasturbine zur Strom- und Gebäudewärmeerzeugung  
mit einer
- Absorptionskältemaschine zur Gebäudekühlung

untersucht.

# Wie es weitergeht.....II



- Die energetische Kopplung beider Herstellgebäude wird geprüft
- Die Kosten werden ermittelt
- Das Verhältnis von Kosten zu Nutzen wird ermittelt
- Umsetzung soweit die Kosten in einem guten Verhältnis zum Nutzen stehen



# Resumee



- Die Zusammenarbeit mit der ZHW erwies sich als sehr positiv
  - Modernes, einfaches Energiekonzept
  - Rasche Bearbeitung der Aufgabe
  - Vertrauter Umgang mit modernen Technologien
  - Es wurden einfache Lösungen mit grosser Wirkung gezeigt
  - Erstklassige Konzeptsdokumentation (→ Diplomarbeit)
  - Es wurden bisher unbekannte Verbesserungspotentiale aufgezeigt

# Resumee



Weitere Zusammenarbeit im Gesamtprojekt wird angestrebt.....

.....und wird auch empfohlen

# Fragen



# Fragen ???