

System Eisspeicher und Gaswärmepumpe am Elbcampus

Hamburg, 18. Mai 2011 – Netzwerk Kälteeffizienz
Gisela Renneberg

Der ELBCAMPUS



Norddeutschlands zentrale Bildungsstätte für den gewerblich-technischen Bereich wird täglich von über 1000 Teilnehmer/innen besucht.

Unsere Lehrgänge werden dynamisch, parallel zum Markt und aus einer Hand entwickelt.



Thermische Energieversorgung



Wärme

BHKW	182 (thermisch: 287)
2 Brennwertkessel	je 572
Gasabsorptionswärmepumpe	37
Kleingeräte (Schulung u. Feldtest)	max. 300 KW

Pufferspeicher: 2 x 2500 l

Kälte

Kompressionskältemaschine	91
Absorptionskältemaschine	193
Eisspeicher	15
Freie Kühlung	

Kälte-Speicher 2500 l

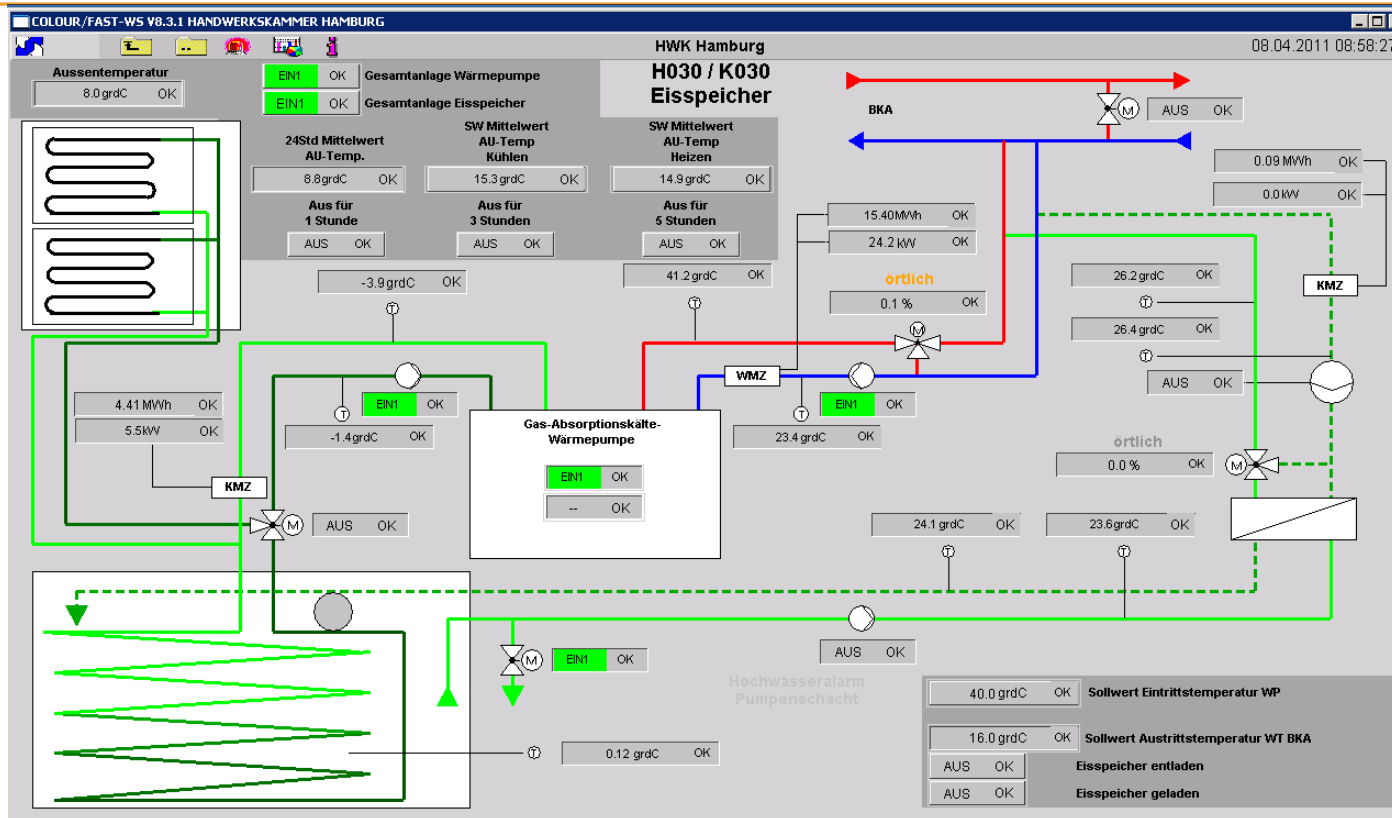
Priorität der Wärmeeinspeisung

- ▶ BHKW (Ziel: hohe Laufzeiten)
- ▶ ▶ Schulungsgeräte und Feldtest BZH (Ziel: Abwärmenutzung)
- ▶ ▶ Gaswärmepumpe (Ziel: Eis im Eisspeicher)
- ▶ ▶ ▶ Brennwärtekessel

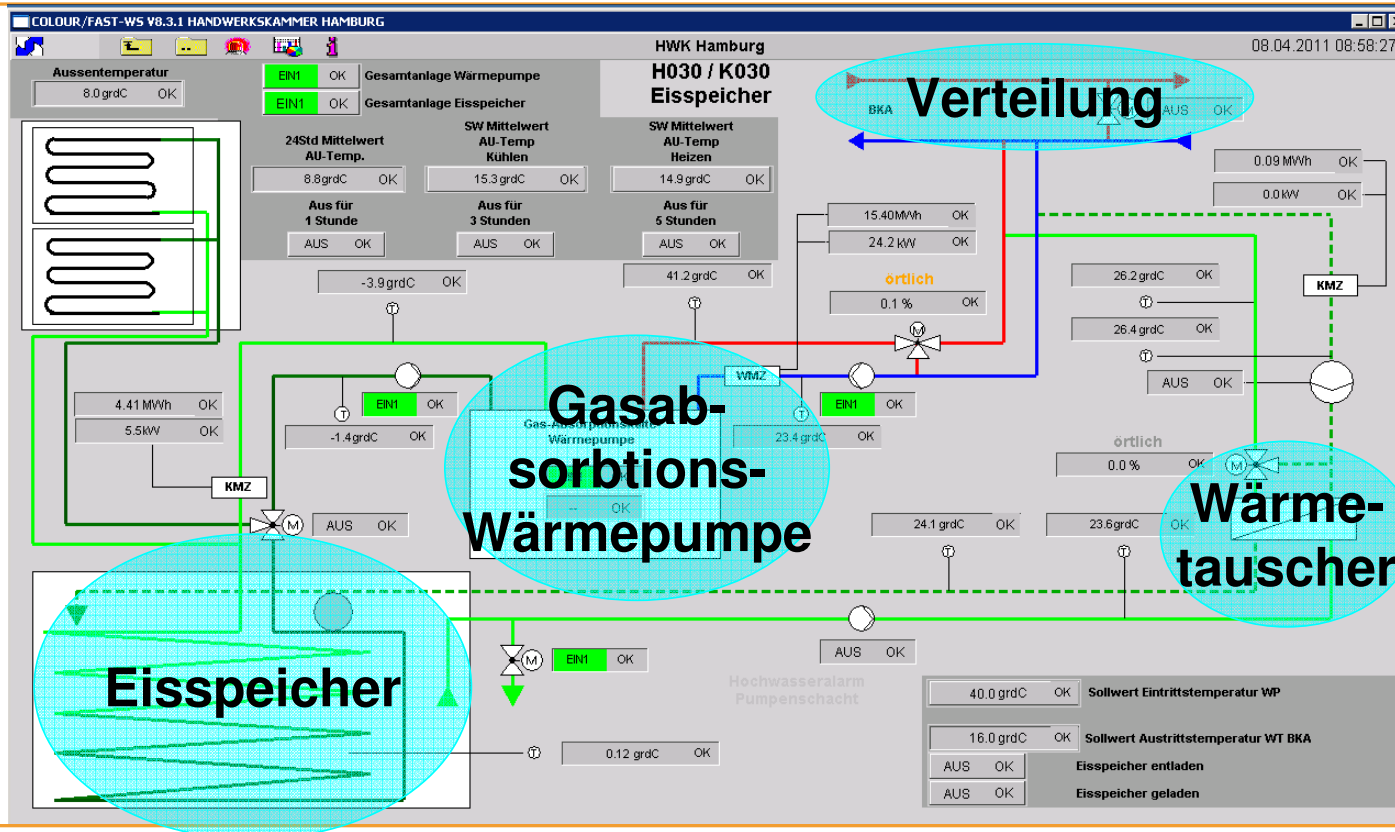
Priorität der Kühlung

- ▶ Freie Kühlung (bis $T_{\text{außen, Durchschnitt}}: 12^{\circ}\text{C}$)
- ▶ Absorptions-Kältemaschine (Ziel: hohe Laufzeiten BHKW)
- ▶ Eisspeicher (Ziel: CO₂-freie Kühlung)
- ▶ ▶ ▶ Kompressionskältemaschine (Ziel: Spitzen decken)
- ▶ (Umluftkälte, anderer Kreislauf)

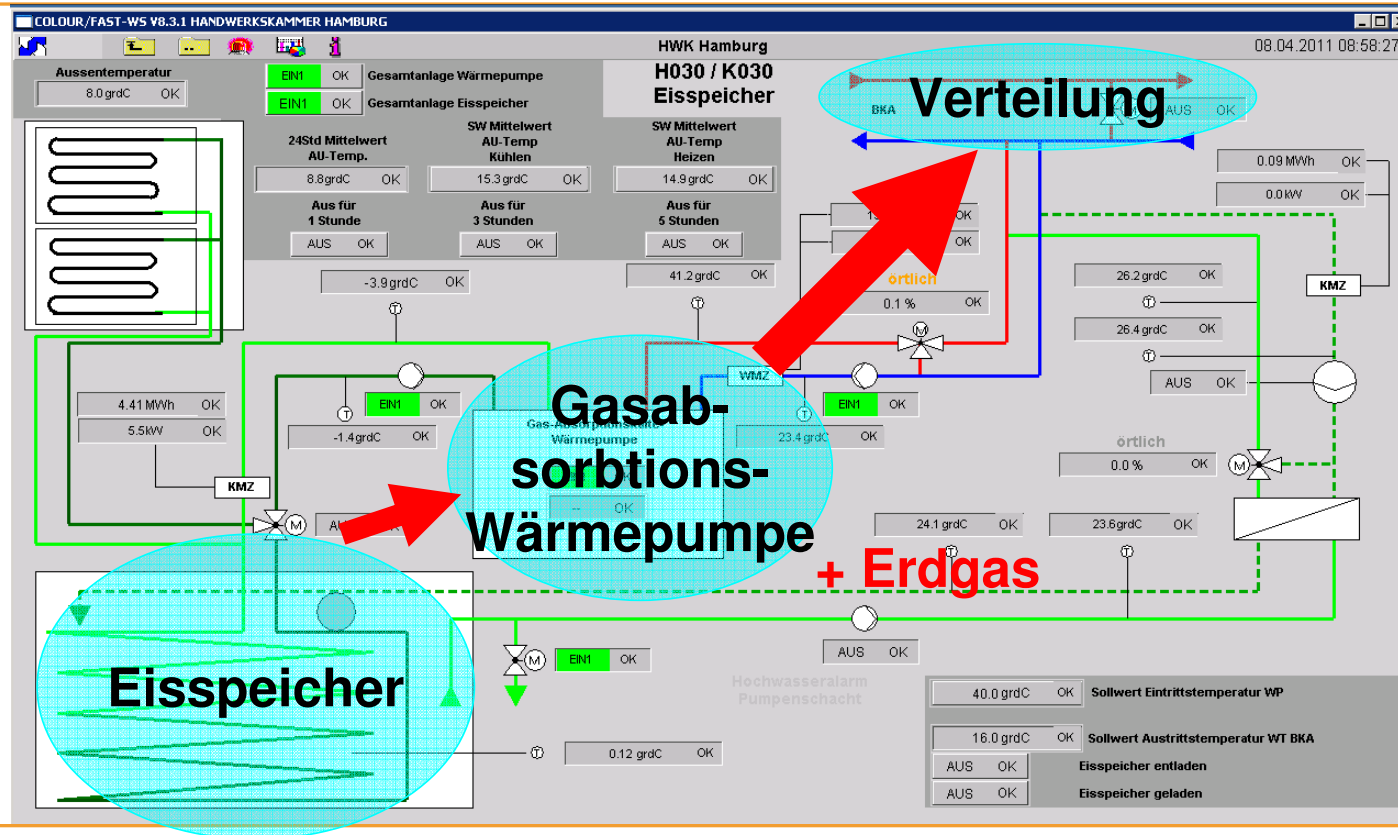
System Eisspeicher / GAWP



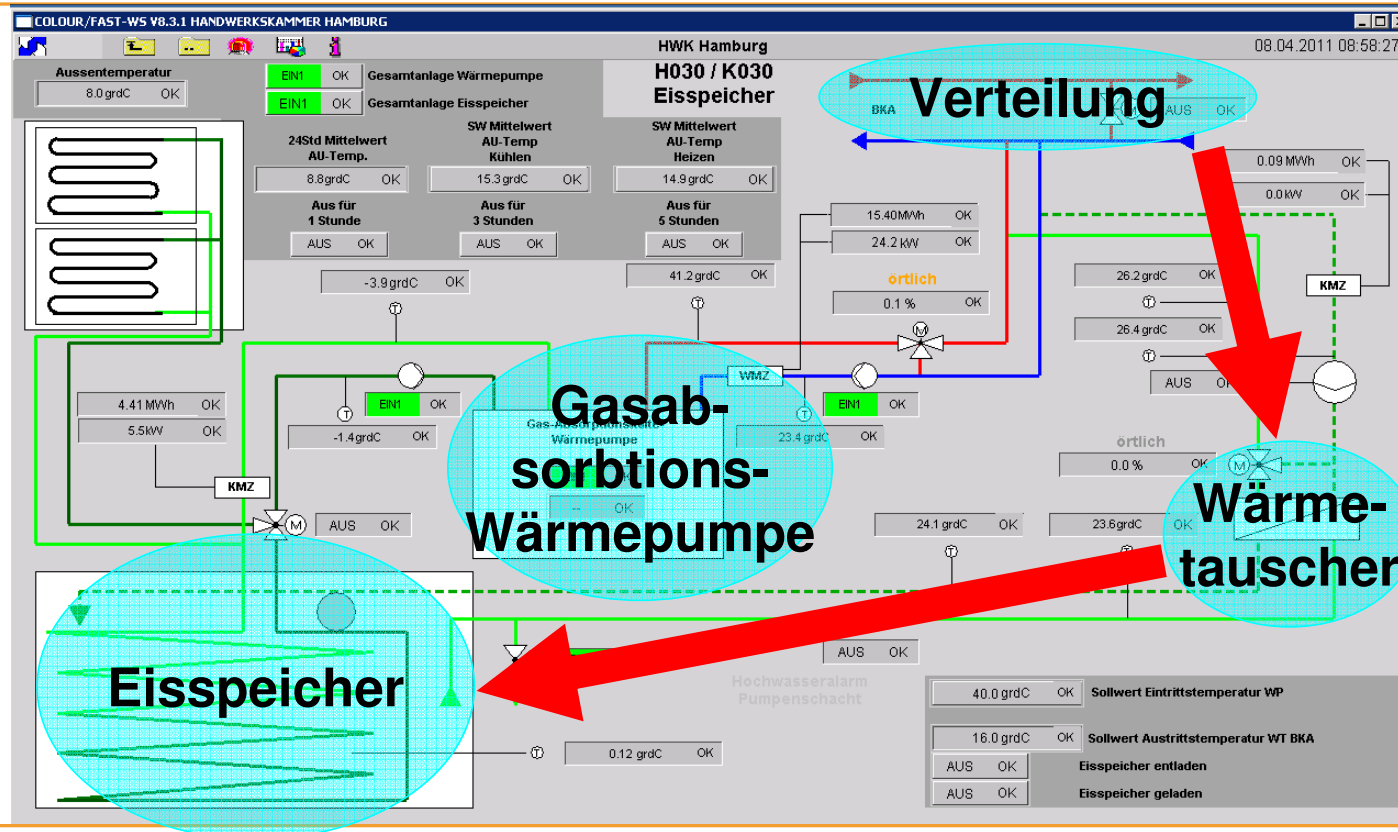
System Eisspeicher / GAWP



Heizbetrieb



Kühlbetrieb



Eisspeicher



Ist 04/2011:

V = 150 m³

T = 0,12 °C

Q = rd. 5 MWh

flüssig

Ziel:

Q = rd. 15 MWh

(= Maximum)

Eis

Foto links Mitte: Erdwärme Team – Boujamaa Boulahrout

Eisspeicher: Thermodynamik

Ziel: Nutzung der Latentwärme, hier Schmelzwärme

$$Q = m \times C_{pWfl} \times \Delta T + m \times C_{wschmelz}$$
$$= 150\text{m}^3 \times 4,18 \text{ KJ/kgK} \times 15 \text{ K} + 150\text{m}^3 \times 333,5 \text{ KJ/kg}$$

Abkühlen/Erwärmen **Erstarren/Schmelzen**

$$= 9400 \text{ MJ} \qquad \qquad \qquad + 50\,000 \text{ MJ}$$
$$= 2,6 \text{ MWh} \qquad \qquad \qquad + 13,8 \text{ MWh}$$
$$= \text{rd. } 15 \text{ MWh}$$

Eisspeicher

Winter 2010/2011:

$Q_{\text{Ist}} = \text{rd. } 5,5 \text{ MWh}$

$Q_{\text{Ziel}} = \text{rd. } 15 \text{ MWh}$

**Schmelzwärme konnte
nicht vollständig entzogen
werden, warum?**

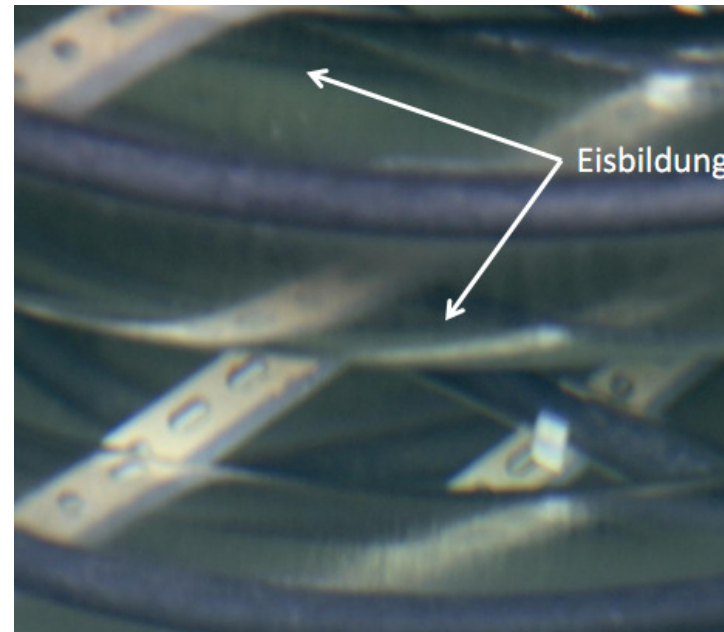


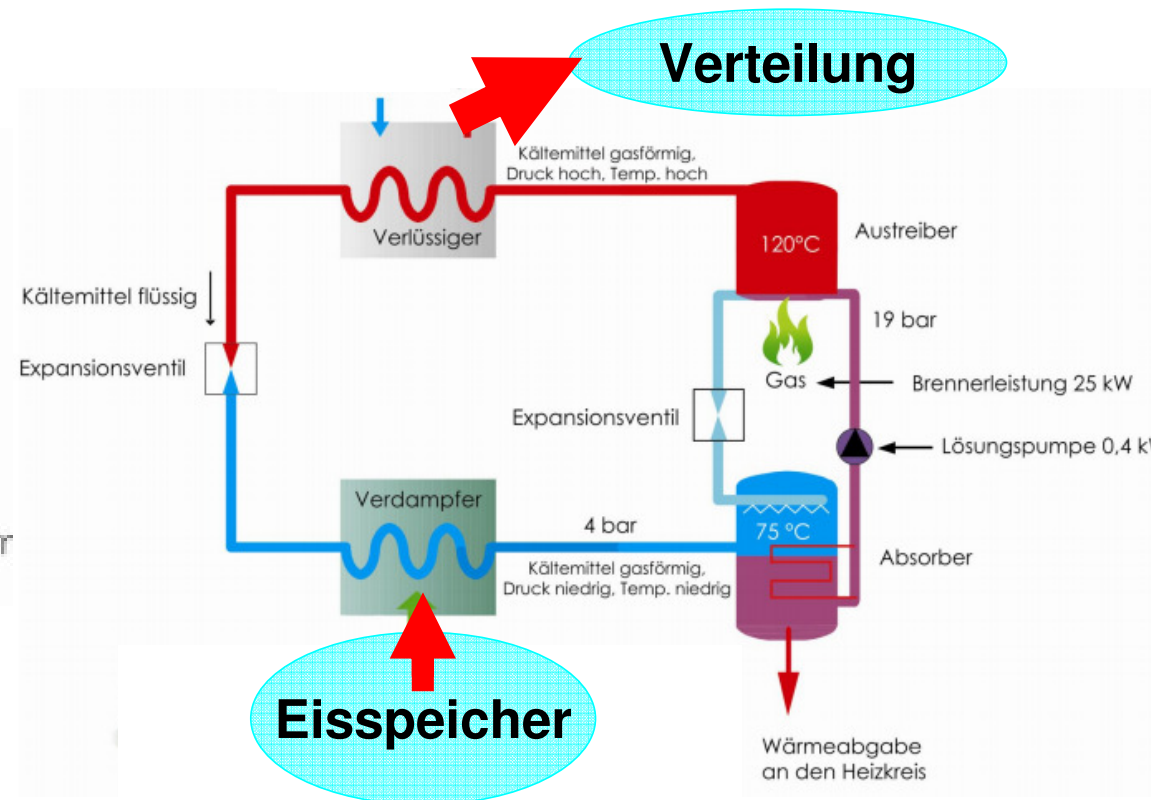
Foto: Erdwärme Team – Boujamaa Boulahrouf

Gaswärmepumpe

Robur
GAHP-GS



, Abluft oder Stallwärme
bis 37 kW Leistung



Arbeitszahlen erreichen Vorgabe.



Herstellerangaben:

Effizienz GAHP GS (LT)

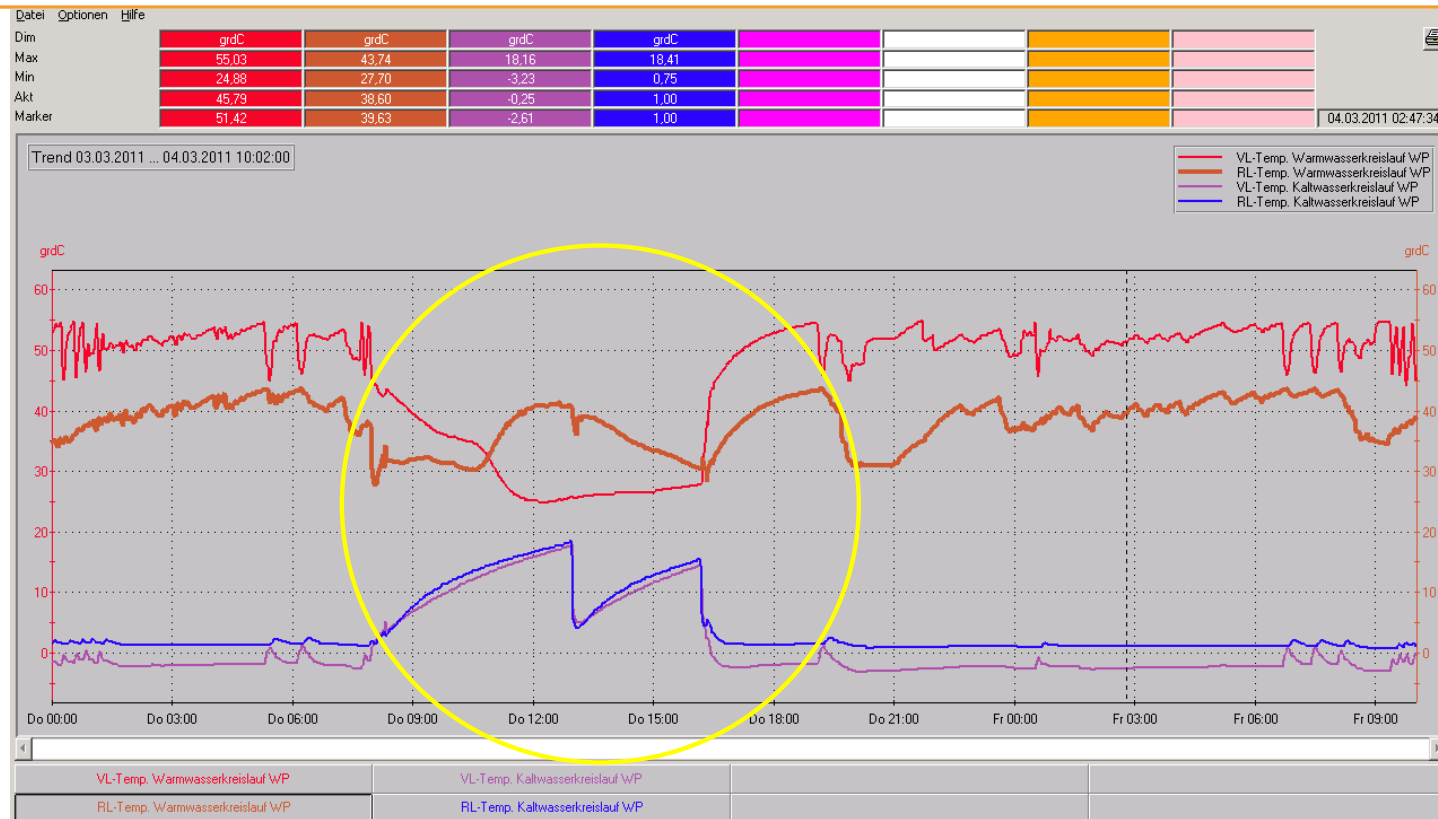
100% Brennerleistung bis Thm 55°C

	100% Pt				
	35 °C	40 °C	45 °C	50 °C	55 °C
-5 °C	1,584	1,549	1,489	1,460	1,358
-2 °C	1,648	1,586	1,525	1,481	1,393
0 °C	1,691	1,611	1,548	1,496	1,417
5 °C	1,692	1,657	1,624	1,592	1,508
10 °C	1,694	1,675	1,660	1,626	1,558
15 °C	1,694	1,694	1,692	1,659	1,607
20 °C	1,694	1,694	1,692	1,692	1,657

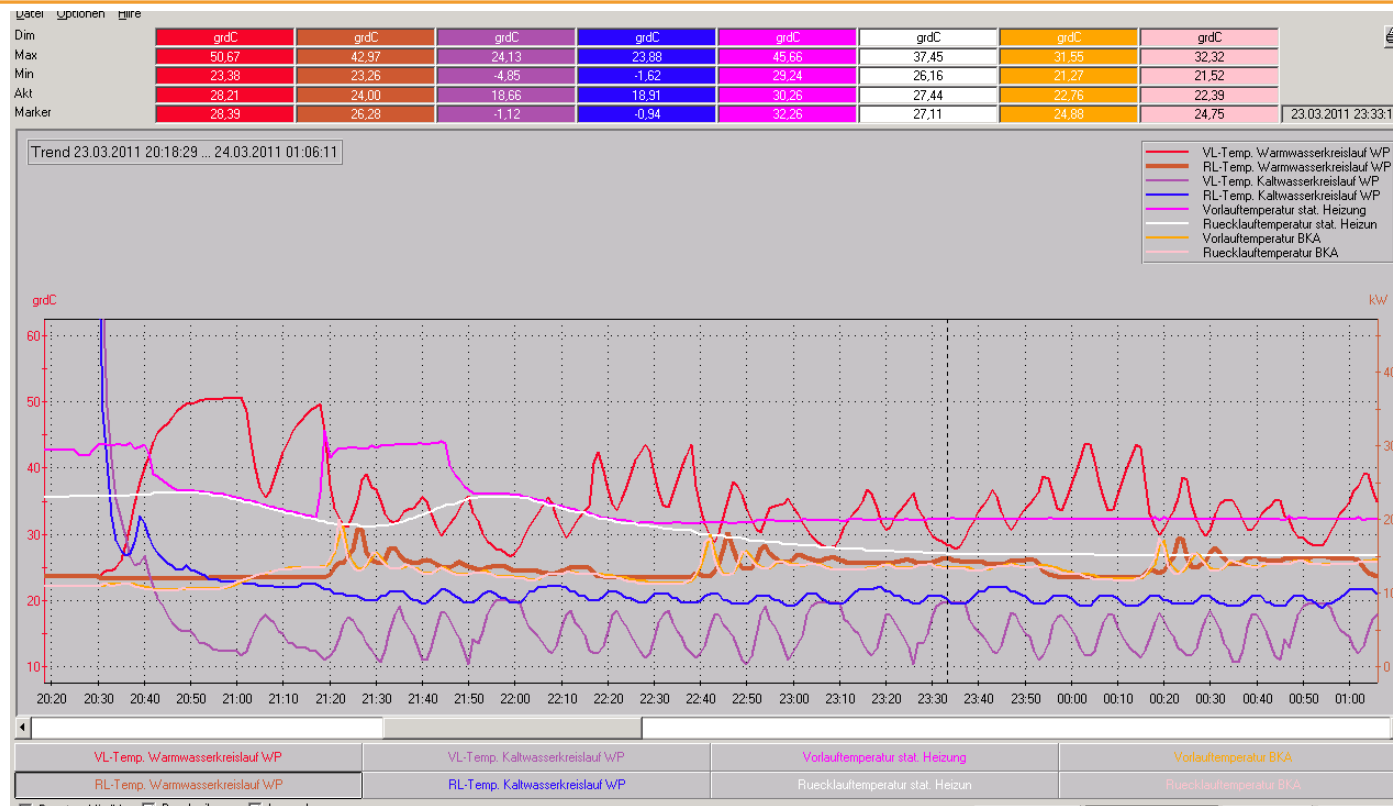
Messungen
Winterhalbjahr
2010/2011
ergeben:

Durchschnitt bei 1,4
-> gut.

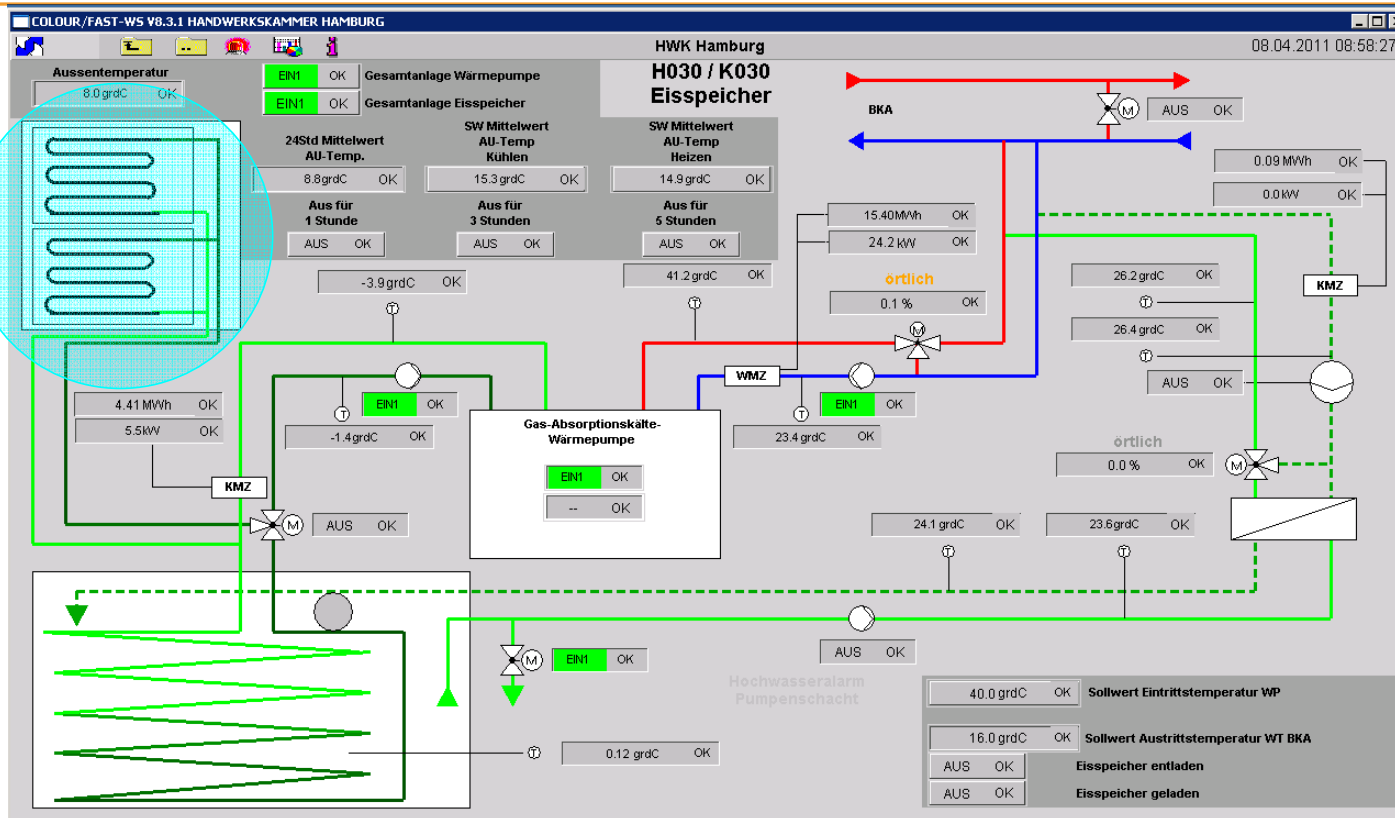
Betriebsverhalten I



Betriebsverhalten II



Ausblick



Wir danken unseren Projektpartnern:

**Im Rahmen des Kompetenzzentrums
für innovative Erdgasanwendungen:**



**Behörde für Stadtentwicklung
und Umwelt**



Eisspeicher-Besichtigungen sind regelmäßig möglich:

www.elbcampus.de/infopoint

-> Umwelttouren

Nächster Termin: 28.06.2011, 17 Uhr