

# Das Verwaltungsgebäude der KfW Bankengruppe

- Das Betriebsführungskonzept



## Inhaltsübersicht

- Primärenergetische Kennzahlen des Gebäudes
- Gründe für primärenergetischen Mehrverbrauch nach Inbetriebnahme
- Optimierungsmaßnahmen nach Inbetriebnahme zur Reduzierung des Primärenergieverbrauches
- Verfahren zur Ermittlung von Optimierungsmaßnahmen
- Erkannte Schwachstellen der technischen Betriebsführung
- Konzept der Betriebsführung
- Merkmale des Softwarepaketes zum eingeschränkten Datenmonitoring
- Primärenergieanforderungen bei Revitalisierungen und Neubauten der KfW
- Zukünftige technische Hilfsmittel der Betriebsführung

## Primärenergetische Kennzahlen des Gebäudes \*



- Planwert 100 kWh / m<sup>2</sup> a
- Erreichter Wert nach Inbetriebnahme ca. 185 kWh / m<sup>2</sup> a
- Erreichter Wert mit Optimierungsmaßnahmen ca. 125 kWh / m<sup>2</sup> a

### Akzeptierte Erhöhung der Kennzahl durch

- Zusatzforderung der Atriumsbeheizung
- Nicht vermeidbare Transmissionsverluste der Gebäudehülle
- Anhebung der Raumtemperatur zur Steigerung des Nutzerkomforts

\*) Zielwert für Bürogebäude ohne nutzerspezifische Systeme

3

## Gründe für primärenergetischen Mehrverbrauch nach Inbetriebnahme



- Während der Projektausführung: Die „Fachfirmen“ werden es schon wissen!
- Anwendung von Standardregelungsabläufen der MSR-Technik für betriebstechnische Anlagen: „Zeit ist Geld“ .. „das haben wir schon immer so gemacht“
- Funktionalitätsabnahmen ohne Überprüfung und Berücksichtigung unterschiedlicher Betriebszustände
- Fehlendes oder unvollständiges Fachwissen bei Projektbeteiligten über die energetischen Zusammenhänge unter der Prämisse
  - Primärenergieeinsparung
  - CO<sub>2</sub>-Reduzierung
  - Einhaltung primärenergetischer Vorgaben

4

## Optimierungsmaßnahmen nach Inbetriebnahme zur Reduzierung des Primärenergieverbrauches



- Dynamische Kaltwasservorlauftemperaturregelung bei RLT-Anlagen
- Bauliche Änderung von RLT-Anlagen
- Anpassung der freien Kühlung auf die Prozesse für dynamische Kaltwasservorlauf-Solltemperaturen
- Drehzahlregelung von Umwälzpumpen
- Integration der Kältemaschinenleistung in ein Verbundsystem angrenzender Gebäude
- Inbetriebnahme Trinkwasserkühlung

5

## Verfahren zur Ermittlung von Optimierungsmaßnahmen



- Auswertung von Langzeitdaten unter Aspekten der Energieeffizienz, Betriebsoptimierung, Nutzerkomfort und Schwachstellenanalyse der Betriebsführung über ein Monitoring der Universität Karlsruhe mit dem Hilfsmittel „Gebäudeautomation“ als Datenlieferant
  - Kontinuierliche Auswertung von
    - 110 binären Informationen
    - 170 Messwerten
    - 110 Zählwerten
- Fachliche Bewertung der von der Universität Karlsruhe zur Verfügung gestellten Ergebnisse zur Ermittlung von technischen Optimierungsmaßnahmen durch die KfW und den Ingenieurbüros IP5 und GMP3

6

## Erkannte Schwachstellen der technischen Betriebsführung



- Fehlende fachliche Qualifikation und fehlendes Fachwissen des Betriebspersonales
- Energetische Zusammenhänge im Betrieb der Anlagen werden nicht erkannt
- Fehlende Zeit im Alltagsbetrieb zur Auswertung von Langzeitdaten – Schwerpunkt ist die Wartung, Instandhaltung und Störungsbeseitigung und nicht die Optimierung von Prozessen

7

## Konzept der Betriebsführung



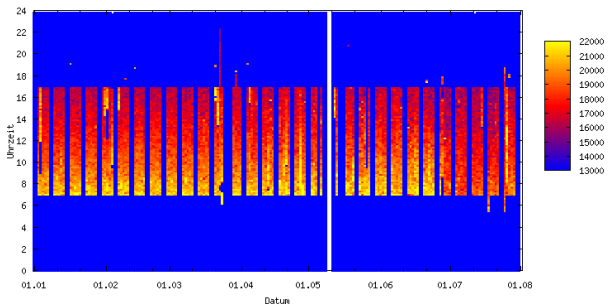
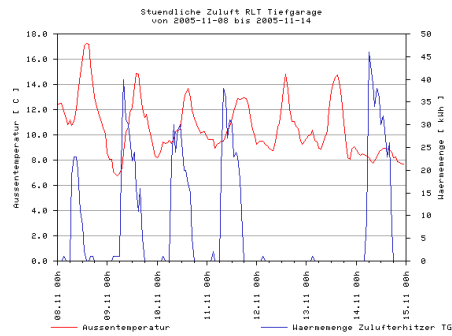
- **Aktuell**
  - Übernahme und Weiterführung eines eingeschränkten Datenmonitorings über ein durch die Universität Karlsruhe erstelltes Programm mit Datenauswertungen in aufbereiteter Form
  - Abforderung regelmäßiger Zählerauswertungen des Betreibers
  - Ausgeprägtes Berichtswesen
  - Mitbestimmung bei der Auswahl des Betriebspersonals hinsichtlich der fachlichen Qualifikation
  - Schwachstellenanalyse
- **Zukünftig**
  - Vertragliche Regelungen zur Einhaltung der Primär- und Endenergiekennwerte (Bonus-Malus-System)
  - Einrichtung einer übergeordneten Gebäudeleittechnik mit automatisierten Abfrage- und Hinweisroutinen
  - Detaillierte Anforderung in Ausschreibungen an die Qualifikationen des Personals

8

# Funktionsmerkmale eingeschränktes Datenmonitoring



- Analyse von beliebigen Sensoren
- Datenextraktion zur Weiterverarbeitung in anderen Programmen
- Verbrauchs- und Messgrößenvergleiche – Signalisierung bei Abweichungen
- Vorgefertigte Diagramme mit freier Zeitauswahl
- Tabellarische Auflistung von Verbrauchern und Signalisierung von Mehr- und Minderverbräuchen in definierten Vergleichszeiträumen



Sensor	Beschreibung	Einheit	Gestern (Basis)	Abweichung Vorwoche	Abweichung d. Vorwoche (Basis)	Tagesmittelwert für Woche (Basis)	Abweichung Tagessumme zur Woche
002001	Stromverbrauch Treib 1 Ostarkade	MWh	1,95	-%	+11.7%	1,55	+19.6%
002002	Stromverbrauch Treib 2 Ostarkade	MWh	1,87	-%	+106.6%	1,55	+19.9%
001600	Strombedarf Heizkessel gesamt	MWh	34,70	-%	+30.4%	36,10	-3.8%
001700	Strombedarf Gasessel	MWh	0,00	-%	-%	1,26	-%
001800	Strombedarf Umwälzpumpe 1 Vers. LTA Casino	MWh	4,70	-%	+36.2%	4,67	+8%
001801	Strombedarf Umwälzpumpe 2 Versorgung LTA	MWh	8,60	-%	+32.3%	8,80	-2.2%
001802	Strombedarf Umwälzpumpe 3 F&B Konferenz	MWh	2,30	-%	+47.2%	1,83	+19.2%
001803	Strombedarf Umwälzpumpe 4 StB Heizung	MWh	12,60	-%	+90.9%	15,16	-22.9%
001904	Strombedarf Umwälzpumpe 5 Versorgung Wohnungen	MWh	5,90	-%	+32.5%	5,98	+7%
001900	Strombedarf Umwälzpumpen Freie Kühlung	MWh	0,00	-%	-%	15,32	-%
001901	Strombedarf Umwälzpumpen korrv. Rückkühlung	MWh	15,00	-%	+172.7%	48,66	-69.1%
001902	Strombedarf Umwälzpumpen Kälteverteilung	MWh	5,90	-%	+31.1%	25,91	-77.2%
001903	Strombedarf Umwälzpumpen Versorgung Lüftung	MWh	5,20	-%	+33.3%	7,95	-34.6%
002000	Strombedarf Vakuumstation	MWh	9,40	-%	+12.0%	19,03	-55.6%
003300	Strombedarf Zuluftventilator	MWh	36,60	-%	+30.7%	33,07	+10.6%
003400	Strombedarf Abluftventilator	MWh	56,60	-%	+32.8%	38,94	+45.3%
001000	Wärmenenge Heizkessel	MWh	3140,00	-%	+33.8%	3454,29	-9.0%
001100	Wärmenenge Gasessel	MWh	0,00	-%	-%	173,29	-%

9

# Primärenergieanforderungen bei Revitalisierungen und Neubauten der KfW




**Revitalisierung Südarkade**

PE: 160 kWh / m<sup>2</sup> a  
NGF: 10.500 m<sup>2</sup>




**Revitalisierung Nordarkade**

PE: 160 kWh / m<sup>2</sup> a  
NGF: 16.300 m<sup>2</sup>




**Revitalisierung Haupthaus**

PE: 123 kWh / m<sup>2</sup> a  
NGF: 21.875 m<sup>2</sup>



**Neubau Westarkade**

PE: 100 kWh / m<sup>2</sup> a  
NGF: 19.350 m<sup>2</sup>



**Neubau Senckenberganlage**

PE: 100 kWh / m<sup>2</sup> a  
NGF: 9.600 m<sup>2</sup>



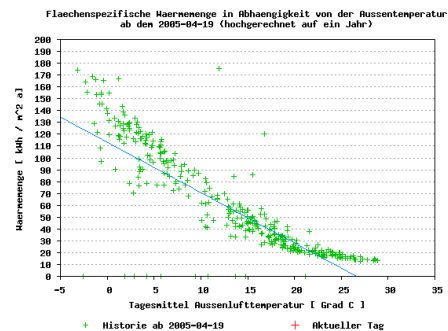
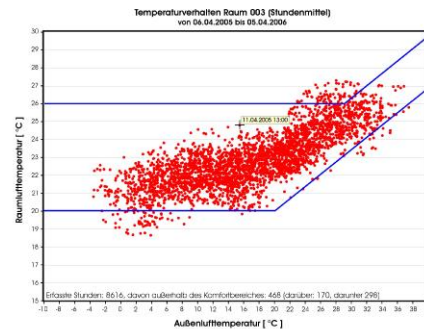
**Ostarkade**

PE: 125 kWh / m<sup>2</sup> a  
NGF: 8.585 m<sup>2</sup>

10

# Zukünftige technische Hilfsmittel der Betriebsführung

- Installation einer übergeordneten Gebäudeleittechnik zur Kontrolle und Überwachung der betriebstechnischen Anlagen aller Gebäude, Schwerpunktbereich Energiemonitoring / Energiemanagement mit Anforderungen wie z.B.
  - Aktuelle Verbrauchsdatendarstellung (Primärenergie, Verbrauch, Kosten)
  - Abweichungsprotokolle – Vergleichsdatenerfassungen
  - Alarmierungsroutinen bei Abweichungen
  - Auswertungsroutinen
  - Vorgefertigte Diagramme
  - Energieoptimierungsprogramme
  - Spitzenlastüberwachungen
  - Grundlastanalysen



# Inhaltsübersicht

- Primärenergetische Kennzahlen des Gebäudes
- Gründe für primärenergetischen Mehrverbrauch nach Inbetriebnahme
- Optimierungsmaßnahmen nach Inbetriebnahme zur Reduzierung des Primärenergieverbrauches
- Verfahren zur Ermittlung von Optimierungsmaßnahmen
- Erkannte Schwachstellen der technischen Betriebsführung
- Konzept der Betriebsführung
- Merkmale des Softwarepaketes zum eingeschränkten Datenmonitoring
- Primärenergieanforderungen bei Revitalisierungen und Neubauten der KfW
- Zukünftige technische Hilfsmittel der Betriebsführung