

Fallbeispiele

Andreas Schweizer



dipl. Masch.-Ing. HTL / STV

Th. Baumgartner & Partner AG
Ingenieurbüro

Gesamtberatung, Planung
und Betriebsoptimierung im
Bereich Bau und technischer
Gebäudeausrüstung

Bettlistrasse 35
CH-8600 Dübendorf

Inhalt

Vorgehen und Hilfsmittel

Beispiel Systemtemperaturen anheben

Beispiel Kompaktkältemaschine

Hinweise tabs-Betrieb im Kühlfall

Vorgehen

- Geld für die Betriebsoptimierung bei Sanierungen und Neubauten bereits im Baukredit berücksichtigen lassen
 - >> In der MSRL-Ausschreibung Anzahl DP für Aufzeichnung, notwendige Fühler und Zähler, sowie einstellbare Sollwerte auf dem Leitsystem angeben
- Betreiber und Bauherrschaft sind bei der BO einzubinden (BO-Team)
 - >> engen Kontakt zum Betreiber pflegen
 - >> Bauherr zwischendurch über die Erfolgskontrollen informieren
- MSRL-Spezialist und allenfalls den HLK-Planer/Unternehmer, welcher die Anlage kennt, muss mit ins Boot geholt werden (Kosten ebenfalls im Baukredit vorsehen)
- Komfort zuerst richtigstellen, dann ist auch noch Wille und Geld für Nachrüstungen bei der Kälteoptimierung vorhanden
- Nachtauskühlung einbauen: Ziel optimale Starttemperatur am Morgen
- Gruppen-Aufteilung Kältebezüger und effektive Kältelasten überprüfen
- Massnahmen entsprechend Alter der Anlageteile treffen
- Am Schluss der Optimierung Bauherrschaft über sinnvolle Investitionen der nächsten 5 Jahre beraten (Budgetplanung)

Hilfsmittel

- Datenaufzeichnung im 10Min-Schritt (SPS, Datenlogger, Leitsystem)
- Fernzugriff aufs Leitsystem
- Rückmeldungen der Nutzer und Betreiber
- Kälteerzeugung ist zur Kontrolle mit Kälte- und Elektrozähler auszurüsten
- Vollständige Dokumentation (Prinzipschemas, techn. Daten, Funktionsbeschreibungen)
- Geschichte der Anlage durch Planer, Unternehmer und Betreiber erzählen lassen

Erfa Kälteoptimierung

Beispiel Optimierung Systemtemperaturen

Projekt

Sanierung Bürohaus 2004 (ohne die bestehenden Lüftungs- und Kälteanlagen von 1998/99)

Aufgaben

Mitarbeit Konzeptplanung, QS Projektablauf, Betriebsoptimierung

Kälteanlage (Installation 1999)

2 Kältemaschinen à 270kWc mit Nasskühlturm und FC-WT

1 Kompaktkältemaschine 59kW mit WRG für den Winterbetrieb



Beispiel Optimierung Systemtemperaturen

Betrieboptimierung

Optimierung Komfort, Funktionskontrolle der Lüftungs-, Fan-Coil und Kälteanlage sowie Effizienz des Anlagebetriebs

Beratung der Betreiber und Bauherrschaft

Hilfsmittel:

Datenaufzeichnung auf dem Leitsystem, Fernzugriff aufs Leitsystem, Kälte- und Elektrozähler (wurden nachgerüstet)

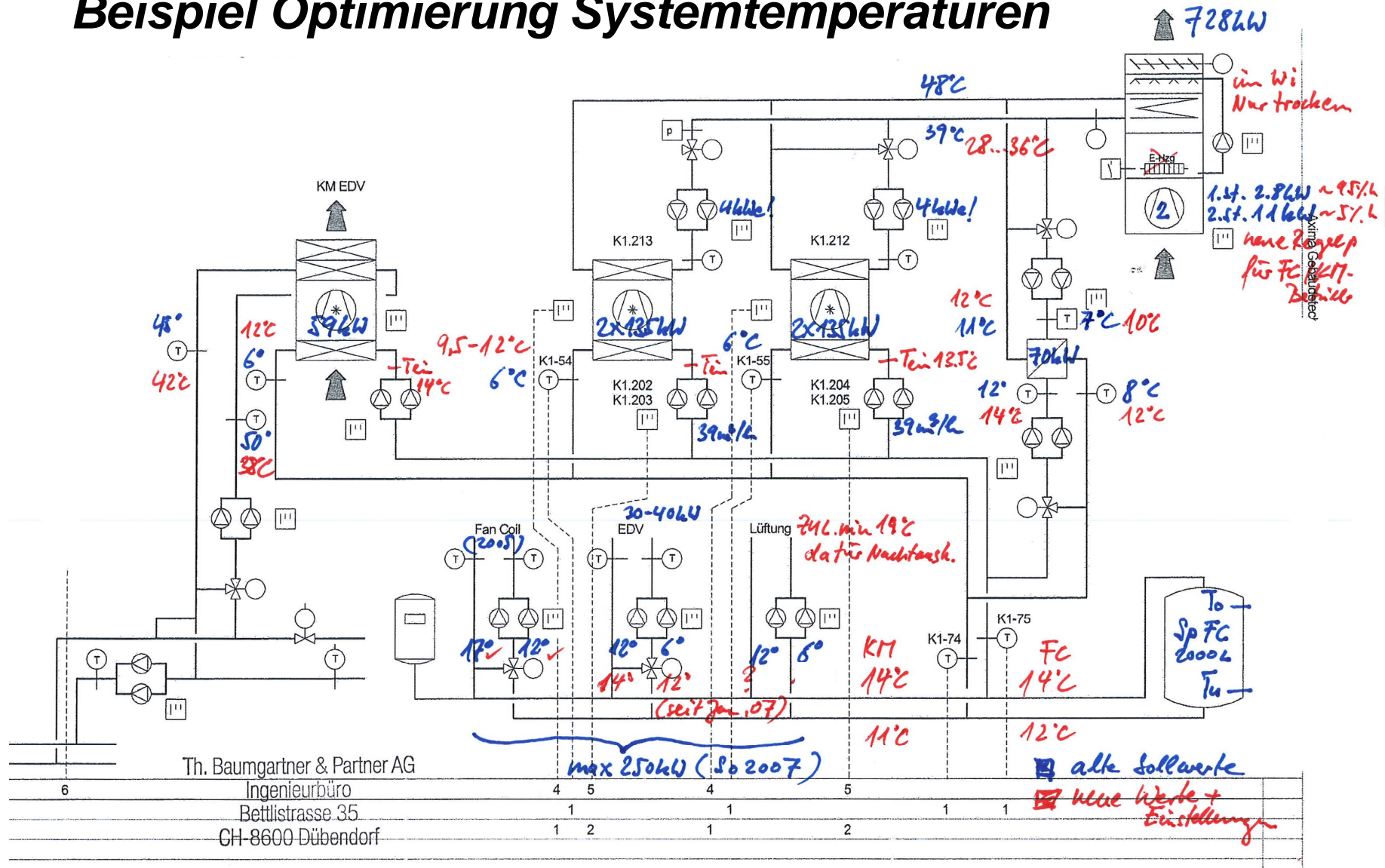
Beispiel Optimierung Systemtemperaturen

Bisher durchgeführte Massnahmen kälteseitig

- Nachtauskühlung forciert (Bürolüftung und Fan-Coils), um komfortable Bedingungen am Morgen zu erhalten (zusätzlich bessere COP-Werte wegen tieferen Nacht-AT)
- USV-Raum von der Fan-Coil-Gruppe zur EDV-Gruppe angeschlossen (ähnliches Temperaturniveau und Betriebszeiten)
- Elektrozähler zur Kontrolle der Kältemaschinen nachgerüstet
- Bereinigung Leitsystembilder und zusätzliche Sollwert-Eingaben eingefügt
- Effektiver Kältebedarf beträgt nur die Hälfte der installierten Leistung
 - >> 2. Stufe des Nasskühlturms möglichst vermeiden (Strom- und Wassereinsparung)
 - >> Winterbetrieb Kühlturm neu ohne Sprühwasser (genügt für die EDV-Last, Strom- und Wassereinsparung)
 - >> EDV-Gruppe versuchsweise auf Tvl 12°C angehoben: i.O! (Kontrolle via Anzahl Klimaschränke in Betrieb und Raumtemperatur)
- Systemtemperaturen für KM- und FC-Betrieb neu ausgelegt auf die vorgefundenen Bedingungen und die Regelung/Alarmwerte entsprechend angepasst.

Erfa Kälteoptimierung

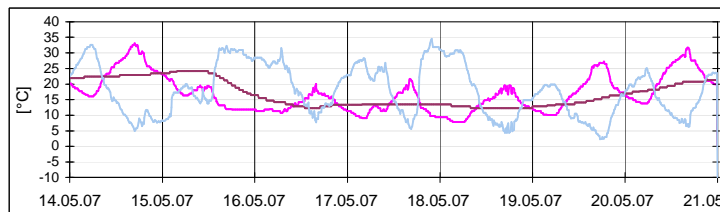
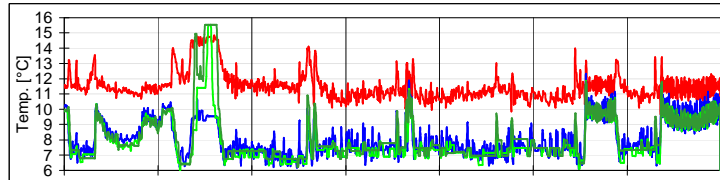
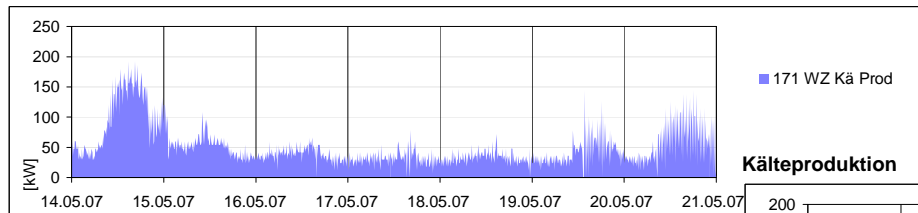
Beispiel Optimierung Systemtemperaturen



Beispiel Optimierung Systemtemperaturen

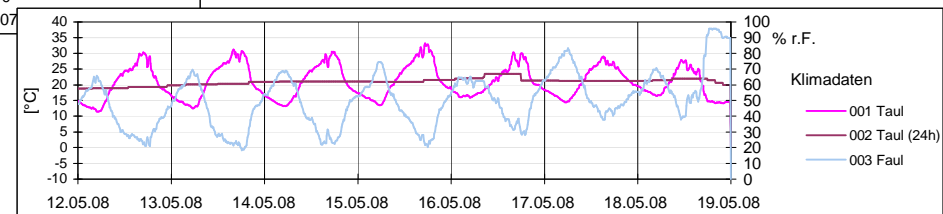
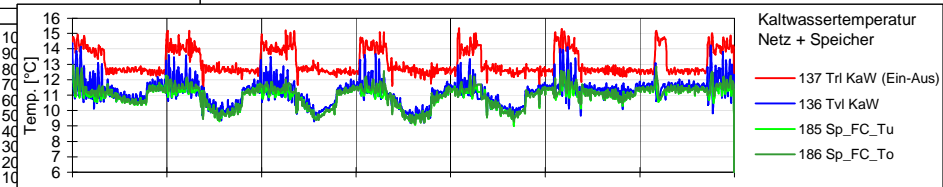
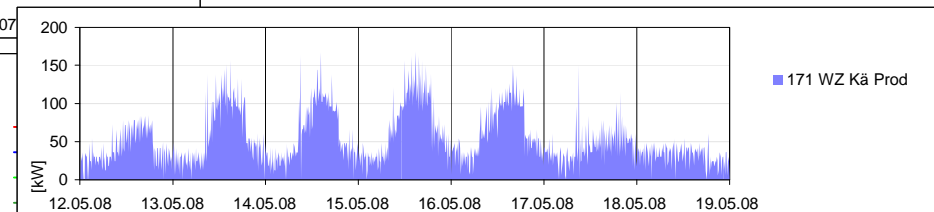
Temperaturen
Kaltwassernetz vor BO

Kälteproduktion



Kälteerzeugung

Kälteproduktion



Kälteerzeugung

Zwischenstand nach der Anhebung
der Systemtemperaturen

Woche Nr. 20 / 2008

Beispiel Optimierung Systemtemperaturen

Weitere geplante Massnahmen

- Arbeitsmittelmenge und Expansionsventile der Kältemaschinen kontrollieren lassen (Ursache für den nicht verbesserten COP eingrenzen)
- Bauherrschaft informieren über den wirtschaftlichen Zeitpunkt zur Erneuerung der Kälteerzeugungs-Anlage

Erkenntnisse

- COP einer Kältemaschine erhöht sich nicht zwangsweise mit einer Verkleinerung des Temperaturhubs, sondern ist auch abhängig von der Auslegung der internen Komponenten (WT-Fläche, Grösse Einspritzventil, Kältemittel), welche die Einsatzgrenzen und den Gütegrad einer Maschine bestimmen.
 - >> Maschine mit schlechten Gütegrade ersetzen, sobald die Wirtschaftlichkeit gegeben ist.
Gute Gütegrade > 0.5, schlechte < 0.25, im gleichen Verhältnis ändert sich auch die Stromaufnahme!
- Leitsystembilder und Sollwerte waren teilweise unklar bezeichnet
 - >> In der Ausführung durch den HLK-Planer kontrollieren und Wünsche des Betreibers einfließen lassen

Beispiel Kompaktkältemaschine

Projekt

1. Teil Sanierung Bürohaus: Ersatz der bestehenden Lüftungs- und Kälteanlage

Aufgaben

Sanierungskonzept, Dimensionierung und Funktionsbeschreibungen Lüftung sowie Kälte, QS Projektablauf bis Abnahme, Betriebsoptimierung

Kälteanlage

Kompaktkältemaschine, 41kW mit Freecooling, Misch- und mechanischer Kühlbetrieb
KW 10°/14°C (Zwischenkreis)
Verbraucher: Lüftung, Zusatzkühlung



Beispiel Kompaktkältemaschine

Betrieboptimierung

Optimierung Komfort, Kontrolle Funktionen der Lüftungs- und Kälteanlage sowie Effizienz des Anlagebetriebs

Hilfsmittel:

Datenaufzeichnung auf SPS, Kälte- und Elektrozähler

Feststellungen kälteseitig

- zu grosse interne Pumpe im Zwischenkreis eingebaut (2kWe <> 11kWe Verdichter) Grund: kleinere Pumpe sei teurer!
- gemessener COP wich um -21% von den Angaben des Herstellers ab

Beispiel Kompaktkältemaschine

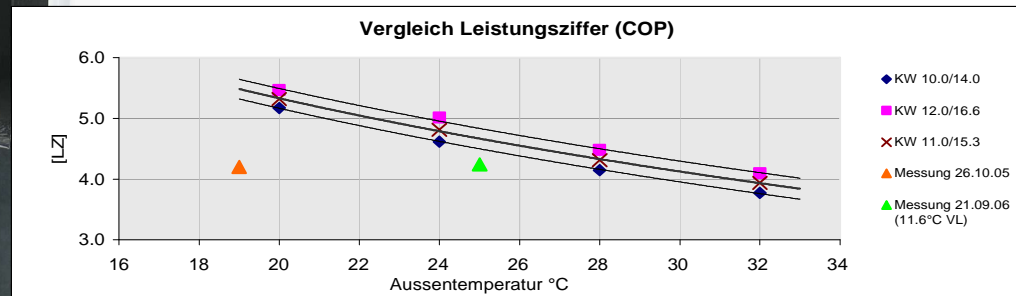
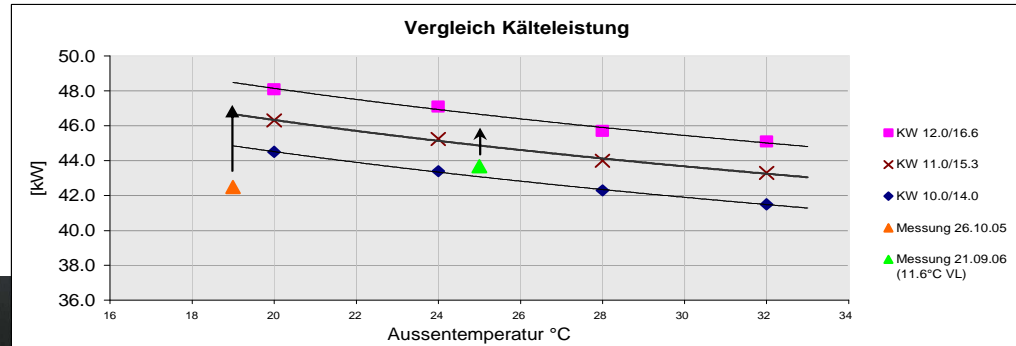
Durchgeführte Massnahmen kälteseitig

- Umwälzpumpe ausgetauscht gegen die Kleinste der Baureihe (1kWe)
- Wassermengen nachkontrolliert (Zwischenkreis, Kältenetz): i.O.
- Einspritzventil wurde ersetzt, da grosse Druckschwankungen festgestellt worden sind
- Kondensationsdruck aufs Minimum gesenkt (T_{w_ein} von 41°C auf 35°C)
Abweichung nun innerhalb der Toleranz

Kenntnis

Bei mechanischen Einspritzventilen kann der Kondensationsdruck nicht tief eingestellt werden, da ein minimaler Druck auf die Feder notwendig ist, um die Steuerungsaufgabe übernehmen zu können (deshalb muss bei tiefen Aussentemperaturen von z.B. 15 C die Rückkühltemperatur immer noch auf 35 C gehalten werden). >> in der Ausschreibung elektr. gesteuerte Einspritzventile verlangen

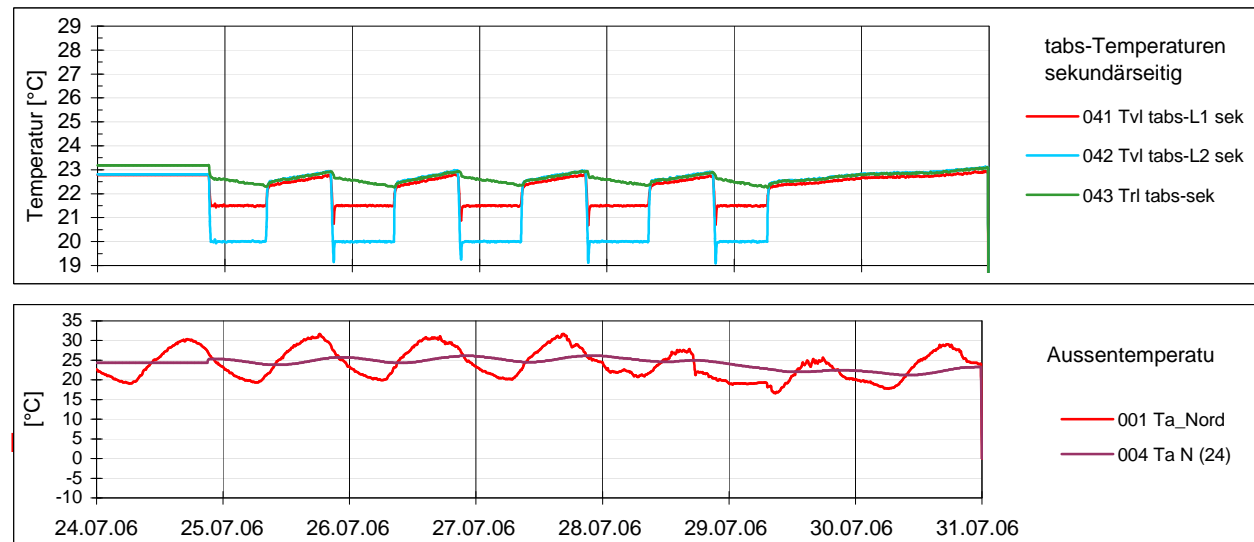
Beispiel Kompaktkältemaschine



Erfa Kälteoptimierung **tabs-Betrieb im Kühlfall**

Einige Hinweise

- Regelung so definieren, dass hauptsächlich nachts der thermoaktive Bauteilkörper geladen wird (besserer COP bei Anlagen mit Rückkühler, Lastverteilung).
- Tagsüber das tabs drosseln, wenn andere Bezüger mit höherer Priorität mehr Leistung verlangen (Kälteerzeugung kann kleiner ausgelegt werden)



Erfa Kälteoptimierung
zum Schluss

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit.

Nach der anschliessenden Diskussion gibt's einen Apéro
zum weiteren Gedankenaustausch und Abschliessen von
EM-Wetten ;-)

Wissen wächst durch Teilen