

Areale der TU Graz

Ca. 196 000 m² NGF
Ca. 6 400 Räume

Ca. 1 900 MA
Ca. 9 700 Studenten



Alte Technik



Neue Technik



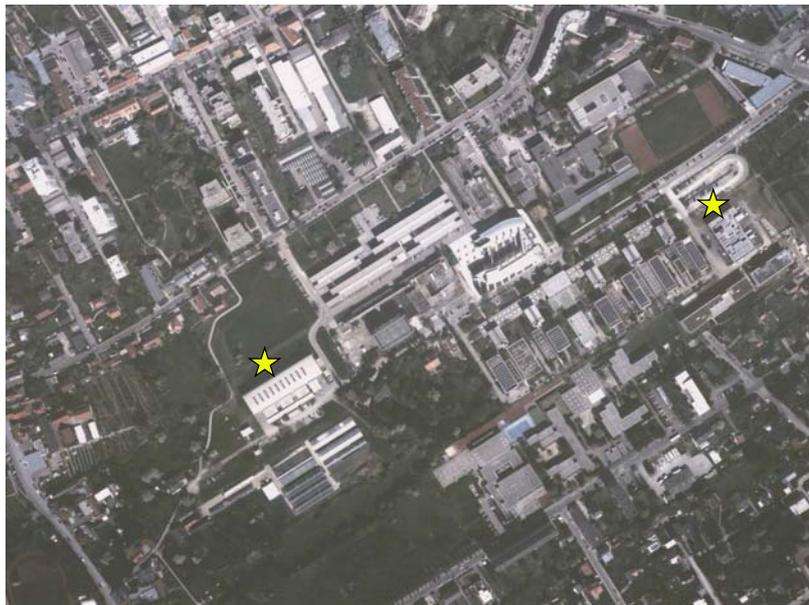
Energiebewirtschaftung Fernwärme

01 2008

G+T - Services

3

Areal Inffeldgasse



Energiebewirtschaftung Fernwärme

01 2008

G+T - Services

4

Abteilung „Gebäude und Technik“: Raumklima – Situation in 11 2005

- **Status (11/2005):**
 - Energieträger für Heizung ist Fernwärme
 - Heizkosten in 2005 ca. 1 100 000 €
 - Zuständig für Inbetriebnahme und Wartung ist in die Abteilung für Gebäude und Technik
 - In GuT arbeitet eine Gruppe von Haustechnikern
 - Thema „Raumklima“ war stark emotional besetzt
 - Budgetsituation drängte zu Einsparungen



Projekt zur Energieverbrauchsoptimierung
wird gestartet (Bereich Heizen)

Abteilung „Gebäude und Technik“: Raumklima – Projektmethodik - Prozessmanagement

▪ Six-Sigma-Methode

ASQ (American Society for Quality)

- **Define:** Klare Definition des Projektziels
- **Measure:** Messung prozessrelevanter Größen
- **Analyse:** Auswertung der Messergebnisse
- **Improve:** Auswahl und Implementierung der Lösung
- **Control:** Kontrolle des geänderten Prozesses



Abteilung „Gebäude und Technik“: Raumklima – Energieeinsparungsprojekt - **Define**

Ziel:

- Reduktion der witterungsbereinigten Fernwärmekosten um **20 Prozent**

Bedingungen:

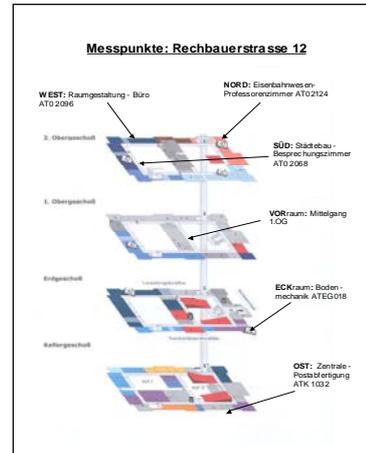
- Die Befindlichkeit der Nutzer muss mindestens gleich bleiben
- Maßnahmen müssen in zwei Monaten sichtbar bzw. messbar sein
- Nur vorgeschlagene Maßnahmen, die von GuT selbst realisiert werden können, sind im Projekt akzeptiert

Abteilung „Gebäude und Technik“: Raumklima – Energieeinsparungsprojekt - **Define**

Raumkategorie – Solltemperaturen

- Büroräume, Unterrichtsräume: 21°C (+/- 0,5°C)
- Lagerräume: 15°C (+/- 0,5°C)
- Gänge: 18°C (+/- 0,5°C)
- Werkstätten: 18°C (+/- 0,5°C)

Abteilung „Gebäude und Technik“:
Raumklima – Projektmethodik – **Define / Measure** –
Pilotheus Rechbauerstraße 12



Abteilung „Gebäude und Technik“:
Raumklima – Projektmethodik – **Measure** – Pilotheus
Rechbauerstraße 12

- **Fernwärmeverbrauch**
 - Zähler: Rechbauerstraße 12 (H01)
 - Einheit: MWh
 - Preis pro MWh: 55,98 € brutto (11/2005)
- **Raumtemperatur**
 - Sechs typische Messpunkte
 - Abgegliche Thermometer

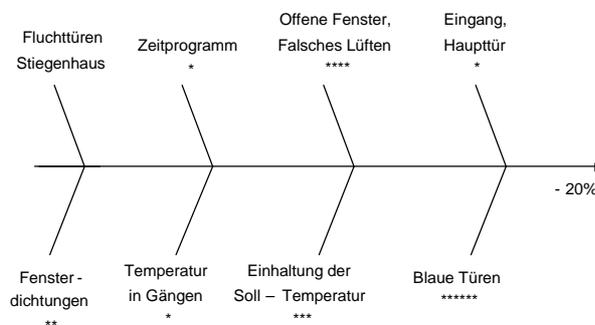
Abteilung „Gebäude und Technik“:
Raumklima – Projektmethodik – **Measure** – Pilothaus
Rechbauerstraße 12

Weg zur Datengüte

- Messfrequenz, Messzeitpunkt (Qualität)
- Rückkopplungsfrequenz (Verbrauch)
- Fehlerangst
- Messtabelle: ist keine Kontrolle sondern Werkzeug

Abteilung „Gebäude und Technik“:
Raumklima – Projektmethodik – **Analyze** – Pilothaus
Rechbauerstraße 12

Mögliche Energiefresser: Vorschläge aus der Projektgruppe



Abteilung „Gebäude und Technik“:
Raumklima – Projektmethodik – **Analyse** – Pilothaus
Rechbauerstraße 12

Wo fängt man an, wenn keine direkte quantitative Messung möglich ist:

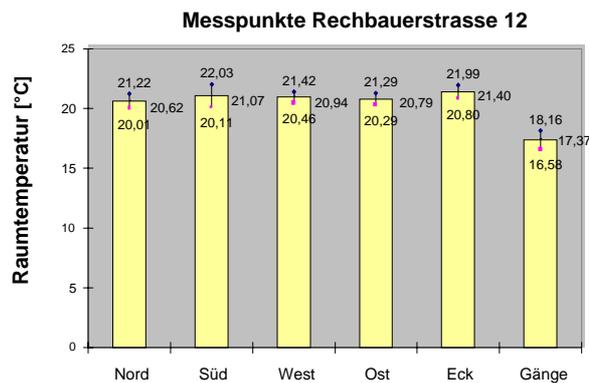
Vorschläge	Bewertung
1. Blaue Tür Aula	•••••
2. Offene Fenster/Falsches Lüften	••••
3. Soll Temperatur in spez. Räumen	•••
4. Fensterdichtung	••
5. Temperatur in Gängen	•
6. Zeitprogramm	•
7. Eingang Haupttür	•

Abteilung „Gebäude und Technik“:
Raumklima – Projektmethodik – **Improve** – Pilothaus
Rechbauerstraße 12

- **Prozesssteuerung einengen**
 - Sofortiges Reagieren von Nutzerbeschwerden
 - Behebung von Kältezellen
 - Gespräche über Lüftungsverhalten in Räumen
 - Einrichtung einer Temperaturmessung vor Ort und tägl. Kontrolle
- **Dieses Verhalten förderte:**
 - Entemotionalisierung des „Sparprogramms einer Verwaltungsabteilung“
 - GuT wandelt sich von einer Verwaltungsabteilung zu einer Serviceabteilung
 - MA von GuT erlangten ein quantitatives Prozesskostenbewußtsein
 - Nutzerbefindlichkeit ist gestiegen, da eingebunden
 - Raumqualität nachvollziehbar
- **Erlaubte eine Mittelwertsenkung der Gebäudetemperatur bei gleicher Raumqualität**

Abteilung „Gebäude und Technik“:
Raumklima – Projektmethodik – **Control** – Pilothaus
Rechbauerstraße 12

Raumqualität - Befindlichkeit der Nutzer



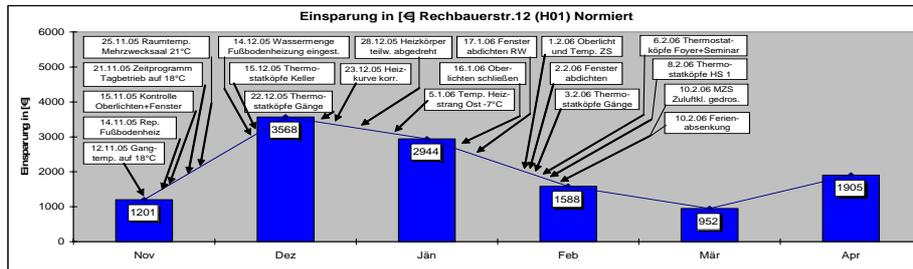
Abteilung „Gebäude und Technik“:
Raumklima – Projektmethodik – **Control** – Pilothaus
Rechbauerstraße 12

Raumqualität - Befindlichkeit der Nutzer

- Überprüfung durch Gespräche mit den Nutzern
- Überprüfung durch Temperaturmessungen in zusätzlichen Räumen (Planquadrat)
- Überprüfung der Räume auf Vorhandensein von „illegalen“ Zusatzheizungen

Abteilung „Gebäude und Technik“: Raumklima – Projektmethodik – Improve / Control – Pilothaus Rechbauerstraße 12

Monat	MWh	°C	Diff. C	Normiert	Norm. MWh	Einsparung MWh	Einsparung in %	€/MWh	Einsparungs-schätzung
Nov.04	154	4,6			154				
Nov.05 norm.	141	3,6	-1	0,94	133	21	13,94%	€55,976	€1.201
Dez.04	257	0,1			257				
Dez.05 norm.	203	-0,7	-0,8	0,952	193	64	24,80%	€55,976	€3.568
Jän.05	211	-0,1			211				
Jän.06 norm.	217	-4,6	-4,5	0,73	158	53	24,92%	€55,976	€2.944
Feb.05	208	-2,3			208				
Feb.06 norm.	163	-0,6	1,7	1,102	180	28	13,64%	€55,976	€1.588
Mär.05	155	3,3			155				
Mär.06 norm.	138	3,3	0	1	138	17	10,97%	€55,976	€952
Apr.05	67	10,2			67				
Apr.06 norm.	32	10,7	0,5	1,03	33	34	50,81%	€55,976	€1.905
2004/2005					1052				
2005/2006 norm.					835	217	20,65%	€55,976	€12.159



Energiebewirtschaftung Fernwärme

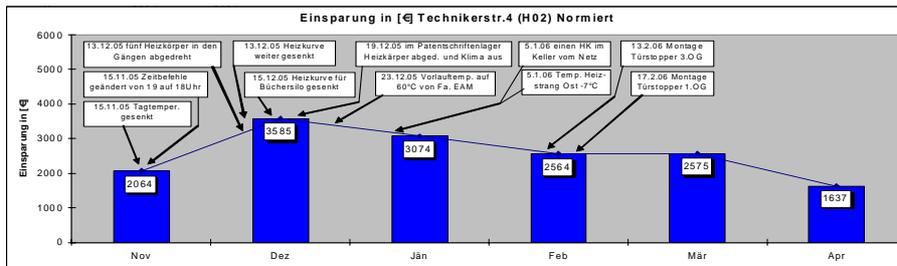
01 2008

G+T - Services

17

Abteilung „Gebäude und Technik“: Raumklima – Projektmethodik – Improve / Control – Projekterweiterung auf andere Häuser

Monat	MWh	°C	Diff. C	Normiert	Norm. MWh	Einsparung MWh	Einsparung in %	€/MWh	Einsparungs-schätzung
Nov.04	129	4,6			129				
Nov.05 norm.	98	3,6	-1	0,94	92	37	28,59%	€55,976	€2.064
Dez.04	184	0,1			184				
Dez.05 norm.	126	-0,7	-0,8	0,952	120	64	34,81%	€55,976	€3.585
Jän.05	152	-0,1			152				
Jän.06 norm.	133	-4,6	-4,5	0,73	97	55	36,13%	€55,976	€3.074
Feb.05	156	-2,3			156				
Feb.06 norm.	100	-0,6	1,7	1,102	110	46	29,36%	€55,976	€2.564
Mär.05	128	3,3			128				
Mär.06 norm.	82	3,3	0	1	82	46	35,94%	€55,976	€2.575
Apr.05	55	10,2			55				
Apr.06 norm.	25	10,7	0,5	1,03	26	29	53,18%	€55,976	€1.637
2004/2005					804				
2005/2006 norm.					527	277	34,44%	€55,976	€15.499



Energiebewirtschaftung Fernwärme

01 2008

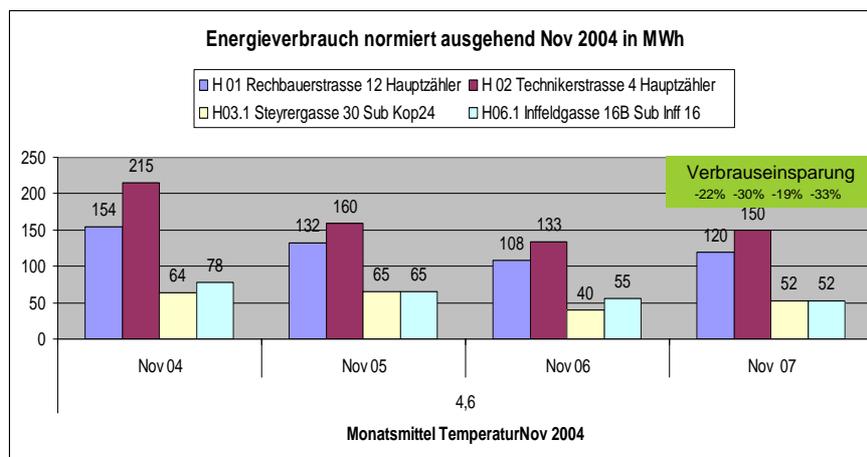
G+T - Services

18

Abteilung „Gebäude und Technik“: Raumklima – **Gesamtergebnis** Heizperiode 2005/2006

- **Nutzerzufriedenheit ist gestiegen**
 - Prozessstreuungen sind enger
 - GuT als Serviceabteilung
 - Raumklima messbar nachvollziehbar
- **Einsparung**
 - Alte Technik: 26%
 - TU gesamt: 12% oder ca. 130 000 €
- **Investitionen**
 - Ca. 10 000 €

Abteilung „Gebäude und Technik“: Raumklima – TU **Gesamtergebnis**: Entwicklung bis 11/2007



Abteilung „Gebäude und Technik“:

Raumklima – TU **Gesamtergebnis**: Entwicklung bis 11/2007

- Nutzerzufriedenheit gestiegen
- Prozess Energieverbrauch ist steuerbar
- Einsparung >20%



- **Klarer positiver Beitrag zur Lebensqualität in der Stadt Graz**