



BAUEN, WENN DAS KLIMA WÄRMER WIRD (WASO)

Jahresbericht 2006

Autor und Koautoren	Conrad U. Brunner, Urs Steinemann
beauftragte Institution	Arbeitsgemeinschaft Brunner & Steinemann
Adresse	Gessnerallee 38a, 8001 Zürich
Telefon, E-mail, Internetadresse	044 226 30 70; cub@cub.ch ; www.cub.ch
BFE Projekt-/Vertrag-Nummer	101 376
BFE-Projektleiter	Mark Zimmermann/Charles Filleux
Dauer des Projekts (von – bis)	Bis Juni 2007
Datum	15.11.2006

ZUSAMMENFASSUNG

Wir untersuchen, wie der zusätzliche Energiebedarf der erwarteten stärkeren sommerlichen Erwärmung der nächsten 50 Jahre in der Schweiz bei neuen und bestehenden Dienstleistungsbauten durch bauliche und technische Effizienzmassnahmen vermindert werden kann.

Die Grundlagenphase ist abgeschlossen:

- Klimadaten, zusätzlicher Elektrizitätsverbrauch für Klimatisierung, Gebäudestruktur liegen vor.
- Entwurf von Lösungsansätzen im Neubau und Altbau sind im gang: Dezentrale Klimatisierung, bauliche Massnahmen (Sonnenschutz, Latentspeichermaterialien).
- Grössenabhängige Anforderungen an Kälteanlagen liegen vor.
- Projektpräsentationen: Proclim/UBS Bern 2006, IEECB'06 Frankfurt, Status Seminar 2006 Zürich, ProKlima 2006 Baden.
- Auswahl der energieeffizientesten Raumklimageräte ist auf Topten (www.topten.ch) verfügbar.

Projektziele

Verminderung des elektrischen Zusatzenergieverbrauches für Kühlung bei Dienstleistungsbauten in der Schweiz bei langsam wärmerem Klima.

Durchgeführte Arbeiten und erreichte Ergebnisse

Raumklimageräte:

Gerätetypologie und Eigenschaften, Marktüberblick, Analyse Effizienzstandards Europa/Asien, Geräteauswahl für Topten, Studium technischer Verbesserungspotenziale.

Solar Cooling: Kombination solare Energienutzung (thermisch oder elektrisch) mit Kälteanlage (Absorption oder Kompressor).

Auswahl der energieeffizientesten Raumklimageräte für Topten (Bild 6).

Kälteanlagen:

COP Verbesserung mit traditioneller Kompressortechnik und geringem Temperaturhub, Einsatz von Free Cooling, Anlagenoptimierung und neuen Kältetechnologien.

Abschätzung des spezifischen Elektrizitätsbedarfs für die Kühlung heute und bei 2°C wärmerem Klima. Bild 4.

Grössenabhängige Anforderungen mit Grenz- und Zielwerten für Kälteanlagen im Leistungsbereich 1 bis 1000 kW in SIA 382/1 (Bild 1)

Gebäudetypologie:

Einfluss Grundrisstiefe und Glasanteil auf Kältelasten. Definition von Risikogruppen der äusseren Wärmelasten (Bild 5).

Anforderungen an den Sonnenschutz nach Orientierung und Glasanteil der Fassade (Bild 2, g-Wert, SIA 382/1).

Diskussion von Kostenauswirkungen von Massnahmenpaketen Gebäude/Klimatechnik mit Cepe/ETHZ (Bild 3).

Diskussion Brandschutz bei Doppelfassaden (VKF Brandschutzerläuterung)

Bild 1: Anforderung an die Leistungszahl von Kälteanlagen inkl. Rückkühlung im Leistungsbereich von 1 bis 1'000 kW (SIA 382/1 neu)

Gesamtkälteleistung der Anlage in kW bei 100%		1	10	20	50	100	200	500	1000
Minimale Leistungszahl bei Teillast 50% (inkl. Rückkühlung)	Grenzwert	3,2	4,4	4,8	5,5	6,0	6,2	6,2	6,2
	Zielwert	4,0	5,2	5,8	6,6	7,3	8,0	8,2	8,2
Minimale Leistungszahl bei Volllast 100% (inkl. Rückkühlung)	Grenzwert	3,2	3,3	3,5	3,8	4,1	4,2	4,2	4,2
	Zielwert	4,0	4,1	4,3	4,6	4,9	5,0	5,0	5,0

Bild 2: Differenzierter g-Wert nach Orientierung und Verglasungsanteil (SIA 382/1 neu)

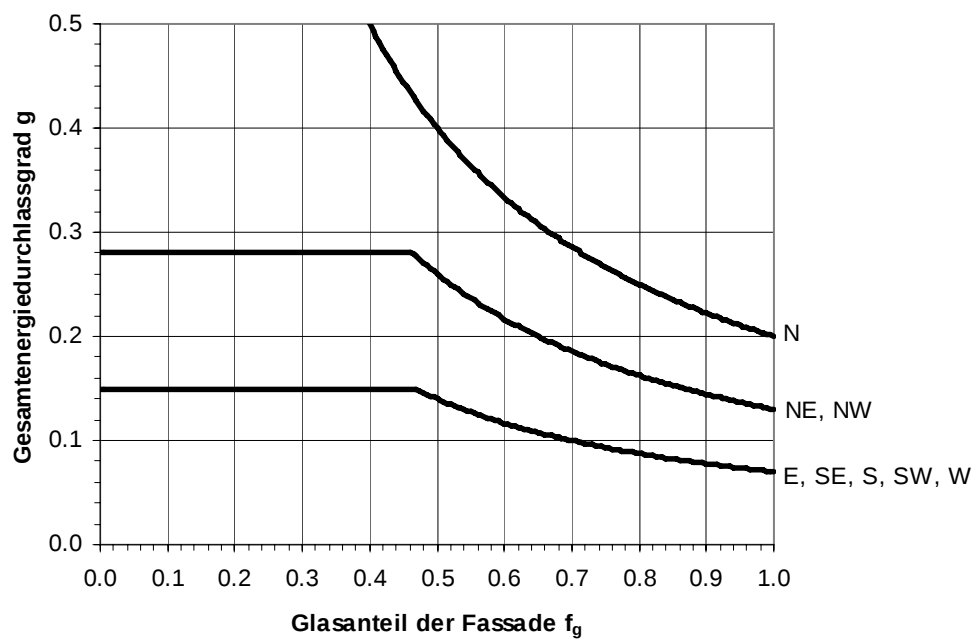


Bild 3: Energie- und Kapitalkosten verschiedener Gebäudeausstattungen in heutigem und künftigen Klima (Martin Jakob, Cepe, et al.)

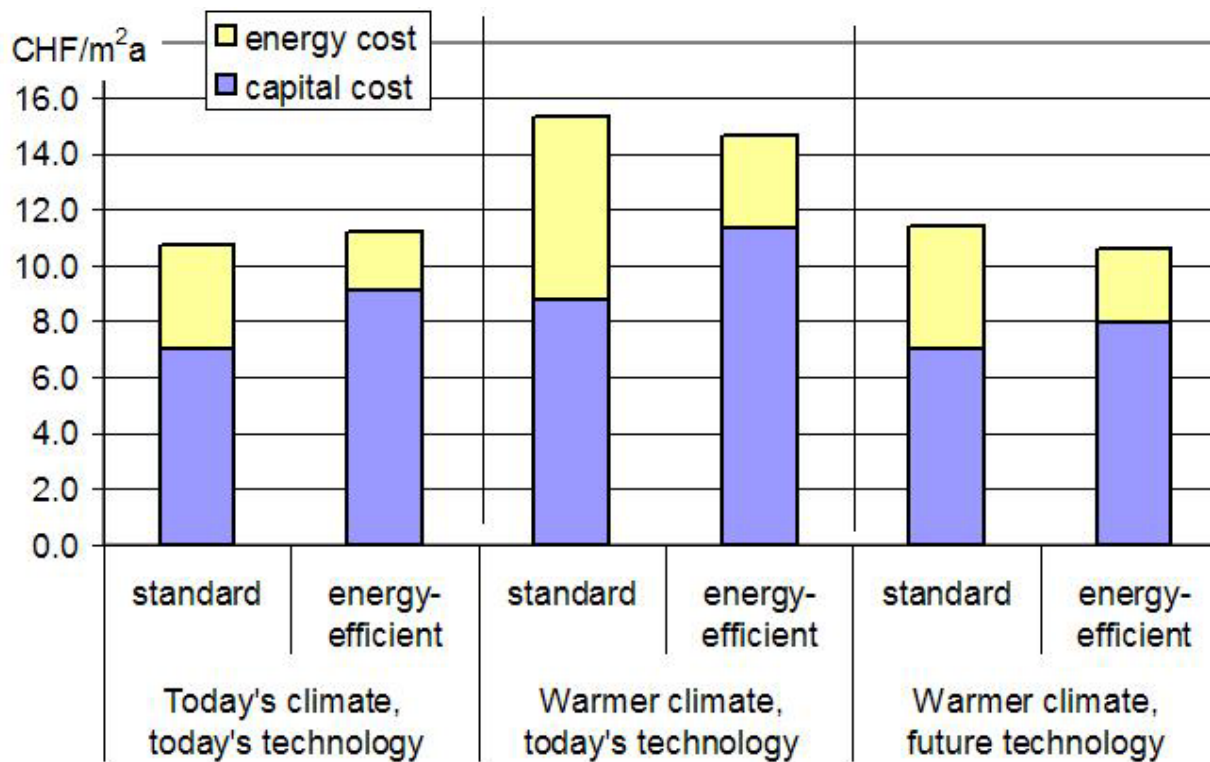


Bild 4: Spezifischer elektrischer Energiebedarf für die Kühlung je nach Klima und Energieeffizienz der Kälteerzeugung (Urs Steinemann)

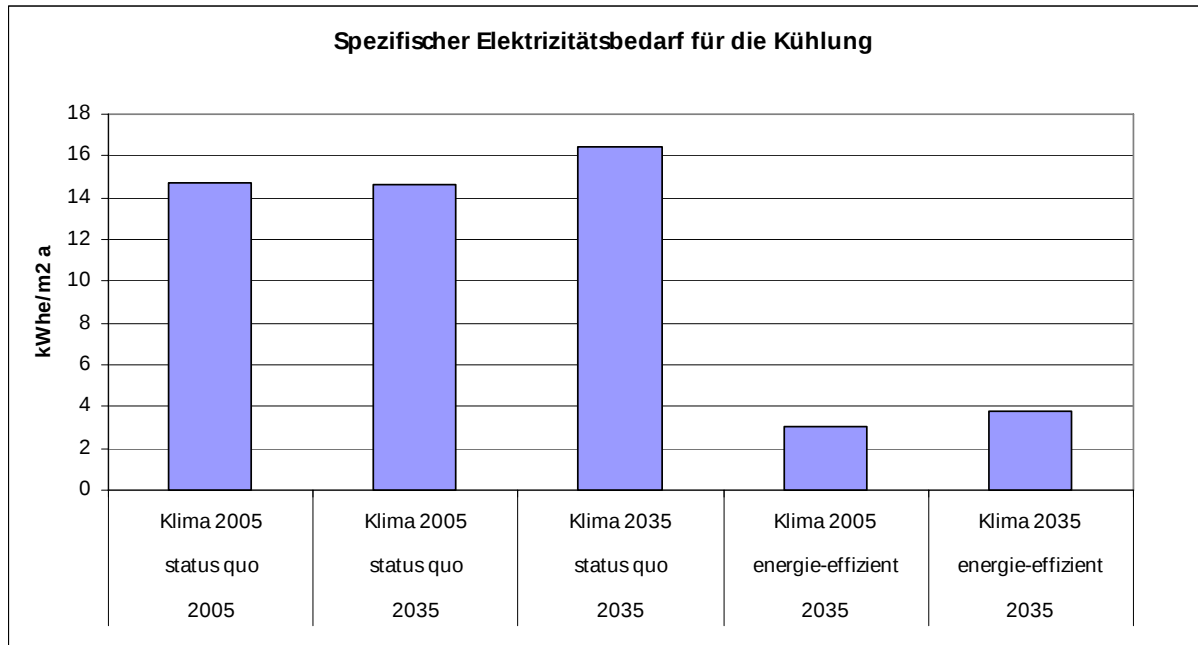


Bild 5: Gebäudetypologie nach Glasanteil der Fassaden und Bautiefe (Conrad U. Brunner)

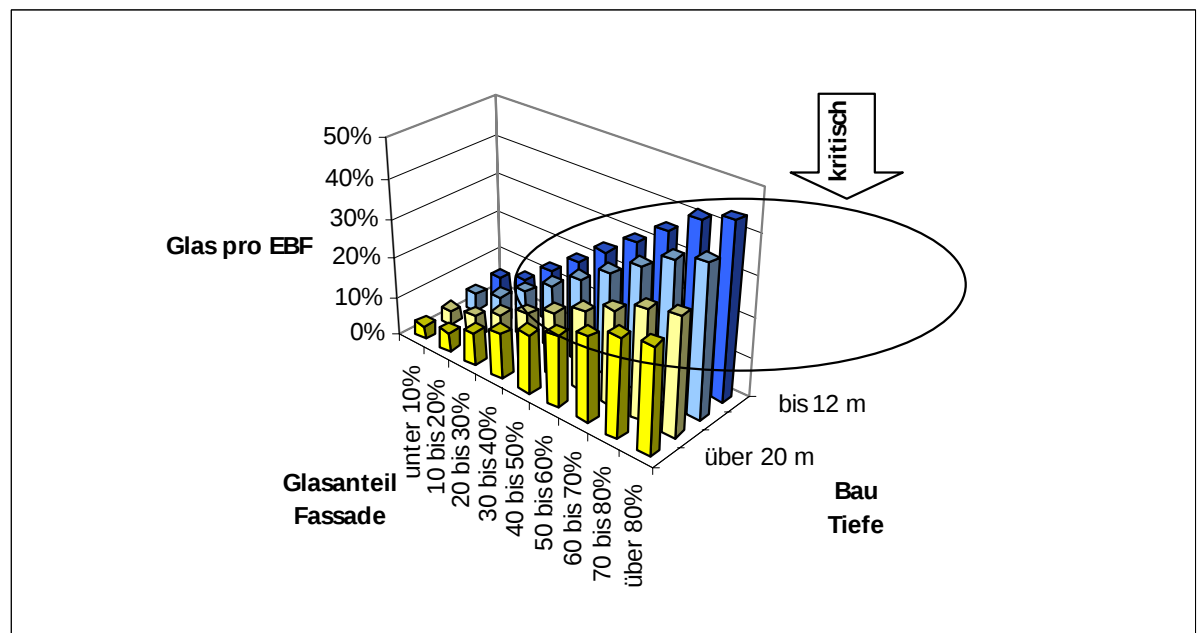


Bild 6: Raumklimageräte Auswahl auf Topten Oktober 2006, (Jürg Nipkow)

Klimageräte

[Ratgeber](#) |
 [Auswahlkriterien](#) |
 [XLS-Download](#) |
 [Seiteninhalt drucken](#)

	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Marke	Airwell	Airwell	Airwell	DeLonghi	Airwell	Airwell	Airwell	Airwell
Modell	KJKXL DC Inverter K 9	Florida DC Inverter FLO 9	SX DC Inverter 9	Planos DPWI DCT 25 E	BS/DLS DC Inverter 12	Dakota WDI 9 Inverter	FLO 9 N	KJKXL DC Inverter K 9
Option	Weitere Geräte mit höheren Leistungen erhältlich	Weitere Geräte mit höheren Leistungen erhältlich	Weitere Geräte mit höheren Leistungen erhältlich	Weitere Geräte mit höheren Leistungen erhältlich	Weitere Geräte mit höheren Leistungen erhältlich	Weitere Geräte mit höheren Leistungen erhältlich	Weitere Geräte mit höheren Leistungen erhältlich	Weitere Geräte mit höheren Leistungen erhältlich
Kaufpreis (Fr.)	3500	2700	3000	2785	4150	2300	1800	2700
Geräteart	Split Klimagerät Inverter	Split Klimagerät Inverter	Split Klimagerät Inverter	Split Klimagerät Inverter	Split Klimagerät Inverter	Split Klimagerät Inverter	Split Klimagerät	Split Klimagerät
Kühlleistung in Watt	2500	2500	2500	2650	3500	2500	2720	2500
Heizleistung in Watt	3400	3400	3400	3260	4300	2800		3400
Leistungsaufnahme Kühlbetrieb in Watt	590	590	620	660	960	750	820	820
EER	4.24	4.23	4.03	4.02	3.7	3.33	3.31	3.31
Effizienzklasse	A	A	A	A	A	A	A	A
Energieverbrauch kWh / Jahr (500 Betriebsstunden)	295	295	310	330	480	375	410	410
Stromkosten (Fr. in 10 J.)	590	590	620	660	980	750	820	820
Masse Aussengerät (HxBxT mm)	795 x 290 x 610	795 x 290 x 610	795 x 290 x 610	540 x 770 x 245	795 x 290 x 610	830 x 245 x 545	795 x 290 x 610	795 x 290 x 610
Masse Innengerät (HxBxT mm)	625 x 625 x 40	810 x 202 x 285	820 x 190 x 630	270 x 840 x 153	860 x 245 x 680	680 x 200 x 250	810 x 190 x 285	810 x 190 x 285
Gewicht Innengerät kg	22.7	11	21	9	30	7	11	30
Gewicht Aussengerät kg	40	40	40	38	40	36	35	22

Nationale Zusammenarbeit

Aufbau Kontaktnetz (u.a. Proclim, Empa, SIA, S.A.F.E., Cepe).

SIA speziell SIA 382/1 (Urs Steinemann), SIA 380/4 und SIA 380/1 (Conrad U. Brunner)

Energieperspektiven (Conrad U. Brunner, Peter Hofer, Bernard Aebischer)

Topten (Jürg Nipkow, Eric Bush)

Grenzkosten Bürogebäude (Martin Jakob)

Präsentationen:

- IEECB'06 Frankfurt a.M., 27. April 2006.
- Proclim/UBS Bern, 21. März 2006
- Status Seminar ETH-Z Zürich, 8. September 2006
- ProKlima Baden, 12. September 2006

Internationale Zusammenarbeit

Kontakt mit Ed Arends in Berkeley/CA (UC Berkeley's Building Sciences Group in the College of Environmental Design): neue Erkenntnisse für Normen für thermischen Komfort in USA und CEN.

Studium neue CEN/EPBD Norm (prEN 15251) für thermische Behaglichkeitsgrenzen.

EU Richtlinie für die Energieetikettierung der Raumklimageräte 2002/31/EG

Präsentation IEECB'06 Frankfurt am Main Deutschland.

Bewertung 2006 und Ausblick 2007

Die Arbeiten verlaufen nach Plan.

2007 soll der Schlussbericht fertig gestellt werden.

Referenzen

- [1] Conrad U. Brunner, Urs Steinemann, Martin Jakob: Adaptation of commercial buildings to hotter summer climates in Europe, paper Nr. 29 for IEECB'06 in Frankfurt/Germany (April 2006). Published in the conference proceedings.
- [2] SIA 382/1 Lüftungs- und Klimaanlage – Allgemeine Grundlagen und Anforderungen, definitive Fassung Oktober 2006
- [3] Martin Jakob, Cepe ETHZ, et al.: Grenzkosten bei forcierten Energie-Effizienzmassnahmen und optimierter Gebäudetechnik bei Wirtschaftsbauten, Entwurf Schlussbericht Juli 2006
- [4] Vladimir Prochaska, Thomas Baumgartner et al.: Vertiefende Abklärungen zu einzelnen neuen Anforderungen von SIA 382/1, Luzern, 2005
- [5] Beat Wellig et al.: Verdoppelung der Jahresarbeitszahl durch Ausnutzung eines kleinen Temperaturhubes, Zürich 2006
- [6] VKF/AEAI: Brandschutzerläuterung: bauten mit Doppelfassaden, Bern 2001
- [7] Thomas Frank (Empa): Climate impacts on building heating and cooling energy demand in Switzerland, Energy and Buildings, 37, 2005
- [8] M. Christenson, H. Manz, D. Gyalistras (Empa): Climate warming impact on degree-days and building energy demand in Switzerland, Energy Conversion and Management, 47, 2006