

# Heiss

---

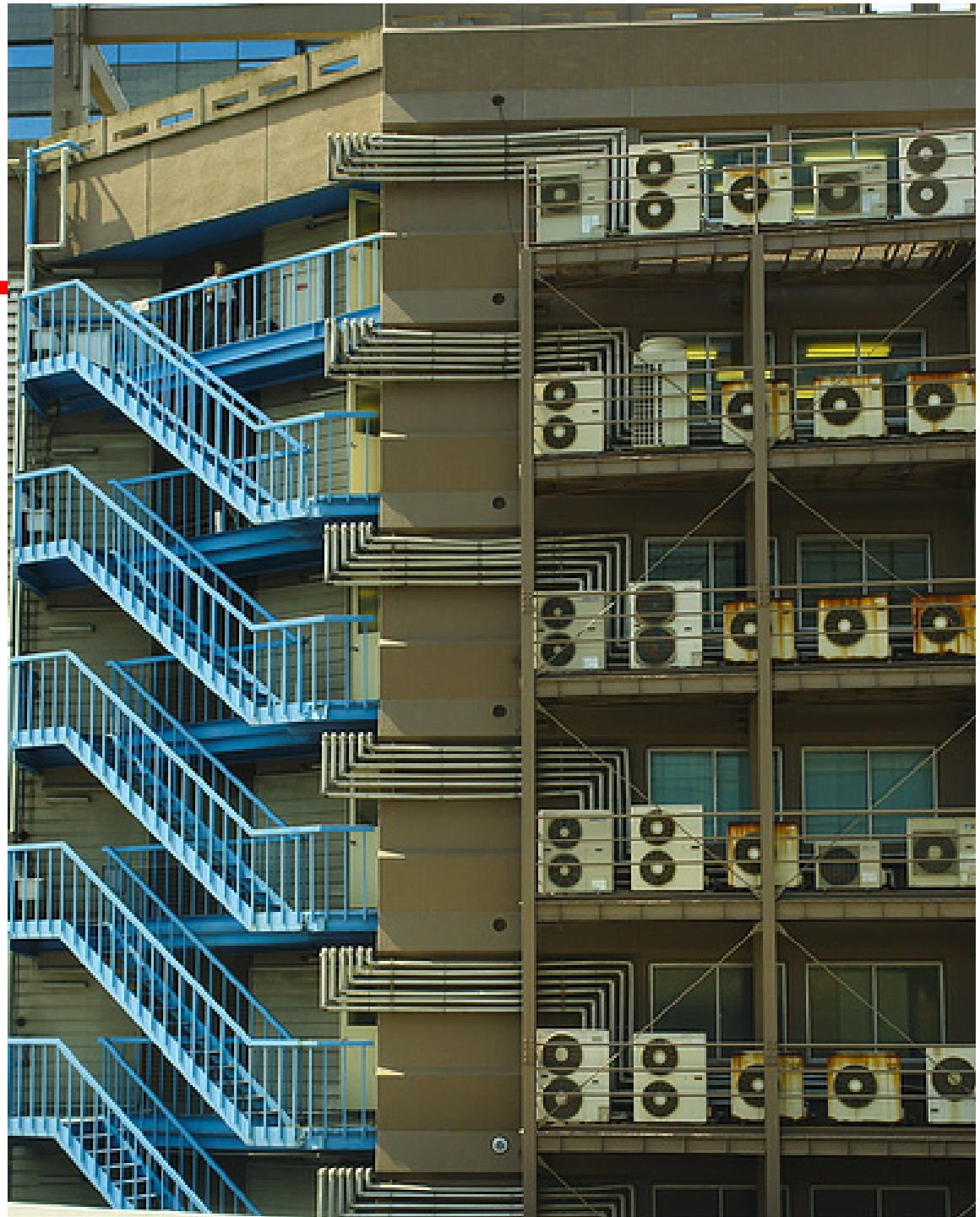
Bauen, wenn das  
Klima wärmer wird

Auswirkungen auf die  
Gebäudetechnik

LIFEfair 2008

Conrad U. Brunner  
Urs Steinemann  
Jürg Nipkow

LIFEfair 16.5.2008

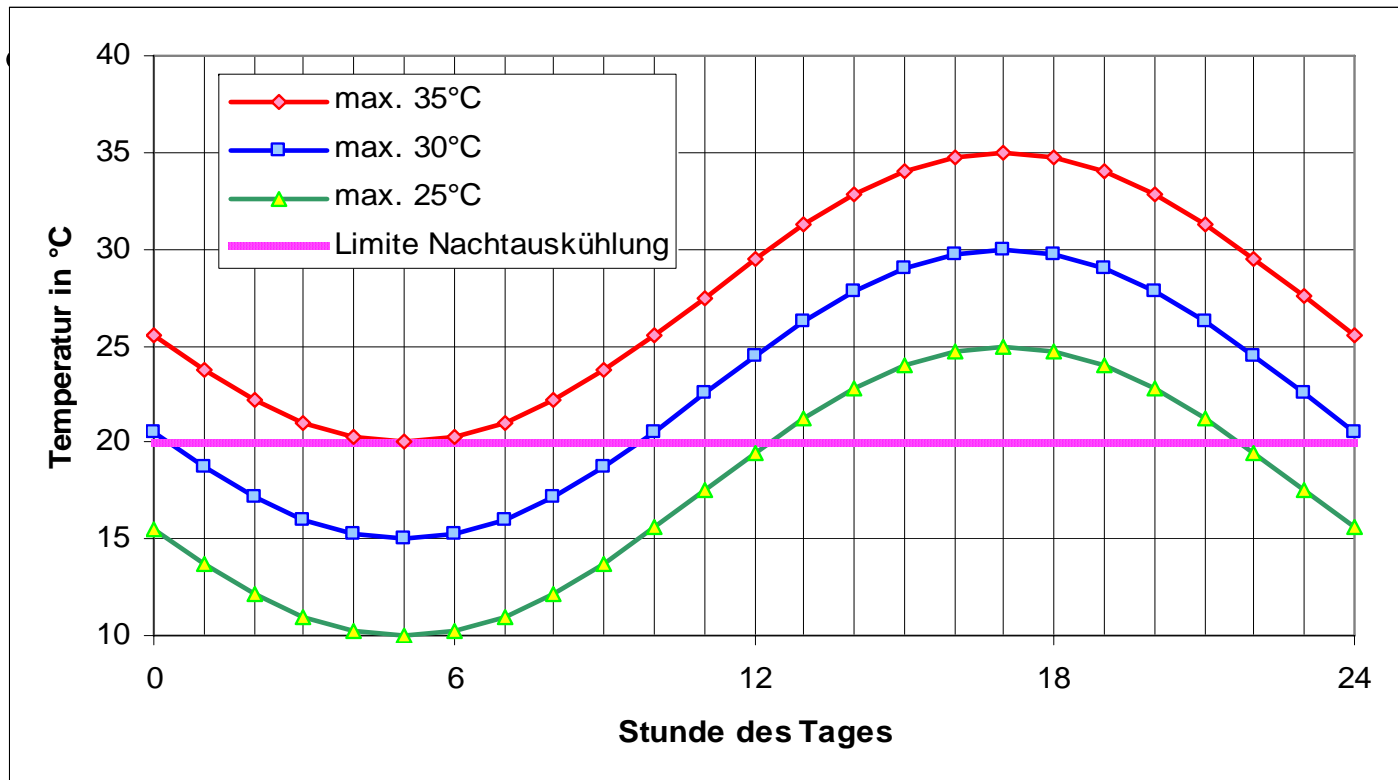


# Wärmeres Klima

- Vermehrte mechanische Lüftung und Kühlung
- Reduzierte Wirkung Nachtlüftung
- Erhöhte Bedeutung des sommerlichen Wärmeschutzes
- Erhöhte Bedeutung von Energie-effizienten technischen Lösungen
- Auslegung (v.a. Rückkühler) und Optimierung mit Klimadaten DRY warm

# Tagesgang der Aussentemperatur

---



# Lüftungs- und Klimaanlage

---

- Energiebedarf für Luftförderung nach wie vor dominant
- Energie-effiziente Kälteerzeugung wichtig
- Vor allem für Rückkühler Auslegung mit Klimadaten DRY warm
- Betrieb optimieren, natürliche Kühlung nutzen

# Luftverteilung

---

- Lüftung nach Luftraten pro Person
- Kleine Druckverluste, hohe Wirkungsgrade
- Bedarfsgerechter Betrieb
- Zusätzliche thermische Leistung mit (grossflächigem) Wassersystem
- Früher gebräuchliche komplexe Lüftungssysteme heute nicht mehr üblich

# Zentrale oder dezentrale Lösung

---

- Grundsätzlich zentral oder dezentral möglich
- Dezentral bezüglich **Hygiene und Wartung** (zu) grosse Nachteile
- **Kälteerzeugung**: COP unter etwa 10 kW und über 200 kW kaum abhängig von Kälteleistung. Im Zwischenbereich grössere Leistung eher besser, d.h. zentrale Lösung effizienter
- **Luftförderung**: Trompetenförmiger Bereich der spezifischen Leistung. Bei kleinen Luftmengen, d.h. bei dezentralen Lösungen, besonders auf energetisch gute Lösung achten

# Leistungszahlen von Kälteanlagen

## inkl. Rückkühlung (Pumpen und Ventilatoren)

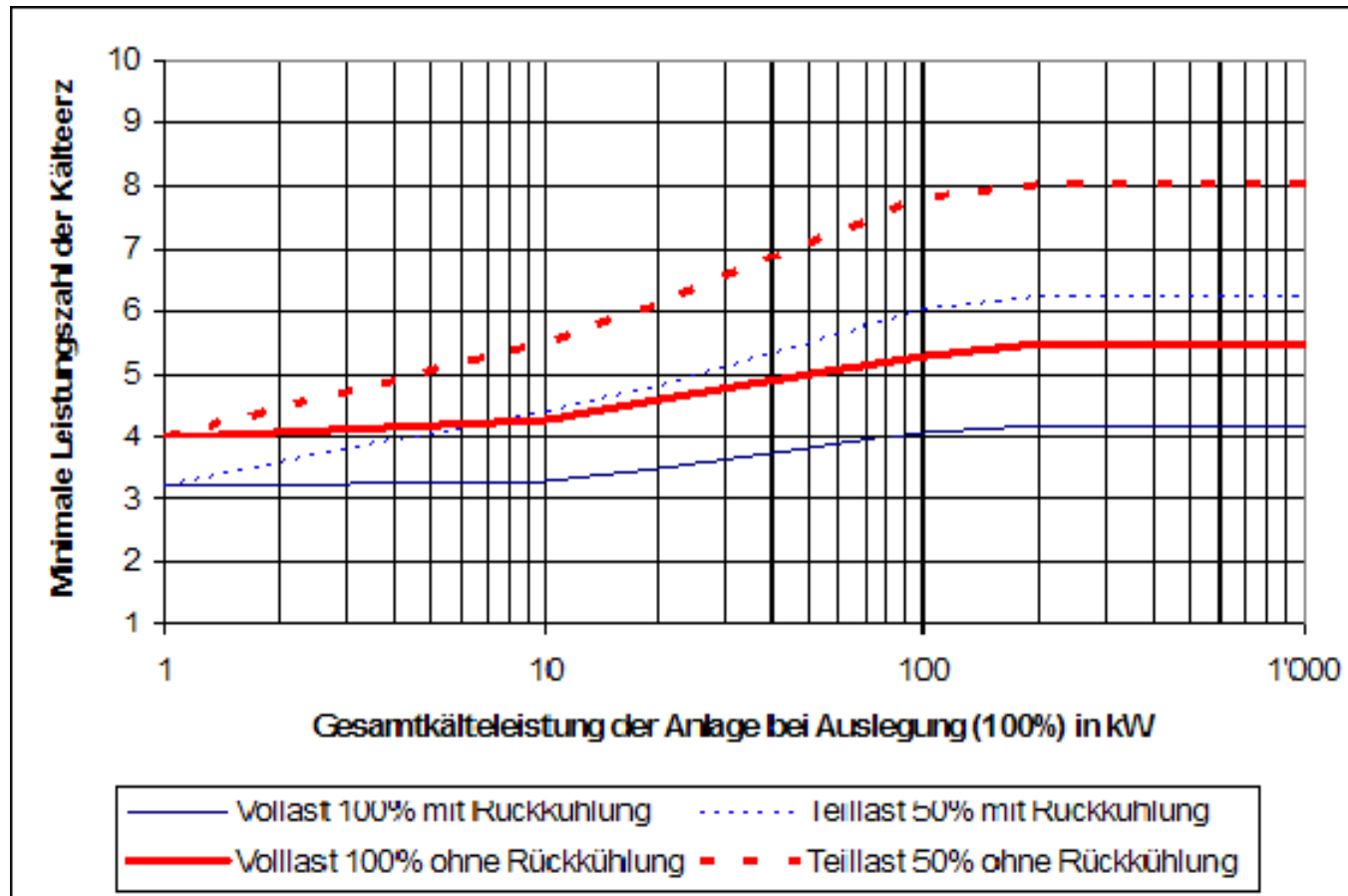
---

Tabelle 18 in SIA 382/1:2007

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 Vollast 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

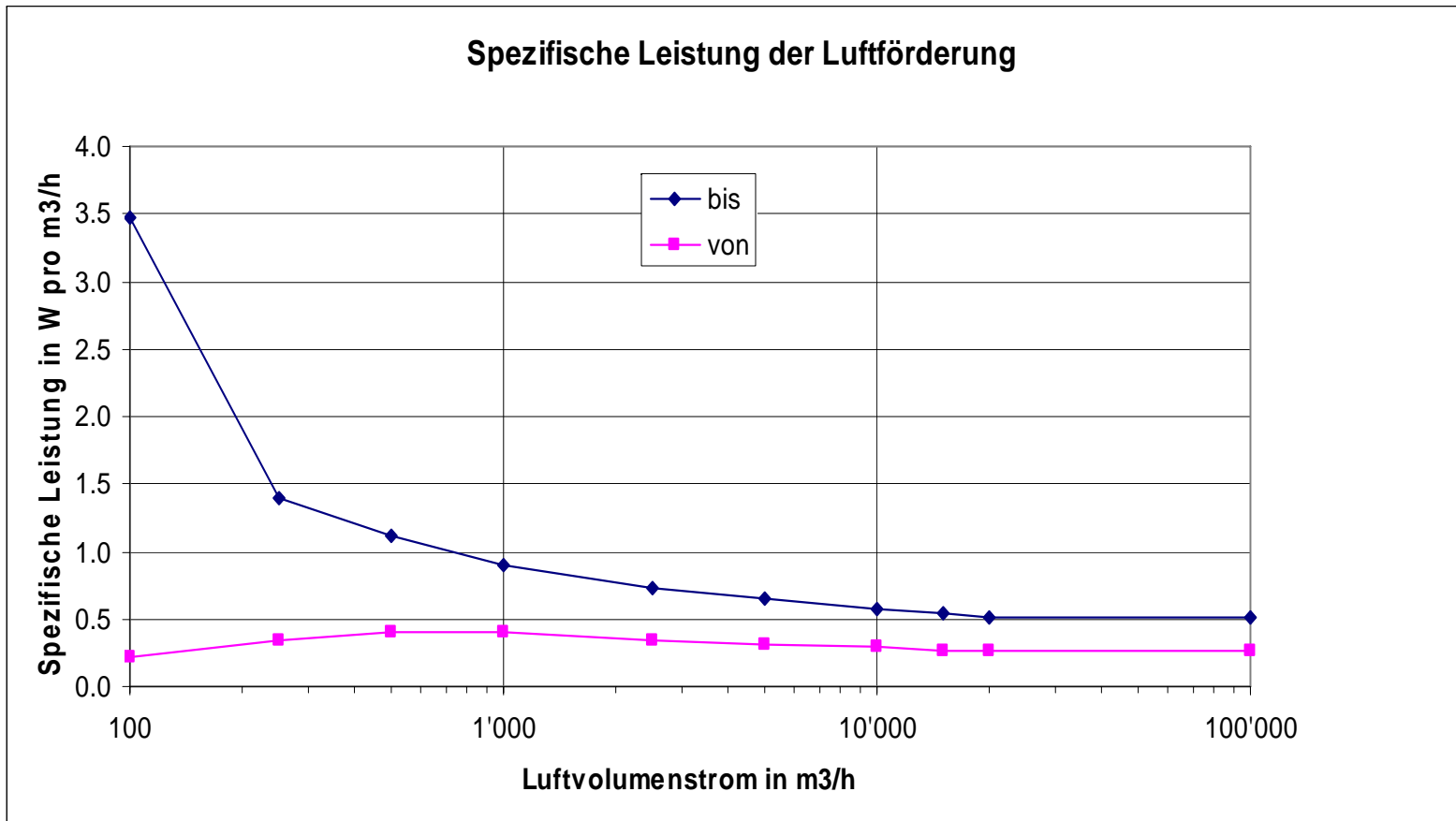
# Grenzwerte COP (SIA 382/1)

Voll- und Teillast mit und ohne Rückkühlung



SIA 382/1  
Figur 25

# Luftförderung



# Empfehlungen Gebäudetechnik

1. Reduktion der Belastungen
2. Energie-effiziente Luftförderung
3. Energie-effiziente Kälteerzeugung
4. Bedarfsgerechter Betrieb

# Reduktion der Belastungen

---

- **Externe Wärmelasten reduzieren:**  
Guter Sonnenschutz mit automatischer Bedienung  
(Nach wie vor) gute Wärmedämmung  
Fensterflächen und –qualität nach Orientierung optimieren
- **Interne Wärmelasten reduzieren:**  
Energie-effiziente Geräte und Beleuchtung  
Optimierter Betrieb, Tageslichtnutzung  
Vermeidung von Standby-Verlusten und BoN

# Energie-effiziente Luftförderung

---

- Der Nutzung angepasste Luftmengen, Basis Luftraten pro Person (36 m<sup>3</sup>/h.Person).
- Evtl. Am Tag reduzierte Luftmengen bei hohen Aussentemperaturen
- Zusätzliche Wärmelasten mit Wassersystem abführen
- Druckverluste minimieren (kurze Kanalnetze, kleine Geschwindigkeiten, strömungsgünstige Formgebung)
- Wirkungsgrade Ventilator-Motor-Antrieb maximieren, ggf. Teillast beachten
- Bedarfsgerechter Betrieb, evtl. CO<sub>2</sub>-abhängig

# Energie-effiziente Kühlung

---

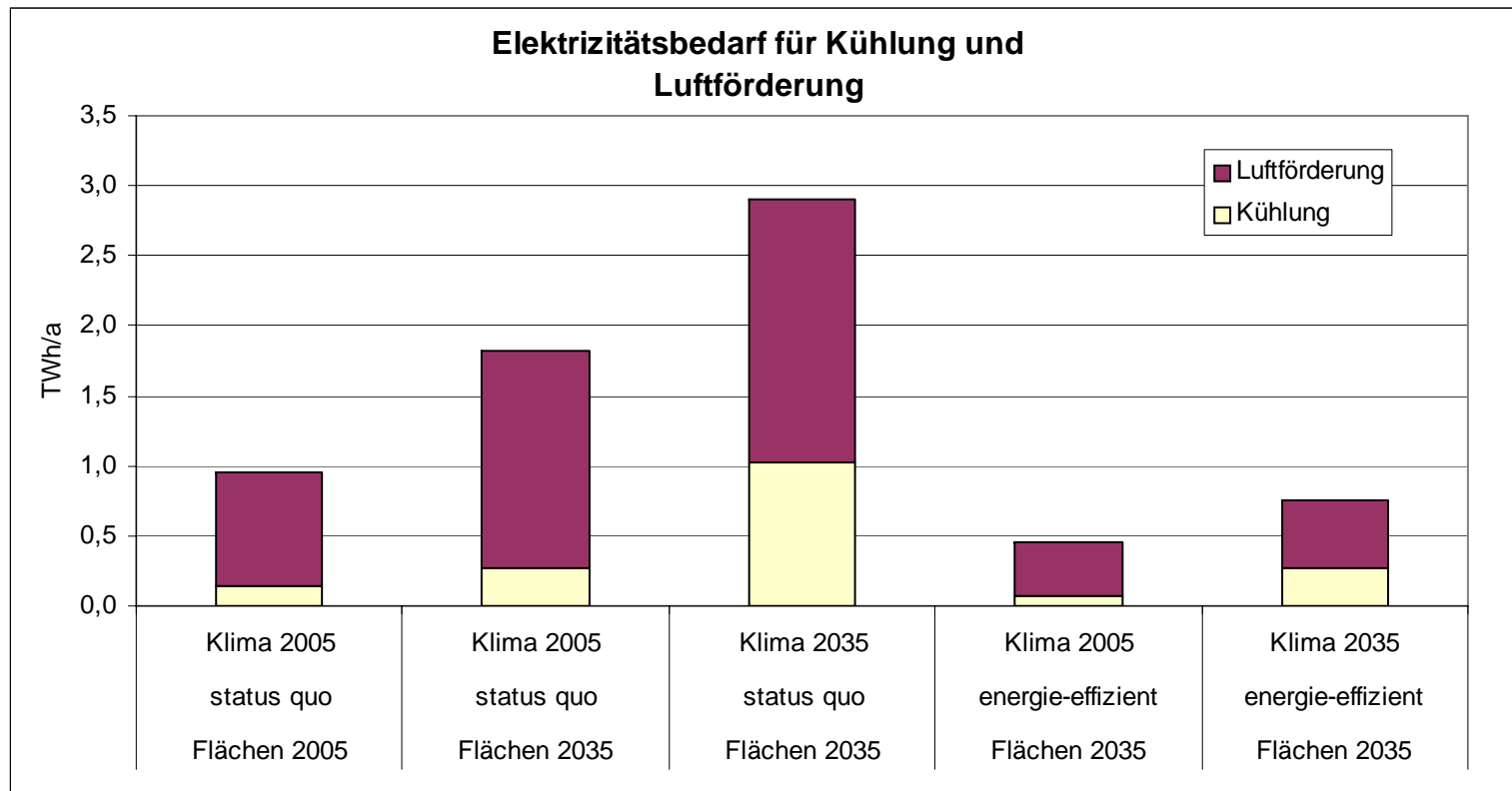
- Komfortansprüche prüfen
- Möglichst hohe Kaltwassertemperaturen (ohne Entfeuchtung  $> 14^{\circ}\text{C}$ )
- Kälteerzeugung mit Zielwerten COP nach SIA 382/1
- V.a. bei Rückkühlern DRY warm berücksichtigen (etwa  $+ 3\text{K}$ )
- Freie Kühlung nutzen
- Bedarfsgerechter Betrieb

# Wichtigste Nachweise

---

- Sonnenschutz: SIA 382/1 (2.1.3)
- Wärmespeicherfähigkeit  $>30 \text{ Wh/m}^2\cdot\text{K}$ : SIA 382/1 (2.1.4)
- Anlagen mit installierter Leistung  $<7$  resp.  $<12 \text{ W/m}^2$ : SIA 382/1 (5.5)
- Kälteerzeugung mit hohem COP: SIA 382/1 (5.6)
- Luftförderung mit kleinem Leistungsbedarf: SIA 382/1 (5.7)
- Effizienzklasse Raumklimageräte: deutlich besser als A

# Resultate WaSo



# Wenn Sie mehr wissen wollen

---

Brunner, Steinemann, Nipkow:

Bauen, wenn das Klima wärmer wird

Faktor Verlag 2008

[www.faktor.ch](http://www.faktor.ch)

Ratgeber KBOB/AWEL/UGZ:

Bauen, wenn das Klima wärmer wird

Faktor Verlag 2008

[www.faktor.ch](http://www.faktor.ch)

Conrad U. Brunner:

[cub@cub.ch](mailto:cub@cub.ch)

Urs Steinemann:

[ing.us@bluwin.ch](mailto:ing.us@bluwin.ch)

Jürg Nipkow:

[juerg.nipkow@arena-energie.ch](mailto:juerg.nipkow@arena-energie.ch)