

Energy Performance ENERGYbase

Monitoringergebnisse Sept. 2009 – Sept. 2010

Peter Franz

Fachhochschule Technikum Wien
Institut Erneuerbare Energie



> Technology is exciting.

Inhalt

- ENERGYbase – Konzept
- Technische Gebäudeausrüstung
 - Heizung, Kühlung, Lüftung, Beleuchtung
- Monitoring Ergebnisse
 - gebäudespezifische Verbräuche
 - nutzerspezifische Verbräuche
- Energetische Bewertung - Vergleichsstudie
- Zusammenfassung



ENERGYbase –

Monitoringstudie Sept. 2009 - Sept. 2010

DI Peter FRANZ, FH Technikum Wien

Thomas Goschenhofer, FH Technikum Wien

DI Florian Dubisch, Austrian Institute of Technology

Werner Wiedermann, Siemens Gebäudemng. & Services



EIN PROJEKT DES

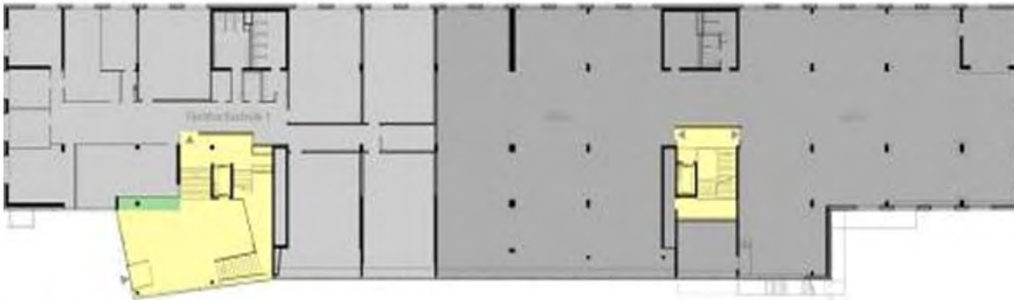
ENERGYbase - Konzept

- **ENERGIEEFFIZIENZ**
extrem niedriger Energiebedarf
für den Betrieb
- **ERNEUERBARE ENERGIE**
hohe Deckung des Heiz-
und Kühlenergiebedarfs
aus nachhaltigen Energieressourcen
(Grundwasser, Sonnenenergie)
- **WELLNESS AT WORK**
angenehmes Raumklima
und Behaglichkeit am Arbeitsplatz

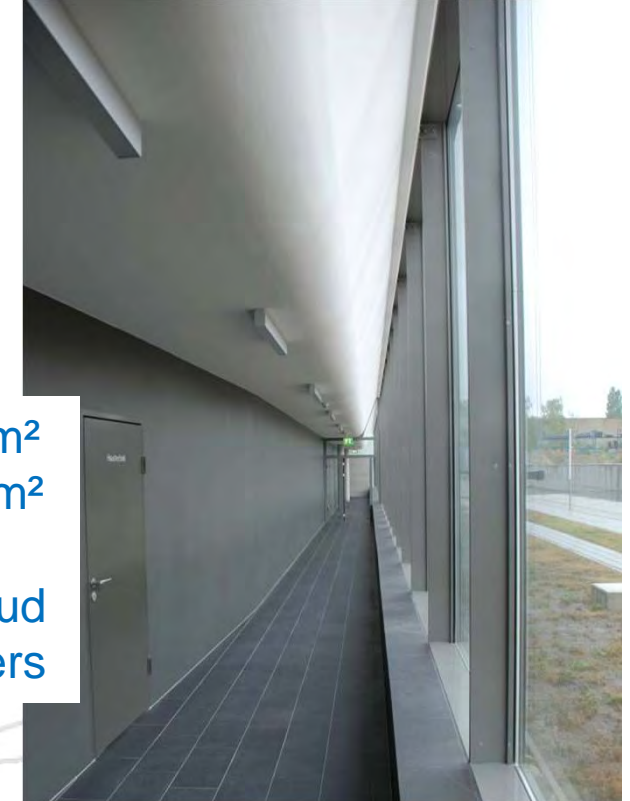


ENERGYbase - Nutzerprofil

Erdgeschoss - Hochschule, Laboratorien



BGF	11.700 m ²
NGF	7.500 m ²
FH's	150 Stud
Büro's	480 Pers



1. Obergeschoss – Büro's, Terrasse



2. – 4. Obergeschoss – Büro's



Copyright: pos-architekten

© 15 06 2011 Peter Franz FH TW

BGF ... Bruttogeschossfläche
NGF ... Nettogeschossfläche

ENERGYbase - Energiebedarf

ZIELE

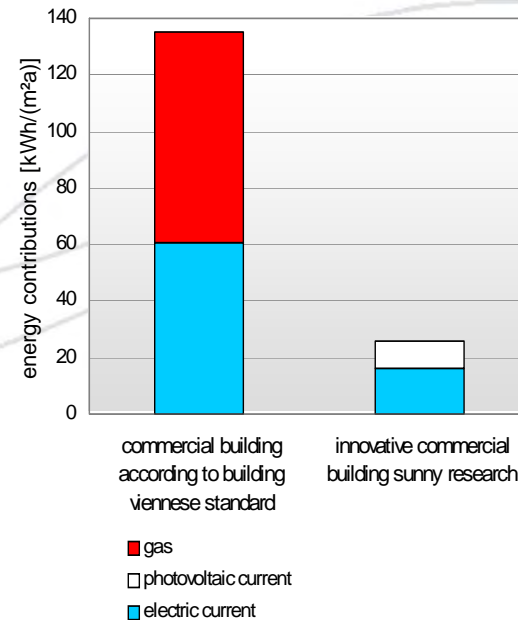
- Reduktion des Primärenergiebedarfs 80%
- Reduktion von CO₂ Emissionen 200 t/a

Primärenergiebedarf

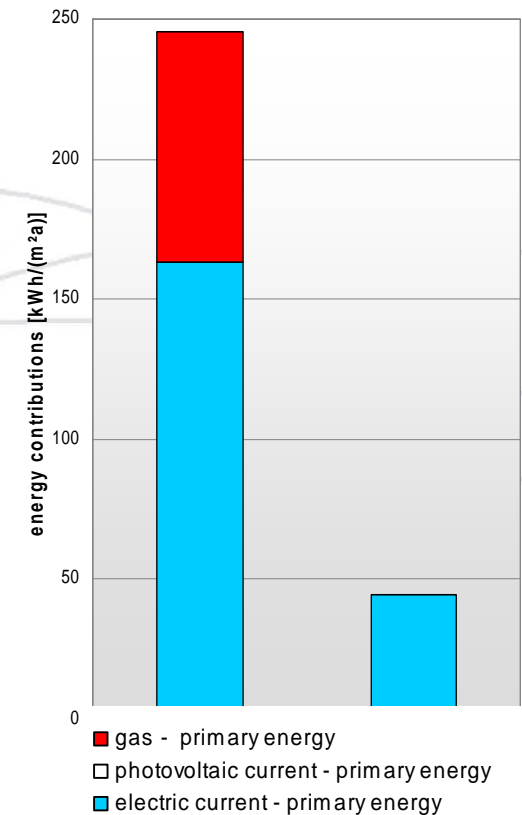
Endenergiebedarf

- 25 kWh/m²_{NGF}a, el Energie für Heizung, Kühlung, Lüftung, Beleuchtung, Warmwasser
- Ca. 20% el Energie durch PV
- 20 kWh/m²_{NGF}a Endenergie Netz

Endenergiebedarf

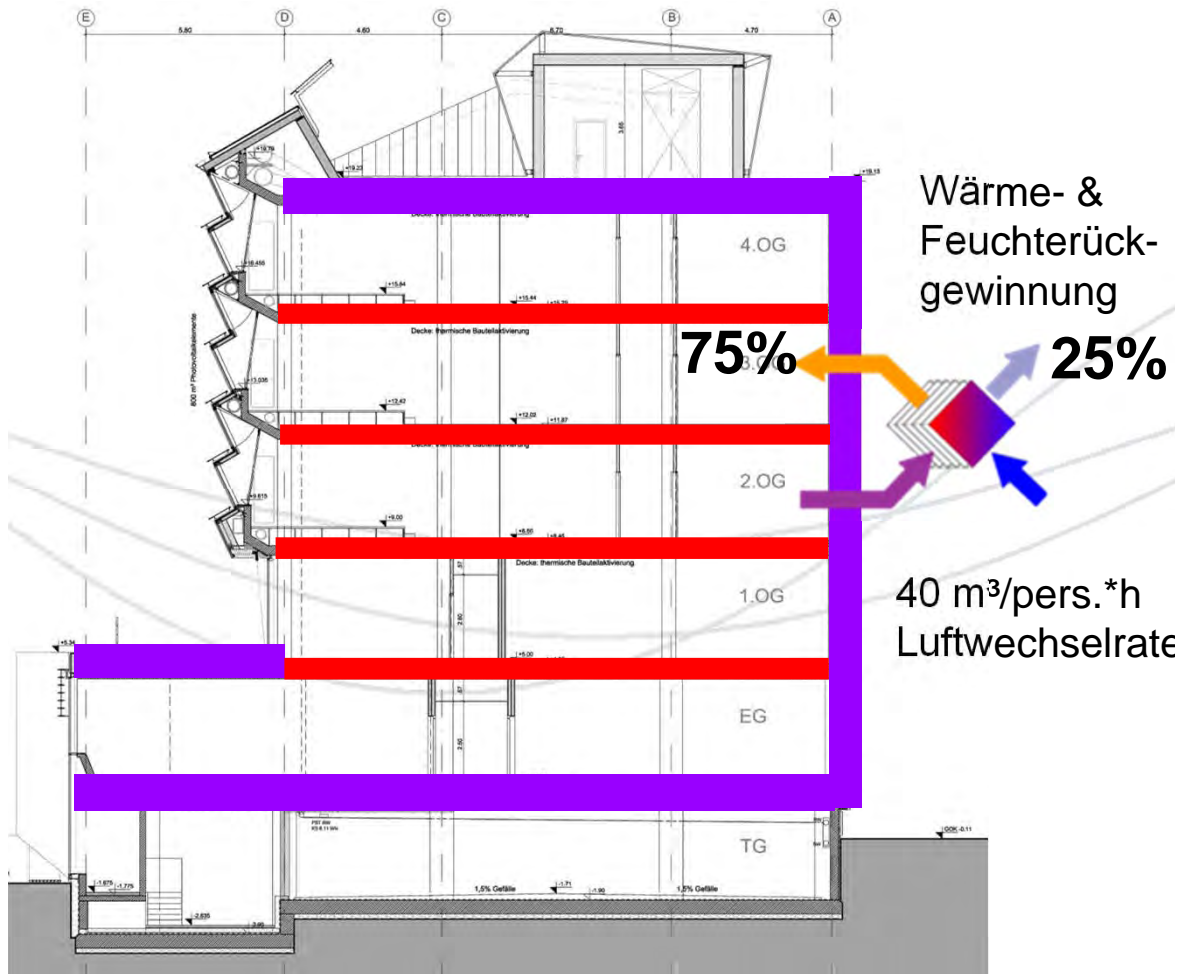


Quelle: Haustechnik Planungsgesellschaft
arsenal research



Primärenergiefaktoren
lt. Gemis 4.0 Österreich: Erdgas 1,1
Wienstrom 2,7

ENERGYbase - Energiebedarf



Copyright: pos-architekten

Passivhausstandard

- 10,1 kWh/m²_{NGF,a} Heizwärmebedarf nach TRNSYS
- 12,8 kWh/m²_{NGF,a} Kühlenergiebedarf nach TRNSYS

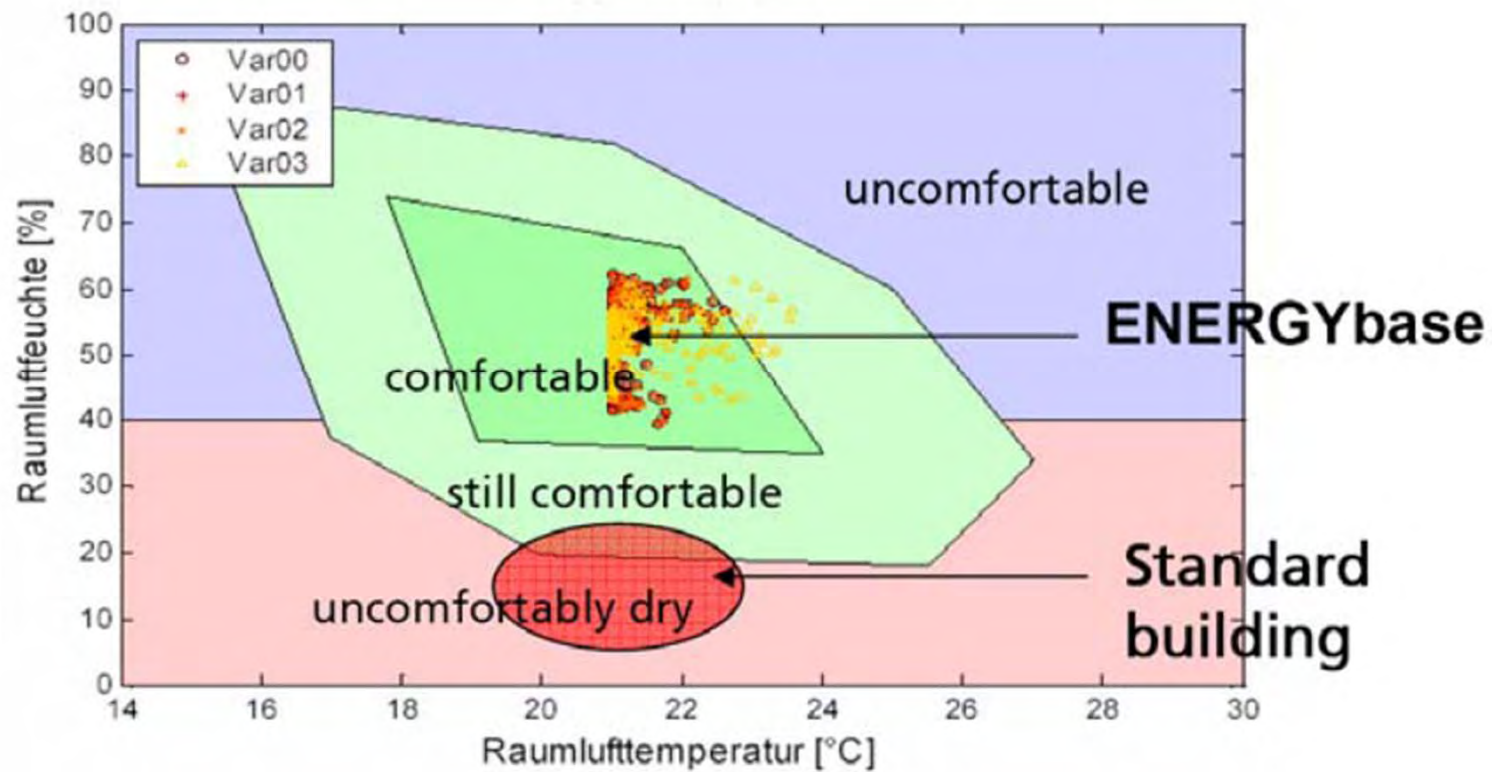
Wärmebewahrung

- 26 cm Wärmedämmung, 3-fach Verglasung
- Lüftungsanlage 75% Wärme- und Feuchterückgewinnung
- Luftdichte Hülle
- Sonnenschutz

Solare Gewinne

- Passive und aktive solare Gewinne

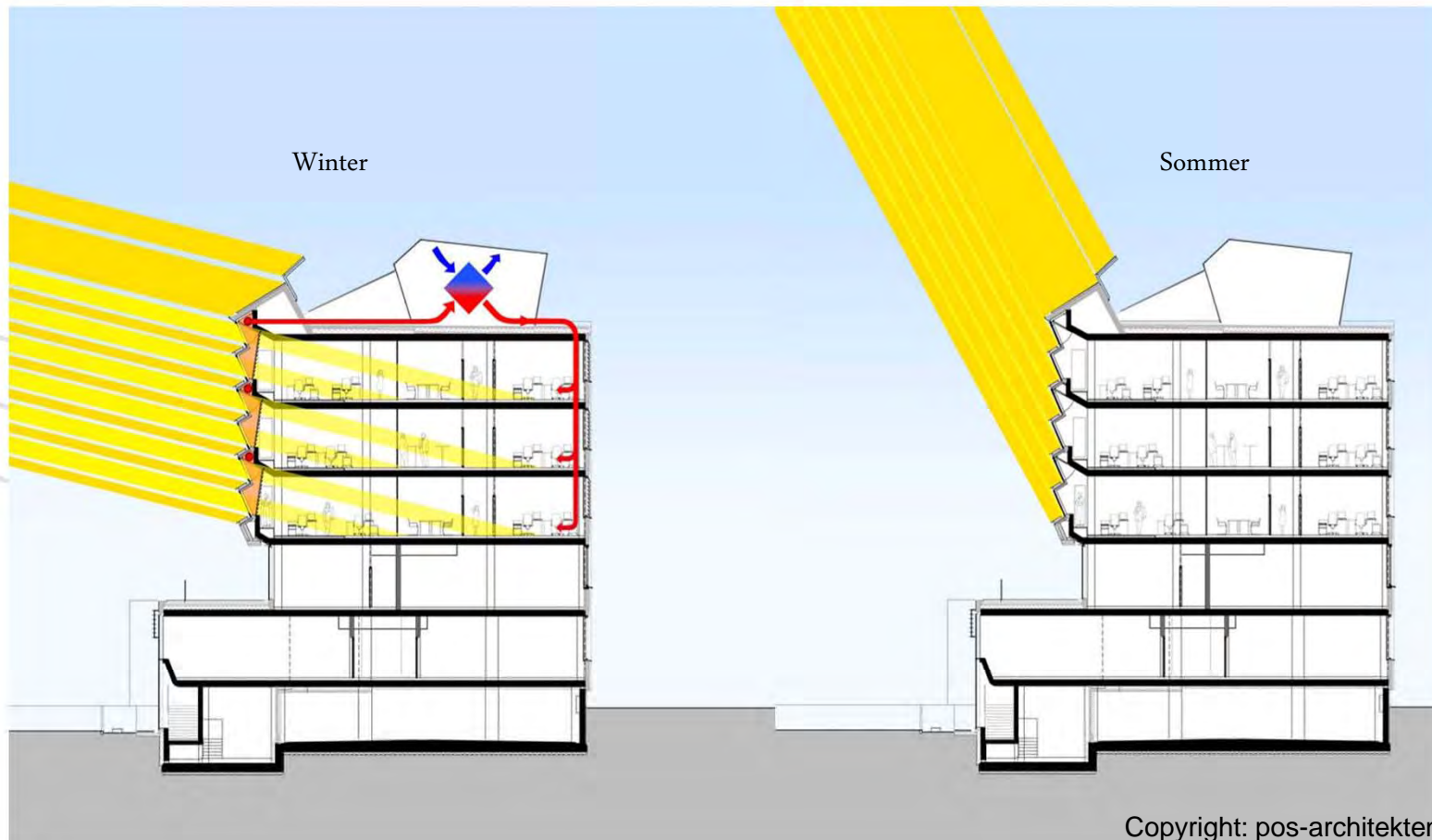
ENERGYbase - Raumklima



ENERGYbase - Südfassade

Aktive und passive Solarenergienutzung

- 2 fache passive Solarenergienutzung
direkte Einstrahlung
indirekte Nutzung durch Lüftung
- 2 aktive Solarsysteme
400 m² Photovoltaikmodule
285 m² Solarthermische Kollektoren



ENERGYbase - Photovoltaik Südfassade

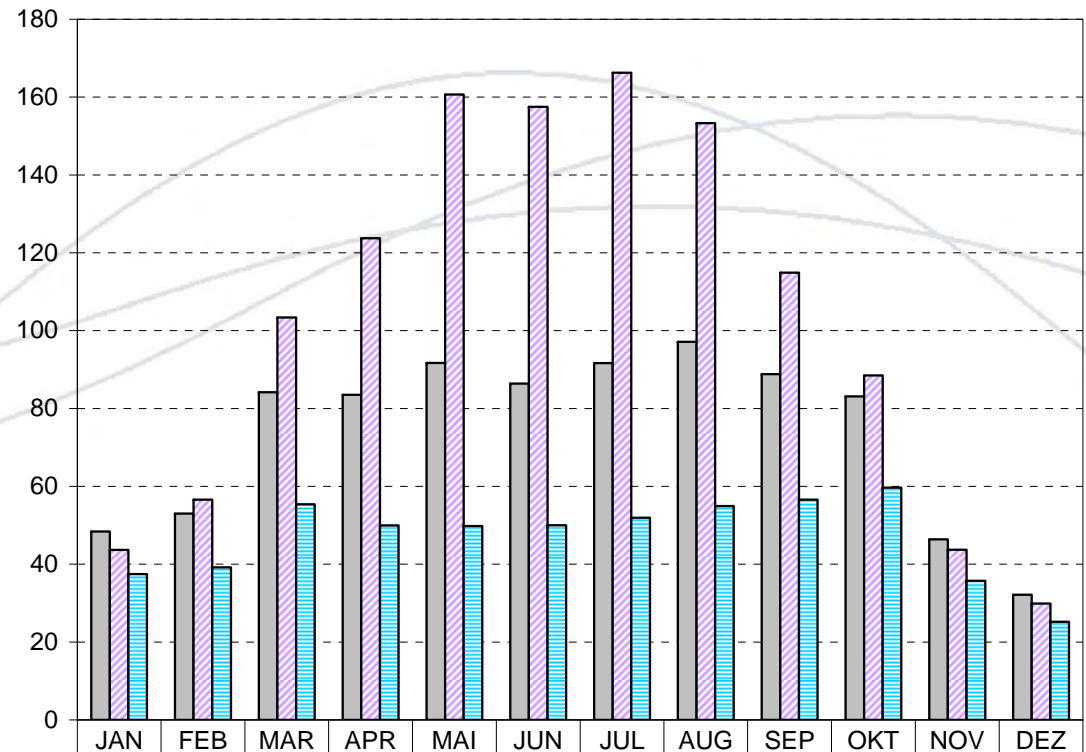
Südfassade PV - Vergleich vertikal / geneigt 31,5°

- Winkel PV-Module: 31,5° (zur Horizontalen)
- Winkel Fenster: 63,4° (zur Horizontalen)



kWh/m²

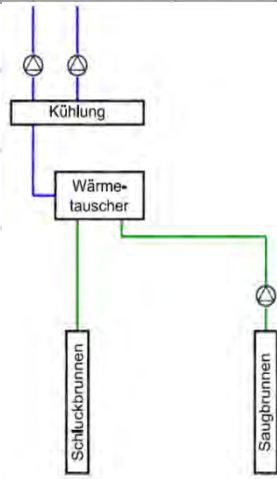
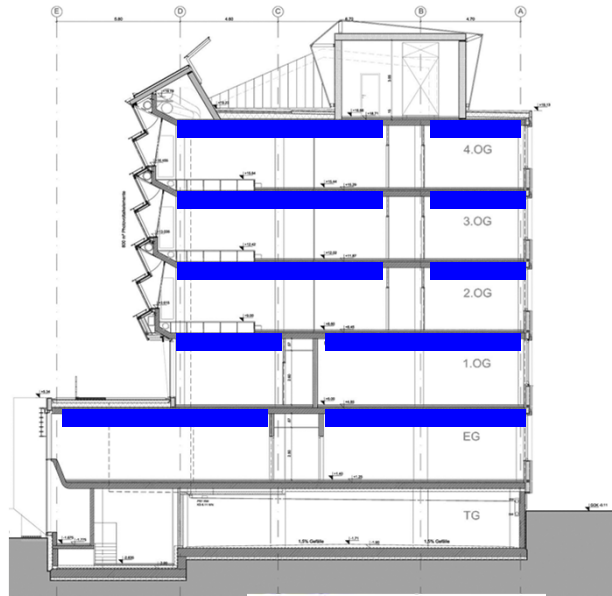
Solarenergie auf die Modulfassade im Vergleich zu einer vertikalen Fassade (je m² Fassadenfläche)



Neigung der PV-Module auf 31,5° erhöht den Solarertrag vor allem in den Sommermonaten eklatant im Vergleich zu einer vertikalen Fassadenintegration; Bsp. in der Grafik: Erhöhung des Solareintrages im Juli um 80%

	JAN	FEB	MAR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DEZ
vertikale Südfassade	48	53	84	84	92	86	92	97	89	83	46	32
PV_Paneel	44	57	103	124	161	158	166	153	115	89	44	30
Verglasung	37	39	55	50	50	50	52	55	57	60	36	25

ENERGYbase - Grundwasserkühlung



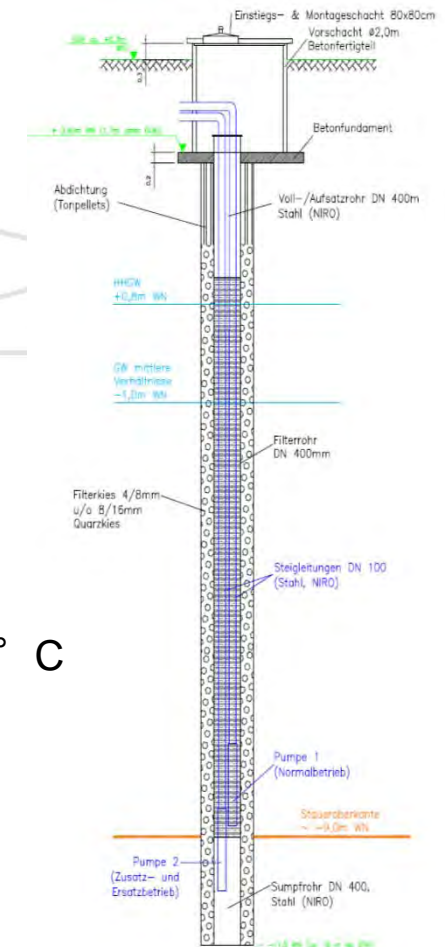
Free-Cooling mit Grundwasser

- Zugfreie Kühlung ohne KKM
- Grundwasserkühlung mit 13° C

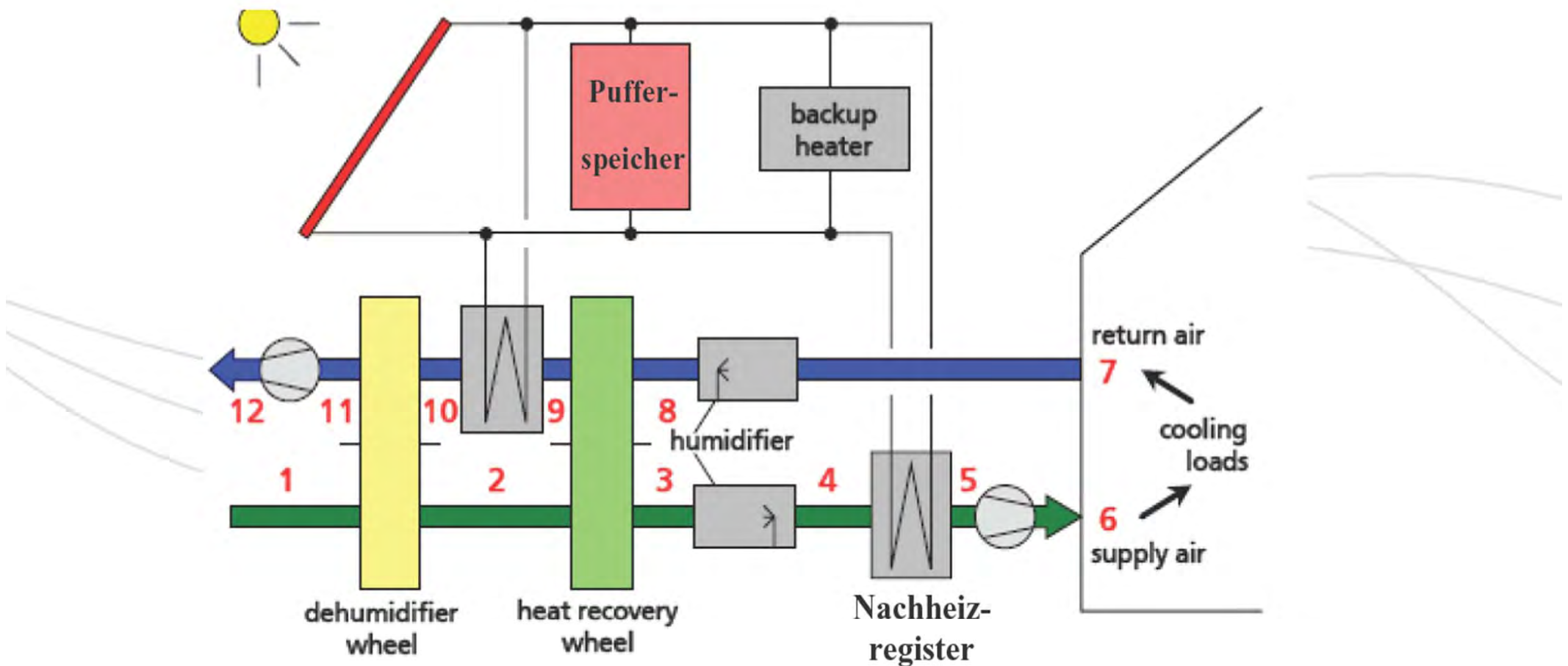
Technische Daten

- Kühlleistung Grundwasser 410kW
- 16m Bohrbrunnen – Durchfluss 20l/s
- Grundwasserpumpen 2 x 7,5kW
- Kühlwassertemperaturen: 16° C – 20° C
- Bauteilaktivierung
ca. 6000 m² aktivierte Deckenflächen

Saugbrunnen

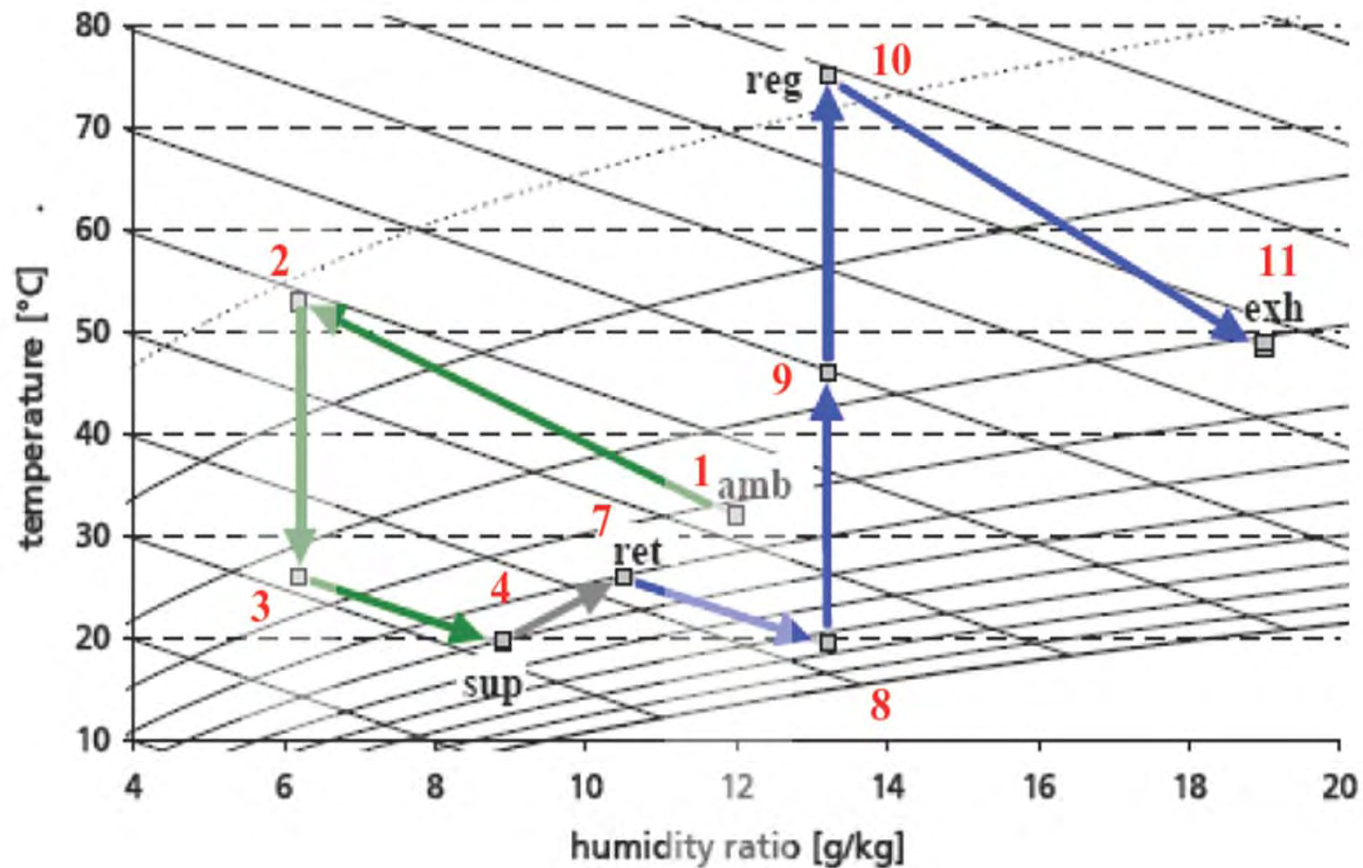


ENERGYbase - solare Kühlung



DEC Anlage – Desiccative Evaporating Cooling

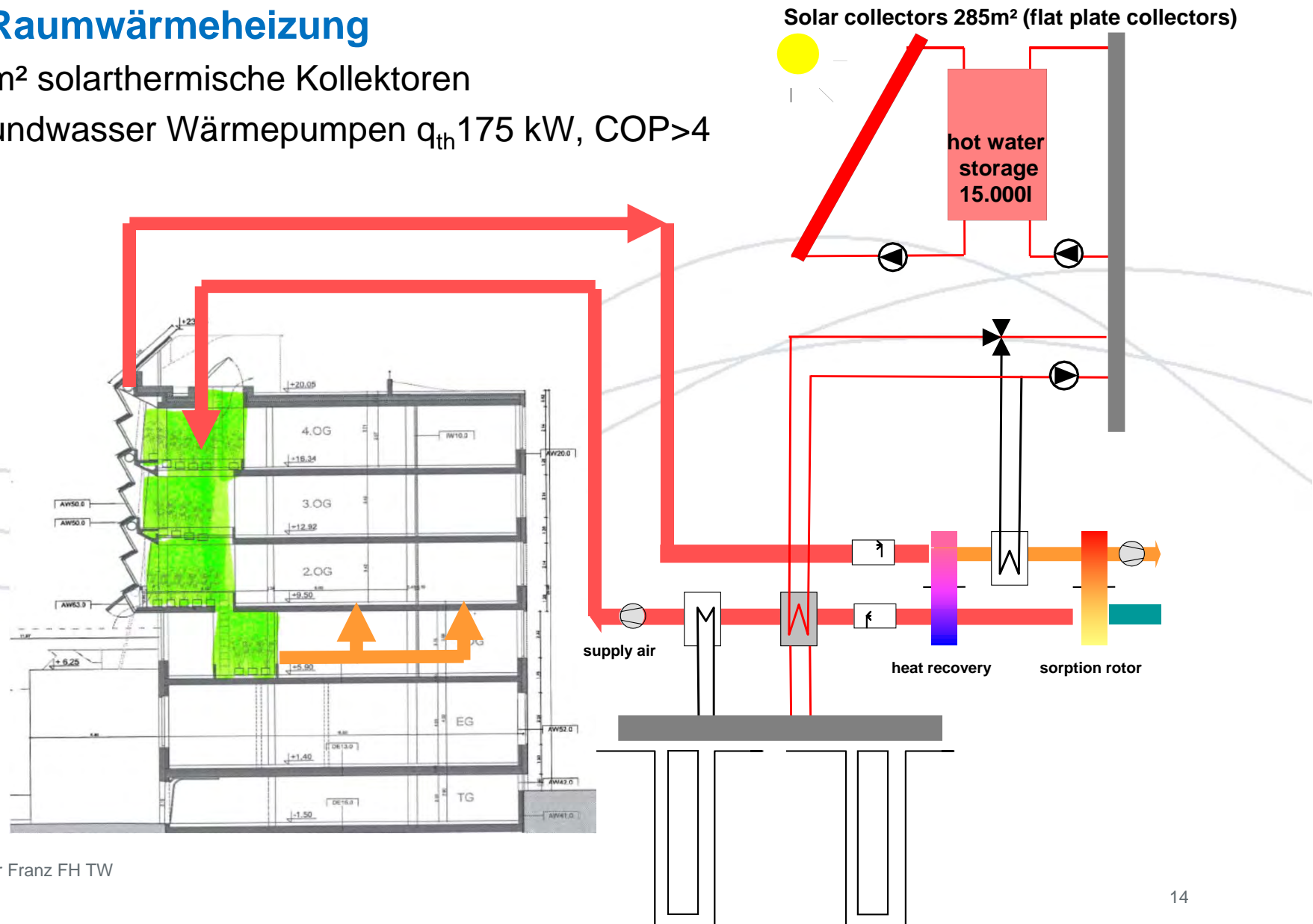
DEC system – Desiccative Evaporating Cooling



ENERGYbase - Heizsystem

Teilsolare Raumwärmeheizung

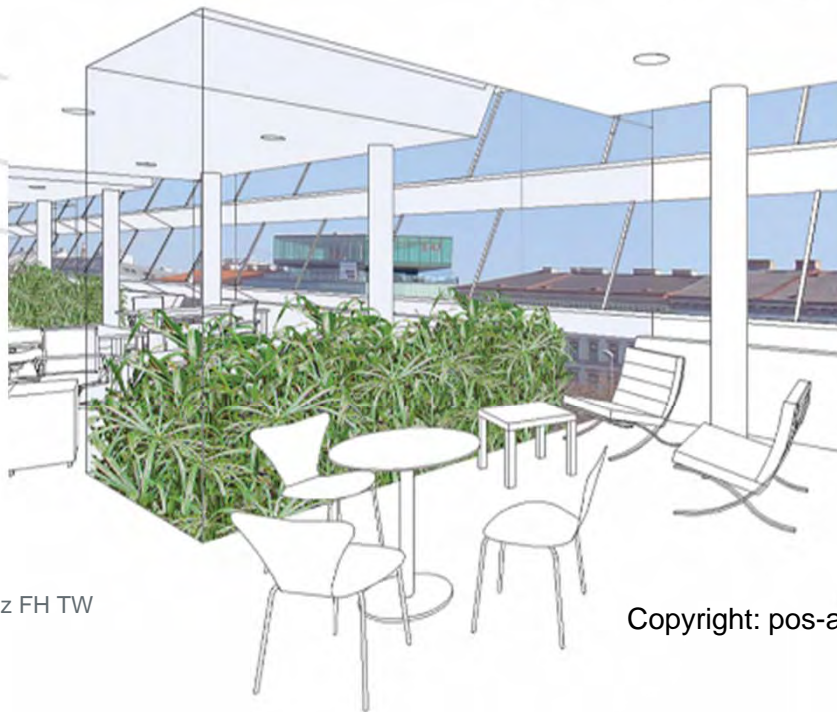
- 285 m² solarthermische Kollektoren
- 2 Grundwasser Wärmepumpen q_{th} 175 kW, COP > 4



ENERGYbase - Luftbefeuchtung

Hygrischer Komfort durch Pflanzen und Feuchterückgewinnung

- Befeuchtung und Konditionierung der Raumluft über 4 Pflanzenpuffer
- 500 Pflanzen ‚Cyperus alternifolius‘ Prima Klima ®
Gesamtfläche 110 m² (2% der Bürofläche)
- Behagliche 50% rel. Luftfeuchtigkeit auch im Winter und in der Übergangszeit



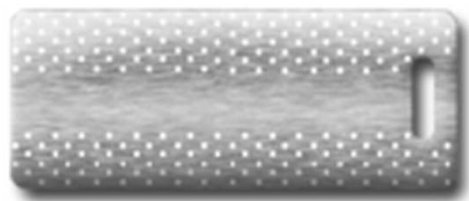
ENERGYbase - Beleuchtung

Beleuchtungskonzept

Hohes Tageslichtangebot aller Büroflächen

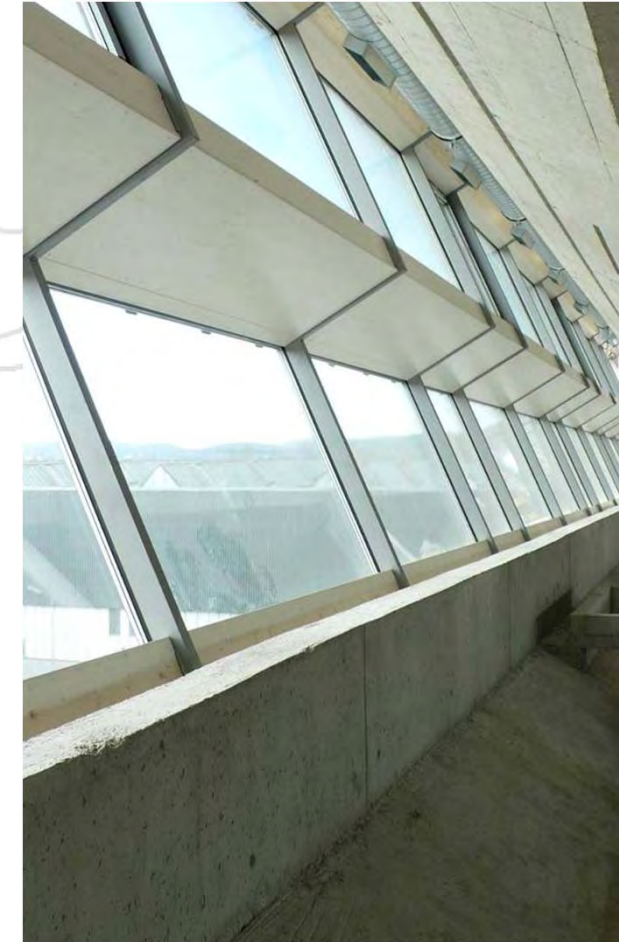
Effizienzsteigerung

- tageslichtabhängige Steuerung
- Präzise Arbeitsplatzanforderungen
- Effiziente Kompaktleuchtstofflampen
- Angepasster Blend- und Sonnenschutz

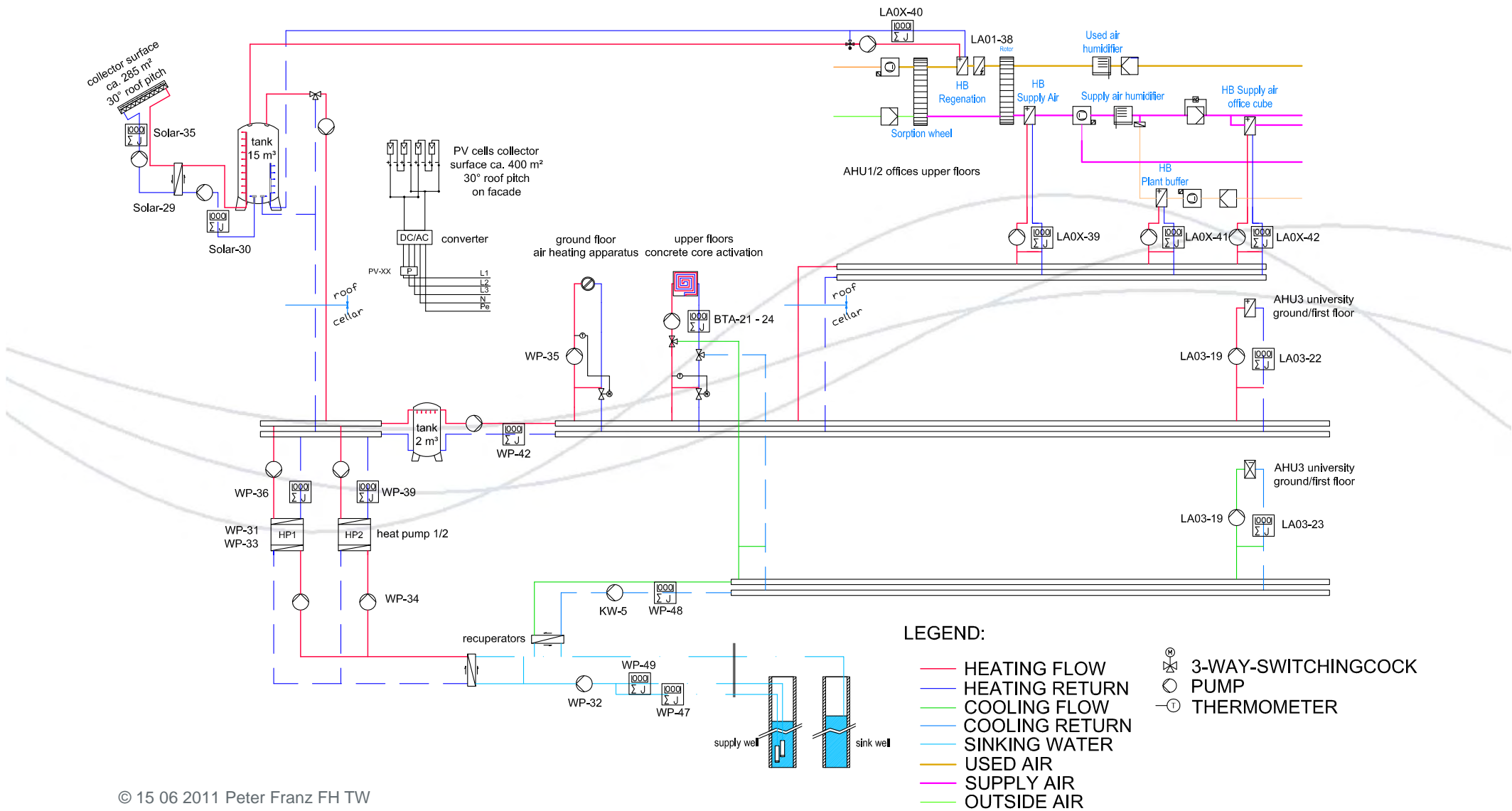


Prinzipdarstellung: Leicht und stark lichtdurchlässige Jalousien

<http://www.raumtextilienshop.de/jalousie/jalousie-auswahl.asp>

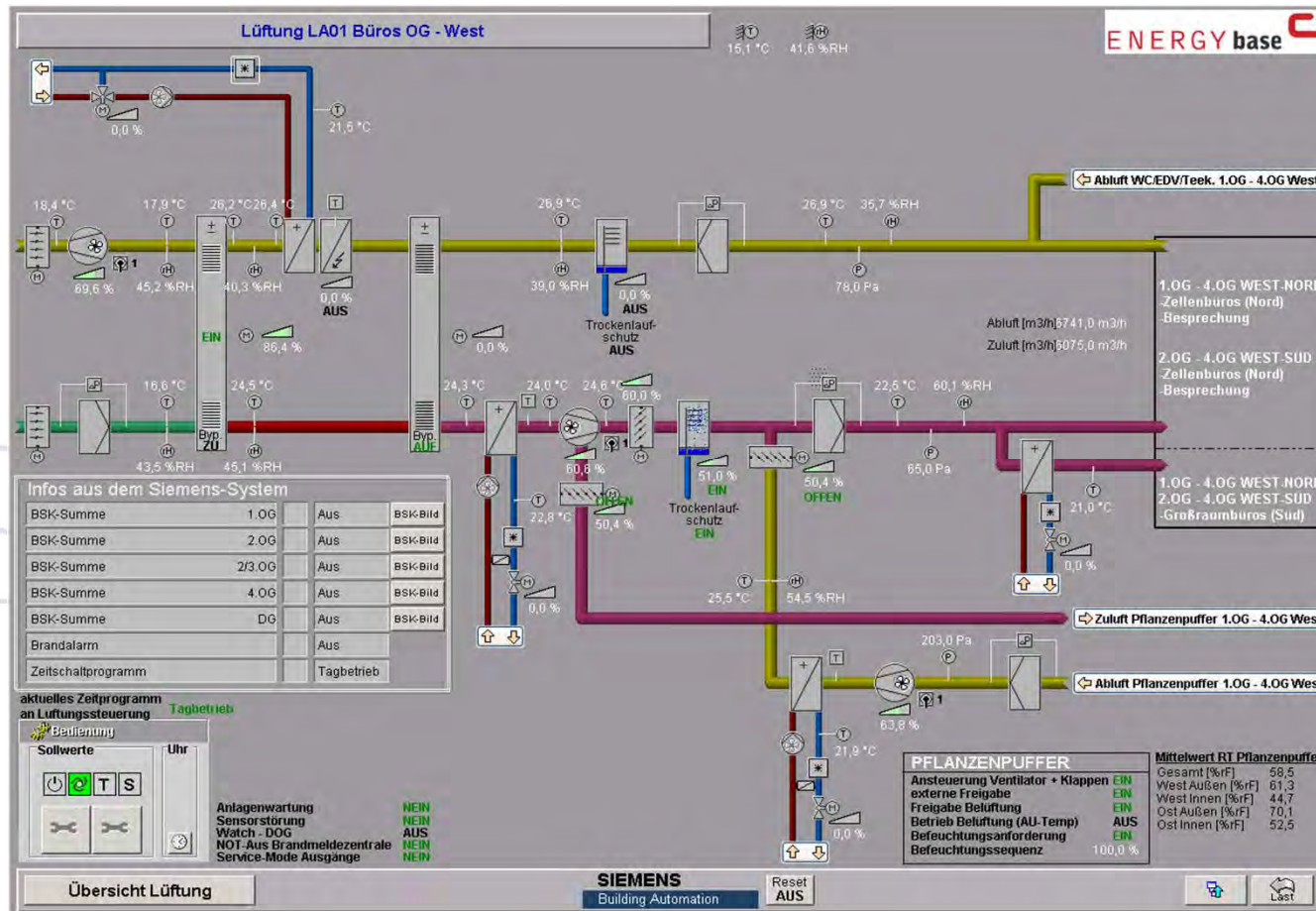


ENERGYbase - Energieschema



ENERGYbase - Monitoring

monitoring software “DESIGO Insight” by Siemens



ENERGYbase – Endenergiebedarf

Energiebedarf an der Systemgrenze Verbraucher

Endenergiebedarf q_f in kWh/m²a:

Energiebedarf für Heizung, Kühlung, Beleuchtung, Warmwasser und sonstige Verbraucher abzügl. PV pro Jahr bezogen auf die Bruttogeschossfläche (BGF)

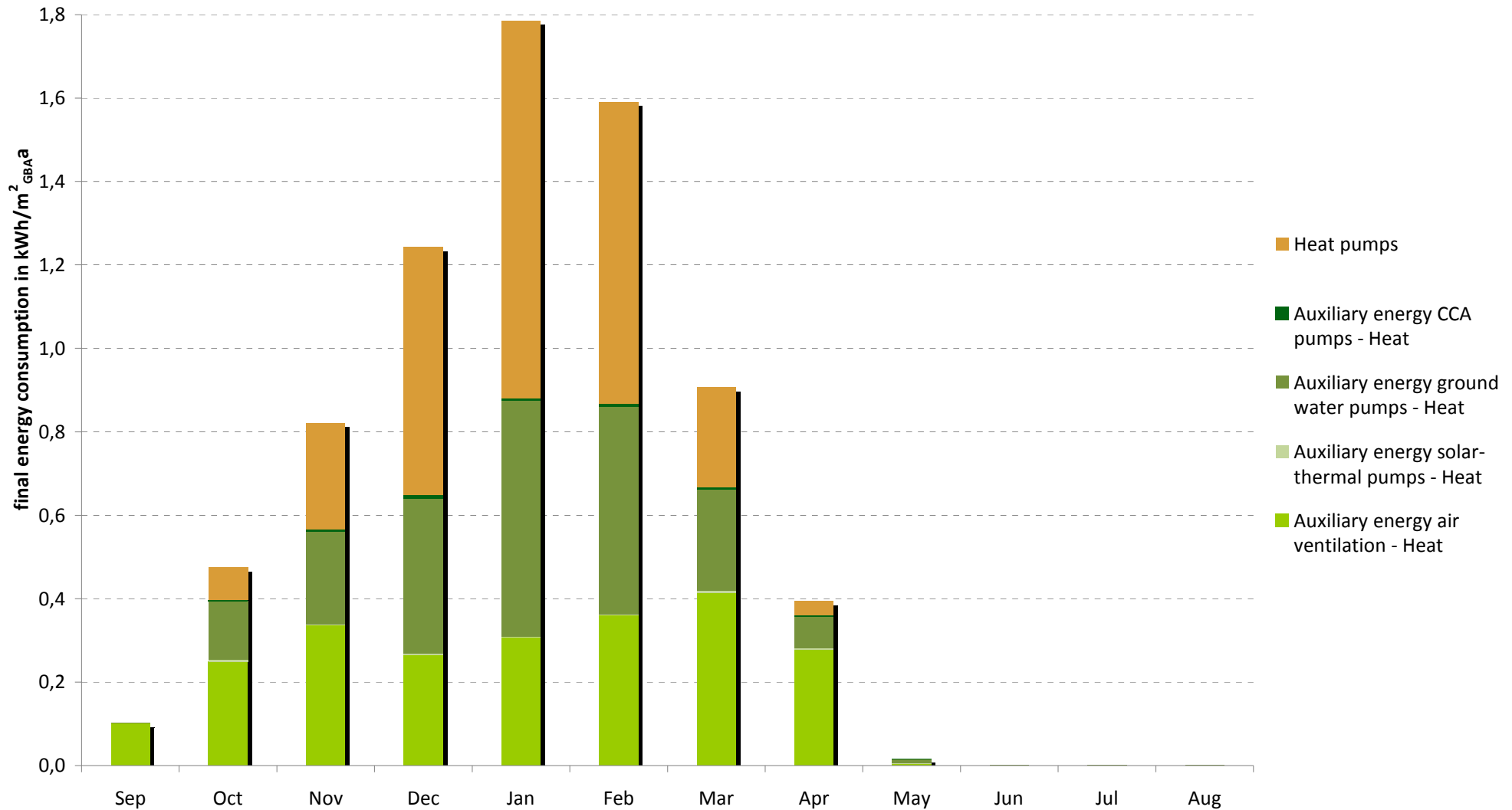
$$q_f = q_{f,therm} + q_{f,el}$$

$$q_{f,therm} = q_{therm.H} + q_{therm.C} + q_{therm.HW} = 0$$

$$q_{f,el} = q_{el.H} + q_{el.C} + q_{light} + q_{el.HW} + q_{other} - q_{PV}$$

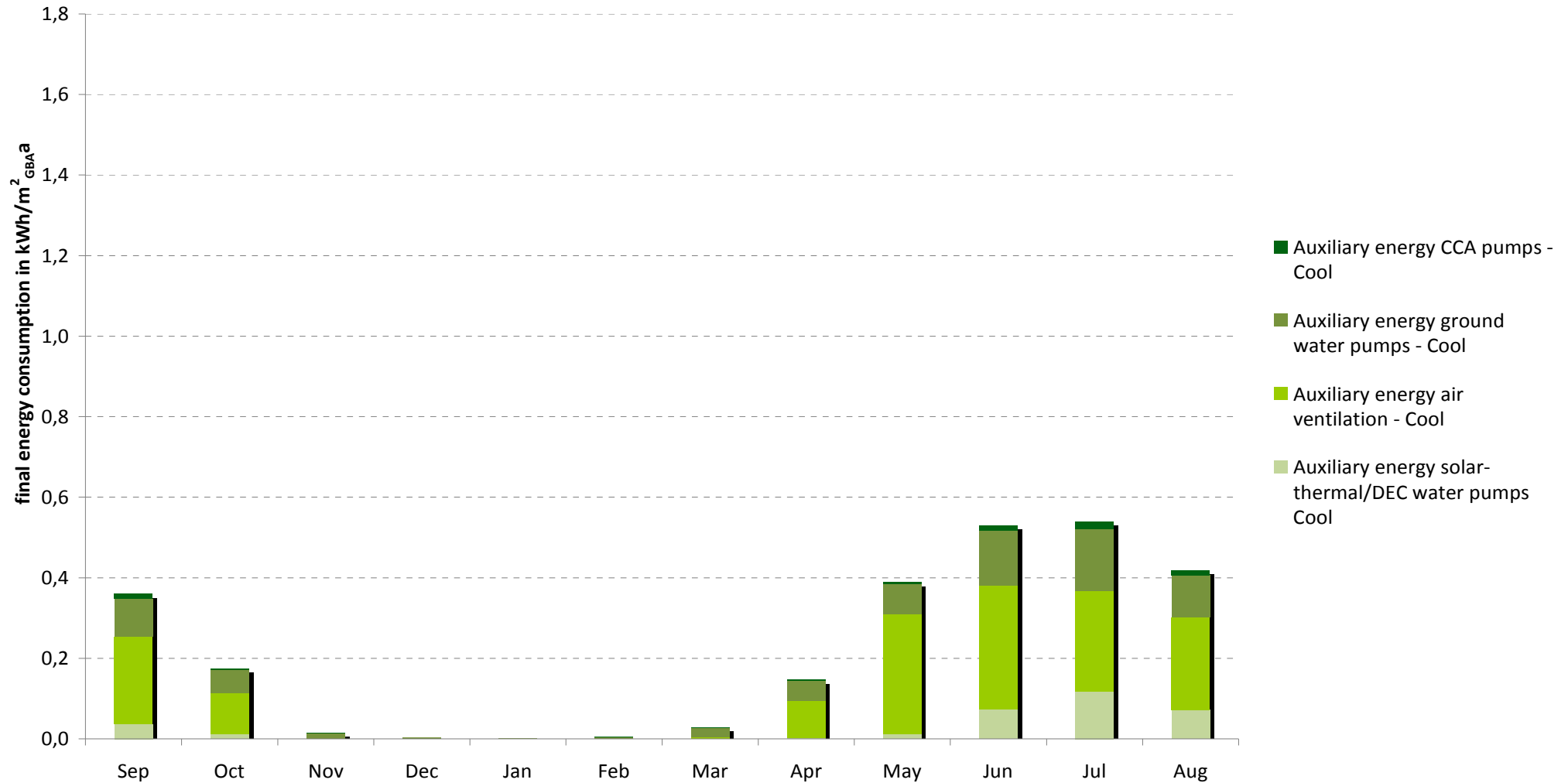
ENERGYbase – Monitoring Ergebnisse

Endenergiebedarf - Heizung

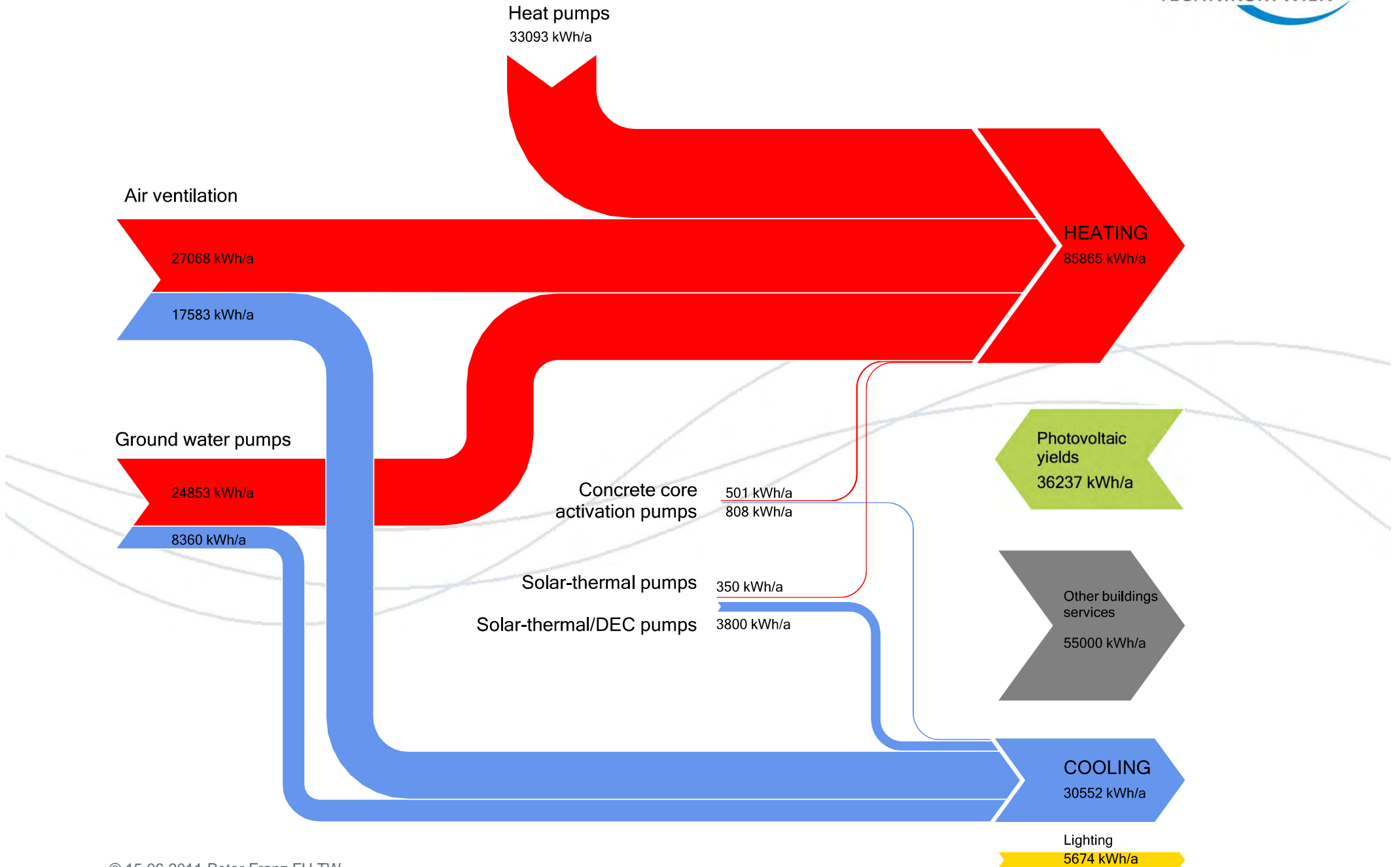


ENERGYbase – Monitoring Ergebnisse

Endenergiebedarf - Kühlung

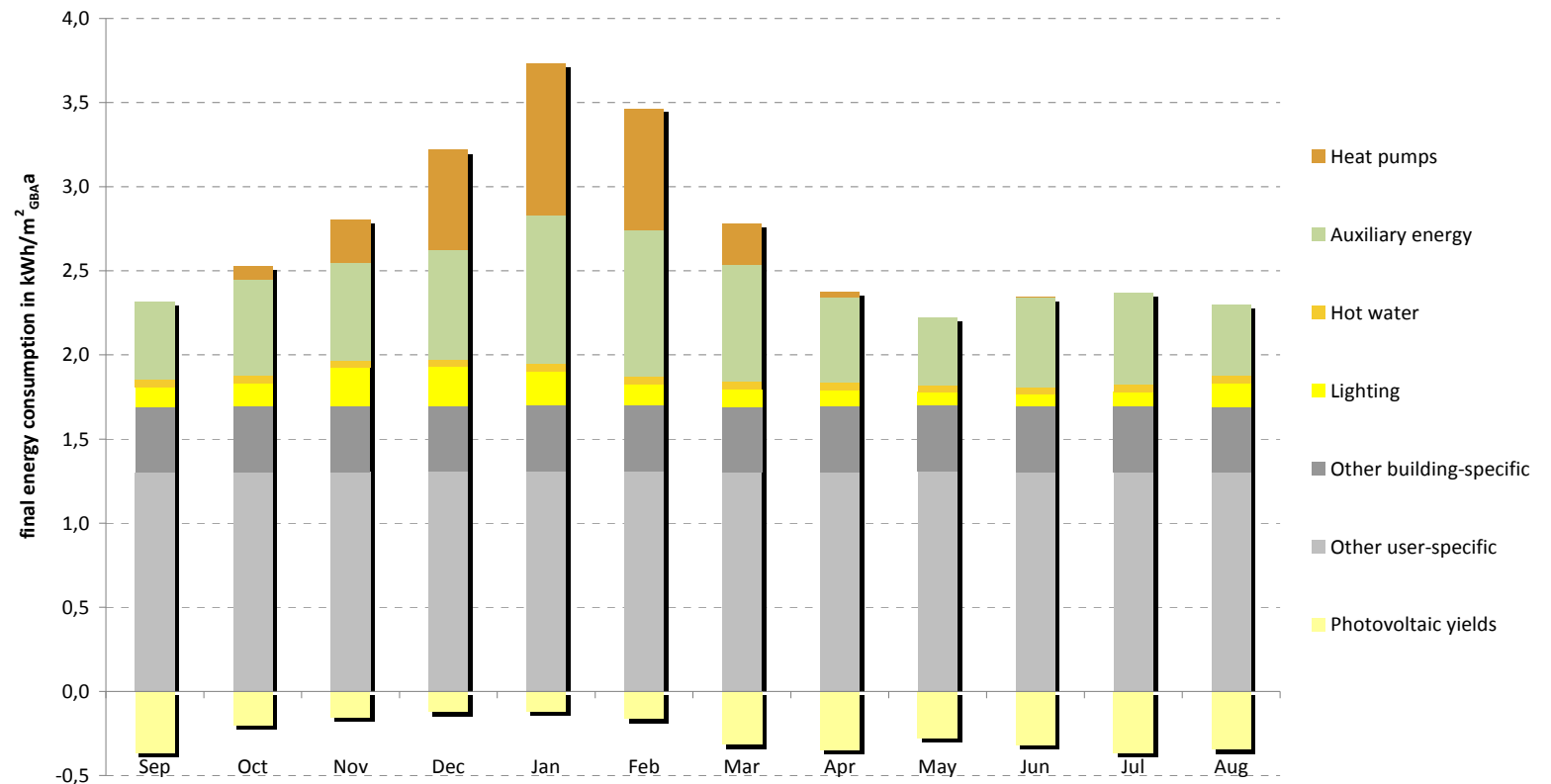


ENERGYbase Monitoring - Endenergiebedarf



ENERGYbase – Monitoring Ergebnisse

Endenergie	kWh/a	kWh/m ² _{BGF} *a	kWh/m ² _{NGF} *a
Gebäudespezifisch 41 %	140.854	12,04	18,78
Nutzer 59 %	202.596	17,32	27,01
Total 100 %	343.450	29,35	45,79



ENERGYbase – Primärenergiebedarf

Energiebedarf inkl. Gewinnung, Umwandlung, Verteilung

Primärenergiebedarf $q_{primary}$ in kWh/m²a:

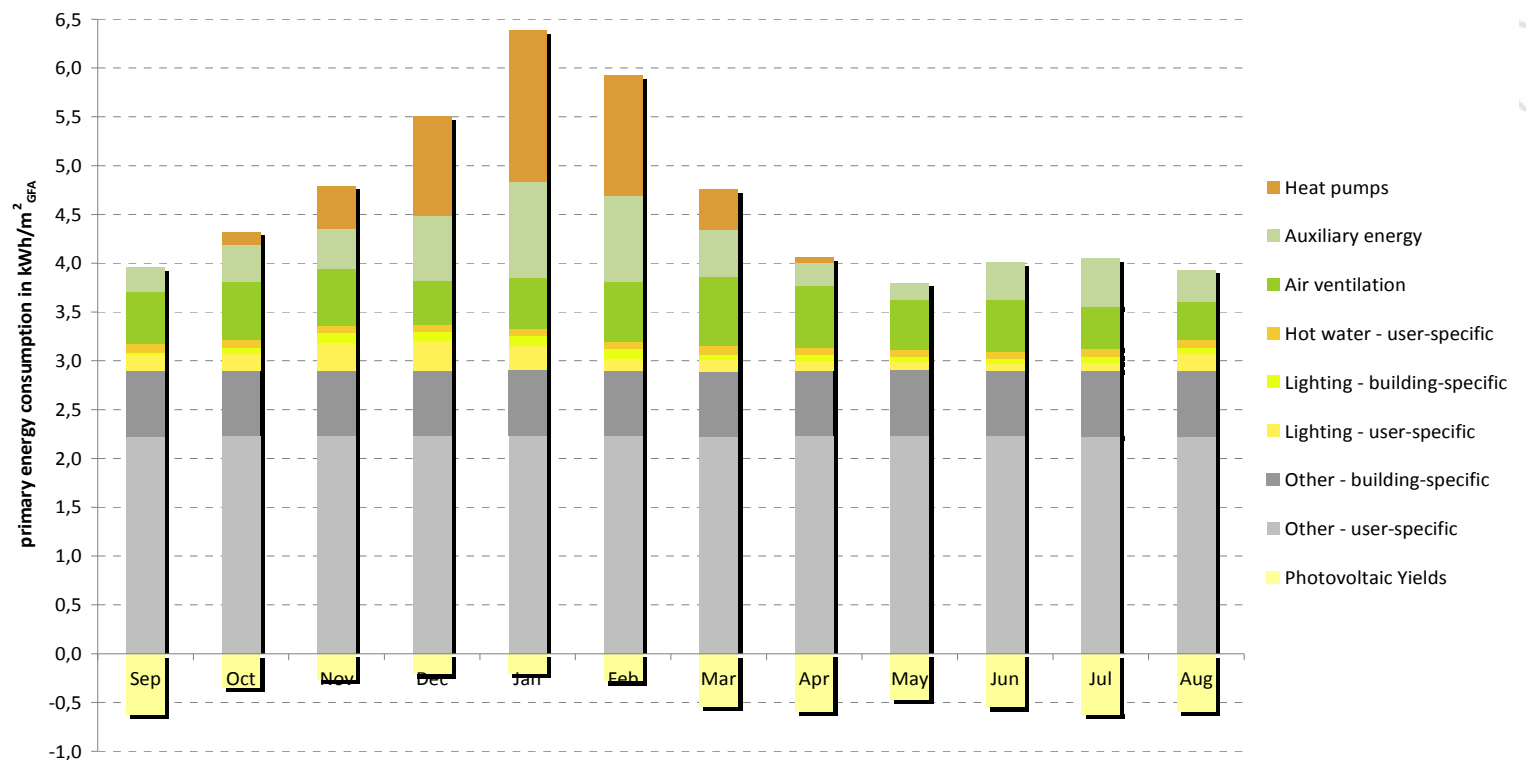
Endenergiebedarf q_f multipliziert mit dem
Primärenergiefaktor f_p

$$q_{primary} = q_{f,therm} \cdot f_{p,therm} + q_{f,el} \cdot f_{p,el}$$

Energieträger	Primärenergiefaktor in kWh _{Prim} /kWh _{end}
Erdgas $f_{p,Gas}$	1,07
Elektrische Energie $f_{p,Electricity}$	2,97 (EU) 1,71 (VIE)

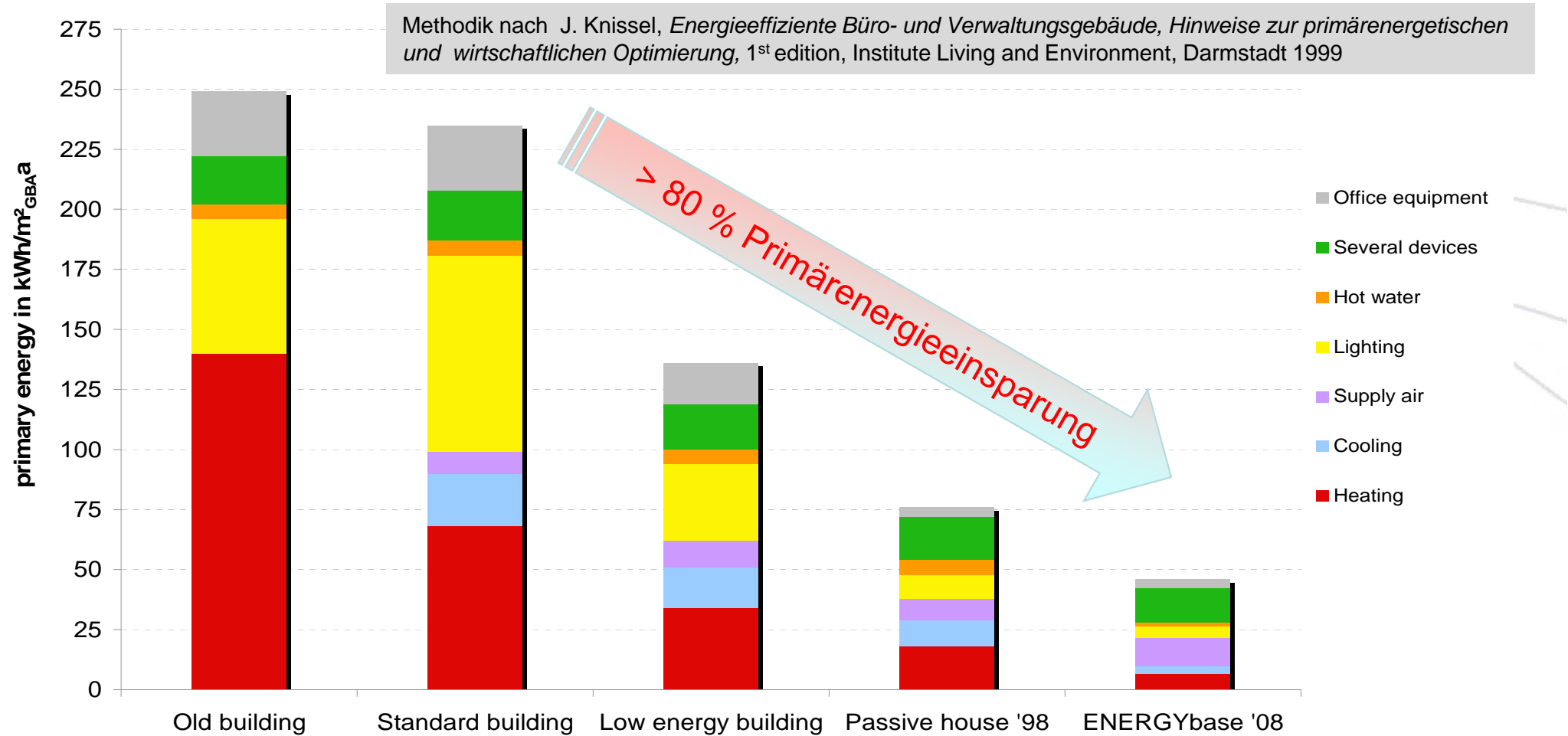
ENERGYbase – Monitoring Ergebnisse

Primärenergie	kWh/a	kWh/m ² _{BGF} *a	kWh/m ² _{NGF} *a
Gebäudespezifisch 41 %	240.860	20,59	32,11
Nutzer 59 %	346.440	29,61	46,19
Total 100 %	587.300	50,20	78,30



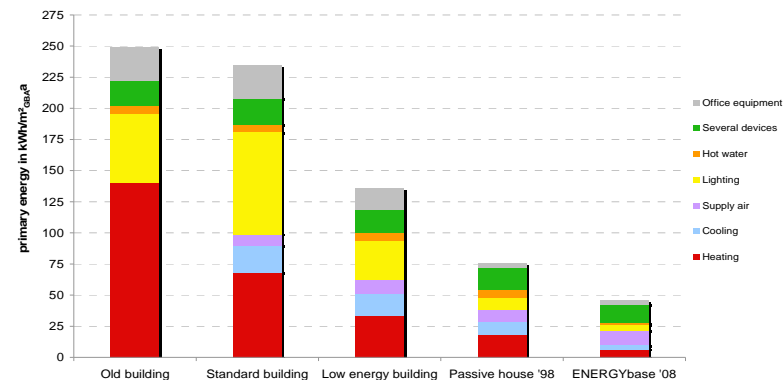
ENERGYbase - Energetische Bewertung

Vergleichsstudie verschiedener Bürogebäudestandards



Zusammenfassung

- Erfolgreiches Design – Energieeffizienz, Erneuerbare Energien, Raumklima
- Große Einsparungen beim Heiz- und Kühlenergiebedarf und der Beleuchtung
- Über 50 % des Energiebedarfs sind Nutzerspezifisch
- Weitere Verbesserungen für ein “zero energy building” sind erforderlich



DI Peter FRANZ

FH Technikum Wien
Institut Erneuerbare Energie
franz@technikum-wien.at

Vielen Dank für die Aufmerksamkeit !

