



ABSTIMMUNG VON VERLUSTMINIMIERUNG UND SONNENENERGIENUTZUNG

Arch. DI. Sture Larsen

sture@larsen.at
www.solarsen.com



Solar Habitat

Ausgewogenheit in der kombinierten Anwendung von
Sonnenenergie und Wärmekonservierung
an Hand einer Wohnanlage

Projektleitung: DI. Sture Larsen, Architekturbüro Larsen
Bearbeitung Teil Ökobilanz: DI. Alex Primas, Basler & Hofmann AG
Fachliche Beratung: Univ.-Prof. DI. Dr. Gerhard Faninger

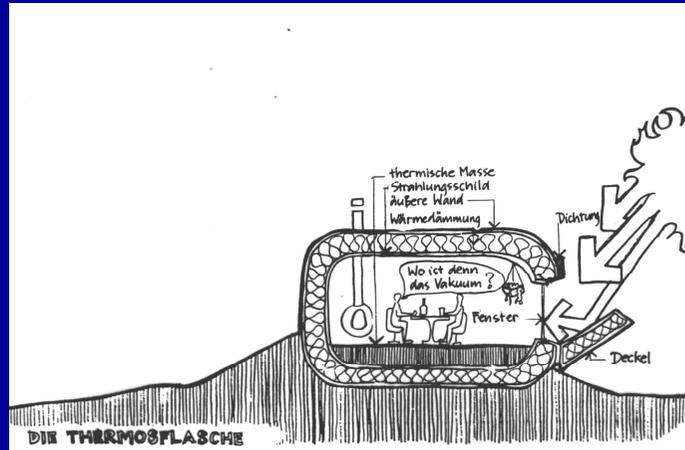
Strategische Gegenpole

Gewinnmaximierung / Verlustminimierung
Sonnenenergienutzung / Wärmedämmung

Haus Hrach, Vlbjg.
Gewinnmaximierung 1985
Energiekennzahl 15 kWh/m²a



Passivhaus
Verlustminimierung
Energiekennzahl 15 kWh/m²a



HDZ Schmiding, OÖ
Demo für diverse Solar-
Systeme

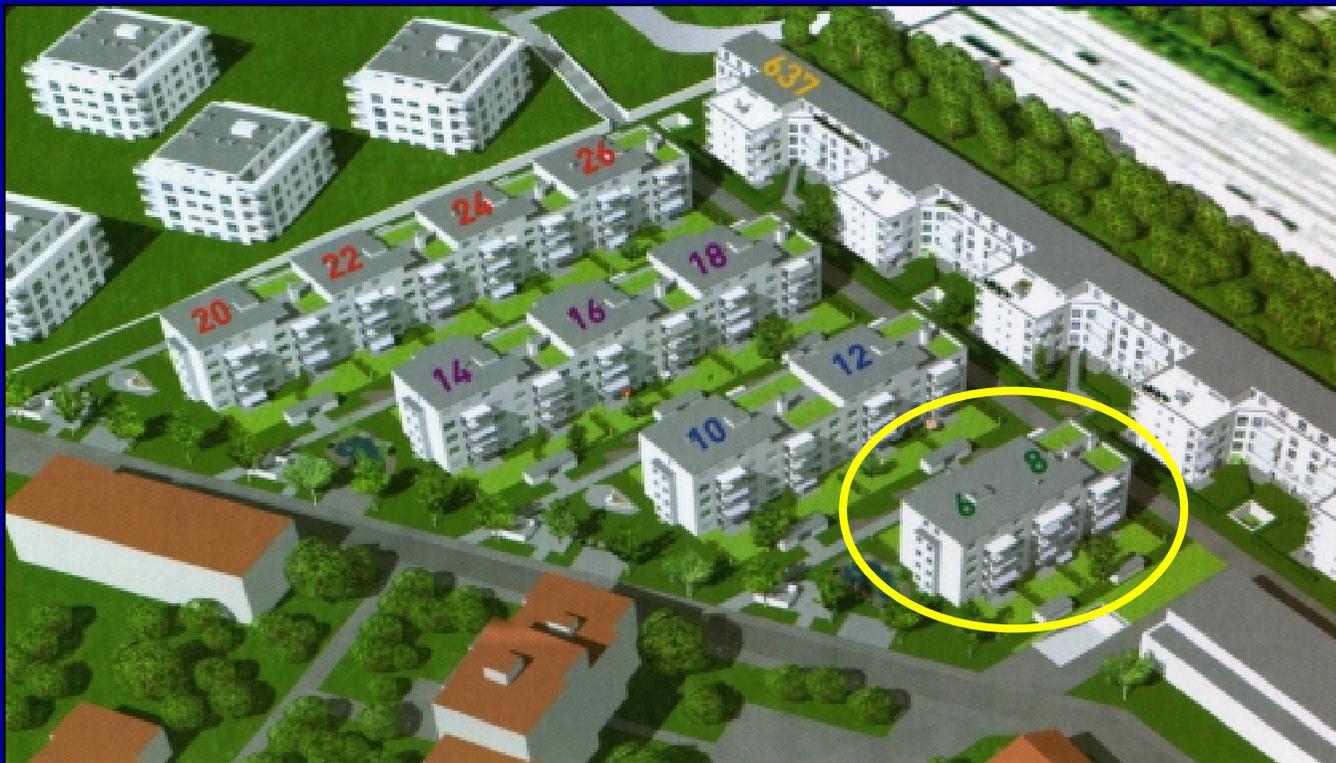


Simulation und Auswertung - Stichworte

- Das Referenzgebäude: ein Wohnblock mit 16 Wohnungen (IEA Task 28)
 - Varianten: Dämmung, Solar, Konstruktion, Energieversorgung
- Ergebnisse der Untersuchungen:
 - Energie
 - Ökonomie
 - Ökologie

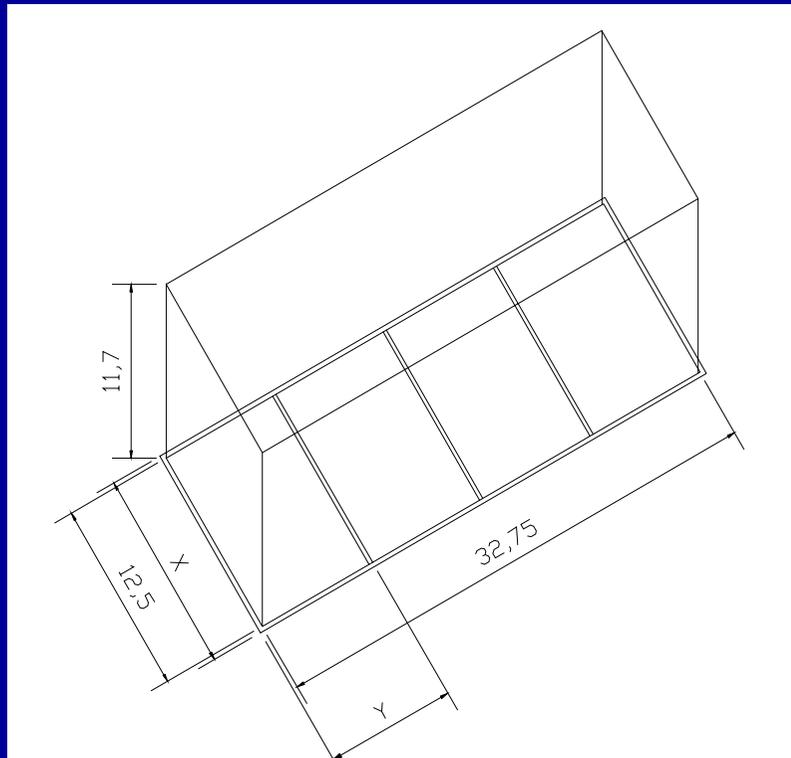
Das Referenzgebäude: IEA Task 28, „Sustainable Solar Housing“

- Ein typischer Wohnblock, wie es überall zu finden ist.
- Gemeinsames Referenzgebäude für Arbeiten mehrere Teilnehmer der IEA Task 28
- 16 Wohneinheiten, E+3, 48 Bewohner



Das Referenzgebäude, IEA Task 28 (2)

- Die Geometrie



- 4790 m³ Volumen (ohne Außenhülle)
- 1637 m² Geschossfläche (ohne Außenwände)

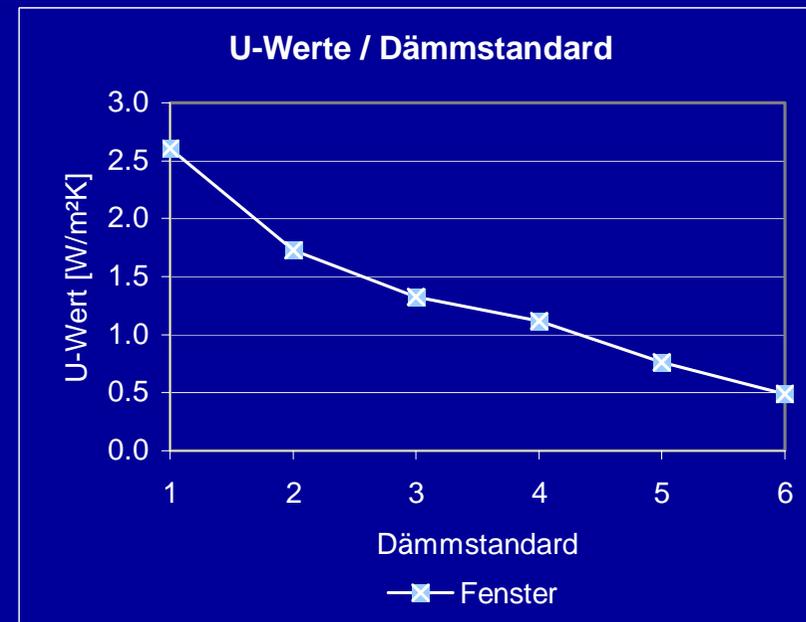
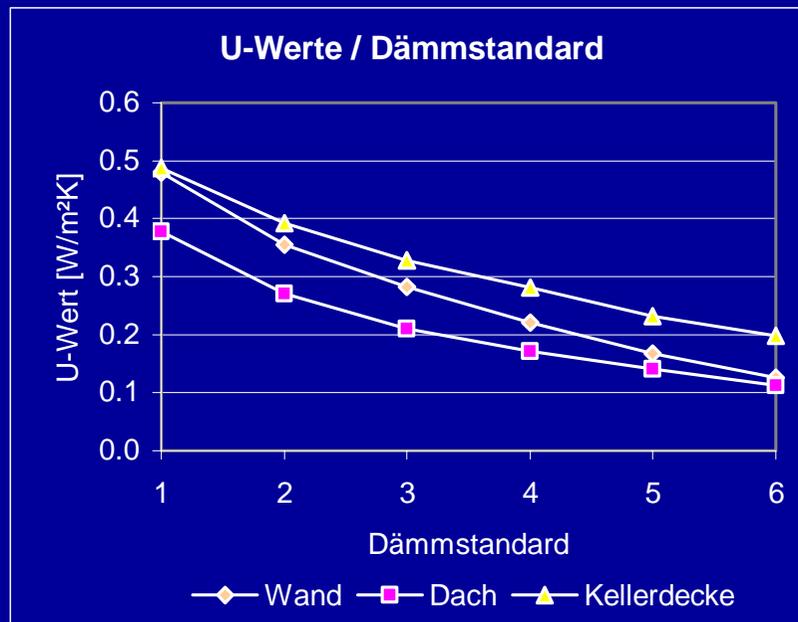
Simulationen von Varianten eines Wohnblocks

- 6 Dämmstandards für die Gebäudehülle
- 3 Varianten der Fensterflächenanteile
- 2 Konstruktionsvarianten für die Außenhülle (schwer und leicht)
- 2 Lüftungsvarianten (mit und ohne Lüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung)
- Varianten für die aktive Sonnenenergienutzung
- Fremdenergie: Holzpellets, Gas oder Wärmepumpe
- Klimavergleiche: Zürich, Stockholm, Mailand

6 Wärmedämmstandards

U-Werten der Bauteile

Dämmstandard	Wand		Dach	Kellerdecke	Fenster		
	Stärke EPS auf HLZ	Massive Konstruktion	Massive Konstruktion	Massive Konstruktion	U-Wert Glas 80%	U-Wert Rahmen 20%	U-Wert Fenster gesamt
	cm	W/m ² K	W/m ² K	W/m ² K	W/m ² K	W/m ² K	W/m ² K
1	6	0.479	0.378	0.487	2.900	1.422	2.604
2	9	0.355	0.270	0.392	1.800	1.422	1.724
3	12	0.282	0.210	0.328	1.300	1.422	1.324
4	16	0.221	0.172	0.281	1.100	1.195	1.119
5	22	0.167	0.140	0.232	0.700	1.031	0.766
6	30	0.126	0.112	0.198	0.400	0.855	0.491
VLGB MIN		0.350	0.250	0.400			1.800



Fensterflächen, Varianten A,B & C

Anteil Südfenster (20% Rahmenanteil)	
Variante A	28,2%
Variante B	37,6%
Variante C	58,5%

Fensteranteil der Nord- und Südfassaden						
Nord-Fassade	Brutto inkl. Rahmen	20,9%				
	Netto	16,7%				
		Variante A		Variante B		Variante C
Süd-Fassade	Netto	22,5%		30,1%		46,8%
	Brutto inkl. Rahmen	28,2%		37,6%		58,5%

Lüftungsoptionen

Die Wirkung einer Wärmerückgewinnung der Lüftung wurde untersucht und das Gebäude wurde sowohl mit als auch ohne einer Lüftungsanlage simuliert. Die nachstehenden Luftwechselraten wurden verwendet.

Variante	Luftwechselrate	
Lüftung ohne Wärmetauscher	Luftwechselrate gesamt	0,47
Lüftung mit Wärmetaucher (Wirkungsgrad 85%)	Infiltration	0,05
	Luftwechselrate	0,42

Quantifizierung “nützlicher” Energiequellen und - sparmaßnahmen

- Vorweg: das einzige undiskutable Ergebnis einer Simulation ist =>der restliche Heizenergiebedarf
- Wie Interpretiert man der Anteile der energiesparenden Maßnahmen?
 - interne Wärmequellen
 - Sonnenenergienutzung
 - Wärmerückgewinnung der Lüftung
- Interpretationsvarianten - eine Frage der Reihung
 - Wärmerückgewinnung vor Sonnenenergienutzung?
 - Sonnenenergie vor Wärmerückgewinnung?
 - Passive vor aktive Sonnenenergienutzung?
- Die Reihung bestimmt den „nützlichen“ Anteil

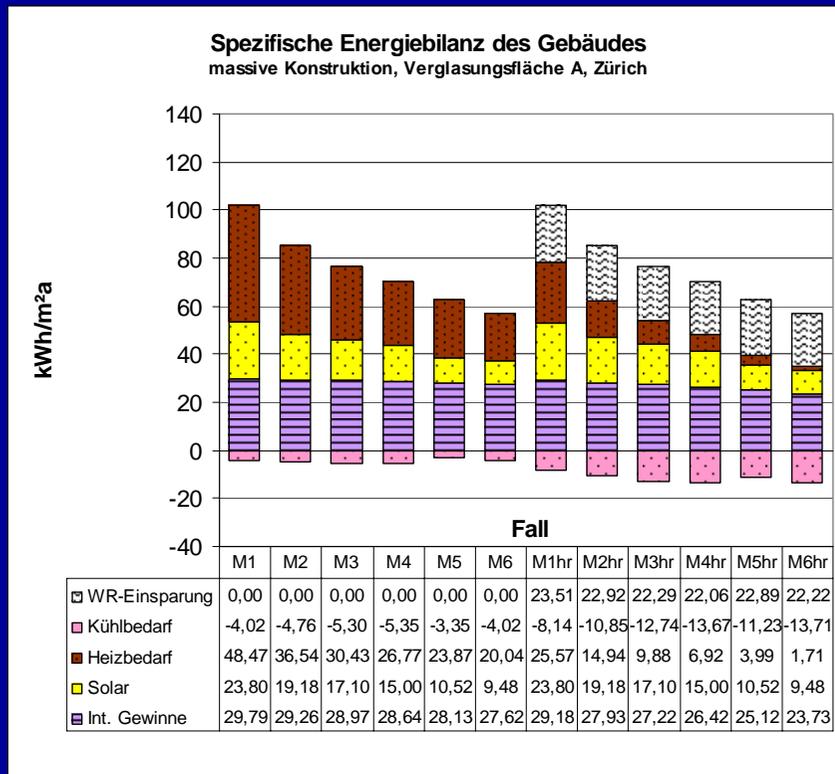
Vorrangstellungen der Energiequellen

Angewendete Reihung	Sonnenenergie zuerst	Verlustminimierung zuerst
Interne Wärme		
Passiv Solar	Aktiv Solar Raum	Wärmerückgewinnung
Wärmerückgewinnung	Passiv Solar	Passiv Solar
Aktiv Solar Raum	Wärmerückgewinnung	Aktiv Solar WW
Aktiv Solar WW	Aktiv Solar WW	Aktiv Solar Raum
Restwärmebedarf		

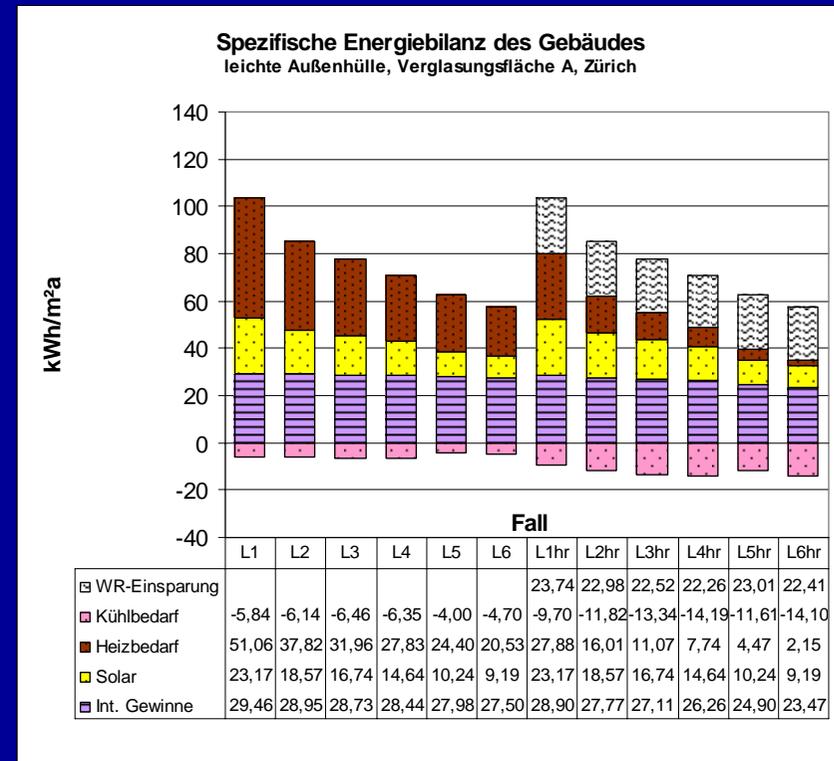
Ergebnisse für Zürich

Jahresenergieverbrauch für Zürich – Verglasungsvariante A Dämmstandards 1-6, mit und ohne Wärmerückgewinnung

Konstruktionsvariante: massiv



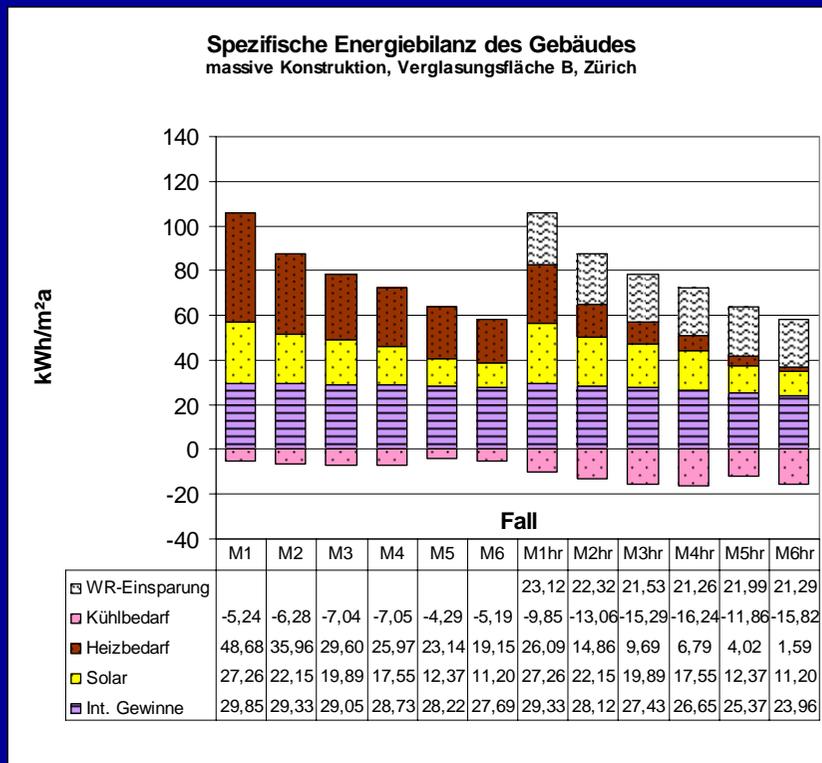
Konstruktionsvariante: „leicht“



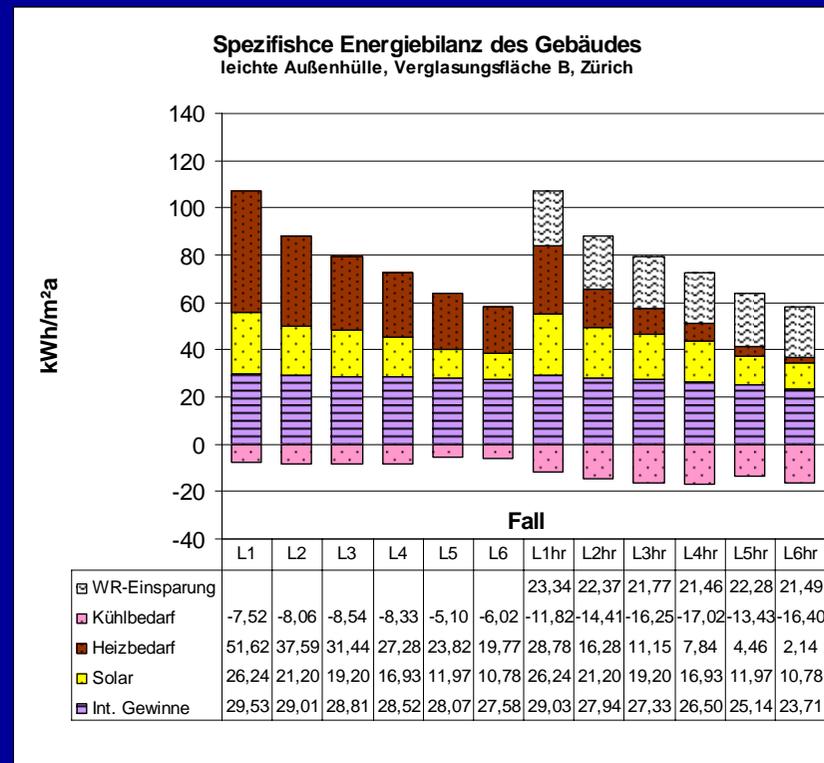
Ergebnisse für Zürich

Jahresenergieverbrauch für Zürich – Verglasungsvariante B Dämmstandards 1-6, mit und ohne Wärmerückgewinnung

Konstruktionsvariante: massiv



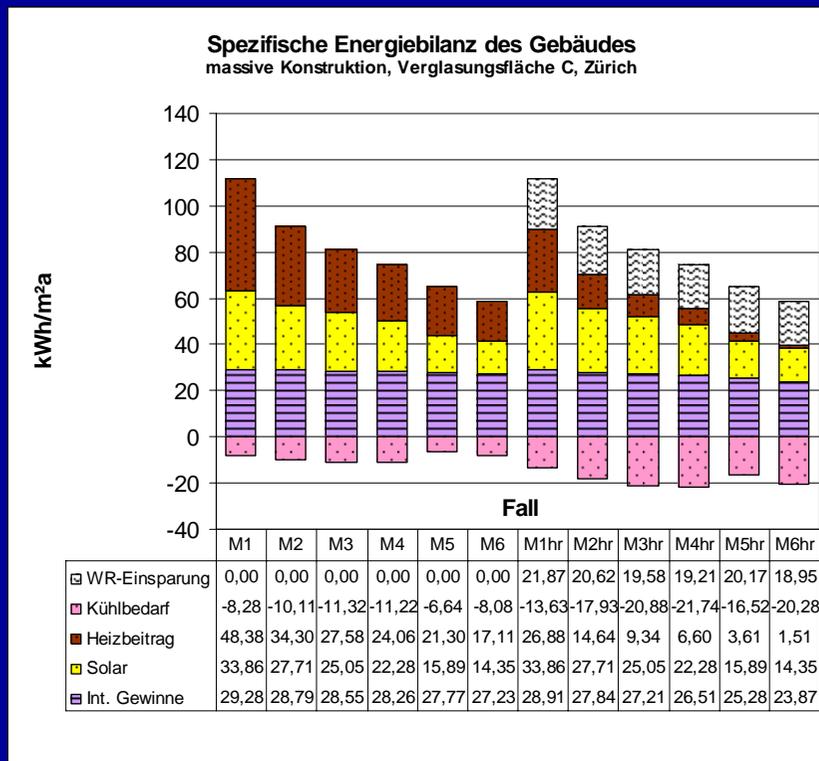
Konstruktionsvariante: „leicht“



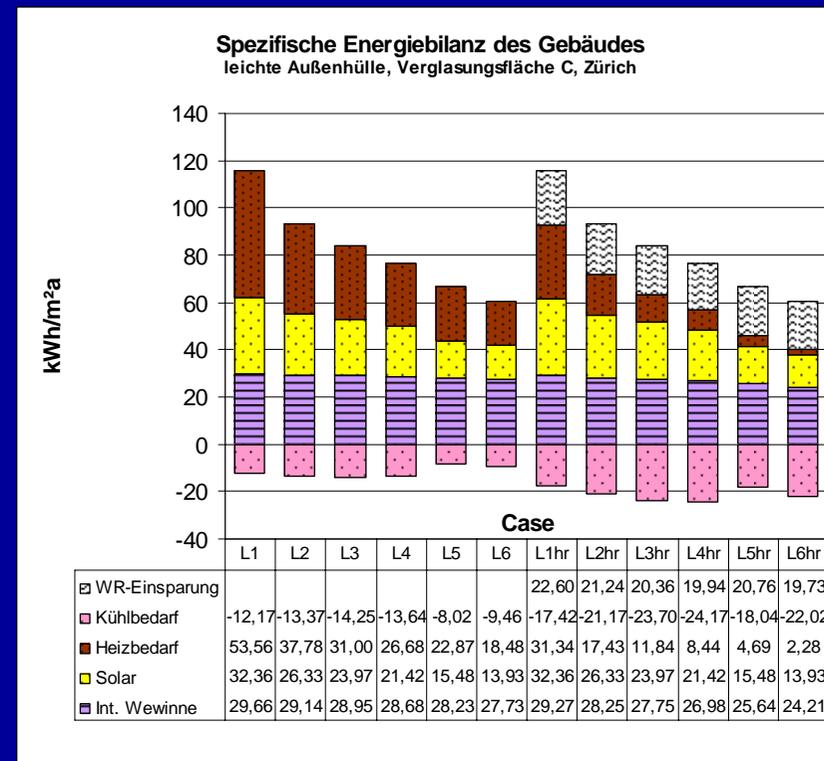
Ergebnisse für Zürich

Jahresenergieverbrauch für Zürich – Verglasungsvariante C Dämmstandards 1-6, mit und ohne Wärmerückgewinnung

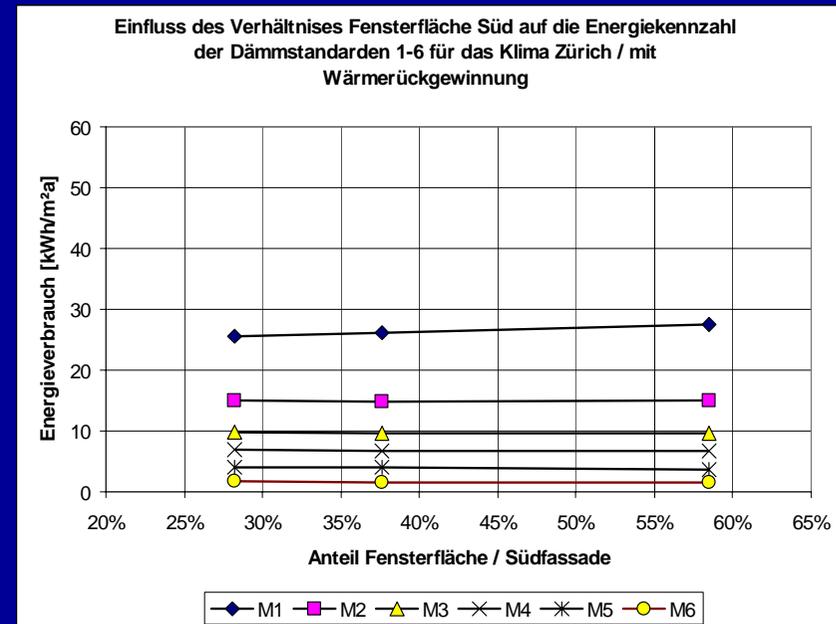
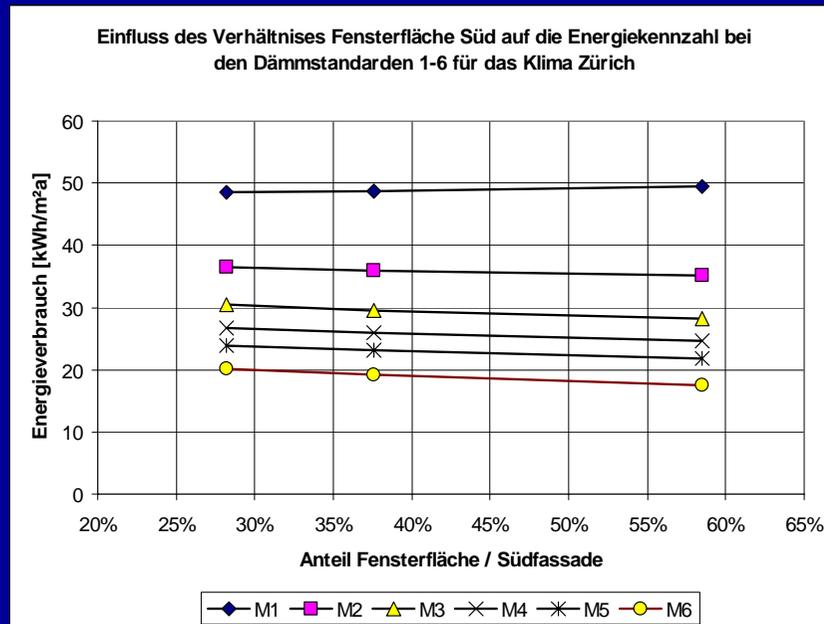
Konstruktionsvariante: massiv



Konstruktionsvariante: „leicht“

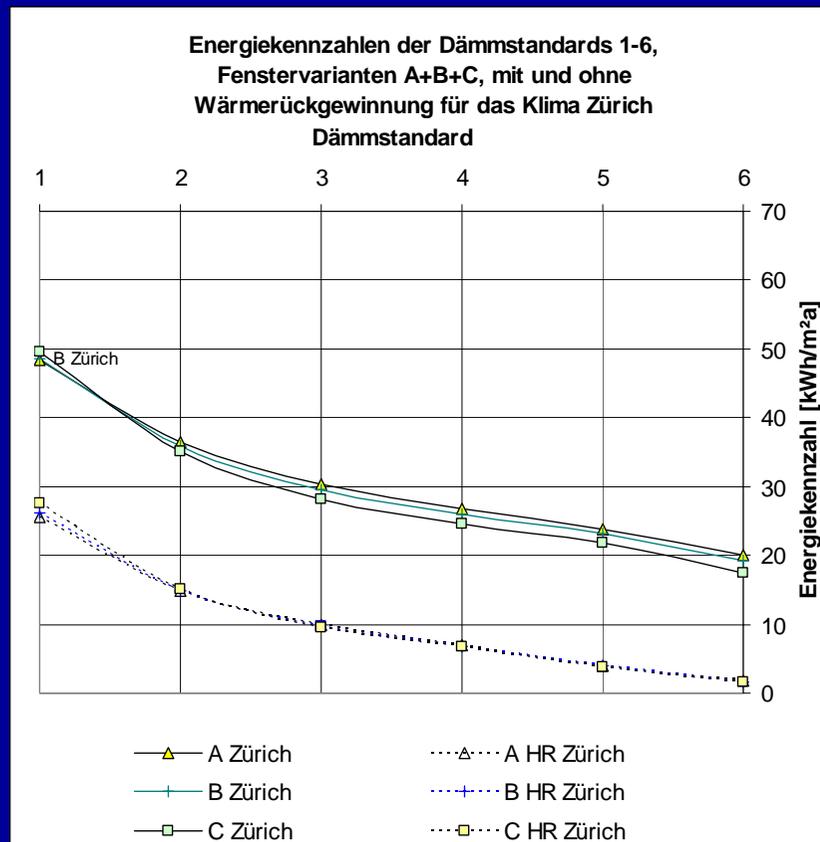


Einfluss der Fensterflächen auf die Energiekennzahl

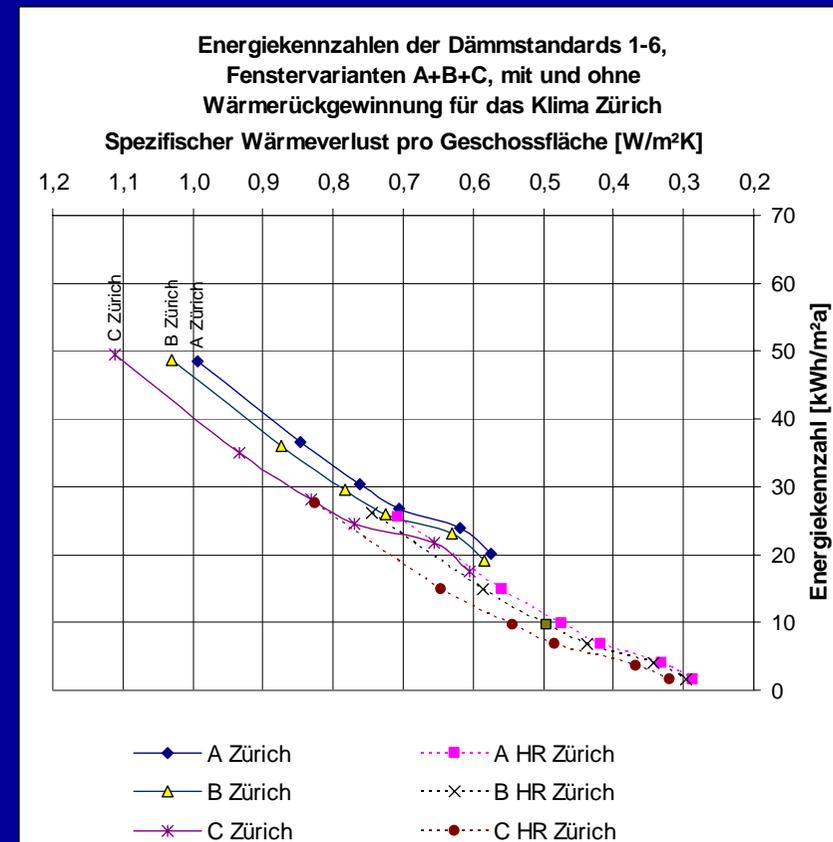


Energiekennzahlen von 18 Gebäudevarianten mit und ohne Wärmerückgewinnung

Nach Dämmstandard

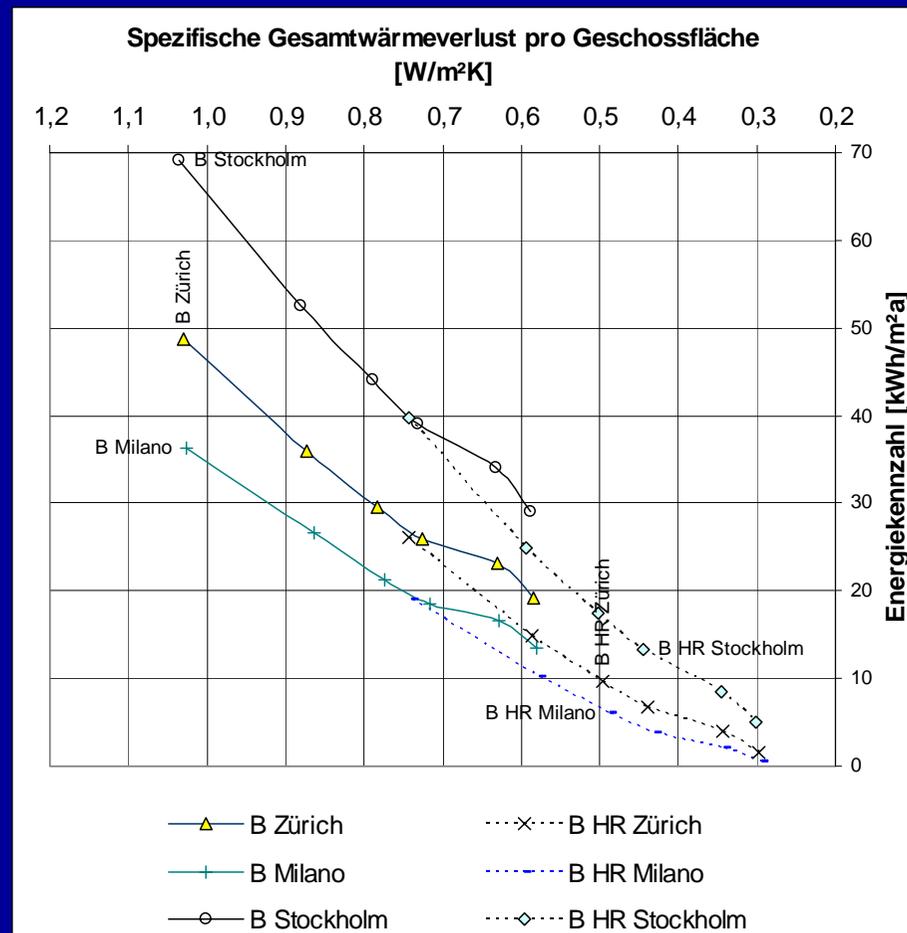


Nach spezifischer Wärmeverlust [W/m²K]

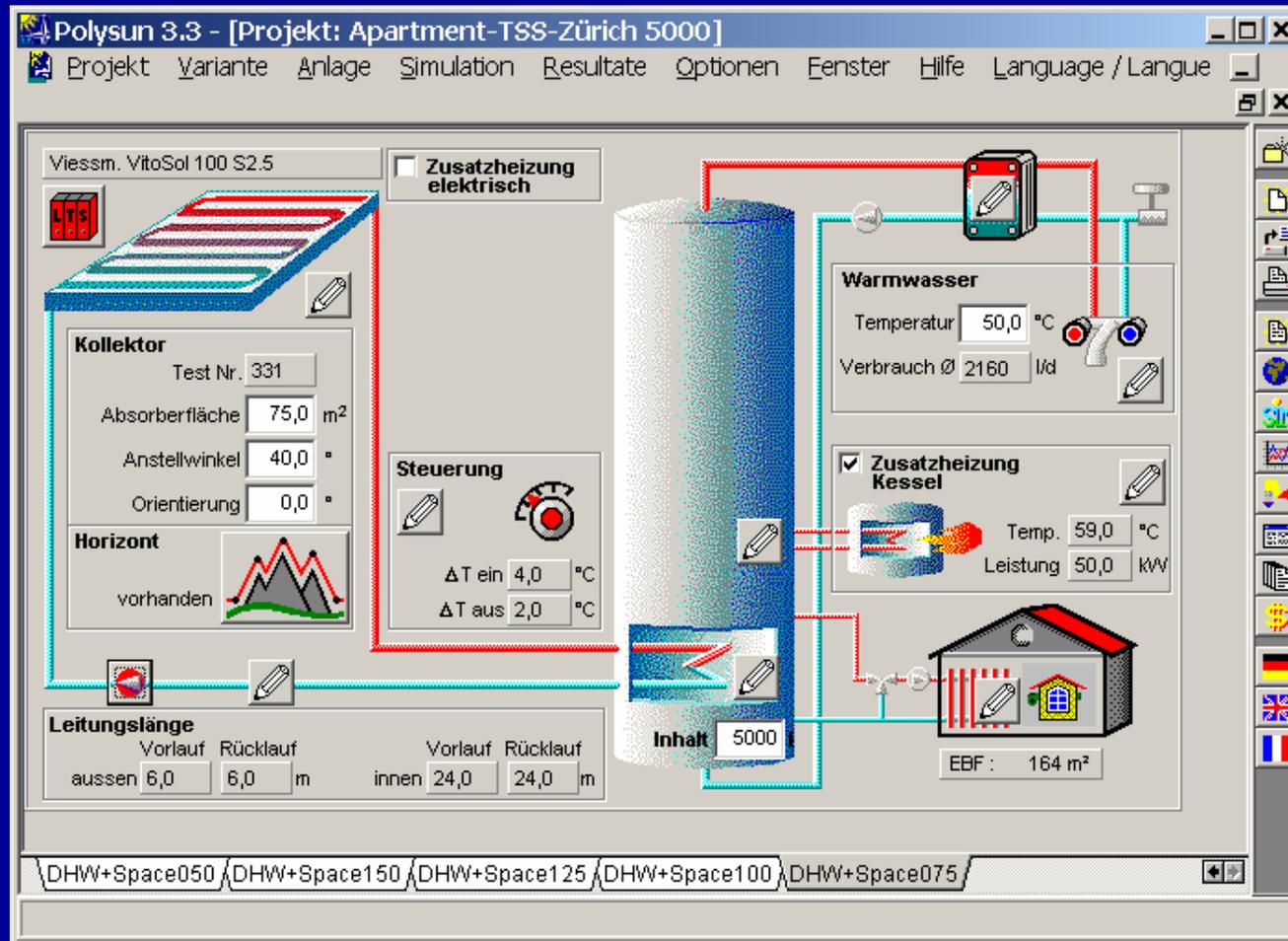


Energiekennzahlen für Mailand, Zürich und Stockholm

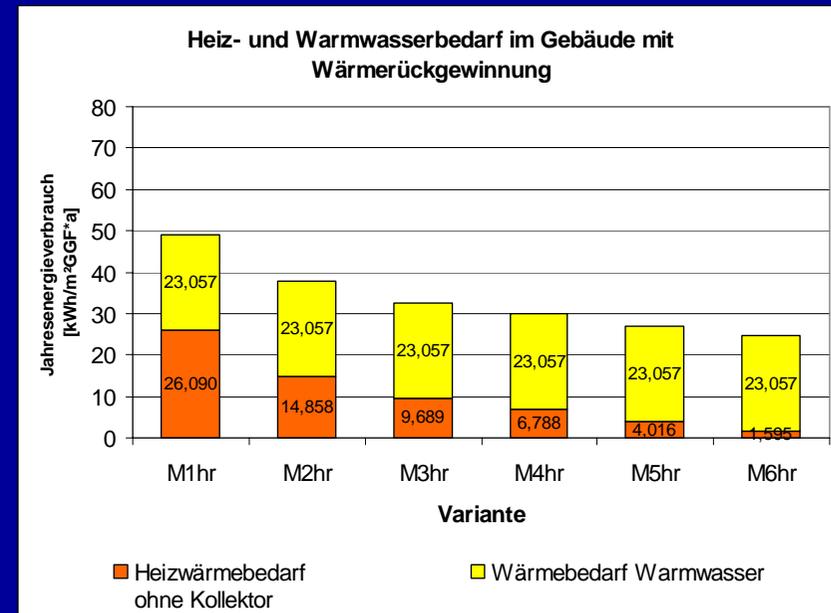
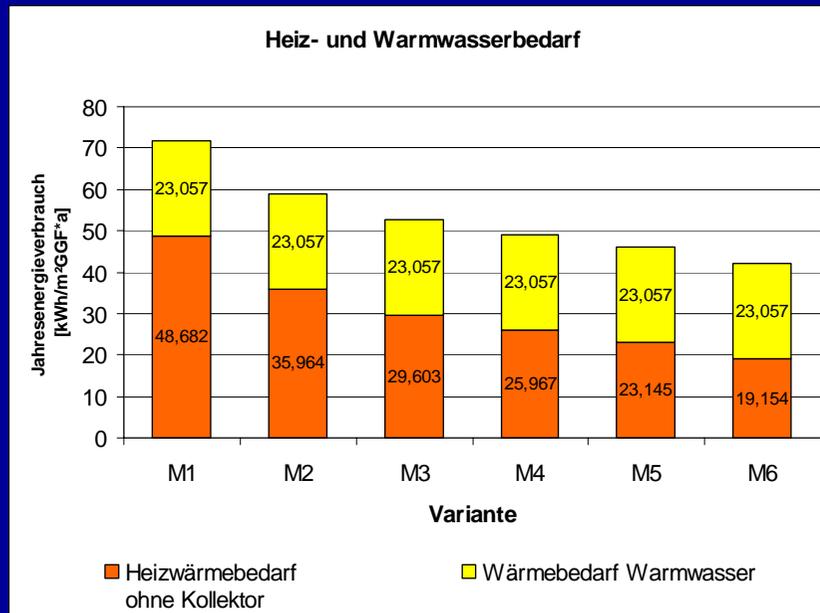
Jahresenergieverbrauch – Verglasungsvariante B
Dämmstandards 1-6, mit und ohne Wärmerückgewinnung
Konstruktionsvariante „schwer“



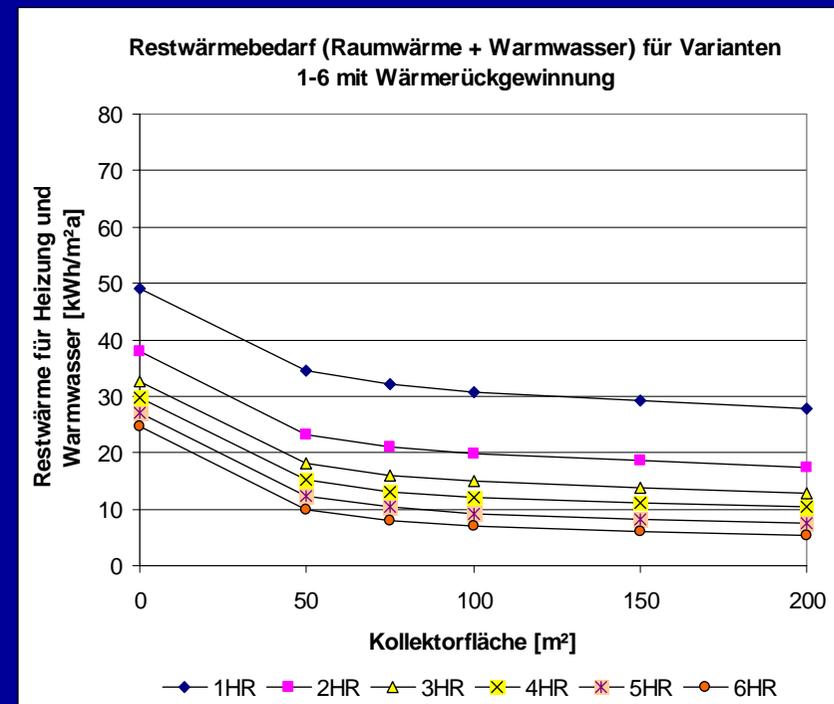
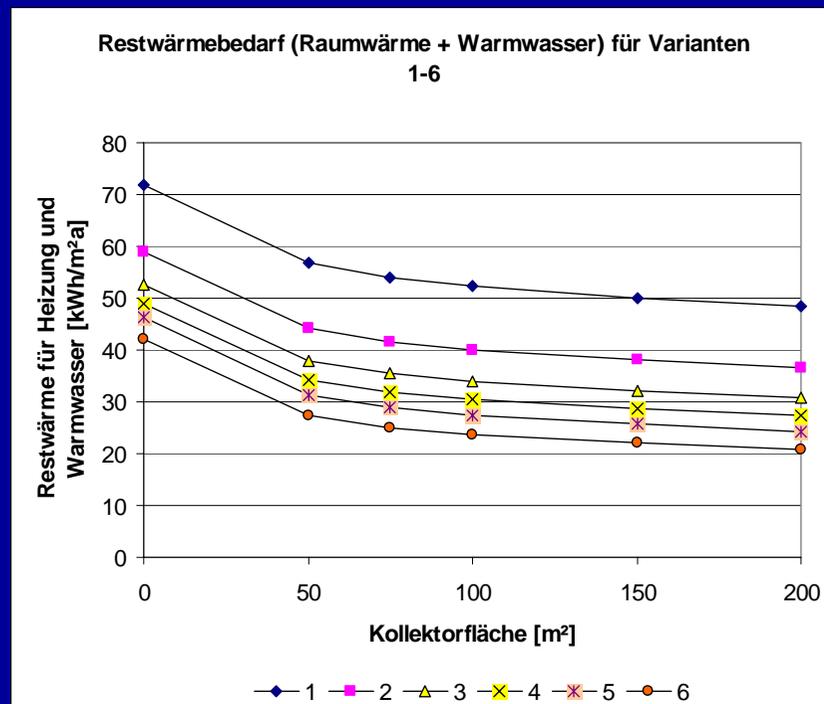
Schema der Solaranlage



Jahresenergiebedarf für Raumwärme und Warmwasser vor Einsatz aktiver Sonnenenergienutzung



Restenergiebedarf für Raumwärme und Warmwasser nach Einsatz aktiver Sonnenenergie

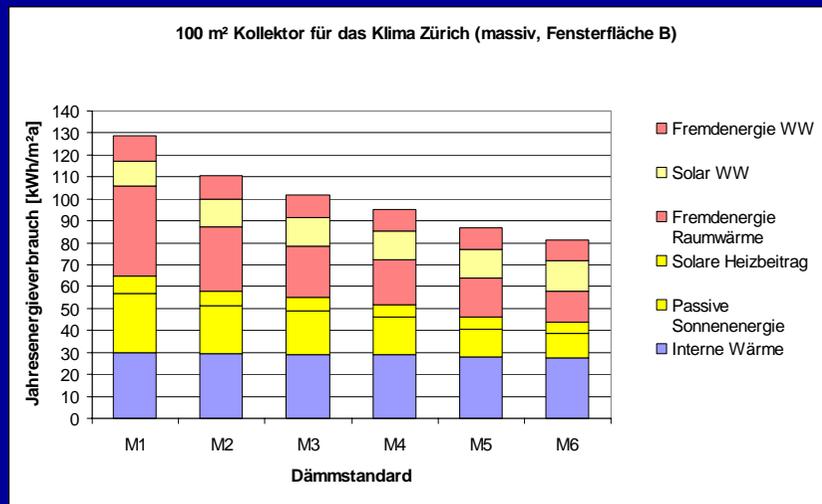


Energiezufuhr – Anteil der “nützlichen” Energiemengen

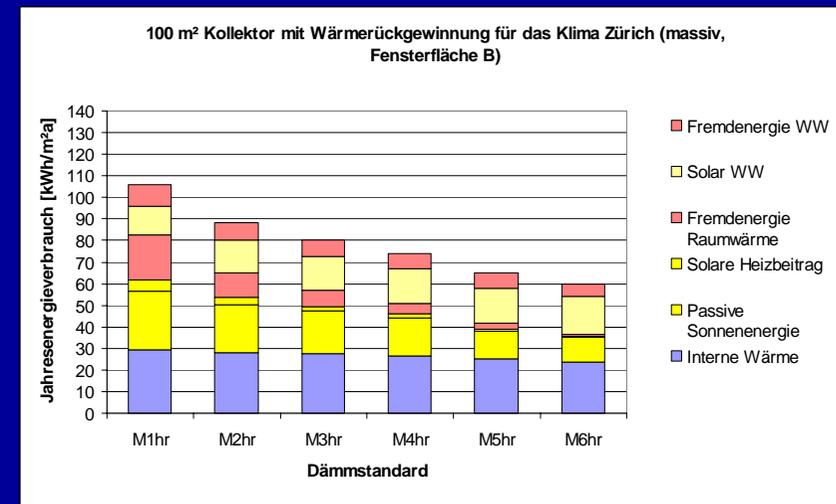
Reihung für die Interpretation:

1. Interne Wärmequellen
2. Passive Sonnenenergienutzung – Raumwärme
3. Wärmerückgewinnung der Lüftung (Einsparung)
4. Aktive Sonnenenergienutzung – Raumheizung
5. Aktive Sonnenenergienutzung – Warmwasser
6. Restwärmebedarf

Ohne Wärmerückgewinnung



Mit Wärmerückgewinnung



100 m² Kollektorfläche, Fensterfläche B, massive Konstruktion, Klima Zürich

Restenergiebedarf auf einem Blick

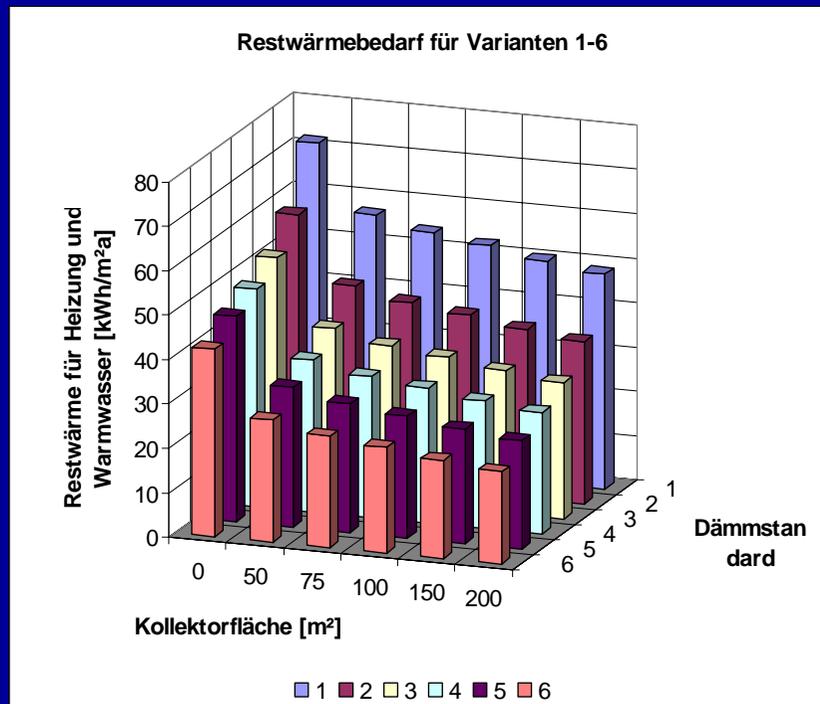
72 Varianten:

6 Kollektorflächen (0 bis 200 m²)

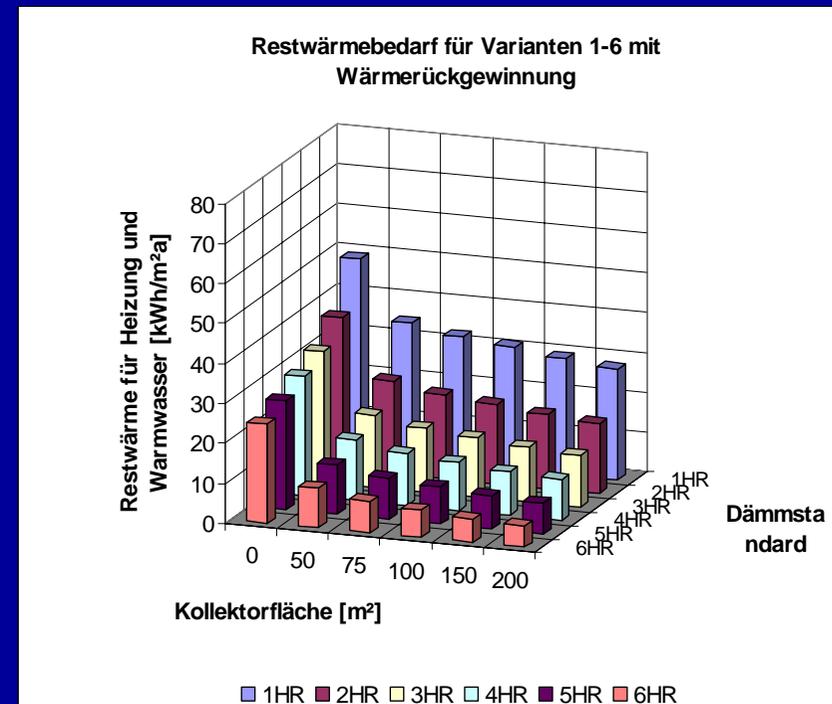
6 Wärmedämmstandards

Lüftung mit und ohne Wärmerückgewinnung

Ohne Wärmerückgewinnung



Mit Wärmerückgewinnung



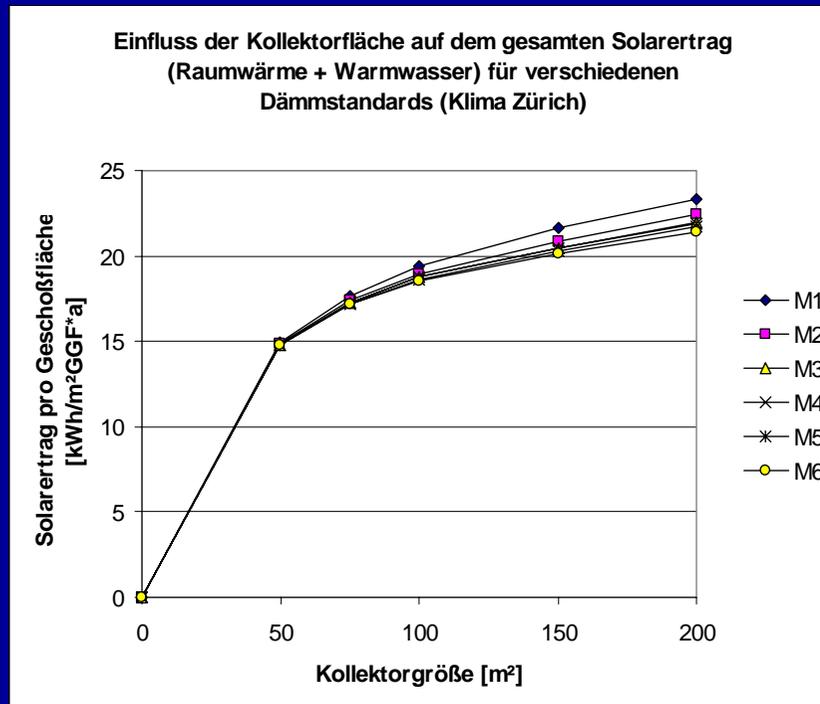
Fensterfläche B, massive Konstruktion, Klima Zürich

Gesamtertrag aktiv Solar (Raumwärme und Warmwasser)

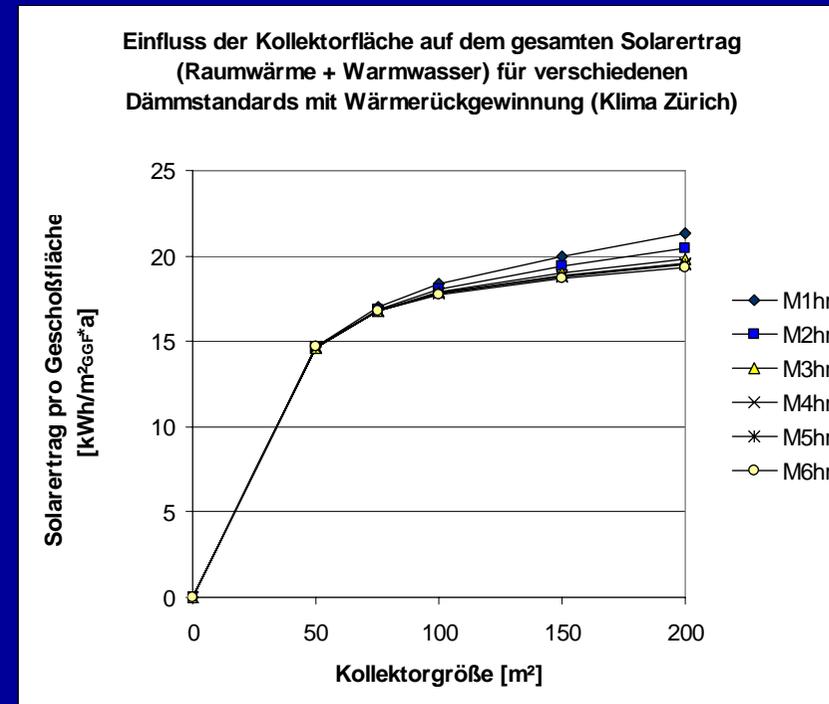
Variablen:

- unterschiedliche Kollektorflächen bis 200 m²
- 6 Wärmedämmstandards

Ohne Wärmerückgewinnung



Mit Wärmerückgewinnung

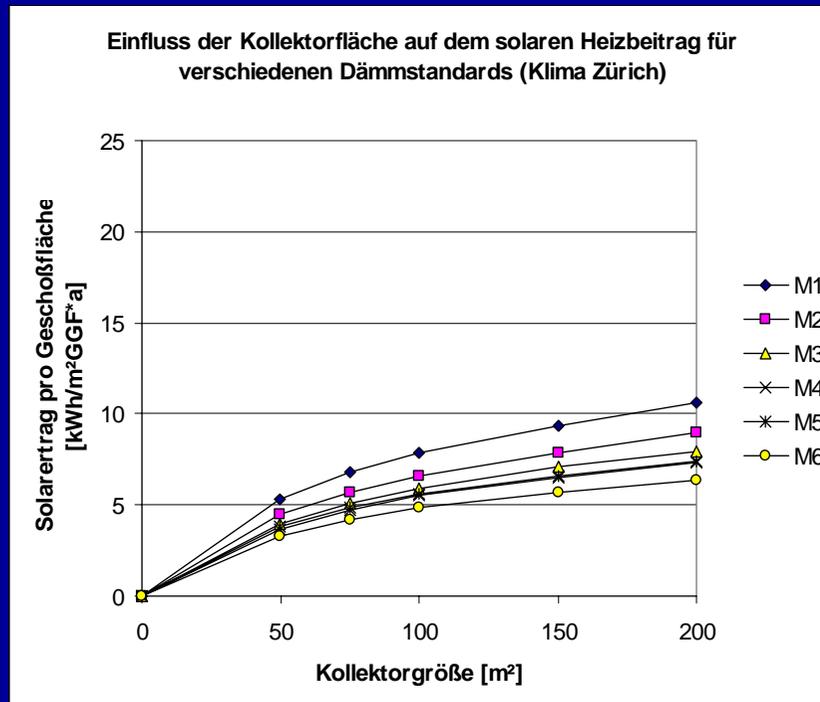


Ertrag aktiv Solar für Raumwärme

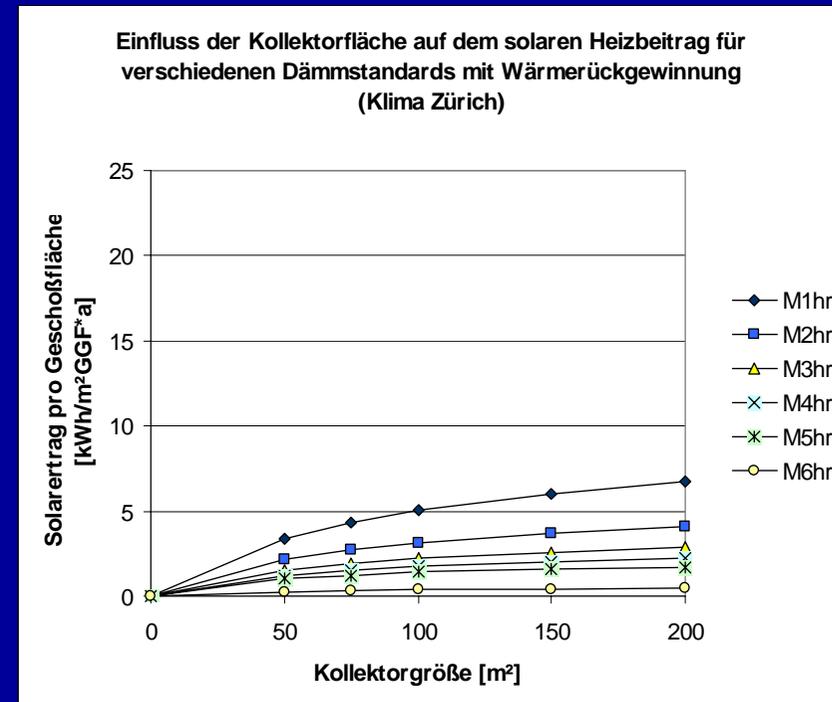
Reihung der Nutzung:

1. Raumwärme
2. Warmwasser

Ohne Wärmerückgewinnung



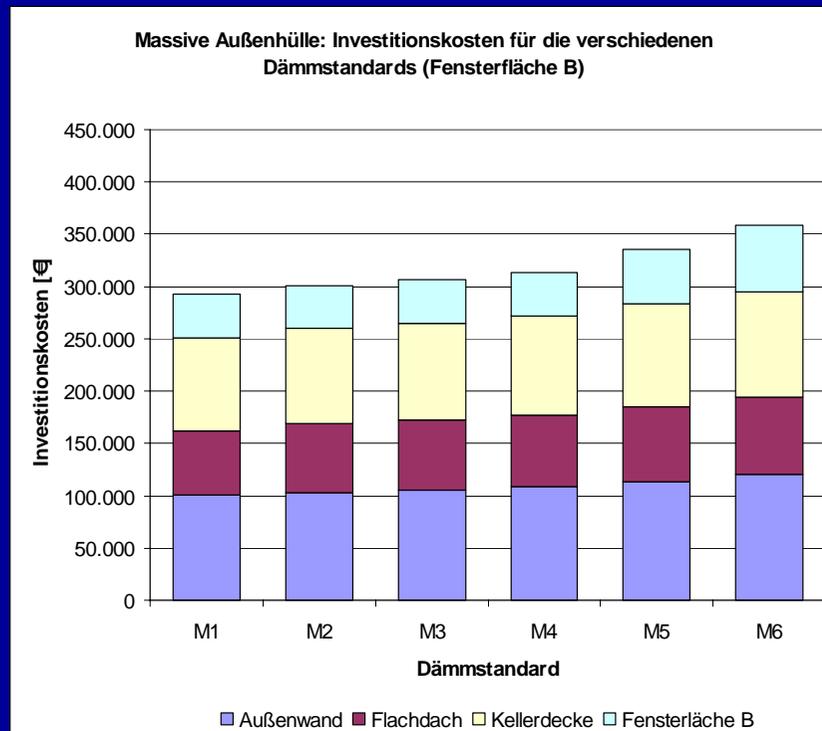
Mit Wärmerückgewinnung



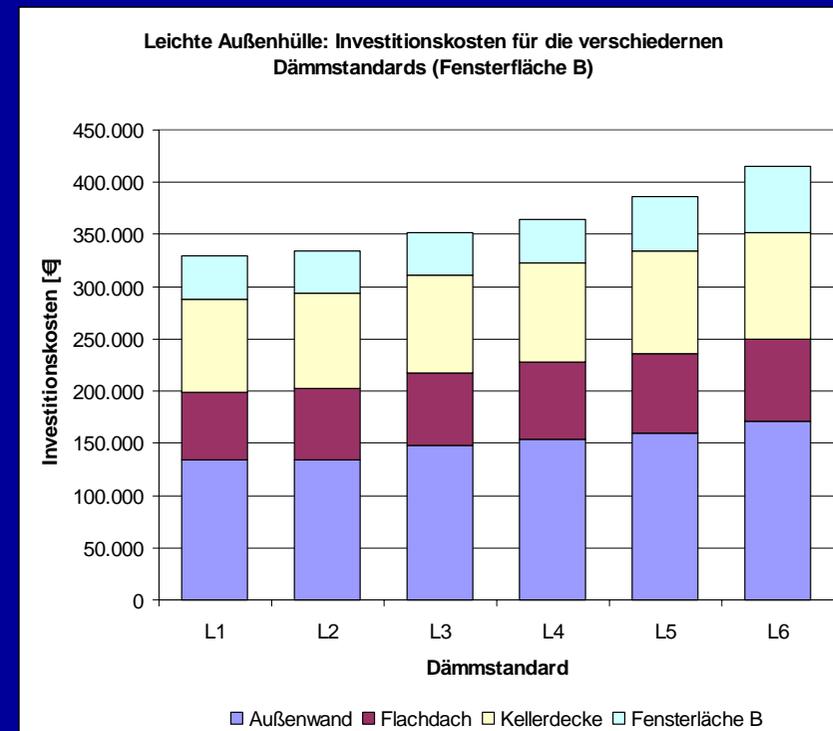
Investitionskosten Außenhülle

Kosten für Außenwand, Flachdach, Kellerdecke und Fenster

Massive Außenhülle



Leichte Außenhülle



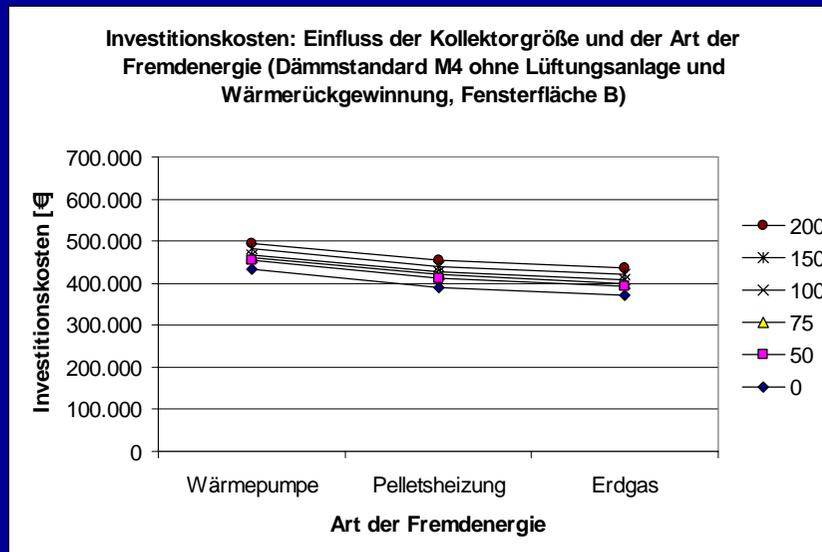
Fensterfläche B

Investitionskosten

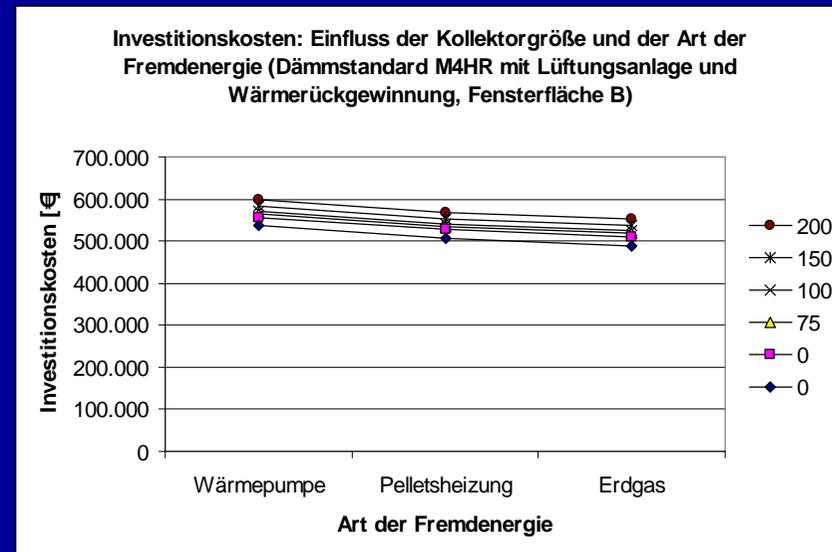
Variablen: Kollektorgroße & Art der Fremdenergie

Enthaltene Kosten: Außenhülle, Heizungstechnische Anlagen, Lüftungsanlage

Ohne Wärmerückgewinnung



Mit Wärmerückgewinnung



Fensterfläche B

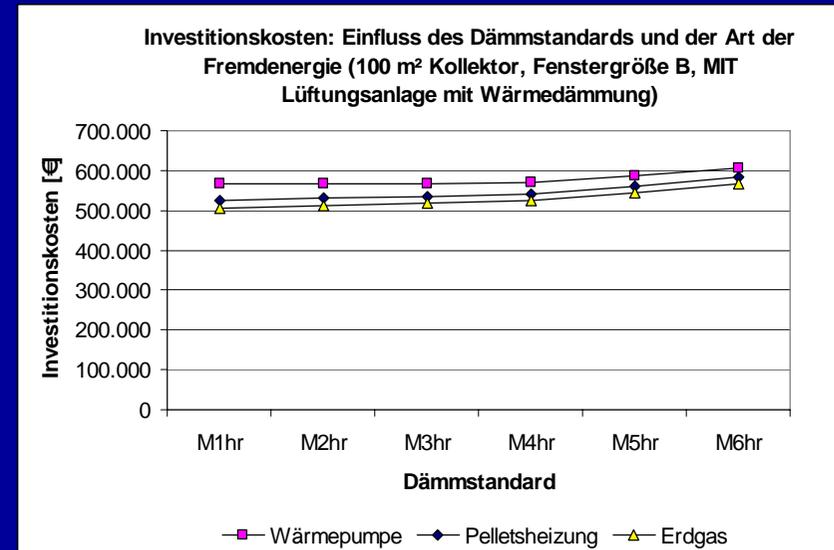
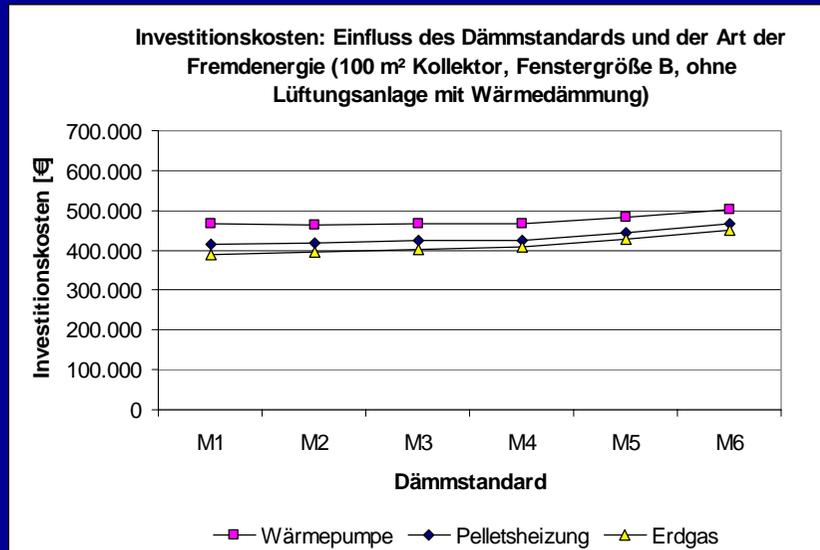
Investitionskosten

Variablen: Dämmstandard & Art der Fremdenergie

Enthaltene Kosten: Außenhülle, Heizungstechnische Anlagen, Lüftungsanlage

Ohne Wärmerückgewinnung

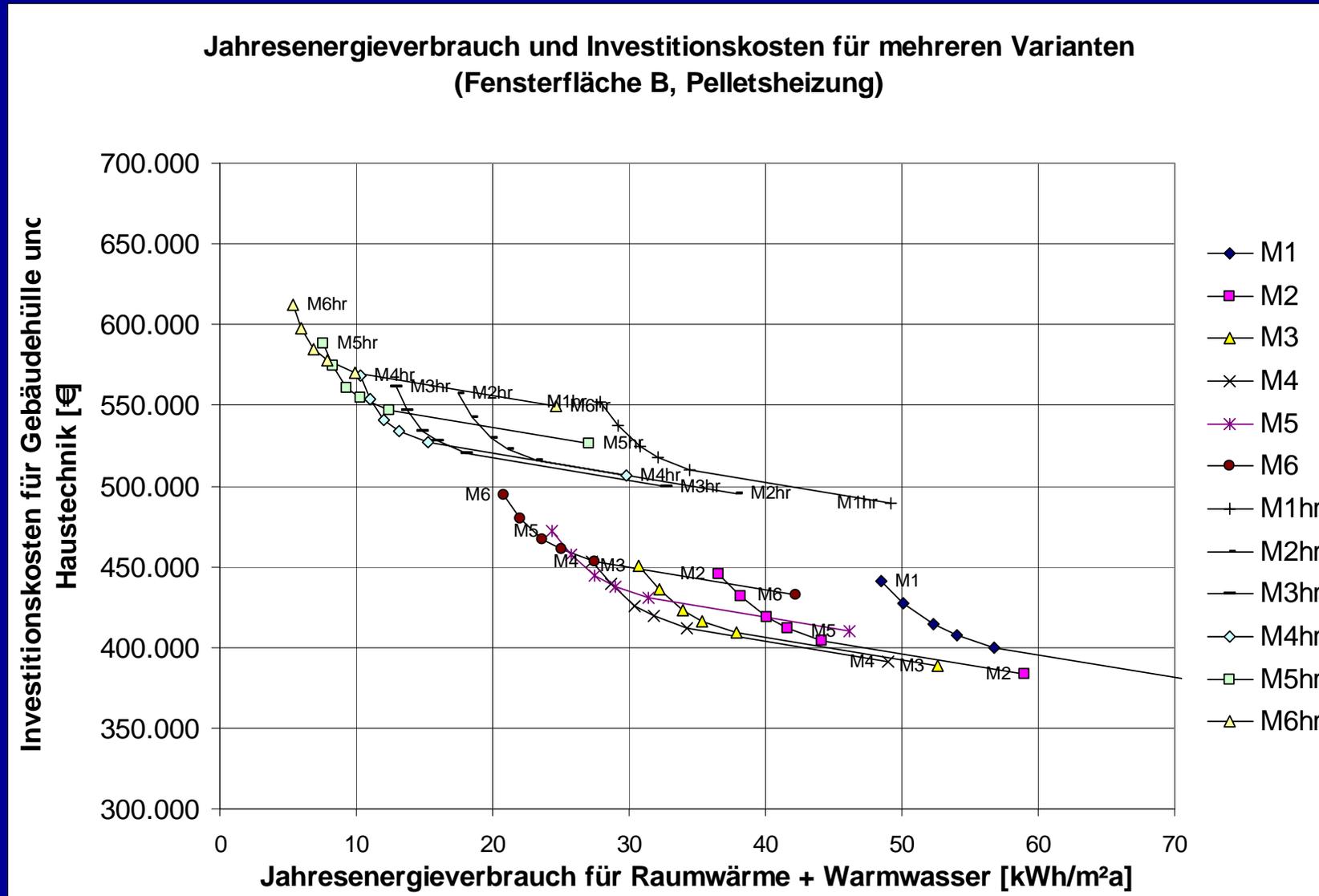
Mit Wärmerückgewinnung



Investitionskosten

Variablen: Energiekennzahl, Wärmedämmstandard & Lüftungsanlage

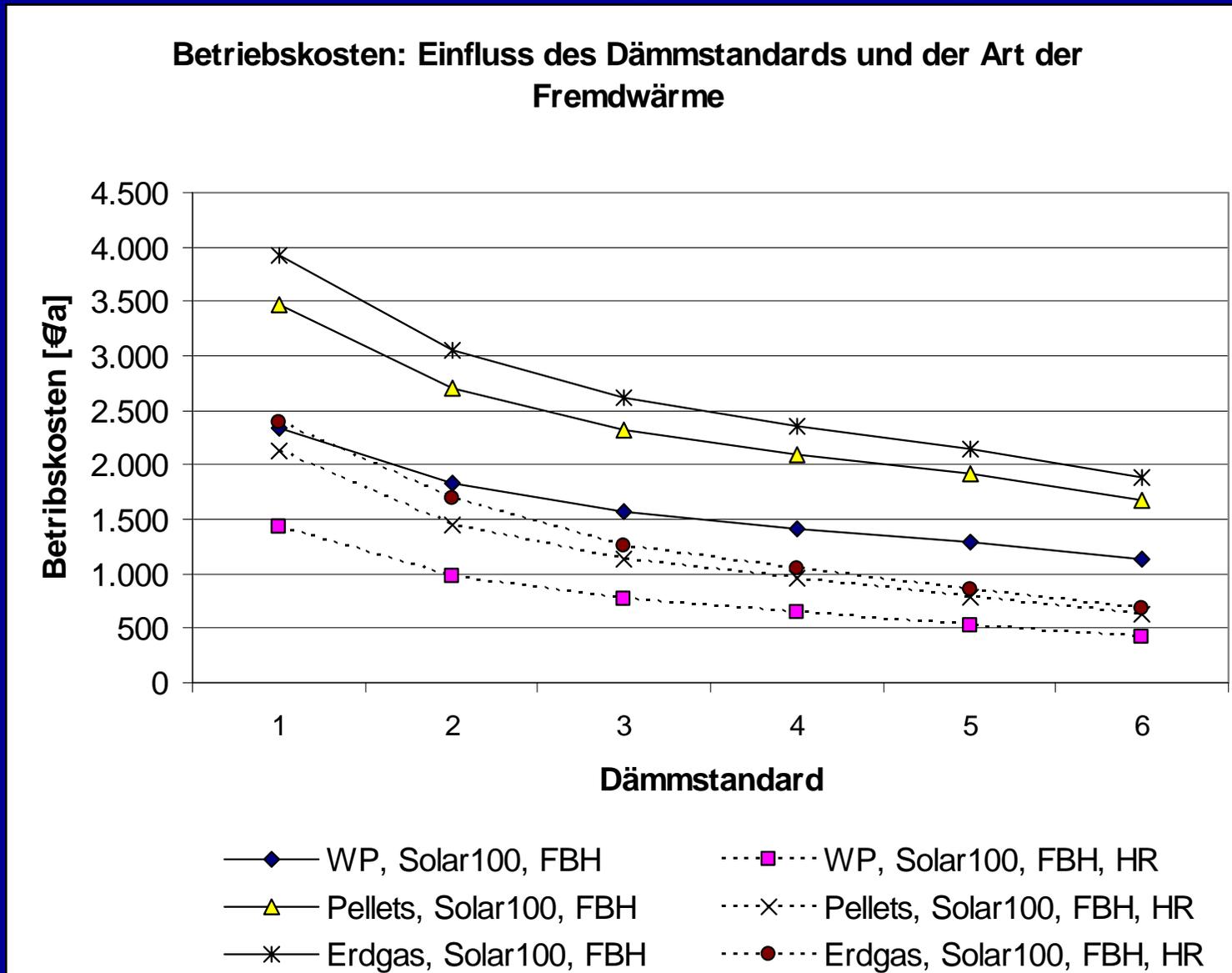
Enthaltene Kosten: Außenhülle, Heizungstechnische Anlagen, Lüftungsanlage



Betriebskosten

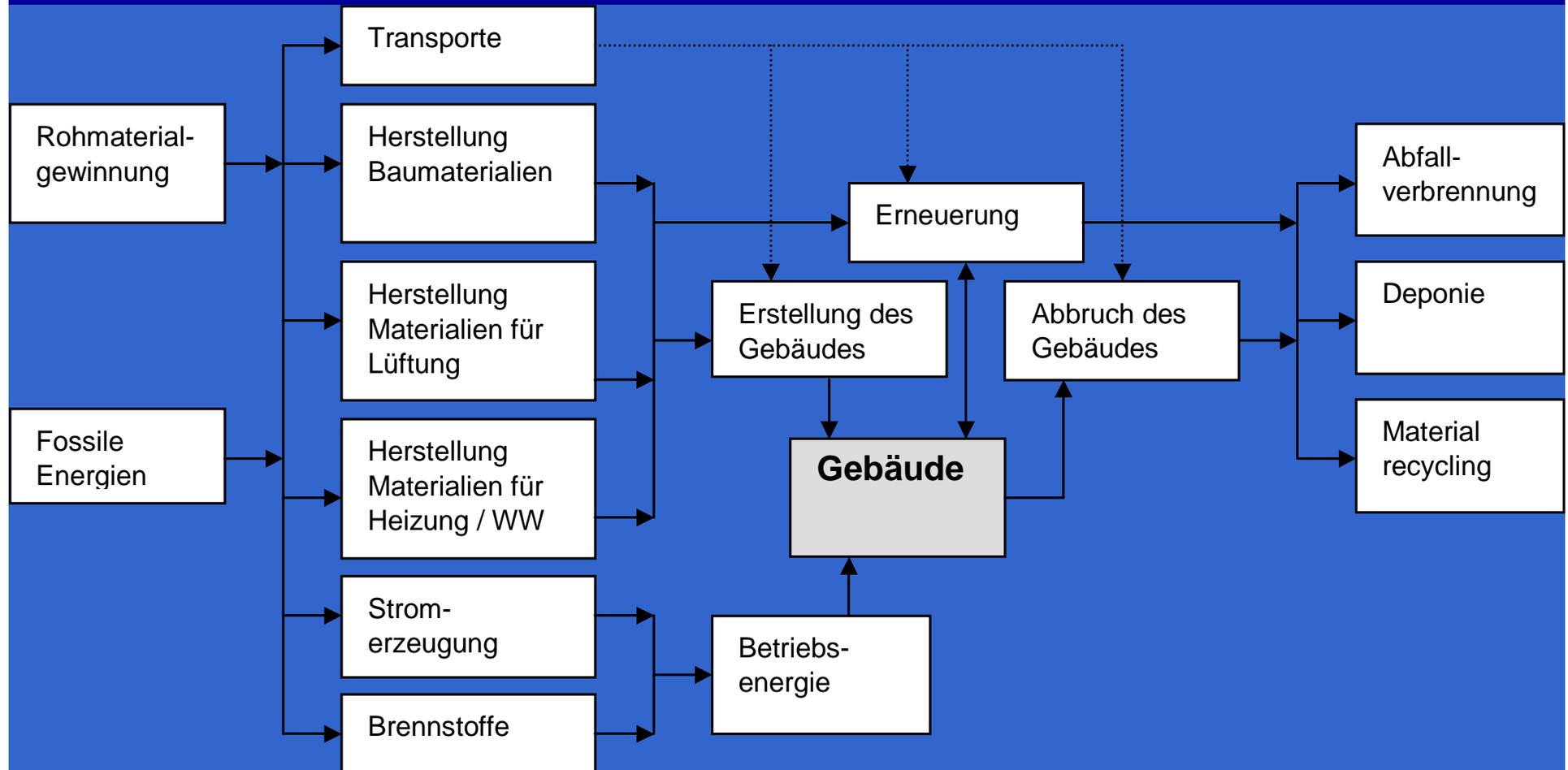
Variablen: Wärmedämmstandard, Art der Fremdenergie & Lüftungsanlage

Enthaltene Kosten: Außenhülle, Heizungstechnische Anlagen, Lüftungsanlage



Ökologische Bewertung

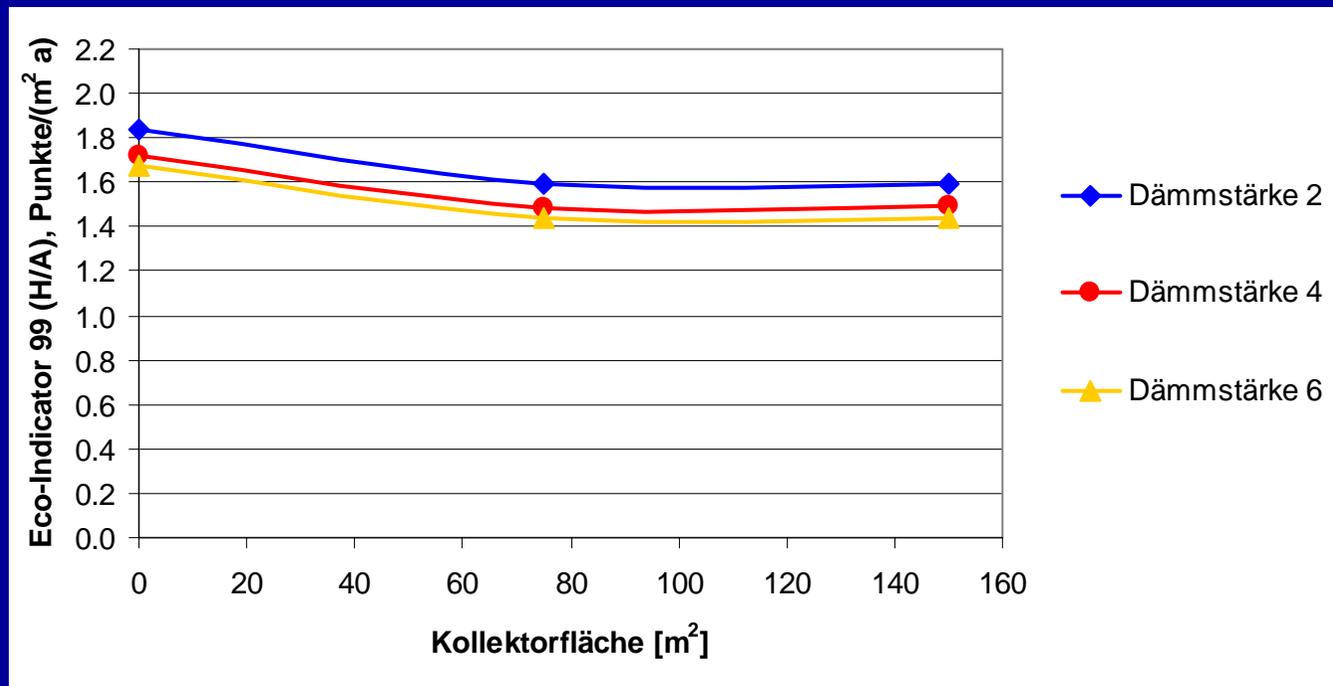
Struktur der berücksichtigten Elemente



Nicht berücksichtigte Elemente:
Kaltwasserversorgung, sanitäre Einrichtungen,
Beleuchtung und elektrische Systeme,
Küchengeräte und Wohnungseinrichtung,
Reinigung, Baustellenprozesse

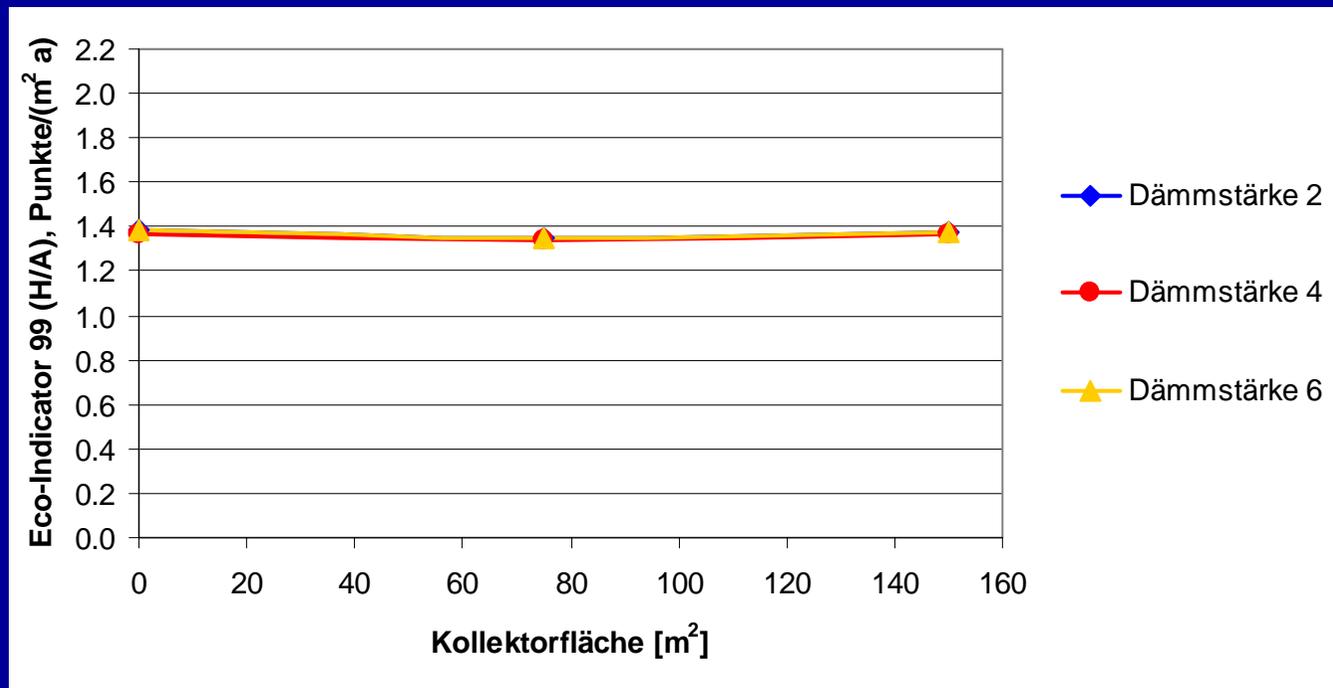
Dämmung und Kollektorgröße

Gebäude mit Lüftungsanlage und Gasheizung



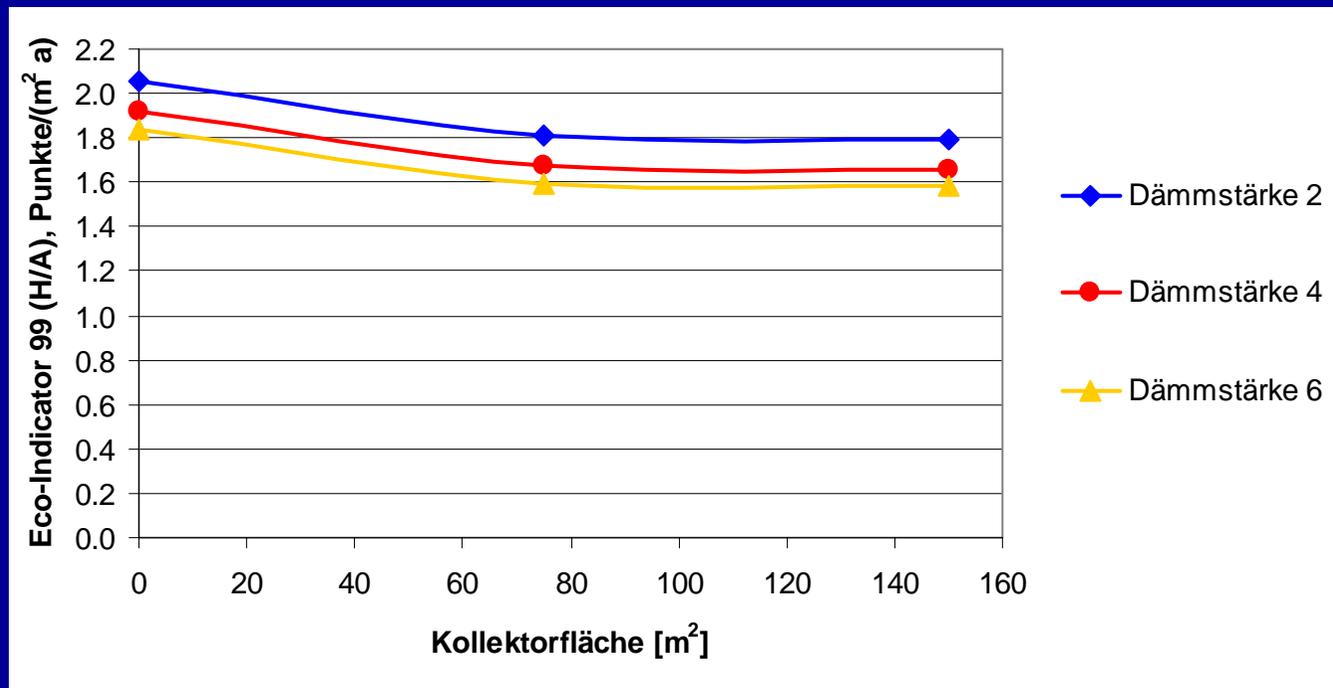
Dämmung und Kollektorgröße

Gebäude mit Lüftungsanlage und Pelletsheizung



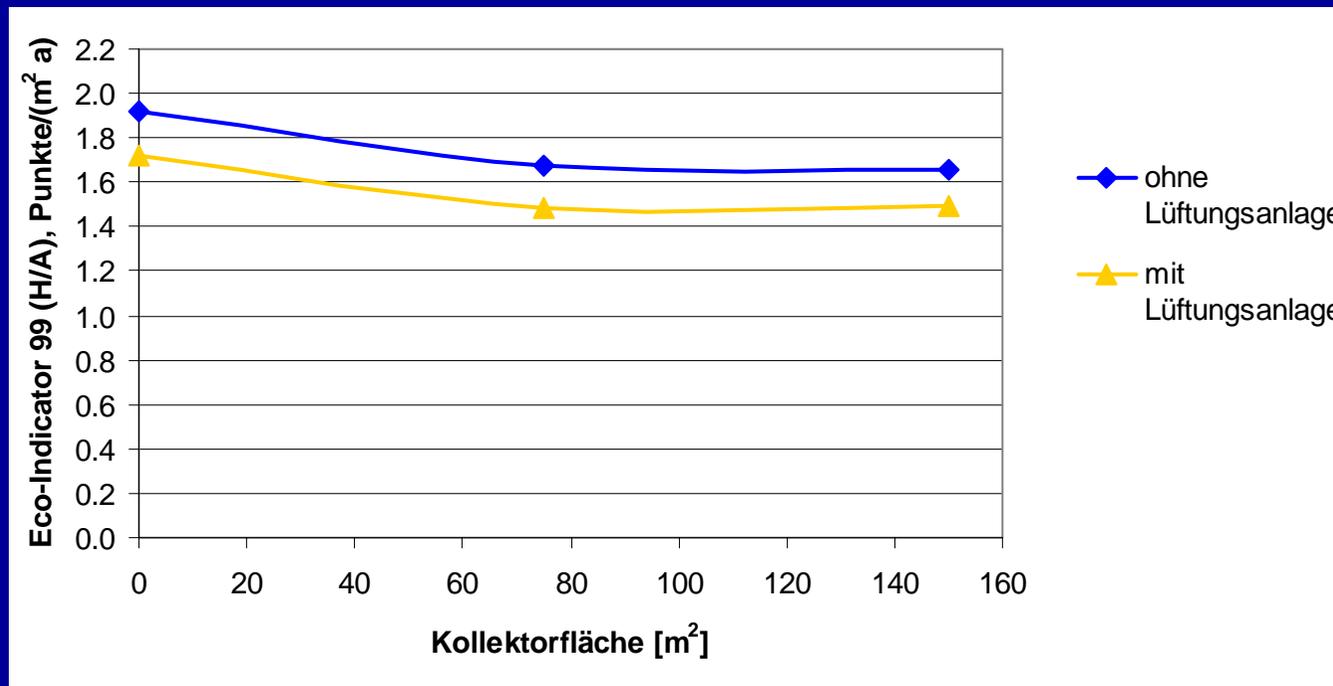
Dämmung und Kollektorgröße

Gebäude ohne Lüftungsanlage und Gasheizung



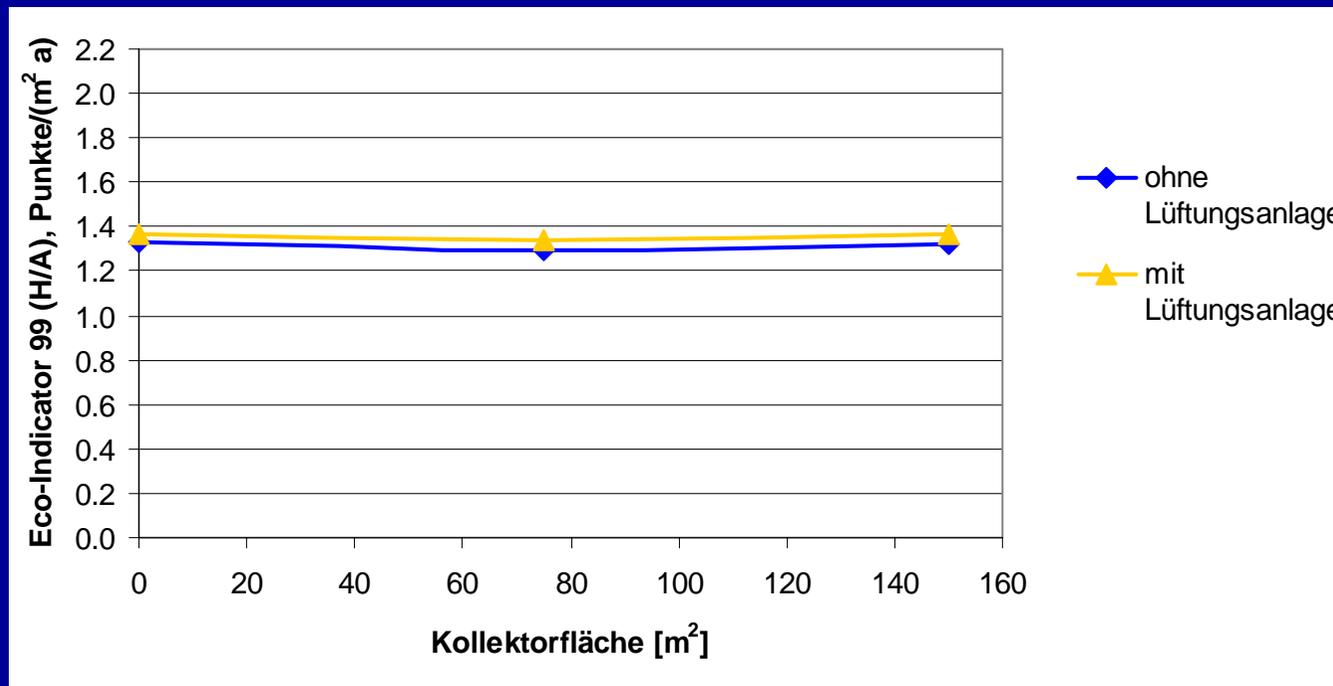
Kollektorgröße und Lüftungsanlage

Gebäude mit Gasheizung



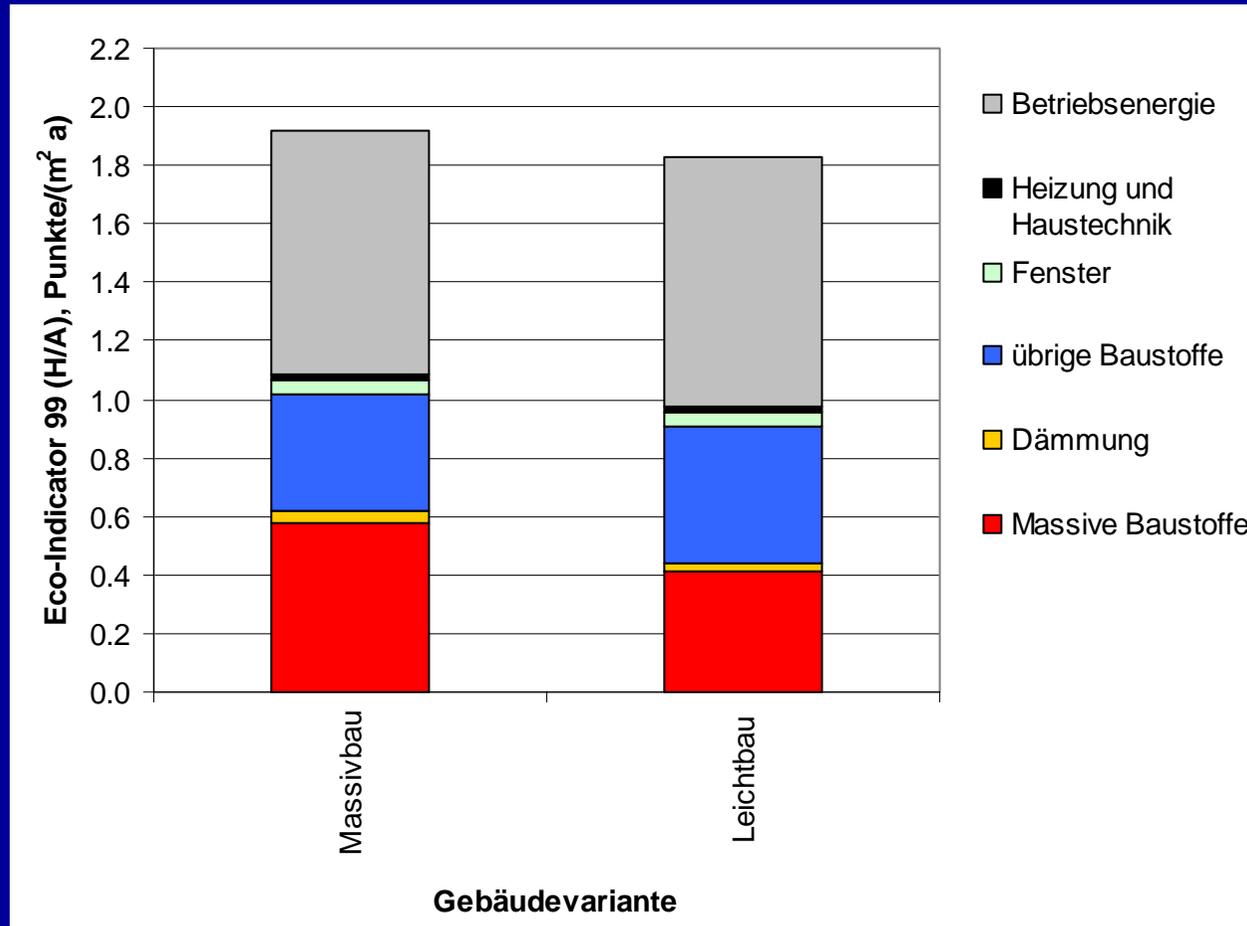
Kollektorgröße und Lüftungsanlage

Gebäude mit Pelletsheizung



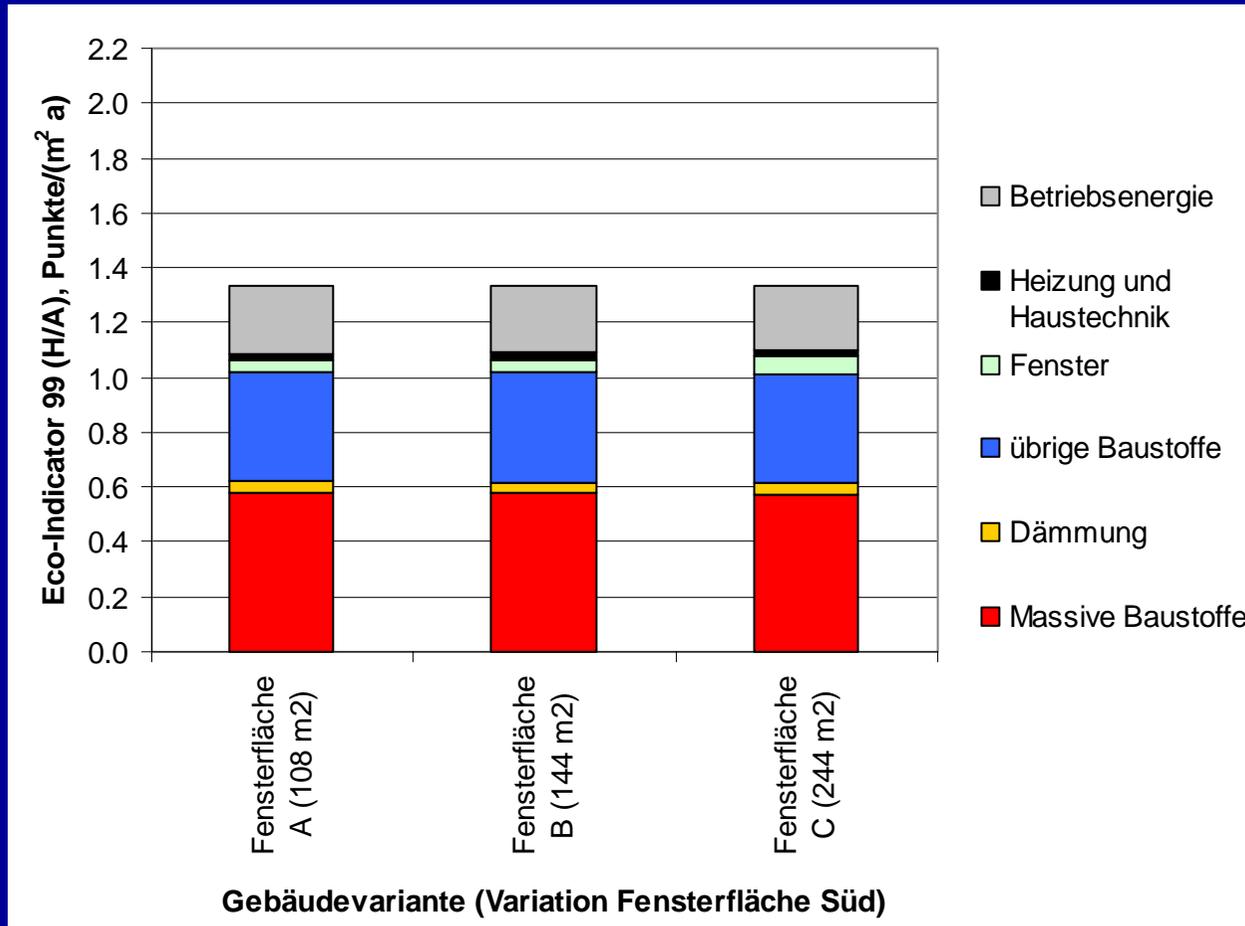
Massivbau und Leichtbau

Gebäude mit Gasheizung



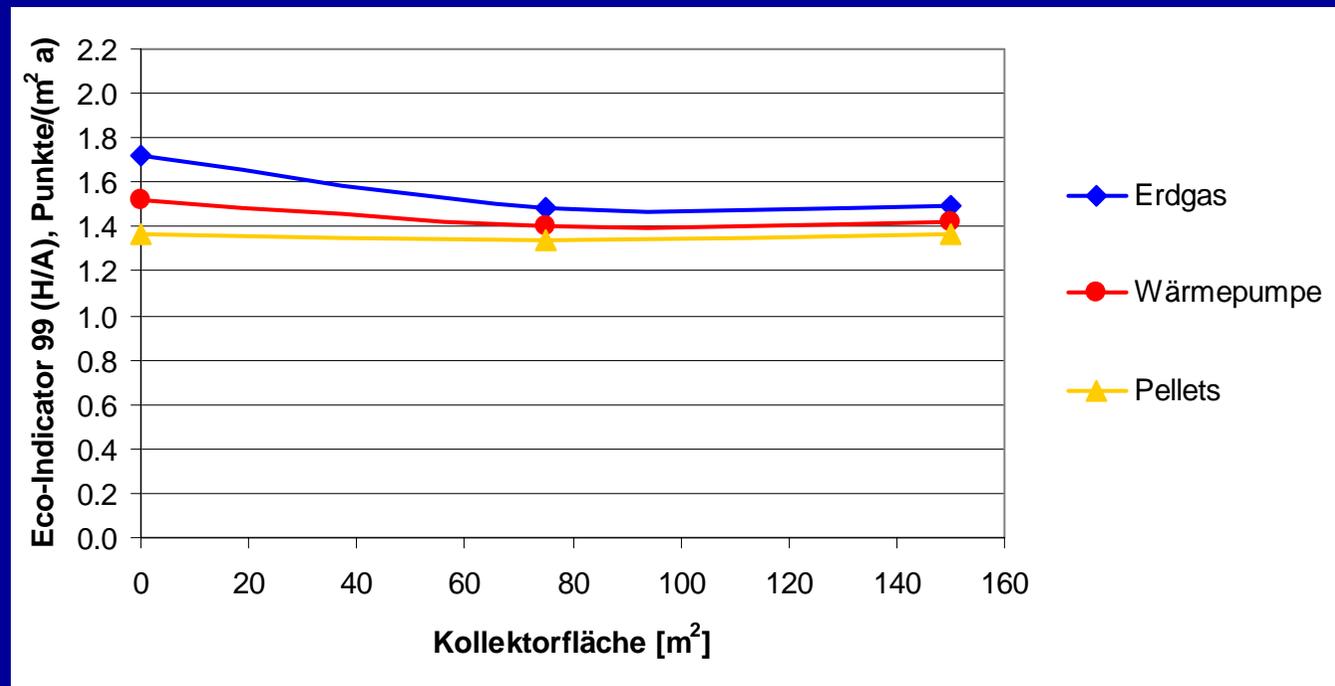
Fenstergröße

Gebäude mit Gasheizung, Dämmstärke 4



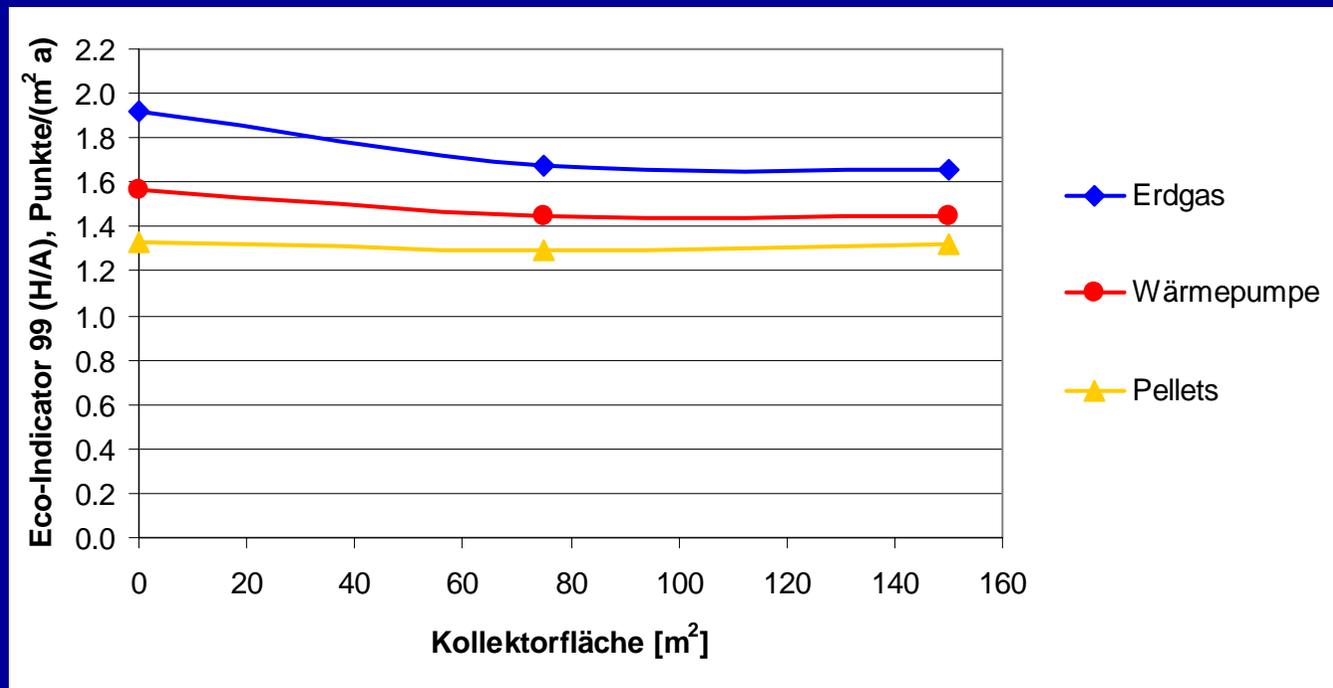
Heizsystem

Gebäude mit Lüftungsanlage, Dämmstarke 4

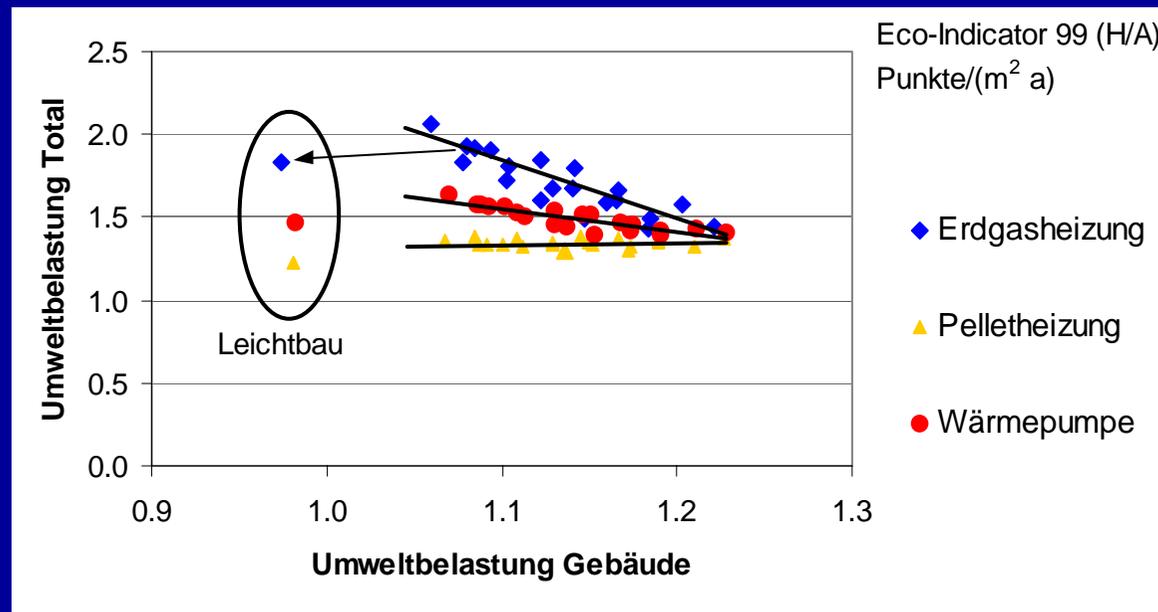


Heizungssystem

Gebäude ohne Lüftungsanlage, Dämmstärke 4



Zusammenhang von Gebäudematerialien und gesamter Umweltbelastung



Wohnanlage Raiffeisenstraße, Ludesch

Bauträger: AmmannBau, Nenzing

2 kompakte Baukörper, E+2, 18 Wohneinheiten

Wohnbauförderung (Vfbg.) nach Ökostufe 2 beabsichtig



Wohnanlage Raiffeisenstraße, Ludesch



Bauträger: AmmannBau, Nenzing

Planung: Arge Architekten Larsen + Riemelmoser