

Bayerisches Zentrum für
Angewandte Energieforschung e.V.

Innovative Wärmedämmungen für Gebäude

Helmut Weigl

MIT SONNE UND VERSTAND.

© ZAE Bayern

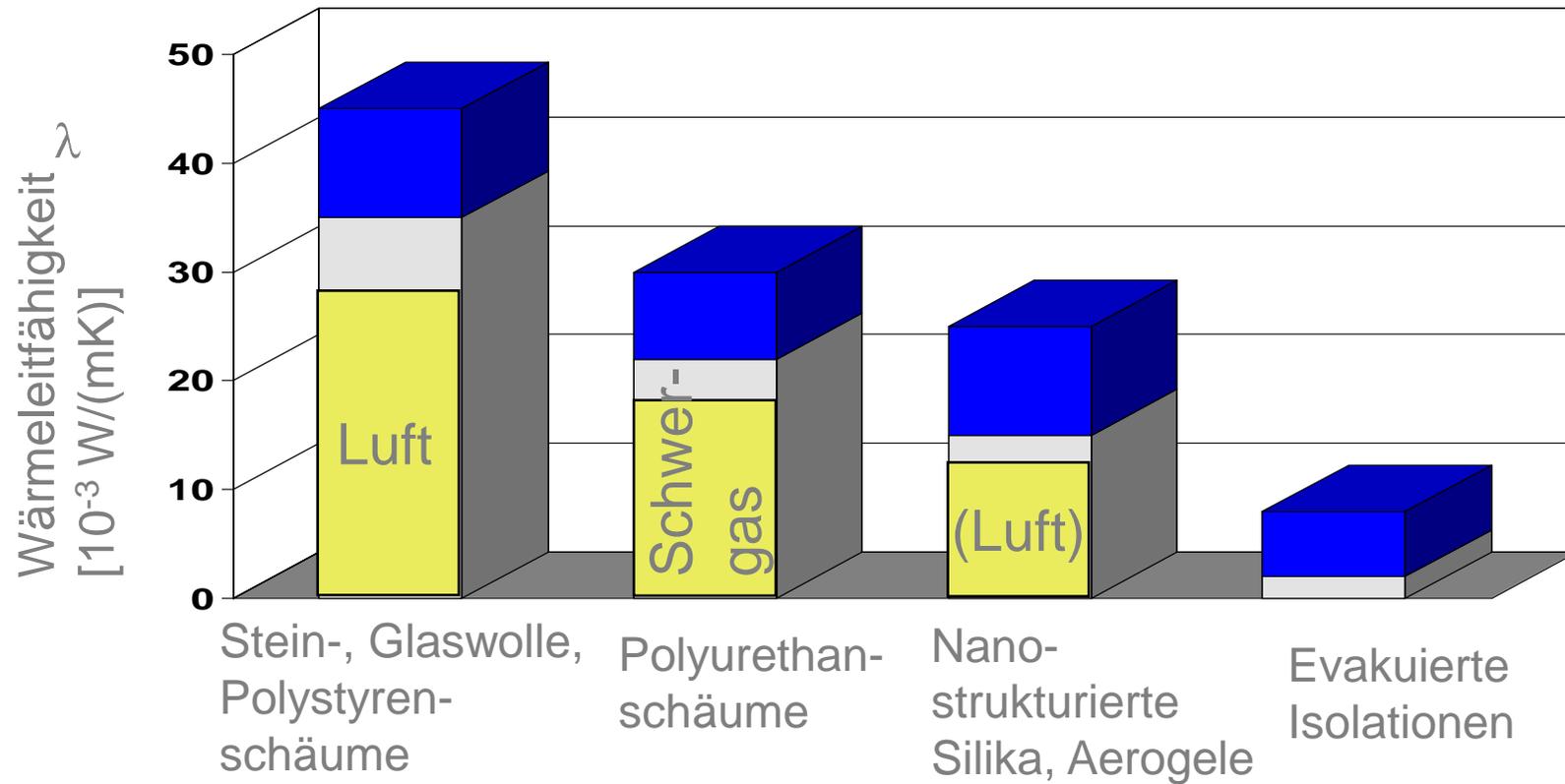
Fachforum Dämmung:
Innovationen und Wirtschaftlichkeit
01.04.2014 Bauzentrum München



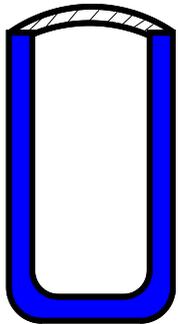
- **Vakuumdämmung (VIP)**
 - Grundlagen
 - Aufbau
 - Besonderheiten
 - Produkte

- **Schaltbare Wärmedämmung (SWD)**
 - Grundlagen
 - Aufbau
 - Kennwerte
 - Ausblick

VAKUUMDÄMMUNG - GRUNDLAGEN



Thermoskanne:
Lastabtragender Zylinder

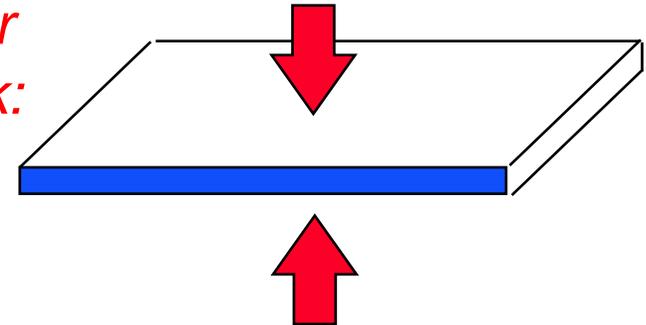


Hohlraum evakuiert,
beschichtete Wände

$$\lambda = 10^{-4} \text{ bis } 0,005 \text{ W/(mK)}$$

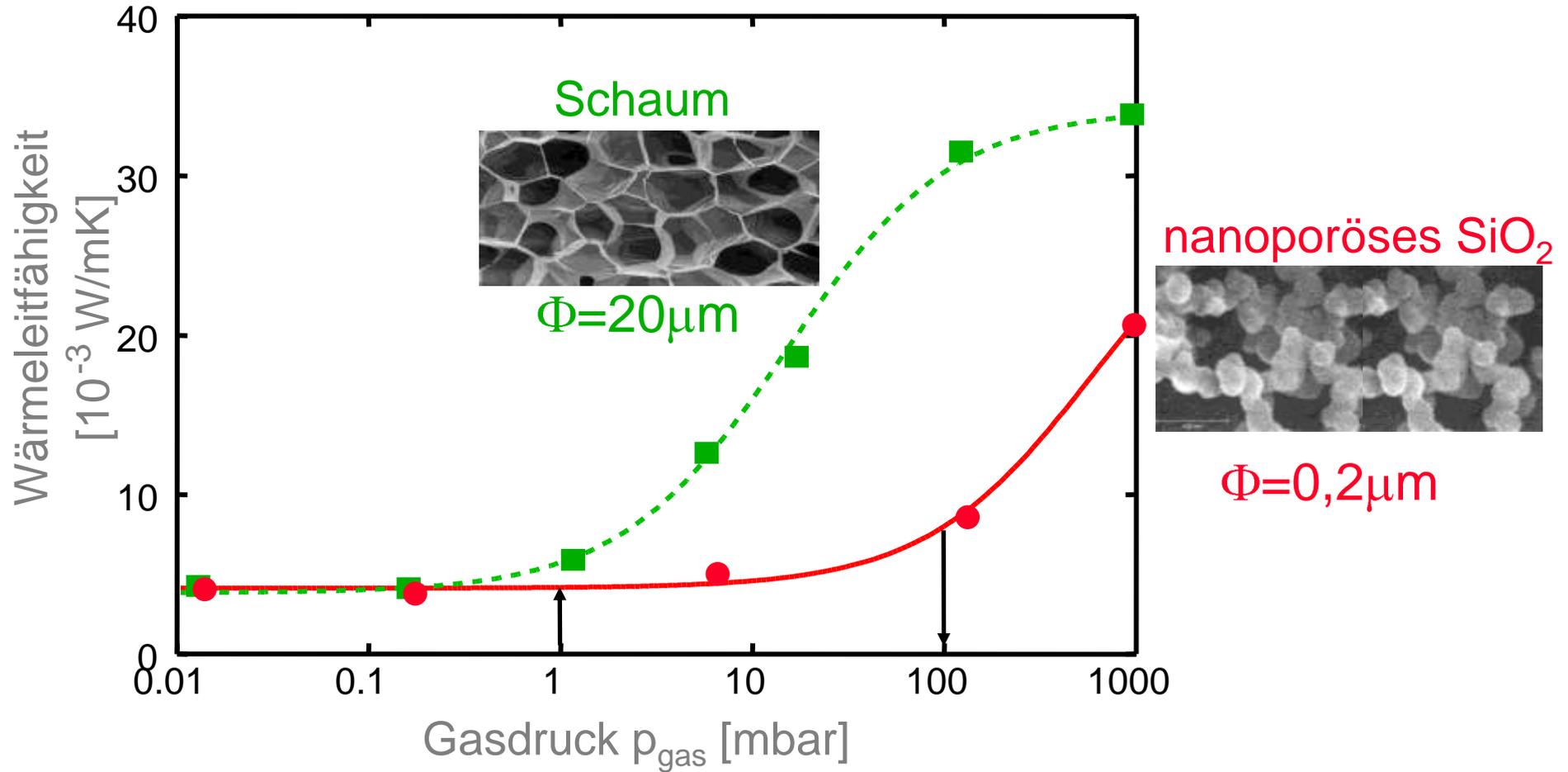
VIP:
Lastabtragender Stützkern

*Atmosphärischer
Belastungsdruck:
10 t / m² !*



$$\lambda \approx 0,005 \text{ W/(mK)}$$

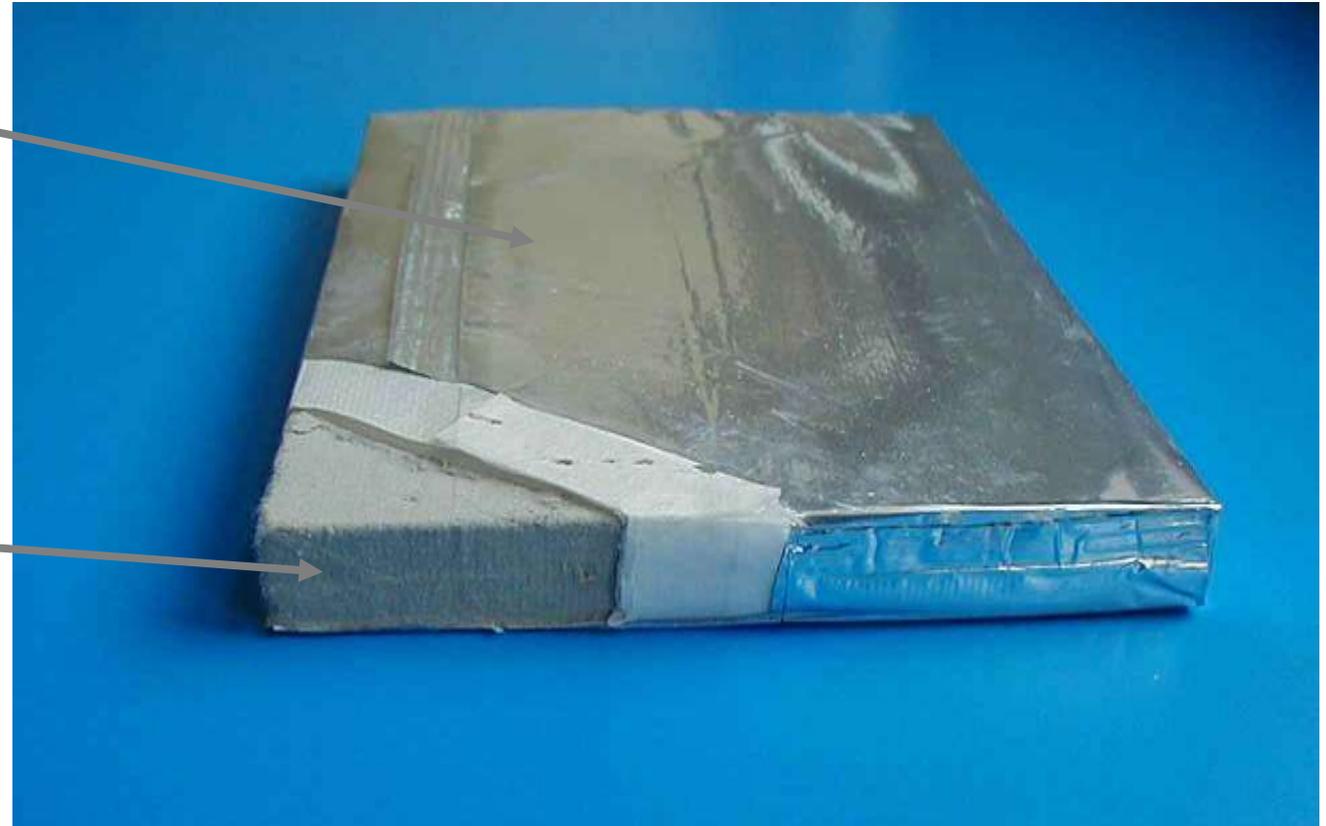
VAKUUMDÄMMUNG - GRUNDLAGEN



VAKUUMDÄMMUNG - AUFBAU

Kunststoffhochbarriere-
laminat

Druckbelastbarer Kern
(pyrogene Kieselsäure)

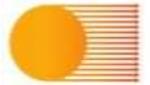


VAKUUMDÄMMUNG - AUFBAU

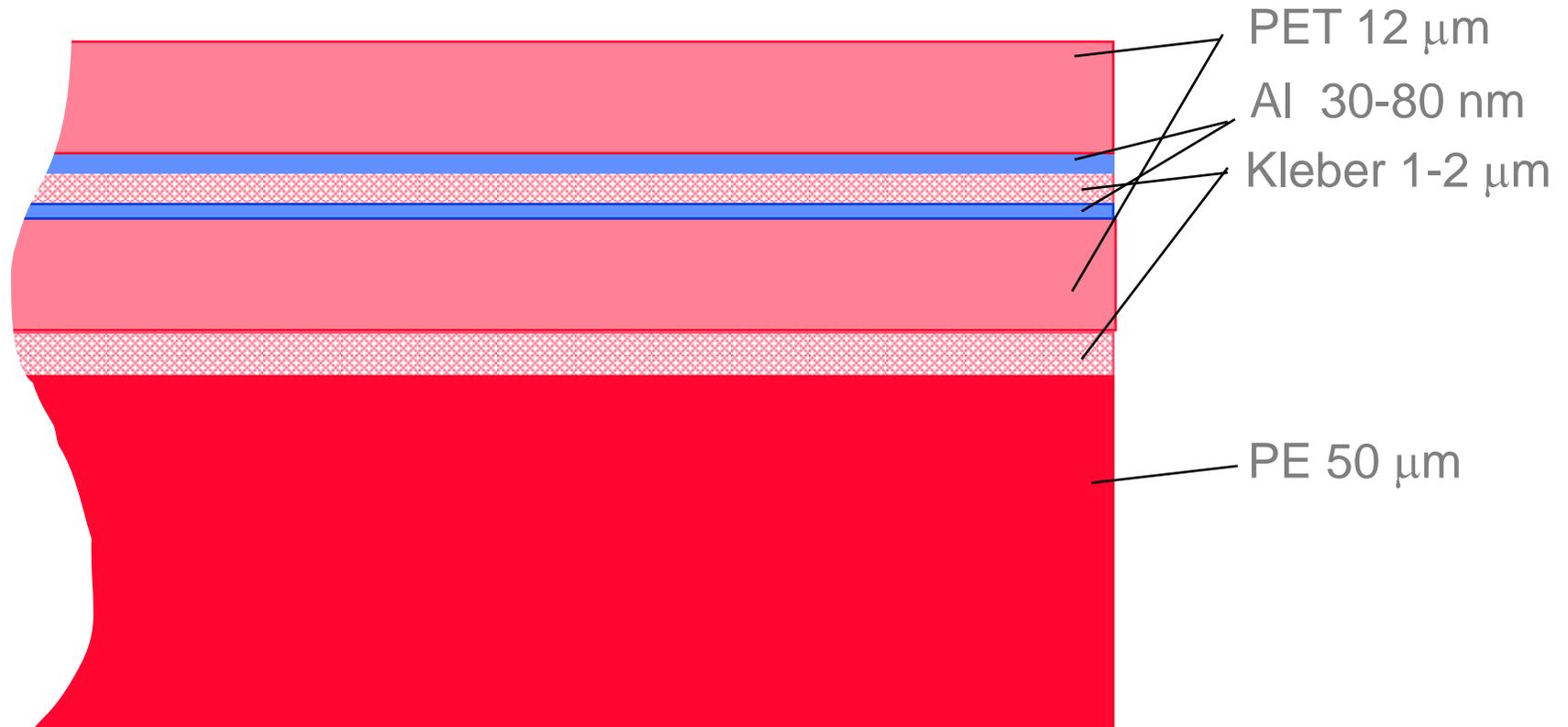


EnOB

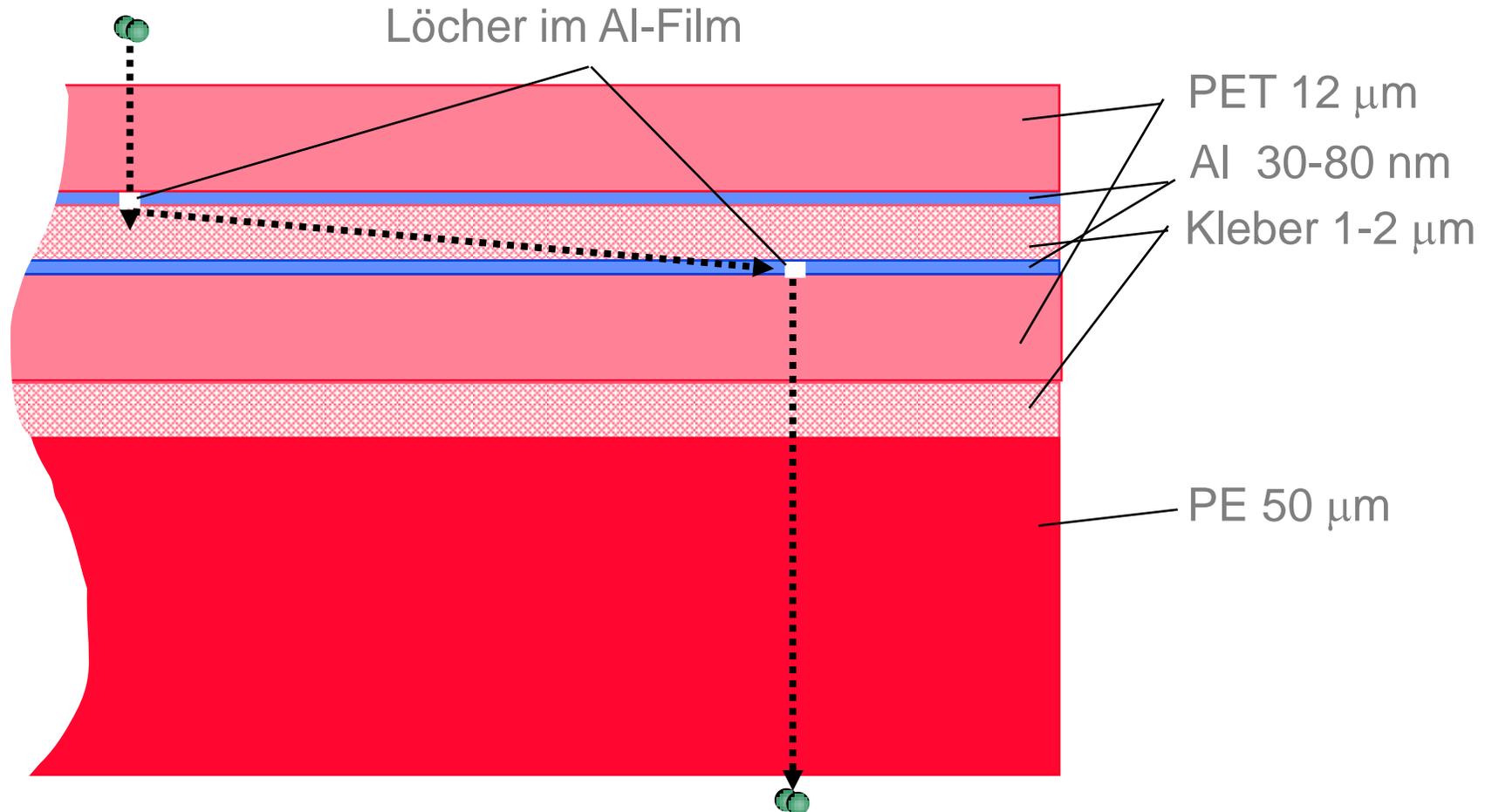
Forschung für
Energieoptimiertes Bauen



ZAE BAYERN
Bayerisches Zentrum
für Angewandte
Energieforschung



VAKUUMDÄMMUNG - AUFBAU



Prognostizierte Lebensdauer > 50 Jahre!

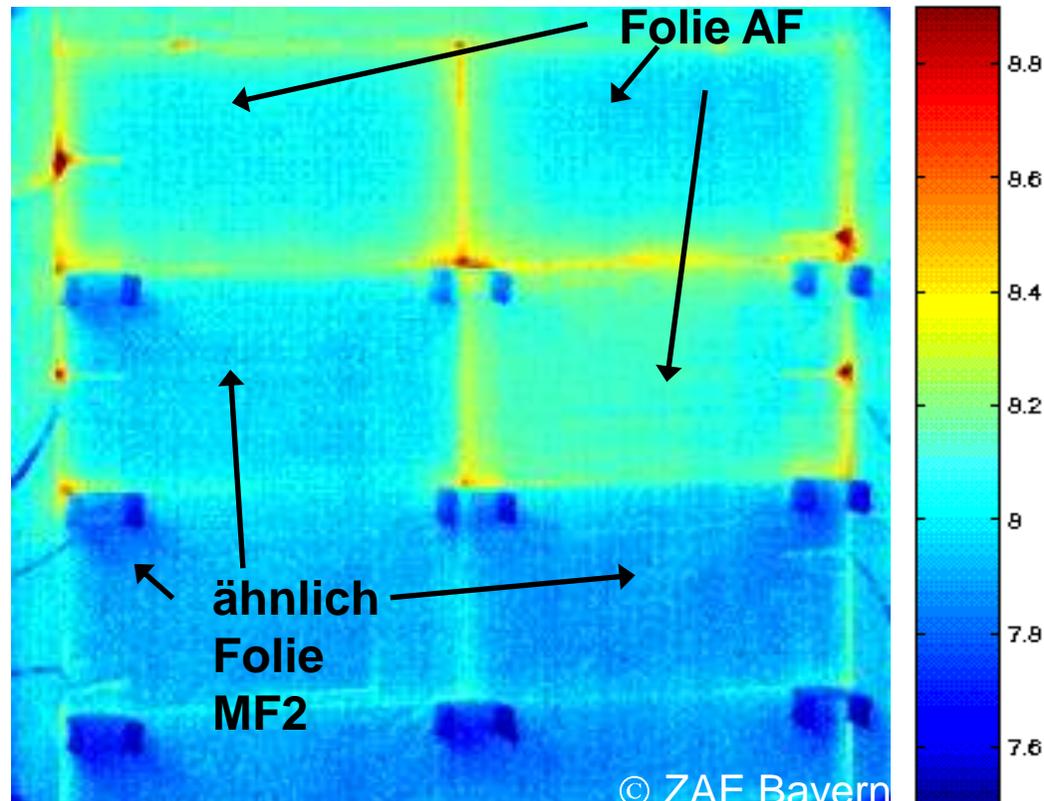
Wärmebrücken:

Aufgrund der sehr guten Dämmwirkung der VIPs muss verstärkt auf die Vermeidung von Wärmebrücken geachtet werden. Im Extremfall Verschlechterung auf das Niveau konventioneller Dämmung!

Wärmebrücken entstehen durch:

- Konstruktive Fehler bei den Anschlussdetails,
- Haltekonstruktion der VIPs,
- sogar durch die dünne Umhüllungsfolie an den VIP-Rändern!

Wärmebrücke sogar aufgrund der Hüllfolien!



VAKUUMDÄMMUNG - BESONDERHEITEN

Handling:

Da die empfindliche Hüllfolie der VIPs nicht beschädigt werden darf ist ein besonders schonendes Handling erforderlich:

- Installation nur durch qualifizierte Fachkräfte,
- Schutz der VIPs auf der Baustelle (sichere Lagerung),
- Schutz der VIPs vor nachträglicher Beschädigung,
- kein "Zuschnitt" möglich. Daher muss beim Neubau bereits in einer frühen Planungsphase auf eine klare Rasterung geachtet werden, um möglichst mit VIP-Standardformaten (Kosten!) arbeiten zu können.



bzw. Verwendung
"werksseitig"
geschützter VIPs

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung:

Wärmeleitfähigkeit:

Ausgangswert: $\sim 0,005 \text{ W}/(\text{m K})$

Bemessungswert: $0,007 \text{ bis } 0,008 \text{ W}/(\text{m K})$

(inkl. Berücksichtigung der Wärmebrückeneffekte im Randbereich
und von Alterungseffekten)

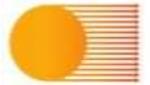
Belüftet: $0,020 \text{ W}/(\text{m K})$

VAKUUMDÄMMUNG - PRODUKTE



EnOB

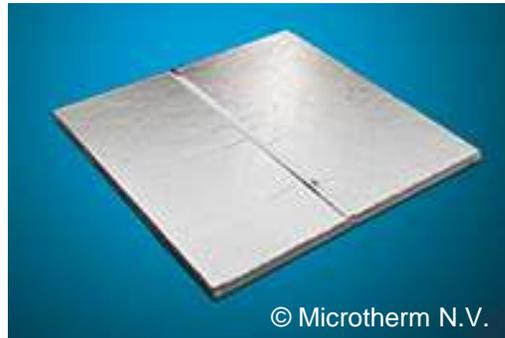
Forschung für
Energieoptimiertes Bauen



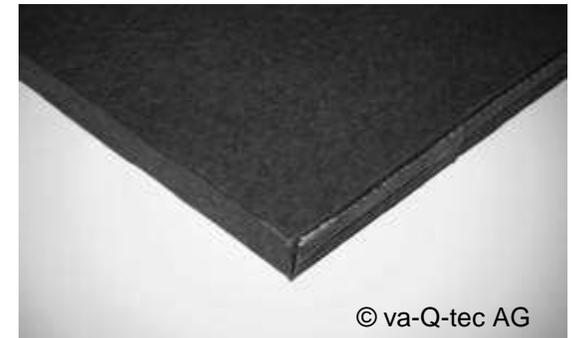
ZAE BAYERN
Bayerisches Zentrum
für Angewandte
Energieforschung



© Variotec GmbH & Co. KG



© Microtherm N.V.



© va-Q-tec AG



© Sto AG



© Vaku-Isotherm GmbH



© Porextherm GmbH

VAKUUMDÄMMUNG - INFO

Objektbeispiele und Anwendungen



www.vip-bau.de



VAKUUMDÄMMUNG - ZUSAMMENFASSUNG



- VIPs haben eine 5 bis 10-fach bessere Dämmwirkung als konventionelle Dämmungen,
- vorsichtiges Handling bzw. Schutz der VIPs erforderlich,
- Wärmebrücken müssen vermieden werden,
- VIPs wurden an verschiedenen Demoobjekten erfolgreich eingesetzt,
- der Gewinn an Nutzraum kann den Einsatz von VIPs wirtschaftlich machen.

VAKUUMDÄMMUNG – EINSATZGEBIETE



- als „Problemlöser“, wenn für eine konventionelle Dämmung kein ausreichender Raum zur Verfügung steht
- als finanziell günstigere Lösung, wenn weitere Maßnahmen eingespart werden können, wie z.B. Versatz von Tür- und Fensteröffnungen oder Verlängerung des Dachüberstandes
- zur Maximierung der Nutzfläche (Großstädte mit hohen Grundstückspreisen wie London, München etc.)
- aus architektonischen Gesichtspunkten:
 - bei Dachterrassen zur Vermeidung von Stufen
 - bei kleinen Anbauten mit ungünstigem Oberfläche-Volumen-Verhältnis (Dachgauben)
 - bei Fassaden in Element- und Pfosten-Riegel-Konstruktionen

Viele weitere Informationen auf
<http://www.vip-bau.de>



(Der Aufbau und die Pflege dieser Internetseiten werden vom Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit gefördert)

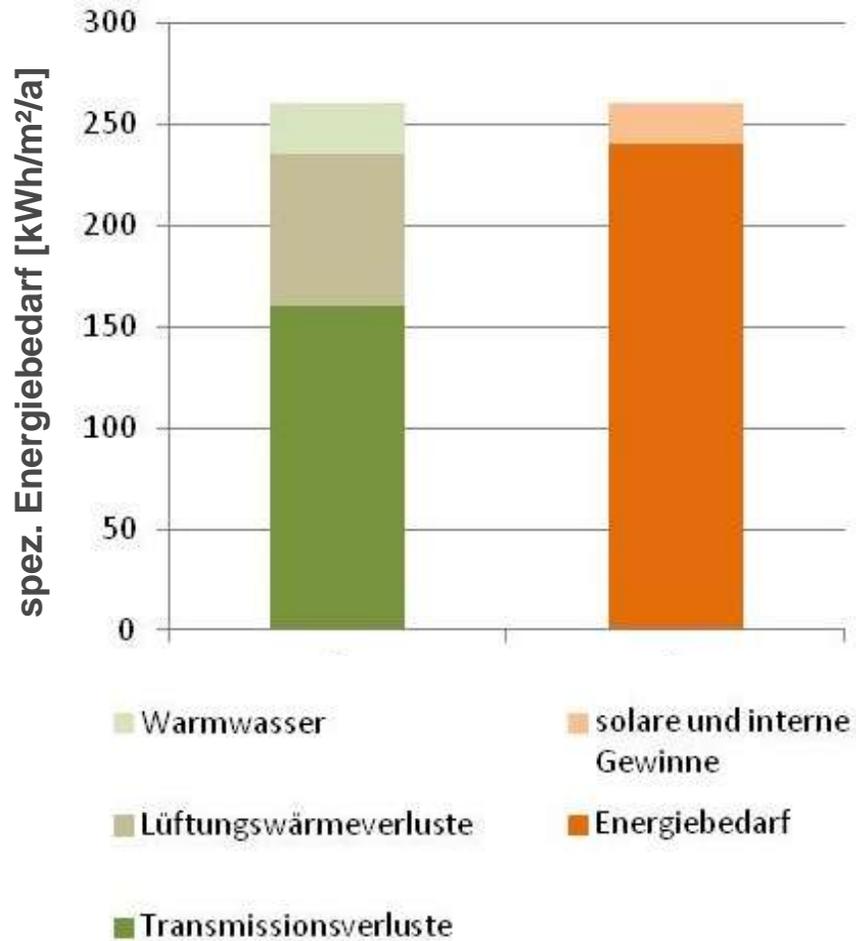
- **Vakuumdämmung (VIP)**
 - Grundlagen
 - Aufbau
 - Besonderheiten
 - Produkte

- **Schaltbare Wärmedämmung (SWD)**
 - Grundlagen
 - Aufbau
 - Kennwerte
 - Ausblick

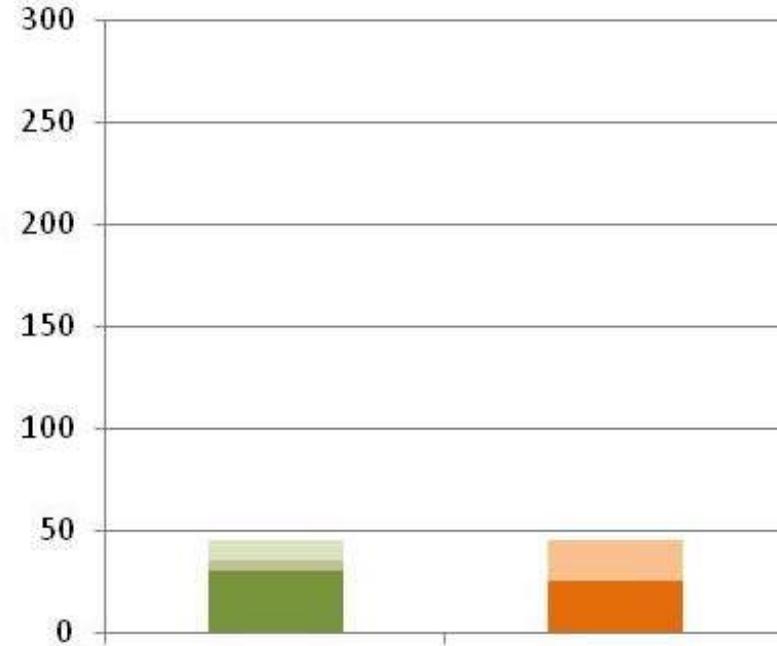
Wie anpassungsfähig sind unsere Gebäude?



Altbau

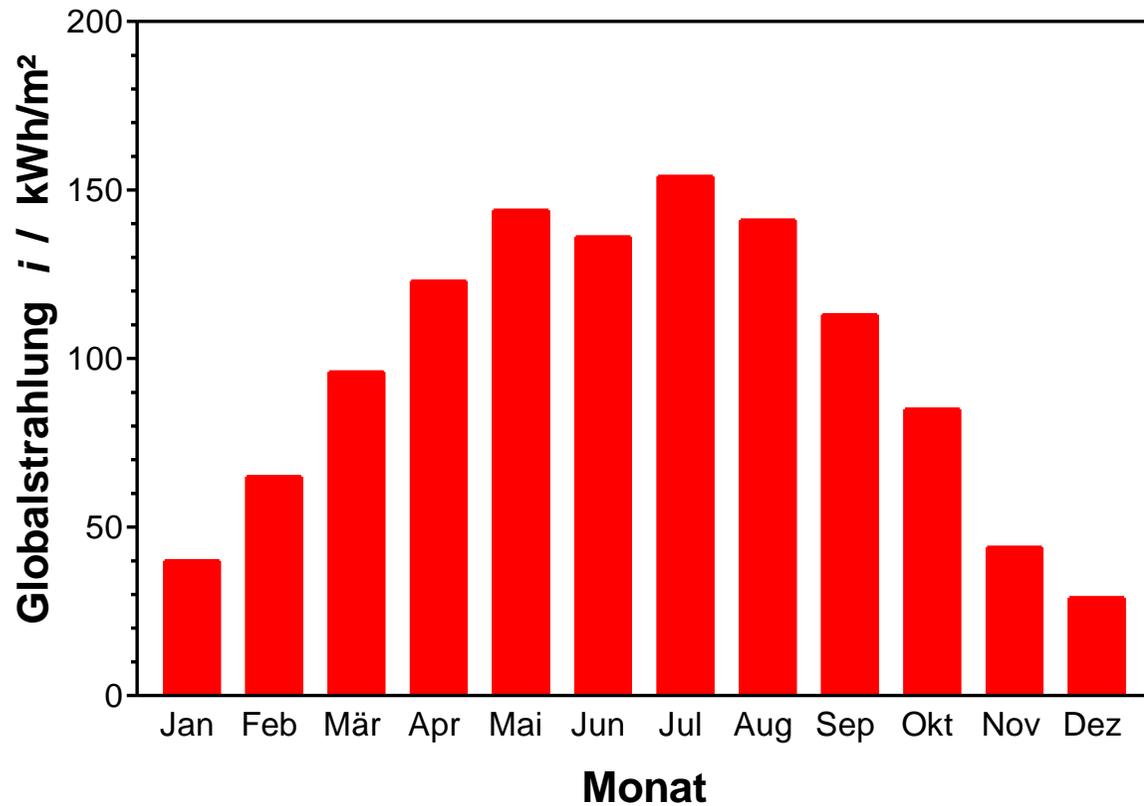


Passivhaus

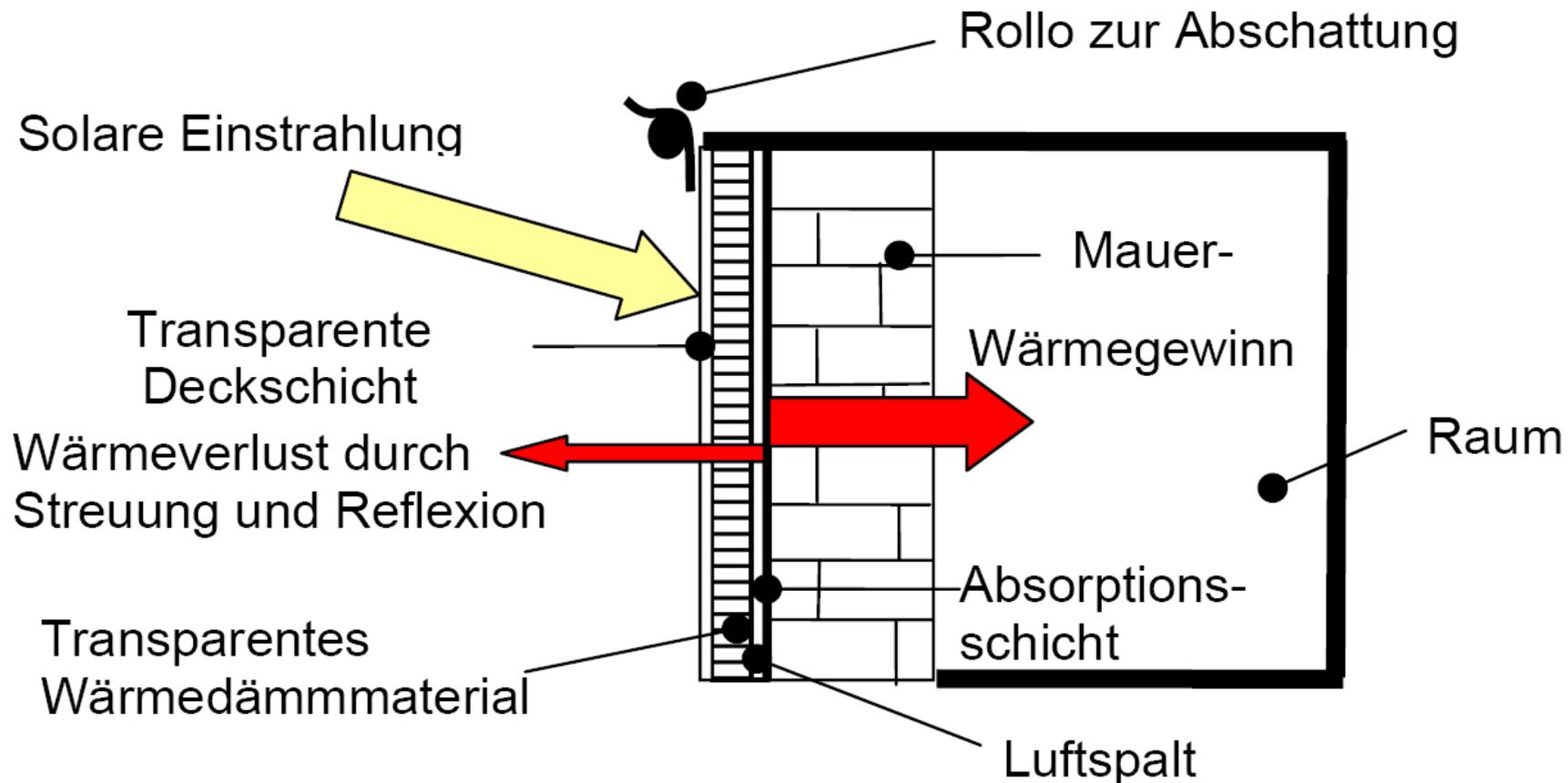


Jahresverlauf der solaren Einstrahlung

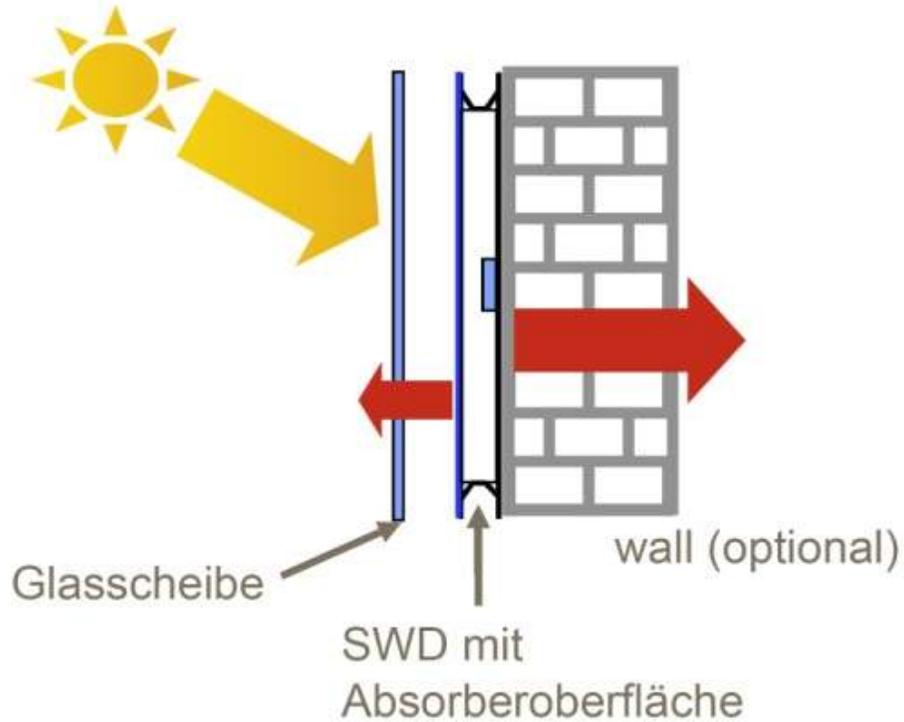
- Wärmegewinne im Winter durch Fassadenkollektor (SWD)
- Vermeidung von Überhitzung im Sommer



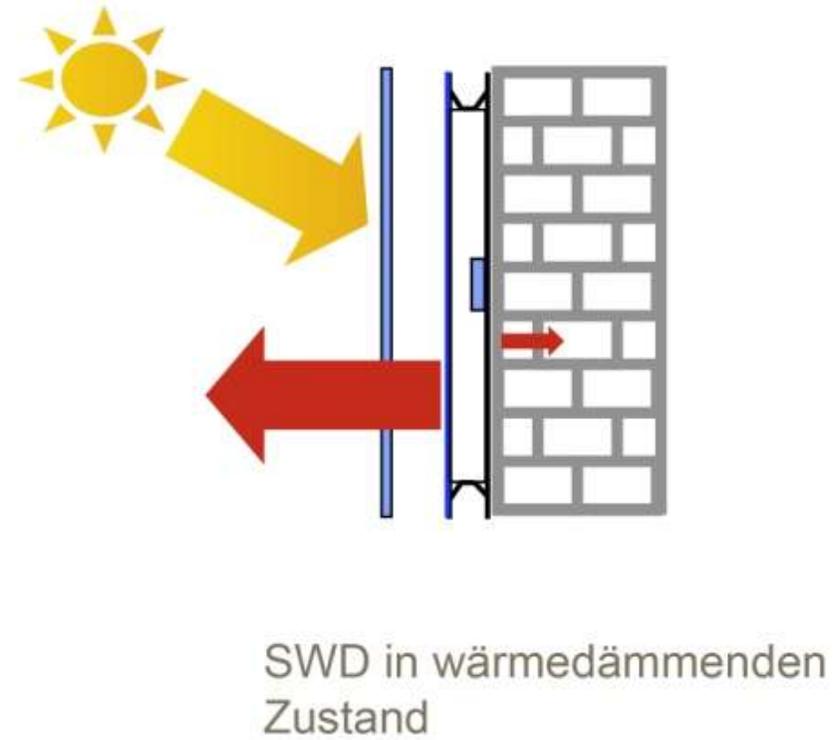
Umweltwand - Stand der Entwicklung in den 90er Jahren

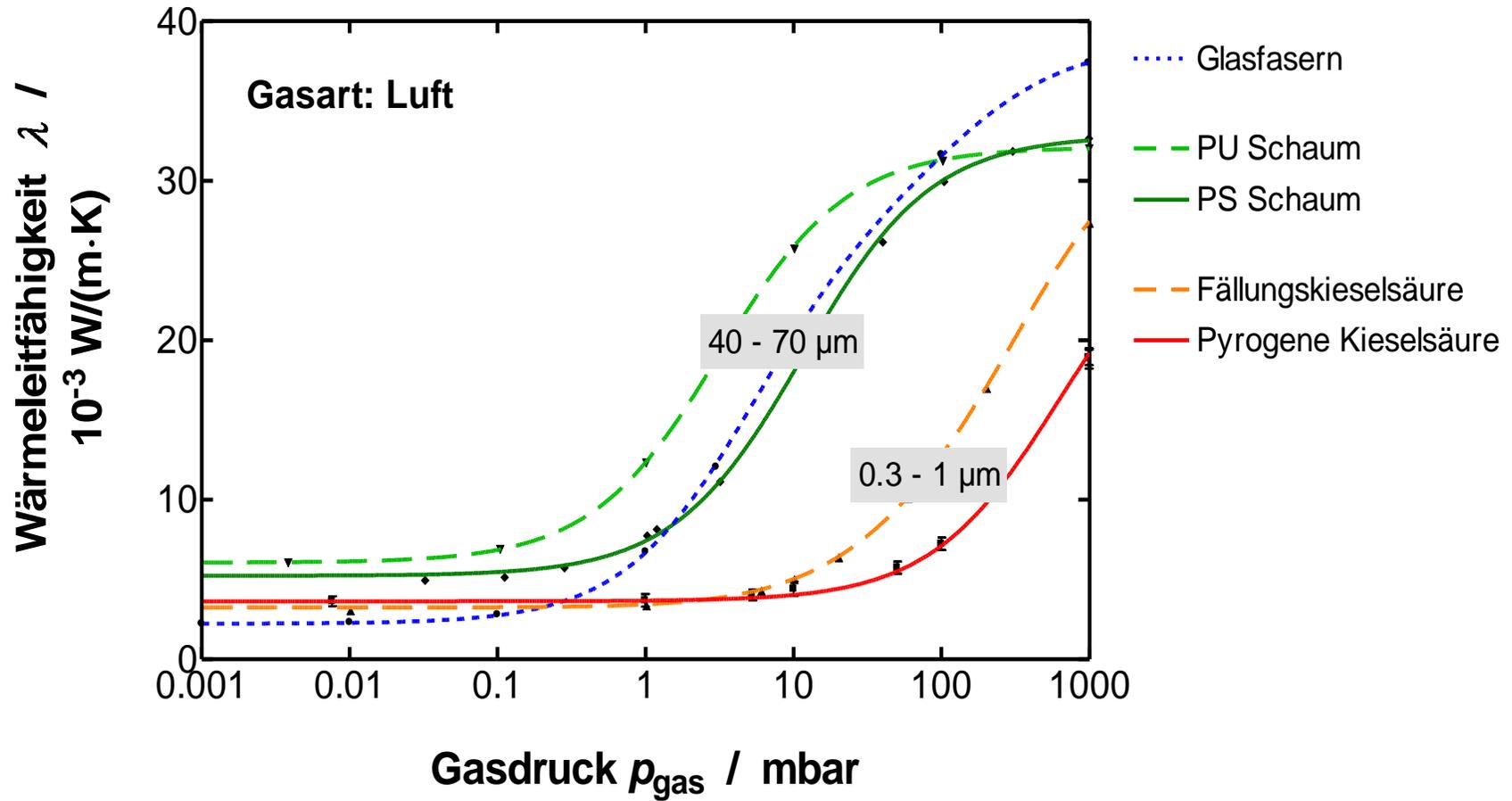


Leitender Zustand (Heizbedarf und Sonne)

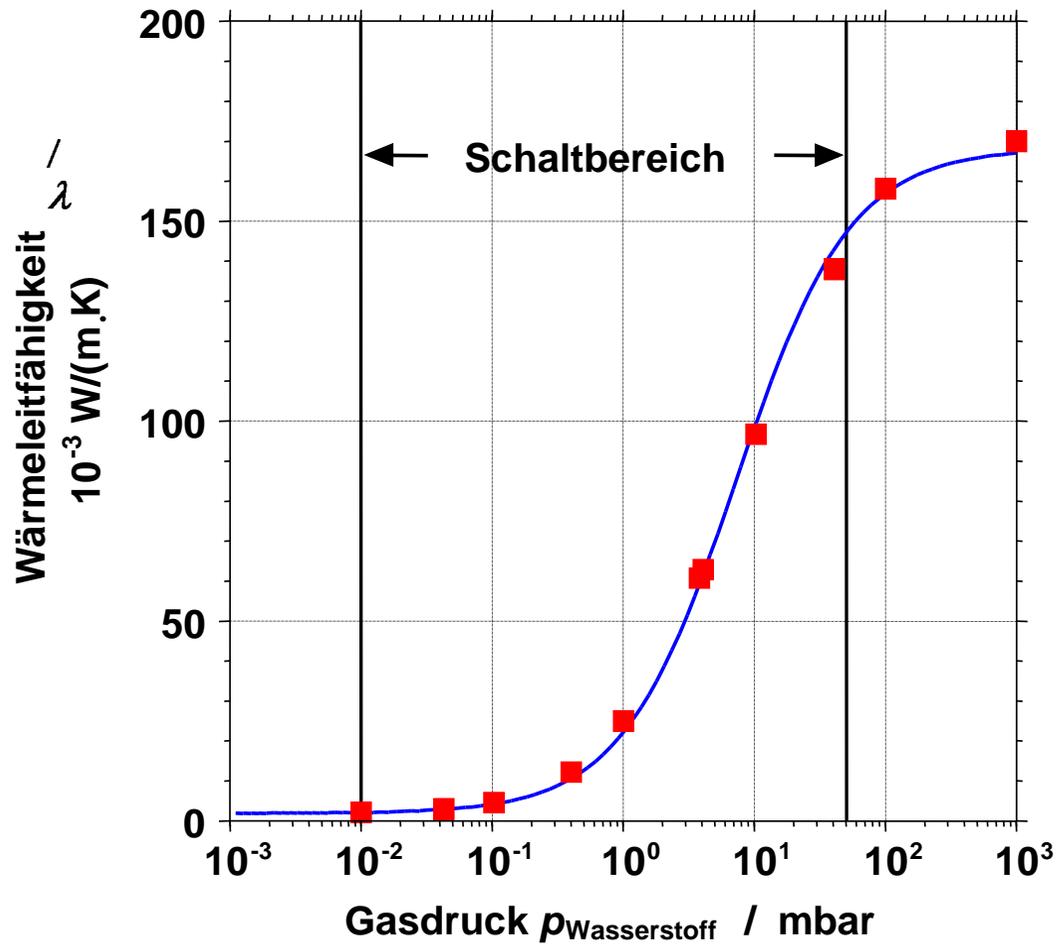


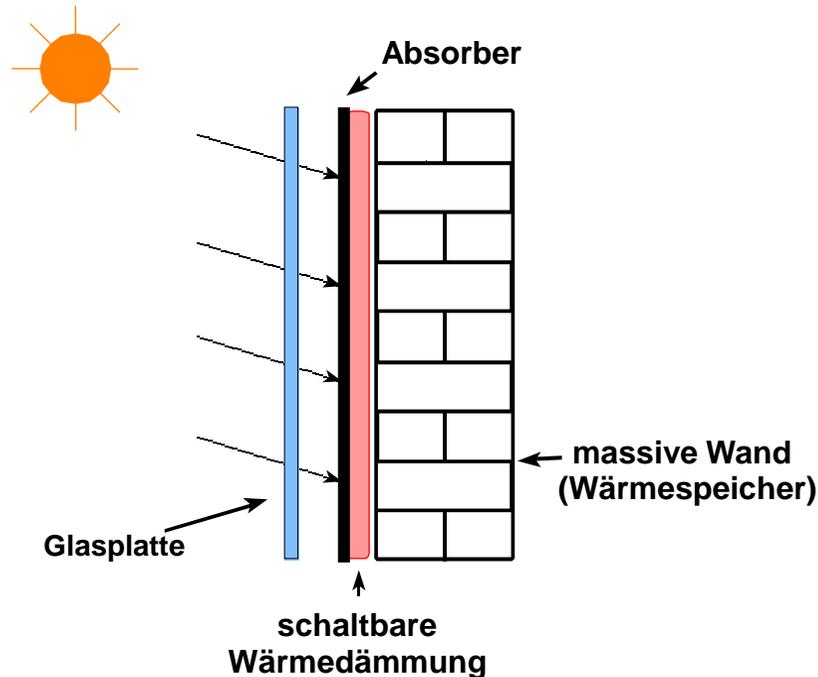
Dämmender Zustand (kein Wärmebedarf)





Gasart: Wasserstoff (H₂)





H₂ im Getter ($p_{\text{H}_2} \approx 0,01$ mbar):

Effektive thermische Dämmung
(z.B. $U = 0,2$ W/(m²·K))

→ wärmedämmend falls keine solare Einstrahlung im Winter oder kein Wärmebedarf im Sommer

H₂ im Paneel ($p_{\text{H}_2} \approx 50$ mbar):

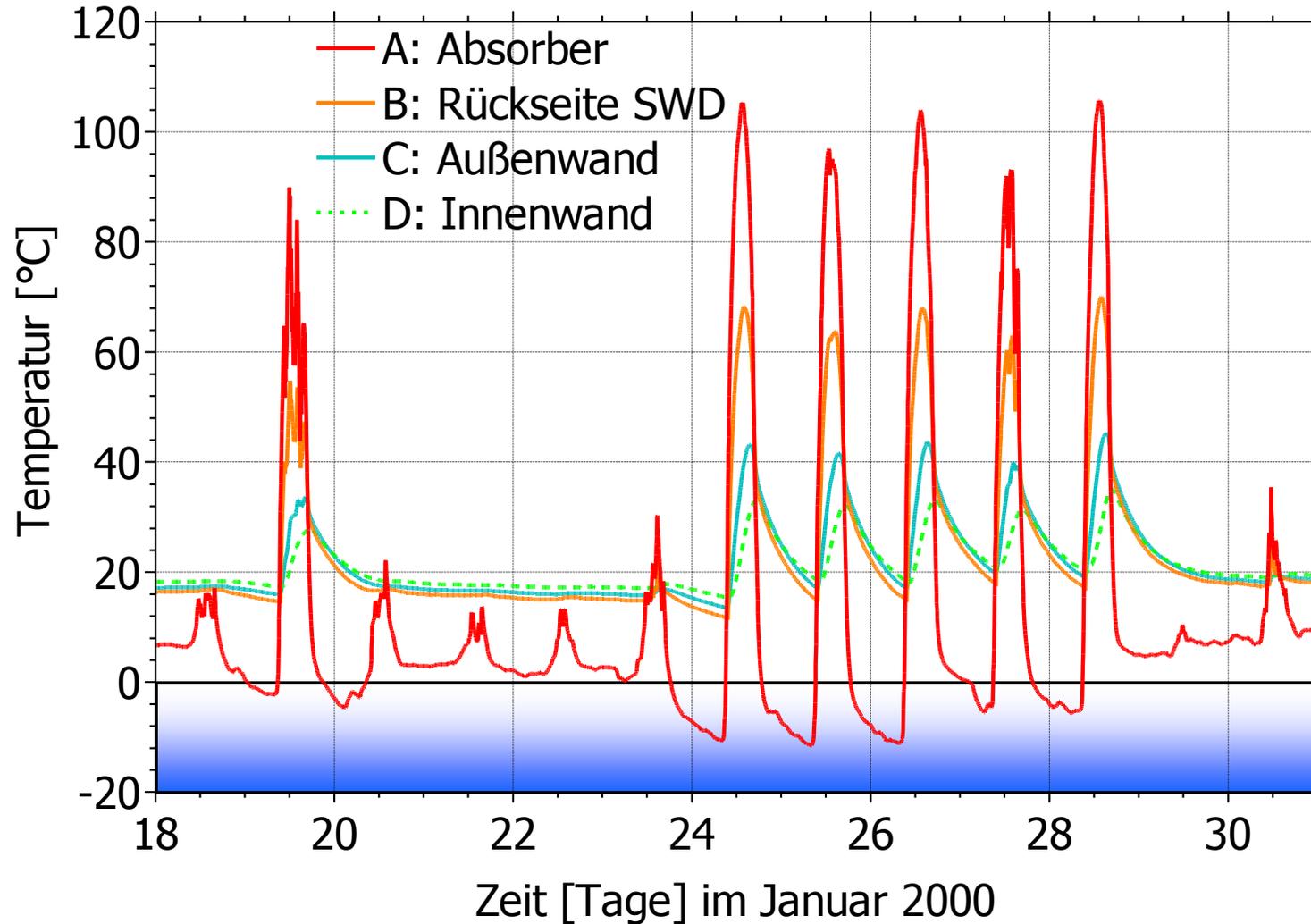
Erhöhung der Wärmeleitfähigkeit um den Faktor 50
(z.B. $U = 10$ W/(m²·K))

→ wärmeleitend bei solarer Einstrahlung und Wärmebedarf im Winter

Energiebedarf:

Ausheizen des Getters zum Freisetzen des Wasserstoffs benötigt 5 W/m²

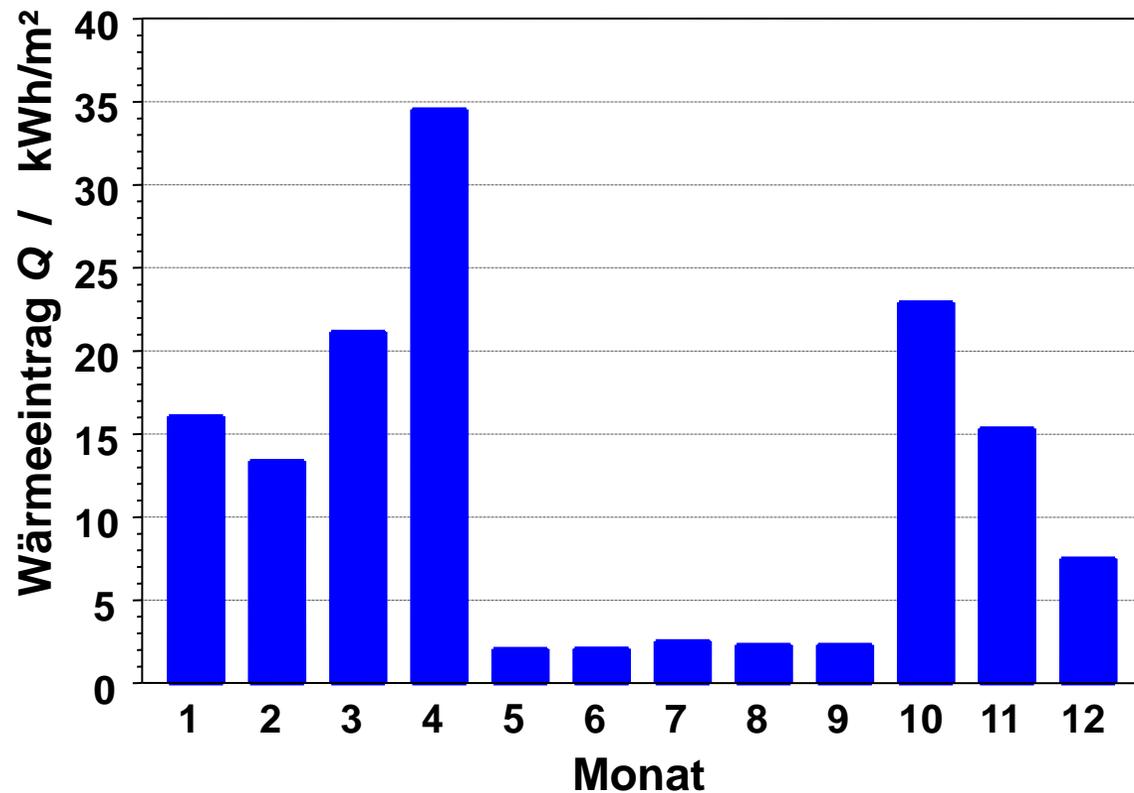
SWD - KENNWERTE



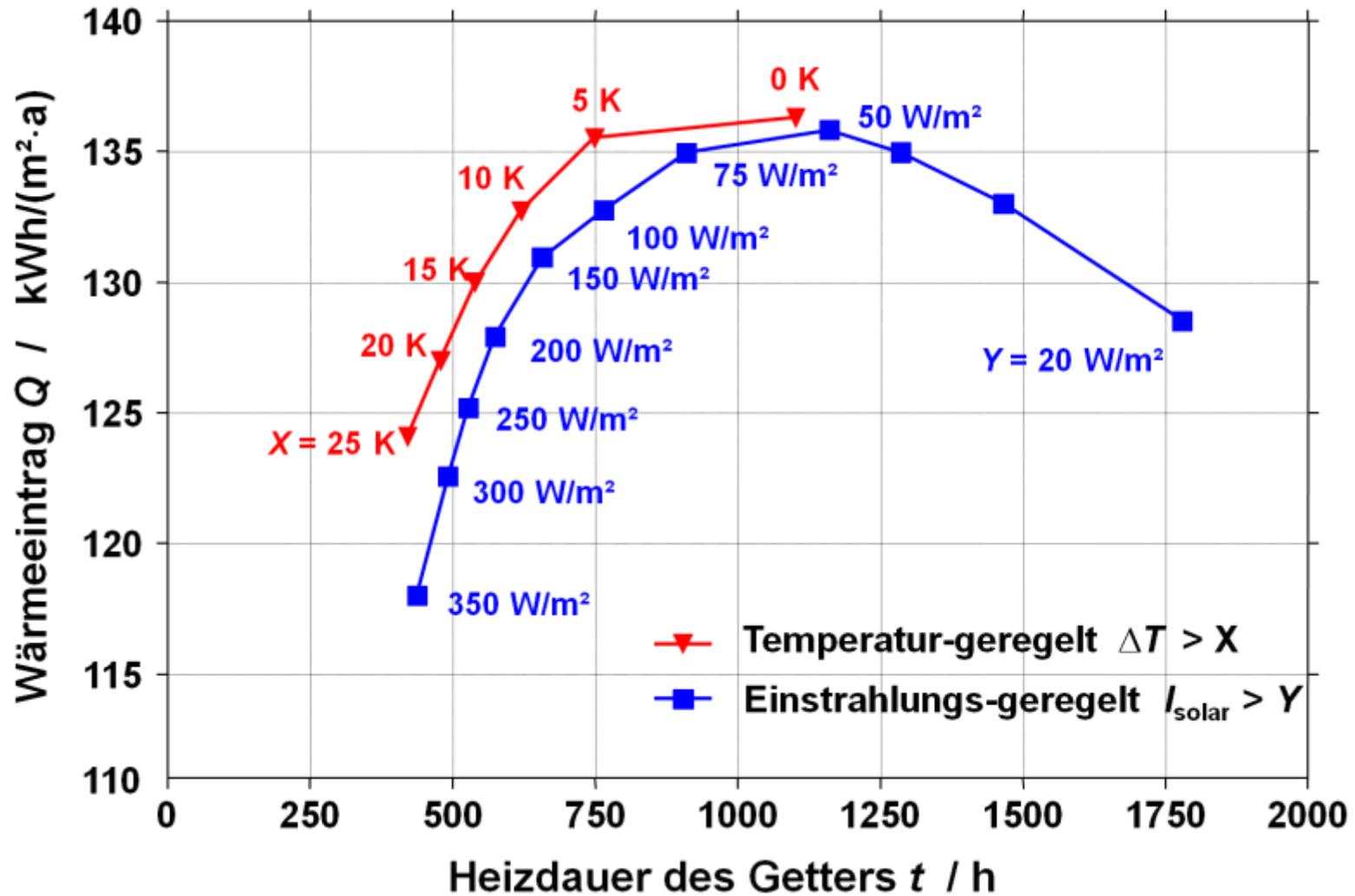
SWD - KENNWERTE

Simulierter Jahresverlauf der Energiegewinne durch schaltbare Wärmedämmung

- nutzbarer Wärmeeintrag im Winter und in der Übergangszeit
- Minimierung des Wärmeeintrags im Sommer



SWD - KENNWERTE



Entwicklung eines schaltbaren Fassadenelements im Rahmen des F&E-Projektes ENOTEC (Laufzeit 03/2015):

- Wärmegewinne bei Bedarf im Winter
- Kein unnötiger Wärmeeintrag im Sommer
- Entwicklung und Optimierung VIP-basierter Systeme mit H₂-Getter
- Entwicklung einer Wärmediode mit schaltbaren Eigenschaften

Fördergeber

Gefördert vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWE)
aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages und
administrativ betreut vom Projektträger Jülich (PTJ).

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



MIT SONNE UND VERSTAND.

© ZAE Bayern

