

# Nachhaltigkeit

Dipl.-Ing. Christoph Sprengard

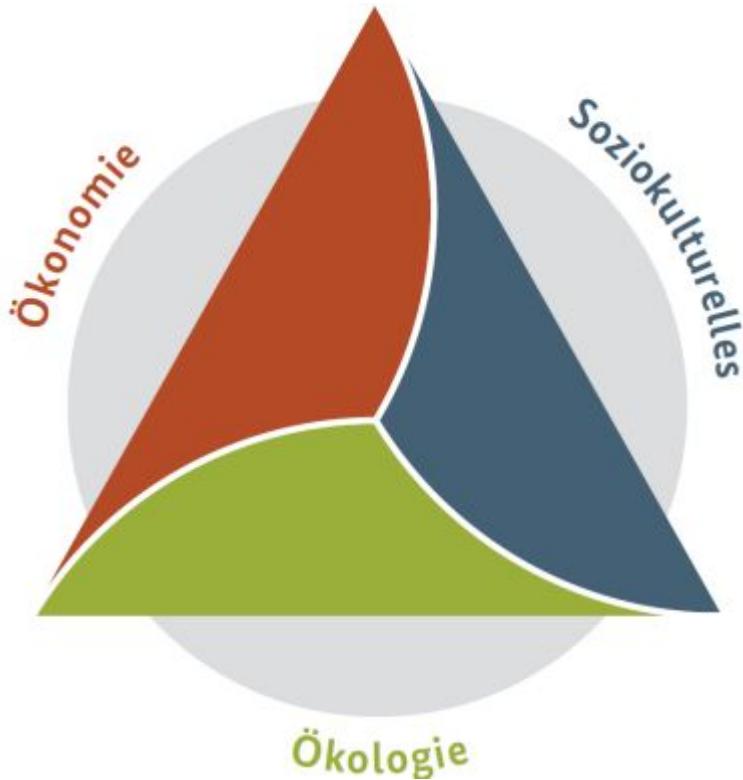




# Nachhaltiges Bauen

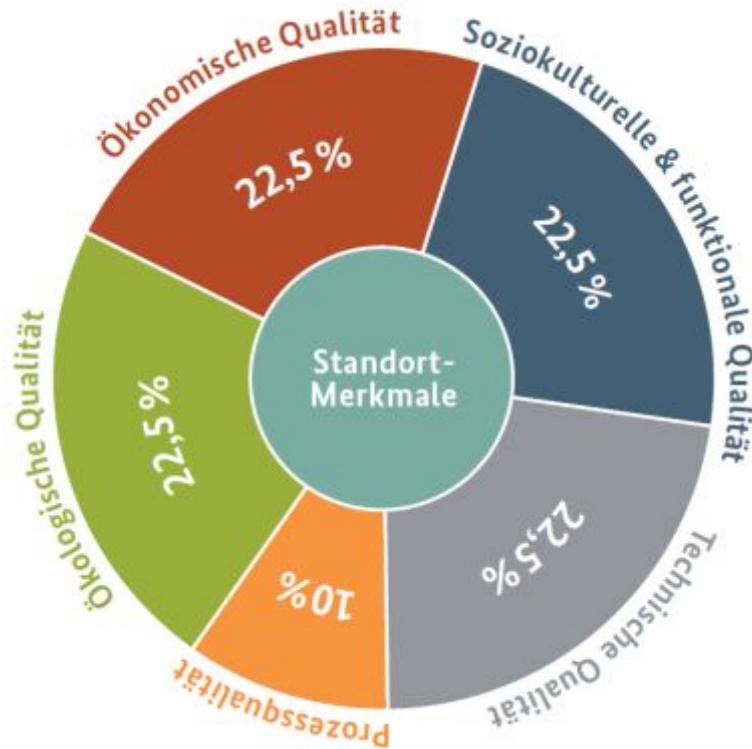
Quelle: <http://www.hausbau-kataloge24.de/wp-content/uploads/2013/02/nachhaltiges-bauen-wohnen.jpg>

# Nachhaltiges Bauen



Quelle: Leitfaden Nachhaltiges Bauen des BMVBS, 2011





Quelle: Leitfaden Nachhaltiges Bauen des BMVBS, 2011

|                             | Ökologie  | Ökonomie   | Soziokulturelles   |
|-----------------------------|---|--|--|
| Schutzgüter                 |   |  |  |
| Nachhaltiges<br>Bauen       |   |  |  |
| Nachhaltigkeit<br>allgemein | <ul style="list-style-type: none"><li>■ Natürliche Ressourcen</li><li>■ Natürliche Umwelt</li></ul>         | <ul style="list-style-type: none"><li>■ Kapital/Werte</li><li>■ Ökonomische Leistungsfähigkeit</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>■ Menschliche Gesundheit</li><li>■ Soziale und kulturelle Werte</li></ul>                                |
| Nachhaltiges<br>Bauen       | <ul style="list-style-type: none"><li>■ Natürliche Ressourcen</li><li>■ Globale und lokale Umwelt</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>■ Kapital/Werte</li></ul>  | <ul style="list-style-type: none"><li>■ Gesundheit</li><li>■ Nutzerzufriedenheit</li><li>■ Funktionalität</li><li>■ Kultureller Wert</li></ul> |

Quelle: Leitfaden Nachhaltiges Bauen des BMVBS, 2011

# Nachhaltiges Bauen

| Schutzziele           | Ökologie  | Ökonomie   | Soziokulturelles  |
|-----------------------|---|--|---|
| Nachhaltiges<br>Bauen | <ul style="list-style-type: none"><li>■ Schutz der natürlichen Ressourcen</li><li>■ Schutz des Ökosystems</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>■ Minimierung der Lebenszykluskosten</li><li>■ Verbesserung der Wirtschaftlichkeit</li><li>■ Erhalt von Kapital/Wert</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>■ Bewahrung von Gesundheit, Sicherheit und Behaglichkeit</li><li>■ Gewährleistung von Funktionalität</li><li>■ Sicherung der gestalterischen und städtebaulichen Qualität</li></ul> |

Quelle: Leitfaden Nachhaltiges Bauen des BMVBS, 2011



# Dämmstoffe

## Beitrag zur Nachhaltigkeit

# Nachhaltigkeit von Dämmstoffen

- lebenszyklusorientierte Betrachtung
  - BauPVO
  - Umwelt Produktdeklarationen EPD
  - Hersteller
  - Überprüfung
- ganzheitliche Betrachtung
  - Rohstoffe
  - Herstellung
  - Nutzung
  - Rückbau
  - Entsorgung
  - Zusatzstoffe (Biozide, Flammenschutzmittel etc.)



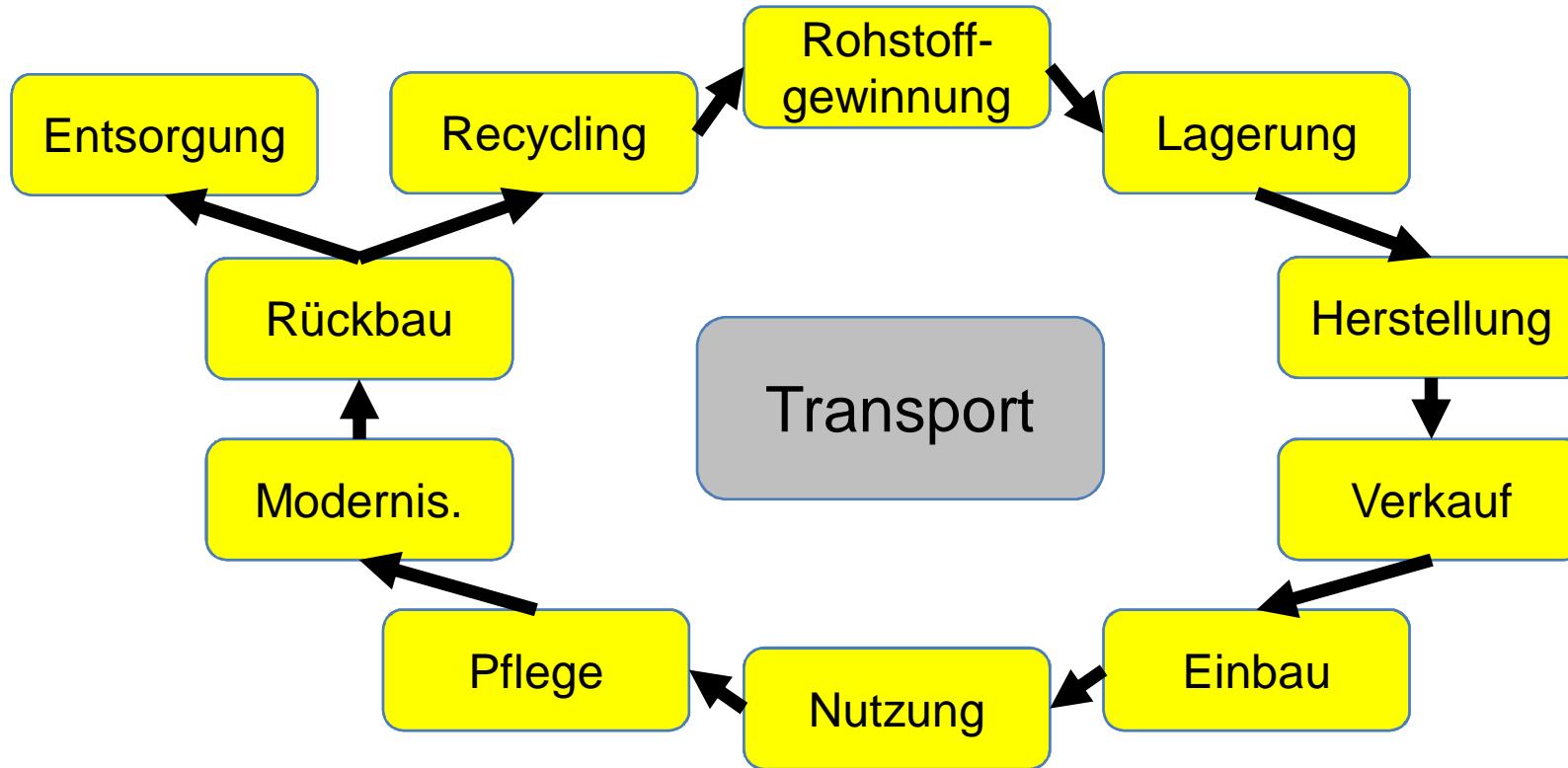
# Nachhaltigkeit von Dämmstoffen

- Produkte werden so nicht nur in technischer Hinsicht vergleichbar
- Berücksichtigung technischer Leistungsfähigkeit über Vergleichsgrößen
  - Wärmeleitfähigkeit
  - Rohdichte
  - Mechanische Eigenschaften
  - Wärmedurchlasswiderstand
- Verbesserung der Energieeffizienz
  - Hygienisch einwandfrei wohnen
  - Behaglich im Winter und im Sommer
  - Energieeinsparung und Nutzen vs. Herstellaufwand für die Produktion (energetisch und stofflich)

# Grundlagen und Bewertungskriterien

- Modellierung von Wechselwirkungen zwischen Systemen die von der Herstellung – Nutzung – Entsorgung profitieren oder Schaden nehmen
  - Umwelt und Klima
  - Mensch
  - Volkswirtschaft
  - Betriebswirtschaft
- Vergleich von Produkten
  - Umrechnung PEI auf kg-Basis über Rohdichte und Wärmeleitfähigkeit
- Systemgrenzen und Betrachtungszeiträume entscheidend!
  - Cradle to Gate
  - Cradle to Grave
  - Cradle to Cradle

# Lebenszyklus bei Dämmstoffen

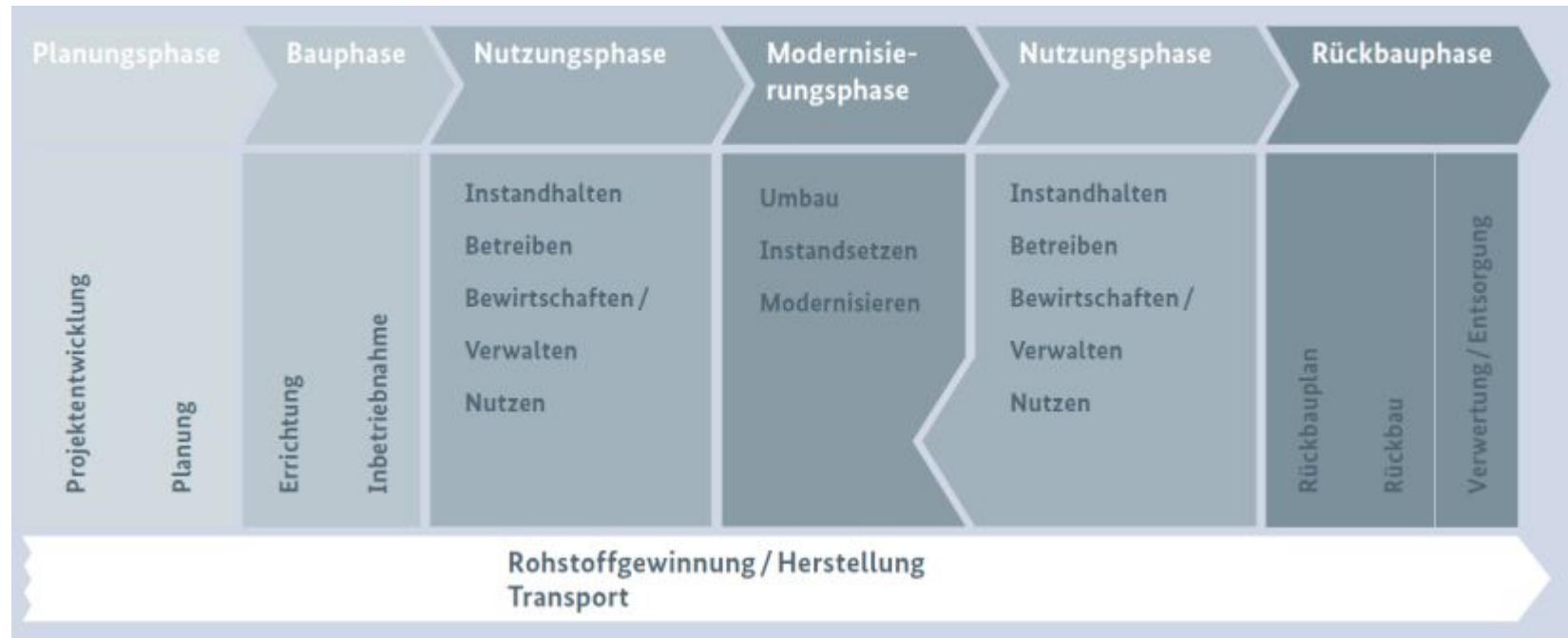


FIW München 2014

# Cradle to Grave bei Dämm- und Baustoffen

- Rohstoffentnahme
- Rohstofftransport
- Herstellungsprozess
  - Energieaufwand
  - Emissionen
- Lieferung, Lagerung
- Einbau
- Nutzung
- Ausbau/Abriss
  - Wiederverwendung
  - Recycling
- Entsorgung
  - Energiegewinne
  - Energieverluste bei thermischer Entsorgung,
  - Emissionen
  - Deponierung

# Cradle to Grave bei Gebäuden



Quelle: Leitfaden Nachhaltiges Bauen des BMVBS, 2011

- Normenreihe ISO 14000
  - Umweltzeichen
  - ISO 14025 Typ III Umweltzeichen (quantitativ)
  - Vergeben auf Basis von EPDs des Instituts Bauen und Umwelt
- Berechnungsmethoden beschrieben in EN 15804
  - Herstellung
  - Nutzungsphase
  - Entsorgung/Recycling
- Europaweite Vergleichbarkeit
  - Sachbilanz
  - Wirkungsabschätzung
  - Weitere Indikatoren



- Sachbilanz
  - Ressourceneinsatz
  - Primärenergiegehalt
    - Erneuerbar
    - Nicht erneuerbar
  - Wasserverbrauch
  - Emissionen
  - Weitere Angaben zum Herstellprozess und weiteren Inhaltsstoffen
- Wirkungsabschätzung
  - Treibhauspotential (GWP100) [kg CO<sub>2</sub> eq.]
  - Ozonabbaupotential (ODP) [kg C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>]
  - Versauerungspotential (AP) [kg SO<sub>2</sub> eq]
  - Eutrophierungspotential (EP) [kg PO<sub>4</sub> eq]
- Daten: Ökobau-Datenbank  
[www.nachhaltigesbauen.de](http://www.nachhaltigesbauen.de)

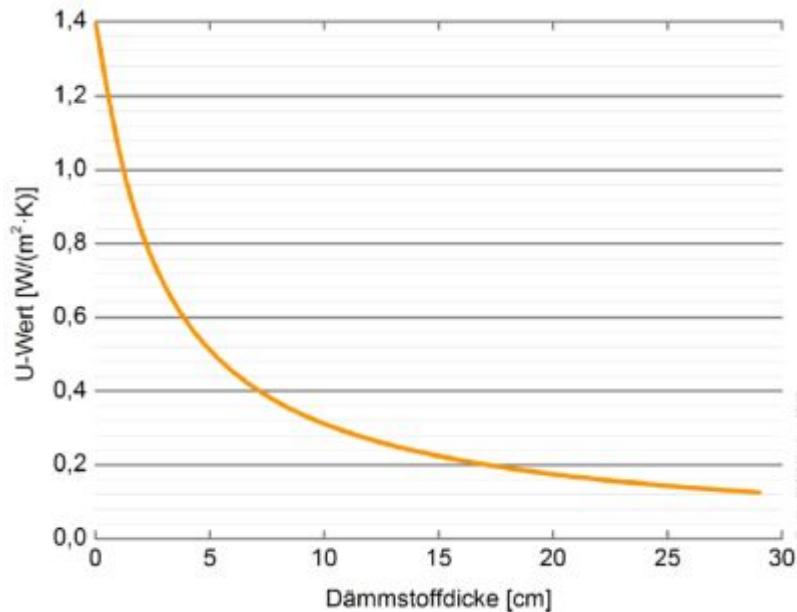
# Energetische Amortisation



Quelle: FIW München

- Schutz der Ressourcen durch Minimierung des Energiebedarfs
  - Aufwand zur Herstellung vs. Einsparung in der Anwendung
  - Dämmsschichtdicke
  - Wärmeleitfähigkeit
  - Ausgangszustand der Konstruktion
  - Bauteil und Temperaturgradient (Keller vs. Außenwand)

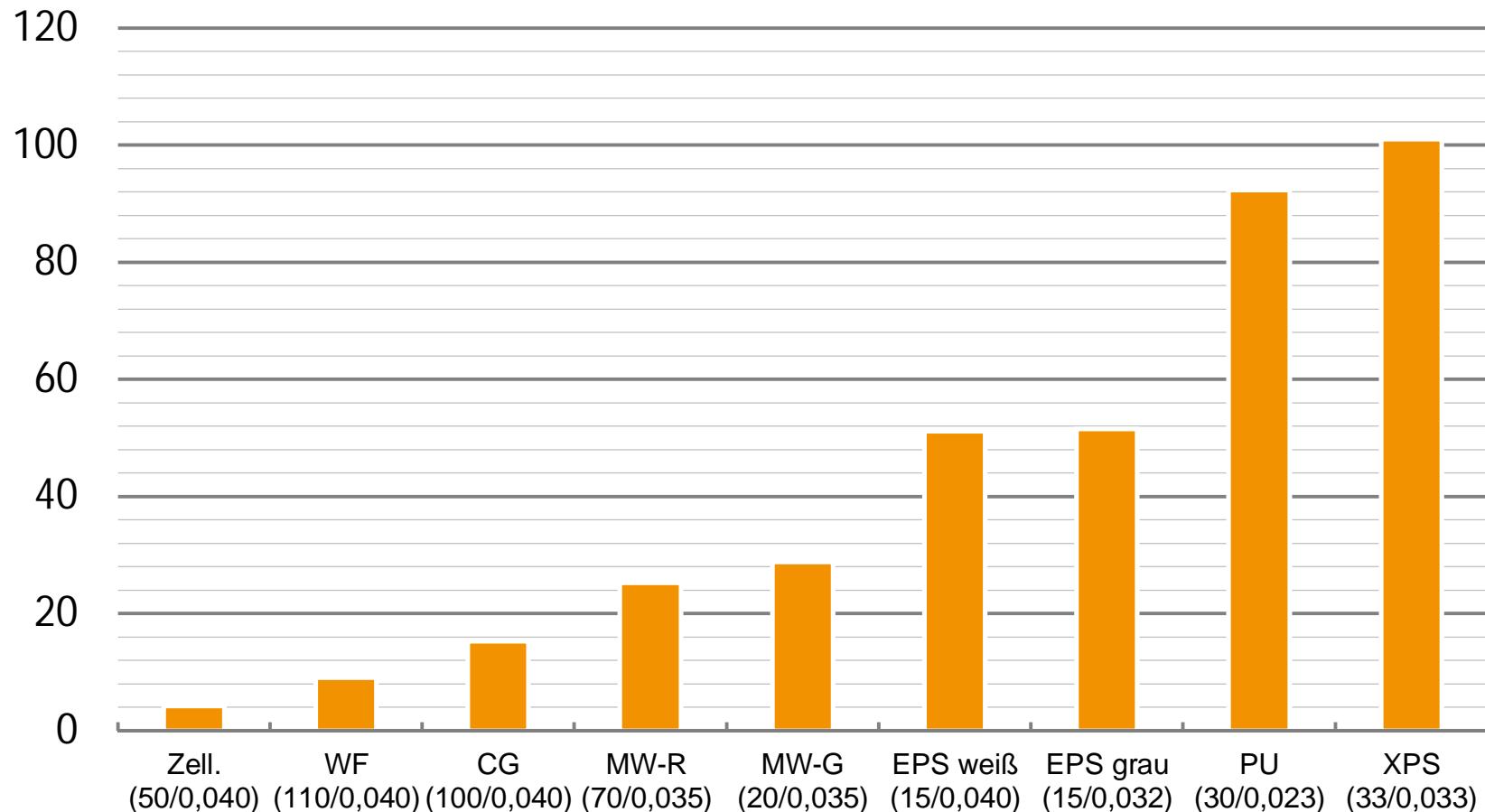
# Energetische Amortisation



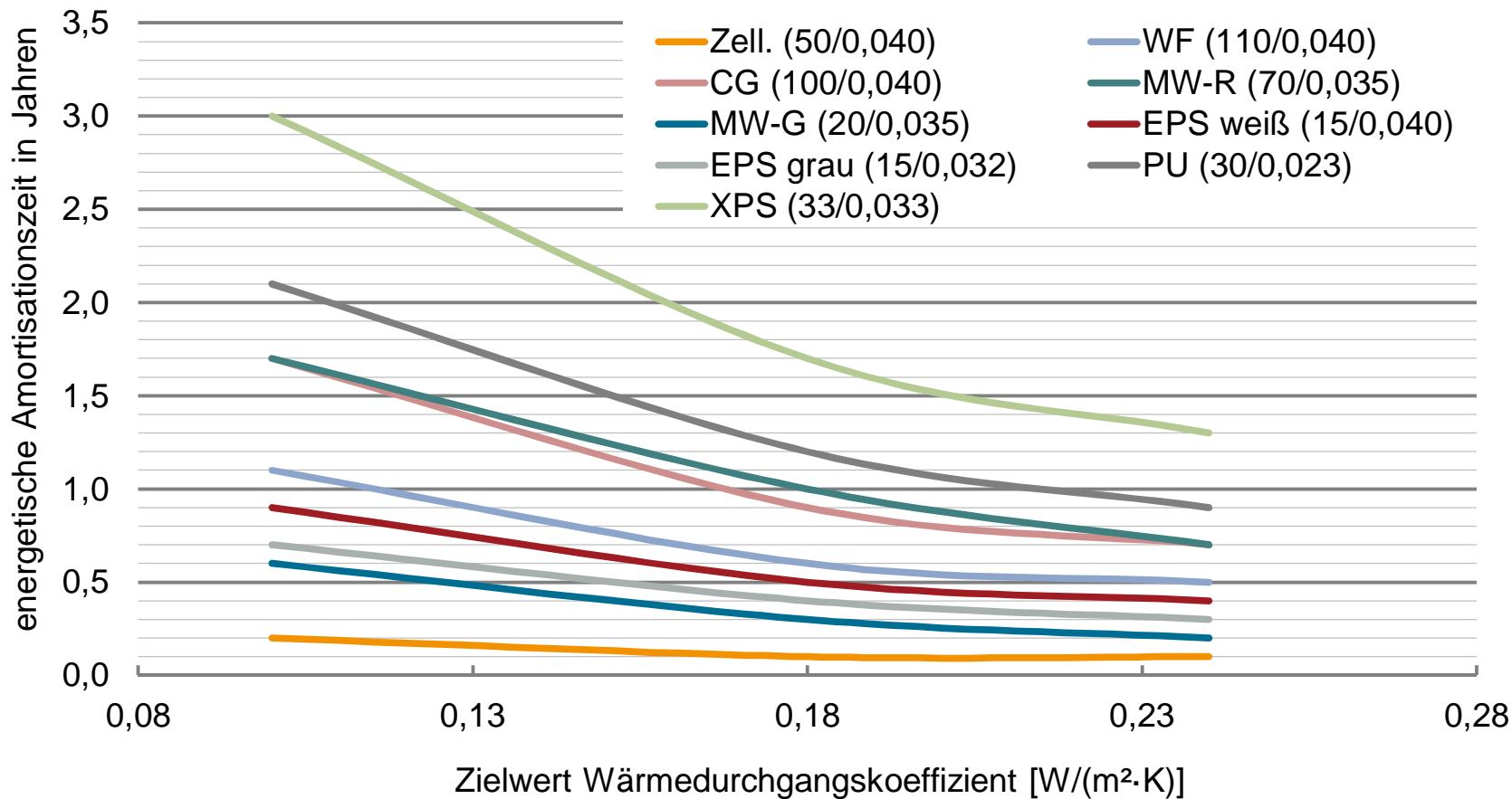
Quelle: FIW München 2012

- Energetischer Zustand
  - Neubau: Baustoffe
  - Bestand
    - Baualtersklasse
    - evtl. auch ältere Dämmmaßnahmen vorhanden
- Dämmung
  - Einfluss nicht linear
  - Je dicker desto länger

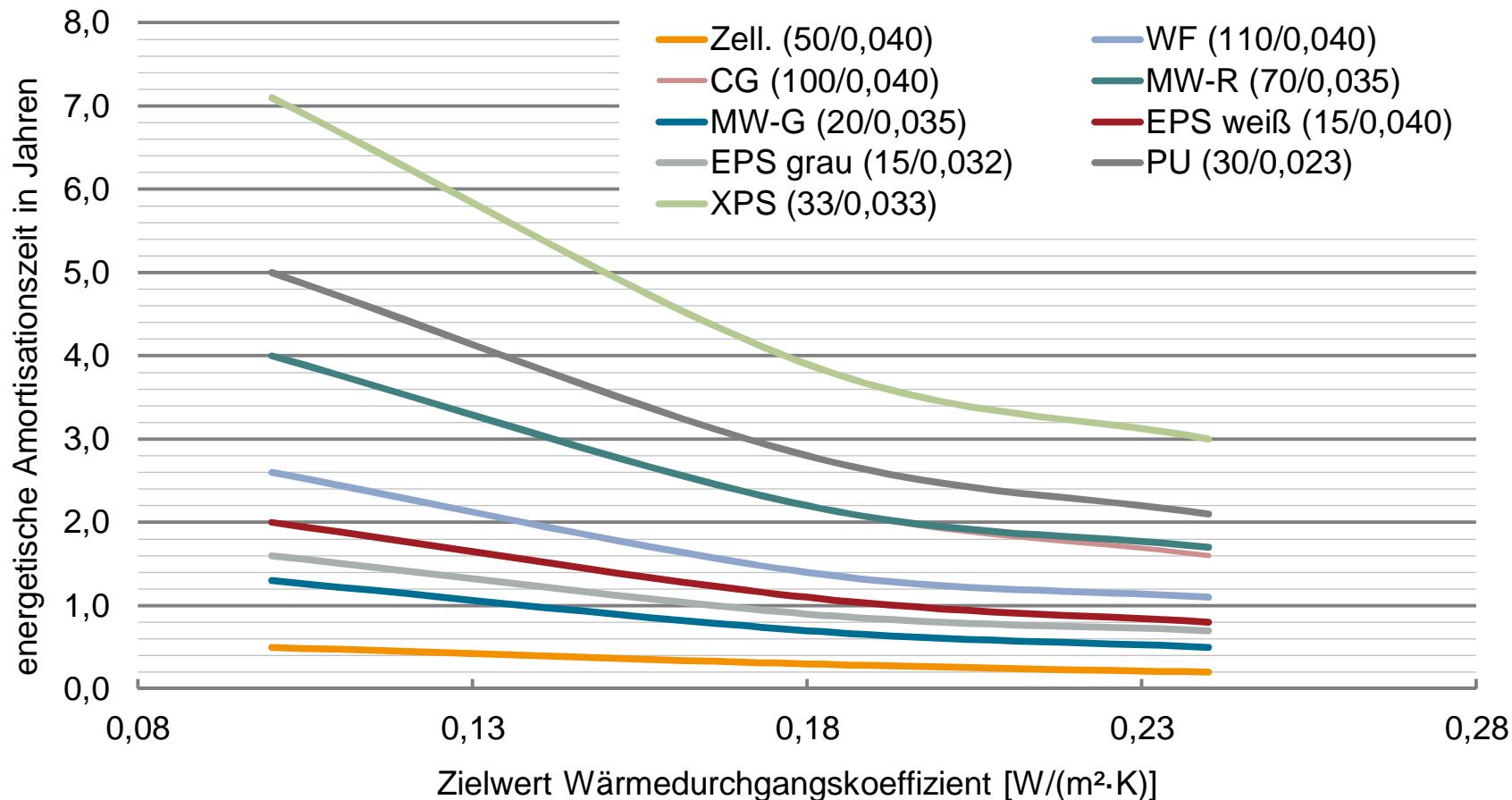
# Primärenergieinhalt PEI [MJ/kg]



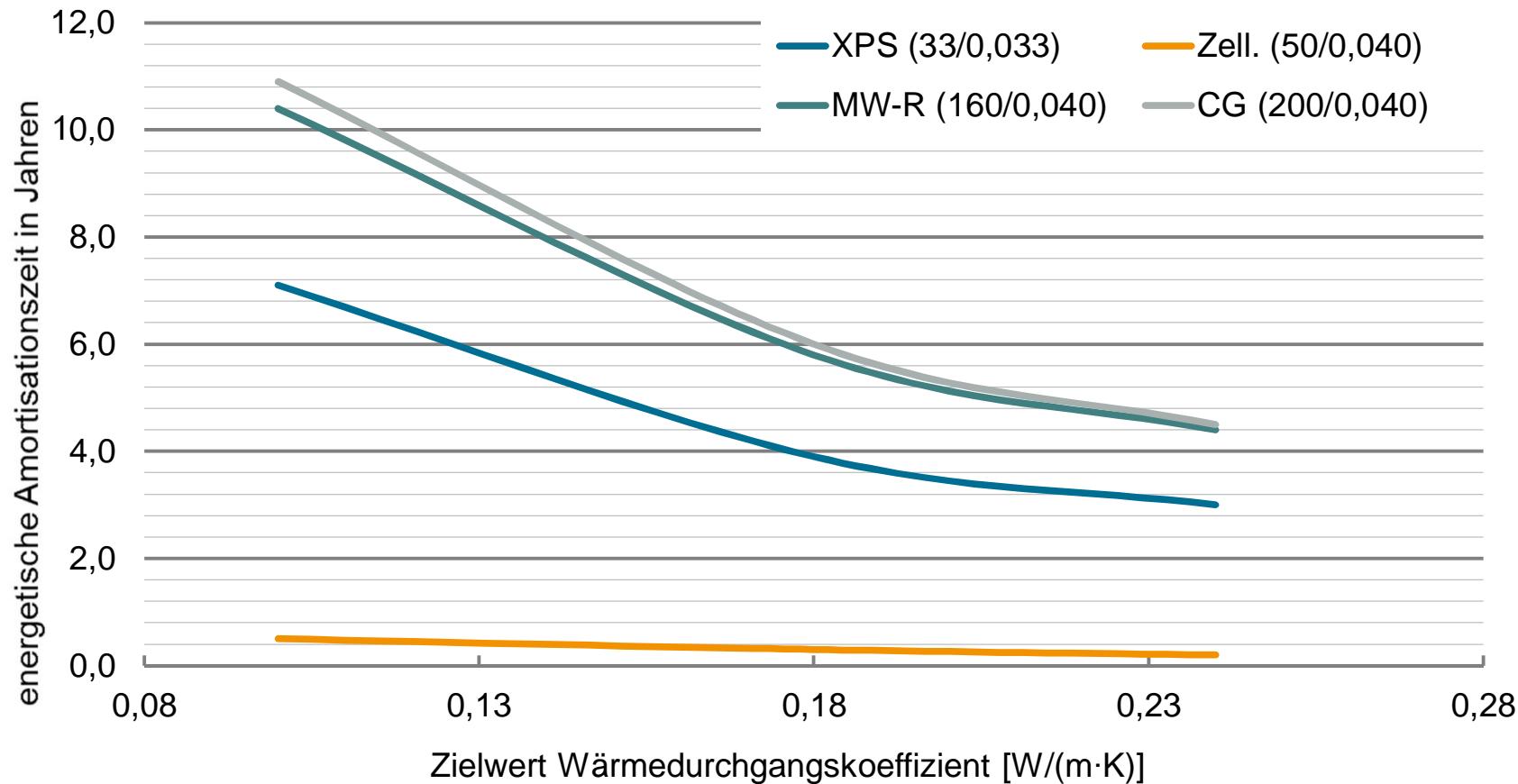
# Ausgangs-U-Wert: 1,4 W/(m<sup>2</sup>·K)



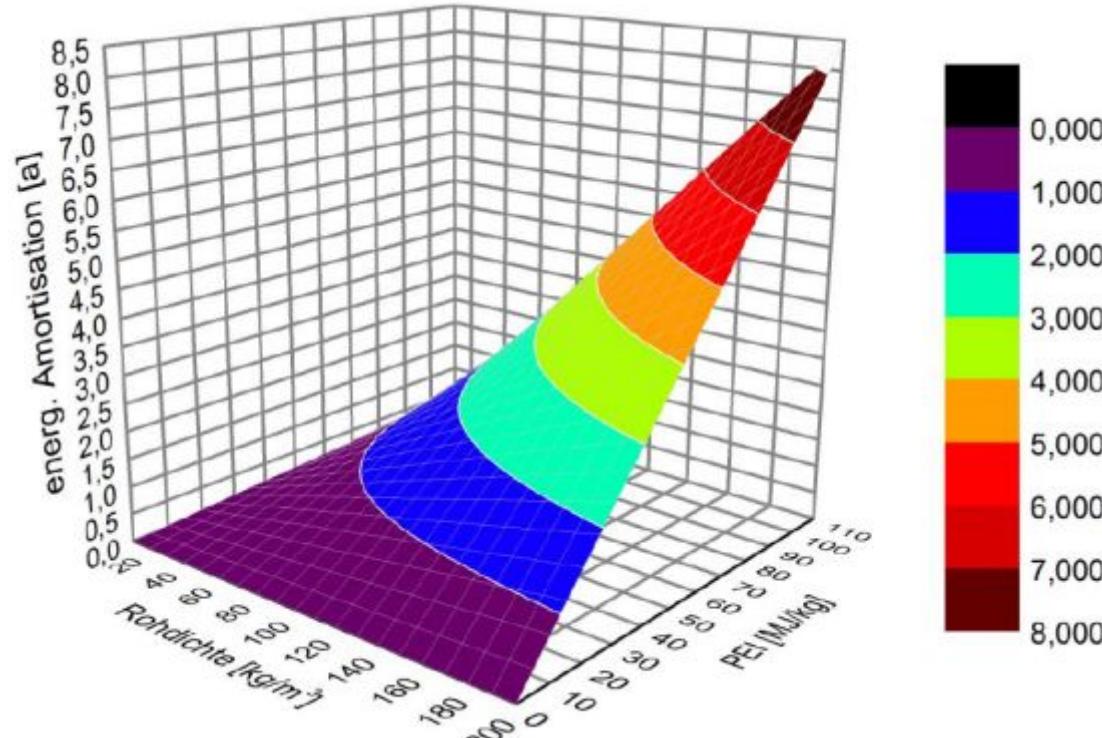
# Ausgangs-U-Wert: 0,6 W/(m<sup>2</sup>·K)



# Ausgangs-U-Wert: 0,6 W/(m<sup>2</sup>·K) - Extremwerte

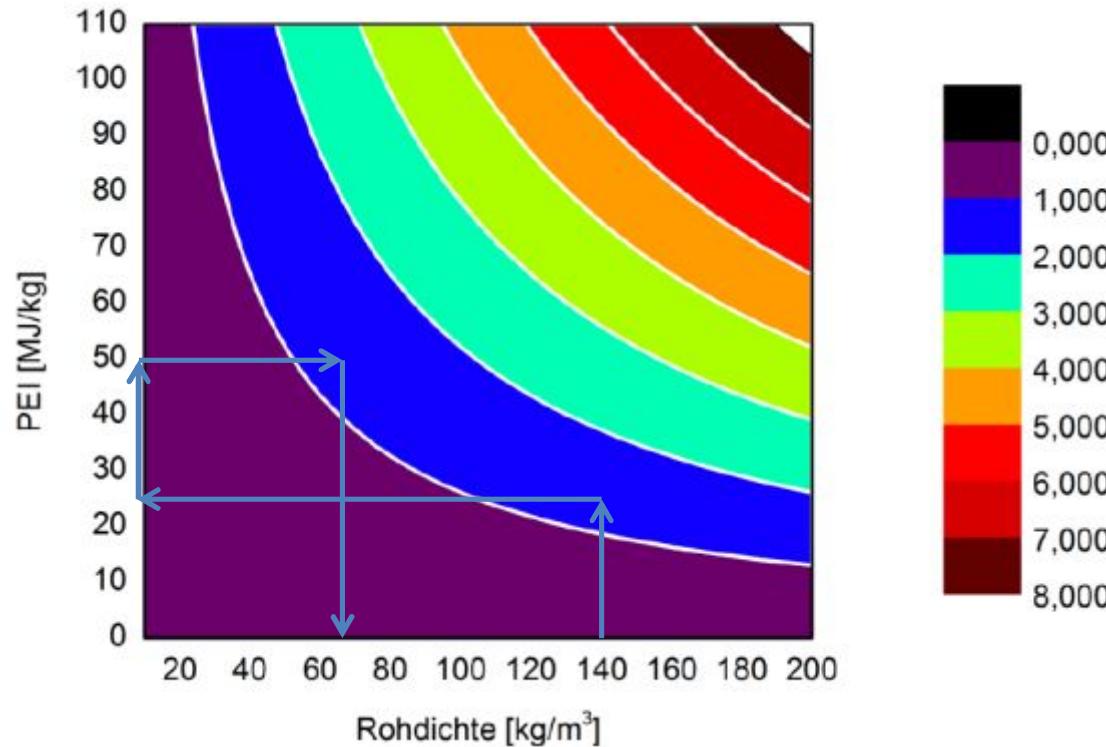


# Rohdichte und Primärenergieinhalt



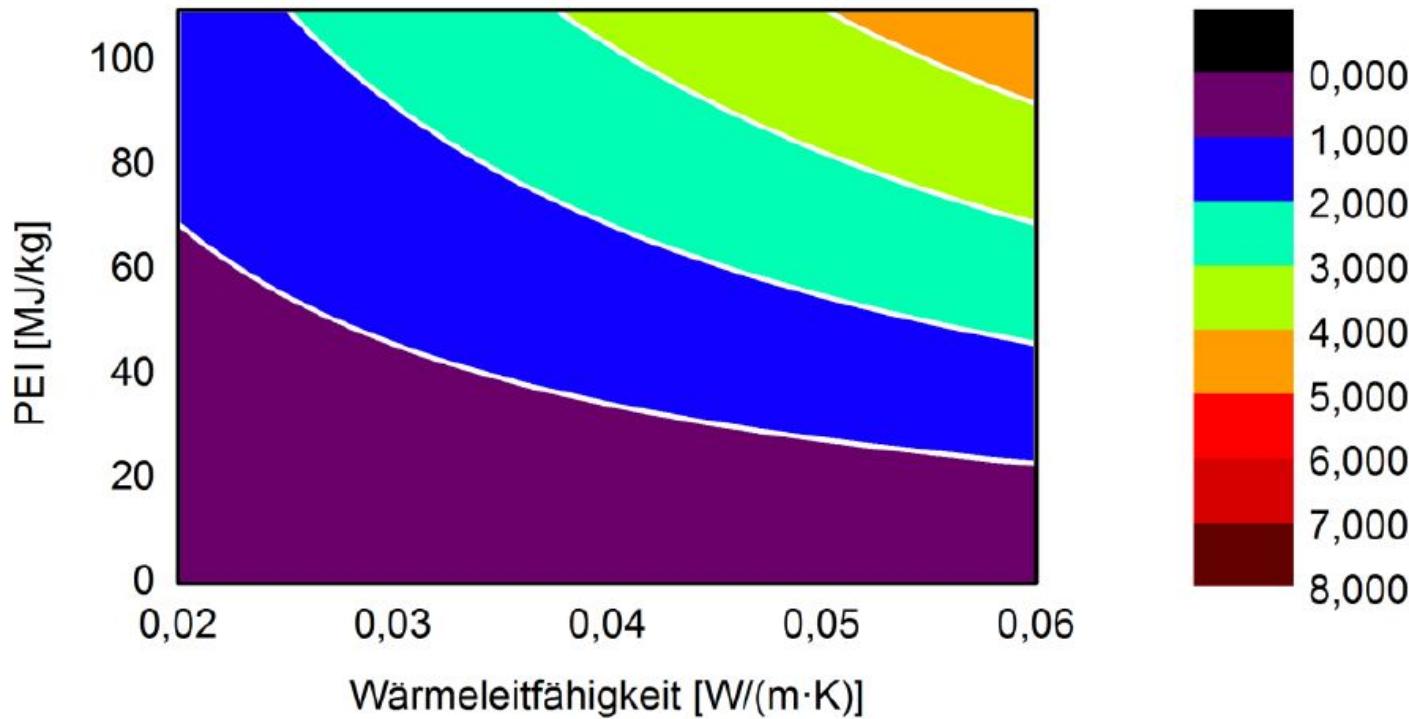
FIW München 2013

# Rohdichte und Primärenergieinhalt



FIW München 2013

# Wärmeleitfähigkeit und Primärenergieinhalt



FIW München 2013

# FAZIT

[http://www.beforth-essen.de/media/Fotos\\_fotolia/fazit.jpg](http://www.beforth-essen.de/media/Fotos_fotolia/fazit.jpg)

# Energetische Amortisation bei Dämmstoffen

- Ganzheitliche Betrachtung
  - Eignung des Produktes
  - Lebenszyklus
  - EPD und Datenbanken
  - Primärenergiegehalt
  - Wärmeleitfähigkeit
  - Rohdichte
  - Sonstige Inhaltsstoffe



Foto: FIW München

# Energetische Amortisation bei Dämmstoffen



Foto: FIW München

- Energetische Amortisation
  - Innerhalb weniger Monate bis weniger Jahre
  - Deutlich kürzer als die Nutzungsdauer am Gebäude!
  
- Spielraum für Verbesserungen
  - Energieeffizienz in der Herstellung steigern
  - Recyclingquote erhöhen
  - Transportwege verkürzen

# Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

- nachhaltig - ***auf längere zeit anhaltend und wirkend: nachhaltiger Ertrag des Bodens wird nur erzielt, wenn der Boden in gutem Stand erhalten wird...***  
*(Grimm'sches Wörterbuch, 1854)*
- Christoph Sprengard  
Bauphysik und Bauteile  
[sprengard@fiw-muenchen.de](mailto:sprengard@fiw-muenchen.de)



<http://ais.badische-zeitung.de>



# Danke!



Christoph Sprengard  
Forschungsinstitut für Wärmeschutz e.V. München  
-FIW München –  
Bauphysik und Bauteile  
Lochhamer Schlag 4, D – 82166 Gräfelfing  
Telefon +49 89 85800-0, Telefax -40  
[www.fiw-muenchen.de](http://www.fiw-muenchen.de)  
[sprengard@fiw-muenchen.de](mailto:sprengard@fiw-muenchen.de)