

Efficiency matters.



ENERGIE-APÉRO GRAUBÜNDEN
Chur/Poschiavo, 20. Februar 2019

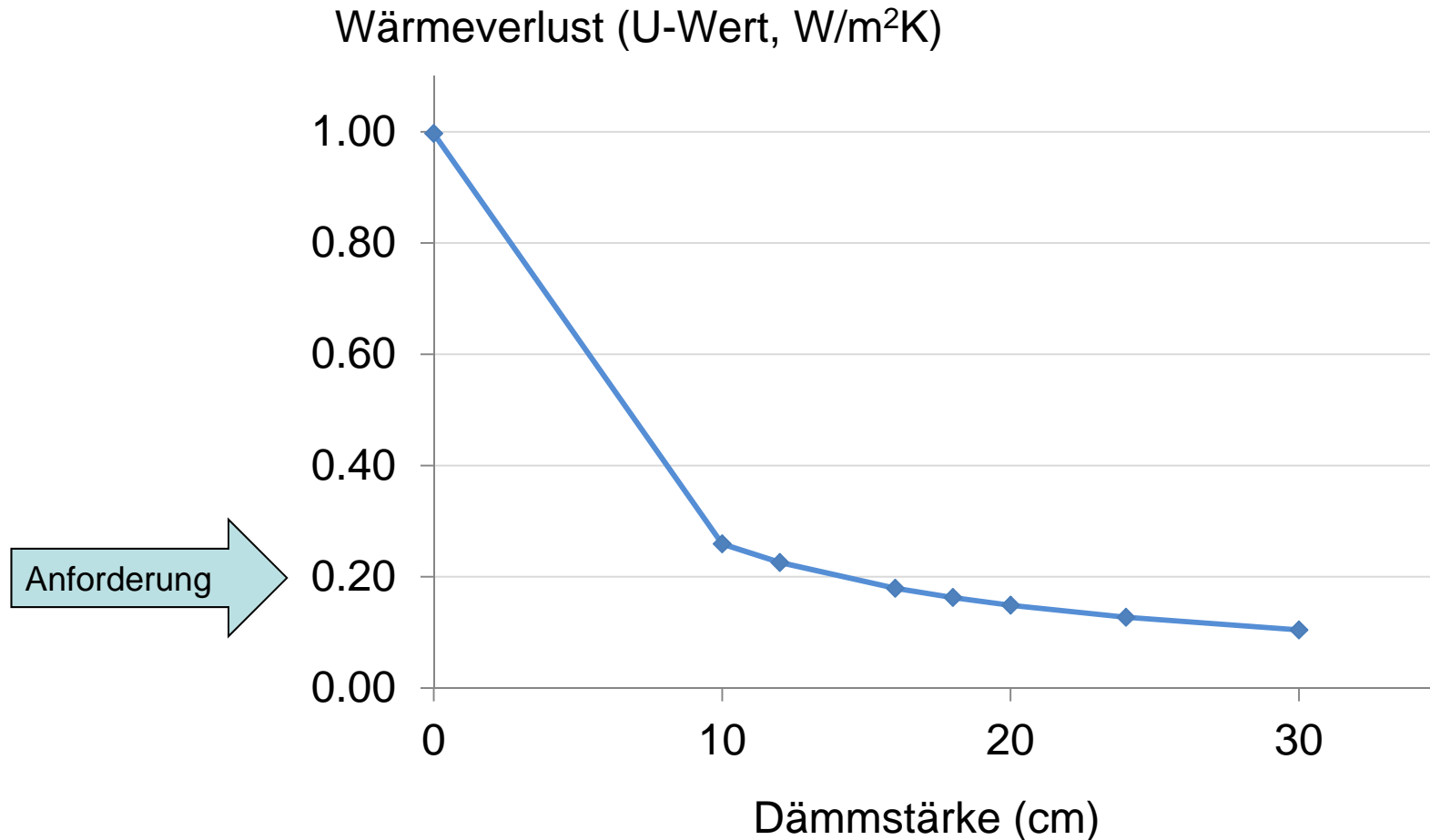
Gebäudedämmung - Stand der Technik

Was ist die optimale Dämmstärke? Ökologische und ökonomische Perspektive

Martin Jakob
TEP Energy, Zürich

Ökologische und ökonomische Perspektive

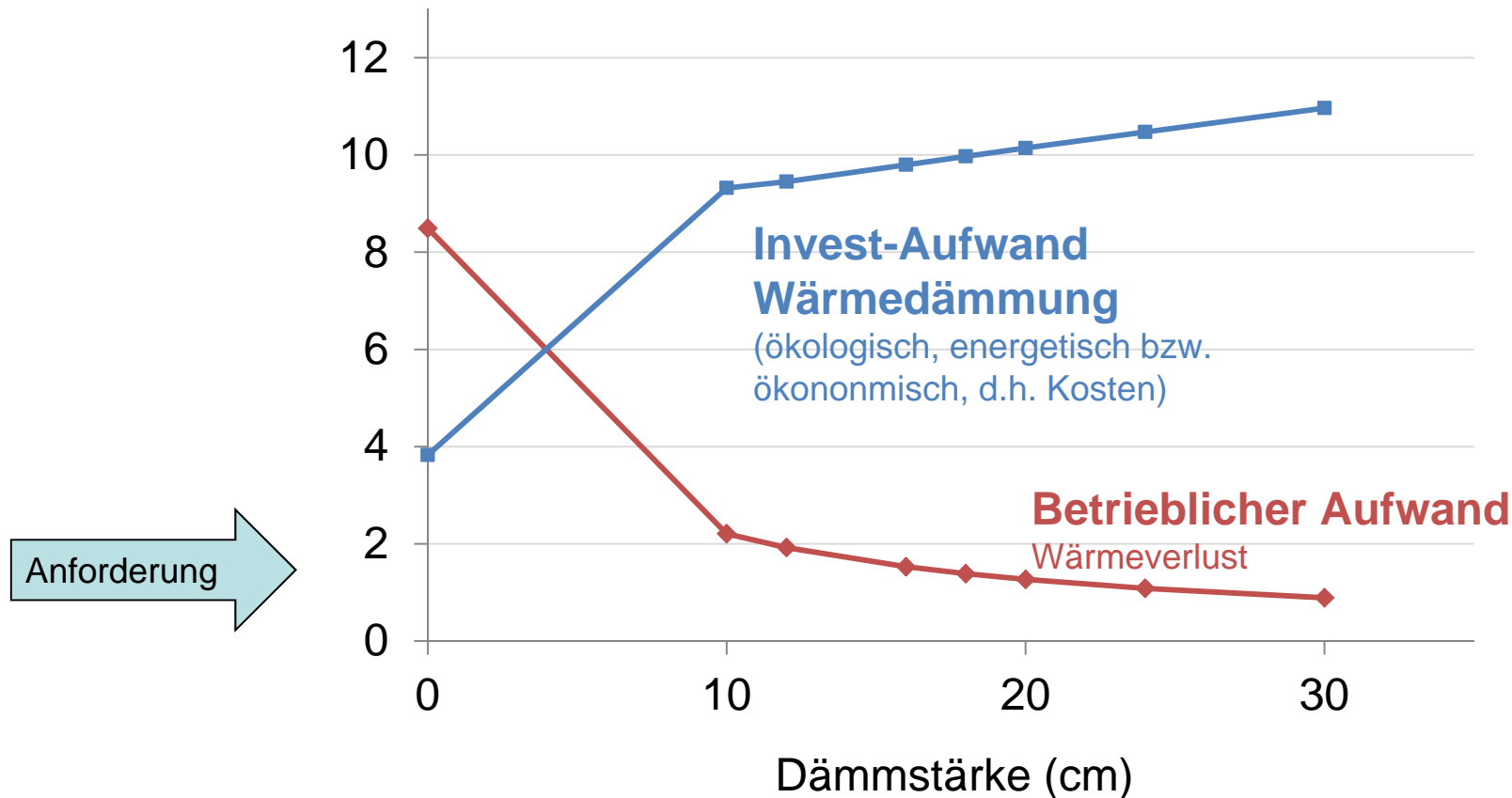
Die ersten paar cm bringen am meisten



Rechenbeispiel: Aussenwand mit U-Wert 1.0 (ohne Dämmung), Wärmeleitfähigkeit 35 mW/mK

Ökologische und ökonomische Perspektive

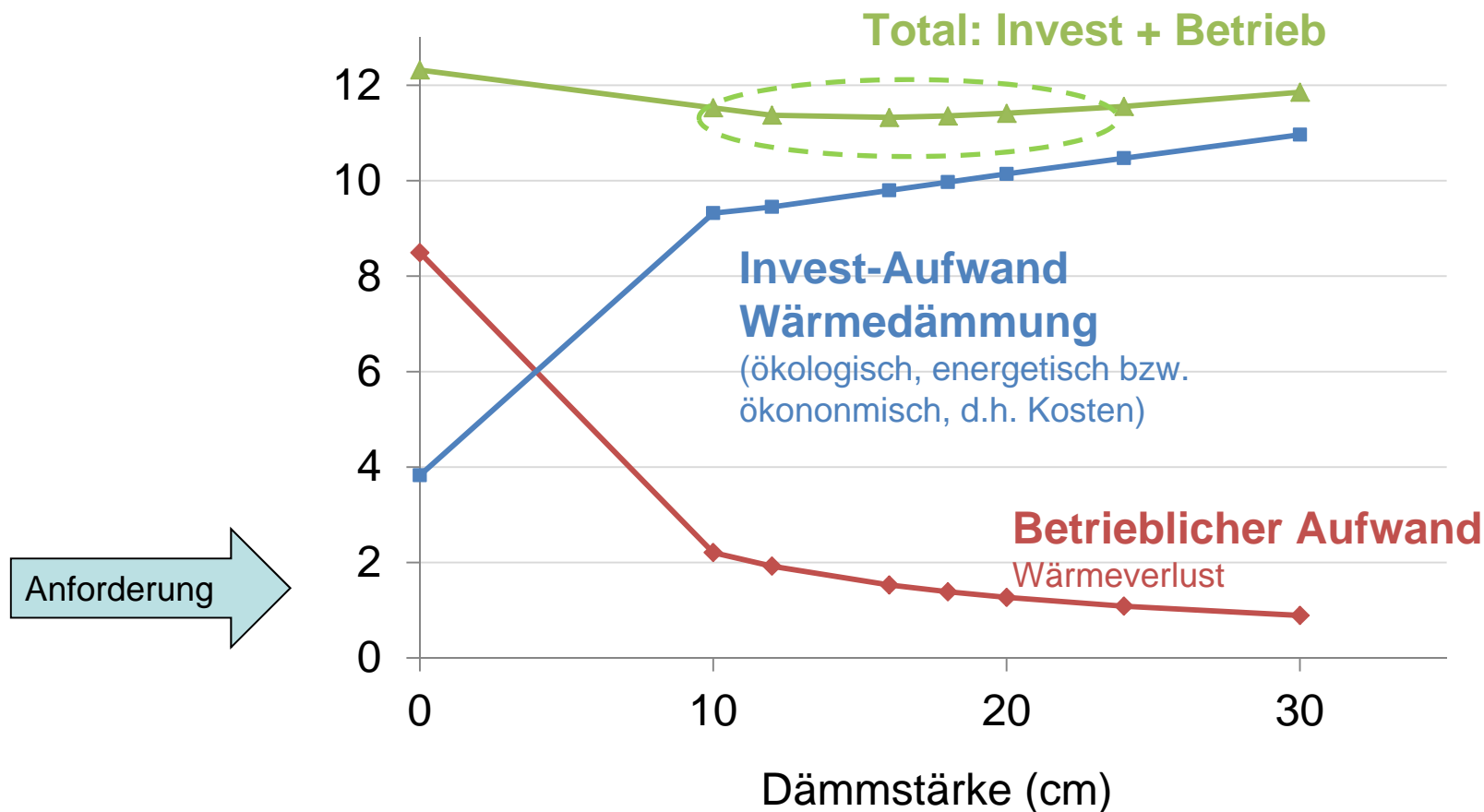
Invest-Aufwand steigt +/- linear mit Dämmstärke



Rechenbeispiel: Aussenwand mit U-Wert 1.0 (ohne Dämmung), Wärmeleitfähigkeit 35 mW/mK

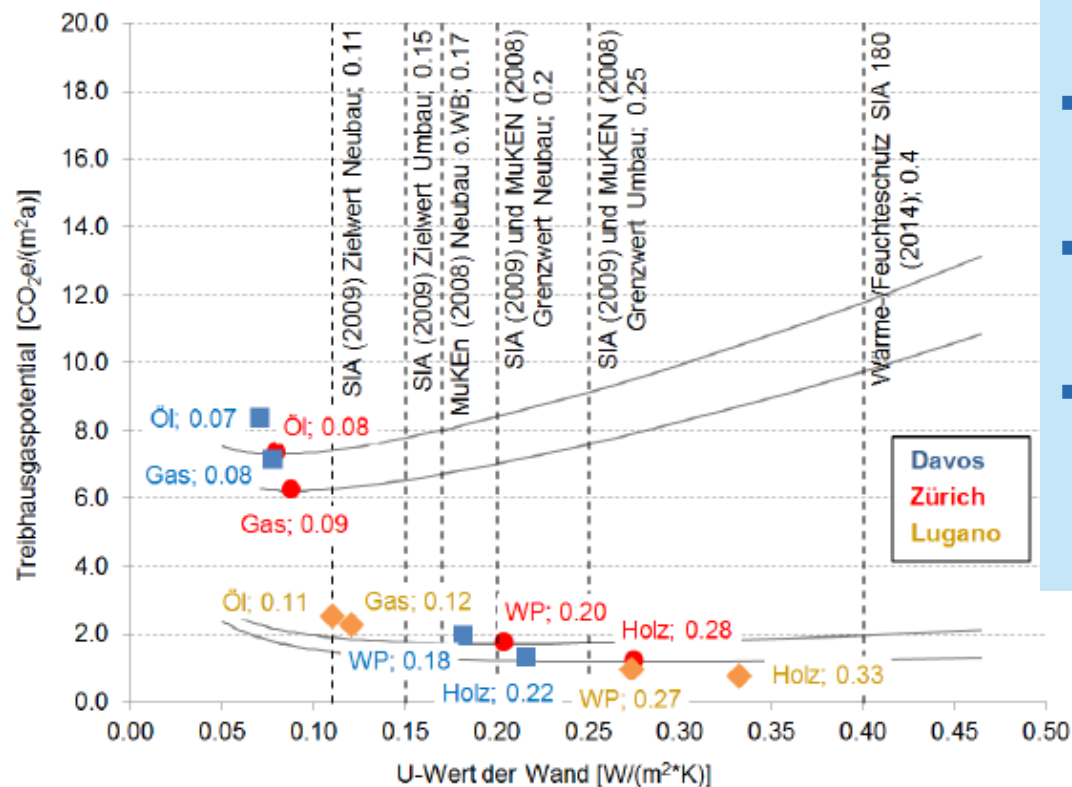
Ökologische und ökonomische Perspektive

Flaches Optimum



Rechenbeispiel: Aussenwand mit U-Wert 1.0 (ohne Dämmung), Wärmeleitfähigkeit 35 mW/mK

Ökologische Perspektive Treibhausgase



Dämmstärke je höher (U-Wert je tiefer)

- je kälter das Aussenklima
je höher die Innenraumtemperatur
- je umweltfreundlicher die Wärmedämmung
je grösser die Lebensdauer
- je kleiner die Jahresarbeitszahl
je unökologischer der Energieträger

Quelle: BFE-Studie Optimale Dämmstärken bei Wohngebäuden

Gebäudeerneuerung

Ökonomische Perspektive

Kosten

- Ausgangslage des Gebäudes
- (Investitions-) Kosten der Erneuerungsmassnahmen
- Zinssatz
- Unterstützungsbeiträge, vergünstigte Zinsen
- Steuerliche Anreize (Abzüge)
- Künftige Energiepreise

Nutzen

- Instandsetzung, Neuwertschaffung
- Absicherung Energiepreis-Risiken
- Komfortnutzen, Wohnqualität
- Einbruchsicherung, Lärm, Luftqualität
- Risiko-Minimierung Bauschäden
- Mieterträge bzw. Wertentwicklung

Wirtschaftlichkeit Gebäudeerneuerung

Wirtschaftlichkeit: was in Vergleich wozu?

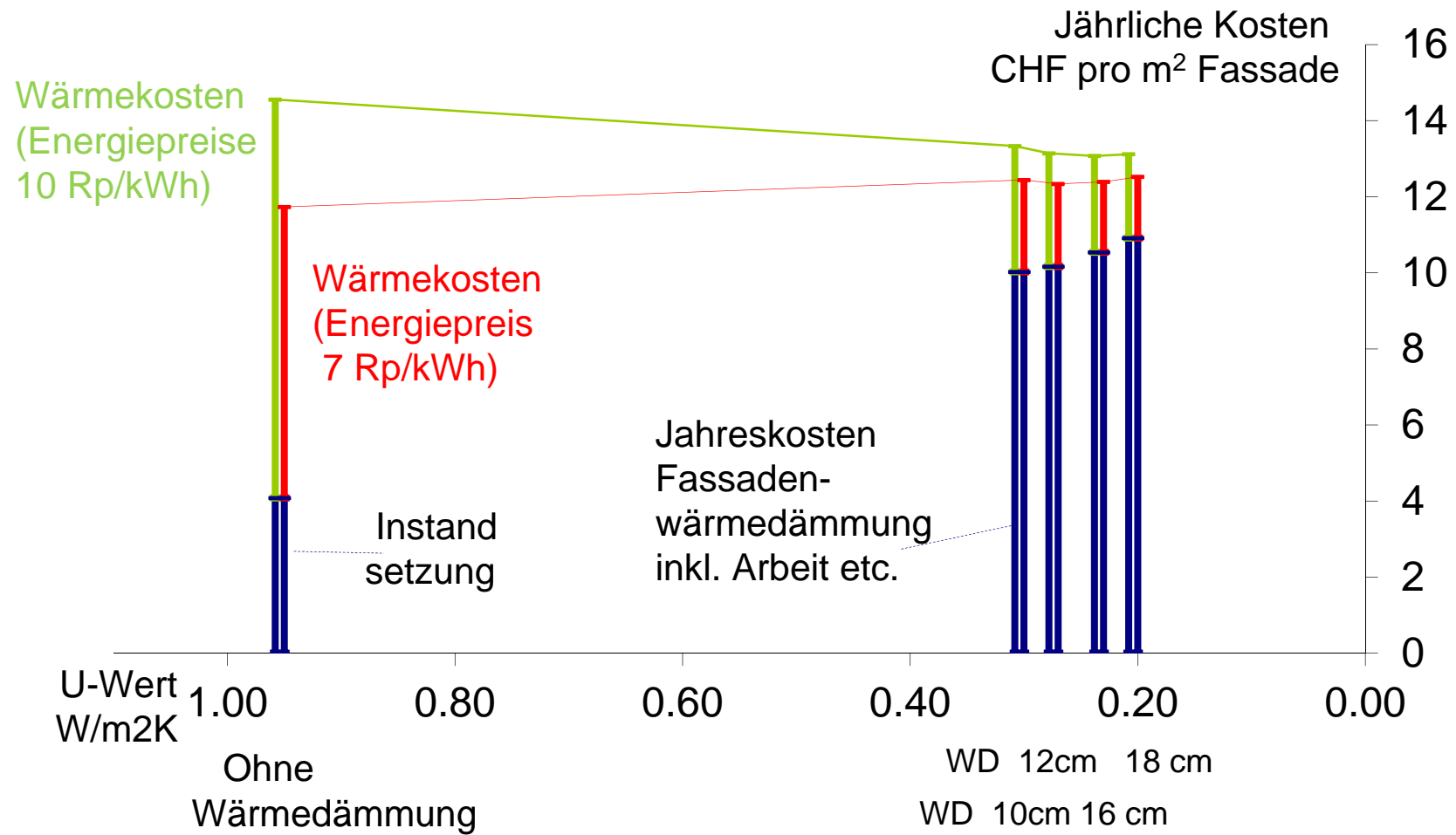
- **Vergleich Investitionen** Instandsetzung und energetische Erneuerung
=> **nicht sachgerecht**, da Energiekostensparnis unberücksichtigt
- Vergleich **laufende Energiekosten zu Gesamtinvestition**
=> **nicht sachgerecht**, da Instandsetzungs-/Neuwert-Komponente unberücksichtigt
- Heutige Energiepreise und Mieteinnahmen/Wiederverkaufswerte
=> nicht sachgerecht, da künftige Entwicklungen unberücksichtigt

Sachgerechte Wirtschaftlichkeitsabschätzung

- Vergleichsbasis **Instandsetzung** (nicht „nichts tun“)
- Vergleich gesamte Jahreskosten (**Lebenszykluskosten**)
- **Künftige Preisrisiken und Dynamik** Immobilienmarkt berücksichtigen

Fallbeispiel Fassadenwärmedämmung

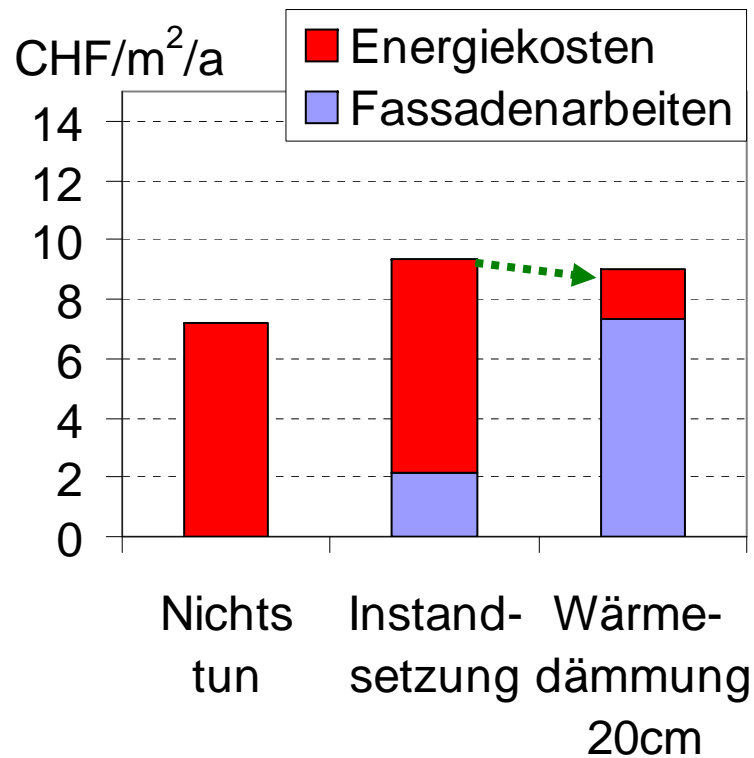
Reserve



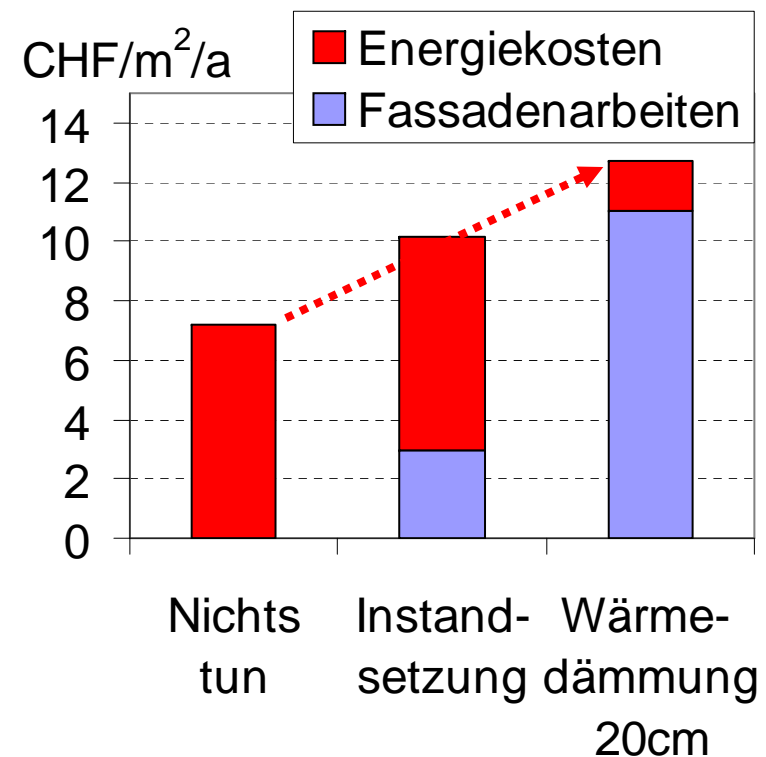
Fallbeispiel Fassadenwärmedämmung

Realzins 3.5%, 70 CHF/100lit, 7 Rp/kWh

Langfristige volkswirtschaftliche Perspektive,
40 Jahre



Private (kurzfristige) Perspektive
20 Jahre

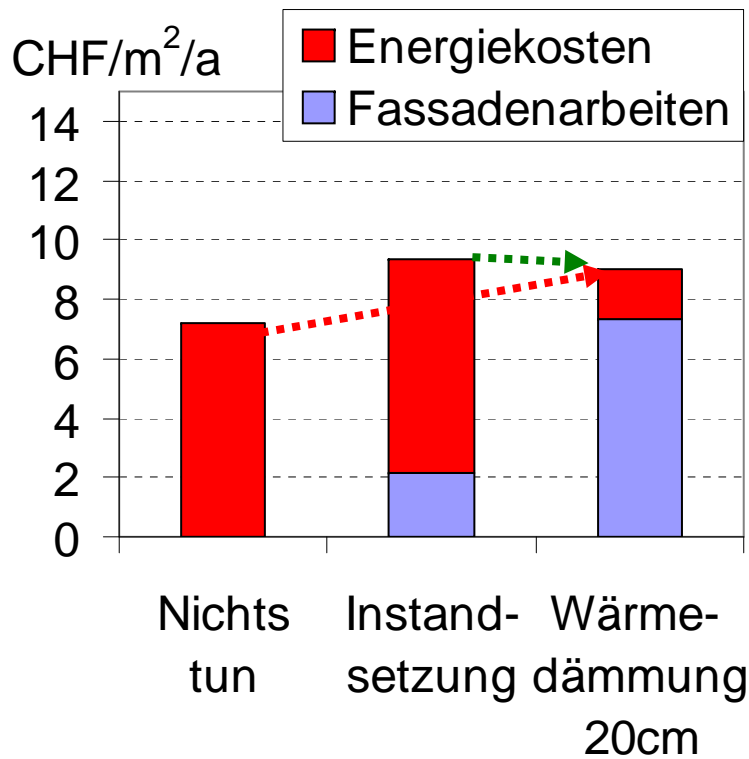


Quelle: TEP Energy, Zürich, September 2008

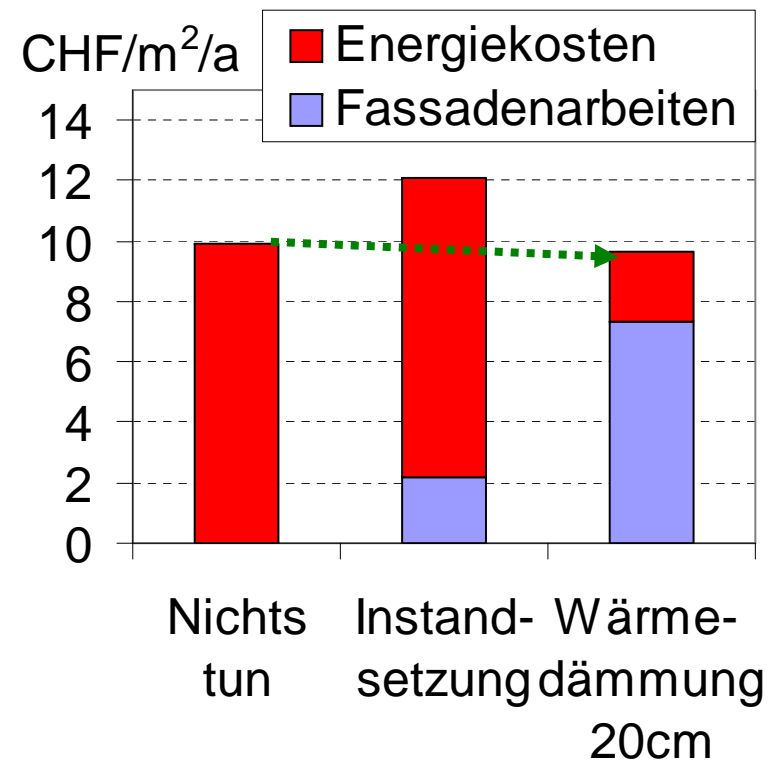
Fallbeispiel Fassadenwärmedämmung

Realzins 3.5%, Zeithorizont 40 Jahre

„Tiefe“ Energiepreise
70 CHF/100lit, 7 Rp/kWh



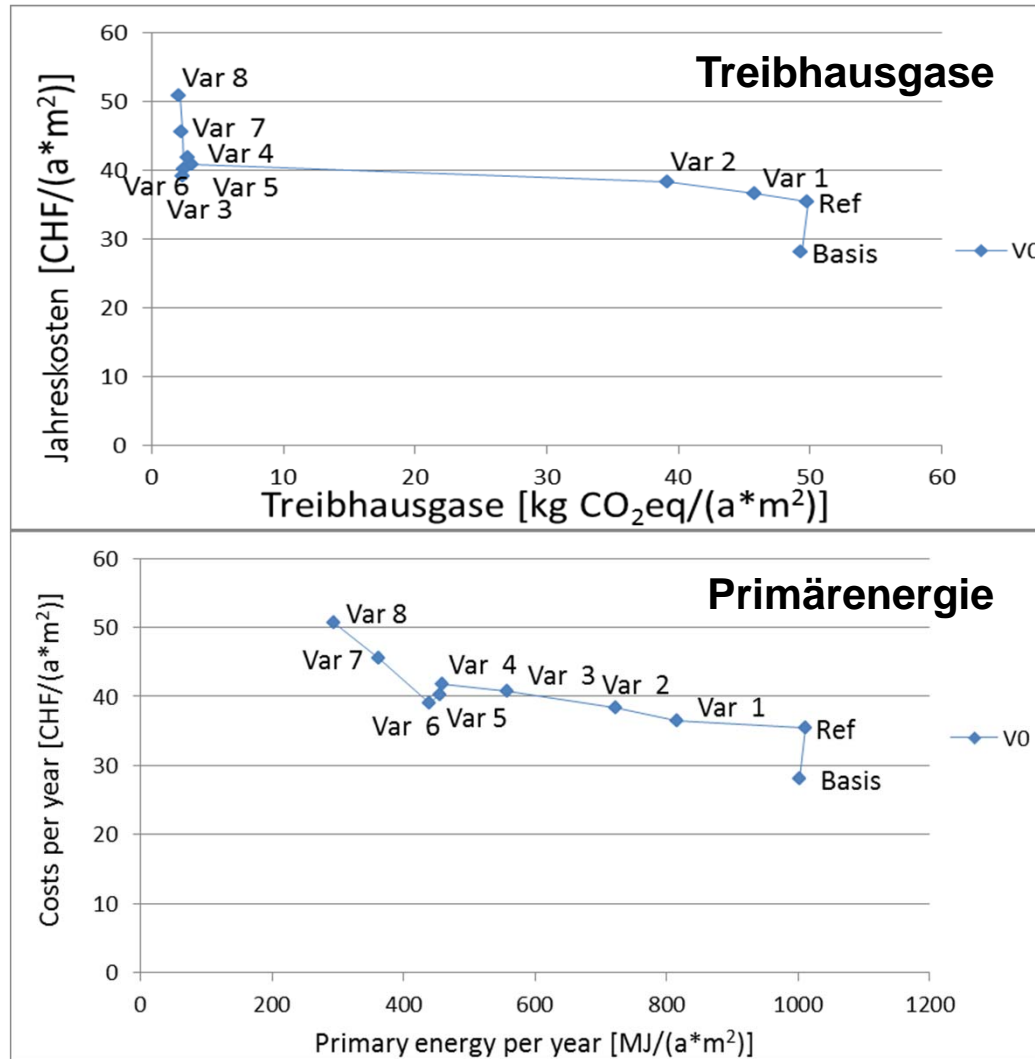
„Hohe“ Energiepreise
100 CHF/100lit, 10 Rp/kWh



Quelle: TEP Energy, Zürich, September 2008

Mehrfamilienhaus: Beispiel Sanierungsstrategie

Lebenszykluskosten-optimiert (THGE und PE)



Fokus auf den wirtschaftlichsten Massnahmen zur Reduktion des PE-Bedarfs und der THG-Emissionen

Var 1: Ökostrom

Var 2: Wärmedämmung Fassade

Var 3: Wärmepumpe geothermisch

Var 4: PV

Var 5: Konstruktiver Aufbau/ Materialwahl mit geringer grauer PE /THG

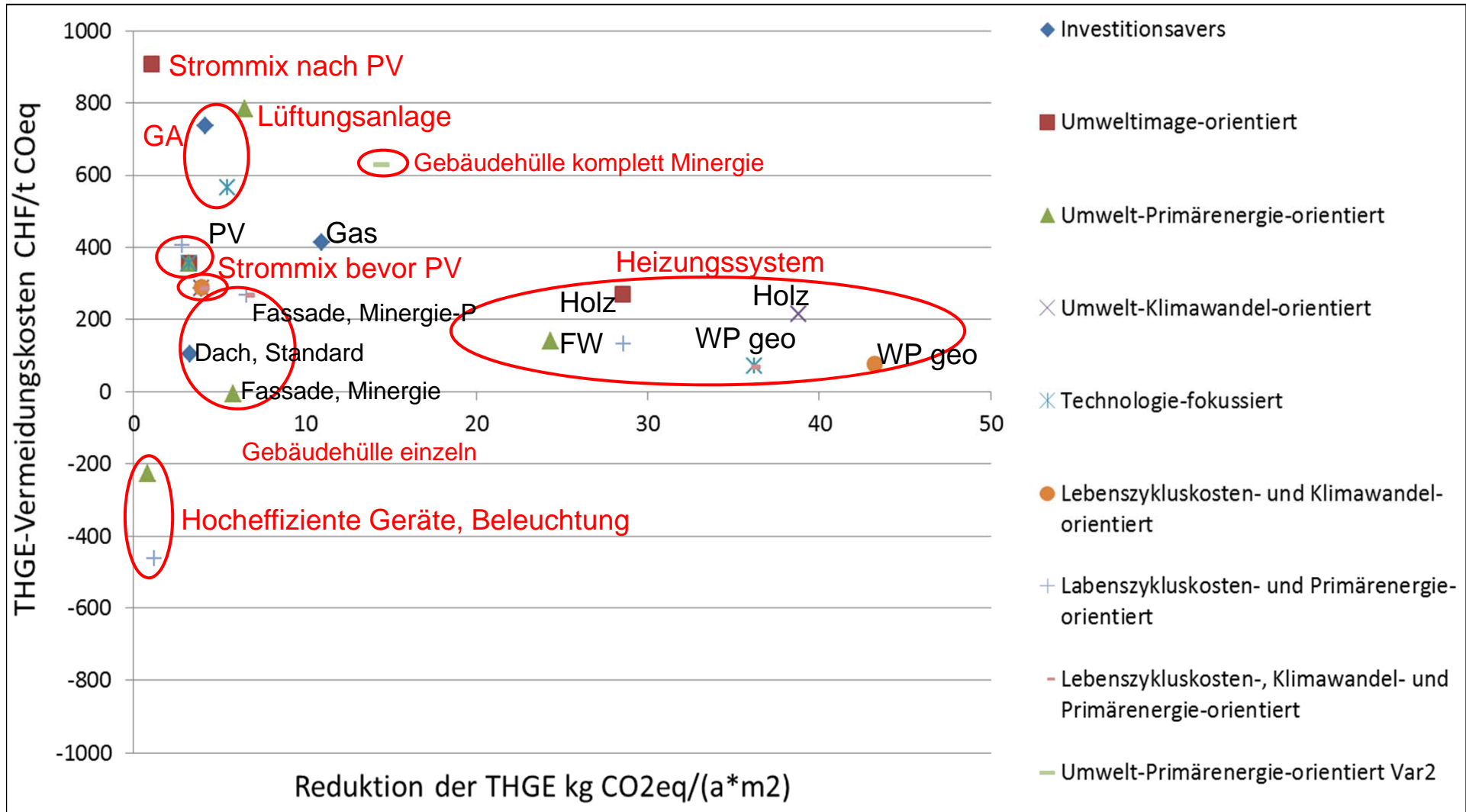
Var 6: Effiziente Geräte und Beleuchtung

Var 7: Gebäudeautomation

Var 8: Lüftungsanlage mit WRG

Einzelmaßnahmen: Vermeidungskosten/Wirkung Treibhausgasemissionen

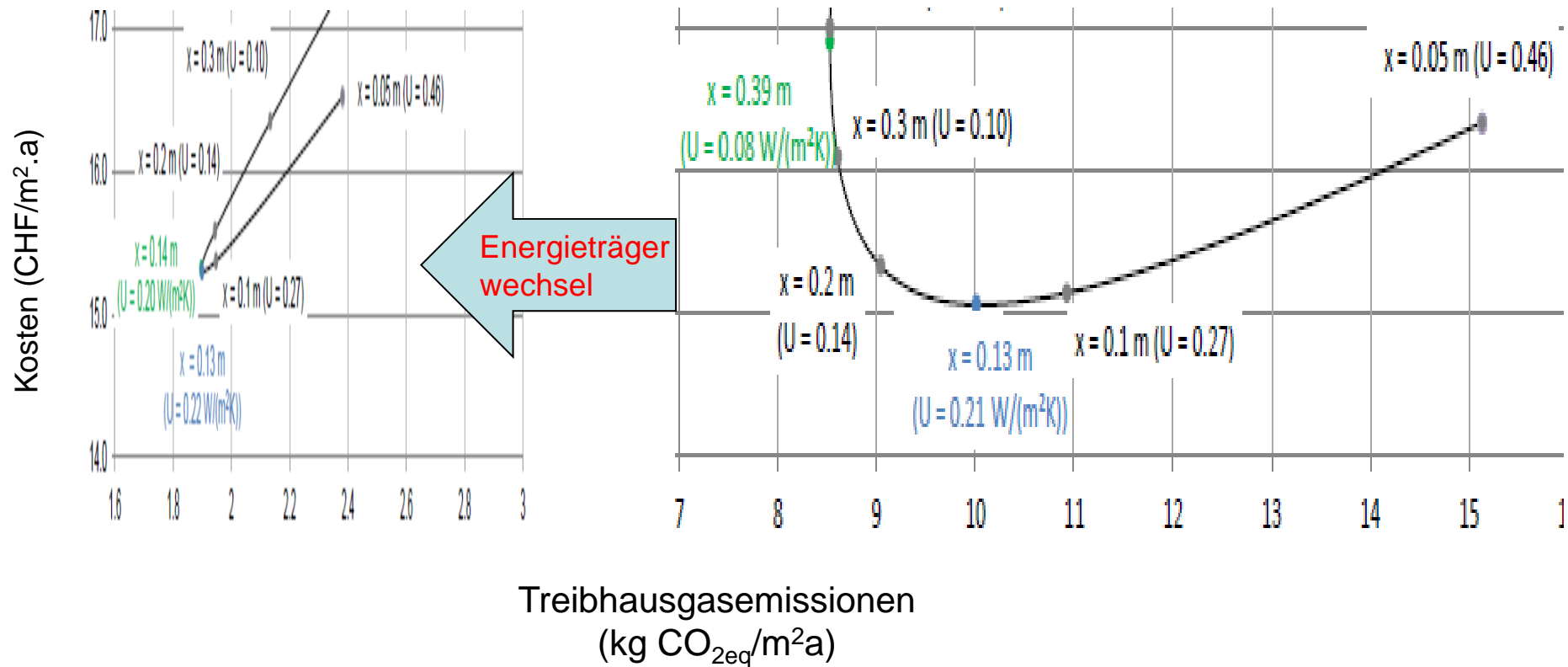
Reserve



Ökologische und ökonomische Perspektive kombiniert

Wärmepumpe (JAZ 3.9, CH-Verbrauchermix)

Oel-Kessel



Quelle: BFE-Studie Optimale Dämmstärken bei Wohngebäuden

Fazit

- Optimale Dämmstärke: U-Wert bei 0.2 W/m²K (ca. 15 bis 18 cm)
- Flache Optima (ökologisch und wirtschaftlich)
- Wirtschaftlichkeit und CO₂-Vermeidungskosten abhängig von Betrachtungsweise und Parameter (Vergleichsfälle, Zinsen, Preise)
- Energetische Erneuerungen sind i.d.R. wirtschaftlich im Vergleich zu Instandsetzungen (ab ca. 7-8 Rp/kWh)
- Förderungen, Energiekosteneinsparungen und steuerliche Abzüge: verbessern Wirtschaftlichkeit stark
- CO₂-Vermeidungskosten im Gebäudebereich i.d.R. gering oder negativ, d.h. ein Gewinn (Vergleichsbasis Instandsetzung, v.a. ab 10 Rp/kWh)

Fragen?

Jetzt/später oder martin.jakob @ tep-energy.ch / 043 500 71 71

Quellen und weiterführende Literatur

- Wohlgemuth et al. (2015). Optimale Dämmstärken bei Wohngebäuden bezüglich Minimierung der Umweltbelastung. HSLU i.A. Bundesamt für Energie (BFE), Bern.
- Jakob M. et al. (2010). Auswertung Gebäudeprogramm Stiftung Klimarappen (SKR). TEP Energy et al. i.A. SKR, Zürich.
- ZKB/CCRS Uni ZH (2008): Minergie macht sich bezahlt – Der Nachhaltigkeit von Immobilien einen Wert geben. Zürich, November.
- Hofstetter P., Jakob M. (2006). Klimaschutz spart Geld beim Wohnen - Was sich für Hausbesitzer bei der Gebäudehülle und Heizsystemwahl schon heute lohnt. WWF (Hrsg.), Zürich, Januar.
- Ott W., Jakob M., Baur M. (2006): Direkte und indirekte Zusatznutzen bei energieeffizienten Wohnbauten, econcept/CEPE i. A. von Bundesamt für Energie (BFE), Bundesamt für Wohnungswesen u.a., Bern, Januar
- Jakob M, Jochem E. (2004): Wärmeschutz bei Wohnbauten – Kosten und Nutzen (24 Seiten), Bundesamt für Energie (Hrsg.), Bern.