

Energieeffizienz und der Marktwert von Immobilien

Energy efficiency and the market valued of buildings

Dr. Christian v. Malottki

Institut Wohnen und Umwelt / Institute for Housing and Environment
Forschungseinrichtung des Landes Hessen und der Wissenschaftsstadt Darmstadt
Research institution of the state of Hesse and Darmstadt – city of science

Cost-Optimal Ways to Nearly Zero Energy Buildings
Bonn, 27.09.2011

1. The integration of energy efficiency in the valuation process
2. Measuring energetic quality
3. Energetic quality as part of refurbishment indices and green building criterias
4. Empirical evidence

The New German Valuation Ordinance

§ 6

Bei bebauten Grundstücken sind [wertbeeinflussende Merkmale] insbesondere die Gebäudeart, die Bauweise und Baugestaltung, die Größe, Ausstattung und Qualität, der bauliche Zustand, **die energetischen Eigenschaften**, das Baujahr und die **Restnutzungsdauer**.

Verordnung über die Grundsätze für die Ermittlung der Verkehrswerte von Grundstücken (Immobilienwertermittlungsverordnung - ImmoWertV)

ImmoWertV

Ausfertigungsdatum: 19.05.2010

Vollzitat:

"Immobilienwertermittlungsverordnung vom 19. Mai 2010 (BGBl. I S. 639)"

Fußnote

(+++ Textnachweis ab: 1.7.2010 +++)

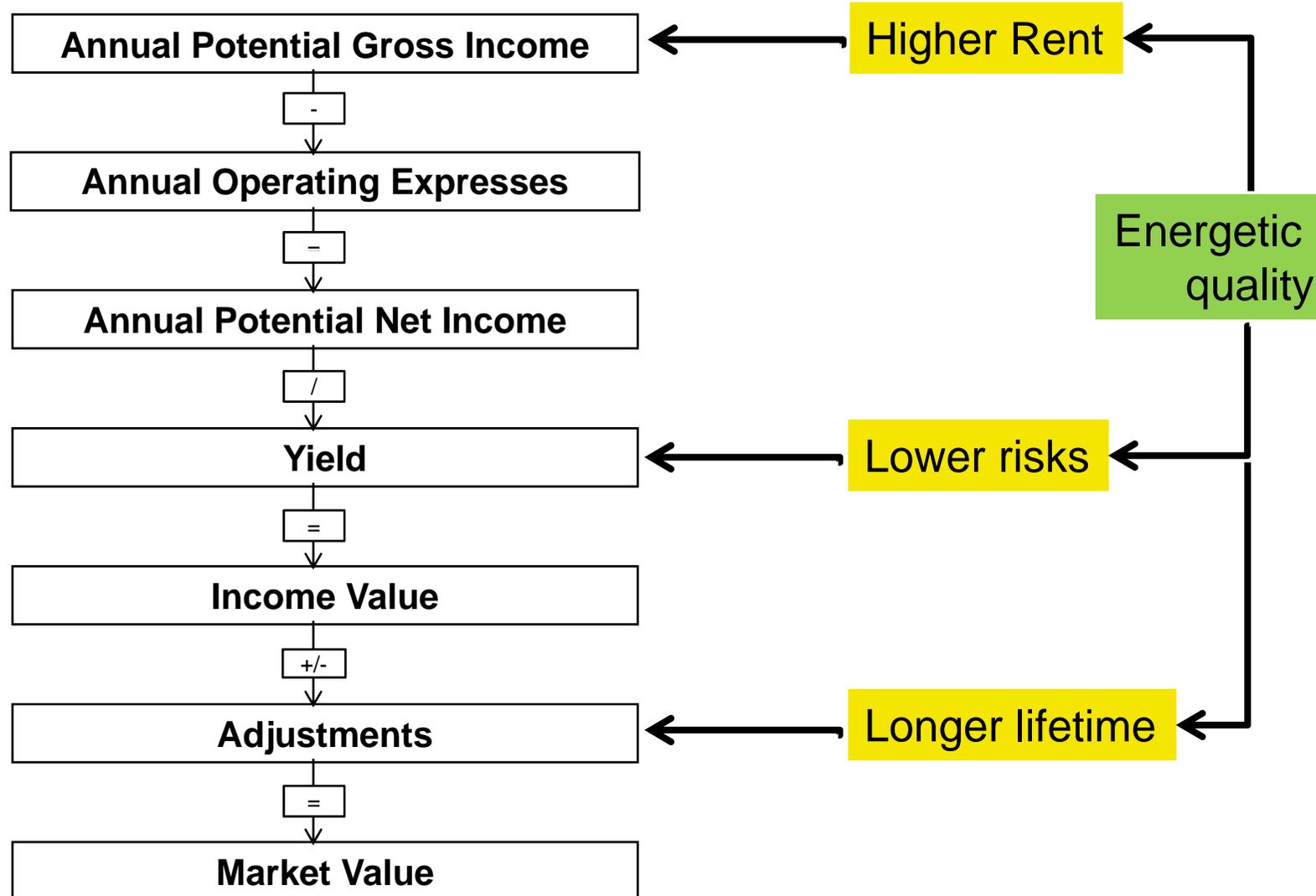
Eingangsformel

Auf Grund des § 199 Absatz 1 des Baugesetzbuchs, der zuletzt durch Artikel 4 Nummer 4 Buchstabe a des Gesetzes vom 24. Dezember 2008 (BGBl. I S. 3018) geändert worden ist, verordnet die Bundesregierung:

Inhaltsübersicht

| | |
|------|--|
| | Abschnitt 1 |
| | Anwendungsbereich, Begriffsbestimmungen und allgemeine Verfahrensgrundsätze |
| § 1 | Anwendungsbereich |
| § 2 | Grundlagen der Wertermittlung |
| § 3 | Wertermittlungsstichtag und allgemeine Wertverhältnisse |
| § 4 | Qualitätsstichtag und Grundstückszustand |
| § 5 | Entwicklungszustand |
| § 6 | Weitere Grundstücksmerkmale |
| § 7 | Ungewöhnliche oder persönliche Verhältnisse |
| § 8 | Ermittlung des Verkehrswerts |
| | Abschnitt 2 |
| | Bodenrichtwerte und sonstige erforderliche Daten |
| § 9 | Grundlagen der Ermittlung |
| § 10 | Bodenrichtwerte |
| § 11 | Indexreihen |
| § 12 | Umrechnungskoeffizienten |
| § 13 | Vergleichsfaktoren für bebaute Grundstücke |
| § 14 | Marktanpassungsfaktoren, Liegenschaftszinssätze |
| | Abschnitt 3 |
| | Wertermittlungsverfahren |
| | Unterabschnitt 1 |
| | Vergleichswertverfahren, Bodenwertermittlung |
| § 15 | Ermittlung des Vergleichswerts |
| § 16 | Ermittlung des Bodenwerts |
| | Unterabschnitt 2 |
| | Ertragswertverfahren |
| § 17 | Ermittlung des Ertragswerts |
| § 18 | Reinertrag, Rohertrag |

Valuation: Income related approaches



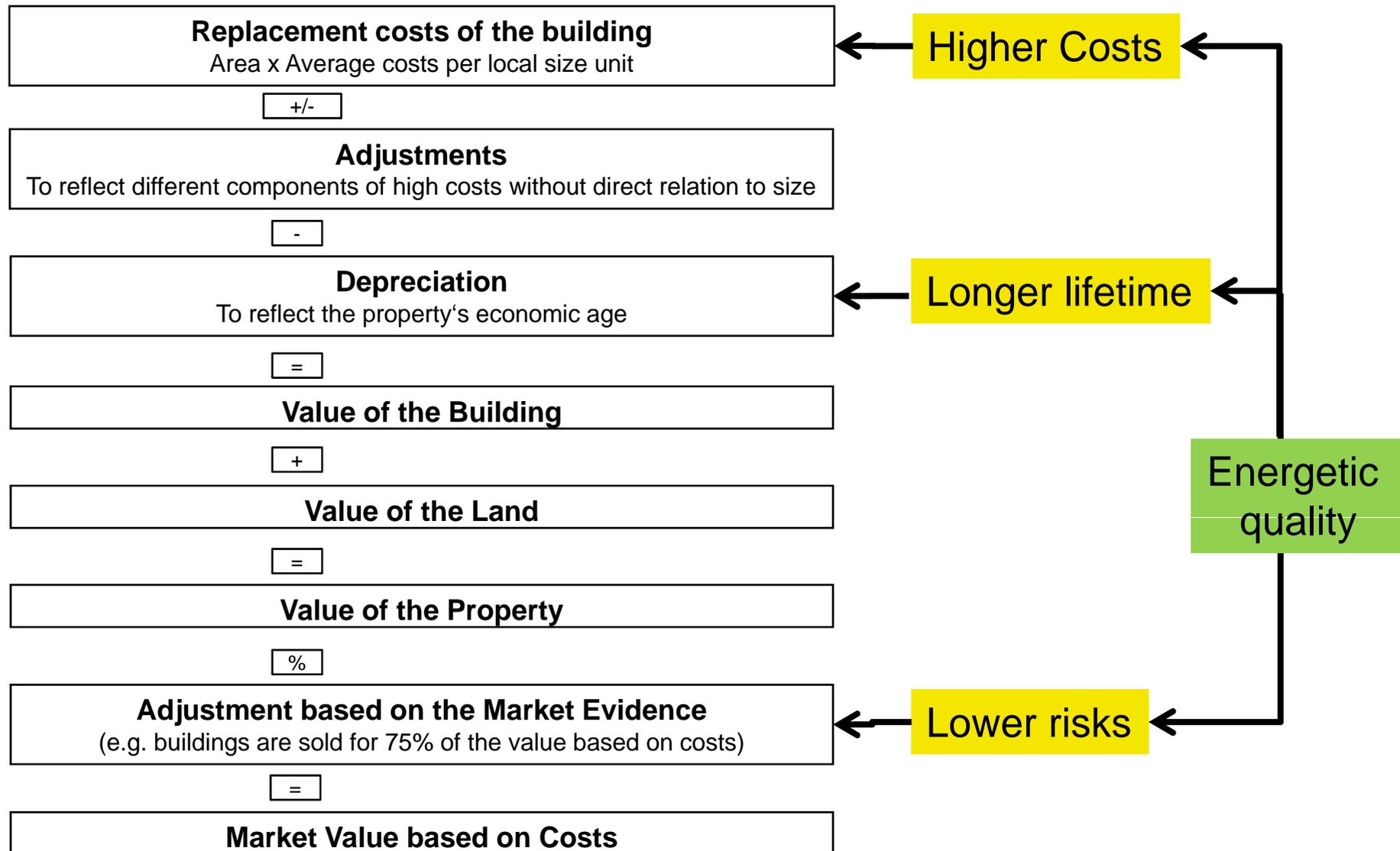
Valuation: Value comparison approaches

- Need for substantial quantity of empirical data (compilation of transaction prices, German rental table)
- Choice of a proper methodology, i.e. hedonic price modeling
- Empirical results show a correlation between energetic quality, the year of construction and other modernisation activities

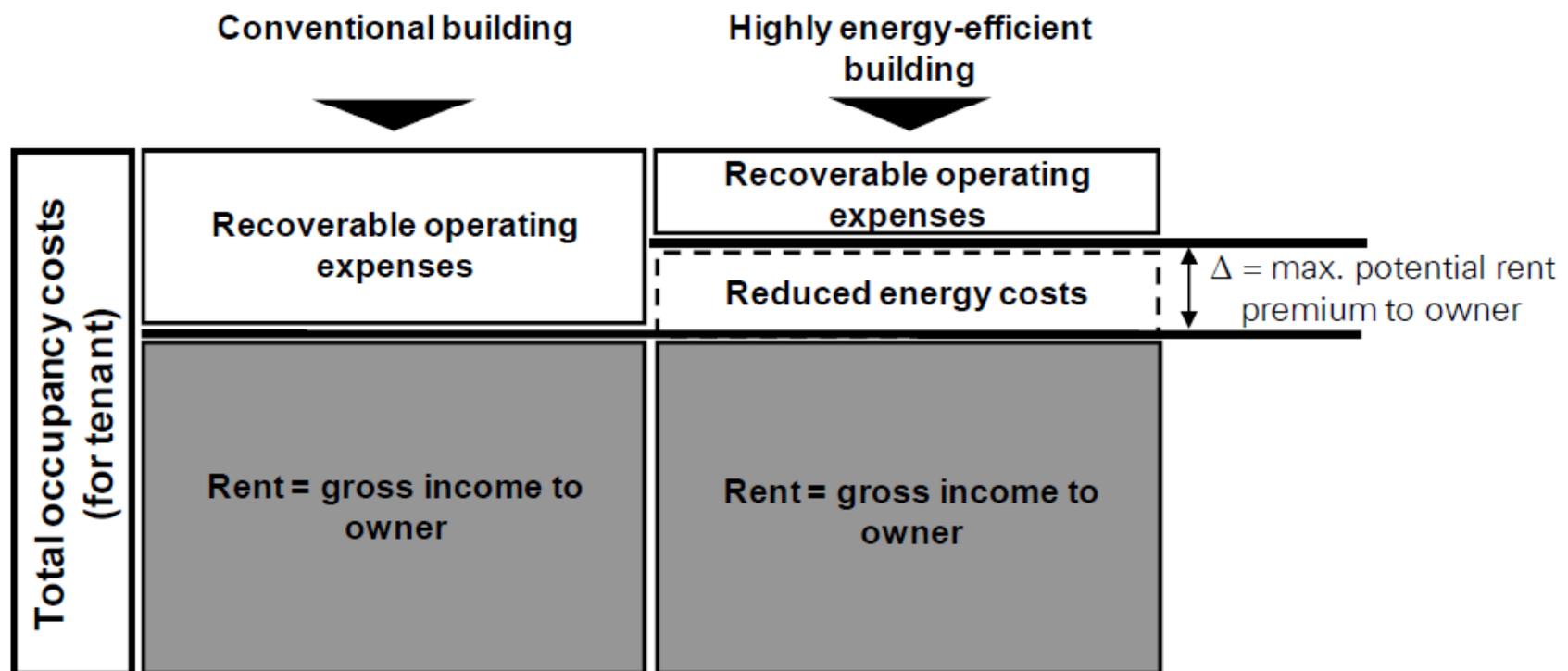


Source: Calculations for the rental table of Tübingen / IWU

Valuation: Cost related approaches (value)



Valuation: Cost related approaches (rent)



Energetic quality: Certificates

ENERGIEAUSWEIS für Wohngebäude

gemäß den §§ 16 ff. Energieeinsparverordnung (EnEV)

Gültig bis: 25.04.2017

Gebäude

| | |
|---------------------------------|-----------------------------------|
| Gebäudetyp | Mehrfamilienhaus |
| Adresse | Musterstr. 123, 12345 Musterstadt |
| Gebäudeteil | Vorderhaus |
| Baujahr Gebäude | 1928 |
| Baujahr Anlagentechnik | 1982 |
| Anzahl Wohnungen | 9 |
| Gebäudefläche (A _G) | 575 m ² |

Anlass der Ausstellung des Energieausweises

Altbau Modernisierung (Änderung/Erweiterung) Sonstiges (freiwillig)

Vermietung/Verkauf

Hinweise zu den Angaben über die energetische Qualität des Gebäudes

Die energetische Qualität eines Gebäudes kann durch die Berechnung des **Energiebedarfs** unter standardisierten Randbedingungen oder durch die Auswertung des **Energieverbrauchs** ermittelt werden. Als Bezugsgröße dient die energetische Gebäudefläche nach der EnEV, die sich in der Regel von den allgemeinen Wohnflächenangaben unterscheidet. Die angegebenen Vergleichswerte sollen überschlägige Vergleiche ermöglichen (**Erläuterungen - siehe Seite 4**).

Der Energieausweis wurde auf der Grundlage von Berechnungen des **Energiebedarfs** erstellt. Die Ergebnisse sind auf **Seite 2** dargestellt. Zusätzliche Informationen zum Verbrauch sind freiwillig.

Der Energieausweis wurde auf der Grundlage von Auswertungen des **Energieverbrauchs** erstellt. Die Ergebnisse sind auf **Seite 3** dargestellt. Datenerhebung Bedarf/Verbrauch durch: Eigentümer Aussteller

Dem Energieausweis sind zusätzlich Informationen zur energetischen Qualität beigelegt (freiwillige Angabe).

Hinweise zur Verwendung des Energieausweises

Der Energieausweis dient lediglich der Informations. Die Angaben im Energieausweis beziehen sich auf das gesamte Wohngebäude oder den oben bezeichneten Gebäudeteil. Der Energieausweis ist lediglich dafür gedacht, einen überschlägigen Vergleich von Gebäuden zu ermöglichen.

Aussteller
Paul Mustermann
Ingenieurbüro Mustermann
Musterstraße 45
12345 Musterstadt

Datum: _____ Unterschrift des Ausstellers

ENERGIEAUSWEIS für Wohngebäude

gemäß den §§ 16 ff. Energieeinsparverordnung (EnEV)

Berechneter Energiebedarf des Gebäudes

Energiebedarf

CO₂-Emissionen¹⁾ 51,9 (kg/(m²·a))

Endenergiebedarf 228,4 kWh/(m²·a)

Primärenergiebedarf "Gesamtenergieeffizienz" 227,5 kWh/(m²·a)

Nachweis der Einhaltung des § 3 oder § 9 Abs. 1 EnEV²⁾

| | | | |
|--------------------------------------|-------------------------------|--|-------------------------------|
| Primärenergiebedarf Gebäude mit Wert | 227,5 kWh/(m ² ·a) | Energetische Qualität Gebäude mit Wert ³⁾ | 113,4 kWh/(m ² ·a) |
| EnEV Anforderungswert | 113,4 kWh/(m ² ·a) | EnEV Anforderungswert | |

Endenergiebedarf

| Energetischer Energieträger | Heizung | Mittlerer Endenergiebedarf in kWh/(m ² ·a) für Warmwasser | Wärmeabstrahl. (kW) |
|-----------------------------|---------|--|---------------------|
| Erdgas-H | 151,2 | 16,6 | |
| Strom | 0,0 | 0,0 | |
| Holz-Pellets | 40,1 | 8,2 | |

Sonstige Angaben

Einsatzbarkeit alternativer Energieversorgungssysteme

nach § 5 EnEV vor Baubeginn geprüft

Alternative Energieversorgungssysteme werden genutzt für:

Heizung Warmwasser Lüftung Kühlung

Lüftungskonzept

Die Lüftung erfolgt durch:

Fensterlüftung Schichtlüftung

Lüftunganlage ohne Wärmerückgewinnung Lüftunganlage mit Wärmerückgewinnung

Vergleichswerte Endenergiebedarf



Passivhaus
MfH Neubau
MfH Altbau
MfH energetisch gut modernisiert
Durchschnitt Wohngebäude
MfH energetisch nicht ausreichend modernisiert
MfH energetisch nicht ausreichend modernisiert

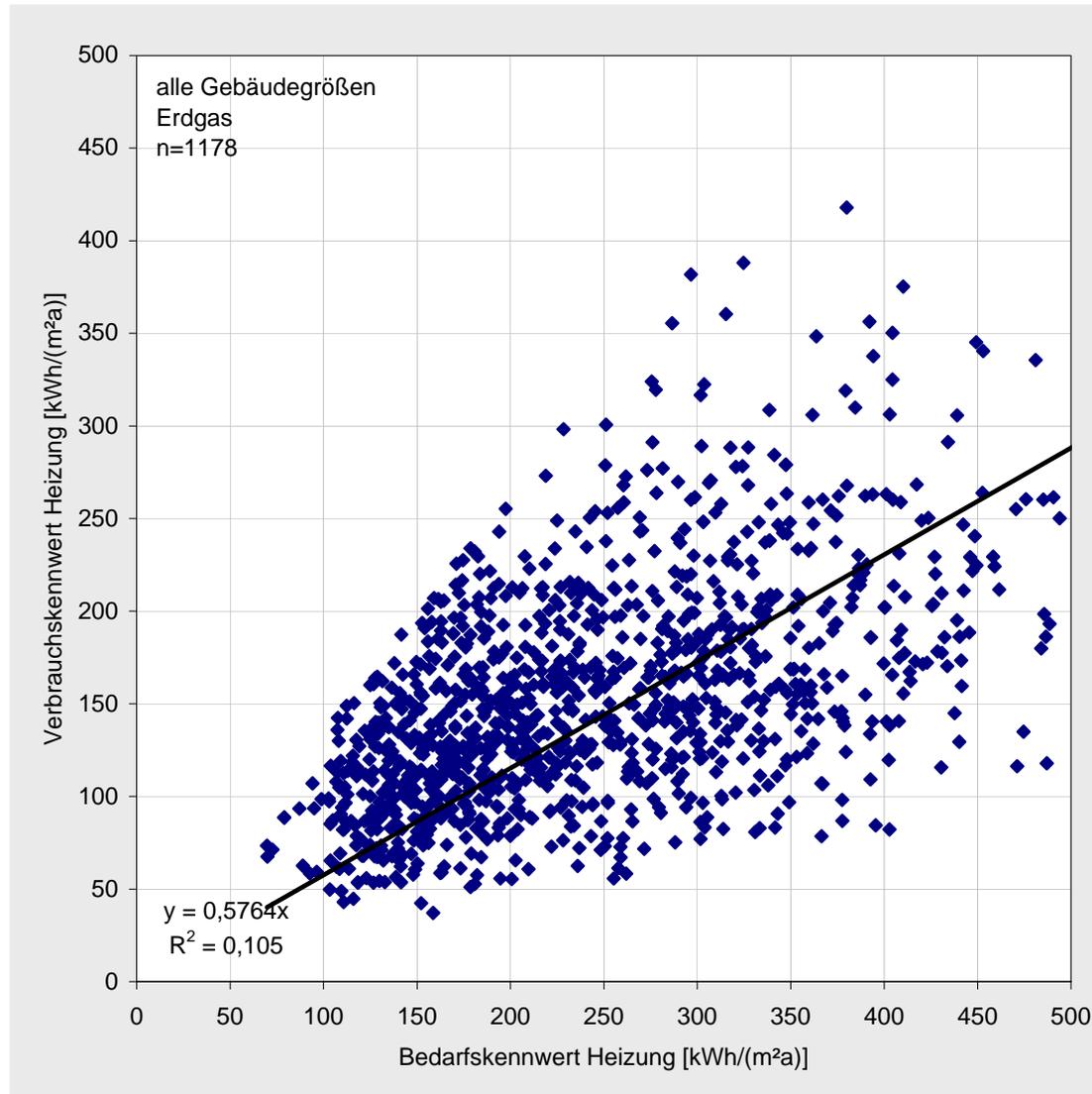
Erläuterungen zum Berechnungsverfahren

Die veranschaulichte Berechnungsverfahren führen zu durch die Energieeinsparverordnung vorgegebenen, insbesondere wegen standardisierter Randbedingungen erlaubten, die angegebenen Werte keine Rückschlüsse auf den tatsächlichen Energieverbrauch, die angegebenen Bedarfswerte sind spezifische Werte nach der EnEV pro Quadratmeter Gebäudefläche (A_G).

¹⁾ Beheizte Fläche ²⁾ nur in den Fällen des Bestands und der Modernisierung einschließen ³⁾ ggf. ohne Heizkessel-Schaltung ⁴⁾ EN 15601-5, EN 15601-6, EN 15601-7

Primärenergiekennwert
227,5 kWh/(m²a)

Correlation between calculated and measured values



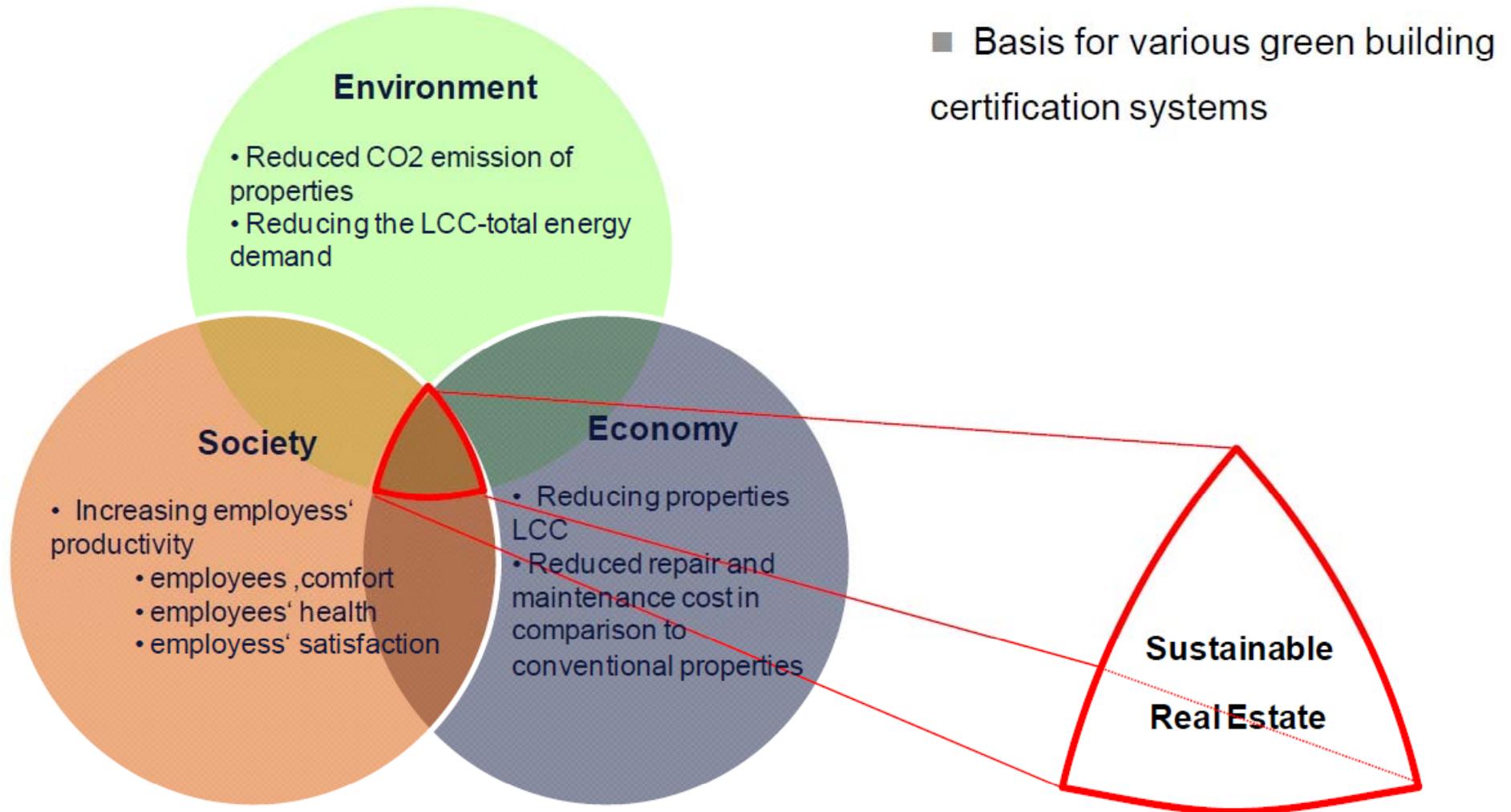
The rental table energy point system

Ermittlung der Energiepunktezahl im Mietspiegel Tübingen

| | Vereinfachte Bewertung | | oder | Detaillierte Bewertung insbesondere für Sonderfälle | |
|---|---|--|--|--|---|
| | bei Bauteilen mit nachträglicher Dämmung der gesamten Fläche | bei Bauteilen ohne nachträgliche Dämmung der gesamten Fläche | | Mittlerer U-Wert des Bauteils in W/(m²K) | |
| | Dämmstoffdicke... | | | Baulalterstypischer Standard... | |
| Außenwand | unter 2 cm 0 Punkte 2 bis 5 cm 4 Punkte von 6 bis 12 cm 6 Punkte von 13 bis 20 cm 7 Punkte über 20 cm 8 Punkte | oder | bis 1978 0 Punkte 1979 bis 1994 4 Punkte ab 1995 6 Punkte | oder | größer 0,8 0 Punkte von 0,8 bis 0,51 4 Punkte 0,5 bis 0,27 6 Punkte 0,26 bis 0,18 7 Punkte unter 0,18 8 Punkte |
| Dach bzw. oberste Geschossdecke | unter 6 cm 0 Punkte von 6 bis 12 cm 2 Punkte von 13 cm bis 25 3 Punkte über 25 cm 4 Punkte | oder | bis 1978 0 Punkte 1979 bis 1994 2 Punkte ab 1995 3 Punkte | oder | größer 0,55 0 Punkte 0,55 bis 0,31 2 Punkte 0,30 bis 0,15 3 Punkte unter 0,15 4 Punkte |
| Kellerdecke bzw. Kellerfußboden | unter 1 cm 0 Punkte 1 bis 3 cm 1 Punkt 4 bis 20 cm 2 Punkte über 20 cm 3 Punkte | oder | bis 1978 0 Punkte 1979 bis 1983 1 Punkt ab 1984 2 Punkte | oder | größer 0,9 0 Punkte 0,8 bis 0,61 1 Punkt 0,6 bis 0,17 2 Punkte unter 0,17 3 Punkte |
| Fenster | Einscheibenverglasung | | | über 4,5 0 Punkte | |
| | 2-Scheiben: Isolierverglasung; Verbundfenster, Kastenfenster | | | 4,5 bis 1,9 2 Punkte | |
| | 2-Scheiben: Wärmeschutzverglasung (üblich ab 1995) | | | 1,8 bis 0,9 5 Punkte | |
| | 3-Scheiben: Wärmeschutzverglasung (Passivhausfenster) | | | unter 0,9 6 Punkte | |
| Heizung | Überwiegend raumweise Beheizung (z. B. Einzelöfen für Kohle, Gas, Öl oder Strom) | | | 0 Punkte | |
| | Überwiegend zentrale oder wohnungswise Beheizung: | Baujahr des Wärmeerzeugers vor 1987 | | 0 Punkte | |
| | | Baujahr des Wärmeerzeugers von 1987 bis 1994 | | 2 Punkte | |
| Überwiegend Fernwärmebeheizung | Baujahr des Wärmeerzeugers ab 1995 | | 4 Punkte | | |
| Zusatzpunkte (mehrere Kategorien möglich) | Überwiegendes Heizsystem mit Brennwertnutzung (Gas, Öl) | | | 2 Punkte | |
| | Elektrische Wärmepumpe als überwiegendes Heizsystem | | | 1 Punkt | |
| | Thermische Solaranlage (Warmwasserbereitung) | | | 2 Punkte | |
| | Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung | | | 1 Punkt | |

The rental table energy point system

| | <i>Dämmstoffdicke...</i> | |
|---------------------------------------|--------------------------|-----------------|
| Außenwand | <i>unter 2 cm</i> | 0 Punkte |
| | <i>2 bis 5 cm</i> | 4 Punkte |
| | <i>von 6 bis 12 cm</i> | 6 Punkte |
| | <i>von 13 bis 20 cm</i> | 7 Punkte |
| | <i>über 20 cm</i> | 8 Punkte |
| Dach bzw. oberste Geschossdecke | <i>unter 6 cm</i> | 0 Punkte |
| | <i>von 6 bis 12 cm</i> | 2 Punkte |
| | <i>von 13 cm bis 25</i> | 3 Punkte |
| | <i>über 25 cm</i> | 4 Punkte |
| Kellerdecke bzw. Kellerfußboden | <i>unter 1 cm</i> | 0 Punkte |
| | <i>1 bis 3 cm</i> | 1 Punkt |
| | <i>4 bis 20 cm</i> | 2 Punkte |
| | <i>über 20 cm</i> | 3 Punkte |

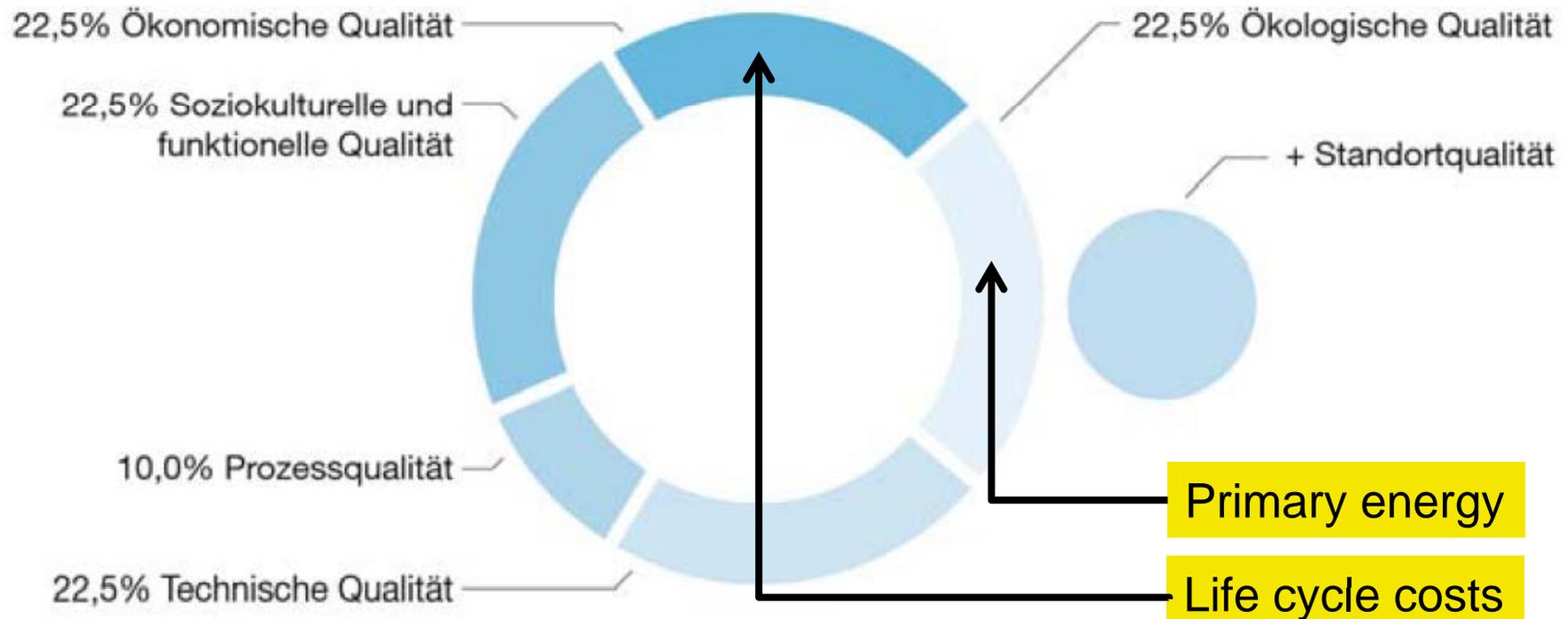




DGNB

Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen e.V.
German Sustainable Building Council

DG Hauptkriteriengruppen



Modernisation indices in rental tables

Modernisation
measures:

- Bathroom
- Heating
- Windows
- Balcony
- Electric installation
- Kitchen
- Insulation

| Ausstattungs-klasse | Wohn-lage | | Baujahr | | | | | | | | |
|---------------------|--------------------------|----------|-----------------------------|------------------------------|------------------------------|-----------------------------|------------------------------|-----------------------------|------------------------------|------------------------------|-----------------------------|
| | | | vor 1918 | | | 1919 - 1945 | | | 1946 - 1990 | | |
| | | | A | | | B | | | C | | |
| | | | Wohnungsgröße | | | | | | | | |
| 24 - 50 m² | 51 - 75 m² | ab 76 m² | 24 - 50 m² | 51 - 75 m² | ab 76 m² | 24 - 50 m² | 51 - 75 m² | ab 76 m² | | | |
| A 1 | A 2 | A 3 | B 1 | B 2 | B 3 | C 1 | C 2 | C 3 | | | |
| 0 measures | einfach mittel gut | 1 | 1.92 - 3.52 2,68 (35) | | | | | | | | |
| | einfach mittel gut | 2 | 2.61 - 4.50 3,43 (57) | | | | | | | | |
| 1/2 measures | einfach mittel gut | 3 | 3.51 - 4.56 3,95 (62) | | | | | | | | |
| 3/4 measures | einfach | 4 | 3.83 - 5.22 4,61 (68) | | | 4.00 - 5.43 4,83 (50) | | | 4.20 - 5.42 4,85 (85) | 4.02 - 4.82 4,40 (90) | 3.51 - 4.72 4,03 (48) |
| | mittel gut | 5 | 4.27 - 5.70 5,06 (96) | | | 4.60 - 5.64 5,10 (72) | | | 4.16 - 5.56 4,88 (123) | 3.50 - 5.19 4,42 (74) | 3.46 - 4.74 4,16 (70) |
| 5/6 measures | einfach | 6 | 4.89 - 5.91 5,39 (50) | 4.31 - 5.69 5,03 (110) | 4.22 - 5.33 4,83 (69) | 4.65 - 5.65 5,18 (46) | 4.57 - 5.60 5,14 (141) | 4.30 - 5.70 5,07 (40) | 4.40 - 5.47 5,08 (79) | 4.38 - 5.25 4,80 (92) | 4.02 - 4.87 4,48 (79) |
| | mittel | 7 | 4.83 - 6.00 5,42 (52) | 4.51 - 5.74 5,13 (107) | 4.31 - 5.50 4,92 (51) | 5.00 - 5.71 5,39 (63) | 4.96 - 5.74 5,35 (112) | 4.99 - 5.91 5,46 (31) | 4.90 - 5.62 5,25 (113) | 4.46 - 5.63 5,04 (119) | 4.37 - 5.20 4,80 (57) |
| | gut | 8 | 4.98 - 6.22 5,65 (40) | 4.81 - 6.00 5,43 (94) | 5.04 - 6.02 5,49 (52) | | 5.13 - 6.11 5,66 (45) | 5.15 - 6.39 5,70 (29) | 5.20 - 6.08 5,59 (43) | 4.84 - 5.63 5,25 (98) | |
| 7/8 measures | einfach | 9 | 5.14 - 6.18 5,57 (71) | | 4.81 - 5.68 5,23 (62) | 5.08 - 5.88 5,52 (56) | | | 4.57 - 6.20 5,39 (78) | | |
| | mittel | 10 | 5.44 - 6.70 6,03 (58) | 5.10 - 6.24 5,72 (65) | 5.19 - 6.34 5,59 (74) | 5.03 - 6.36 5,79 (56) | | | | | |
| | gut | 11 | 5.37 - 6.58 6,00 (85) | | 5.27 - 7.00 6,14 (106) | 5.24 - 7.33 6,29 (59) | | | | | |

Empirical Evidence



| Gebäudemerkmale | €/m ² |
|--|------------------|
| <p>Wärmetechnische Beschaffenheit Die wärmetechnische Beschaffenheit eines Gebäudes wird über den Primärenergiekennwert bewertet. Ein geringer Primärenergiekennwert entspricht einer guten wärmetechnischen Beschaffenheit und damit in der Regel geringeren Heizkosten. Informationen zur Ermittlung des Primärenergiekennwerts werden auf den Seiten 23 bis 25 gegeben.</p> | |
| <p>■ Mittlere wärmetechnische Beschaffenheit (Primärenergiekennwert unter 250 bis 175 kWh/(m²a)) oder</p> | 0,37 |
| <p>■ Verbesserte wärmetechnische Beschaffenheit (Primärenergiekennwert unter 175 kWh/(m²a))</p> | 0,49 |

Empirical Evidence

| | | Typology | Indep. Variable | Dependent variable | Source | N | Location | Result |
|----------------------------|------|------------|-----------------|--|-----------------------------|-------|---|---|
| Knissel / Alles (IWU) | 2007 | Housing | Rents | Calculated energy use from energy performance certificates | Rental Table Survey | 1000 | Darmstadt, Germany | Two steps: + 37 Cent / m ² and + 49 Cent / m ² |
| Eichholtz et al. | 2008 | Offices | Rents / Prices | Certificates (LEED, Energy Star) | CoStar database | 8.183 | USA, reference group is situated near sustainable buildings | 2-3 %, with vacancy rate reduction 6 % |
| Fürst / McAllister | 2008 | Commercial | Rents / Prices | Certificates (LEED, Energy Star) | CoStar database | | USA | Rents: LEED + 8 %, Energy star + 3 %. Transactions: LEED + 31 %!!! |
| Salvi / Meins (CCRS) | 2008 | Housing | Prices | Economic sustainability indicator (ESI) | | 9000 | Switzerland | Single-family houses + 7 %, condominiums +3,5 % |
| Bienert et al. (ImmoValue) | 2010 | Offices | Rents | energy costs | CREIS benchmarking database | 1578 | Germany | 100 % higher energy costs reduce rent level by 9,5 % |

Thank you for your attention

Dr. Christian v. Malottki
c.v.malottki@iwu.de