



Universität St.Gallen



Investitionen in CO₂-Reduktion im Gebäudebereich

Prof. Dr. Roland Füss

Wärmetagung | 05. September 2017 | St.Gallen

*“From insight
to impact”* 

Der Energieverbrauch von Gebäuden in Zahlen

Wohn- und Gewerbeimmobilien sind verantwortlich für ...

- ... **40% des weltweiten Energieverbrauchs**, 25% des weltweiten Wasserverbrauchs, 40% des weltweiten Ressourcenverbrauchs
- ... ca. **1/3 der Treibhausgas oder CO₂-Emissionen**
- ... ca. **60% des weltweiten Stromverbrauchs**

Bestandsgebäude bieten enorme Energieeinsparungsmöglichkeiten: Ausnutzungsgrad liegt häufig weit unter aktuellen Effizienzpotenzialen

⇒ **70% (für Heizen, Kühlen, Warmwasser, Beleuchtung) oder mehr** kann durch verbesserte Dämmung und den Einsatz effizienterer Betriebsanlagen eingespart werden

⇒ in **Entwicklungsnationen** bieten neue, umweltfreundliche Bauweisen enorme Energieeinsparmöglichkeiten

Der Energieverbrauch von Gebäuden in Zahlen

Ziele zur Energieeinsparung für den Schweizer Gebäudebestand:

Table 1 Goals of the Swiss Energy Strategy 2050 (scenario "New Energy Policy")¹

Year	2000	2010	2020	2035	2050
End energy demand [PJ]					
Space Heating	270.8	301.5	249.7	165.4	107.9
Warm Water	44.7	45.7	45.5	41.9	38.6
Lighting	24.9	26.8	20.6	14.7	11.5
Ventilation, Air-Conditioning, Auxiliary Energy BT	19.2	22.1	24.4	26.9	37.8
ICT, Entertainment	8.4	10.3	9.9	9.2	8.4
Total [PJ]	368	406.4	350.1	258.1	204.2
Energy reference area [Mio m ²]	624	709	799	884	937
<i>Total relative energy demand per energy reference area</i>	<i>100%</i>	<i>97.2%</i>	<i>74.3%</i>	<i>49.5%</i>	<i>37%</i>
CO ₂ emissions [Mio t CO ₂]	25.6	25.6	18.9	10.2	6.0

Quelle: Swiss Competence Center for Energy Research (2015).

- **50% der Energienachfrage** in der Schweiz wird von Gebäuden verursacht!

Traditionelle Strategien zur Energieeffizienzsteigerung

- **Bauvorschriften und -standards**

- **Preisinstrumente:**

- Steuern
- Subventionen

↔ steigende Energienachfrage und *nicht* ausgeschöpftes Energieeinsparpotenzial

↔ **Dualität des Immobiliensektors bzgl. ...**

- ... Bestand: bestehende versus neue Gebäude
- ... Nutzung: Gewerbe- versus Wohnimmobilien
- ... Präferenzen: Eigentümer versus Mieter
- + versteckte Kosten oder Transaktionskosten

➔ **«Energieeffizienzparadoxon»:**
Kosteneinsparpotenzial \neq Verbreitungsgrad (Zahlungsbereitschaft)

Zahlungsbereitschaft für «Grün»

Wer mietet «Green Buildings»?

- **Bau-, Öl- und Finanzdienstleistungsindustrie** und der **öffentliche Sektor** mit höchster Zahlungsbereitschaft

- Unternehmen mit ...

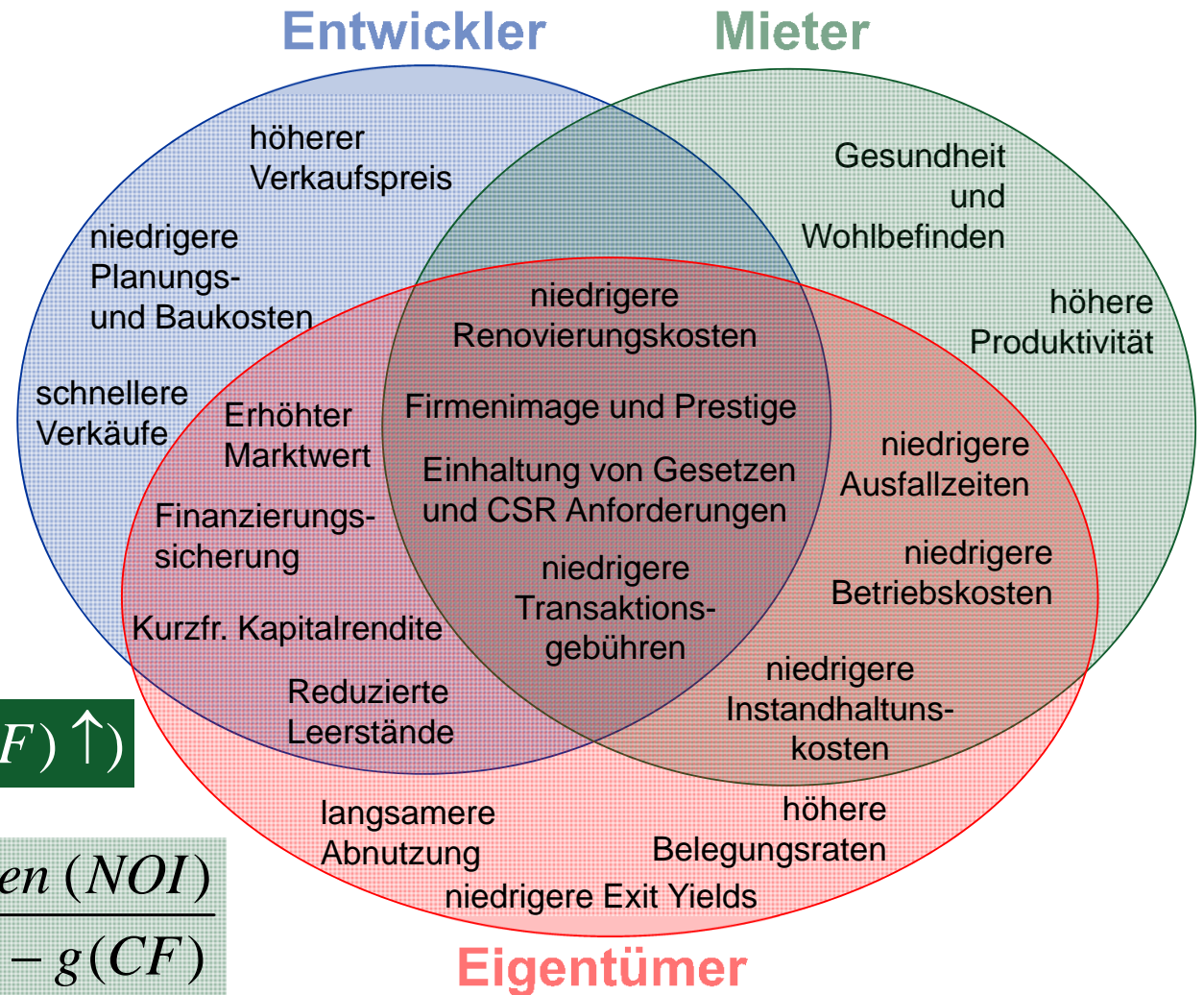
- ... **höherem Humankapitaleinsatz**
- ... **hoher Anzahl an Beschäftigten** (> 250)
- ... **flächenintensiver** Produktion (Tertiärsektor)

... sind bereit höher Mietprämien zu zahlen
(Eichholtz et al., 2015; Wiencke, 2013)

⇒ **Entwicklung von Green Buildings wird, zumindest teilweise, von der Nachfrage getrieben!**

Vorteile nachhaltiger Gebäude

Akteure und Wert:



$$\text{Preis} \uparrow = f(\text{NOI} \uparrow, \text{RP} \downarrow, g(\text{CF}) \uparrow)$$

$$\text{Preis} = \frac{\text{Nettobetriebseinkommen (NOI)}}{r_F + \text{Riskoprämie (RP)} - g(\text{CF})}$$

Der Markt für Nachhaltigkeitszertifikate

«Green Markets»

= obligatorische staatliche Vorschriften sowie freiwillige Industriestandards

Internationale Standard Labels (Marktbasierte Ansätze):

USA: - ENERGY STAR (EPA Program for Office Buildings, seit 1999)
- LEED (Leadership in Energy and Environmental Design)

Australien: - GREEN STAR

UK: - BREEAM – Building Research Establishment Environmental Assessment Method (UK, seit 1990)

Singapur: - Green Mark Scheme (GM)

Schweiz: - MINERGIE (seit 1998), GEAK, SNBS

Hauptziel von Zertifikaten:

= Abbau von **Informationsasymmetrien** zwischen Vermieter (Investor) und Mieter (Nutzer) bzw. Verkäufer/Käufer hinsichtlich des Grades an Energieeffizienz und Nachhaltigkeit von Gebäuden

Empirische Evidenz für eine “Grüne” Prämie

Autoren	Datenbank / Markt	Ergebnisse zu den Prämien
Miller, Spivey und Florance (2008)	CoStar / Kategorie A Gebäude	6% ES / 10% LEED Mietprämie
Wiley, Benefield und Johnson (2010)	CoStar/ Kategorie A Gebäude	7-9% ES / 15-18% LEED Prämie für Angebotsmieten \$30 ES / \$130 pro sq ft. LEED Verkaufspreisprämie 10-11% ES / 16-18% LEED höhere Belegungsrate
Eichholtz, Kok und Quigley (2010a)	CoStar / 10.000 Bürogebäude (694 zertifizierte Gebäude)	3.3% ES / keine signifikante LEED Mietprämie 10% ES / 9% LEED effektive Mietprämie
Eichholtz, Kok und Quigley (2010b)	CoStar / 24.773 Gebäude (19.452 Miet-, 5.321 Verkaufsobjekte)	7,5% effektive Mietprämien für bewertete Gebäude in 2007 2,4% effektive Mietprämien in für bewertete Gebäude in 2009
Pivo und Fischer (2010)	NCREIF Datenbank	5,2% ES Mietprämie 1,3% ES höhere Belegungsrate
Fuerst und McAllister (2011a)	CoStar	5% ES / 6% LEED Mietprämie
Fuerst und McAllister (2011b)	CoStar	3-5% ES / LEED Büromietprämie 9% Mietprämie für zweifach zertifizierte Gebäude
Reichardt, Fuerst, Rottke und Zietz (2012)	CoStar	2,5% ES / 2,9% LEED durchschnittliche Mietprämie (Mietprämie 2008 am höchsten)

ES = Energy Star und LEED = Leadership in Energy and Environmental Design

“Grüne” Prämie auch in der Schweiz?

- Prämie von 6% auf Nettomieten von Minergie-Gebäuden (ZKB, 2010)
- Minergie-Wohnungen erzielten eine durchschnittliche **Netto-** bzw. **Bruttomietprämie** von 6% bzw. 4,9% gegenüber identischen Wohnungen ohne Zertifikat über den Zeitraum 2002 bis 2009 (Salvi et al., 2010)
- Mieter sind bereit eine höhere Nettomiete für Nachhaltigkeitsbauten zu bezahlen, auch wenn dies nicht mit niedrigeren Nebenkosten verbunden ist (Ernst & Young, 2012)
- **Schuster (2016):**
 - Nettomietprämie von 1,78% für Minergie-Wohnobjekte und Nettomietprämie von 13,2% für kommerzielle Minergie-Bauten
 - **stärkste Treiber der Minergie-Prämie:**
 - Gebäudealter und Hochpreisregionen (Städte)
 - Nebenkosten von Minergie-Objekten (als Indiz für die Energieeffizienz) haben keinen Einfluss auf die Höhe der Minergie-Nettomietprämie

Weitere Ergebnisse zur “Green Premium”

- **Persistenz:** steigendes Angebot an Green Buildings und Volatilität am Immobilienmarkt beeinflussen Renditen nicht (**niedrigere Risikoprämie**)
- **Thermischer Wirkungsgrad** und **Nachhaltigkeitskriterien** treiben Miet- und Gebäudewertprämien
- zertifizierte Gebäude bieten eine **Absicherung gegen steigende Energiepreise** und **Präferenzverschiebungen** bei Vermietern und Mietern hinsichtlich Umweltthemen
- nachhaltige Immobilienmerkmale reduzieren **Kreditausfallrisiko** deutlich! (An und Pivo, 2015)

Problem: Erfassung des Einflusses von Nachhaltigkeit in **Risikomodellen** und bei Festlegung des **Risikoabschlags** für Bewertungs-, Verwertungs- und Zinsrisiken

Fazit:

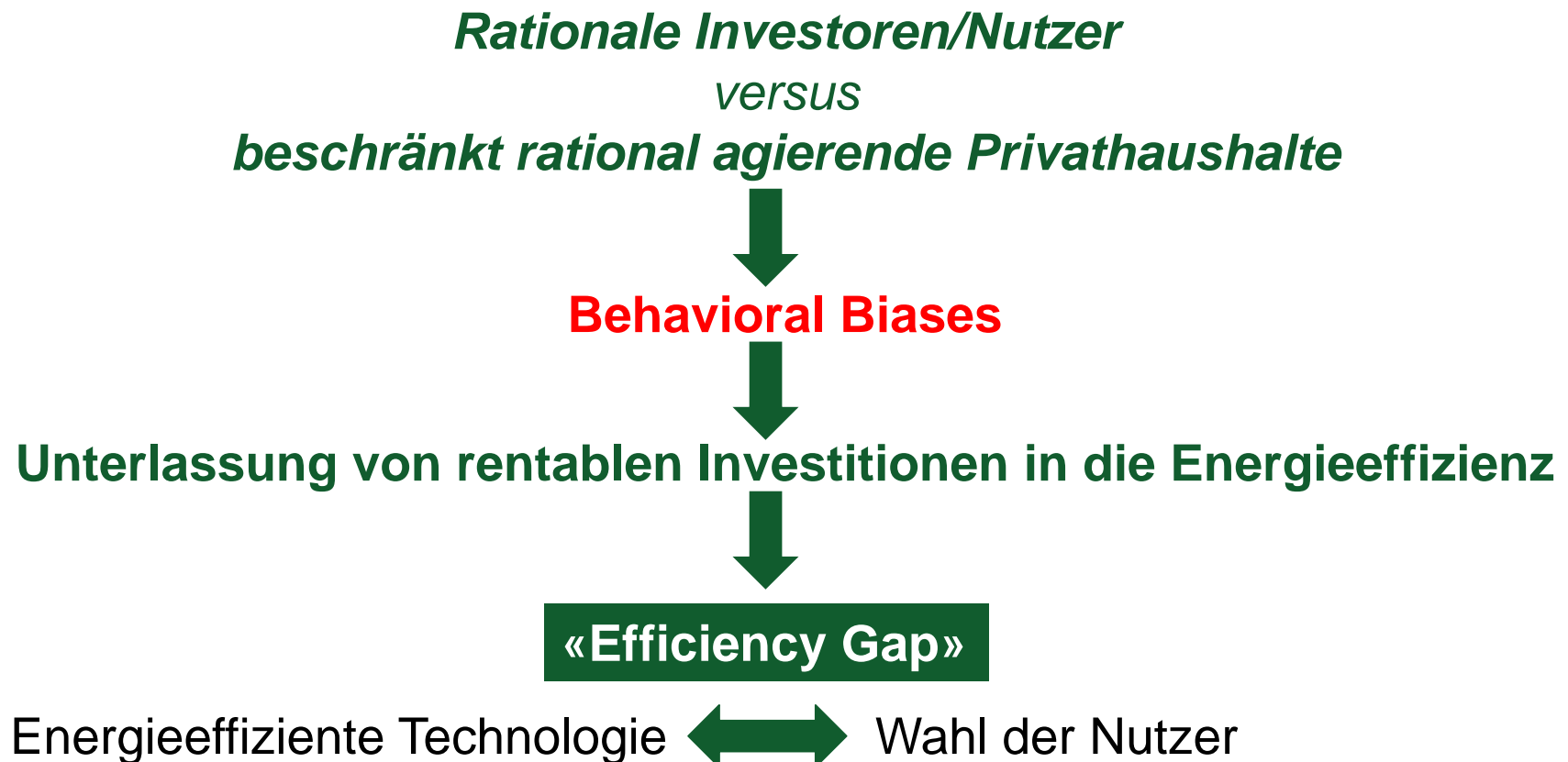
- Informationsbereitstellung über staatliche und Non-Profit-Organisationen i.F.v. Nachhaltigkeitszertifikaten zahlt sich aus
- **wichtig:** «Green» wird zum Gebäudestandard und Prämien sinken
⇒ relatives Ratingsystem₁₀

Massnahmen zur Verbesserung der Leistungsanreize

- **Investor-Nutzer-Dilemma** («Split Incentive Problem»):
 - **Brutto-** («Full Gross») versus **Nettomiete** («Triple Net»):
 - ⇒ **Aufteilung der Anreize:** Trennung der Kosten des Investors (Vermieter) von den Vorteilen des Nutzers (Mieter) (**«Green Gross Lease»**)
 - ⇒ Mieter reagieren auf **marginale Kosten des Energiekonsums**
- Entwickler/Bauträger, Eigentümer, Betreiber und Mieter haben **unterschiedliche Anreize Energie einzusparen:**
 - ⇒ **System von «Co-Benefits»**
 - ⇒ **Energy (Saving) Contracting** (Energiedienstleistungsunternehmen)
 - ⇒ **ausgebildete Experten** (Gebäudemanager) und **nachhaltiges Facility Management**
- **Verbreitung von energieeffizienter Technologie** versus **Verbreitung von nachhaltigkeitszertifizierten Gebäuden**

Private Haushalte verhalten sich weniger rational!

- Gewerbeimmobilien werden i.d.R. von gewinnorientierten Marktakteuren mit **wirtschaftlichen Anreizen** zur Energieeinsparung betrieben



Hindernisse in «Green» zu investieren

- Energiepreis < tatsächlichen Grenzkosten
- fehlende Kommunikation/Aufklärung und Wahrnehmungslücke
Beispiel: **tatsächlicher Kostenaufschlag** für «Green Buildings»
liegt zwischen -0,4 und 12,5%, während 0,9% bis 29% bei
Umfragen **geschätzt** werden
- Eigentümerstruktur und Verantwortlichkeit für Betriebskosten
(Stockwerkeigentum) – **Prinzipal-Agenten-Problem**
- Finanzierungsprobleme (z.B. Kreditbeschränkungen, verfügbares Kapital)
- Risiken und Verfahrensfragen (z.B. Unsicherheit über Energieeinspar-
kosten) – **unvollständige, asymmetrische und kostspielige Information**
- Anreizprobleme (z.B. fehlendes Wissen über die Profitabilität)
- heterogene Haushalte
- Trägheit der technologischen Verbreitung
- ...

Problem der traditionellen Analyse des Marktversagens

- = öffentliche Interventionen durch ökonomische Instrumente und Standards
- begrenzte Wirkung konventioneller Regulierungsinstrumente
 - Preisinstrumente (Energiesteuer und Subventionen) sind aufgrund niedrigerer Elastizität der Energienachfrage und Trittbrettfahrer-Effekte begrenzt

➔ Annahme, dass Haushalte **vollständig informiert** und **rationale Entscheidungen** treffen, ist nicht gegeben (Ramos et al., 2015)

Informations-

- Prinzipal-Agenten-Problem,
- versteckte Kosten,
- Transaktionskosten,
- Unsicherheit

➔
**Informations-
programme**

und

Verhaltensversagen

- fehlende Wissen über Energiekosten
- ⇒ Entscheidungsfindungs**heuristiken** und **-verzerrungen**

➔
**Verhaltens-
interventionen**

Informationsprogramme und Verhaltensinterventionen

- **Energiezertifikate und -Labels**

Art der Informationsbereitstellung: **monetärer Wert** der Energieeinsparungen oder **wirtschaftlicher Verlust** anstelle von potentiellen Vorteilen (i.F.v. CO₂-Emissionen oder Energieeinheiten)

- **Informationen zum Energieverbrauch**

- abhängig von der Häufigkeit der Informationsbereitstellung:
Smart Metering versus **Energierrechnung mit vergleichenden Informationen** ähnlicher Haushalte (oder Haushalte in räumlicher Nachbarschaft)
- **Energiebericht** mit Energieeinspartipps
- Ergänzung zu konventionellen Instrumenten zur Erhöhung der Nachfrageelastizität
- Problem: Boomerang-Effekt (Berücksichtigung historischer Information)

Informationsprogramme und Verhaltensinterventionen

- **Energie-Audits**
 - individuelle Audits bieten massgeschneiderte Informationen
 - Nachteil: hohe Kosten erfordern Unterstützung von öffentlicher Hand oder Energieunternehmen
- «**Energy Literacy**» und «**Financial Literacy**» (Blasch et al., 2017)
 - **Bildungskampagnen:** Vermittlung von Kenntnissen an Schulen und über (Massen-)Medien
 - ⇒ rationale Entscheidungsfindung wird vorwiegend durch **Bildung** erzielt und weniger durch politische Ideologie hinsichtlich Umweltschutz
 - ⇒ **zusammen mit Informationsprogrammen** ermöglichen Bildungsinterventionen die Lösung des **Optimierungsproblems** (= Minimierung der über die gesamte Lebensdauer anfallenden Energiekosten) und vermeidet Entscheidungsfindungsheuristiken

Evaluierung des Postulats Jans: «Green Deal Loan»

Weiterer Ansatz zur Lösung des Prinzipal-Agent-Problems (Mieter-Vermieter-Dilemma):

Idee: Anreiz für energieeffiziente Investitionen, indem das Darlehen von den Mietern zurückbezahlt und durch die Energieeinsparungen finanziert wird

= **marktwirtschaftlicher Mechanismus**

Risiken (Arie, 2012):

- Problem sind nicht die Investitionskosten, sondern die geringe Rendite durch die Energieeinsparungen
- «Green Deal Loans» werden automatisch auf neuen Eigentümer übertragen
⇒ verhandelter Kaufpreis wird um Schuldenbetrag reduziert
- «Green Deal Loans» werden durch Energierechnungen mit geringerem Ausfallrisiko getilgt: Adverse Selektion kann zu höheren Ausfallraten führen
- Unterschätzung des «Rebound Effect»
- Vernachlässigung von Preissignalen
- ...

Fazit

Gewerbeimmobilienmarkt:

- Ausgestaltung von Mietverträgen und Energiespar-Contracting

Wohnungsmarkt:

- **neue und integrierte Strategien** zur Erhöhung der Energieeffizienz
⇒ **Vorteil:** weniger kostenintensiv als traditionelle Instrumente
- **kombinierter Einsatz von Instrumenten** und neue Ausgestaltung konventioneller Instrumente (z.B. Steuer auf Energieineffizienz)
- **Feedback-Mechanismen** stellen eine erfolgreiche Intervention dar
- Effektivität von Interventionen erfordert **zielgruppenorientierte Ausrichtung** (Persönlichkeitseigenschaften)
- Informationen zum Energieverbrauch in **monetären anstatt technischen Einheiten** ermöglichen Investitionsanalysen privater Haushalte
- Investitionen in **Bildung** bzgl. Energieeinsparungen und Nutzung effizienter Technologien

Literatur

- Abrahamse, W., L. Steg, C. Vlek und T. Rothgatter (2005): A review of intervention studies aimed at household energy conservation, *Journal of Environmental Psychology* 25, 273-291.
- An, X. und G. Pivo (2015): Default risk of Securitized Commercial Mortgages: Do Sustainable Property Features Matter?, Arbeitspapier.
- Arie, S. (2012): Understanding the Risks of the Green Deal, Smith School Working Paper Series, Arbeitspapier 12-01.
- Blasch, J., M. Filippini und N. Kumar (2017): Boundedly rational consumers, energy and investment literacy, and the display of information on household appliances, *Resource and Energy Economics*, im Erscheinen.
- Brounen, D. und N. Kok (2011): On the Economics of Energy Labels in the Housing Market, *Journal of Environmental Economics and Management* 62, S. 166-179.
- Chegut, A., P. Eichholtz und N. Kok (2015): The Price of Innovation: An Analysis of the Marginal Cost of Green Buildings, Arbeitspapier.
- Eichholtz, P., N. Kok und J.M. Quigley (2010): Doing Well by Doing Good? Green Building Office Building, *American Economic Review* 100(5), S. 2492-2509.
- Eichholtz, P., N. Kok und J.M. Quigley (2015): Ecological Responsiveness and Corporate Real Estate, *Business & Society*, 1-31.
- Ernst & Young. (2012). *Nachhaltigkeitsthemen¹⁹ bei Immobilieninvestitionen.*

Literatur

- Fuerst, F. und P. McAllister (2011): Green Noise or Green Value? Measuring the Effects of Environmental Certification on Office Values, *Real Estate Economics* 39, S. 45-69.
- Fuerst, F. und N. Szumilo (2013): The Operating Expense Puzzle of U.S. Green Office Buildings, *The Journal of Sustainable Real Estate* 5(1), S. 86-110.
- Kahn, M.E., N. Kok und J.M. Quigley (2014): Carbon emissions from the commercial building sector: The role of climate, quality, and incentives, *Journal of Public Economics* 113, 1-12.
- Ramos, A., A. Gago, X. Labandeira und P. Linares (2015): The role of information for energy in the residential sector, *Energy Economics* 52, 517-529.
- Reichardt, A., F. Fuerst, N.B. Rottke und J. Zietz (2012): Sustainable Building Certification and the Rent Premium: A Panel Data Approach, *Journal of Real Estate Research* 34(1), S. 99-126.
- Salvi, M., Horehájová, A. und Neeser, J. (2010). *Der Nachhaltigkeit von Immobilien einen finanziellen Wert geben - Der Minergie-Boom unter der Lupe*. Zürich: Center for Corporate Responsibility and Sustainability an der Universität Zürich.
- Schuster, T. (2016): Mietprämien von MINERGIE-Gebäuden im Immobilienmarkt Schweiz, Master-These, Universität St. Gallen.
- Wiencke, A. (2013): Willingness to Pay for Green Buildings: Empirical Evidence from Switzerland, *The Journal of Sustainable Real Estate* 5(1), S. 111-133.

Zur Person

Prof. Dr. Roland Füss ist Professor für Real Estate Finance an der Universität St.Gallen und Direktionsmitglied des Schweizerischen Instituts für Banken und Finanzen s/bf-HSG und der School of Finance.

Vor seinem Ruf an die Universität St.Gallen war Roland Füss Professor für Finanzwirtschaft an der EBS Universität für Wirtschaft und Recht in Wiesbaden, Deutschland, wo er den Lehrstuhl für Asset Management innehatte. Daneben ist er Research Associate am Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung (ZEW) in Mannheim, Deutschland. Derzeit ist Prof. Füss Mitglied im Editorial Board mehrerer akademischer Zeitschriften. Seine Forschungsschwerpunkte liegen in den Bereichen Immobilienfinanzierung und -investition, Immobilienökonomie, Immobilienverbriefung sowie Risikomanagement und Angewandte Finanzmarktökonomie.

Prof. Füss ist Autor zahlreicher wissenschaftlicher Aufsätze in renommierten Fachzeitschriften wie «Review of Finance», «Journal of Financial and Quantitative Analysis», «Journal of Money, Credit and Banking», «Journal of Economic Dynamics and Control», «Journal of Banking and Finance», «Public Choice» und «Real Estate Economics».