



Kosten-Nutzen-Tool: Gebäudebewertung als Instrument zur Abbildung des individuellen Nutzens

DI Susanne Supper, ÖGUT
 Österreichischer Städtebund / AK Energiekonzepte
 17.10.2012




Hintergrund und Ziel


Ausgangsbasis

- **Annahmen**
 - ◆ Bauentscheidungen fallen vorrangig auf Basis ökonomischer Argumente (**Kosten!**)
 - ◆ Viele Qualitätsmerkmale (**Nutzen!**) nachhaltiger Gebäude bleiben in reinen Kostenbetrachtungen ausgeklammert
 - ◆ Individuelle Präferenzen der BewohnerInnen / NutzerInnen werden in Gebäudebewertungen nicht berücksichtigt
- **Ziel**
 - ◆ Entwicklung eines Kosten-Nutzen-Tools zum systematischen Vergleich der Kosten und des Nutzens von Gebäuden

Bewertung des Nutzens von Gebäuden


Nutzen-Kriterien







Bezirkshauptmannschaft Lilienfeld; Lindner Architektur ZT GmbH




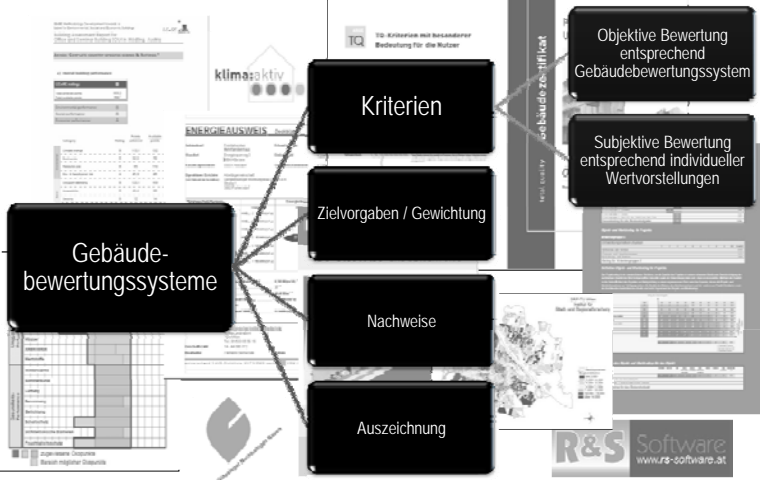
Schöberl & Pöll GmbH
BAUPHYSIK und FORSCHUNG


3

Gebäudebewertungssysteme

Umfassende Bewertung der Nachhaltigkeit von Gebäuden








Schöberl & Pöll GmbH
BAUPHYSIK und FORSCHUNG

4

klima:aktiv Gebäudestandard


Basiskriterien als Indikatoren für den Nutzen



klima:aktiv Basis garantiert

Die Kriterien

A. Planung und Ausführung	<ul style="list-style-type: none"> • Qualität der Infrastruktur • Wirtschaftliche Transparenz 	<ul style="list-style-type: none"> • Infrastruktureinrichtungen in 500m • Lebenszykluskostenberechnung 	Qualitätsnachweise der Bauausführung: Blower-Door- Test Energiemonitoring (> 1.000m² BFG) Raumluftmessung (> 1.00m² BGF)
B. Energie und Versorgung	<ul style="list-style-type: none"> • Energieeffizienz • Erneuerbare Energieträger 	<ul style="list-style-type: none"> • Heizwärmebedarf - HWB • Kühlbedarf • Primärenergiebedarf (Endenergie) • CO2-Emissionen 	
C. Baustoffe und Konstruktion	<ul style="list-style-type: none"> • Ökologische Baustoffe 	<ul style="list-style-type: none"> • OI3 Index • Ausschluss HFKW 	
D. Komfort und Raumluftqualität	<ul style="list-style-type: none"> • Thermischer Komfort 	<ul style="list-style-type: none"> • Sommertauglichkeit 	




Schöberl & Pöll GmbH
BAUPHYSIK und FORSCHUNG


5

Direkter und indirekter Nutzen

Beispiel klima:aktiv Basiskriterien – Bildungseinrichtungen



Kriterium	Ziel	Maßnahmen	Nutzen – direkt [D] und indirekt [I]
Infrastruktur und öffentlicher Verkehr	Minimierung von Autofahrten von bzw. zum Gebäude	Gebäude befindet sich in der Nähe von Wohnquartieren und ist an den öffentlichen Verkehr angeschlossen; Einrichtungen des täglichen Bedarfs sind auf kurzem Weg erreichbar	<ul style="list-style-type: none"> • Zeitersparnis und Erleichterung der Alltagsorganisation [D] • Reduktion von Verkehrsemissionen und damit einhergehenden Umweltbelastungen [I] • Erhöhung der Lebensqualität rund um das Gebäude [D] • Energieeinsparung [I] • Reduktion der Mobilitätskosten [D]
Gebäudehülle luftdicht (Luftdichtheitstest)	Ausführung einer luftdichten Gebäudehülle	Vermeidung Feuchte bedingter Bauschäden (v.a. hinsichtlich Schimmel sowie reduzierter Dämmwirkung von durchfeuchtetem Dämmmaterial)	<ul style="list-style-type: none"> • Hohe Bauschadenssicherheit [D, I] • Vermeidung von Schimmelbefall und damit verbundener gesundheitlicher Risiken [D] • Höhere Behaglichkeit durch Vermeidung von Zugluft durch Ritzen/Fugen [D] • Besserer Schallschutz [D] • Geringere Energiekosten [D] • Energieeinsparung [I]



Schöberl & Pöll GmbH
BAUPHYSIK und FORSCHUNG

6

Direkter und indirekter Nutzen

Beispiel klima:aktiv Basiskriterien – Bildungseinrichtungen



Kriterium	Ziel	Maßnahmen	Nutzen – direkt [D] und indirekt [I]
CO ₂ -Emissionen	Reduktion der CO ₂ -Emissionen (bezogen auf den Endenergiebedarf eines Gebäudes)	Effizienzmaßnahmen und Einsatz erneuerbarer Energieträger	<ul style="list-style-type: none"> • Klimaschutz [I] • Geringere Energiekosten; (langfristige) Leistbarkeit [D] • Versorgungssicherheit [D] • Schonung nicht erneuerbarer energetischer Ressourcen [I] • ev. positive (lokale/regionale) Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekte [I]
Ökologischer Kennwert des Gesamtgebäudes	Ökologische Optimierung des Herstellungsaufwands eines Gebäudes (inkl. Instandhaltung)	Minimierung der Materialflüsse, des Energieeinsatzes und der Emissionen beim Produktionsprozess des Gebäudes und der eingesetzten Baustoffe	<ul style="list-style-type: none"> • Verminderung des Instandhaltungsaufwands [D, I] • Ressourcenschonung [I] • Energieeinsparung [I] • Reduzierung von Schadstoffemissionen [I] • Klimaschutz [I]

Messung des Nutzens


Berücksichtigung der individuellen Komponente



- Ziel
 - ◆ Quantifizierung des Nutzens, um einen systematischen Vergleich von Kosten und Nutzen zu ermöglichen
- Herausforderung
 - ◆ Berücksichtigung von individuellen Präferenzen
- Ansatzpunkt
 - ◆ Ermittlung der Zahlungsbereitschaft der NutzerInnen für bestimmte Qualitätsmerkmale



Wertematrix - Messung des Nutzens

Kombination aus subjektiver und objektiver Bewertung




	TQB-Kriterien Dienstleistungsgebäude	Individuell
A Standort und Ausstattung	A1 Infrastruktur	180
	A2 Standortsicherheit und Baulandqualität	20
	A3 Ausstattungsqualität	150
	A4 Barrierefreiheit	30
B Wirtschaft und techn. Objektqualität	B1 Wirtschaftlichkeit im Lebenszyklus	10
	B2 Sustainable Sites	0
	B3 Technische Objektqualität	10
C Energie und Versorgung	C1 Energiebedarf	150
	C2 Energieaufbringung	60
	C3 Wasserbedarf	40
D Gesundheit und Komfort	D1 Thermischer Komfort	30
	D2 Raumluftqualität	50
	D3 Schallschutz	200
	D4 Belichtung, Beleuchtung, Sonnen- und Blendschutz	20
E Baustoffe und Konstruktion	E1 Vermeidung kritischer Stoffe	30
	E2 Regionalität, Recycling, Produkte mit Umweltzertifikat	10
	E3 Ökologie der Baustoffe / Konstruktion	10
	E4 Entsorgung	0
	SUMME	1.000

Aufteilung der Summe von 1.000 Punkten (bzw. €) auf die verschiedenen Nutzen-Kriterien gemäß subjektiver Präferenzen; Kontingente Bewertungsmethode






Wertematrix - Messung des Nutzens

Kombination aus subjektiver und objektiver Bewertung



	TQB-Kriterien Dienstleistungsgebäude	Individuell	Gew.
A Standort und Ausstattung	A1 Infrastruktur	180	2
	A2 Standortsicherheit und Baulandqualität	20	1
	A3 Ausstattungsqualität	150	2
	A4 Barrierefreiheit	30	1
B Wirtschaft und techn. Objektqualität	B1 Wirtschaftlichkeit im Lebenszyklus	10	1
	B2 Sustainable Sites	0	1
	B3 Technische Objektqualität	10	1
C Energie und Versorgung	C1 Energiebedarf	150	2
	C2 Energieaufbringung	60	1
	C3 Wasserbedarf	40	1
D Gesundheit und Komfort	D1 Thermischer Komfort	30	1
	D2 Raumluftqualität	50	1
	D3 Schallschutz	200	2
	D4 Belichtung, Beleuchtung, Sonnen- und Blendschutz	20	1
E Baustoffe und Konstruktion	E1 Vermeidung kritischer Stoffe	30	1
	E2 Regionalität, Recycling, Produkte mit Umweltzertifikat	10	1
	E3 Ökologie der Baustoffe / Konstruktion	10	1
	E4 Entsorgung	0	1
	SUMME	1.000	

Wertematrix - Messung des Nutzens

Kombination aus subjektiver und objektiver Bewertung



	TQB-Kriterien Dienstleistungsgebäude	Individuell	Gew.	TQB-Pkt
A Standort und Ausstattung	A1 Infrastruktur	180	2	70
	A2 Standortsicherheit und Baulandqualität	20	1	40
	A3 Ausstattungsqualität	150	2	50
	A4 Barrierefreiheit	30	1	40
B Wirtschaft und techn. Objektqualität	B1 Wirtschaftlichkeit im Lebenszyklus	10	1	100
	B2 Sustainable Sites	0	1	45
	B3 Technische Objektqualität	10	1	55
C Energie und Versorgung	C1 Energiebedarf	150	2	150
	C2 Energieaufbringung	60	1	30
	C3 Wasserbedarf	40	1	20
D Gesundheit und Komfort	D1 Thermischer Komfort	30	1	45
	D2 Raumluftqualität	50	1	75
	D3 Schallschutz	200	2	60
	D4 Belichtung, Beleuchtung, Sonnen- und Blendschutz	20	1	20
E Baustoffe und Konstruktion	E1 Vermeidung kritischer Stoffe	30	1	50
	E2 Regionalität, Recycling, Produkte mit Umweltzertifikat	10	1	50
	E3 Ökologie der Baustoffe / Konstruktion	10	1	50
	E4 Entsorgung	0	1	50
	SUMME	1.000		1.000



Schöberl & Pöll GmbH
BAUPHYSIK und FORSCHUNG

Wertematrix - Messung des Nutzens

Kombination aus subjektiver und objektiver Bewertung



	TQB-Kriterien Dienstleistungsgebäude	Individuell	Gew.	TQB-Pkt	Nutzen-Pkt
A Standort und Ausstattung	A1 Infrastruktur	180	2	70	140
	A2 Standortsicherheit und Baulandqualität	20	1	40	40
	A3 Ausstattungsqualität	150	2	50	100
	A4 Barrierefreiheit	30	1	40	40
B Wirtschaft und techn. Objektqualität	B1 Wirtschaftlichkeit im Lebenszyklus	10	1	100	100
	B2 Sustainable Sites	0	1	45	45
	B3 Technische Objektqualität	10	1	55	55
C Energie und Versorgung	C1 Energiebedarf	150	2	150	300
	C2 Energieaufbringung	60	1	30	30
	C3 Wasserbedarf	40	1	20	20
D Gesundheit und Komfort	D1 Thermischer Komfort	30	1	45	45
	D2 Raumluftqualität	50	1	75	75
	D3 Schallschutz	200	2	60	120
	D4 Belichtung, Beleuchtung, Sonnen- und Blendschutz	20	1	20	20
E Baustoffe und Konstruktion	E1 Vermeidung kritischer Stoffe	30	1	50	50
	E2 Regionalität, Recycling, Produkte mit Umweltzertifikat	10	1	50	50
	E3 Ökologie der Baustoffe / Konstruktion	10	1	50	50
	E4 Entsorgung	0	1	50	50
	SUMME	1.000		1.000	1.330



Schöberl & Pöll GmbH
BAUPHYSIK und FORSCHUNG

Ermittlung der Kosten

Mehrkosten nachhaltiger Gebäude bezogen auf Nutzen



Mehrkosten-Positionen	EUR/m ² _{WVVEF}	Nutzen – TQB Kriterien Wohngebäude	Ver- teilung	Zugewiesene EUR/m ² _{WVVEF}
Außenjalousien	12,15	D 1 Thermischer Komfort	100%	12,15
Außenwanddicke (schallschutzrelevant)	7,09	D 3 Schallschutz	100%	7,09
Brandmelder	2,27	B 4 Brandschutz	100%	2,27
Emissionsarme, ökologische Baustoffe	2,67	D 2 Raumluftqualität	50%	1,34
>>>	2,67	E 1 Vermeidung kritischer Stoffe	50%	1,34
Fahrradabstellplatz	0,50	A 3 Ausstattungsqualität	100%	0,50
Hochwärmedämmende Fenster	14,60	C 1 Energiebedarf	50%	7,30
>>>	14,60	D 1 Thermischer Komfort	50%	7,30
Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung	45,00	C 1 Energiebedarf	33,33%	15,00
>>>	45,00	C 2 Energieaufbringung	16,67%	7,50
>>>	45,00	D 2 Raumluftqualität	33,33%	15,00
>>>	45,00	D 3 Schallschutz	16,67%	7,50
Regenwasserspeicher	1,33	C 3 Wasserbedarf	100%	1,33
Zusätzliche Leerverrohrung	1,24	B 3 Flexibilität und Dauerhaftigkeit	100%	1,24
Zusätzliche Mulden f. Baustellenabfälle	0,30	B 2 Baustellenabwicklung	100%	0,30



Schöberl & Pöll GmbH
BAUPHYSIK und FORSCHUNG

13

Kosten-Nutzen-Tool

Ergebnisdarstellung



■ Kosten

- ◆ **Kosten-Punkte:** Summierung über alle Mehrkosten-Positionen, die im jeweiligen Projekt anfallen

■ Nutzen

- ◆ **Nutzen-Punkte:** Kombiniertes Ergebnis aus subjektiver (individuelle Bepunktung) und objektiver Bewertung (TQB)

■ Ergebnis

- ◆ **Kosten-Nutzen-Verhältnis**
- ◆ Vergleich verschiedener Gebäude und Gebäudevarianten möglich



Boutiquehotel Stadthalle, Arch. Trimmel



Schöberl & Pöll GmbH
BAUPHYSIK und FORSCHUNG

14

Schulsanierung Schwanenstadt Systematik Kosten-Nutzen-Tool

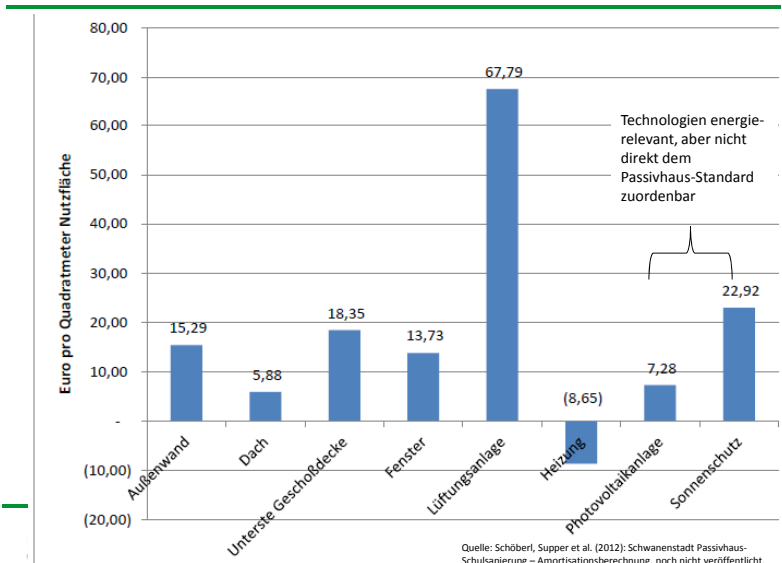


- Sanierung Bestand
- Nutzflächenerweiterung (von rund 4.100 auf 6.200 m²)
- Erreichung des Passivhaus-Standards sowohl im sanierten Bestand als auch beim Zubau



Schule Schwanenstadt, PAUAT Architekten

Kosten-Analyse Passivhaustechnologie Bauliche Mehrkosten Passiv- vs. Niedrigenergiehaus



Zuordnung Kosten und Nutzen

Beispiel Schule Schwanenstadt – Gebäudehülle*



Mehrkosten-Positionen	EUR/m ² _{NFL}	TQB-Kriterien	Nutzen	Faktor	Zugew. EUR/m ² _{NFL}
Außenwand + Dach + Unterste Geschossdecke*	39,52	B1 Wirtschaftlichkeit im Lebenszyklus	Geringe Betriebskosten, langfristige Leistbarkeit	0,125	4,94
		B3 Technische Objektqualität	Bauschadenssicherheit (Feuchteschäden) durch Wärmebrückenoptimierung, Luftdichtheit	0,125	4,94
		C1 Energiebedarf	Energieeinsparung; Versorgungssicherheit	0,25	9,88
		D1 Thermischer Komfort	Behaglichkeit im Winter durch Minimierung von Wärmeverlusten (Transmission, unkontrollierte Lüftung) und gleichmäßige Oberflächentemperaturen	0,25	9,88
			Behaglichkeit im Sommer - Vermeidung von Überhitzung*		
		D2 Raumluftqualität	Vermeidung von Schimmelbefall (durch Feuchteschäden) und damit verbundener gesundheitlicher Risiken	0,125	4,94
D3 Schallschutz	Akustischer Komfort - Schallschutz durch hochwertige Gebäudehülle (Luftdichtheit, Wärmedämmung)*	0,125	4,94		



Schöberl & Pöll GmbH
BAUPHYSIK und FORSCHUNG

17

Zuordnung Kosten und Nutzen

Beispiel Schule Schwanenstadt – Fenster



Mehrkosten-Positionen	EUR/m ² _{NFL}	TQB-Kriterien	Nutzen	Faktor	Zugew. EUR/m ² _{NFL}
Fenster	13,73	B1 Wirtschaftlichkeit im Lebenszyklus	Geringe Betriebskosten, langfristige Leistbarkeit	0,125	1,72
		B3 Technische Objektqualität	Bauschadenssicherheit (Feuchteschäden) durch Wärmebrückenoptimierung, Luftdichtheit	0,125	1,72
		C1 Energiebedarf	Energieeinsparung; Versorgungssicherheit	0,25	3,43
		D1 Thermischer Komfort	Behaglichkeit im Winter durch Minimierung von Wärmeverlusten und gleichmäßige Oberflächentemperaturen	0,25	3,43
			Behaglichkeit im Sommer - Vermeidung von Überhitzung		
		D3 Schallschutz	Akustischer Komfort - Schallschutz durch hochwertige Fenster	0,125	1,72
D4 Belichtung, Beleuchtung, Sonnen- und Blendschutz	Visueller Komfort durch Optimierung der Verglasung - Vermeidung von Blendungseffekten	0,125	1,72		



Schöberl & Pöll GmbH
BAUPHYSIK und FORSCHUNG

18

Zuordnung Kosten und Nutzen

Beispiel Schule Schwanenstadt – Lüftungsanlage



Mehrkosten-Positionen	EUR/m ² _{NFL}	TQB-Kriterien	Nutzen	Faktor	Zugew. EUR/m ² _{NFL}
Lüftungs-anlage	67,79	B1 Wirtschaftlichkeit im Lebenszyklus	Wirtschaftlichkeit - geringere Energiekosten	0,125	8,47
		B3 - Technische Objektqualität	Bauschadenssicherheit - Vermeidung Feuchte bedingter Bauschäden	0,125	8,47
		C1 Energiebedarf	Energieeinsparung	0,125	8,47
		D2 Raumluftqualität	Wohlbefinden, Vermeidung erhöhter Schadstoffkonzentrationen - insbesondere CO ₂ (Effekt auf Konzentrationsfähigkeit) Vermeidung von Schimmelbefall (durch Feuchteproblematik) und damit verbundener gesundheitlicher Risiken	0,5	33,90
		D3 Schallschutz	Akustischer Komfort - Verringerung von Beeinträchtigungen durch Außenlärm, da Fensterlüftung entfallen kann	0,125	8,47



Schöberl & Pöll GmbH
BAUPHYSIK und FORSCHUNG

19

Zuordnung Kosten und Nutzen

Beispiel Schule Schwanenstadt – PV / Sonnenschutz



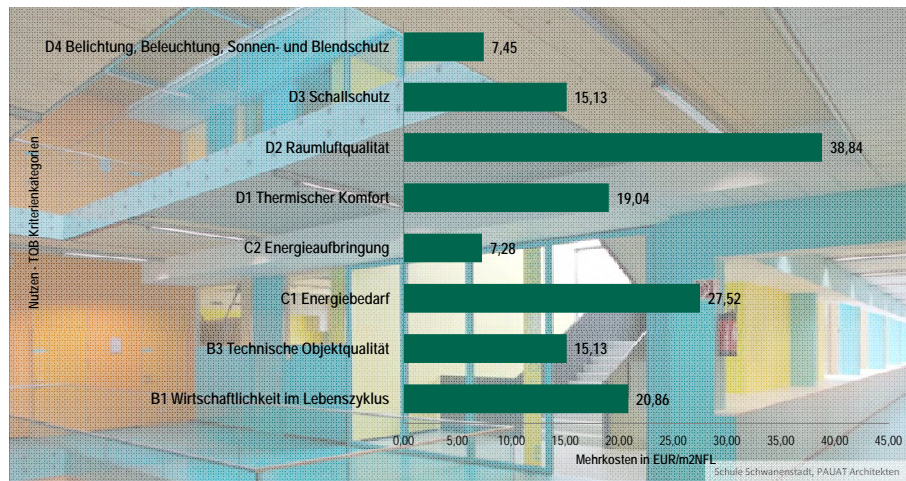
Mehrkosten-Positionen	EUR/m ² _{NFL}	TQB-Kriterien	Nutzen	Faktor	Zugew. EUR/m ² _{NFL}
PV-Anlage	7,28	C2 Energie-aufbringung	Klimaschutz durch erneuerbare Stromerzeugung; Versorgungssicherheit	1	7,28
Sonnenschutz	22,92	B1 Wirtschaftlichkeit im Lebenszyklus	Geringe Betriebskosten (Minimierung interner Lasten), langfristige Leistbarkeit	0,25	5,73
		C1 Energiebedarf	Energieeinsparung	0,25	5,73
		D1 Thermischer Komfort	Behaglichkeit - Vermeidung von Überhitzung und warmer Abstrahlung von der Verglasung (Optimierung in Hinblick auf Größe, Orientierung und Energiedurchlassgrad)	0,25	5,73
		D4 Belichtung, Beleuchtung, Sonnen- und Blendschutz	Visueller Komfort durch Verschattung und Optimierung der Verglasung - Vermeidung von störender Reflexbildung und Direktblendung, Flimmerfreiheit etc.	0,25	5,73



Schöberl & Pöll GmbH
BAUPHYSIK und FORSCHUNG

20

Nutzen bezogene Mehrkosten-Auswertung Kosten Energie relevanter Technologien nach Nutzen



Fazit

Gesamthafte Gebäudebewertung – Kosten und Nutzen!



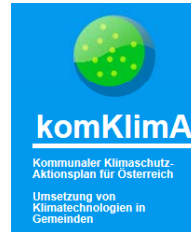
- Sichtbarmachung der komplexen Zusammenhänge von Kosten und Nutzen
 - ◆ Integrative Ansätze bei Optimierungen im Planungsprozess
- Nachhaltigkeitskriterien als Instrument zur Erfassung und Bewertung des (individuellen) Nutzens von Gebäuden
 - ◆ Berücksichtigung individueller Nutzen-Präferenzen
 - ◆ Kommunikation und Sichtbarmachen der Qualitäten nachhaltiger Gebäude
 - ◆ Direkter vs. indirekter Nutzen

Ausblick – Projekte im Kontext

Breite Einbindung von Stakeholdern erwünscht!



- **Entwicklung eines online-Tools für den Wohnungsvergleich**
 - ◆ Zielgruppe: EndkundInnen – insbesondere Wohnungssuchende
 - ◆ Kommunikation der Qualitätsmerkmale nachhaltiger Gebäude
 - ◆ Vermittlung von Wissen über innovative Gebäudetechnologien
- **KomKlimA – Kommunaler Klimaschutz-Aktionsplan für Österreich**
 - ◆ Zielgruppe: Entscheidungsträger auf kommunaler Ebene
 - ◆ Potentialanalyse innovativer Gebäude- und Energietechnologien
 - ◆ www.komklima.at



Kontakt

DI Susanne Supper
 Wissenschaftliche Projektmanagerin/Scientific Project Manager

=====

ÖGUT - Österreichische Gesellschaft für Umwelt und Technik
 Austrian Society for Environment and Technology

1020 Wien, Hollandstraße 10/46

T: +43.1.315 63 93 – 32

F: +43.1.315 63 93 – 22

E: susanne.supper@oegut.at

W: www.oegut.at

