

**ENERGY**base



**NACHHALTIG**wirtschaften  
k o n k r e t

FORSCHUNGSFORUM  
3/2010



## ENERGYBASE – DAS BÜROHAUS DER ZUKUNFT

PLANUNG UND UMSETZUNG EINES DEMONSTRATIONSGEBÄUDES  
IM RAHMEN VON „HAUS DER ZUKUNFT“



bm  vft



## ENERGYBASE – INTEGRALE PLANUNG EINES NACHHALTIGEN BÜROGEBÄUDES

„Haus der Zukunft“ ist ein Forschungs- und Technologieprogramm des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie. Aufbauend auf der solaren Niedrigenergiebauweise und dem Passivhaus-Konzept sowie Ansätzen im Bereich zur Nutzung ökologischer Baustoffe und nachwachsender Rohstoffe im Bauwesen wurden neue zukunftsweisende Konzepte sowohl für den Neubau als auch für die Sanierung entwickelt und umgesetzt. Mit der Planung und Realisierung von zahlreichen innovativen Wohn- und Bürogebäuden im Rahmen von „Haus der Zukunft“ wurden richtungsweisende Schritte für das ökoeffiziente Bauen und eine nachhaltige Wirtschaftsweise in Österreich gesetzt.

„Haus der Zukunft Plus“ baut auf den Erfahrungen des Programms „Haus der Zukunft“ auf und berücksichtigt die Ergebnisse des Strategieprozesses ENERGIE 2050. Die langfristige Vision für das „Gebäude der Zukunft“ ist es, die energetische Effizienz bezüglich Produktion und Betrieb derart zu erhöhen, dass über den gesamten Lebenszyklus von Gebäuden die treibhausrelevanten Emissionen in Summe auf null reduziert werden.

■ Im Wohnbaubereich haben sich in Österreich die Themen Energiesparen, Nachhaltigkeit und der Einsatz erneuerbarer Energieträger zu zentralen Anliegen entwickelt. Viele Bauherren und BewohnerInnen von Niedrigenergie- und Passivhäusern verbinden mit einer energieeffizienten Bauweise einen erhöhten Wohnkomfort, die Nutzung erneuerbarer Ressourcen sowie Umweltschutzaspekte. Beim Neubau von Büro- und Gewerbebauten werden die Möglichkeiten von effizientem und nachhaltigem Energieeinsatz derzeit aber noch wenig genutzt. Wert auf innovative Architektur und Gebäudetechnik wird im Bürobau nur im obersten Preissegment, z.B. bei Konzernzentralen oder ambitionierten Projekten der Privatwirtschaft gelegt. Der große Anteil des Büro- und Gewerbebaues einfachen bis mittleren Standards (1200 – 1800 € Nettoherstellkosten/m<sup>2</sup> NFL) im Mietbereich nutzt die Qualität innovativer Gebäudetechnik derzeit noch nicht.

Das Bürogebäude ENERGYbase der Wirtschaftsagentur Wien, das 2008 im Rahmen von „Haus der Zukunft“ in 1210 Wien, Giefinggasse 6 errichtet wurde, ist ein Demonstrationsgebäude, das wichtige Impulse für den zukunftsweisenden Büro- und Industriebau geben soll. In herkömmlichen Bürogebäuden erfolgt die Wärmeerzeugung über Heizzentralen, die mit fossilen Brennstoffen (Heizöl, Erdgas) betrieben werden, sofern kein Fern-/Nahwärmeanschluss genutzt wird. Zur Kühlung kommen meist Kompressionskältemaschinen zum Einsatz. Die Wärmeverteilung erfolgt über Radiatoren, die Kälteverteilung meist über Umluft. Ein besonderes Problem stellt die Frischluftversorgung im Sommer und Winter dar, da zu diesen Zeiten die Fensterlüftung mit einem hohen Energieverbrauch verbunden ist.

Das Projekt ENERGYbase basiert auf einem innovativen Gesamtkonzept, das für die Defizite von Standardbüro- und Gewerbegebäuden auf den Ebenen Energietechnik, Klimakomfort und



Raumqualität eine hochqualitative zeitgemäße Lösung anbietet. Die Grundlagen für dieses zukunftsweisende Bürogebäude wurden im begleitenden Forschungsprojekt „Sunny Research“ (pos architekten, AIT und Wirtschaftsagentur Wien) entwickelt. Passivhausstandard, eine gefaltete Fassade als Solargenerator und Sonnenschutz, solar cooling und höchste Luftqualität durch Pflanzenpuffer sind nur einige Komponenten des ganzheitlichen Gebäudekonzepts.

Die planlichen Voraussetzungen für die Umsetzung wurden im Zuge eines integralen Planungsprozesses von einem Team mit mehr als zehn verschiedenen PlanerInnen und KonsulentInnen erarbeitet. In enger Zusammenarbeit haben die Fachleute aus Architektur, Haustechnik, Simulation sowie spezielle KonsulentInnen für die Themen Licht, Begrünung, Grundwassernutzung, etc. die Basis für dieses innovative Projekt geschaffen.

Das Projekt ENERGYbase wurde im Juni 2008 fertiggestellt und ist seit Juli 2008 in Betrieb. Im Zuge der Arbeiten wurden wichtige Erkenntnisse über die einzelnen Technologien sowie deren Kombinationsfähigkeit gewonnen. Trotz der hohen Ansprüche an Klimakomfort und Raumqualität konnten sowohl der Endenergiebedarf als auch der Primärenergiebedarf im Vergleich zum Standardgebäude um einen Faktor 5 gesenkt werden.

**Durch die eingesetzten Maßnahmen wird eine Energieeinsparung von ca. 80% für Heizung, Kühlung, Lüftung und Beleuchtung sowie alle Hilfsströme und eine Reduktion von ca. 200t/a CO<sub>2</sub> Emissionen gegenüber einem konventionellen Gebäude erreicht.**



# ENERGIEEFFIZIENZ – NUTZUNG ERNEUERBARER ENERGIEN – WELLNESS AT WORK

Am Beginn des Planungsprozesses stand die Zielsetzung, die Energie der Sonne maximal auszunutzen und Pflanzen zur natürlichen Raumklimatisierung einzusetzen. In der Folge wurden die Angaben der IngenieurInnen hinsichtlich Ausrichtung des Gebäudes, optimaler Neigung, Orientierung und Fläche der solaren Komponenten sowie optimaler Standorte für die Pflanzen vom Architektenteam in einen konsequenten Entwurf umgesetzt, der diese Parameter mit städtebaulichen und funktionalen Kriterien zusammenführt. Die Methode der integralen Planung ist für eine maximale Optimierung der Energieeffizienz unerlässlich.

Das Gebäude mit einer Nutzfläche von 9200 m<sup>2</sup> wurde in Passivhausstandard und mit einer Vielzahl von innovativen Speziallösungen realisiert. Das ganzheitliche Konzept basiert auf drei Säulen:

- **Energieeffizienz**  
Zielsetzung war ein extrem niedriger Energiebedarf für den Betrieb des Bürogebäudes
- **Einsatz von erneuerbarer Energie**  
100% Deckung des Heiz- und Kühlenergiebedarfs aus nachhaltigen Energieressourcen (Grundwasser, Sonnenenergie)
- **Wellness at Work**  
besonderer Nutzerkomfort durch ein außergewöhnliches Raumklima und Behaglichkeit am Arbeitsplatz

Zusätzlich wurde bei der Planung verstärktes Augenmerk auf ökologische Maßnahmen wie die Grundwassernutzung für die WC-Spülung und einen ressourcenschonenden Materialeinsatz gelegt, z.B. durch die spezielle Auswahl und Zertifizierung der Baustoffe und die Vermeidung von PVC. Für die Aussenfassade wurde eine Holzleichtbaukonstruktion entwickelt, die trotz ihrer geringen (31 cm) Wandstärke Passivhausstandard ermöglicht und vollständig nach Stoffgruppen rückbaubar ist.

## 4 x solar - Aktive und passive Solarenergienutzung mittels gefalteter Südfassade

ENERGYbase nutzt die Kraft der Sonne vierfach: zweimal passiv und zweimal aktiv. Die passiven thermisch solaren Gewinne werden direkt den Südräumen und indirekt über die Lüftung den Nordräumen zugeführt. Die spezielle Form der gefalteten Fassade bewirkt dabei, dass diese Gewinne nur im Winter anfallen. Im Sommer kann kein direktes Sonnenlicht in die Räume gelangen, durch die Faltung verschattet sich die Fassade selbst.

Direkt hinter der gefalteten Fassade befindet sich ein Blendschutz aus gelochten Lamellen und im oberen Bereich die Abluft für das gesamte Geschoss. Dies bewirkt, dass aufgewärmte Luft hinter der Fassade direkt in die Abluft geführt und nicht in die Raumtiefe gezogen wird. Diese warme Luft steht an sonnigen Wintertagen (über einen Wärmetauscher geführt) der gesamten Zuluft und damit auch den nordseitigen Räumen zur Verfügung.

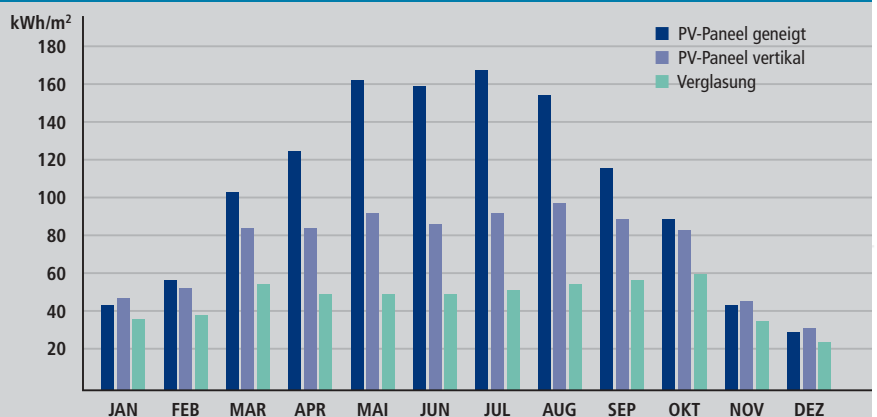
Durch die besondere Anordnung der aktiven Photovoltaik- und Solarthermie-Komponenten werden maximale solare Erträge erzielt. Die Fassade bildet die Unterkonstruktion für PV-Elemente, die mit 12 cm Abstand montiert und hinterlüftet sind. Diese 400 m<sup>2</sup> Photovoltaikanlage liefert jährlich rund 37.000 kWh Solarstrom. Die Neigung der PV-Module auf 31,5° erhöht den Solarertrag vor allem in den Sommermonaten eklatant im Vergleich zu einer vertikalen Fassadenintegration.

In der obersten Reihe der Fassade, sind 285 m<sup>2</sup> thermische Kollektoren in die Gebäudehülle integriert. Diese werden für die Frischluftkühlung / Entfeuchtung (solar cooling) im Sommer und zur Heizungseinbindung im Winter verwendet. Durch die Hochlage der Fenster kann im Winter das Tageslicht weit in die Räume dringen und ist in der Lage, auch die Mittelzone des Gebäudes über großzügige innere Verglasungen sehr gut zu belichten.

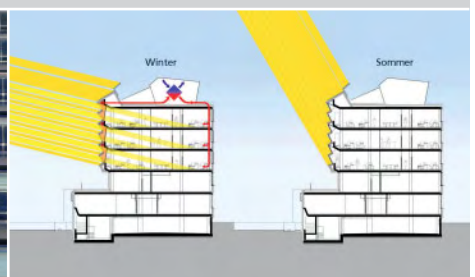
Quelle: Wirtschaftsagentur Wien

### Solarenergie: Vergleich gefaltete Fassade – vertikale Fassade

Winkel der PV-Module: 31,5° (zur Horizontalen), Winkel der Verglasung 63,4° (zur Horizontalen)

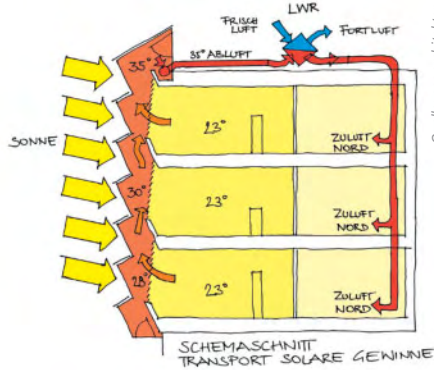


Neigung der PV-Module erhöht den Solarertrag vor allem in den Sommermonaten eklatant im Vergleich zu einer vertikalen Fassadenintegration (z.B. im Mai um 75%, im Juni um 83% und im Juli um 80%).



Quelle: pos architekten





Quelle: pos architekten

## Thermische Behaglichkeit durch Bauteilaktivierung

Die Grundtemperierung der Büroeinheiten wird über thermisch aktivierte Bauteile (TABS) bewerkstelligt. TABS entkoppelt die Wärmezufuhr bzw. -abfuhr von der Lüftungsfunktion und nutzt die thermische Speichereigenschaft von geeigneten Bauteilen des Gebäudes. Die thermischen Massen der Stahlbetondecken werden dabei von Wasser führenden Leitungen durchzogen und können sowohl im Winter als auch im Sommer mit geeigneter Eintrittstemperatur thermisch beladen werden. Die Verteilung der Wärme und Kälte erfolgt im ENERGYbase über ca. 6000 m<sup>2</sup> aktivierte Deckenflächen. Eine geringe Über/Untertemperatur, d. h. minimale Unterschiede in der Deckentemperatur (23 Grad im Winter, 18 Grad im Sommer) sind ausreichend, um das Gebäude ganzjährig höchst komfortabel zu temperieren.

## Grundwassernutzung für Kühlung und Zusatzheizung

Durch die günstigen geologischen Bedingungen des Standortes lässt sich im ENERGYbase Erdwärme in Form von Grundwasser technisch nutzen. Eine Grundwasser gekoppelte Wärmepumpe wird zur winterlichen Beheizung des Gebäudes verwendet. Im Sommer kommt zur Kühlung keine Kompressionskältemaschine zum Einsatz, stattdessen wird das Kühlpotenzial des Grundwassers mittels einer solar betriebenen DEC-Anlage (Desiccant Evaporative Cooling) direkt genutzt. Über einen Wärmetauscher werden zur Kühlung geeignete Temperaturen bereitgestellt. (16 m Bohrbrunnen, Entnahmerate 20l/s, Kühlleistung Brunnenwasser gesamt 410 kW, Kühlwassertemperaturen: 16°C – 20°C)



## Einsatz von Pflanzen zur natürlichen Raumklimatisierung

Die besondere Behaglichkeit des Raumklimas war eine zentrale Zielsetzung bei der Planung von ENERGYbase. Für die mechanische Be- und Entlüftung sorgt eine zentrale Lüftungsanlage mit 75% Wärmerückgewinnung. Der Innenraumkomfort ist nicht nur von der operativen Raumlufttemperatur und den Raumluftgeschwindigkeiten, sondern auch von der Raumluftfeuchte abhängig. Diese sollte in Büroräumen in einem Bereich zwischen 40 – 60% relative Luftfeuchtigkeit liegen, was in unseren Breitengraden von Oktober bis April zumeist unterschritten wird. Die Raumluft in Bürogebäuden einfachen und mittleren Standards wird heute zumeist nicht befeuchtet, was eine extrem niedrige Luftfeuchtigkeit im Winter zur Folge hat. In Gebäuden mit hohem Standard, in denen die Luft auch feuchtetechnisch behandelt wird, setzt man als Energieträger für diese Befeuchtung Strom ein. Im ENERGYbase übernehmen Pflanzenpuffer diese Funktion, man nutzt die natürliche Feuchteabgabe von Zyperngras zur Zuluftbefeuchtung und Feuchterückgewinnung. Die Raumluft wird über vier Pflanzenpuffer mit 500 Pflanzen (Gesamtfläche 110 m<sup>2</sup>, das sind 2% der Bürofläche) befeuchtet. So wird auch im Winter eine angenehme Luftfeuchtigkeit von 50% erreicht. Erstmals weltweit konnte eine stundenweise prognostizierte Befeuchtungsleistung jeder einzelnen Pflanze in ein Haustechnikkonzept eingebunden werden.

## Energiesparende Beleuchtung

In herkömmlichen Bürobauteilen werden 40% der Flächen ausschließlich mit künstlichem Licht beleuchtet. Im ENERGYbase sind 100% der Nutzfläche tagesbelichtet. Dies wird durch eine offene, transparente Flächengestaltung ermöglicht. Schon in der Planungsphase wurden die Bürobereiche entsprechend der Arbeitsplatzanforderungen präzise definiert. Die tageslichtabhängige Steuerung der Beleuchtungsstärke, spezielle, aus dem Kühlhausbau entlehnte Maßnahmen zur Effizienzsteigerung der Leuchten und ein eigens dimensionierter Sonnenschutz steigern die energetische Effizienz der Beleuchtung. Diese Maßnahmen führen zu einer Energieeinsparung von bis zu 65%.

## Zahlen zur Energieeffizienz

- **Heizenergiebedarf nach PHPP\*:** 10,83 kWh/m<sup>2</sup> a
- **Kühlenergiebedarf:** 13 kWh/m<sup>2</sup> a
- **Gesamtbedarf:** 25 kWh/m<sup>2</sup> a an Endenergie (für Heizung, Kühlung, Lüftung, Beleuchtung und alle Hilfsströme)

*Herkömmliche neue Bürogebäude brauchen ca. 15 kWh/m<sup>2</sup> a allein für die Beleuchtung. Circa 20% des verbleibenden Energiebedarfs von 25 kWh/m<sup>2</sup> a wird durch die gebäudeintegrierte Photovoltaikanlage abgedeckt. Aus dem Netz werden daher für den Betrieb des ENERGYbase nur 20 kWh/m<sup>2</sup> a Strom aus 100% Wasserkraft bezogen.*

\* Passivhausprojektierungspaket des Passivhausinstituts Darmstadt

## WISSENSCHAFTLICHE BEGLEITUNG DES PLANUNGSPROZESSES



■ Der Planungsprozess des ENERGYbase wurde vom AIT Austrian Institute of Technology (ehemals arsenal research) wissenschaftlich unterstützt. Dadurch konnten in der frühen Konzept- und Planungsphase essentielle Eckdaten des Gebäudeverhaltens dokumentiert werden. Diese Daten bildeten die Basis für die Entwicklung des energetisch optimierten Bürogebäudes. Das AIT hat als Kompetenzzentrum für nachhaltiges Bauen und Energiesysteme auch wichtige Beiträge bei der Detailplanung der innovativen Haustechnik eingebracht.

Ergebnisse der umfangreichen Analysen, die durch den Einsatz von Expertentools wie dynamische Gebäude- und Systemsimulationen sowie Strömungssimulationen generiert wurden, sind in den regelmäßigen Baubesprechungen präsentiert und diskutiert worden. Verschiedene Fragestellungen hinsichtlich Gebäudehülle, Bauteilaktivierung, Grundwassernutzung, außen- bzw. innen liegender Verschattung etc. wurden über den gesamten Jahresgang untersucht. Mit der umfassenden Gebäudemodellierung in der dynamischen Simulationsumgebung wurden geeignete Methoden angewendet und weiterentwickelt, um das thermische Gebäudeverhalten schon in einer frühen Planungsphase zu berechnen. Ein besonderer Schwerpunkt lag auf der Entwicklung geeigneter Regelstrategien für spezielle Energiesysteme im Bürogebäude, wie z.B. Detailuntersuchungen zum Betriebsverhalten der thermisch aktivierten Bauteiltemperierung und zur solaren Klimatisierung.

Weiters wurde vom Planungsteam die Untersuchung verschiedener Konzepte zur Heizung und Belüftung der Mittel- und Südbereiche des Gebäudes hinter der gefalteten Südfassade hinsichtlich deren Auswirkung auf den Innenraumkomfort nachgefragt. Zur Beantwortung dieser spezifischen Fragestellungen wurde die numerische Strömungssimulation CFD (Computational Fluid Dynamics) als zusätzliches Simulationswerkzeug eingesetzt. Spezielle Aussagen hinsichtlich Innenraumkomfort, die u.a. mit Temperaturschichtung oder Frischluftdurchmischung in den Räumen verknüpft sind, können nur auf Basis dieser detaillierten physikalischen Simulationen abgeleitet werden.



Auch die Integration von Pflanzenpufferräumen zur ökologischen Luftbefeuchtung wurde im Vorfeld wissenschaftlich untersucht. Dabei galt es folgende Fragestellungen zu beantworten:

- Befeuchtungsleistung der geplanten Pflanzenpuffer
- Feuchtigkeit und Temperatur in den Pflanzenpuffern
- Kondensationsgefahr in den Pflanzenpuffern
- Lüftungsstrategien während des Bürobetriebs und außerhalb dieser Zeiten

Die Daten dazu wurden unter Zuhilfenahme einer dynamischen Gebäudesimulationsumgebung vom Institut für Wärmetechnik, TU Graz ermittelt.

### Das AIT (Austrian Institute of Technology) Energy Department



*Der steigende Energiebedarf, die Verknappung der fossilen Ressourcen und der Klimawandel sind zentrale Herausforderungen unseres Jahrhunderts, die nur durch den verstärkten Einsatz erneuerbarer Energieträger, Energieeffizienz und ein intelligentes Energiemanagement zu bewältigen sind. Das Energy Department des AIT verfolgt einen ganzheitlichen Ansatz, um die umweltfreundliche Stromversorgung, Heizung und Klimatisierung der Gebäude und Städte von morgen zu gewährleisten.*

*Mithilfe hochqualitativer Messtechnik und innovativer Simulationstools verknüpfen interdisziplinäre Forschungsteams dezentrale Erzeuger, effiziente Verteilungsnetze und intelligente Gebäude mit effizienten Heiz- und Kühltechnologien zu einem nachhaltigen Energiesystem. Das langjährige Know-how der ExpertInnen erstreckt sich dabei von der Entwicklung und Optimierung einzelner Komponenten über die Integration innovativer Technologien und Regelungsstrategien auf Systemebene bis hin zur Erstellung von gesamtheitlichen Energiekonzepten für Gebäude und Regionen. Oberstes Ziel des Departments ist es, den Innovationsprozess im Energiesektor durch gezielte Forschung und Entwicklung voranzutreiben und so das Energiesystem der Zukunft aktiv mitzugestalten.*



## MONITORING UND ZERTIFIZIERUNG

Das ENERGYbase wird auch im Betrieb wissenschaftlich begleitet. Vom AIT wurde ein Monitoring entwickelt, bei dem mittels 300 Sensoren im Gebäude weitere Optimierungspotenziale untersucht werden. Das Datenmaterial gibt Aufschluss über Energieverbrauch, Temperatursteuerung und effiziente Betriebsführung. Außerdem können damit Fehler oder auch Mängel im Betrieb erkannt und behoben werden.

Durch eine umfassende Zertifizierung des ENERGYbase im Rahmen einer TQ (Total Quality)-Überprüfung konnten die positiven Ergebnisse der Gebäudeplanung bestätigt werden. Die Planungsdaten des Bürogebäudes wurden entsprechend dem TQ-Kriterien-Katalog erfasst und von einer unabhängigen

Stelle – der argeTQ (IBO – Österreichisches Institut für Baubiologie und -ökologie und dem Österreichischen Ökologie Institut) – geprüft und bewertet. Ziel dieser Bewertung ist es, Maßnahmen zu dokumentieren, die ein Gebäude umfassend – hinsichtlich Nutzerkomfort, Kosten und Umweltperformance – optimieren. Die folgende Grafik gibt einen Überblick über das Gesamtergebnis der TQ-Bewertung. Die Bewertungsergebnisse beziehen sich auf die Ausführungsplanung des Bürogebäudes. Die Überprüfung am gebauten Objekt erfolgt in einem separaten Zertifikat.

Auch international gilt das ENERGYbase als Vorzeigeprojekt und wurde daher von der europäischen Kommission als „Green Buliding“ zertifiziert.



### PROJEKTPARTNER/INNEN

#### Projektentwickler

Wirtschaftsagentur Wien  
Kontakt:  
DI Gregor Rauhs  
Ebendorferstraße 2, 1010 Wien  
rauhs@wirtschaftsagentur.at

#### Planungsteam

pos Architekten ZT KG  
www.pos-architecture.com  
(nachhaltiges Gebäudekonzept / Architektur)  
AIT Austrian Institute of Technology  
(Integration erneuerbare Energie / Simulation / Monitoring)  
KWI Engineers GmbH  
(Haustechnik / Elektrotechnikplanung)  
KWI Consultants GmbH  
(Ausschreibung, örtliche Bauaufsicht, BAUKG)  
RWT plus  
(Tragwerksplanung)  
IBO, Österreichisches Institut für Baubiologie und Ökologie  
(Bauphysik)  
Radtke Biotechnik  
(Pflanzenplanung)  
Pokorny Lichtarchitektur  
(Lichtplanung)  
ÖGUT  
(Projektkoordination Interreg / Wissenstransfer)  
Stadt Wien MA 34  
(Energieconsultant)

#### Standort des Gebäudes

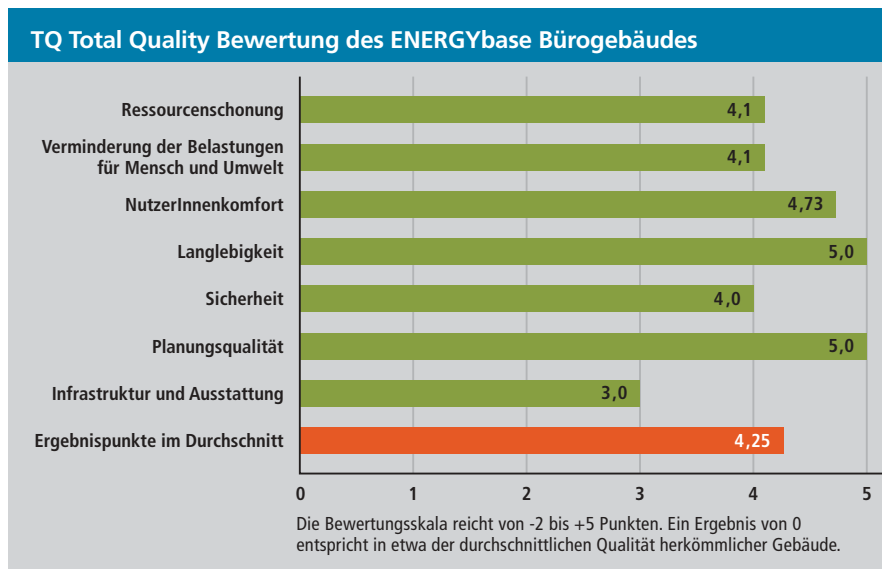
ENERGYbase  
1210 Wien, Giefinggasse 6

### INFORMATIONEN PUBLIKATIONEN

Der Endbericht „Sunny Energy Building, ENERGYbase – Bürohaus der Zukunft“ ist in der Schriftenreihe „Berichte aus Energie- und Umweltforschung“ des bmvit (Nr.13/2009) erschienen.

Eine vollständige Liste dieser Schriftenreihe sowie die Möglichkeit zum Download findet sich auf der Homepage:  
[www.NachhaltigWirtschaften.at](http://www.NachhaltigWirtschaften.at)

Quelle: Wirtschaftsagentur Wien



### FORSCHUNGSFORUM im Internet:

[www.NachhaltigWirtschaften.at](http://www.NachhaltigWirtschaften.at)

in Deutsch und Englisch

► FORSCHUNGSFORUM erscheint vierteljährlich und kann kostenlos auf dieser Website abonniert werden.

### IMPRESSUM

FORSCHUNGSFORUM informiert über ausgewählte Projekte aus dem Bereich „Nachhaltig Wirtschaften“ des bmvit. Eigentümer, Herausgeber und Medieninhaber: Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie; Abteilung für Energie- und Umwelttechnologien; Leitung: Dipl.Ing. M. Paula; Renngasse 5, A-1010 Wien. Fotos und Grafiken: Wirtschaftsagentur Wien, pos architekten, Hertha Hurnaus. Redaktion: Projektfabrik Waldhör KG, A-1180 Wien, Währinger Straße 121/3. Gestaltung: Wolfgang Bledl. Herstellung: AV+Astoria Druckzentrum GmbH, A-1030 Wien, Faradaygasse 6.