

Aktuelle Entwicklungen und Beispiele für zukunftsfähige Energietechnologien



## Innovation trifft Tradition

### Zukunftsweisende Technologien für die nachhaltige Sanierung historischer Gebäude

Die Sanierung alter, historisch wertvoller Bausubstanz nach modernen Energiestandards ist in allen europäischen Städten ein brisantes Thema. Es gilt das Spannungsfeld zwischen Klimaschutzziele und baukulturellen Aspekten mithilfe intelligenter Lösungen zu überbrücken. In Österreich wurden in den letzten Jahren zahlreiche Aktivitäten gestartet, um mit innovativen Technologien und Konzepten die zukunftsfähige Sanierung von erhaltenswerten historischen Gebäuden zu forcieren.

## Neue Technologien und Konzepte für die Sanierung alter Häuser

Energieeffiziente Gebäudetechnologien und der Einsatz erneuerbarer Energieträger sind im Neubaubereich heute weit verbreitet. Große, bisher noch wenig genutzte Potenziale für Energie- und CO<sub>2</sub>-Einsparungen liegen jedoch im Gebäudebestand. Um die europäischen und nationalen Energie- und Umweltziele erreichen zu können, ist die nachhaltige Sanierung des innerstädtischen Gebäudebestandes ein zentraler Baustein. Europäische Stadtzentren sind geprägt durch eine große Anzahl historischer Gebäude. Mit der Erhaltung und Weiterentwicklung dieser kulturell bedeutenden Bausubstanz können wichtige Impulse für die nachhaltige Stadtentwicklung gesetzt werden.

Die Sanierung historischer Gebäude erfolgt im Spannungsfeld architektonischer, rechtlicher, sozialer und technischer Fragestellungen. Gerade im innerstädtischen Bereich stehen innova-

tiven Sanierungskonzepten oft besondere Hemmnisse im Weg, wie z. B. Denkmalschutzbestimmungen bzw. Auflagen für städtische Schutzzonen. Um trotz schwieriger Randbedingungen eine hochwertige Sanierung zu ermöglichen, werden intelligente technische und organisatorische Lösungen benötigt, die nutzergerecht und kosteneffizient umgesetzt werden können. In Österreich werden seit einigen Jahren verschiedene Aktivitäten gesetzt, um den thermisch-energetischen Standard historischer Gebäude anzuheben. Im Rahmen der Programme „Haus der Zukunft“ des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie und „Neue Energien 2020“ des Klima- und Energiefonds wurden passende Technologien und Lösungen erforscht, entwickelt und demonstriert. Dass Energieeffizienz und der Einsatz erneuerbarer Energie auch in historisch erhaltenswerten Häusern möglich ist, zeigen die hier vorgestellten Forschungsergebnisse und Demonstrationsprojekte. ▣



Kaiserstraße Wien, Quelle: e7



Wißgrillgasse Wien, Quelle: Ulreich Baur. GmbH



Kaiserstraße Wien, Quelle: Architekten Kronreif\_Trimmel & Partner

## Leitprojekt GdZ Gründerzeit mit Zukunft

Gründerzeithäuser stellen in Österreich ein großes Segment des Gebäudebestandes dar. Sie stammen aus der Bauperiode zwischen 1848 und 1918 und sind teils durch aufwändige, mit Stuck gestaltete Außenfassaden, große Geschoßhöhen und Vollziegelaußenwände gekennzeichnet. 600.000 Wohnungen befinden sich in Gebäuden aus dieser Epoche - damit beträgt der gründerzeitliche Wohnungsbestand in Österreich knapp ein Fünftel. Die energie-technischen Potenziale in diesem Gebäudebereich werden bisher noch wenig genutzt. Hier setzt das „Haus der Zukunft“-Leitprojekt an, das sich mit integrierten Systemlösungen zur Modernisierung gründerzeitlicher Altbauten beschäftigt. Ziel ist die Entwicklung von multiplizierbaren Sanierungskonzepten, mit denen die thermisch-energetische Qualität der Gebäude auf einen zeitgemäßen Standard angehoben werden kann. Der jährlich erforderliche Heizwärmebedarf soll dabei von ca. 120-160 kWh/m<sup>2</sup> auf unter 30 kWh/m<sup>2</sup> reduziert werden.

Das Leitprojekt wird von der e7 Energie Markt Analyse GmbH in Kooperation mit einem interdisziplinären Projektteam (Havel & Havel/Sozialwissenschaft, Manschein Managing Energy/Monitoring, Österreichischer Verband der Immobilienwirtschaft/Wohnrecht, pos architekten/Architektur, Schöberl & Pöll/Bauphysik, Gemeinschaft Dämmstoff Industrie/Dissemination) durchgeführt. Es umfasst sowohl Grundlagenforschung zu technischen, ökonomischen und rechtlichen Fragen als auch die Entwicklung von neuen Komponenten und die Umsetzung von Demonstra-



tionsprojekten. Zusätzlich werden Wirtschaftlichkeitsanalysen und sozialwissenschaftliche Begleituntersuchungen sowie ein umfangreiches Energie- und Komfortmonitoring in den sanierten Gebäuden durchgeführt.

### Optimierung der thermischen Gebäudehülle

Kritische Punkte sind die Dämmung der gegliederten Fassaden und der Feuermauern sowie die Ausgestaltung der Bauteilanschlüsse. Bei erhaltenswerten strukturierten Fassaden kommt nur die Wärmedämmung auf der Innenseite in Betracht. Dabei können entweder konventionelle Dämmstoffe, wie z. B. Mineralwolle oder alternativ Mineraldämmplatten, z. B. auf Kalziumsilikatbasis eingesetzt werden. Diese können aufgrund ihrer kapillaraktiven Eigenschaften Feuchtigkeit aufnehmen, speichern und wieder an die Raumluft abgeben. Für die wesentlichen Elemente wurden Wärmebrückensimulationen durchgeführt und die Auswirkungen auf die Bauteilsicherheit (Kondensatbildung, Schimmelbildung) untersucht.

### Einsatz effizienter Haustechnik

Lüftungsanlagen zur kontrollierten Be- und Entlüftung mit Wärmerückgewinnung haben sich auch bei der Gebäudesanierung bereits bewährt. Moderne Lüftungskonzepte ermöglichen den hohen energetischen Standard und gewährleisten einen kontrollierten Luftwechsel, der zu einem angenehmen Raumklima führt. Durch die großen Raumhöhen sind Gründerzeitgebäude für den Einbau von Lüftungsanlagen sehr gut geeignet.

Ein integriertes Gesamtkonzept muss neben technischen Fragen auch wirtschaftliche, soziale und rechtliche Aspekte berücksichtigen. Erfahrungen und Lösungsansätze wurden im Rahmen des Projekts dokumentiert. Ein Arbeitsbehelf für die praktische Umsetzung einer hochwertigen Gründerzeithaussanierung fasst alle wichtigen Aspekte für interessierte Eigentümer-, Hausverwalter- und PlanerInnen zusammen. [www.gruenderzeitplus.at](http://www.gruenderzeitplus.at)



### DI Walter Hüttler, e7, zu Chancen und Risiken bei der Sanierung historischer Gebäude

#### Welche Rolle spielt die Sanierung von historischer Bausubstanz bei der nachhaltigen Gestaltung unse- rer städtischen Lebensräume?

Historische Gebäude stellen einen wichtigen Teil unseres kulturellen Erbes dar. In vielen Fällen besteht die Herausforderung darin, dass der Erhalt dieses Erbes mit einer Anpassung der Gebäude an veränderte Nutzungen und zeitgemäße Komfortstandards verbunden ist, gleichzeitig aber auch Energiebedarf und Betriebskosten gesenkt werden sollen. Mit zukunftsfähigen energietechnischen Standards kann auch bei historischen Gebäuden ein wertvoller Beitrag für den Klimaschutz geleistet werden.

#### Sind die neuen Technologien bereits ausgereift, wo besteht aus Ihrer Sicht weiterer Forschungsbedarf?

Die wesentlichen Technologien wie z. B. Systeme für die Innendämmung oder mechanische Lüftungsanlagen sind verfügbar. Forschungsbedarf sehen wir nach wie vor bei hochwertigen Lösungen für historische Fenster. Eine wichtige Rolle könnten zukünftig auch hochwärmedämmende Putze spielen, aber auch hier besteht noch Entwicklungsbedarf, was den Einsatz bei historischen Objekten betrifft.

#### Lassen sich integrierte Gesamtlösungen für die Sanierung von Gründerzeithäusern kosteneffizient umsetzen?

Unsere Demonstrationsprojekte zeigen, dass hochwertige Konzepte auch bei unterschiedlichen Geschäftsmodellen wirtschaftlich darstellbar sind. Wir evaluieren bei allen Projekten nicht nur die Investitionskosten, sondern auch die laufenden Kosten im Betrieb. Was sind die rechtlichen und prozesstechnischen Hürden bei der praktischen Umsetzung solcher Sanierungsprojekte?

Da gibt es eine ganze Reihe: von offenen nachbarschaftsrechtlichen Fragen – z. B. wenn eine Feuermauer gedämmt werden soll und die Zustimmung der Nachbareigentümer erforderlich ist – bis hin zur Frage, wie unter den bestehenden wohn- und förderrechtlichen Bedingungen der Einsatz erneuerbarer Energieträger auch im historischen Gebäudebestand verstärkt werden kann. Wir haben uns auch intensiv mit den Umsetzungsprozessen auseinandergesetzt und einen Arbeitsbehelf für die Information und Betreuung der BewohnerInnen erarbeitet. Bei tiefgreifenden Sanierungen mit Innendämmung spielt z. B. auch die Frage eine Rolle, wieweit für die MieterInnen temporär Ersatzwohnungen angeboten werden können.

#### Findet das Thema auch international Beachtung?

Wir haben gesehen, dass die nachhaltige und energietechnisch hochwertige Sanierung von historischen Gebäuden auch in anderen europäischen Ländern wie z. B. in Belgien, Deutschland, Italien und der Schweiz ein sehr wichtiges Thema geworden ist. So gesehen sind wir mit unserem Gründerzeitprojekt rechtzeitig gestartet, um die Erfahrungen aus Österreich jetzt in internationalen Kooperationen einbringen zu können.



## Gründerzeit mit Zukunft Demonstrationsprojekte

Kaiserstraße Wien, Quelle: Architekten Kronreif\_Trimmel & Partner

Die im Rahmen des Leitprojekts sanierten Demonstrationsgebäude bilden das breite Spektrum gründerzeitlicher Häuser in Wien ab. Es wurden nicht nur Wohngebäude, sondern auch Gebäude mit gemischter Nutzung (Wohnen und Büro) berücksichtigt.

### Kaiserstraße / 1070 Wien

#### Hochwertige Sanierung unter Beachtung des Denkmalschutzes



Dieses Objekt, ein Klostergebäude, das sich im Eigentum der Ordensgemeinschaft der Lazaristen befindet, besitzt eine denkmalgeschützte Fassade mit Sichtziegelmauerwerk. Fassade und Dachhaut des Gebäudes mussten bei der Sanierung zum Großteil erhalten bleiben. Um die thermische Qualität der Gebäudehülle zu optimieren, wurden alle denkmalgeschützten Fassaden mit einer Innendämmung (Mineralewolleplatten) versehen. Der Dachstuhl musste statisch verstärkt werden, die Dachdeckung blieb bei der thermischen Sanierung erhalten.

Der Zubau und die Hoffassade konnten mithilfe einer Außendämmung hocheffizient saniert werden (U-Wert ca. 0,15 W/m<sup>2</sup>K). Die Außenflügel der Wiener Kastenfenster wurden nach Denkmalschutzauflagen renoviert und mit innenliegenden Holzfenstern zu einer passivhaustauglichen Fensterlösung ergänzt. Eine zentrale Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung sorgt in allen Wohn- und Aufenthaltsräumen für einen optimalen Luftwechsel. Ein Energieträgerwechsel wurde aufgrund der bestehenden Fernwärmeversorgung nicht durchgeführt. Der spezifische Heizwärmebedarf konnte mit den Sanierungsmaßnahmen, die im Sommer 2013 abgeschlossen wurden, um rund 80 % reduziert werden. ■

Baujahr: 1904

Nutzfläche vor Sanierung: 1.935 m<sup>2</sup>

HWB vor Sanierung: 121 kWh/m<sup>2</sup>a

Nutzfläche nach Sanierung: 2.750 m<sup>2</sup>

HWB nach Sanierung: 25-55 kWh/m<sup>2</sup>a

Projektpartner: Architekten Kronreif\_Trimmel & Partner,

Kongregation der Mission vom heiligen Vinzenz von Paul (Lazaristen)

### Eberlgasse / 1020 Wien

#### Erste Sanierung eines Gründerzeit- gebäudes auf Passivhausstandard



Der Fokus bei der Sanierung dieses 1898 errichteten, im zweiten Weltkrieg beschädigten und danach wiederaufgebauten Gebäudes lag auf der Erreichung des Passivhausstandards. Die kompakte Bauweise und die Situation des Gebäudes als Mittelhaus bildeten dafür sehr gute Voraussetzungen. Der Umbau erfolgte in enger Kooperation mit den MieterInnen des Wohngebäudes und konnte im Herbst 2013 erfolgreich abgeschlossen werden.

Um Passivhausstandard zu erreichen, wurde die Außendämmung der straßen- und hofseitigen Fassaden mittels Wärmedämmverbundsystem durchgeführt. Die Gewölbendecke zum Keller wurde gedämmt und hochwertige Passivhausfenster und -türen eingebaut. Wichtige Elemente der innovativen Haustechnik sind die zentrale Komfortlüftung mit hocheffizienter Wärmerückgewinnung, die Grundwasserwärmepumpe und eine Photovoltaikanlage. Die gesamte Haus- und Elektrotechnik wurde erneuert, energieeffiziente Beleuchtungskörper installiert und damit zusätzliche primärenergetische Einsparungen erreicht. Die berechneten Energiebilanzen für das Gebäude zeigen, dass durch die Sanierungsmaßnahmen Passivhausstandard erreicht wird und Einsparungen von über 80 % bezogen auf den Heizwärmebedarf, den Endenergiebedarf, den Primärenergiebedarf und die CO<sub>2</sub>-Emissionen zu erwarten sind. ■

Baujahr: 1898

Nutzfläche vor Sanierung: 585 m<sup>2</sup>

HWB vor Sanierung: 178 kWh/m<sup>2</sup>a

Nutzfläche nach Sanierung: 810 m<sup>2</sup>

HWB nach Sanierung: 15 kWh/m<sup>2</sup>a

Projektpartner: Andreas Kronberger, Schöberl & Pöll GmbH

## David's Corner / 1100 Wien

### Gesamtkonzept für die Sanierung eines Gründerzeit-Ensembles



Die drei Gebäude dieses Ensembles bilden die Ecke einer typischen Blockrandbebauung in Wien. Eines der Häuser besitzt eine erhaltenswerte gegliederte Fassade. Ziel des Projekts, das sich zur Zeit in der Umsetzung befindet, war die Entwicklung von multiplizierbaren, integrierten Lösungen zur energetischen Verbesserung des gesamten Ensembles. Das Sanierungskonzept ist unter den bestehenden Förderbedingungen wirtschaftlich umsetzbar, es wird im Rahmen einer durch den Wohnfonds Wien geförderten Sockelsanierung realisiert. Die Besonderheit des Projekts ist die gemeinsame haustechnische Erschließung aller drei Objekte: die Wärmebereitstellung erfolgt gebäudeübergreifend und auch die Lüftungsanlage wird zentral für den gesamten Gebäudekomplex gesteuert.

Folgende Sanierungsmaßnahmen werden aktuell durchgeführt:

- > Errichtung einer zentralen Fernwärmeübergabestation
- > Errichtung einer solarthermischen Anlage zur Unterstützung der Warmwasserbereitung
- > Einbau einer zentralen Komfortlüftung
- > zeitgemäße architektonische Gestaltung der Grundrisse
- > Dachgeschoßausbau in allen drei Objekten
- > barrierefreie Erschließung aller Gebäude
- > liegenschaftsübergreifende Freiraumgestaltung. ■

*Baujahr: 1884/85, Aufstockung: 1890er Jahre*

*Nutzfläche vor Sanierung: 2.350 m<sup>2</sup>*

*HWB vor Sanierung: 116 kWh/m<sup>2</sup>*

*Nutzfläche nach Sanierung: 3.030 m<sup>2</sup>*

*HWB nach Sanierung: 23 kWh/m<sup>2</sup>a*

*Projektpartner: Condominium Immobilien Gesellschaft m.b.H.,*

*Architekturbüro Treberspurg & Partner*

## ROOFJET Wißgrillgasse / 1140 Wien

### Faktor 8 Sanierung mit hocheffizientem Dachgeschoßausbau



Das um die Jahrhundertwende errichtete Gebäude in Wien Penzing besteht aus einem Straßentrakt mit gegliederter Fassade und einem damit, über das Stiegenhaus verbundenen „halben“ Hoftrakt. Durch diese Anordnung ist ein hoher Anteil (32 %) von freistehenden Feuermauern gegeben, die zu unterschiedlichen Nachbarn angrenzen. Zielsetzung der Sanierung war eine ressourcenschonende Modernisierung der bestehenden Gebäudeteile sowie ein hocheffizienter, zweigeschoßiger Ausbau des Dachgeschoßes. Das umfassende Sanierungskonzept enthält eine Vielzahl von multiplizierbaren Lösungen:

- > Hochwertige Sanierung der Gebäudehülle und Reduktion von Wärmebrücken
- > Einsatz von verschiedenen, zentralen und dezentralen Komfortlüftungssystemen
- > CO<sub>2</sub>-neutrale Wärmeversorgung (Pelletszentralheizung und Einbindung von fassadenintegrierten Solarkollektoren)
- > Errichtung einer PV-Anlage als Insellösung für das Dachgeschoß
- > Senkung des Stromverbrauchs durch Einsatz effizienter Haustechnik und LED-Außenbeleuchtung
- > Begrünung von Schräg- und Flachdächern für ein besseres Mikroklima

Die Sanierung des Objekts in der Wißgrillgasse wurde im Frühjahr 2011 erfolgreich abgeschlossen. Die Senkung des Heizwärmebedarfs auf 27,5 kWh/m<sup>2</sup>a stellt den Gebäudestandard eines Niedrigstenergiehauses dar. ■

*Baujahr: ca.1900*

*Nutzfläche vor Sanierung: ca. 1.100 m<sup>2</sup>*

*HWB vor Sanierung: 185 kWh/m<sup>2</sup>a*

*Nutzfläche nach Sanierung: ca. 1.900 m<sup>2</sup>*

*HWB nach Sanierung: 27,5 kWh/m<sup>2</sup>a*

*Projektpartner: Ulreich Baurträger GmbH, Gassner und Partner GmbH, daneshgar architects*





1 Kinderkrippe Schönbrunnergasse (Historismus-Jugendstilgebäude 1885); 2 Gründerzeitbebäude mit Mischnutzung Radetzkystraße (1840 / Fassadengestaltung 1900); 3 Siedlungshaus Vinzenz-Muchitsch-Straße (1930); 4 Volksschule St. Peter (vorstädtische Bebauungsstruktur 1885/Erweiterung 1930); 5 Franziskanerkloster (mittelalterliche Stadtstruktur 1230)  
Quelle: alle Fotos TU Graz, IWT

## Denkmalaktiv Forschung für zukunftsweisende, denkmalgeschützte Gebäude

Das Forschungsprojekt „denkmalaktiv“ zielt darauf ab, bewahrende Anliegen des Denkmalschutzes und technische Anforderungen für eine energieeffiziente Gebäudesanierung zusammenzuführen. Im Rahmen des breit angelegten Projekts wurden neue Technologien für die nachhaltige Sanierung historischer Gebäude identifiziert und weiterentwickelt, sowie Sanierungskonzepte für fünf typische denkmalgeschützte Gebäude in der Grazer Innenstadt erarbeitet. Mit simulations- und messtechnischen Verfahren konnten die Auswirkungen unterschiedlicher Sanierungsmaßnahmen analysiert und die Konzepte darauf aufbauend weiter verbessert werden. Das Projektteam setzt sich aus VertreterInnen der öffentlichen Verwaltung (Projektleitung: Stadt Graz/Umweltamt), universitärer und privater Forschungsinstitutionen (TU Graz, Institut für Wärmetechnik und Institut für Hochbau & Bauphysik, GET Güssing Energy Technologies) sowie der Grazer Energieagentur zusammen. In die konstruktive Diskussion ist auch das Bundesdenkmalamt BDA einbezogen. Im Rahmen von Folgeprojekten sollen die Konzepte in konkrete Sanierungsvorhaben der Stadt Graz einfließen und deren Umsetzung wissenschaftlich begleitet werden. Die erste Projektstufe ist bereits abgeschlossen und liefert multiplizierbare Ergebnisse. Mithilfe von Workshops und Stakeholderinterviews wurde der Dialog zwischen den relevanten AkteurInnen in Graz initiiert.

Folgende **technische Fragestellungen** zur Verbesserung der Wärmebilanz historischer Gebäude wurden bearbeitet:

- > die Anwendung von kapillaraktiven Innendämmsystemen
- > die thermisch-hygrische Ertüchtigung von Kastenfenstern
- > das strömungstechnische Verhalten von Kastenfenstern bei Sanierungen

- > die Implementierung von kontrollierten Be- und Entlüftungsanlagen
- > die Auswirkung thermischer Bauteilkonditionierung auf das thermische Raumverhalten
- > das Trocknungspotenzial thermischer Bauteilkonditionierung
- > die Nutzung aktiver thermischer Solarenergie

Die Randbedingungen zu diesen Untersuchungen beziehen sich auf fünf ausgewählte Grazer **Referenzgebäude** (siehe Abb. oben), die einer bauphysikalischen, gebäudetechnischen und architektonischen Bestandsanalyse unterzogen wurden. Für jedes Gebäude entwickelte das Projektteam verschiedene Sanierungskonzepte und bewertete diese in Bezug auf ihre Einsparungspotenziale (hinsichtlich Nutzenergie, Endenergie, Primärenergie und Emissionen). Zusätzlich wurde eine qualitative Analyse der denkmalpflegerisch-architektonischen Auswirkungen erstellt. Dabei konnte gezeigt werden, dass es bei allen untersuchten Gebäuden möglich ist, bauliche und gebäudetechnische Maßnahmen umzusetzen, die zu bedeutenden energietechnischen Verbesserungen führen und im Einklang mit dem Denkmalschutz stehen. ■

### Internationale Vernetzung

Der Konnex zu einer internationalen ExpertInnengruppe, die sich mit dem Thema thermische Sanierung beschäftigt, wird über den TASK 47 (Solar Renovation of Non-Residential Buildings) der Internationalen Energieagentur (IEA) im Implementing Agreement „Solar Heating and Cooling“ (SHC) hergestellt. Die an „denkmalaktiv I“ beteiligten Institute der TU Graz sind Projektpartner in diesem Task und bringen die Ergebnisse der Forschungsarbeiten in die internationale Zusammenarbeit ein.

## PROJEKTE

oben: Franziskanerkloster Graz,  
fassadenintegrierte Solarkollektoren  
(derzeitiger Sanierungsstand)  
unten: Bauteilheizung und Heizraum mit  
Wärmepumpen, Quelle: AEE INTEC

# Vision „Nullemissionskloster“ Sanierung des Franziskaner- klosters in Graz

Die Sanierung des Franziskanerklosters in Graz ist ein beeindruckendes Beispiel für die Umsetzung eines nachhaltigen Sanierungskonzepts unter schwierigen Rahmenbedingungen. Das Franziskanerkloster bildet mit der Franziskanerkirche und dem ursprünglich zur Stadtmauer, jetzt zur Kirche gehörenden Turm, einen der markantesten Gebäudekomplexe in der Grazer Altstadt. Neben allen technischen und wirtschaftlichen Herausforderungen waren die Auseinandersetzungen mit den Vorgaben des Bundesdenkmalamtes und des Ortsbildschutzes sowie den Auflagen zum Schutz des UNESCO-Weltkulturerbes zu bewältigen.

Ausgangspunkt für die Sanierung war ein Masterplan (Arch. DI Michael Lingenhöle), der eine umfassende Konzeption für die Modernisierung der gesamten Klosteranlage vorlegt. Mit großem Engagement gelang es den Ordensbrüdern gemeinsam mit ExpertInnen der AEE INTEC eine vierstufige „Energievision“ für das Kloster zu entwickeln und ab 2010 zu realisieren (Architektur: HoG Architekten). Einige der Sanierungsmaßnahmen wurden



Sanierter Veranstaltungsraum, Quelle: AEE INTEC

„Um effiziente Maßnahmen in der thermischen Sanierung von Altbauten zu setzen, ist eine gründliche technische Auseinandersetzung mit dem Gebäude notwendig. Viele behutsame Maßnahmen in der Sanierung sind vonnöten, um große Ziele in der Energieeinsparung zu erreichen und um den baukünstlerischen Wert des Gebäudes zu erhalten. Neben den technischen Herausforderungen braucht es gute architektonische Lösungen. Denn Motivation im ökologischen Handeln erzeugt nicht allein der Zweck sondern das Schöne - die Ästhetik!“

Bruder Matthias

Franziskanerkloster Graz



auch im Rahmen des Forschungsprojekts „denkmalaktiv I“ näher untersucht.

### Bautechnische Maßnahmen

Eine wesentliche Maßnahme für mehr Energieeffizienz war die Dämmung der Dachschrägen des Klosters. Dadurch werden die ungeheizten Lagerräume im Dachgeschoß zu thermischen Puffern im Wärmefluss nach oben bzw. nach außen. Die Klostermauern mussten nicht gedämmt werden, da Aufnahmen mit Wärmebildkameras hier nur geringe Verluste zeigten. Die obersten Geschosßdecken wurden mit Schaumglasschotter wärmegeklämt. Die einfachverglasten Gangfenster ersetzte man durch Kastenstockfenster mit innenliegenden Isolierglasflügeln.

### Gebäudetechnik und Energiekonzept

Eine Bauteilheizung in der Sockelzone des Erdgeschoßes sorgt für die Trocknung des Mauerwerks und steigert die Behaglichkeit in den Innenräumen. Am Südtrakt des Klosters wurde eine Solaranlage mit 193 m<sup>2</sup> dachintegrierten Flachkollektoren und 180 m<sup>2</sup> fassadenintegrierten Kollektoren installiert. Diese liefern Energie zur Warmwasserbereitung, Mauertemperierung sowie zur Vorwärmung des Brunnenwassers für zwei Wärmepumpen. Die Kollektoren wurden speziell für das Projekt angefertigt, teilweise wurden sogenannte Blindkollektoren (ohne Absorber) für die formschöne Gebäudeintegration hergestellt und verbaut. Das erhitze Wasser wird in drei Pufferspeichern mit 15.000 Liter Fassungsvermögen im Keller gespeichert. Die Vorlauftemperatur beträgt lediglich 32-33 °C, da die Klosterwände eine große Speichermasse aufweisen. Sollte zusätzliche Energie für die Beheizung und Warmwasserbereitung benötigt werden, kann mit zwei Wärmepumpen (je max. 200 kW mit Solarvorwärmung) zugeheizt werden. Als Heizungs-Backup dient der Fernwärmeanschluss. ■



Franz Jonas Europaschule Wien, Quelle: Wikimedia

## SchulRen+ Schulsanierungen auf Plus-Energie-Niveau

Bund und Länder investieren jährlich mehrere Millionen Euro in Instandhaltungsmaßnahmen an Schulen, wodurch ein großes Potenzial zur Reduktion treibhausrelevanter Emissionen besteht. Zurzeit wird dieses Potenzial jedoch nicht ausgeschöpft, da den Entscheidungsträgern keine umfassenden Konzepte vorliegen, die auch energetische Kriterien berücksichtigen. ForscherInnen des Energy Departments am AIT Austrian Institute of Technology haben anhand einer typischen Wiener Gründerzeitschule (Baujahr 1898) innovative Konzepte für die Plus-Energie-Sanierung solcher Gebäude wissenschaftlich untersucht. Ziel der technischen Durchführbarkeitsstudie war es, zukunftsweisende energetische Konzepte mit bautechnisch und architektonisch umsetzbaren Lösungen zu verbinden und Sanierungskonzepte zu identifizieren, die sich auf vergleichbare Schulgebäude übertragen lassen. Die umfassende Analyse hat aufgezeigt, dass eine Plus-Energie-Sanierung aus bautechnischer, räumlich-funktionaler und energetischer Sicht machbar ist. Eine thermische Sanierung sowie rund 400 m<sup>2</sup> Photovoltaik und 30 m<sup>2</sup> solarthermische Kollektoren führen im untersuchten Gebäude zu einer negativen primärenergetischen Jahresbilanz. Dadurch könnten pro Jahr ca. 50.000 Euro an Energiekosten eingespart werden.



Foto © krischanz.zeller/AIT

*„Neue Schulformen bedingen auch eine Adaptierung der Raumkonzepte in bestehenden Schulen. Wenn aus bautechnischer Sicht notwendige Sanierungsmaßnahmen durchgeführt werden müssen, bietet dies ein Potenzial, die Gebäude mit einem ganzheitlichen Ansatz auch hinsichtlich energetischer und räumlich-funktionaler Aspekte zu modernisieren.*

*Schulgebäude könnten damit nicht nur aktiv zum Klimaschutz beitragen, sondern auch durch ihre Vorbildwirkung als wesentlicher Multiplikator dienen.“*

*DI Doris Österreicher*

*AIT Austrian Institute of Technology, Energy Department*

Für die Realisierung solcher vorbildhafter Schulsanierungsprojekte werden neue Finanzierungsmodelle (z. B. Public-Private-Partnerships, Contracting oder Intracting) und angepasste Förderinstrumente bzw. neue innovationsfördernde Finanzierungsformen (z. B. in Form eines Energieeffizienz-Fonds für öffentliche Gebäude) benötigt. ■

**energy innovation austria** stellt aktuelle österreichische Entwicklungen und Ergebnisse aus Forschungsarbeiten im Bereich zukunftsweisender Energietechnologien vor. Inhaltliche Basis bilden Forschungsprojekte, die im Rahmen der Programme des BMVIT und des Klima- und Energiefonds gefördert wurden.

[www.nachhaltigwirtschaften.at](http://www.nachhaltigwirtschaften.at) [www.klimafonds.gv.at](http://www.klimafonds.gv.at)

### INFORMATIONEN

#### Leitprojekt Gründerzeit mit Zukunft / Demoprojekte

e7 Energie Markt Analyse GmbH  
Anspruchspartner: DI Walter Hüttler  
[walter.huettler@e-sieben.at](mailto:walter.huettler@e-sieben.at)  
[www.e-sieben.at](http://www.e-sieben.at)  
[www.gruenderzeitplus.at](http://www.gruenderzeitplus.at)

#### Denkmalaktiv

Stadt Graz / Umweltamt  
Anspruchspartner: DI Wolfgang Götzhaber  
[wolfgang.goetzhaber@stadt.graz.at](mailto:wolfgang.goetzhaber@stadt.graz.at)  
[www.umwelt.graz.at](http://www.umwelt.graz.at)

Grazer Energieagentur  
Anspruchspartner: DI Gerhard Lang  
[lang@grazer-ea.at](mailto:lang@grazer-ea.at)  
[www.grazer-ea.at](http://www.grazer-ea.at)

Technische Universität Graz / Institut für Wärmetechnik  
Anspruchspartner: DI Dr. Thomas Mach  
[thomas.mach@tugraz.at](mailto:thomas.mach@tugraz.at)  
[www.iwt.tugraz.at](http://www.iwt.tugraz.at)

#### Franziskanerkloster Graz

Anspruchspartner: Pfarrer P. Matthias Maier  
[br.matthias@franziskaner.at](mailto:br.matthias@franziskaner.at)  
[www.franziskaner-graz.at](http://www.franziskaner-graz.at)

AEE INTEC – Institut für nachhaltige Technologien  
Anspruchspartner: DI Armin Knotzer  
[a.knotzer@aee.at](mailto:a.knotzer@aee.at)  
[www.aee-intec.at](http://www.aee-intec.at)

#### SchulRen+

AIT Austrian Institute of Technology / Energy Department  
Anspruchspartnerin: DI Doris Österreicher  
[doris.oesterreicher@ait.ac.at](mailto:doris.oesterreicher@ait.ac.at)  
[www.ait.ac.at](http://www.ait.ac.at)

#### Weitere Informationen:

<http://task47.iea-shc.org/>  
[www.HAUSderZukunft.at](http://www.HAUSderZukunft.at)

#### IMPRESSUM

**Herausgeber:** Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (Radetzkystraße 2, 1030 Wien, Österreich) gemeinsam mit dem Klima- und Energiefonds (Gumpendorferstr. 5/22, 1060 Wien, Österreich)

**Redaktion und Gestaltung:** Projektfabrik Waldhör KG, 1010 Wien, Am Hof 13/7, [www.projektfabrik.at](http://www.projektfabrik.at)

**Änderungen Ihrer Versandadresse bitte an:** [versand@projektfabrik.at](mailto:versand@projektfabrik.at)