

BIGMODERN Subprojekt 8: Demonstrationsgebäude Amtshaus Bruck Umsetzung

Leitprojekt: Nachhaltige
Sanierungsstandards für
Bundesgebäude der Bau-
periode der 50er bis 80er
Jahre

D. Jäger
K. Leutgöb
G. Bucar

Berichte aus Energie- und Umweltforschung

44/2013

Impressum:

Eigentümer, Herausgeber und Medieninhaber:
Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie
Radetzkystraße 2, 1030 Wien

Verantwortung und Koordination:
Abteilung für Energie- und Umwelttechnologien
Leiter: DI Michael Paula

Liste sowie Downloadmöglichkeit aller Berichte dieser Reihe unter
<http://www.nachhaltigwirtschaften.at>

BIGMODERN Subprojekt 8: Demonstrationsgebäude Amtshaus Bruck Umsetzung

Leitprojekt: Nachhaltige Sanierungsstandards für
Bundesgebäude der Bauperiode der 50er bis 80er Jahre

Mag. Dirk Jäger
Bundesimmobiliengesellschaft m. b. H.

DI Gerhard Bucar
Grazer Energieagentur GmbH

Wien, Juli 2013

Ein Projektbericht im Rahmen des Programms



im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie

Vorwort

Der vorliegende Bericht dokumentiert die Ergebnisse eines Projekts aus dem Forschungs- und Technologieprogramm *Haus der Zukunft* des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie.

Die Intention des Programms ist, die technologischen Voraussetzungen für zukünftige Gebäude zu schaffen. Zukünftige Gebäude sollen höchste Energieeffizienz aufweisen und kostengünstig zu einem Mehr an Lebensqualität beitragen. Manche werden es schaffen, in Summe mehr Energie zu erzeugen als sie verbrauchen („Haus der Zukunft Plus“). Innovationen im Bereich der zukunftsorientierten Bauweise werden eingeleitet und ihre Markteinführung und -verbreitung forciert. Die Ergebnisse werden in Form von Pilot- oder Demonstrationsprojekten umgesetzt, um die Sichtbarkeit von neuen Technologien und Konzepten zu gewährleisten.

Das Programm *Haus der Zukunft Plus* verfolgt nicht nur den Anspruch, besonders innovative und richtungsweisende Projekte zu initiieren und zu finanzieren, sondern auch die Ergebnisse offensiv zu verbreiten. Daher werden sie in der Schriftenreihe publiziert und elektronisch über das Internet unter der Webadresse www.HAUSderZukunft.at Interessierten öffentlich zugänglich gemacht.

DI Michael Paula
Leiter der Abt. Energie- und Umwelttechnologien
Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie

Inhaltsverzeichnis

Kurzfassung	10
Abstract	13
1 Einleitung.....	15
1.1 Ausgangslage.....	15
1.2 Motivation	16
1.3 Projektziele des Leitprojektes BIGMODERN	16
1.4 Projektziele des vorliegenden Subprojektes	19
1.5 Projektteam und Beteiligte	19
2 Hintergrundinformationen zum Projektinhalt	21
2.1 Beschreibung des Standes der Technik.....	21
2.2 Beschreibung der Vorarbeiten zum Thema.....	22
2.3 Beschreibung der Neuerungen sowie ihrer Vorteile gegenüber dem Ist-Stand (Innovationsgehalt des Projekts)	22
2.4 Verwendete Methoden	23
2.5 Beschreibung der Vorgangsweise und der verwendeten Daten mit Quellenangabe, Erläuterung der Erhebung.....	24
3 Ergebnisse des Projektes.....	25
3.1 Randbedingungen des BIGMODERN Demo Projektes.....	25
3.2 Beschreibung des Bestandsgebäudes vor Sanierung.....	27
3.3 Beschreibung der umgesetzten Maßnahmen	29
3.3.1 Einleitung	29
3.3.2 Fassade	30
3.3.3 Fenster.....	36
3.3.4 Tageslichtnutzung.....	37
3.3.5 Beleuchtung	38
3.3.6 Lüftung.....	39
3.3.7 Wärme- und Kältetechnik.....	40
3.3.8 Photovoltaik	44
3.4 Erreichte Ziele im Demonstrationsprojekt.....	46
4 Detailangaben in Bezug auf die Ziele des Programms	47
5 Schlussfolgerungen zu den Projektergebnissen	52
5.1 Erkenntnisse:.....	52
5.2 Erarbeitete Ergebnisse	53

5.3	Zielgruppen	49
6	Ausblick und Empfehlungen	54
7	Literatur-/ Abbildungs- / Tabellenverzeichnis	55

Kurzfassung

Ausgangssituation/Motivation

Die BIG ist einer der größten öffentlichen Gebäudebesitzer in Österreich. Die Republik Österreich hat sich im Zuge von nationalen und internationalen Vereinbarungen und Richtlinien zum Klimaschutz und zur Umsetzung von Energieeffizienz- sowie CO₂ Einsparungen verpflichtet.

Aus den Richtlinien und Vereinbarungen ist abzulesen, dass die BIG in den nächsten Jahren hohe Anforderungen hinsichtlich der Energieeinsparung bei Sanierungen zu erfüllen hat.

Seit Jänner 2013 hat die BIG ihre Büroimmobilien und Entwicklungsliegenschaften in der Tochtergesellschaft ARE Austrian Real Estate GmbH gebündelt. Das Portfolio umfasst rund 600 Objekte mit rund 1,8 Millionen Quadratmetern. Ziel ist mit diesem Bestand auch private Mieter anzusprechen.

Im Rahmen des eingereichten Leitprojektes BIGMODERN wurde das vorliegende Demonstrationsprojekt umgesetzt. Die ARE ist Gebäudeeigentümer und Bauherr des Sanierungsvorhabens Amtshaus Bruck an der Mur. Darüber hinaus war die BIG Abteilung Planen und Bauen auch verantwortlich für die Bauabwicklung.

Das Demonstrationsprojekt Amtshaus Bruck an der Mur ist nach überdurchschnittlich hohen Qualitätsstandards im Hinblick auf Energieeffizienz und Nachhaltigkeit bei gleichzeitiger Einhaltung wirtschaftlicher Gesichtspunkte modernisiert worden. Damit soll innerhalb der BIG in erster Linie das Bewusstsein gefördert werden, dass innovative Sanierungen wirtschaftlich realisierbar sind, dafür jedoch neue Wege im Planungsprozess beschritten werden müssen. Ziel ist, durch Modernisierungen wie das Amtshaus Bruck an der Mur neue energetische Standards bei Sanierungen zu setzen und damit das hohe Umsetzungspotenzial der BIG auszuschöpfen.

Inhalte und Zielsetzungen

Vor diesem Hintergrund dokumentiert das gegenständliche Subprojekt die umgesetzten Maßnahmen beim Demonstrationsprojekt Amtshaus Bruck:

- **Demonstration**, inwieweit die Sanierung eines Amtsgebäudes des Bundes in hoher thermisch-energetischer Qualität und unter Berücksichtigung darüber hinaus gehender Nachhaltigkeitskriterien machbar ist;
- Ausgehend vom Basis-Commitment der BIG, die Demonstrationsgebäude nach überdurchschnittlich hohen Qualitätsstandards zu errichten, sollte eine **Konkretisierung der Qualitätsanforderungen** an Energieeffizienz und Nachhaltigkeit für das konkrete Modernisierungsvorhaben durchgeführt werden (abgebildet im Leistungsbild von Subprojekt 1);

- **Gestaltung und Begleitung der Planungsprozesse** in einer Form, dass die geforderten Qualitätsstandards nicht während des Planungsprozesses „verloren“ gehen (im Detail bearbeitet im BIGMODERN Subprojekt 2);
- Ausgehend von den „lessons learned“ beim Demonstrationsprojekt Amtshaus Bruck, wird eine Ableitung für verallgemeinerbare **Schlussfolgerungen und Empfehlungen für weitere Planungsvorhaben** als Kernergebnis des Subprojekt 4 durchgeführt.

Methodische Vorgehensweise

Die Rolle der Projektpartner war eine Bauherrenberatung (sowohl in der Planung als auch in der Umsetzung) mit spezieller Ausrichtung auf die Themen Energieeffizienz und Nachhaltigkeit. Das Projektteam überprüfte in dieser Funktion **kontinuierlich die Einhaltung der geforderten Zielkriterien**. Gleichzeitig wurden Vorschläge und Anregungen zu thermisch-energetischen Optimierungen eingebracht, die von Seiten des Generalplaners hinsichtlich der Machbarkeit, der Energieeinsparung und der Baukosten untersucht wurden. In Folge wurde die optimalste Lösung realisiert. Das gebaute Ergebnis dieses Prozesses ist in diesem Subprojekt dokumentiert.

Ergebnisse und Schlussfolgerungen

Das vorliegende Projekt stellt einen ersten Schritt in der Umsetzung energetisch vorbildhafter Vorhaben dar. In kommenden Sanierungen der ARE und BIG werden auf Basis der gewonnenen Erfahrungen die Ziele von BIGMODERN noch weiter getragen und optimiert werden. Trotz mancher Schwierigkeiten und Herausforderungen stellt das umgesetzte Projekt ein sehr gelungenes Beispiel dar.

Die Kombination mehrerer innovativer Komponenten in einem Sanierungsvorhaben ist nach wie vor ein herausfordernder Prozess und die Integration von einer energetisch-integrativen Planungsüberwachung in komplexe Planungs-Abläufe schwierig.

Als wesentlich stellte sich bei der Umsetzung nicht nur die übergeordnete Kontrolle des integralen Planungsprozesses dar, sondern auch die Inbetriebnahme und der Betrieb der Anlagen während der ersten Phase nach Umsetzung. Es zeigte sich, dass trotz sehr guter und integraler Planung Schwächen und Fehler im Betrieb der Anlagen auftreten können, welche bei fehlender Betriebsführungsverantwortlichkeit unentdeckt bleiben und daher die Einsparungsziele verfehlt werden können.

Laut den bestehenden Mietverträgen der BIG ist die Art der Betriebsführung nicht näher geregelt. Im Allgemeinen obliegt die Betriebsführung den Mietern, die Instandhaltung der BIG bzw. in diesem Fall der ARE. Durch die neue Gebäudetechnik und Gebäudesteuerung sind die Mieter vor eine neue Herausforderung gestellt. Für energieeffiziente Sanierungsprojekte sollte bereits zu Planungsbeginn die künftige Betriebsführung geregelt werden. Bei Übergabe des Gebäudes an die Mieter sollte ein Betriebsführer beauftragt sein der auf Fehler in der Gebäudesteuerung und Optimierungen aus dem Energieverbrauchsmonitoring (EVM) reagieren kann.

Ausblick

Für die BIG liefert das Demonstrationsprojekt im Gesamtkontext des Leitprojekts BIGMODERN Grundlagen für die Entwicklung und Umsetzung einer mittel- und langfristigen Gebäudebewirtschaftungsstrategie.

Wie sich gezeigt hat, ist die Installation eines Monitoringsystems ein entscheidender Punkt zur realen Reduktion des Energieverbrauchs eines Gebäudes. Ebenso wichtig ist die Möglichkeit, durch das Monitoring, die in der Planung versprochenen Qualitäten, auch nachweisen zu können. Die Kontrolle, ob die eingesetzten Technologien und Geräte einwandfrei arbeiten, ist eine wichtige Information für den Gebäudebetreiber und Nutzer. Eigentümer und Mieter / Nutzer profitieren durch ein Monitoring als wichtiges Instrument der Qualitätssicherung. Bei künftigen Projekten sollte die Regelung der Betriebsführung und das Energie-Monitoring ein genereller Vertragsbestandteil werden.

Abstract

Starting point/Motivation

This project is a sub project of the flagship project "BIGMODERN – Sustainable modernisation standards for buildings owned by the Federal Republic of Austria of the period from the 1950s to the 1980s"

In the frame of this subproject being part of the flagship project BIGMODERN, the realized measures in one of the demoprojects (office building Bruck an der Mur) are documented.

To reach the aim of sustainable refurbish-standards in praxis, there have to be bigger changes in different technologies. Innovative technologies in the context of modernization mean additional efforts in planning and coordination, which are hardly possible in the standard planning process. Changes in the standard planning process and in the used technologies imply risks for the building owner like exploding costs, less saving than planned in operation and susceptibility to failure. To get innovations into modernization-standards, these risks have to be minimized.

The core element of the flagship project is the implementation of two demonstration projects, which should be modernized especially for the BIG according to above-average quality standards concerning energy efficiency and sustainability while complying with an industrial management point of view. This is supposed to raise the BIG's awareness of breaking new grounds in order to maintain innovative and yet cost-effective renovations.

The aim is to set new standards in conventional renovation and to tap the BIG's full potential concerning implementations.

Contents and Objectives

Aim of this sub-project is to gather informations/experiences of pilot projects, so that it can be directly used in the planning and decision process of the building owner

Bundesimmobiliengesellschaft (BIG) and other building owners. Against this background, the sub-project documents the measures implemented in the demonstration project:

- Demonstration of how far the modernization of a federal office building in high thermal-energetic quality is feasible;
- Starting from the basic commitment of BIG to build the demonstration building to high quality standards, a specification of the quality requirements for energy efficiency and sustainability for the specific modernization projects should be carried out (shown in the outline of subproject 1);
- Design and monitoring of planning processes in a form that the required quality standards are not "lost" during the planning process (edited in detail in BIGMODERN subproject 2);

- Based on the "lessons learned" in the demonstration project, a derivation for generalizable conclusions and recommendations for further project planning is performed as a result of the core subproject 4

Results

This project represents a first step in the implementation of outstanding energy projects. In upcoming renovations of the ARE/BIG the objectives of BIGMODERN will be further supported and optimized on the basis of experiences in the demonstration project. Despite difficulties and challenges the converted project represents a shining example of energetic standards in modernisations.

The combination of several innovative components in a renovation project is still a challenging process and the integration of an integrated planning into complex planning processes is still difficult.

It is not only important to implement the overall control of the integral planning process, but also to control the commissioning and operation of the plant in the first phase after implementation. It showed that despite very good and integral planning, weaknesses and errors can occur during operation of the plants, which remain undetected in the absence of operation-management responsibility and therefore the savings targets can be missed.

According to the existing leases of BIG the type of operation-management is not regulated in detail. Generally responsible for the operational management are the tenants. With new buildings and building control, the tenants are faced with a new challenge. The future operational management should be regulated for energy efficient retrofit projects already before starting the planning. When handing over the building to the tenants, the operator should be instructed (EVM), so that he can respond to faults in the control and optimize the building out of the informations of the energy consumption monitoring.

1 Einleitung

1.1 Ausgangslage

Die Bundesimmobiliengesellschaft (BIG) ist Immobilien-Dienstleister für die Republik Österreich, deren nachgeordnete Dienststellen und ausgegliederte Unternehmen. Kerngeschäft ist die Bewirtschaftung inklusive Verwaltung der Immobilien vom Neubau bis zum Abriss. Der BIG Konzern ist mit einem Immobilienvermögen von rund neun Milliarden Euro einer der bedeutendsten Immobilieneigentümer Österreichs.

Der mietenrelevante Gebäudeflächenbestand des BIG Konzerns betrug per Januar 2013 rund 7 Mio. m². Die Liegenschaften sind überwiegend an die Republik Österreich, vertreten durch das jeweils haushaltsleitende Organ (Ministerium), und die Universitäten der Republik Österreich vermietet.

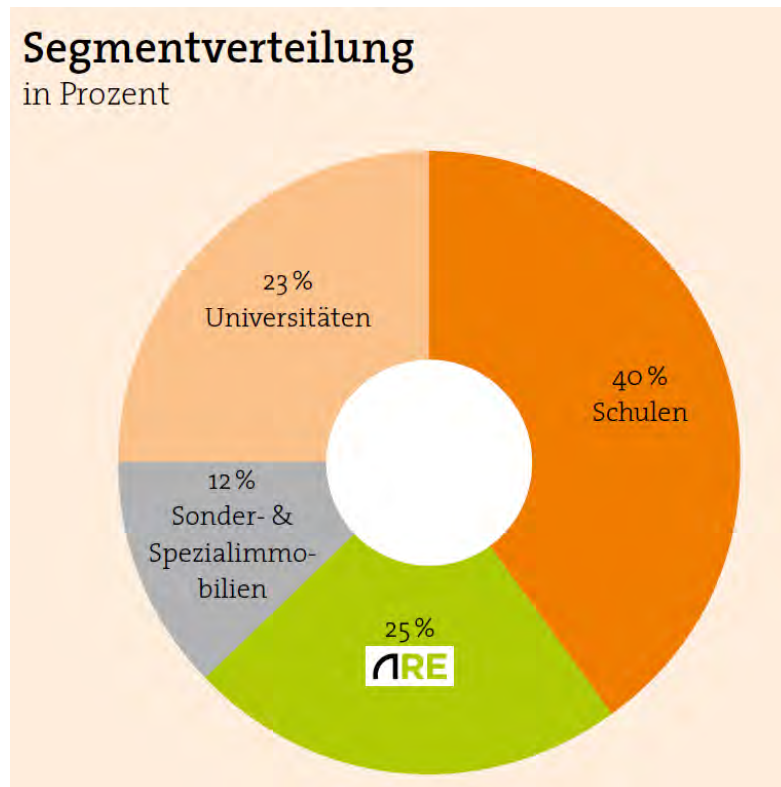


Abbildung 1: Gesamtnutzfläche der BIG nach Nutzungen (Quelle: BIG)

Das Zusammenspiel: BIG ist Vermieter und Eigentümer der Liegenschaften. Hauptkunden, also Mieter, sind das Bundesministerium für Unterricht, Kunst und Kultur (BMUKK), 21 Universitäten (die wiederum ihre Budgets aus dem Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung (BMWFF) erhalten), sowie die Bundesministerien für Justiz (BMJ), Finanz (BMF) und Inneres (BMI).

Basis aller Dienstleistungen, egal ob aus dem Mietverhältnis resultierend oder bei Generalsanierungs- oder Neubau-Projekten, sind gültige Verträge. Auch die Zahlungsströme

sind transparent und real. Aufgrund rechtlicher Rahmenbedingungen ist es nicht möglich einzelne Mieter zu bevorzugen. Der Großteil der vermieteten Flächen unterliegt dem Mietrechtsgesetz (MRG). Die BIG steht im Wettbewerb mit privaten Immobilienunternehmen. Den Mietern der BIG ist es – unter Einhaltung der Kündigungsfrist – unbenommen, sich jederzeit einen anderen Vermieter zu suchen.

Während die BIG im Neubau bereits einige energieeffiziente und klimaschonende Vorzeigeprojekte realisiert hat (z.B. Haus der Forschung, Passivwohnhaus Jungstraße in Zusammenarbeit mit Raiffeisen Evolution), wurden bisher Funktions- und Generalsanierungen durchgängig dem Stand der Technik entsprechend auf konventionelle Weise durchgeführt und an die jeweils geltenden Bestimmungen und Bauordnungen angepasst. Dies erfolgt jedoch weitgehend ohne Orientierung an nachhaltigen und klimaschonenden Modernisierungsstandards. Angesichts des hohen Anteils von Modernisierungsvorhaben an den Gesamtinvestitionen der BIG werden jedoch gerade in diesem Bereich zunehmend konsequente Schritte von konventionellen hin zu innovativen Lösungen gefordert.

1.2 Motivation

Die Republik Österreich hat sich im Zuge von nationalen und internationalen Vereinbarungen zum Klimaschutz verpflichtet. Weiters schreiben die Energiedienstleistungsrichtlinie und Gebäuderichtlinie dem öffentlichen Sektor eine Vorbildfunktion hinsichtlich Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz und zur Energieeinsparung vor.

Auf Basis der derzeit geltenden Rechtslage können noch keine direkten, über die Bestimmungen des Baugesetzes und der OIB-Richtlinien hinausgehenden Verpflichtungen für die BIG/ARE in Richtung Klimaschutz und Energieeffizienz abgeleitet werden. Im Zuge der Vorreiterrolle von öffentlichen Behörden im Bereich Energieeinsparung in deren Gebäuden sind jedoch hohe Anforderungen an die Energieeffizienz dieser Gebäude zu erwarten.

Aus den genannten Richtlinien und Vereinbarungen ist abzulesen, dass die BIG in den nächsten Jahren hohe Anforderungen hinsichtlich der Energieeinsparung bei Sanierungen zu erfüllen hat. Daraus ableitend stellt sich die Herausforderung für die BIG, diese Qualitätsstandards in ihren Standardprozessen für Sanierungen zu integrieren.

1.3 Projektziele des Leitprojektes BIGMODERN

Angesichts der oben stehenden Rahmenbedingungen und des hohen Anteils von Modernisierungsvorhaben an den Gesamtinvestitionen der BIG werden gerade in diesem Bereich konsequente Schritte von konventionellen hin zu innovativen Lösungen gefordert. In der Praxis taucht dabei eine Reihe von Barrieren auf, die eine Umsetzung über Einzelfälle hinaus wesentlich erschweren:

- Die Mieter der BIG-Gebäude sind in der Regel Ministerien und Universitäten, die Anforderungen auf Komfort und Funktion beim Vermieter einfordern, jedoch bisher kaum Anforderungen in Richtung Nachhaltigkeit und Energieeffizienz in der Sanierung stellen. Zur Erreichung höherer energetischer Standards sind jedoch oft Maßnahmen mit neuen Technologien notwendig, die noch nicht in vielen Projekten erprobt worden sind. Dieser Umstand beinhaltet sowohl für den Bauherrn als auch für den Planer beträchtliche Risiken, weswegen die BIG oft innovative Lösungen meidet und auf erprobte, jedoch nicht sehr innovative Maßnahmen zurückgreift;
- Nachhaltige und energieeffiziente Modernisierungen erfordern zur vollen Ausschöpfung der Potenziale auch neue Planungsprozesse in denen die Teilplanungen stärker miteinander verwoben sind, um in der Planung Abstimmungs- und Optimierungsprozesse zwischen einzelnen Gewerken zu ermöglichen. Darüber hinaus ist es erforderlich, Nachhaltigkeits- und Energieeffizienzkriterien schon in den ganz frühen Planungsphasen – also z.B. schon bei der Festlegung der Rahmenbedingungen für einen Wettbewerbsbeitrag – einfließen zu lassen;
- Investitionsentscheidungen basieren bei Modernisierungen auch in der öffentlichen Gebäudebewirtschaftung weitgehend auf den Herstellungskosten. Um innovative, klimaschonende Modernisierungsvorhaben durchsetzen zu können, müssen hingegen zusätzlich zu den Herstellungskosten laufende Betriebskosten über den Lebenszyklus stärker als Grundlage für Investitionsentscheidungen herangezogen werden. Die BIG agiert hier im klassischen Investor-Nutzer-Dilemma. Höhere Investitionskosten aufgrund innovativer Maßnahmen können oft von Seiten der Mieter nicht finanziert werden, da von Ministerien strikte Obergrenzen für die Budgetmittel für Investitionen vorgegeben werden, nicht jedoch für Betriebskosten. So können zusätzlich Maßnahmen mit höheren Investitionskosten nur durch eine zusätzliche finanzielle Vereinbarung zwischen Eigentümer und Mieter umgesetzt werden.

Das Leitprojekt bearbeitet diese genannten Barrieren in umfassender und strukturierter Form und verfolgt dabei im Einzelnen die folgenden Projektziele:

- Durchführung von zwei großen Demonstrationsprojekten mit dem Ziel, die Praxistauglichkeit (Wirtschaftlichkeit, Funktionalität, rechtliche Umsetzbarkeit) von Nachhaltigkeits- und Energieeffizienzkriterien in konkreten Modernisierungsvorhaben zu überprüfen;
- Ausgehend vom Know-how und den Erfahrungen, die bei Planung und Bauausführung der Demonstrationsprojekte gesammelt wurden, werden die gegebenenfalls adaptierten Nachhaltigkeits- und Energieeffizienzkriterien als wesentliche Leitprinzipien in den Planungs- und Ausführungsprozessen für sämtliche zukünftigen Modernisierungsvorhaben der BIG verankert;
- Vorbildwirkung für andere größere öffentliche und private Immobilienunternehmen zur Festlegung und Umsetzung ähnlich innovativer und nachhaltiger Standards für deren Modernisierungsvorhaben.

Kernelement des Leitprojekts ist die Umsetzung der beiden Demonstrationsprojekte.

In einem begleitenden Forschungsteil werden in mehreren Subprojekten die für die Umsetzung der Demonstrationsprojekte erforderlichen Entscheidungen wissenschaftlich unterstützt. Im Einzelnen sind dies:

- Durchführung planungsbegleitender Lebenszykluskostenanalysen (LZKA), um aus unterschiedlichen Varianten jene herauszufiltern, die über den Lebenszyklus – und nicht nur in der Herstellung – kostenoptimal ist.
- Machbarkeitsanalysen für den Einsatz innovativer, aber für nachhaltiges Modernisieren unerlässlicher Technologien, um die (wahrgenommenen) Risiken auf Seiten der Planer und des Bauherrn zu reduzieren;
- Umsetzung ressourcenschonenden und damit betriebskostenreduzierenden Modernisierens in die vertraglichen Verhältnisse zwischen der BIG und den jeweiligen Nutzerministerien bzw. den Planern und Bauausführenden, mit dem Ziel, die Gesamtkosten der Nutzung (Netto-Kaltmiete plus Betriebskosten) als Grundlagen heranzuziehen.
- Darüber hinaus wird ein System für Monitoring und Evaluierung der Demonstrationsprojekte auch als Basis für die anschließende Verbreitung der Projektergebnisse aufgebaut.

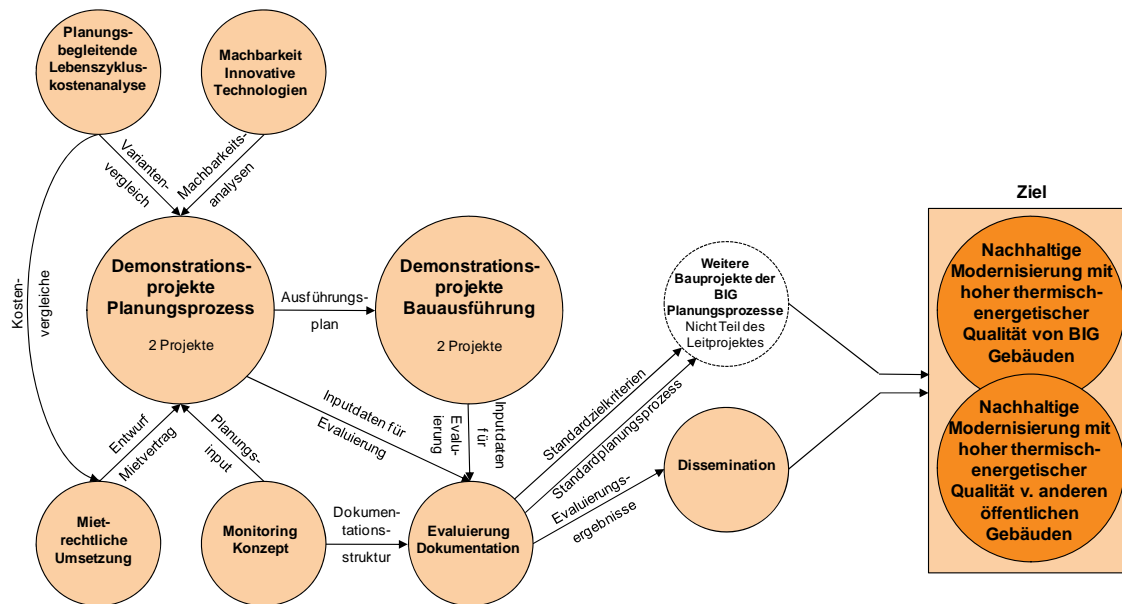


Abbildung 2: Subprojekte des Leitprojektes BIGMODERN (Quelle: eigene Darstellung)

1.4 Projektziele des vorliegenden Subprojektes

Das Subprojekt beschreibt die durchgeführten Bauaufgaben beim Demonstrationsprojekt Amtshaus Bruck technisch sowohl in Form der Einzelkomponenten als auch im Zusammenspiel. Sowohl die einzelnen innovativen Technologien als auch das spezifische Zusammenwirken der Gebäudeelemente sind ausschlaggebend dafür, dass die hohen Anforderungen an Energieeffizienz und Nachhaltigkeit erreicht werden können. Die Informationen in diesem Bericht sollen eine Übertragbarkeit der gewählten innovativen Ansätze auf Folgeprojekte erleichtern.

Vor dem Hintergrund der Ziele des Leitprojektes BIGMODERN verfolgt das gegenständliche Demonstrationsprojekt „Amtshaus Bruck“ die folgenden Ziele:

- Demonstration der Machbarkeit der Sanierung eines Amtsgebäudes des Bundes in hoher thermisch-energetischer Qualität unter Berücksichtigung darüber hinaus gehender Nachhaltigkeitskriterien;
- Formulierung zusätzlicher Qualitätsanforderungen an Energieeffizienz und Nachhaltigkeit als Orientierung für die Phasen der Entwurfs- und Ausführungsplanung;
- Umsetzung eines integrativen Gebäudestandards in einer Form bei der hohe Energieeinsparungen und hohe Anteile erneuerbarer Energie zu finanzierbaren Kosten realisiert werden;

1.5 Projektteam und Beteiligte

Die Beteiligten setzen sich aus folgenden Akteuren zusammen:

- Mieter: Bundesministerium für Justiz, Bundesministerium für Finanzen, Bundesamt für eich- und Vermessungswesen
- Nutzer: Bezirksgericht Bruck/Mur, Finanzamt, Bundesministerium für Finanzen, Bundesamt für eich- und Vermessungswesen
- Bauherr: BIG
- Bauabwicklung: BIG, Abteilung Planen und Bauen Steiermark / Kärnten
- Eigentümer der Liegenschaft: ARE,
- Assetmanagement ARE- OST
- Instandhaltung: BIG, Abteilung Objektmanagement Steiermark Nord
- Generalplaner, Pittino und Ortner
- Projektpartner Leitprojekt, e7 und GEA

In Abbildung 3 ist das Zusammenspiel der Beteiligten dargestellt.

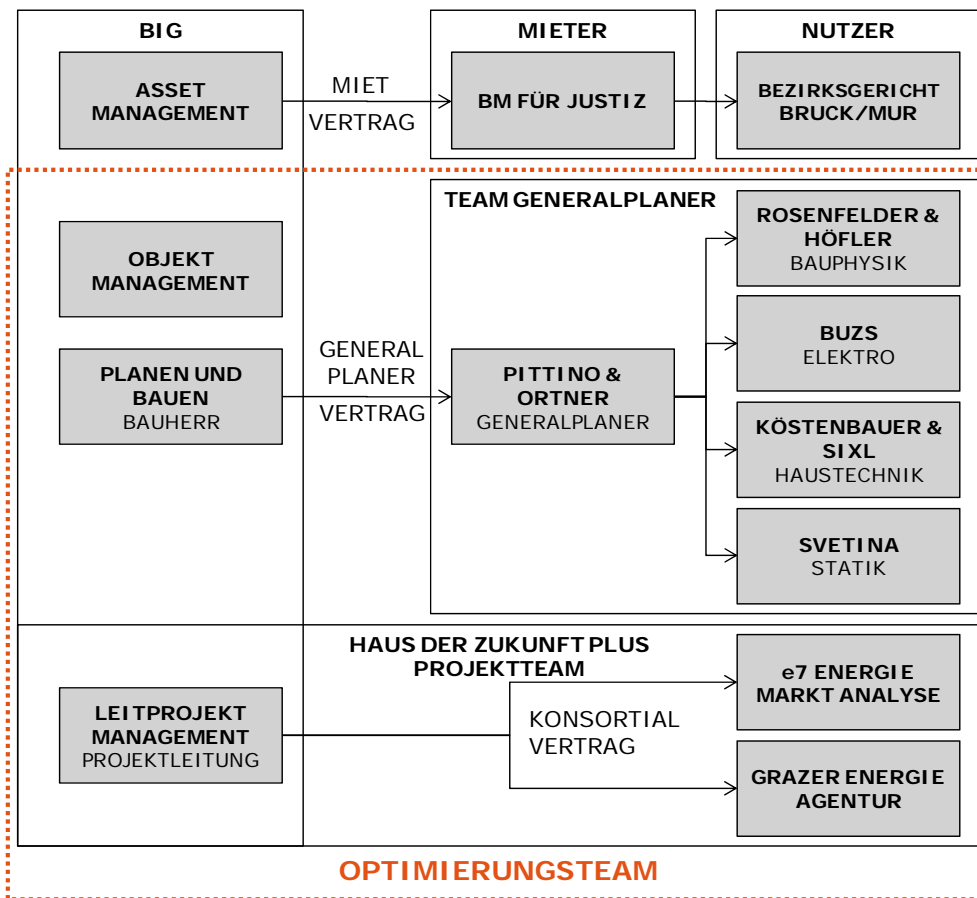


Abbildung 3: Beteiligte am Bauvorhaben Bezirksgericht Bruck/Mur (Quelle: eigene Darstellung)

Das Verhandlungsverfahren zum Umbau/Zubau/Sanierung des Bezirksgericht Bruck/Mur konnte das Architekturbüro Pittino & Ortner gewinnen. Für den Generalplanerauftrag wurden folgende Subplaner nominiert:

- Generalplaner: Architekturbüro Pittino & Ortner, 8140 Unterpremstätten
- Bauphysik: Rosenfelder & Höfler GmbH. & Co KEG, 8010 Graz
- Elektro- und Sicherheitstechnik: Busz GmbH, 8020 Graz
- Haustechnik: TB Köstenbauer & Sixl GmbH, 8141 Unterpremstätten
- Statik: DI Svetina ZT GmbH, 9020 Klagenfurt

Das Projektteam beim Demonstrationsprojekt Amtshaus Bruck bestand aus folgenden Unternehmen:

- BIG-Projektcontrolling: Alexandra Petermann, Dirk Jäger
- e7 Energie Markt Analyse GmbH: Gerhard Hofer, Klemens Leutgöb, Margot Grim, Christoph Kuh
- Grazer Energieagentur: Gerhard Bucar

2 Hintergrundinformationen zum Projektinhalt

2.1 Beschreibung des Standes der Technik

Die Generalsanierungen der BIG werden von den Mietern der Gebäude in Auftrag gegeben. In Abbildung 4 wird der Standardprozess der BIG dargestellt: Zuerst wird das Budget für Baumaßnahmen vom Finanzministerium freigegeben und an die Bundesministerien verteilt. In den Ministerien werden die Projekte und die Anforderungen in Zusammenarbeit mit den Nutzern des Gebäudes erhoben. Nach der Auswahl der Projekte startet die Planung. Erst nach Unterfertigung eines Mietvertrages im Entwurfsstadium der Planung wird die bauliche Umsetzung an die BIG beauftragt und das Projekt umgesetzt.



Abbildung 4: Standardprozess der BIG bei Generalsanierungen (Quelle: BIG)

Energieeffiziente Vorgaben bei Sanierungen werden bisher seitens der Mieterministerien nicht eingefordert. Seitens der Auftraggeber der BIG, also im Regelfall die Bundesministerien

und Universitäten, wurden bisher keine konkreten Zielwerte bei Sanierungen vor der Baudurchführung bestellt.

Die bisher übliche Kosten – Nutzen Darstellung (Investition versus Energieeinsparung) bei der Beauftragung von energiesparenden baulichen Maßnahmen, wenn ein Gebäude einer Sanierung unterzogen werden soll, die über die Anforderungen der Bauordnung hinausgeht, führt zu Amortisationszeiten von 50 Jahren und mehr. Diese Ansicht ist derzeit einer der Hauptgründe weshalb energieeffizientere Sanierungen selten umgesetzt werden.

Bei Überlegungen, welche baulichen Maßnahmen am besten zur Umsetzung vorgeschlagen werden, kann die BIG nicht auf die tatsächlichen Verbräuche der Gebäude zugreifen. Die BIG kennt die Energieverbräuche der eigenen Gebäude nicht. Die tatsächlichen Verbräuche werden seitens des BMWFJ durch die Energiesonderbeauftragten (ESB) eingehoben und in einer Datenbank aufgezeichnet. Diese Daten stehen der BIG bisher nicht zur Verfügung. Derzeit sind Überlegungen bei den Ressorts im Gang, ob der BIG die Daten zur Verfügung gestellt werden dürfen.

2.2 Beschreibung der Vorarbeiten zum Thema

Das gegenständliche Subprojekt 8 (Umsetzung des Demonstrationsprojektes) ist wie oben beschrieben wesentlicher Teil des Leitprojekts „BIGMODERN - Nachhaltige Sanierungsstandards für Bundesgebäude der Bauperiode der 50er bis 80er Jahre“ und entsprechend in das Arbeitsprogramm eingebettet. Die Vorarbeiten zur Realisierung des Demonstrationsprojektes erfolgten im Wesentlichen in den Subprojekten 2 (Planungsbegleitung), 4 (Lebenszykluskostenanalysen) und 5 (Technische Machbarkeitsanalysen).

Detaillierte Informationen zu den Vorarbeiten erhalten sie in den bereits veröffentlichten Endberichten dieser Subprojekte.

2.3 Beschreibung der Neuerungen sowie ihrer Vorteile gegenüber dem Ist-Stand (Innovationsgehalt des Projekts)

Die zentrale Innovation des Leitprojekts BIGMODERN ist, die Standardplanungsprozesse der BIG aufgrund eines integrierten Ansatzes von einer ganzen Reihe von Aktivitäten so nachhaltig zu gestalten, dass die Umsetzung von Modernisierungen mit hoher Qualität im Hinblick auf Nachhaltigkeit und Energieeffizienz zum Regelfall wird.

Der wesentliche Innovationsgehalt beim Demonstrationsprojekt Amtshaus Bruck liegt darin, dass ein integraler Planungsansatz nicht nur angedacht sondern tatsächlich bis ins Detail in die Realität umgesetzt wird und die Erfolge und Auswirkungen der Planungen im Zuge des Monitorings verifiziert werden. Es werden nicht nur die Optimierungsprozesse zwischen den Teilgewerken durchgeführt, sondern auch deren Wirkung durch Messungen überprüft und damit vollständige Schritte für die Umsetzung der überdurchschnittlich hohen

Qualitätsanforderungen an Energieeffizienz und Nachhaltigkeit gesetzt. Die Umsetzung der angestrebten Zielwerte erfolgt mit technischen Lösungen, die in der Modernisierung von Nicht-Wohngebäuden der Nachkriegsbauperiode (1950er bis 1980er Jahre) bisher praktisch nicht zum Einsatz gelangt sind – d.h. dass die technischen Lösungen für sich alleine zwar keine Innovationen beinhalten, jedoch ist die Kombination und Zusammenspiel der einzelnen Technologien für das Einsatzgebiet der Modernisierung von Nicht-Wohngebäuden äußerst innovativ und in Österreich bislang kaum erprobt.

2.4 Verwendete Methoden

Das vorliegende Subprojekt ist Teil eines gesamten Leitprojektes mit mehreren Subprojekten. Diese Subprojekte sind so angesetzt, dass eine gegenseitige Ergänzung erfolgt und die einzelnen Subprojekte aufeinander aufbauen.

Abbildung 5 stellt einerseits die Wirkungsweise des Subprojektes im gesamten Planungsprozess sowie das Zusammenspiel jener Subprojekte, die für einen im Sinn der Ziele des Leitprojektes erfolgreichen Umsetzungsprozess entscheidend sind – das sind neben dem bereits abgeschlossenen SP 2 (Integrale Planungsbegleitung Amtshaus Bruck) das SP 4 (Planungsbegleitende Lebenszykluskostenanalyse) und das SP 5 (Machbarkeitsanalysen innovativer technischer Lösungen).

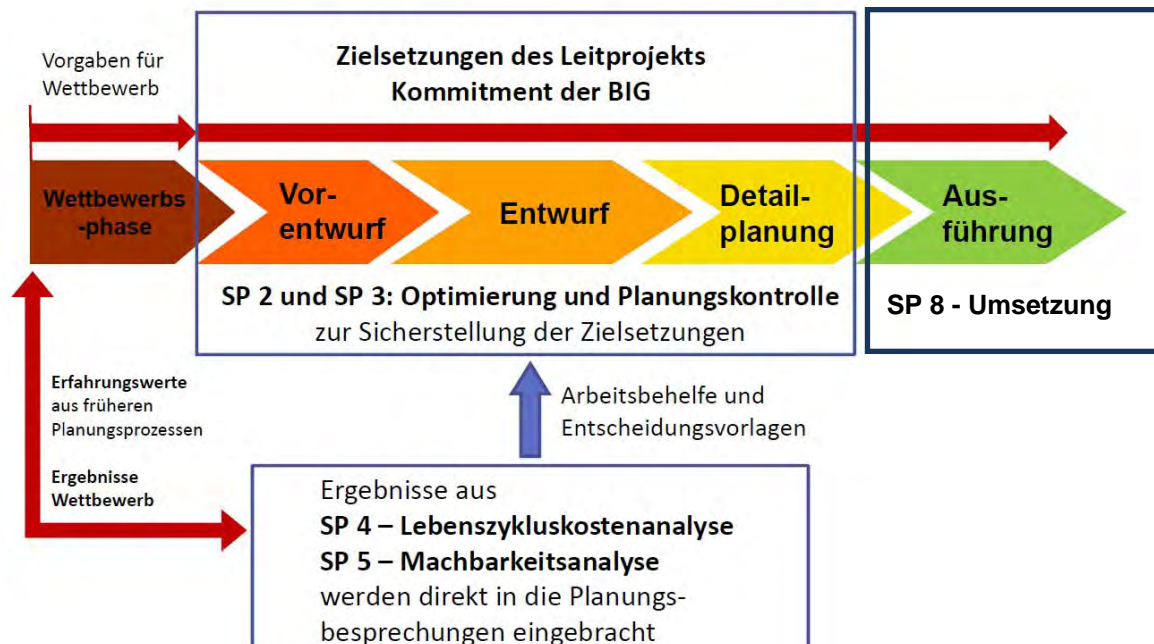


Abbildung 5: Nutzung anderer Subprojekte im vorliegenden Subprojekt (Quelle: eigene Darstellung)

Im vorliegenden Subprojekt werden die technischen Ergebnisse dieses Umsetzungsprozesses dokumentiert.

2.5 Beschreibung der Vorgangsweise und der verwendeten Daten mit Quellenangabe, Erläuterung der Erhebung

Die Projektpartner e7 und Grazer Energieagentur fungierten in der Planungsphase als Bauherrenberater mit spezieller Ausrichtung auf die Themen Energieeffizienz und Nachhaltigkeit und überprüften in dieser Funktion kontinuierlich die Einhaltung der geforderten Zielkriterien („Planungscontrolling“, siehe Endbericht SP2). Diese Begleitung wurde in der Umsetzungsphase fortgesetzt, wobei durch die intensive Phase davor nur wenige offene Fragen für das Beraterteam aufgetaucht sind, welche zu bearbeiten waren.

Wichtig ist bei Vorhaben wie dem Demonstrationsprojekt Amtshaus Bruck die frühzeitige Abstimmung der Planer und Projektleiter in Richtung integralem Planungsprozess und eine (interne oder externe) Stelle, welche den integralen Ansatz verfolgt und leitet um das gewünschte Ergebnis zu erzielen.

Das vorliegende Subprojekt dokumentiert das gebaute Ergebnis. Die Dokumentation stützt sich einerseits auf Planunterlagen (Ausführungspläne und Anlagendokumentationen und Schemen), andererseits auf Besichtigungen vor Ort während der Bauphase und im fertiggestellten Zustand.

3 Ergebnisse des Projektes

3.1 Randbedingungen des BIGMODERN Demo Projektes

Im Rahmen der Beantragung des Leitprojektes BIGMODERN wurde das Amtshaus Bruck/Mur als Demo Projekt gewählt. Das Amtshaus ist ein T-förmiges Gebäude und besteht aus zwei Längs-Trakten, in dem derzeit drei Mieter untergebracht sind.

Im dreistöckigen Trakt im westlichen Teil befindet sich das Bezirksgericht, im fünfstöckigen Trakt im östlichen Teil ist das Finanzamt (FA) und das Bundesamt für Eich und Vermessungswesen (BEV) untergebracht (siehe Abbildung 6)

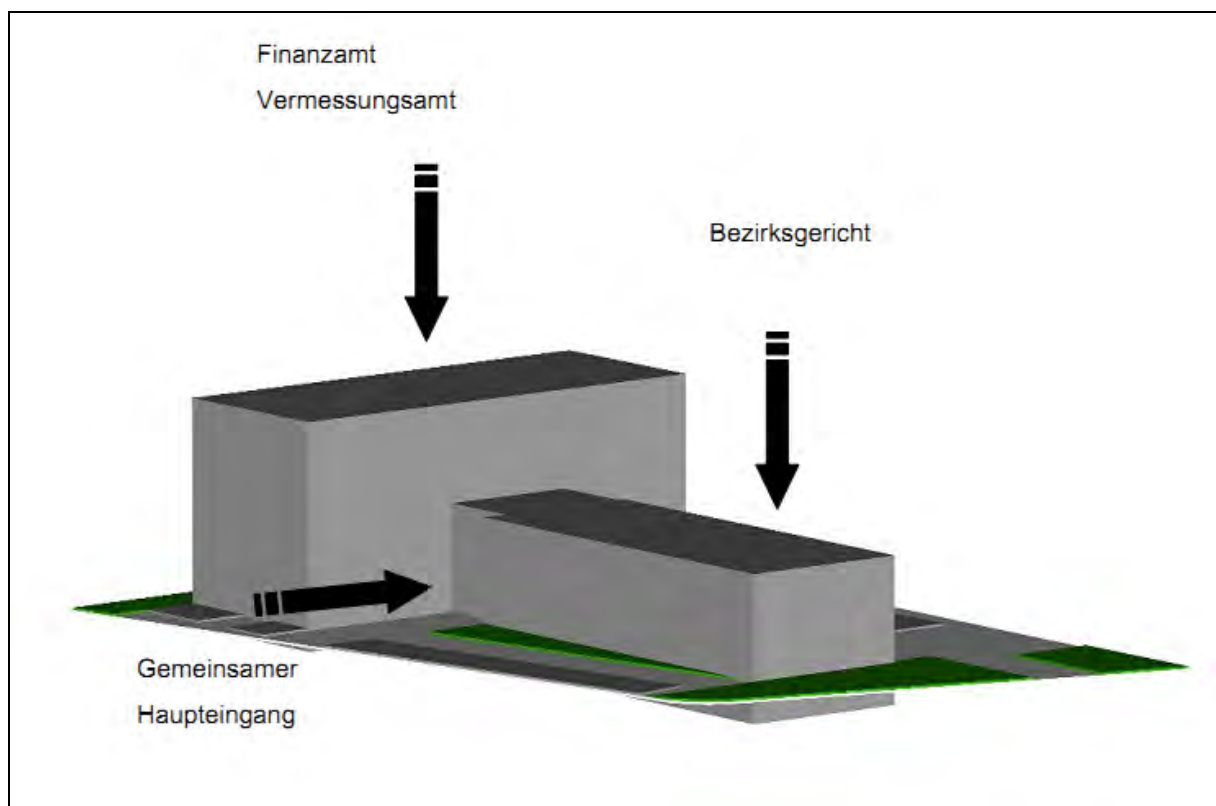


Abbildung 6: Aufteilung Demo Projekt Amtshaus Bruck/Mur (Quelle: BIG)

In der Planung wurde mit dem Bezirksgericht begonnen, da das Bundesministerium für Justiz schon frühzeitig zugestimmt hat, an einem Demonstrationsprojekt hinsichtlich der Berücksichtigung von Energieeffizienzkriterien teilzunehmen. Nach dem Verfahren zu Planersuche wurde im Sommer 2009 mit der Planung für das Bezirksgericht begonnen.

Für den zweiten Trakt wurden von Seiten der BIG Verhandlungen mit dem Finanzministerium sowie dem BEV durchgeführt, um auch diesen Trakt den Anforderungen eines Demo Projektes zu unterwerfen. Voraussetzung für den Einsatz der Energieeffizienzanforderungen war die Bereitschaft der Ministerien, Budgetmittel für die Sanierung bereitzustellen. Nachdem das FA und das BEV keine Forderungen nach einer

Sanierung gestellt haben, war die Bereitschaft ein Sanierungsbudget vorzusehen nicht gegeben. Zusätzlich stehen diesen Ministerien nur sehr begrenzte finanzielle Mittel für Sanierungen zur Verfügung. Nach einer längeren Überzeugungsarbeit der BIG konnte das FA und das BEV überzeugt werden, die Sanierung der Fassade mit dem gleichen Qualitätsstandard wie beim Bezirksgericht in Auftrag zu geben. Aufgrund der Budgetbeschränkung und dem fehlenden Druck im Gebäudeinneren Umbauten zu tätigen, wurden – mit Ausnahme der Fassade und der gemeinsamen Wärmebereitstellung – keine zusätzlichen Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz gesetzt. Damit galten für diesen Trakt andere Rahmenbedingungen und damit Planungsanforderungen als für das Bezirksgericht.

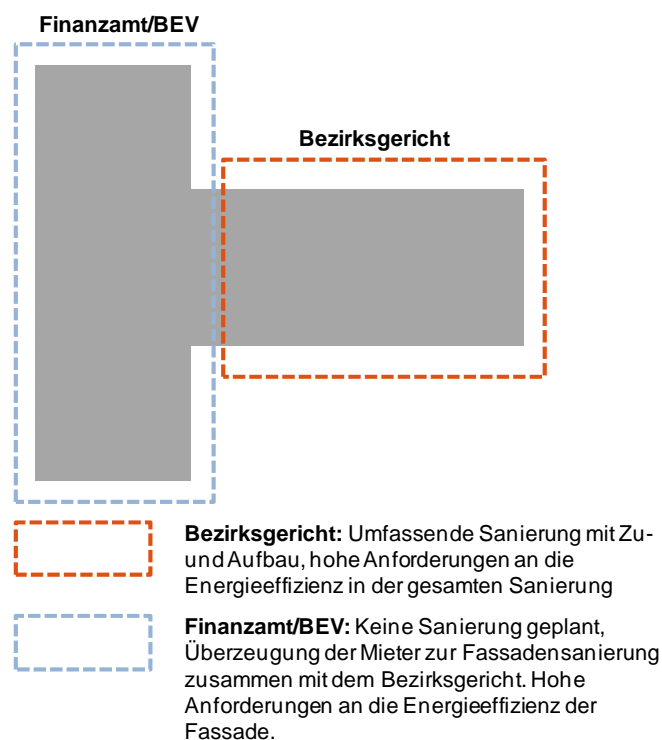


Abbildung 7: Energieeffizienzanforderungen für die Trakte des Amtshauses (Quelle: eigene Darstellung)

Bereich	Totalsanierte Fläche (Bezirksgericht)	Hüllensanierte Fläche (Finanzamt und BEV)	Gesamt
Bruttogrundfläche lt. Energieausweis	2.614 m ²	3.872 m ²	6.486 m ²
Fassadenfläche	1.904 m ²	1.827 m ²	3.731 m ²

Tabelle 1: Aufteilung zwischen totalsanierter und hüllensanierte Fläche beim Amtshaus Bruck/Mur (Quelle: Energieausweis, eigene Berechnung)

Für beide Trakte wurde das Commitment der BIG zum Demonstrationsprojekt umgesetzt, jedoch in unterschiedlichen Ausprägungen (im Gebäudeteil Finanzamt/BEV nur im Bereich

Fassade). Die technischen Details des umgesetzten Projektes werden in den nachfolgenden Kapiteln beschrieben.

3.2 Beschreibung des Bestandsgebäudes vor Sanierung

Das Amtsgebäude Bruck an der Mur befindet sich in der Nähe des Stadtzentrum südlich der Mur.



Abbildung 8: Stadtplan mit Lage des Amtsgebäudes Bruck/Mur (Quelle: Google, 2020)

Das Bezirksgericht Bruck an der Mur befindet sich gemeinsam mit dem Finanzamt und dem Eich und Vermessungsamt in einem Amtsgebäude welches in den 1960er Jahren errichtet wurde, wobei das Bezirksgericht in einem eigenen, viergeschossigen Trakt des T-förmigen Gesamtobjektes untergebracht war. Beide Gebäudetrakte sind halbgeschossig versetzt und wurden über ein gemeinsames Treppenhaus erschlossen.



Abbildung 9: Bestand vor Sanierung Amtshaus Bruck/Mur (Quelle: e7 Energie Markt Analyse GmbH)

Das Gebäude ist in Stahlbetonskelettbauweise mit Flachdächern ausgeführt. Der Haupteingang für beide Gebäudetrakte ins Erdgeschoß lag zwischen den einzelnen Bauteilen An der Postwiese, wobei sämtliche Halbgeschoße über das zentrale Stiegenhaus erschlossen wurden. Ein Nebeneingang befand sich am südlichen Teil des großzügigen Stiegenhauses.

Seitens des Bundesministeriums für Justiz als Mieter wurden Erweiterungs- und Sanierungsbedarf geltend gemacht. Neben einem Flächenmehrbedarf im Ausmaß von ca. 340 m² Nutzfläche bestand der Wunsch nach funktionalen Verbesserungen: insbesondere entsprachen öffentlich wirksame bzw. frequentierte Bereiche des Bezirksgerichtes wie Eingangsbereich, Verhandlungssäle oder Wartebereiche nicht mehr den heutigen Anforderungen bzw. dem Selbstverständnis der Justiz als bürgernahe Einrichtung. Das Objekt war weiters nicht barrierefrei im Sinne des Behindertengleichstellungsgesetz (BGStG).



Abbildung 10: Bilder Bestand Amtshaus Bruck/Mur (Quelle: e7 Energie Markt Analyse GmbH)

Wesentliche Entwurfsparameter neben den energetischen Zielen waren somit:

- Behindertengerechte Erschließung für das gesamte Gebäude
- Schaffung eines Servicecenters für das Gericht
- Das Gericht muss räumlich vom Restgebäude abtrennbar sein
- Separater Eingang für das Gericht inkl. Schleuse
- Schaffung eines räumlich und funktional hochwertigen Gerichtsgebäudes
- Sanierung/Erneuerung von Fenster, Dach und Fassade nach Stand der Technik
- Verbesserung der Belichtungssituation
- Erhaltung vorhandener Parkplätze

Diese Planungsparameter wurden in der Ausschreibung des Generalplaners berücksichtigt. Die Energieeffizienzanforderungen sind zu einem späteren Zeitpunkt hinzugekommen.

3.3 Beschreibung der umgesetzten Maßnahmen

3.3.1 Einleitung

Bisherige Sanierungsprojekte waren darauf aufgebaut, Einzelkomponenten architektonisch, funktional und (kosten)technisch zu optimieren. Eine Abstimmung der Fachplaner der Bereiche Architektur, Bauphysik, Beleuchtung, Wärme, Kälte erfolgte bisher nur im notwendigen Ausmaß und erfolgte meist sequentiell (der Haustechnikplaner z.B. dimensioniert seine Anlagen auf die Entwurfsplanung der Gebäudehülle ohne Rückkopplung).

Das Demo Projekt veranschaulicht die Sanierung eines Gebäudes der ARE mit hohen Energieeffizienzstandards und integrativen Planungsansätzen. Diese Qualitätsanforderungen sollen künftig standardisiert dem Mieter vorgeschlagen werden. Eine Umsetzung hängt von der Zustimmung des jeweiligen Mieters ab. Bei großer Akzeptanz kann dieses Demo Projekt ein Leitprojekt für viele thermisch-energetische Sanierungen der BIG sein.

Es ist ein Projekt entstanden, das rein aus baulichen Maßnahmen (möglichst Low-Tech) ein Höchstmaß an Komfort bietet. So wurde eine hoch innovative Gebäudehüllenkonstruktion gewählt, die im Sommer solare Lasten abschirmt und im Winter einerseits hoch wärmeisoliert ist um Wärmeverluste zu vermeiden jedoch andererseits solare Gewinne mit einer Solarwabenfunktion nutzbar macht. Weiters wurden in den Büros keine aktiven Kühlanlagen errichtet, sondern der sommerliche Komfort mit einer ausreichenden Verschattung, einer vorkonditionierten Lüftung mit passiver Kühlung und der Nachtlüftung gewährleistet. Lediglich in den Verhandlungsräumen muss zur Vermeidung der Überwärmung aufgrund hoher Personenanzahl eine aktive Kühlung mittels Wasser-Wasser-Kältemaschine eingesetzt werden. Trotz Einschränkungen des Bestandsobjektes wurde die Tageslichtversorgung gravierend verbessert und eine dimmbare, tages- und präsenzgesteuerte hocheffiziente künstliche Beleuchtung umgesetzt. Als notwendige Technik wurde ein Niedertemperatursystem, vorkonditioniertes Lüftungssystem installiert, das vorkonditionierte Luft (passive Kühlung über Tiefensonde) in die Büros einbringt. Ein ausgeklügeltes Automatisierungssystem für die Verschattung und für die Mess-, Steuer- und Regelungstechnik sollen den Komfort für die Mitarbeiter möglichst hoch halten.

Im Zuge der Planung und Umsetzung des Demonstrationsprojektes Amtshaus Bruck wurde insbesondere auf das Zusammenspiel der Themen Fassade (sommerlicher und winterlicher Wärmeschutz), Sonnenschutz, Tageslichtnutzung, Beleuchtung, Belüftung, Beheizung/Wärmeerzeugung und Kühlung/Kälteerzeugung geachtet und das Zusammenwirken optimiert. Ergebnis ist ein Gebäude, welches nicht nur funktional den gestellten Anforderungen entspricht sondern auch in hohem Maß optimierte energetische Ziele in Form von intelligent aufeinander abgestimmten Einzelkomponenten verwirklicht.

Das Zusammenspiel zwischen den Themen Gebäudehülle – Sonnenenergie und Sonnenschutz – Belichtung und Beleuchtung sowie Wärme und Kälte ist eine wesentliche Fragestellung, welche bei jeder Sanierung integrativ gelöst werden sollte. So wurde z.B. die

Verglasung der Fassade mit dem Sonnenschutz derart abgestimmt und technisch gestaltet, dass ein bestmöglicher Kompromiss zwischen möglichst hoher Tageslichtnutzung ohne Blendwirkung und möglichst geringem Wärme- und Kühlbedarf durch Solareintrag realisiert wird. Ergänzt wird dies durch die darauf abgestimmte tageslichtgesteuerte Beleuchtung. Das Gebäude erhält somit nicht nur einen energetischen Mehrwert sondern auch angenehme, blendfreie Arbeitsbedingungen mit hoher Lichtqualität.

Ebenso wurden die haustechnischen Komponenten mit der Gebäudehülle und den Anforderungen an die Luftqualität (z.B. Verhandlungssäle) gemeinsam optimiert.

Der notwendige Rest an Wärme und Kälte nach den Optimierungsschritten wird möglichst CO₂-neutral erzeugt (System aus Biomasse-Fernwärme und Wärmepumpe mit Tiefenbohrung und PV-Anlage zur Stromerzeugung).

Ergebnis ist ein im Sinne der vorhergehenden Kapitel und des Leitprojektes vorbildhaftes Gebäude, welches als Muster für künftige Sanierungen dienen soll. In den folgenden Kapiteln ist das gebaute Ergebnis beschrieben.

3.3.2 Fassade

Bei der Sanierung Amtshaus Bruck a.d. Mur wurden für das Demonstrationsvorhaben neuartige Metall-Fassadenelemente mit Solarwaben für die passive Solarnutzung entwickelt. Direkt auf die bestehende Fassade wurde eine gedämmte Zwischenschicht aufgebracht (Ausgleich von Vor- und Rücksprüngen sowie Unebenheiten der Bestandsfassade). Darauf wurde das vorgefertigte Fassadenelement mit Absorber (GAP ALUsolution) und die Fensterelemente montiert.

Abbildung 11: Ansicht Fassade und Fensterelemente

Das Kernelement der beim Demonstrationsprojekt Bruck an der Mur ausgeführten Element-Fassade ist das patentierte Fassadensystem mit einer Solarwabe aus Zellulose als Absorber für die Solarstrahlung. Die Solarwabe in Kombination mit der davor liegenden Verglasung nimmt das Sonnenlicht auf (sowohl direkte Solar-Strahlung als auch Diffus-Strahlung) und ist in eine umlaufende Rahmenkonstruktion integriert. Das System lässt sich in alle Aluminiumsysteme wie Pfosten-Riegel oder Elementfassadensysteme namhafter Hersteller integrieren. In Bruck an der Mur wurden die Paneele in eine „Schüco“ Aluminium-Pfosten-Riegel-Fassade „Type FW50+“ eingebaut.



Abbildung 12: Bauteil Bezirksgericht, fertige Fassade mit Solarwaben (Bildquelle: Grazer Energieagentur GmbH)

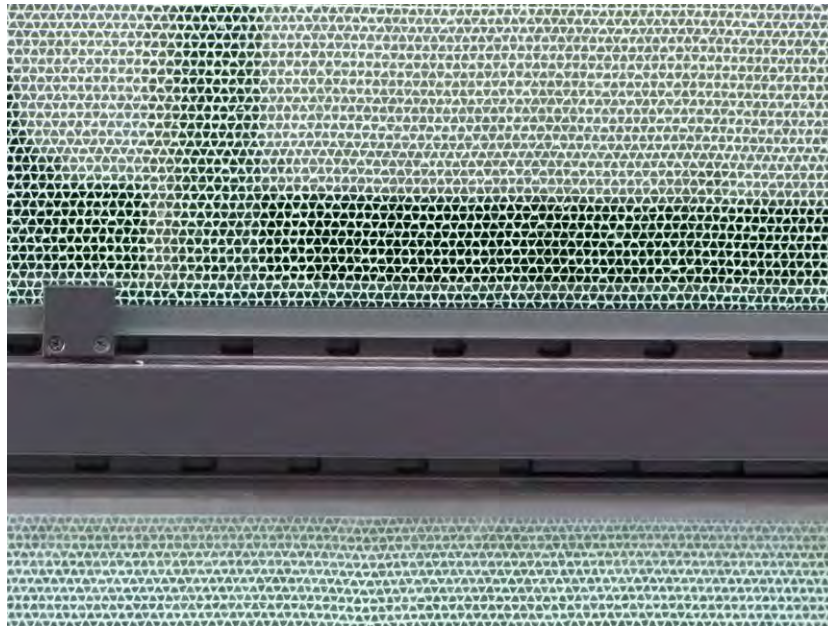


Abbildung 13: Fassadendetail-Aufnahme mit Solarwaben (Bildquelle: Grazer Energieagentur GmbH)



Abbildung 14: Links: Montage der Paneele (Quelle: gap-solution); Rechts die fertige Fassade

Das System im Detail

Den äußersten Bestandteil des Panels bildet die Verglasung sowie der Aluminiumrahmen mit der integrierten Be- und Entlüftung sowie Entwässerung. Dahinter befindet sich ein leicht belüfteter Luftspalt vor der Solarwabe, die auf einer Trägerplatte aufgebracht ist.

Bei der Sanierung wurde hinter dem Solarpaneel zusätzliches Dämmmaterial (8-10 cm Ausgleichsdämmung, 10cm Mineralfaser zwischen Pfosten-Riegelkonstruktion) in die

Fassadenkonstruktion integriert und die Befestigungspunkte der Fassade auf weitgehende Wärmebrückenfreiheit optimiert. Die Dämmstärken ergaben sich während der Planungsphase aus dem bestmöglichen Kompromiss aus Solarertrag über die Fassade und winterlichem (in der Nacht) und sommerlichem Wärmeschutz (unerwünschter Solareintrag im Sommer über die Fassade).

Die Fassade weist einen statischen Gesamt-U-Wert (ohne Solarerträge) von $0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$ auf. Berücksichtigt man die passiv solaren Erträge über die Fassade, so ergeben sich deutlich niedrigere äquivalente U-Werte: Südseitig ein $U_{\text{äqu.}}$ -Wert von $0,06 \text{ W/m}^2\text{K}$, West- und Ostseitig bei rund $0,10 \text{ W/m}^2\text{K}$ und Nordseitig ein $U_{\text{äqu.}}$ -Wert von $0,13 \text{ W/m}^2\text{K}$ und somit auf bzw. unter Passivhausniveau.

Der Aufbau des patentierten Moduls (gap ALU:Solution; Quelle Fa. Gap-Solution):

- 8 mm ESG Floatglas (variabel nach statischer Erfordernis)
- 24 mm Luftspalt (variabel nach Einbausituation)
- 30 mm Solarwabe (Brennbarkeit B1, Farbton lt. RAL)
- 19 mm Trägerplatte (Holzwerkstoff)

Das Modul hat 8,1 cm Gesamtstärke und ein Gewicht von rund 50 kg/m^2 .

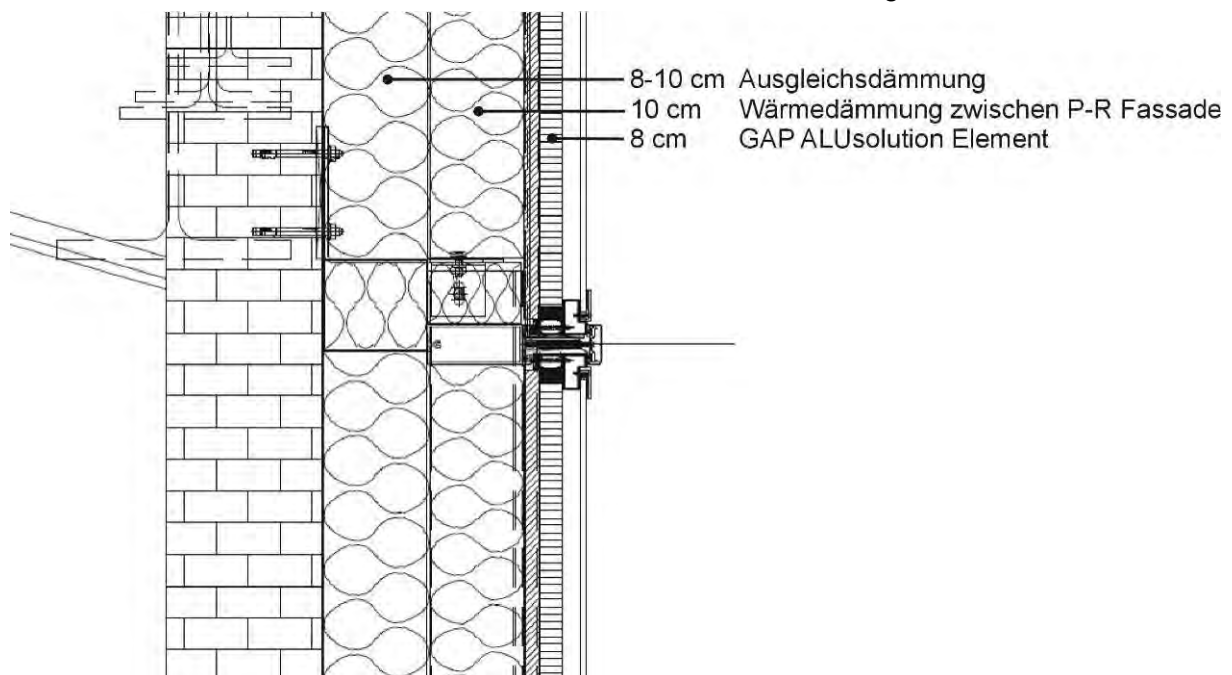


Abbildung 15: Vertikalschnitt durch die Fassade, Befestigungsdetail (links ist das Bestandsmauerwerk) (Quelle: Pittino & Ortner ZT-Gesellschaft mbH)

Solarerträge

Das Solarmodul (System aus Wabe, Trägerplatte und Glasvorsatzschale mit Alurahmen) hat einen äquivalenten g-Wert (Gesamtenergiedurchlassgrad, vergleichbar mit den Werten von Fenstern) im Bereich $0,2 [-]$ für Direktstrahlung normal zur Glasebene und $0,13 [-]$ bei Diffusstrahlung (Werte bei hellen Farbtönen wie in Bruck a.d. Mur ausgeführt). Bei dunklen Farbtönen liegt der g-Wert bei $0,23$ (Direktnormalstrahlung) bzw. $0,15$ für diffuse Strahlung.

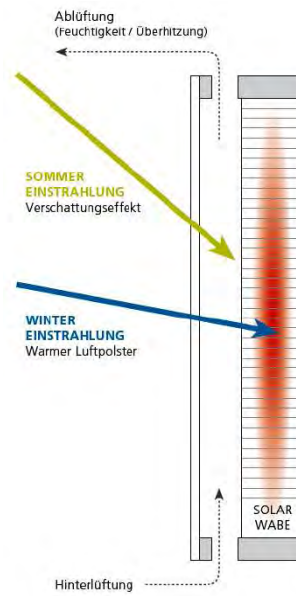


Abbildung 16:Prinzipbild der Solarwabe (Quelle: gap-Solution GmbH, Broschüre GAP-ALUsolution 120201, Seite 2)

Das Modul bietet daher Vorteile durch die solaren Gewinne, vergleichbar mit denen eines Fensters. Es können dabei auch die diffusen Strahlungsanteile genutzt werden (siehe g-Wert für Diffusstrahlung; 13-15% der Diffusstrahlungsenergie können genutzt werden). Dies ist vor allem bei der Nordfassade und bei allen anderen nur kurz besonnten oder verschatteten Fassadenteilen von Bedeutung. Aus diesem Grund - und auch aus architektonischen Gründen - wurde auf allen Fassadenseiten das gleiche Fassadensystem gewählt.

Die Wärmespeicherfähigkeit des dahinter liegenden Mauerwerks spielt, im Gegensatz zu früher üblichen Systemen wie TROMBE-Wänden, keine wesentliche Rolle für die Effektivität des Systems!

Speicherwände ohne zusätzliche Dämmung entsprechen heutzutage auch nicht den geltenden Bauordnungen in Österreich, da mit den geltenden Berechnungsbestimmungen für den Energieausweis und den zugelassenen Nachweisverfahren im Bauverfahren keine dynamischen U-Werte abgebildet werden können. Das System lässt sich nur über aufwendige Gebäudesimulationen abbilden.

Das System ist eine Weiterentwicklung der oben erwähnten Systeme ohne Wärmedämmung (ähnlich Trombe-Wände mit Speichermassen) und bietet deutliche Vorteile im Vergleich zu Systemen ohne zusätzliche Dämmung. Das mit zusätzlicher Dämmung versehene System weist unter Berücksichtigung der solaren Gewinne nur einen Bruchteil der Wärmeverluste auf im Vergleich zu Solarwänden ohne Wärmedämmung (trotz höherer solarer Gewinne).

Eine detaillierte Darstellung der Funktionsweise und Solarerträge der Fassade erfolgt im bereits veröffentlichten Endbericht zum Subprojekt 2.

Zusammenfassung der Vorteile des ausgeführten Systems

Die Vorteile des ausgeführten innovativen Fassadensystems im Vergleich zu herkömmlichen Fassadendämmungen (Wärmedämmverbundsysteme) und Solarspeicherwänden ohne zusätzliche Wärmedämmung:

- Die vorgefertigten Solarwabenmodule sind in alle handelsüblichen, industriell gefertigten Metall-Pfosten-Riegelsysteme integrierbar
- Entspricht höchsten technischen und architektonischen Ansprüchen, vielseitig einsetzbares System
- Nutzung der Solarenergie inkl. diffuser Solarstrahlung zur Reduktion der Wärmeverluste von Wänden
- Übererfüllung der Anforderung der OIB-Richtlinie 6 (auch als statisch berechneter U-Wert ohne Berücksichtigung der Solarerträge)
- Nur ein Bruchteil der Wärmeströme nach außen im Vergleich zu herkömmlich gedämmten Fassaden – das ausgeführte System entspricht z.B. auf der Südseite einer Wand mit 70cm herkömmlicher Wärmedämmung
- Weiterentwicklung von Solarwänden mit Speichermassen ohne Zusatzwärmedämmung oder geringer Zusatzdämmung, welche nicht mehr den heutigen Bauordnungen entsprechen – deutlich geringere Wärmeverluste, bilanziert über die Heizsaison
- Deutlich geringere solare Einträge nach innen im Sommer im Vergleich zu Solarwänden ohne Wärmedämmung, welche die Kühllast erhöhen – auf der Südwand beträgt beim ausgeführten System der Solareintrag durch die Wand im Sommer (Mai bis September) nur insgesamt 4,7 kWh/m², bei einer Solarwand ohne Zusatzdämmung 40,7 kWh/m² (Faktor 8-9)

Die Funktion und der Nutzen dieser Fassadenlösung hinsichtlich des Energieeinsatzes und des Nutzungskomforts im Gebäudeinneren werden im Rahmen der Evaluierung der Demonstrationsprojekte in Subprojekt 10 geprüft.

3.3.3 Fenster



Abbildung 17: Fassade und Fensterelement (Quelle: Grazer Energieagentur GmbH)

Die Fensterelemente sind flächenbündig in die Fassade integriert, die Lüftungsflügel sind opak mit einem für Fenster ausgezeichneten gesamt U_w -Wert von $0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$. Jeder Raum enthält zumindest einen offenen Flügel, der Rest der Fensterelemente ist fix verglast.

Es wird ein spezielles Dreischeiben-Isolierglas verwendet, welches einen tageslichtlenkenden Sonnenschutz integriert hat (System ECKELT DLS Ecklite SC). Die Steuerung der Jalousien erfolgt strahlungsabhängig. Durch diese Verglasung können je nach Stellung der Lamellen g-Werte von $0,08$ erreicht werden – die Anforderung der OIB-Richtlinie betreffend Kühlbedarf und auch die Zielwerte im Rahmen des Leitprojektes BIGMODERN können damit deutlich unterschritten werden. Der außeninduzierte Kühlbedarf (KB^*) liegt beim Demonstrationsprojekt bei $0,30 \text{ kWh/m}^3\text{a}$ (Anforderung OIB = $2,0 \text{ kWh/m}^3\text{a}$, Zielwert BIGMODERN $< 0,80 \text{ kWh/m}^3\text{a}$). Gleichzeitig wird im oberen Bereich das Tageslicht an die Decke gelenkt, welche in diesem Bereich schräg gestaltet wurde und somit das Tageslicht in den Innenraum wirft. Somit wird ein hoher Tageslichtfaktor auch bei einem sanierten Gebäude mit gegebenen Maueröffnungen möglich gemacht.

Der Grund warum die Lüftungsflügel undurchsichtig gestaltet wurden liegt darin, dass Öffnungsflügel mit integrierten Sonnenschutzlamellen technisch nicht ideal herstellbar sind (in die Glasscheibe integrierter beweglicher Sonnenschutz in beweglichem Flügel), aufwendig und reparaturanfällig sind.

3.3.4 Tageslichtnutzung

Bei der Innengestaltung im Gebäudeteil Bezirksgericht wurde auf bestmögliche Nutzung des Tageslichts geachtet. Es werden helle Oberflächen verwendet, zu den Gängen hin gibt es transluzente Elemente und in den Büros lichtlenkende Deckenelemente.

Abbildung 18: Helle, freundliche Innengestaltung und Tageslichtnutzung



Abbildung 19: Gangbereich [Beleuchtung ausgeschaltet] (Foto: Grazer Energieagentur GmbH)



Abbildung 20: Lichtlenkendes Deckenelement (Foto: Grazer Energieagentur GmbH)

3.3.5 Beleuchtung

Die Beleuchtung in den Büros erfolgt über präsenz- und tageslichtabhängig gesteuerte Stehleuchten, im Gangbereich über ein dimmbares Linearbeleuchtungssystem (mit Präsenzsteuerung).

Über die am Leuchtenkopf vorhandenen Präsenz- und Helligkeitsregler wird die Beleuchtung automatisch den Sehbedürfnissen angepasst (eine händische Übersteuerung ist möglich). Dies bringt den Vorteil, eine den Arbeitszonen optimal angepasste Beleuchtung zur Verfügung zu haben und es ergeben sich sowohl in den Errichtungskosten als auch in den Betriebskosten Vorteile.

In den einzelnen Bereichen wurden nachfolgende Beleuchtungssysteme eingesetzt:

- Allgemeine Büronutzung: Stehleuchten m. Helligkeit- u. Präsenzsensoren
- Gangbereiche: Linearbeleuchtungssystem
- Kellergeschoß: Feuchtraumwannenleuchten
- Verhandlungssäle: Langfeldeinbauleuchten dimmbar, Downlights dimmbar

Abbildung 21: Verhandlungssaal mit neuer Beleuchtung

3.3.6 Lüftung

Betreffend Lüftung gibt es bei der Sanierung zwei verschiedene Zonen: Im Gebäudeteil Finanzamt/BEV wurde keine Lüftungsanlage installiert (die Innensanierung erfolgte vor wenigen Jahren und der Innenbereich wurde daher nicht mehr angetastet), im Gebäudeteil Bezirksgericht (Büro- und Gangbereich) wurden geschossweise Lüftungsanlagen mit hocheffizienter Wärmerückgewinnung (bis zu 85% Wärmerückgewinnungsgrad) installiert [Produkt Systemair Topvex TR03]. Die Belüftung der Verhandlungssäle erfolgt getrennt [Produkt Topvex TR12] und wird mittels CO₂ Sensoren gesteuert. Die Zuluft wird je nach Bedarf über die automatischen Volumenstromregler und den drehzahlgesteuerten Lüftungsgeräten zur Verfügung gestellt.

Die Lüftungsgeräte haben einen niedrigen Stromverbrauch durch energieeffiziente Gleichstrom-Motoren (Specific Fan Power SFP liegt unter 2,0).

Die Einblasung der Frischluft in die Büros erfolgt mit einem hygienisch erforderlichen Mindestluftwechsel (Luftwechselrate 0,4), über schalldämpfende Überströmöffnung erfolgt die Absaugung der Abluft durch den Gangbereich und wird der Wärmerückgewinnung zugeführt.

Im Sommer erfolgt eine automatisierte Nachtlüftung (in den frühen Morgenstunden) mit erhöhter Luftwechselzahl (Temperaturdifferenz zwischen außen und innen mindestens 3 Kelvin).

Die Zuluft in den Bürobereichen wird im Sommer über Tiefensonden vorkonditioniert (freie Kühlung) – die Verhandlungssäle werden auf Grund des Leistungsbedarfes aktiv gekühlt (hocheffiziente Kompressionskälte über Tiefensonde). Im Winter wird die Zuluft über die bivalente Wärmepumpe und die Tiefensonden vorgewärmt.

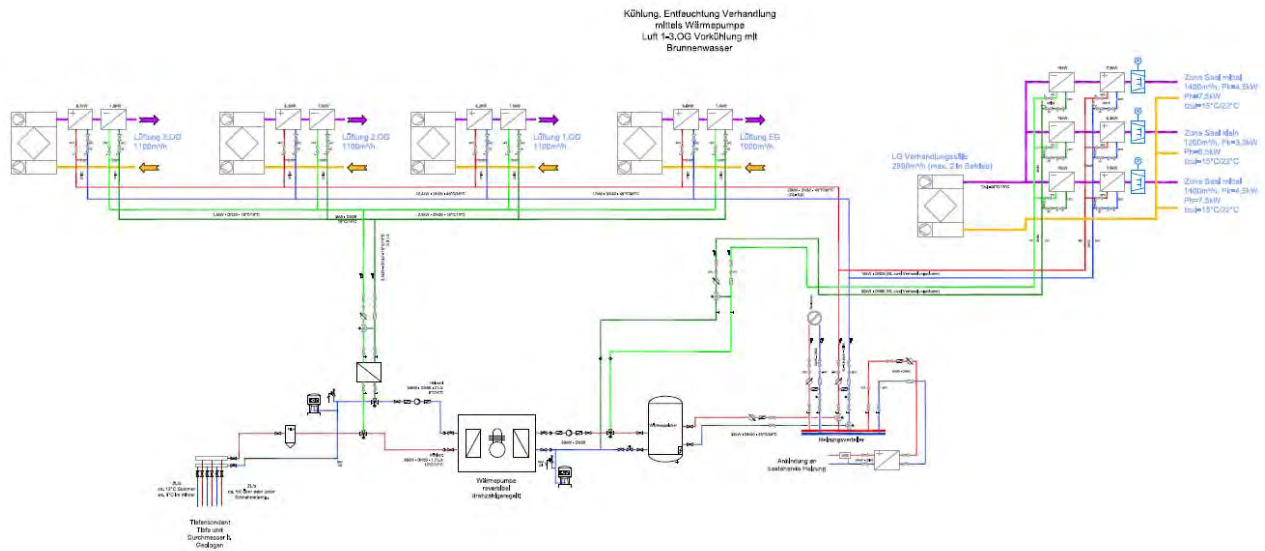


Abbildung 22: Anlagenschema Lüftungsanlage (Quelle: Cofely Gebäudetechnik GmbH)

Ein Vergleich der beiden Zonen im Energieverbrauch wird ein besonderer Schwerpunkt in der Monitoring-Phase sein, sodass die Auswirkungen bei einheitlichen Qualitäten in der Fassade, jedoch unterschiedlichen Ausführung in der Haustechnik geprüft werden kann.

3.3.7 Wärme- und Kältetechnik

Im Zuge der Sanierung wurde die bestehende Gasheizung auf Biomasse-Fernwärme umgestellt. Die alten Kessel und Rohre wurden entfernt und neue Verteileinrichtungen installiert (1 Hauptverteiler Wärme, 1 Verteiler Lüftung/Kälte).



Abbildung 23: Haustechnikverteiler - Alt und Neu

Ergänzend dazu wurde eine bivalente Sole/Wasser Wärmepumpe (35,9 kW Wärmeleistung, 34,4 kW Kälteleistung) mit einem 1000 Liter Pufferspeicher für den Wärmekreislauf und fünf Tiefenbohrungen (100 m Tiefe; Durchmesser 140 mm) in die Lüftungsanlage eingebunden (siehe Beschreibung Lüftungsanlage). Im Sommer dient das Wasser aus den Tiefenbohrungen zur Vorkonditionierung der Luft für den Bürobereich im EG bis zum 3. OG (freie Kühlung), parallel dazu wird die bivalente Wärmepumpe zur Kühlung der Verhandlungssäle eingesetzt. Im Winter wird über die Wärmepumpe die Luft (ergänzend zur hocheffizienten Wärmerückgewinnung) vorgewärmt. Der darüber hinaus gehende Wärmebedarf wird durch die Fernwärme abgedeckt und über Heizkörper mit Thermostatventilen verteilt.

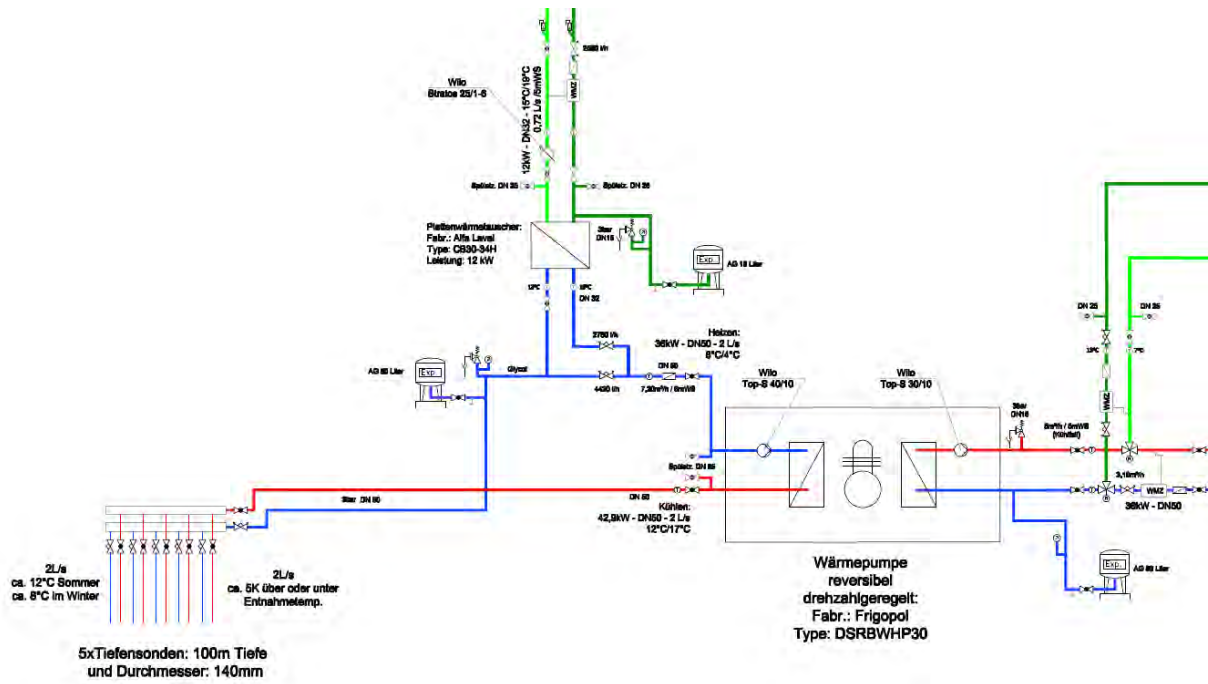


Abbildung 24: Schema Wärme- und Kälteerzeugung über die bivalente Wärmepumpe;
Quelle: Cofely Gebäudetechnik GmbH)



Abbildung 25: Die im Einsatz befindliche drehzahlgeregelte bivalente Wärmepumpe (Typ Frigopol DSRBWHP30); Bildquelle: Grazer Energieagentur)

Die Steuerungs- und Regelungsfunktionen für alle wesentlichen gebäudetechnischen Elemente werden in einer Gebäudeleittechnik zusammengefasst, welche sich im Keller auf einem Computersystem befindet. Über Fernzugriff (über PC und auch mobile Endgeräte) kann man auf alle Daten und Parameter zugreifen. Dadurch kann eine ständige Beobachtung der relevanten Anlagenteile wie Lüftungsgeräte, Heizungs- und Kältegruppen durchgeführt werden.

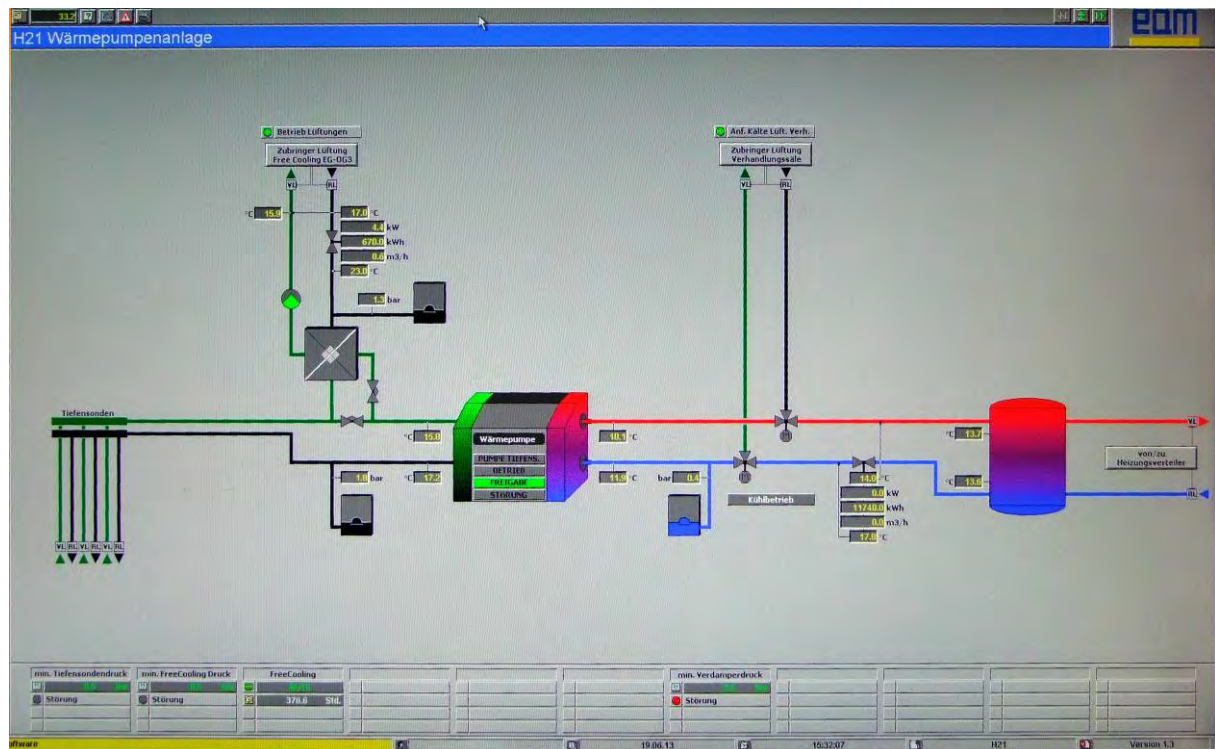


Abbildung 26: Visualisierung der Gebäudeleittechnik (Teil Wärmepumpe); Bildquelle: Grazer Energieagentur)

3.3.8 Photovoltaik

Auf dem Dach des Amtsgebäudes (Gebäudeteil Bezirksgericht) wurde eine Photovoltaikanlage mit 24,24 kWp Leistung errichtet. Die Gesamtanlage besteht aus 101 monokristallinen PV-Modulen mit je 240 Watt Spitzen-Leistung (Hersteller Sun Power Typ SPR-240 E-WHT-D-240W), welche im Winkel von 30° auf einer frei auf dem Dach aufliegenden Alu-Konstruktion (ohne Durchdringungen) montiert sind. Über zwei auf dem Dach befindliche, parallel betriebene Wechselrichter (Fabrikat SMA Solar Technology Typ Sunny Tripower mit je 15 kVA Leistung, Trafolose Wechselrichter mit 97,5 % Wirkungsgrad) wird der Strom ins Gebäudenetz eingespeist. Der Strom wird also primär selbst genutzt, nur der Überschuss wird ins städtische Stromnetz eingespeist. Die Dimensionierung der Anlage ergibt sich einerseits aus den gegebenen (unbeschatteten) Platzverhältnissen und andererseits es dem zu erwartenden Strombedarf an sonnigen Tagen (inkl. Kältemaschine).

Die Anlage wurde im Jahr 2012 realisiert, seit Mitte November erfolgt das Monitoring des Solarertrages (Einspeisung ins Hausnetz). Eine Hochrechnung des Jahresertrages nach der ersten Monitoringphase ergibt einen Stromertrag von rund 26,800 kWh pro Jahr, Dies ist ein Ertrag von über 1100 kWh pro kWp Leistung,

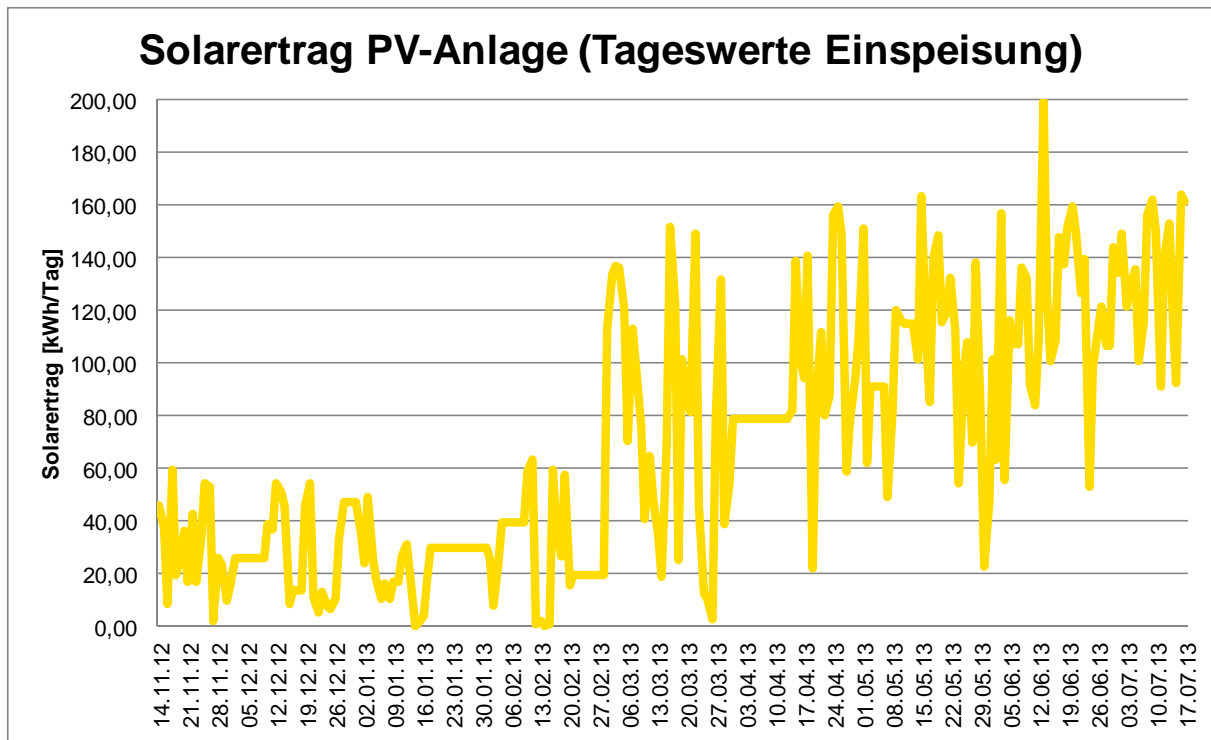


Abbildung 27: Tageswerte des Stromertrages aus der PV-Anlage (Bildquelle: Grazer Energieagentur / Daten von e7)



Abbildung 28: PV Module am Dach des Amtshauses (Quelle: Grazer Energieagentur GmbH)

3.4 Erreichte Ziele im Demonstrationsprojekt

Mit der Sanierung des Amtshauses Bruck an der Mur konnte ein wesentlicher Beitrag zur Reduktion des Energieeinsatzes und der CO₂ Emissionen realisiert werden.

Eine erste Hochrechnung auf Basis der ersten Monitoringphase ergab nach derzeitigem Wissensstand eine Einsparung des Energieverbrauchs von rund 70 bis 80 Prozent (zuverlässige Daten des Verbrauchsmonitorings gibt es auf Grund technischer Probleme erst seit Mitte November).

Die Analyse ergab jedoch auch, dass ab einer Außentemperatur größer 4°C keine Abhängigkeit zwischen Verbrauch und Außentemperatur besteht (siehe Abbildung). Dies ist ein Indiz, dass die Regelung des Gebäudes für wärmere Tage noch nicht optimal eingestellt ist. Weiters wurden beim Betrieb der Tiefenbohrungen und der Wärmepumpe Optimierungspotenziale bzw. Fehler entdeckt, welche derzeit geprüft und genauer untersucht werden,

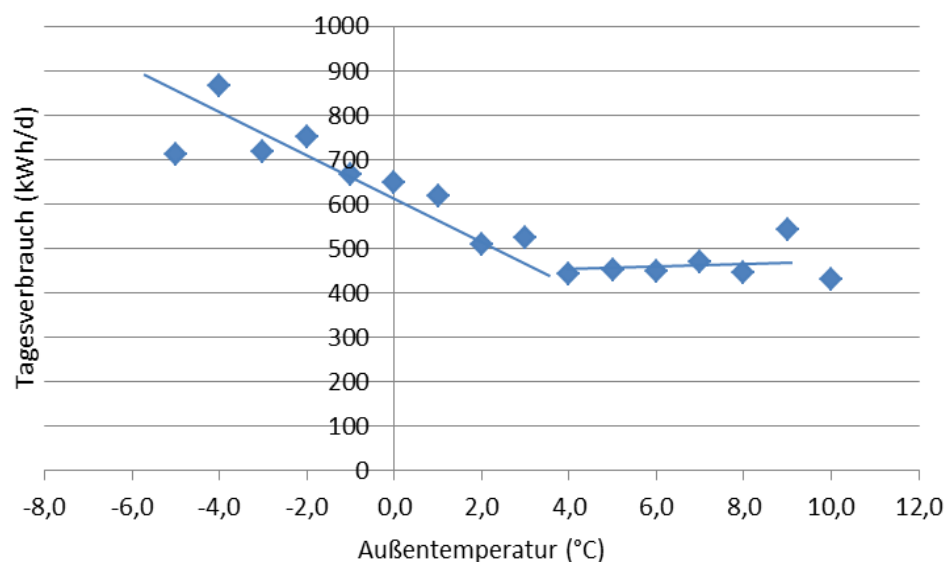


Abbildung: Relation zwischen Außentemperatur und Tagesverbrauch

Abbildung 29: Zusammenhang zwischen Tagesverbrauch und Außentemperatur (Quelle: e7 Energie Markt Analyse GmbH)

Nach den Optimierungen aus dem ersten Betriebsjahr nach Inbetriebnahme der Anlagen wird eine CO₂ Einsparung in Höhe von 65% erwartet und eine Reduktion des Heizwärmebedarfs um mehr als 80%,

4 Detailangaben in Bezug auf die Ziele des Programms

Das vorliegende Demonstrationsprojekt im Rahmen des Leitprojekts BIGMODERN folgt den Vorgaben der „Haus der Zukunft plus“ Ausschreibung von 2008 und wurde im Zuge des Gesamtprojektes bei der Aktionslinie „Leitprojekte“ eingereicht. Bei der Konzeption von BIGMODERN wurde besonders auf die Zielsetzung für Leitprojekte eines „integrativen Gesamtmanagements“ Rücksicht genommen. Es wurde ein „zusammenhängendes Bündel“ an Aktivitäten geschnürt, das als Ziel eine Änderung der Planungsprozesse innerhalb der BIG hatte, um künftig einen nachhaltigen Sanierungsstandard umsetzen zu können.

Im Sinne dessen sind auch die Details zur Einpassung ins Programm, dem Beitrag zum Gesamtziel, der Einbeziehung der Zielgruppen und die Beschreibung der Umsetzungspotenziale im Endbericht des Leitprojektes (Subprojekt 1) bzw. in vorangegangenen Veröffentlichungen der Subprojekte 2, 4 und 5 detailliert zu lesen.

5 Schlussfolgerungen zu den Projektergebnissen

5.1 Erkenntnisse:

Das vorliegende Projekt stellt einen ersten Schritt in der Umsetzung energetisch vorbildhafter Vorhaben dar. In kommenden Sanierungen der ARE und BIG werden auf Basis der gewonnenen Erfahrungen die Ziele von BIGMODERN noch weiter getragen und optimiert werden. Trotz mancher Schwierigkeiten und Herausforderungen stellt das umgesetzte Projekt ein sehr gelungenes Beispiel dar.

Die Kombination mehrerer innovativer Komponenten in einem Sanierungsvorhaben ist nach wie vor ein herausfordernder Prozess, sowohl in der Planungsphase und Umsetzung als auch in der ersten Betriebsphase. Je mehr Projektbeteiligte und –verantwortliche mit unterschiedlichen und auch sich ändernden Zielsetzungen und Vorgaben am Umsetzungsprozess teilhaben, desto schwieriger ist es ein für alle optimales Ergebnis zu erzielen.

Die Integration von einer (externen oder internen) energetisch-integrativen Planungsüberwachung in den Umsetzungsprozess ist zwingend notwendig, aber war und ist problematisch. Insbesondere wenn diese Dienstleistung von externen, zusätzlichen Beteiligten im ohnehin komplexen Ablauf mit vielen Akteuren durchgeführt wird, kann es zu einem höheren internen Abstimmungsbedürfnis und Aufwand kommen. Es gilt daher weiter internes Know-How aufzubauen und diese Rolle selbst (bis in die Projektleiterebene) zu integrieren und wahrzunehmen.

Als wesentlich stellte sich bei komplexerer Anlagentechnik (Kombination mehrerer Energieträger und Wärme-/Kälteabgabesysteme) nicht nur die übergeordnete Kontrolle des

integralen Planungsprozesses dar, sondern auch die Inbetriebnahme und der Betrieb der Anlagen während der ersten Phase nach Umsetzung, um die gesetzten Ziele an Energie- und CO₂-Einsparung zu erreichen. Es zeigte sich, dass trotz sehr guter und integraler Planung Schwächen und Fehler im Betrieb der Anlagen auftreten können, welche bei fehlender Betriebsführungsverantwortlichkeit unentdeckt bleiben und daher die Einsparungsziele verfehlt werden können.

Laut den bestehenden Mietverträgen der BIG ist die Art der Betriebsführung nicht näher geregelt. Im Allgemeinen obliegt die Betriebsführung den Mietern, die Instandhaltung der BIG bzw. in diesem Fall der ARE. Durch die neue Gebäudetechnik und Gebäudesteuerung sind die Mieter vor eine neue Herausforderung gestellt. Für energieeffiziente Sanierungsprojekte sollte bereits zu Planungsbeginn die künftige Betriebsführung geregelt werden. Bei Übergabe des Gebäudes an die Mieter sollte ein Betriebsführer beauftragt sein der auf Fehler in der Gebäudesteuerung und Optimierungen aus dem Energieverbrauchsmonitoring (EVM) reagieren kann. Es bietet sich dabei z.B., auch eine erfolgsabhängige Komponente des Betriebsführers an, der auf Basis der gesetzten Optimierungsschritte und der dadurch erzielten Einsparungen bzw. nach Erreichen und Halten der geplanten Einsparung nach einer Sanierung vergütet wird (Modelle in Anlehnung an Betriebsführungs-Contracting).

Die erste EVM Auswertung und Analyse wurde im März 2013, durch die e7, für den Trakt 1 (BMF und BEV) durchgeführt. Dieser Trakt hat nur eine neue Fassade erhalten und verfügt über kein mechanisches Belüftungssystem wie der Trakt 2 mit dem Bezirksgericht. Daher interessierte es den Mieter, BMF im Besonderen, wie sich die neue Hülle thermisch verhält und ob die Versprochene Energieeffizienz der Fassade die Erwartungen erfüllt.

- Für den Trakt 1 (Finanzamt und BEV) wurde anhand des bisherigen Energieverbrauchs der Heizsaison 2012/2013 ein Jahresenergieverbrauch hochgerechnet. Anhand dieses Wertes wurde die Energieeinsparung auf Grund der thermischen Gebäudesanierung prognostiziert. Mit der Hochrechnung ist von einem Energieverbrauch von 100 bis 120 MWh im Zeitraum 22.03.2012 bis 21.03.2013 auszugehen. Demzufolge ist nach derzeitigem Wissensstand davon auszugehen, dass die thermische Sanierung des Trakt 1 eine Einsparung des Energieverbrauchs von rund 70 bis 80 Prozent bewirkt hat!

5.2 Erarbeitete Ergebnisse

Die gewonnenen Ergebnisse werden gesammelt und halbjährlich an das zuständige Assetmanagement weitergeleitet. Das Assetmanagement gibt die Analysen an die Mieter weiter, welche sich in Folge damit befassen. Die Ergebnisse sollen den Mietern als Paradebeispiel für künftige Sanierungen dienen und die qualitativ und energetisch hochwertigen Sanierungen verstärkt nachgefragt werden, bis der Schritt von der Innovation zur künftigen Standard-Sanierungsqualität erreicht ist. Weiters sollen Lebenszykluskostenbetrachtungen und hohe Energieeffizienzanforderungen stärker als bisher in die Entscheidungsfindung bei Sanierungen einbezogen werden. Es wird Aufgabe der BIG/ARE als Bauherrenberater sein, ein entsprechendes Angebot den Bestellern/Mietern

zu offerieren und eine entsprechende Nachfrage zu wecken (BIG und ARE können nur bauen, was bestellt wird). Eine entsprechende Abstimmung muss bereits vor Planungsbeginn bzw. vor Start eines Wettbewerbs erfolgen und es müssen bereits in einer frühen Projektphase entsprechende Zielvorgaben festgelegt werden. Künftig müssen nicht nur Kostenobergrenzen mit den Mietern festgelegt werden sondern auch (thermische) Qualitäten besser definiert werden.

5.3 Zielgruppen

Im konkreten Projekt Amtsgebäude Bruck an der Mur gibt es folgende Zielgruppen die mit den Ergebnissen des EVM arbeiten. Nach der Zielgruppe wird der Verwendungszweck der Analysen genannt:

- Assetmanagement ARE → Vermietung, Nachweis der Qualitäten des Objekts in energetischer Hinsicht
- Mieter (BMJ, BMF, BEV) → Betriebsführung, Nachweis der versprochenen Qualitäten
- Planen und Bauen BIG → Mängelbehebung
- Objektmanagement BIG → Instandhaltung
- Projektcontrolling BIG → Forschung, Kontrolle, Managementanweisungen

6 Ausblick und Empfehlungen

Für die BIG liefert das Demonstrationsprojekt im Gesamtkontext des Leitprojekts BIGMODERN Grundlagen für die Entwicklung und Umsetzung einer mittel- und langfristigen Gebäudebewirtschaftungsstrategie. Das gegenständliche Subprojekt ist in das Leitprojekt BIGMODERN eingeordnet. Im Subprojekt SP10 werden die Monitoringdaten evaluiert und für die Dissemination aufbereitet. Die Ergebnisse dieses Demonstrationsprojektes werden daher im Rahmen von BIGMODERN SP 10 verbreitet.

Wie sich gezeigt hat, ist die Installation der Monitoringhard- und Software, anhand eines vorher erstellten Monitoringkonzepts, ein entscheidender Punkt zur realen Reduktion des Energieverbrauchs eines Gebäudes. Ebenso wichtig ist die Möglichkeit, durch das Monitoring, die in der Planung versprochenen Qualitäten, auch nachweisen zu können. Die Kontrolle, ob die eingesetzten Technologien und Geräte einwandfrei arbeiten, ist eine wichtige Information für den Gebäudebetreiber und Nutzer. Eigentümer und Mieter / Nutzer profitieren durch ein Monitoring als wichtiges Instrument der Qualitätssicherung.

Bei künftigen Projekten sollte die Regelung der Betriebsführung und das Energie-Monitoring ein genereller Vertragsbestandteil werden.

7 Literatur-/ Abbildungs- / Tabellenverzeichnis

Abbildungen

Abbildung 1: Gesamtnutzfläche der BIG nach Nutzungen (Quelle: BIG).....	15
Abbildung 2: Subprojekte des Leitprojektes BIGMODERN (Quelle: eigene Darstellung)	18
Abbildung 3: Beteiligte am Bauvorhaben Bezirksgericht Bruck/Mur (Quelle: eigene Darstellung).....	20
Abbildung 4: Standardprozess der BIG bei Generalsanierungen (Quelle: BIG)	21
Abbildung 5: Nutzung anderer Subprojekte im vorliegenden Subprojekt (Quelle: eigene Darstellung).....	23
Abbildung 6: Aufteilung Demo Projekt Amtshaus Bruck/Mur (Quelle: BIG)	25
Abbildung 7: Energieeffizienzanforderungen für die Trakte des Amtshauses (Quelle: eigene Darstellung).....	26
Abbildung 8: Stadtplan mit Lage des Amtsgebäudes Bruck/Mur (Quelle: map2web.com)	27
Abbildung 9: Bestand vor Sanierung Amtshaus Bruck/Mur (Quelle: e7 Energie Markt Analyse GmbH).....	27
Abbildung 10: Bilder Bestand Amtshaus Bruck/Mur (Quelle: e7 Energie Markt Analyse GmbH).....	28
Abbildung 11: Ansicht Fassade und Fensterelemente (Quelle:).....	30
Abbildung 12: Bauteil Bezirksgericht, fertige Fassade mit Solarwaben (Bildquelle: Grazer Energieagentur GmbH)	31
Abbildung 13: Fassadendetail-Aufnahme mit Solarwaben (Bildquelle: Grazer Energieagentur GmbH).....	32
Abbildung 14: Links: Montage der Paneele (Quelle: gap-solution); Rechts die fertige Fassade	32
Abbildung 15: Vertikalschnitt durch die Fassade, Befestigungsdetail (links ist das Bestandsmauerwerk) (Quelle: Pittino & Ortner ZT-Gesellschaft mbH)	33
Abbildung 16:Prinzipbild der Solarwabe (Quelle: gap-Solution GmbH, Broschüre GAP-ALUsolution 120201, Seite 2).....	34
Abbildung 17: Fassade und Fensterelement (Quelle: Grazer Energieagentur GmbH).....	36

Abbildung 18: Helle, freundliche Innengestaltung und Tageslichtnutzung (Foto:).....	37
Abbildung 19: Gangbereich [Beleuchtung ausgeschaltet] (Foto: Grazer Energieagentur GmbH).....	37
Abbildung 20: Lichtlenkendes Deckenelement (Foto: Grazer Energieagentur GmbH).....	38
Abbildung 21: Verhandlungssaal mit neuer Beleuchtung (Foto:).....	39
Abbildung 22: Anlagenschema Lüftungsanlage (Quelle: Cofely Gebäudetechnik GmbH)	40
Abbildung 23: Haustechnikverteiler - Alt und Neu.....	41
Abbildung 24: Schema Wärme- und Kälteerzeugung über die bivalente Wärmepumpe; Quelle: Cofely Gebäudetechnik GmbH).....	42
Abbildung 25: Die im Einsatz befindliche drehzahlgeregelte bivalente Wärmepumpe (Typ Frigopol DSRBWHP30); Bildquelle: Grazer Energieagentur)	43
Abbildung 26: Visualisierung der Gebäudeleittechnik (Teil Wärmepumpe); Bildquelle: Grazer Energieagentur).....	44
Abbildung 27: Tageswerte des Stromertrages aus der PV-Anlage (Bildquelle: Grazer Energieagentur / Daten von e7)	45
Abbildung 28: PV Module am Dach des Amtshauses (Quelle: Grazer Energieagentur GmbH)	45
Abbildung 29: Zusammenhang zwischen Tagesverbrauch und Außentemperatur (Quelle: e7 Energie Markt Analyse GmbH).....	46