

Subprojekt 2: Demonstrationsgebäude Amtshaus Bruck - Planungsprozess BIGMODERN SP 2

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

D. Jäger, et al.

Berichte aus Energie- und Umweltforschung

52/2011

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>

Subprojekt 2: Demonstrationsgebäude Amtshaus Bruck - Planungsprozess BIGMODERN SP 2

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

Mag. Dirk Jäger
Bundesimmobiliengesellschaft m. b. H.

DI (FH) Gerhard Hofer, Mag. Klemens Leutgöb,
DI Margot Grim, Christoph Kuh
e7 Energie Markt Analyse GmbH

DI Gerhard Bucar
Grazer Energieagentur GmbH

Wien, Version 2, März 2012

Ein Projektbericht im Rahmen des Programms



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 <http://www.HAUSderZukunft.at> Interessierten öffentlich zugänglich gemacht.

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

Inhaltsverzeichnis

Kurzfassung	8
ABSTRACT	11
1 Einleitung.....	13
1.1 Das Unternehmen.....	13
1.2 Ausgangslage.....	14
1.3 Motivation	15
1.4 Projektziele des Leitprojektes BIGMODERN.....	16
1.5 Projektziele des vorliegenden Subprojektes.....	18
1.6 Projektteam und Beteiligte	19
2 Hintergrundinformationen zum Projektinhalt	22
2.1 Beschreibung des Standes der Technik.....	22
2.2 Beschreibung der Vorarbeiten zum Thema.....	23
2.2.1 Integraler Planungsprozess.....	23
2.2.2 Nachhaltigkeitskriterien	25
2.3 Beschreibung der Neuerungen sowie ihrer Vorteile gegenüber dem Ist-Stand (Innovationsgehalt des Projekts).....	26
2.4 Verwendete Methoden.....	27
2.5 Beschreibung der Vorgangsweise und der verwendeten Daten mit Quellenangabe, Erläuterung der Erhebung (nur überblicksartig, Details in den Anhang!).....	28
3 Ergebnisse des Projektes	30
3.1 Randbedingungen des BIGMODERN Demo Projektes	30
3.2 Arbeiten im Vorfeld von BIGMODERN	32
3.2.1 Allgemeines.....	32
3.2.2 Ausschreibung des Verhandlungsverfahrens	33
3.2.3 Überprüfung der eingereichten Projekte	34
3.2.4 Sitzung der Wettbewerbsjury.....	35
3.2.5 Generalplanervertrag.....	35
3.3 Festlegung der Nachhaltigkeitskriterien bei BIGMODERN	35
3.3.1 Hintergrund	36
3.3.2 Aktivitäten.....	38
3.3.3 Ergebnis.....	38
3.4 Planungscontrolling und Energieoptimierung im Entwurf	43

3.4.1	Hintergrund	43
3.4.2	Aktivitäten.....	43
3.5	Energieoptimierung in der Detailplanung	43
3.5.1	Hintergrund	43
3.5.2	Aktivitäten.....	44
3.5.3	Ergebnis	44
3.6	Einhaltung der Nachhaltigkeitskriterien	45
3.6.1	Kriterien für den Bauteil Bezirksgericht.....	45
3.6.2	Kriterien für den Bauteil Finanzamt/BEV.....	64
3.7	Integration von anderen Subprojekten	68
3.7.1	SP4 Lebenszykluskostenanalyse	68
3.7.2	SP5 Technische Machbarkeitsprüfung	73
3.7.3	SP7 Energie Messkonzept	75
3.7.4	SP7 Total Quality Planungsbewertung	80
3.8	Energieflussbild	82
3.9	Einhaltung der Vorgaben zum Leitprojekt	83
4	Ergebnis der Planung	85
4.1	Beschreibung des Bestandsgebäudes.....	85
4.2	Beschreibung der geplanten Baumaßnahmen	87
4.2.1	Fassade	87
4.2.2	Fenster	96
4.2.3	Tageslichtnutzung	97
4.2.4	Beleuchtung	98
4.2.5	Lüftung	100
4.2.6	Haustechnik	101
4.2.7	Photovoltaik.....	101
4.3	Erreichte Ziele im Demonstrationsprojekt.....	102
5	Detailangaben in Bezug auf die Ziele des Programms.....	104
5.1	Einpassung in das Programm.....	104
5.2	Beitrag zum Gesamtziel des Programms.....	105
5.3	Einbeziehung der Zielgruppen (Gruppen, die für die Umsetzung der Ergebnisse relevant sind) und Berücksichtigung ihrer Bedürfnisse im Projekt	105
5.4	Beschreibung der Umsetzungs-Potenziale (Marktpotenzial, Verbreitungs- bzw. Realisierungspotenzial) für die Projektergebnisse.....	106

6	Schlussfolgerungen zu den Projektergebnissen	108
7	Ausblick und Empfehlungen	112
8	Literatur-/ Abbildungs- / Tabellenverzeichnis	114

Kurzfassung

Ausgangssituation/Motivation

Die BIG ist einer der größten öffentlichen Gebäudebesitzer in Österreich. Die Republik Österreich hat sich im Zuge von internationalen Vereinbarungen zum Klimaschutz (Kyoto Vereinbarung (United Nations, 1998)) sowie europäischen Richtlinien wie beispielsweise die Gebäuderichtlinie (Richtlinie, 2010) sowie die Energiedienstleistungsrichtlinie (Richtlinie, 2006) zur Umsetzung von Energieeffizienz- sowie CO₂ Einsparungen verpflichtet. Neben den internationalen Verpflichtungen gibt es weitere nationale Anforderungen, die von öffentlichen Gebäuden einzuhalten sind. Die Vereinbarung gemäß Art. 15a B-VG zwischen dem Bund und den Ländern über Maßnahmen im Gebäudesektor zum Zweck der Reduktion des Ausstoßes an Treibhausgasen beschreibt in Artikel 12 und 13 Anforderungen an den Neubau und an die Sanierung von öffentlichen Gebäuden der Vertragsparteien.

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. Dabei ist zu bedenken, dass die BIG ca. 2.800 Gebäude mit einer Gebäudelfläche von ca. 7. Mio. m² umfasst.

Davon ca. 300 Schulstandorte [mit ca. 600 Gebäuden], 21 Universitäten [mit ca. 380 Gebäuden] und ca. 1.800 Amtsgebäude bzw. Büro und Spezialimmobilien.

Deshalb hat die BIG bei Haus der Zukunft Plus ein Leitprojekt eingereicht, das als Kernelement die **Umsetzung von zwei Demonstrationsprojekten** zum Inhalt hat. Diese Demonstrationsprojekte werden besonders für die Bundesimmobiliengesellschaft (BIG) nach überdurchschnittlich hohen Qualitätsstandards im Hinblick auf Energieeffizienz und Nachhaltigkeit bei gleichzeitiger Einhaltung wirtschaftlicher Gesichtspunkte modernisiert. Damit soll innerhalb der BIG in erster Linie das Bewusstsein gefördert werden, dass innovative Sanierungen nicht unwirtschaftlich sein, dafür jedoch neue Wege im Planungsprozess beschritten werden müssen. Ziel ist, dadurch neue energetische Standards bei Sanierungen zu setzen und damit das hohe Umsetzungspotenzial der BIG auszuschöpfen.

Inhalte und Zielsetzungen

Vor diesem Hintergrund hat das gegenständliche Subprojekt den Planungsprozess beim Demonstrationsprojekt Amtshaus Bruck mit folgenden Zielen unterstützt:

- **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 **Konkretisie-**

rung der Qualitätsanforderungen an Energieeffizienz und Nachhaltigkeit für das konkrete Modernisierungsvorhaben durchgeführt werden (abgebildet im Leistungsbild von AP 1);

- **Gestaltung und Begleitung der Planungsprozesse** in einer Form, dass die geforderten Qualitätsstandards nicht während des Planungsprozesses „verloren“ gehen (im Detail bearbeitet im AP 2 für die Vorentwurfs- und Entwurfsplanung und im AP 3 für die Ausführungsplanung);
- Ausgehend von den „lessons learned“ beim Demonstrationsprojekt Amtshaus Bruck, wird eine Ableitung für verallgemeinerbare **Schlussfolgerungen und Empfehlungen für weitere Planungsvorhaben** als Kernergebnis des AP 4 durchgeführt.

Methodische Vorgehensweise

Die Rolle der Projektpartner war eine Bauherrenberatung 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 Optimierung in die Planungsbesprechungen eingebracht, die von Seiten des Generalplaners hinsichtlich der Machbarkeit, der Energieeinsparung und der Baukosten untersucht wurden. In der Detailplanung wurden konkrete Details sowie die Ausschreibungsunterlagen hinsichtlich der Einhaltung der Qualitätskriterien sowie zur Integration von Energieeffizienzindikatoren geprüft. Die Verantwortung für die technischen Lösungen lag zur Gänze beim Generalplaner.

Ergebnisse und Schlussfolgerungen

Durch die Integration von hohen Energieeffizienzkriterien in den Planungsprozess konnte ein Gebäude geplant werden, dass **hohe Energieeinsparungen** realisieren kann. Mit diesen Lösungen und Konzepten können andere Sanierungen der BIG profitieren.

Im Planungsprozess ist es von entscheidender Bedeutung, die **Nachhaltigkeitskriterien frühzeitig zu definieren** und die Einhaltung kontinuierlich bis zur Detailplanung und Ausschreibung der Bauaufgabe zu prüfen. Nur dadurch kann sichergestellt werden, dass hohe Qualitätsanforderungen eingehalten werden.

Bereits im Vorentwurf müssen verschiedene Optimierungsvarianten überlegt und geprüft werden. Die Anregungen und Empfehlungen für Verbesserungen in der Planung müssen von Seiten des Bauherrn kommen. Der Bauherr muss für Kompetenz im Bereich Energie Sorge tragen, sodass die technischen Lösungen des Planers sorgfältig geprüft werden können. Die Durchführung einer detaillierten Gebäudesimulation auf Seiten des Bauherrn kann dabei kritische Punkte aufzeigen. Gemeinsam mit dem Planungsteam sind Lösungen für einen optimierten Gebäudeentwurf zu erarbeiten.

Gleichzeitig müssen der Bauherr sowie der Mieter bereits bei Projektbeginn, wenn das Gebäude definiert wird, jedoch spätestens beim Vorentwurf, wenn die ersten Pläne vorliegen, von den Errichtungskosten sowie den künftigen Betriebskosten informiert werden. Ein Vergleich der Lebenszykluskosten einer Standard Sanierung mit einer Sanierung unter Berücksichtigung von hohen Energieeffizienzanforderungen ist als Entscheidungsgrundlage für die Mieter von entscheidender Bedeutung. Auf Basis von Lebenszykluskosten kann die ökonomische und ökologische Nachhaltigkeit gewährleistet werden. Nur wenn den Mietern veranschaulicht werden kann, dass höhere Investitionen aufgrund des hohen Qualitätsstandards durch geringere Betriebskosten wirtschaftlich sinnvoll sind, können energieeffiziente Lösungen umgesetzt werden. Die Auswirkungen auf den Nutzungskomfort sind im Rahmen der Planung aufzuzeigen. Nichtsdestotrotz müssen die beschränkten budgetären Möglichkeiten der Mieter der BIG berücksichtigt werden.

Ausblick

Diese Energieeffizienzstandards sollen künftig für alle Modernisierungsvorhaben der BIG im Gebäudebestand der Bauperiode der 1950er bis 1980er Jahre den Ministerien zur Ausführung empfohlen werden. Dieser Qualitätsstandard muss jedoch von den Ministerien akzeptiert werden, etwaige Mehrkosten durch die Energieeffizienzstandards sind zu budgetieren. Aus Sicht der BIG ist es notwendig, dass die Ministerien als Auftraggeber der BIG nicht aus ihrer Verantwortung entlassen werden. Ohne aktiven Beitrag der Mieter an der Umsetzung und am Betrieb von energieeffizienten Gebäuden sind hohe Energieeffizienzstandards nicht sinnvoll.

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, a decision matrix as well as a handbook for planning, including feasibility analysis and a collection of information, serving as decision guidance for planning and implementation of sustainable building refurbishment, is being developed. In this way, the risk for planners and builders of the usage of new sustainable technologies shall be minimised.

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 and prepare informations/experiences of pilot projects and research, so that it can be directly used in the planning and decision process of the building owner Bundesimmobiliengesellschaft (BIG) and other building owners. The results of sub-project 5 support the planner and project-manager in the draft-design and design phase of the innovative elements of the renovations with decision-standards and analytical tools. The main target-field is the modernization of school- and office-buildings of the 50s to 80s. Final result is a decision matrix and a planning-handbook with collected feasibility studies and informations. The project will lead to sustainable standards with innovative technologies as normal modernization-standard, minimizing the risks in the lead-up design of projects.

For the refurbishment of the school- and office-buildings of the 50s to 80s four main fields of investigation have been identified:

1. **Subsequent installation of ventilation systems with heat recovery:** Without heat recovery the energy savings are limited due to ventilation heat losses – the chance for higher renovation standards would be lost. Indoor air quality is also a significant factor in school buildings. At the moment there are only few experiences existing for these kind of buildings.
2. **Shading, daylight and lighting:** In existing buildings it is a challenge to get the optimum between shading and energy efficient lighting and the use of daylight. But it is a central issue for ergonomic workplaces.
3. **Sustainable cooling and summer comfort:** To reach comfortable conditions in office buildings in the summertime is getting more and more important. In future refurbishments of office-buildings all advantages from passive cooling and sustainable cooling systems should be taken.
4. **Innovative facade systems:** High and efficient quality standards in refurbishment normally means high burdens for the user (dust, noise, long-term building sites, changing windows etc.). To avoid these burdens, innovative and prefabricated facade systems will be pushed forward with this project.

Results

The sub-project contributed remarkably to an integrated design process with a comprehensive tuning and optimisation process between the planning of the sub-systems of the building. In this context integrated planning can be seen as an indispensable requirement for the implementation of high-level standards with respect to sustainability and energy efficiency in the modernisation of federal public buildings.

1 Einleitung

1.1 Das Unternehmen

Die Bundesimmobiliengesellschaft (BIG) ist Dienstleister für die Republik Österreich, deren nachgeordnete Dienststellen und ausgegliederte Unternehmen. Kerngeschäft ist die Bewirtschaftung inklusive Verwaltung der Immobilien vom Neubau bis zum Abriss. Seit dem Jahr 2000 befinden sich rund 2.800 Liegenschaften im Eigentum der BIG, gekauft von der Republik Österreich.

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 (BMWVF) 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. Denn Mietern der BIG ist es – unter Einhaltung der Kündigungsfrist – unbenommen, sich jederzeit einen anderen Vermieter zu suchen.

Im Jahr 2010 hat die BIG massiv investiert. Insgesamt wurden 636 Mio. Euro (nach 522 Mio. Euro 2009) für neue Bauvorhaben (inklusive WU-Projektgesellschaft) oder Instandhaltungsmaßnahmen geleistet. Das ist so viel wie nie zuvor in der über zehn jährigen Unternehmensgeschichte (seit Eigentumserwerb 2000/2001).

So flossen 2010 rund 372,4 Mio. Euro (2009: 291,3 Mio.) in Neubauten und Generalsanierungen. 48 Bauvorhaben wurden im laufenden Geschäftsjahr 2010 fertig gestellt. Die Instandhaltungsaufwendungen zur Wertsicherung der Objekte betrugen 222,7 Mio. Euro (nach 210,7 Mio. Euro im Jahr 2009)

Bei einer Bilanzsumme von rund 4,6 Mrd. Euro stiegen die Umsatzerlöse der Bundesimmobiliengesellschaft (BIG) leicht von 791,4 Mio. Euro im Jahr 2009 auf 792,3 Mio. Euro im Jahr 2010. Mehr als 85 Prozent des Umsatzes resultiert aus Mieteinnahmen (653,4 Mio. Euro). Hauptkunde der vermieteten Flächen ist der Bund oder bundesnahe Institutionen.

1.2 Ausgangslage

Die BIG ist mit einem Immobilienvermögen von rund neun Milliarden Euro einer der bedeutendsten Immobilieneigentümer Österreichs. Kerngeschäft ist die Bewirtschaftung inklusive Verwaltung der Immobilien vom Neubau bis zur Sanierung und zum Abriss. Die BIG ist vorrangig Dienstleister für die Republik Österreich, deren nachgeordnete Dienststellen und ausgliederte Unternehmen.

Der mietenrelevante Gebäudeflächenbestand der BIG betrug per Mai 2011 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.

Gesamtnutzfläche ca. 7 Mio. m²

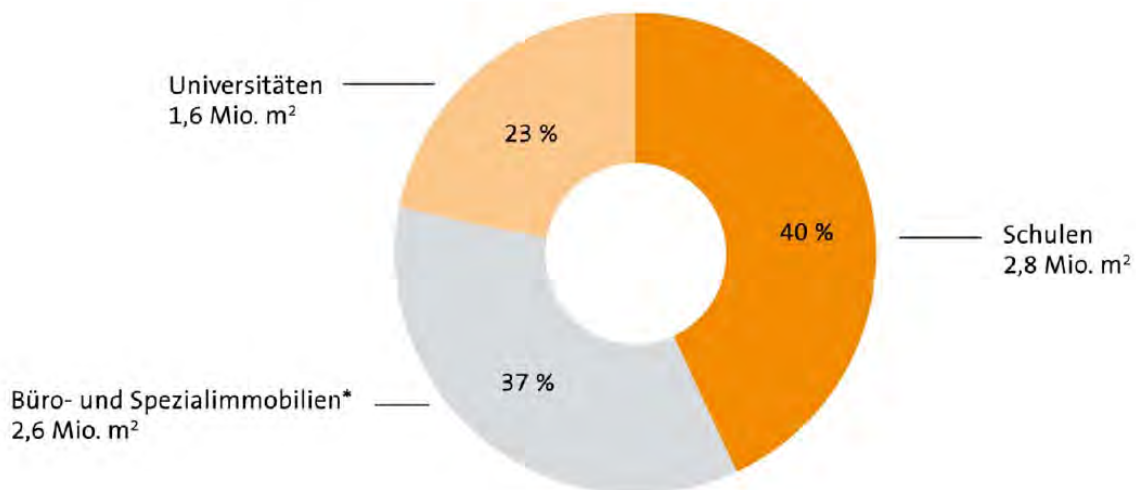


Abbildung 1: Gesamtnutzfläche der BIG nach Nutzungen (Quelle: BIG)

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), werden 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.

1.3 Motivation

Die BIG ist einer der größten öffentlichen Gebäudebesitzer in Österreich. Die Republik Österreich hat sich im Zuge von internationalen Vereinbarungen zum Klimaschutz (Kyoto Vereinbarung (United Nations, 1998)) sowie europäischen Richtlinien wie beispielsweise die Gebäuderichtlinie (Richtlinie, 2010) sowie die Energiedienstleistungsrichtlinie (Richtlinie, 2006) zur Umsetzung von Energieeffizienz- sowie CO₂ Einsparungen verpflichtet.

Die Energiedienstleistungsrichtlinie und Gebäuderichtlinie schreiben dem öffentlichen Sektor eine Vorbildfunktion hinsichtlich Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz und zur Energieeinsparung vor. In Artikel 5, Punkt 1 der Energiedienstleistungsrichtlinie heißt es: „Die Mitgliedstaaten stellen sicher, dass der öffentliche Sektor eine Vorbildfunktion im Zusammenhang mit dieser Richtlinie übernimmt. Zu diesem Zweck unterrichten sie in wirksamer Weise die Bürger und/oder gegebenenfalls Unternehmen über die Vorbildfunktion und die Maßnahmen des öffentlichen Sektors.“

In der Neufassung Gebäuderichtlinie wird als Ziel gesetzt, bis zum Ende des Jahre 2020 im Neubau ausschließlich Niedrigstenergiegebäude (nearly zero energy buildings) zu bewilligen. In diesem Bereich wird für Gebäude des öffentlichen Sektors eine Vorbildfunktion erwartet, indem diese Anforderung bereits bis zum Jahr 2018 umzusetzen ist. Der Ausweis über die Gesamtenergieeffizienz des Gebäudes (Energieausweis) ist bei öffentlichen Gebäuden mit starkem Publikumsverkehr sowie einer Nutzfläche über 250 m² (ab 2015) auszuhängen. Nicht zuletzt schreibt die Gebäuderichtlinie in Artikel 12, Punkt 5 folgendes vor: „Die Mitgliedstaaten regen vorbehaltlich der innerstaatlichen Rechtsvorschriften die Behörden dazu an, der Vorreiterrolle, die sie auf dem Gebiet der Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden einnehmen sollte, unter anderem dadurch gerecht zu werden, dass die innerhalb der Geltungsdauer des Ausweises über die Gesamtenergieeffizienz der Gebäude, deren Eigentümer sie sind, den im Ausweis enthaltenen Empfehlungen nachzukommen“

Die rechtliche Umsetzung in österreichisches Recht ist bei der Neufassung der Gebäuderichtlinie noch im Gange, sodass noch keine Verpflichtungen für die BIG abgeleitet werden können. Unbeschadet der detaillierten Umsetzung ist der Richtlinie eine Vorreiterrolle von öffentlichen Behörden im Bereich Energieeinsparung in deren Gebäuden deutlich zu entnehmen, sodass hohe Anforderungen an die Energieeffizienz dieser Gebäude zu erwarten sind.

Neben den internationalen Verpflichtungen zur CO₂- und Energieeinsparung gibt es weitere nationale Anforderungen, die von öffentlichen Gebäuden einzuhalten sind. Die Vereinbarung gemäß Art. 15a B-VG zwischen dem Bund und den Ländern über Maßnahmen im Gebäudesektor zum Zweck der Reduktion des Ausstoßes an Treibhausgasen beschreibt in Artikel 12 und 13 Anforderungen an den Neubau und an die Sanierung von öffentlichen Gebäuden der Vertragsparteien. In Artikel 12 sind Anforderungen an den Heizwärmebedarf, den Kühlbedarf sowie U-Wert von Bauteilen und Tausch von Wärmeversorgungssystemen enthalten, die von öffentlichen Gebäuden einzuhalten sind.

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.

1.4 Projektziele des Leitprojektes BIGMODERN

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. 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. Um hohe Standards sowohl für den Nutzungskomfort als auch bei Nachhaltigkeit und Energieeffizienz in der Sanierung zu erreichen sind jedoch oft Maßnahmen mit neuen Technologien notwendig, die oft noch nicht in vielen Projekten erprobt sind. Dieser Umstand beinhaltet sowohl für den Bauherrn als auch für den Planer beträchtliche Risiken, weswegen die BIG oft zu innovative Lösungen meidet und auf erprobte, jedoch nicht sehr innovative Maßnahmen durchführt;
- Nachhaltige und energieeffiziente Modernisierungen erfordern 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 vorgegeben werden. 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. Bei beiden Demonstrationsprojekten handelt es sich um Modernisierungsvorhaben an Bundesgebäuden der Bauperiode 1950er bis 1980er Jahre, für die der Planungsprozess unter Vorgabe einer Reihe anspruchsvoller, großteils thermisch energetischer Zielkriterien bereits begonnen wurde. Für beide Demonstrationsprojekte wurden bereits Wettbewerbsbeiträge ausgewählt, die ein großes Potential für nachhaltiges und energieeffizientes Modernisieren auf sehr hohem Niveau aufweisen.

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

- 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-Kaltniete 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.

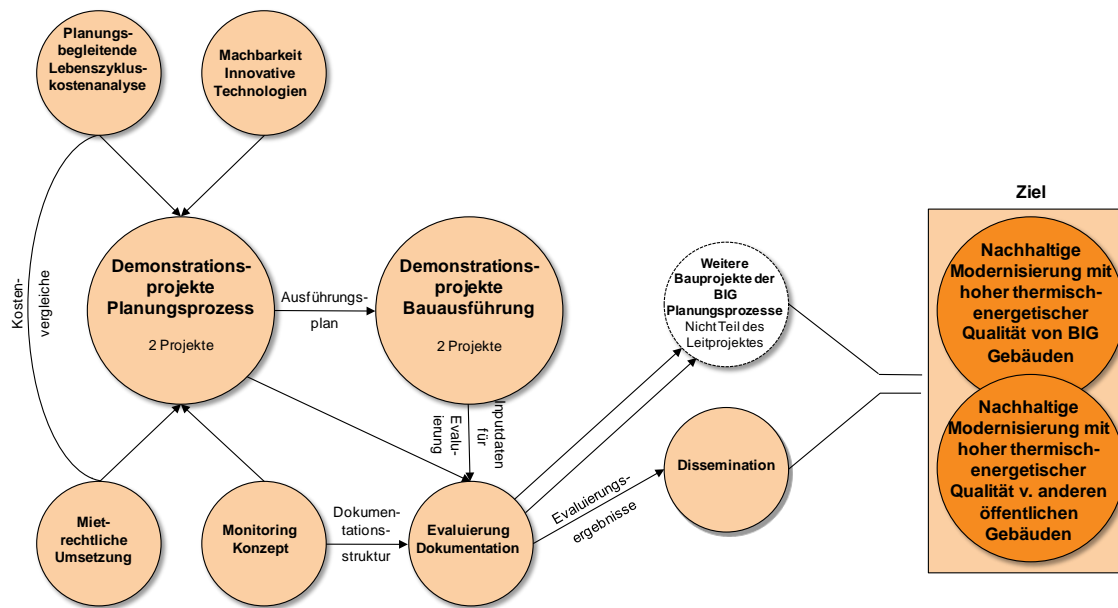


Abbildung 2: Subprojekte des Leitprojektes BIGMODERN (Quelle: eigene Darstellung)

In einem Evaluierungs- und Dokumentationsteil werden die Erkenntnisse und Erfahrungen, die aus der Planung und baulichen Umsetzung der Demonstrationsprojekte gewonnen worden sind, zusammenfassend bewertet und daraus schließlich Vorgaben für Standardzielkriterien für nachhaltiges und energieeffizientes Modernisieren sowie für dazu passende Standardplanungsprozesse entwickelt. Diese Standardvorgaben sollen in weiterer Folge für alle Modernisierungsvorhaben der BIG im Gebäudebestand der Bauperiode der 1950er bis 1980er Jahre den Ministerien zur Ausführung empfohlen werden. Dieser Qualitätsstandard muss jedoch von den Ministerien angenommen werden, etwaige Mehrkosten durch die Energieeffizienzstandards sind in deren Kostenplanung zu budgetieren. Aus Sicht der BIG ist es notwendig, dass die Ministerien als Auftraggeber der BIG nicht aus ihrer Verantwortung entlassen werden. Ohne aktiven Beitrag der Mieter an der Umsetzung und am Betrieb von energieeffizienten Gebäuden sind jene ambitionierten Maßnahmen, die durch die BIG realisiert und bezahlt würden, nicht oder nur in geringem Ausmaß wirksam.

Der Disseminationsteil verfolgt sowohl die Verbreitung der Projektergebnisse (bzw. allgemeiner der „lessons learned“) an andere Immobilienunternehmen bzw. Planer als auch die nachhaltige Verankerung der Projektergebnisse in den Planungsprozessen der BIG selbst.

Wenn es mithilfe des Leitprojektes gelingt, hochwertige nachhaltige und energieeffiziente Modernisierungen für alle künftigen Modernisierungsvorhaben der BIG – und durch die Vorbildwirkung vielleicht sogar bei einigen anderen großen Immobilienunternehmen – als Standard zu verankern, sind die ökologischen Effekte in jedem Fall beträchtlich.

1.5 Projektziele des vorliegenden Subprojektes

Vor dem Hintergrund der Ziele des Leitprojektes BIGMODERN verfolgt das hier beantragte Subprojekt die folgenden spezifischen Projektziele:

- 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 Planungsansatzes in einer Form, dass die geforderten Qualitätsstandards während des Planungsprozesses nicht „verloren“ gehen;

Das Subprojekt begleitet das Bauvorhaben ab der Beauftragung des Generalplaners nach Beendigung des Verhandlungsverfahrens bis zur Fertigstellung der Detailplanung und der Ausschreibung der Bauaufgaben.

1.6 Projektteam und Beteiligte

Die Beteiligten setzen sich aus folgenden Akteuren zusammen:

- Mieter: Bundesministerium für Justiz
- Nutzer: Bezirksgericht Bruck/Mur
- Bauherr: BIG
- Bauabwicklung: BIG, Abteilung Planen und Bauen
- Wirtschaftliche Gesamtverantwortung der Liegenschaft: BIG, Abteilung Assetmanagement
- Instandhaltung: BIG, Abteilung Objektmanagement
- Generalplaner
- Projektpartner Leitprojekt

In Abbildung 3 ist das Zusammenspiel der Beteiligten dargestellt.

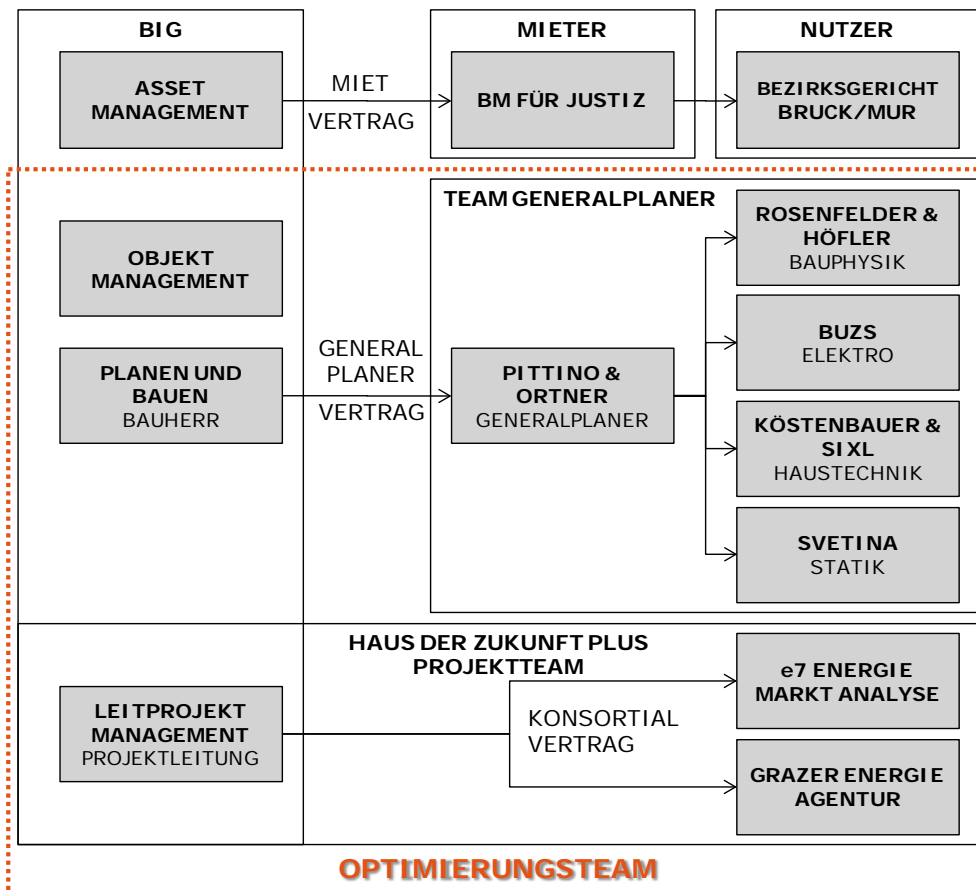


Abbildung 3: Beteiligte am Bauvorhaben Bezirksgericht Bruck/Mur (Quelle: eigene Darstellung)

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

- Generaplaner: 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 des Subprojektes 2 bestand aus folgenden Unternehmen:

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

Das Team des Generalplaners sowie das Projektteam zum Subprojekt führten die Optimierungsprozesse im Rahmen des Subprojekts durch und sind in der Abbildung als „Optimierungsteam“ gekennzeichnet. Das Asset Management der BIG wurde von den Entwicklungen am Laufenden gehalten. Im Rahmen der Bauherrenbesprechungen der BIG wurden die geplanten Maßnahmen mit dem Mieter und dem Nutzer abgestimmt.

Das Projektteam von e7 und der Grazer Energieagentur vereinbarte mit dem Bauherrn und dem Team des Generalplaners folgende Zuständigkeiten und Verantwortungen:

- Vorbereitung und Organisation der Projektbesprechungen zur thermisch-energetischen Optimierung des Gebäudes
- Abstimmung der Nachweisführung mit den Fachplanern in den Bereichen Bauphysik und Haustechnik
- Prüfung der Nachweise und der Ausarbeitungen der Fachplaner in den Bereichen Bauphysik und Haustechnik
- Wirtschaftlichkeitsberechnungen der Bauwerks- und Haustechnikgewerke mit Schwerpunkt auf Bauphysik und Haustechnik
- Beratung des Bauherrn in den Bereichen Bauphysik und Haustechnik
- KEINE Zuständigkeit zur Bauherrenvertretung (keine Entscheidungsbefugnis)
- KEINE Durchführung von Planungstätigkeiten

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 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 Bau-durchführung 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 der zur Verfügung gestellt werden dürfen.

Die Energieverbrauchsdaten der Universitäten wurden bis 2004 durch die ESB zentral erfasst, seit 2005 haben das die Universitäten in autonomer Regie übernommen.

2.2 Beschreibung der Vorarbeiten zum Thema

2.2.1 Integraler Planungsprozess

Der integrale Planungsprozess – oft auch beschrieben als vernetztes, ganzheitliches, teamorientiertes Planen – ist bereits seit mehreren Jahrzehnten Thema in der Baubranche. Eine wesentliche Motivation dazu ist die Zunahme an Anforderungen an Gebäude, die durch die Planung abgedeckt werden müssen. Neben dem früheren Gedanken des Schaffens von baulich sicheren Räumlichkeiten für bestimmte Zwecke für Wohnen oder Arbeit treten immer mehr zusätzliche Aspekte in den Vordergrund, die bei der Planung und Umsetzung von Gebäude zu berücksichtigen sind.

Alleine im Bereich Energie sind viele Aspekte des Gebäudes betroffen. Neben den zentralen Bestandteilen wie Fassade und Haustechnik sind die Auswirkungen auf die Benutzer, auf das Raumklima oder auf den Energiehaushalt der eingesetzten Materialien energierelevante Aspekte beim Bauen (siehe Abbildung 5).

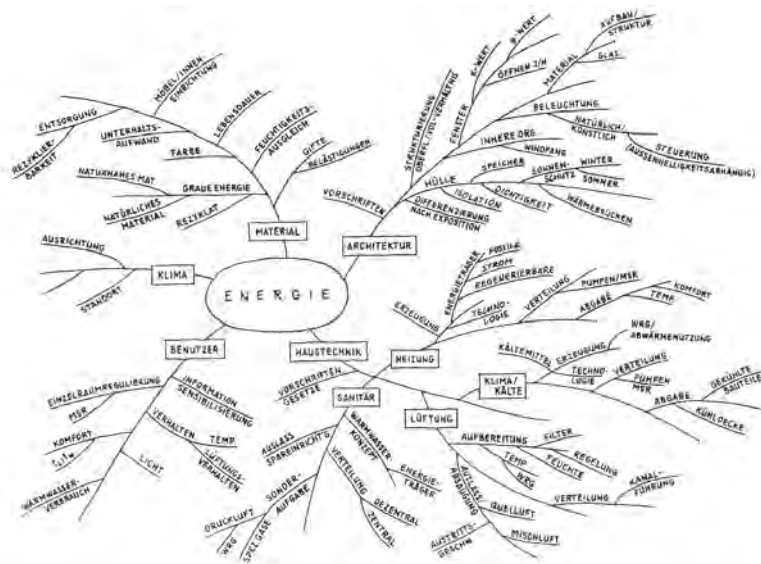


Abbildung 5: Beziehungsnetz der Energie in einem Bauwerk (Quelle: TOP, 1996)

Das Ziel der integralen Planung ist es, eine optimierte Gesamtlösung für die zahlreichen Einzelziele zu finden, wenn möglich zu niedrigeren Gesamtkosten als wenn Lösungen für die Einzelziele unabhängig voneinander umgesetzt werden. Integrierte Planung kann bei der Neuerrichtung und bei der Sanierung von Gebäuden angewendet werden. Durch die ganzheitliche Betrachtung von verschiedenen Aspekten und Zielen können scheinbar nicht zusammenhängende Ziele in Zusammenhang gebracht werden und Synergieeffekte können so ausgenutzt werden (Hofer et al., 2006; siehe Abbildung 6).

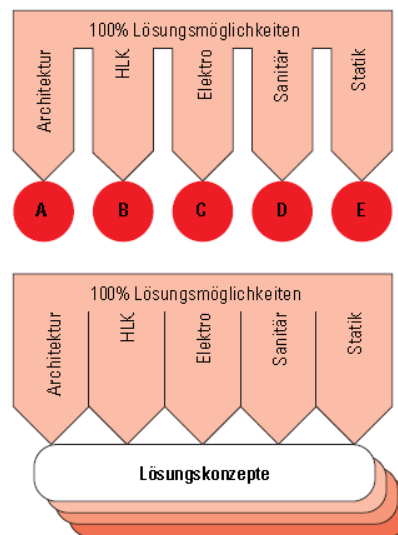


Abbildung 6: Ganzheitliches Lösungskonzept (Quelle: TOP, 1996)

Je früher die ganzheitliche Planung angewendet wird, umso erfolgreicher ist sie. Die verschiedenen Möglichkeiten, beispielsweise ob energiesparende und andere umweltrelevante Technologien kombiniert werden können, können durch Machbarkeitsstudien ermittelt werden (Hofer et al., 2006; siehe Abbildung 3).

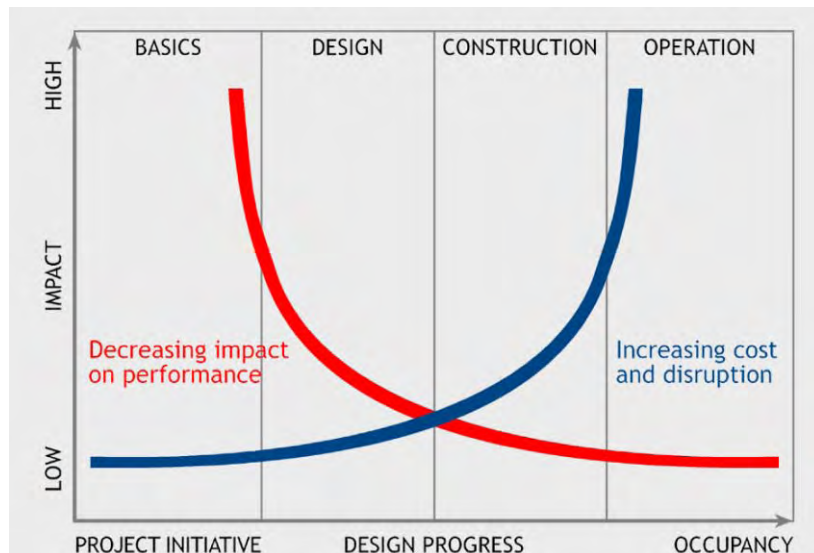


Abbildung 7: Ideale Eingriffsmöglichkeiten im Planungsprozess (Quelle: IEA Task 23)

Mit dem integralen Planungsprozess sollen die Einhaltung der Nachhaltigkeitsanforderungen bereits frühzeitig berücksichtigt und der geplante Energieeinsatz im Gebäude – in Abwägung mit der ökonomischen und soziokulturellen Säule der Nachhaltigkeit – optimiert werden.

Detailliertere Beschreibungen der Vorgangsweise und des Nutzes der integralen Planung sind unter anderem in SIA 1996, Hofer et al. 2006, Bruner et al. 2002, IEA 2003 und IEE 2009 zu finden.

2.2.2 Nachhaltigkeitskriterien

Das erste einfache umweltorientierte Gebäudebewertungs- und -zertifizierungssystem wurde 1990 in Großbritannien implementiert: BRE Environmental Assessment Method (BREEAM) wurde von der Building Research Establishment (BRE) als System zur Bewertung von Bürogebäuden vorrangig dazu entwickelt, Gebäudequalitäten auf einem Angebotsmarkt zu differenzieren und einen Wettbewerbsvorteil aus dieser Differenzierung zu ziehen (Geissler, 2008).

Die Initiative und Arbeitsgruppe „Green Building Challenge“ wurde im Jahr 1996 ins Leben gerufen. Ziel war, die Entwicklung eines umweltorientierten Gebäudebewertungssystems auf wissenschaftlicher Basis vorzunehmen, die Bewertung an Gebäuden zu testen und eine Plattform für die Entwicklung nationaler Gebäudebewertungssysteme zur Verfügung zu stellen. Daraus resultierend entstanden mehrere Zertifizierungssysteme in verschiedenen Ländern, wie beispielsweise in den USA, in Österreich und Japan. Das amerikanische Bewertungssystem LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) ging daraus hervor und konnte neben dem britischen System BREEAM bis jetzt weltweit am meisten Verbreitung finden.

In Österreich wurde u.a. das Gebäudebewertungssystem Total Quality (TQ) und klima:aktiv entwickelt. Seit der 2003 abgeschlossenen Pilotphase wird die Dienstleistung der Bewertung

und Zertifizierung in Österreich angeboten. Wie in den anderen Ländern auch, wird das Gebäudebewertungssystem laufend weiterentwickelt und neuen Erkenntnissen und Erfordernissen angepasst. Mit einer umfassenden Überarbeitung 2008 wurde das Gebäudebewertungssystem TQ in „Total Quality Building“ (TQB) umbenannt. Aufbauend auf den Arbeiten zu TQ wurde 2005 mit der Arbeit zum klima:aktiv Gebäudestandard begonnen, der Ende 2008 sowohl für Wohngebäude als auch Dienstleistungsgebäude verfügbar war. Im Rahmen von klima:aktiv, der Klimaschutz-Initiative des Lebensministeriums, wird der Schwerpunkt auf die Vermeidung von CO₂-Emissionen und die Bereitstellung eines behaglichen Innenraumklimas gesetzt (vgl. Geissler, 2008).

Im Jahr 2009 wurde begonnen, das in Deutschland entwickelte Zertifizierungssystem DGNB (Das Gütesiegel für nachhaltiges Bauen) nach Österreich zu übertragen. Im Rahmen der Österreichischen Gesellschaft für nachhaltige Immobilien (ÖGNI) werden ab 2010 Gebäudebewertungen nach dem deutschen Bewertungssystem jedoch nach österreichischen Normen und Vorschriften durchgeführt.

Zu Beginn des Subprojektes lagen die Entwicklungen des Kriterienkatalogs TQB sowie klima:aktiv bereits vor. Auch die ersten Ergebnisse des Zertifizierungssystems DGNB konnten berücksichtigt werden. Die englischsprachigen Systeme wurden zwar analysiert, jedoch nicht als Grundlage herangezogen, weil die Bewertungssysteme nicht dem performance-basierten Ansatz der genannten deutschsprachigen Zertifizierungssysteme entspricht und somit systematisch nicht passt. Ein performance-basierter Ansatz nimmt im Wesentlichen Ergebnisse von ganzheitlichen Untersuchungen zu verschiedenen Aspekten des Gebäudes.

Die bereits bestehenden deutschsprachigen Bewertungssysteme hatten bereits Entwicklungen für Bestandsgebäudesanierungen berücksichtigt (z.B. klima:aktiv Sanierung für Wohngebäude) und im Bereich Nicht-Wohngebäude Kriterien entwickelt (z.B. klima:aktiv, DBNG), für Sanierungen von Nicht-Wohngebäude lag bei Projektbeginn jedoch noch kein Kriterienkatalog vor. Daher wurden die Energie-Kriterien der bereits bestehenden Bewertungssysteme als Basis für die Entwicklung von Anforderungen für die Sanierung verwendet.

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. Infolge der entsprechenden Disseminationsaktivitäten sollen auch anderer Immobilienunternehmen von diesen Prozessen überzeugt werden.

Der wesentliche Innovationsgehalt beim Demonstrationsprojekt Amtshaus Bruck liegt darin, dass ein integraler Planungsansatz umgesetzt wird. Dieser ist die Voraussetzung für Optimierungsprozesse zwischen den Teilgewerken und damit für die Umsetzung überdurch-

schnittlich hoher Qualitätsanforderungen an Energieeffizienz und Nachhaltigkeit und ist in der BIG – wie auch überall sonst in der Immobilienbranche – nicht üblich (besonders bei Sanierungsvorhaben). Darüber hinaus können die angestrebten Zielwerte nur mit technischen Lösungen umgesetzt werden, 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 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 Beeinflussung erfolgt.

Abbildung 8 stellt einerseits die Wirkungsweise des Subprojektes im gesamten Planungsprozess sowie das Zusammenspiel jener Subprojekte, die für einen im Sinn der Ziele des Leitprojektes erfolgreichen Planungsprozess entscheidend sind – das sind neben dem gegenständlichen SP 2 das SP 4 (Planungsbegleitende Lebenszykluskosten) und das SP 5 (Machbarkeitsanalysen innovativer technischer Lösungen).

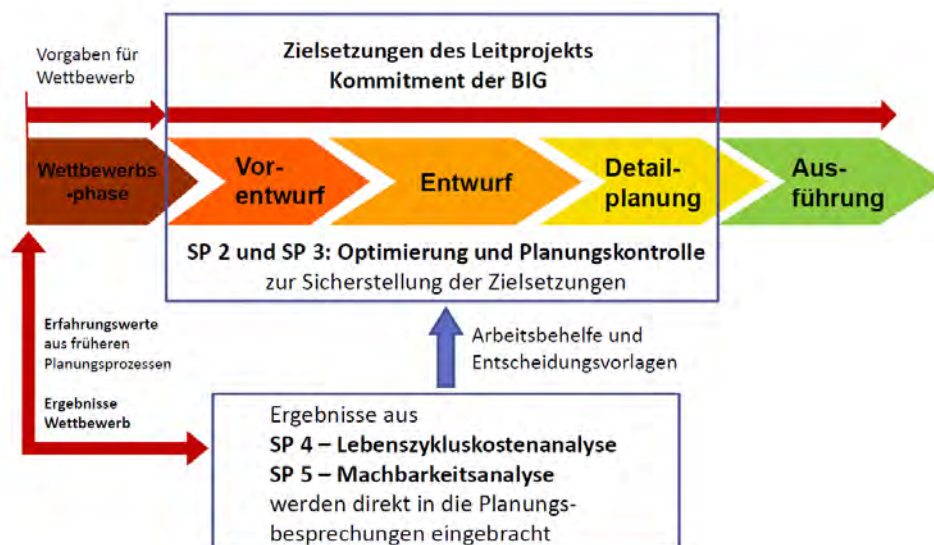


Abbildung 8: Nutzung anderer Subprojekte im vorliegenden Subprojekt (Quelle: eigene Darstellung)

Diese gegensätzliche Beeinflussung von Subprojekten und detaillierte, Gewerke übergreifende Untersuchungen in der frühen Planung wird durch einen integralen Planungsprozess sichergestellt. Die Einzelgewerke werden also nicht unabhängig voneinander durch die jeweiligen Fachplaner geplant, sondern in gemeinsamen Planungsschritten aufeinander abgestimmt und im Hinblick auf die Erreichung der Gesamtziele optimiert. Dafür ist es erforderlich, die für das Leitprojekt als gesamtes bestehenden Zielkriterien unter Einbindung des

Bauherrn, des Nutzers sowie des Planungsteams für das konkrete Modernisierungsvorhaben auf konkrete, messbare Zielkriterien für die Planung herunterzubrechen. Entscheidend dabei sind die gemeinsame Verständigung und der gemeinsame Wille, diese Zielkriterien im Planungsprozess einzuhalten.

Im Anschluss werden im Vorentwurf und im Entwurf „Optimierungsphasen“ eingeführt, um dem Bauherrn, den Nutzern und den Planern ausreichend Gelegenheit für eine Optimierung des Entwurfs hinsichtlich Energieeffizienz und Nachhaltigkeit unter Berücksichtigung der Lebenszykluskosten zu verschaffen. Die Optimierungsschritte wurden in Planungsteambesprechungen wahrgenommen.

2.5 Beschreibung der Vorgangsweise und der verwendeten Daten mit Quellenangabe, Erläuterung der Erhebung (nur überblicksartig, Details in den Anhang!)

Die Projektpartner e7 und Grazer Energieagentur fungieren als Bauherrenberater mit spezieller Ausrichtung auf die Themen Energieeffizienz und Nachhaltigkeit und überprüfen in dieser Funktion kontinuierlich die Einhaltung der geforderten Zielkriterien („Planungscontrolling“). Sie schlagen darüber hinaus Planungsvarianten vor, die zu einer Optimierung des Planungsergebnisses im Hinblick auf die angestrebten Zielsetzungen des Leitprojekts beitragen können („Planungsoptimierung“). Die Verantwortung für die technischen Lösungen verbleibt jedoch ausschließlich beim Planer.

Konkret gestaltet sich das Zusammenspiel zwischen dem Generalplaner und den Projektpartnern wie folgt:

- Die Projektpartner legen zusätzlich zu den bereits im Leitprojektantrag genannten Anforderungen an die Gebäudequalität („Commitment der BIG“) weiterführende konkrete Zielkriterien für die Entwurfs- und Ausführungsplanung fest (insbes. in Bezug auf den max. zulässigen Kühlbedarf, den max. zulässigen Primärenergiebedarf, weitere Anforderungen an nicht-energetische Nachhaltigkeitskriterien);
- Ausgehend vom bereits vorliegenden Vorentwurf legen Generalplaner und Projektpartner gemeinsam eine Auswahl jener Varianten von „Systemkonfigurationen“ fest, die vom Planer zu bearbeiten und anschließend einer Variantenanalyse im Hinblick auf die Einhaltung der Zielkriterien zu unterziehen sind. Für die thermisch-energetischen Zielkriterien erfolgt die Wirkungsanalyse mithilfe einer dynamischen Gebäudesimulation;
- Die Ergebnisse der Variantenanalyse werden von den Projektpartnern auf Plausibilität überprüft. Eventuell erfolgt eine zweite Runde mit einer engeren Auswahl von Varianten die noch detaillierter planerisch zu bearbeiten sind.
- Letztlich erfolgt die Auswahl der bestgeeigneten Lösungsvariante gemeinsam mit dem Bauherrn.

- Dieser Ablauf gilt systematisch sowohl für die Entwurfsplanung als auch für die Ausführungsplanung. Während jedoch bei der Entwurfsplanung die Auswahl einer Systemlösung im Vordergrund steht, konzentriert sich die Ausführungsplanung auf die Umsetzung der Nachhaltigkeitszielkriterien in der Komponentenauswahl.

3 Ergebnisse des Projektes

In Kapitel 3 werden die Ergebnisse des Projektes dargestellt. Der Schwerpunkt der Ergebnisse der Planungsbegleitung des Demonstrationsprojektes Amtshaus Bruck an der Mur liegt im gesamten Planungsprozess, vom Beginn der Ausschreibung für die Planungsaufgabe bis hin zur Detailplanung.

Die Demonstrationsprojekte für das Projekt BIGMODERN wurden so gewählt, das die Umsetzung und Betriebsphase der Objekte innerhalb des Zeitraums des Leitprojektes liegen. Das Leitprojekt BIGMODERN startete zu einem Zeitpunkt, als der Planungsprozess des Bauvorhaben Amtshaus Bruck/Mur bereits begonnen hat.

Trotzdem konnte für dieses Objekt bereits von Beginn an ein ganzheitlicher Planungsprozess gewährleistet werden, weil der Bauteil des Bezirksgerichts Bruck bereits vor dem „Haus der Zukunft plus“ Projekte als Demonstrationsprojekt für die BIG vorgesehen war. Zusätzlich waren die Bauherrenberater von e7 Energie Markt Analyse GmbH bereit von Beginn an, d.h. bereits ab der Projektvorbereitung, bei diesem Demonstrationsprojekt beteiligt. So konnte der Übergang dieses Projektes in ein Demo Projekt für Haus der Zukunft plus ohne Know-How Verluste sichergestellt werden.



Abbildung 9: Planungsprozess Projekt Amtshaus Bruck/Mur

In den nachfolgenden Kapiteln ist der gesamte Planungsprozess vom Amtshaus Bruck/Mur dargestellt. Die Phase der Vorbereitung der Planung (Vorbereitung, Verhandlungsverfahren, Vergabe, Teil des Vorentwurfs) wurden jedoch realisiert, bevor BIGMODERN gestartet ist. Um jedoch nicht einen unvollständigen Prozess darstellen zu können, werden die Aktivitäten vor dem Start des Leitprojektes im Überblick dargestellt.

Der Schwerpunkt dieses Kapitels liegt jedoch in den Phasen Vorentwurf, Entwurf, Detailplanung und Ausschreibung der Bauaufgabe, mit dem sich das Leitprojekt detailliert beschäftigt hat.

Der Planungsprozess in Bruck/Mur wird in den nachfolgenden Kapiteln zu Beginn dargestellt, um zu wissen, in welcher Phase der Planung diese Aktivitäten durchgeführt wurden.

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 10)

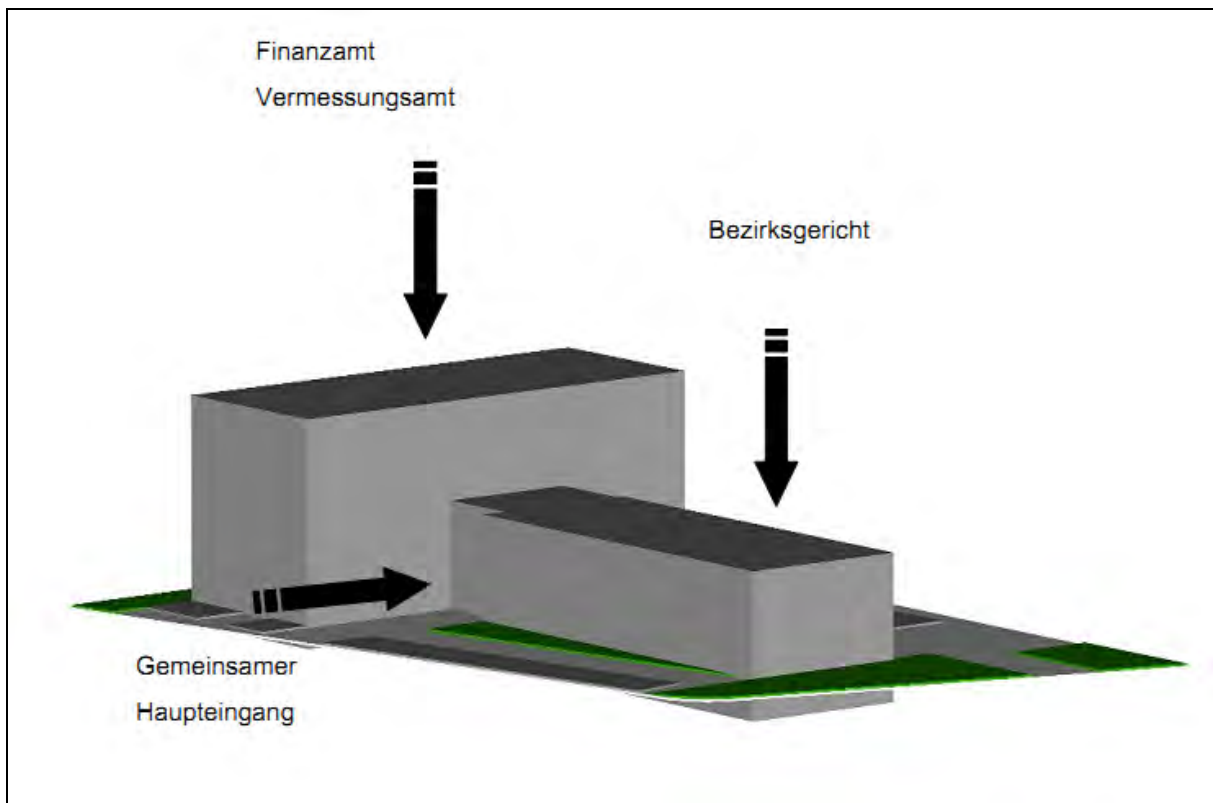


Abbildung 10: Aufteilung Demo Projekt Amtshaus Bruck/Mur (Quelle: BIG)

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, werden – mit Ausnahme der Fassade und der gemeinsamen Wärmebereitstellung – keine zusätzlichen Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz gesetzt. Damit gelten für diesen Trakt andere Rahmenbedingungen und damit Planungsanforderungen als für das Bezirksgericht.

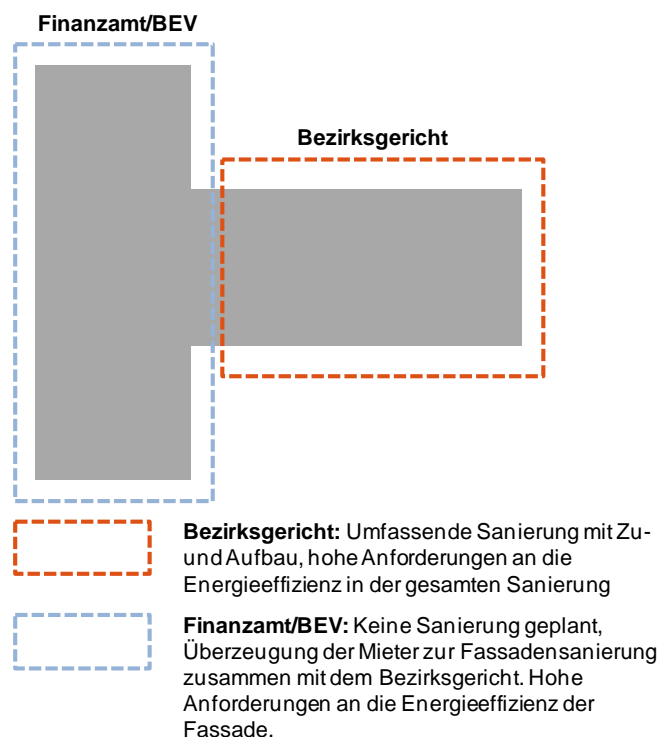


Abbildung 11: Energieeffizienzanforderungen für die Trakte des Amtshauses (Quelle: eigene Darstellung)

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)

Nichtsdestotrotz wird für beide Trakte das Commitment der BIG zu den Demo Gebäuden umgesetzt, die im nachfolgenden Kapitel beschrieben werden.

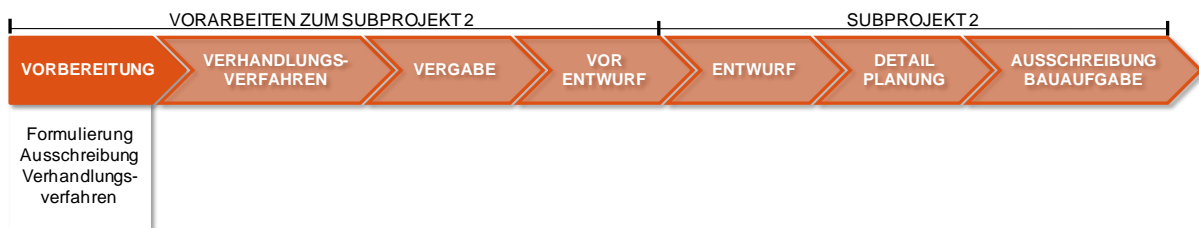
Zusätzlich besteht durch unterschiedliche Qualitätsstandards der beiden Bauteile die Chance, im Rahmen der Evaluierung und Dokumentation der umgesetzten Projekte die Auswirkungen auf den Gebäudebetrieb der beiden Gebäudeteile zu untersuchen.

3.2 Arbeiten im Vorfeld von BIGMODERN

3.2.1 Allgemeines

Im Vorfeld des Leitprojektes BIGMODERN wurde von der BIG bereits ein Verhandlungsverfahren mit vorheriger Bekanntmachung für das Bezirksgericht Bruck/Mur durchgeführt. Dabei wurden – erstmalig bei Ausschreibungsverfahren der BIG – konkrete Energieeffizienzkriterien in die Ausschreibungsunterlagen integriert und im Zuge einer Vorprüfung der Wettbewerbsbeiträge bewertet.

3.2.2 Ausschreibung des Verhandlungsverfahrens



Bis zur Ausschreibung des Verhandlungsverfahrens der Sanierung des Bezirksgerichts Bruck/Mur hatte die BIG in keinen Ausschreibungen für die Planungsaufgabe konkrete Werte für den sparsamen Einsatz von Energie in ihren Unterlagen berücksichtigt. Daher wurden zu Beginn Kriterien im Bereich Energieeffizienz von Gebäuden entwickelt, die zwar speziell für das Bezirksgericht erstellt wurden, aber leicht adaptierbar auch bei künftigen Sanierungsprojekten berücksichtigt werden können.

- Einerseits wurde eine HWB*-Linie von 5 gewählt. Das bedeutet beim Amtsgebäude Bruck bei einem I_c -Wert von 3,04 einen HWB* von $9,11 \text{ kWh/m}^3\text{a}$ ($\sim 30 \text{ kWh/m}^2\text{a}$).
- Weiters wurde ein außeninduzierter Kühlbedarf von $0,8 \text{ kWh/m}^3\text{a}$ als Zielwert festgesetzt.

Diese Werte für die Sanierung liegen unter den Werten der Bauordnung für den Neubau. Damit sollte eine gute Qualität der Gebäudehülle mit dem ersten Entwurf sichergestellt werden.

Qualitativ wurden noch weitere Planungsgrundsätze (Optimierung des Glasflächenanteils, weitgehender Verzicht der mechanischen Kühlung, Nutzung von Speichermassen, Einsatz effizienter Haustechnik, Reduktion von Betriebskosten durch geeignete TGA-Konzepte) in die Ausschreibung integriert, die der Planer berücksichtigen soll.

Das Verhandlungsverfahren bestand aus zwei Phasen:

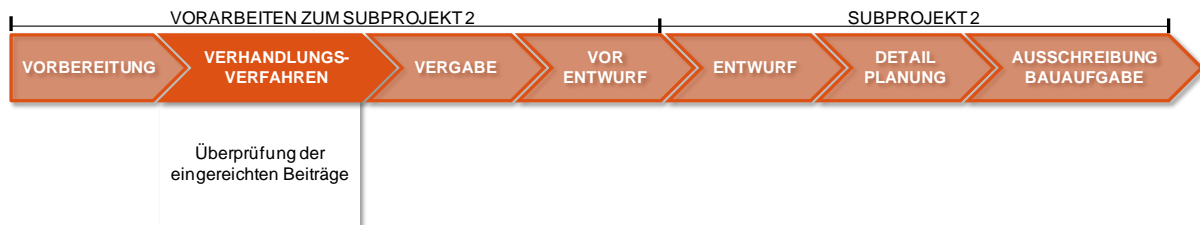
1. Offene Interessensbekundung: Selektion von 5 Teilnehmern für Phase 2
2. Planungswettbewerb: Einladung zur Verfassung von Planungsbeiträgen von den 5 Teilnehmern

In der ersten Phase der Interessensbekundung wurde von den Teilnehmern mindestens ein Referenzprojekt verlangt, bei dem bestimmte Energieeffizienzkriterien eingehalten wurden. In einem eigenen Anhang (Formblatt Energieeffizienz) musste dieses Referenzprojekt beschrieben und die Energiekennzahl des Heizwärmebedarfs ausgewiesen werden. Dieses Referenzprojekt war Bestandteil der Auswahl von den fünf Teilnehmern für die zweite Phase.

In der zweiten Phase wurden von den Teilnehmern detaillierte Informationen zum Gebäude- und Energiekonzept verlangt. Zusätzlich mussten die Gebäudehüllflächen samt den Bauteilqualitäten (U-Werte, g-Wert) bekannt gegeben werden. Damit konnten im Rahmen der Vorprüfung die Energiekennwerte Heizwärmebedarf (HWB*) und Kühlbedarf (KB*) berechnet werden.

Die BIG verfügt über standardisierte Vorlagen für die Ausschreibung eines Verhandlungsverfahrens nach dem Bundesvergabegesetz. Die genannten Kriterien und Formblätter sowie eine Beschreibung der Energieeffizianzforderungen wurden in diese Vorlagen integriert.

3.2.3 Überprüfung der eingereichten Projekte



PHASE 1: Interessensbekundung

Das Verhandlungsverfahren war in zwei Stufen gegliedert. Die erste Stufe war eine Interessensbekundung, in der die Teilnehmer bereits Referenzen abliefern mussten, um ihre Kompetenz im Bereich energieeffizientem Planen nachzuweisen. Als Referenz musste ein bereits geplantes oder umgesetztes energieeffizientes Gebäude beschrieben werden. In dieser Phase wurden die Referenzen einerseits auf ihre tatsächliche Energieeffizienz (Energiekennzahlen) geprüft, die bestimmte Mindestwerte nicht überschreiten durfte. Andererseits wurde geprüft inwieweit weitergehende Nachhaltigkeits-Konzepte bereits in die Planung der Referenzobjekte eingeflossen sind.

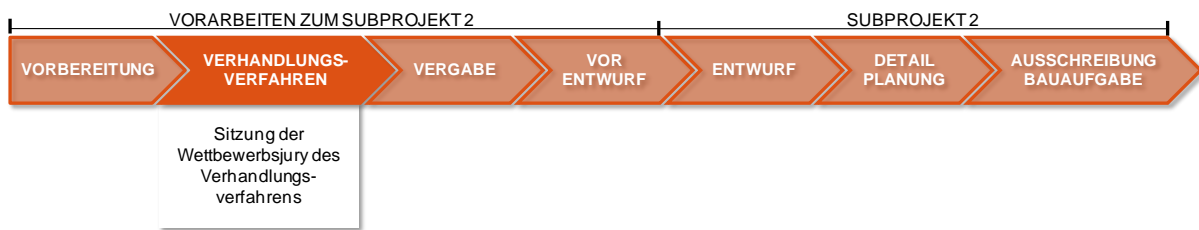
Die Referenzprojekte wurden je nach Innovationsgrad mit einem vorgegebenen Punkteschema eingestuft. Damit ergab sich eine Reihung der Teilnehmer. Diese Einstufung wurde der Jury transparent aufbereitet und – neben anderen Entscheidungskriterien präsentiert. Teilnehmer, die die Mindestkriterien bei den Referenzgebäuden nicht einhalten konnten, wurden ausgeschlossen. Von der Jury wurden 5 Teilnehmer für die zweite Phase des Planungswettbewerbs ausgewählt.

PHASE 2: Planungswettbewerb

In der zweiten Phase mussten die fünf verbleibenden Teilnehmer konkrete Entwürfe ihrer Projektidee abliefern. Diese wurden auf ihr Potenzial von Energieeffizienz und Nachhaltigkeit geprüft. Dabei wurden die Energiekennzahlen der Gebäudehülle (HWB* und KB*) von e7 einheitlich berechnet um eine Vergleichbarkeit zu ermöglichen. Parallel dazu mussten die Teilnehmer ihr Gebäude im Hinblick auf die Energieeffizienz und Nachhaltigkeit in einem Erläuterungsbericht beschreiben. Der Erläuterungsbericht musste dabei folgende Themen enthalten: Beschreibung der Gebäudehülle hinsichtlich winterlichen und sommerlichen Komfort sowie Tageslichtversorgung, Beschreibung der Heizung, Lüftung, Kühlung, Beleuchtung sowie der Energieversorgungssysteme und weiterer Maßnahmen zur Nachhaltigkeit.

Die Gewichtung der einzelnen Kriterien wurde vorab gemeinsam mit dem Bauherrn festgelegt. Die Einstufung der Teilnehmer im Rahmen der Vorprüfung wurde für die Jury in einem Bericht transparent aufbereitet, damit diese ihre eigenen Schlüsse zum Entwurf treffen konnte.

3.2.4 Sitzung der Wettbewerbsjury

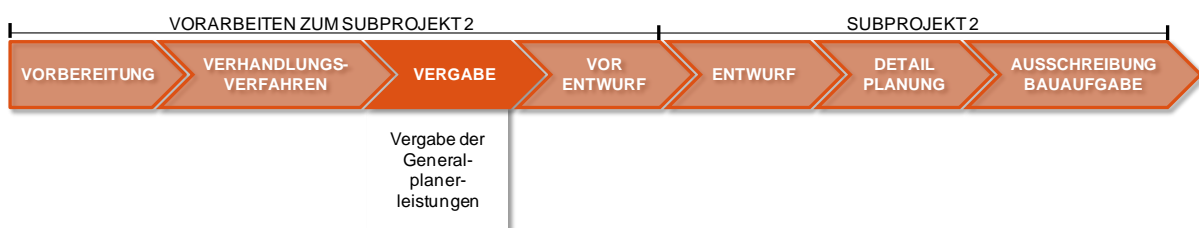


In der Sitzung zur Zuschlagserteilung in diesem Verhandlungsverfahren wurde die Besonderheit des Verfahrens zu Beginn den Jurymitgliedern mitgeteilt. Diese Besonderheit war, dass bereits zur Jurysitzung eine erste Einstufung der Wettbewerbsprojekte hinsichtlich deren Energieeffizienz erfolgt ist.

Während der Sitzung wurde die Jury in einem Rundgang zu den Plänen der Projekte über die Einstufung hinsichtlich Energieeffizienz und Nachhaltigkeit unterrichtet. Anhand der Pläne wurden den auch die Ergebnisse der Berechnung für Heizwärme- und Kühlbedarf veranschaulicht.

Die Energiekriterien waren Bestandteil der Diskussionen und der Entscheidungsfindung der Jury. Sieger des Verhandlungsverfahrens wurde das Architekturbüro Pittino & Ortner.

3.2.5 Generalplanervertrag



Mit dem Sieger der Jurysitzung zur Zuschlagserteilung wurden von der BIG Verhandlungen zur Erstellung eines Generalplanervertrages geführt. In diesem Vertrag – basierend auf einer standardisierten Vorlage der BIG – wurden zusätzliche Dienstleistungen mit aufgenommen, die für die Planung einer nachhaltigen Immobilie notwendig sind. Die detaillierten Berechnungen des Primärenergiebedarfs sowie des sommerlichen Komforts anhand einer dynamischen Gebäudesimulation waren genauso im Auftrag des Generalplaners wie die Untersuchungen der Tageslichtversorgung des Gebäudes anhand einer Tageslichtsimulation. Mit diesen zusätzlichen Informationen konnten zusätzliche Entscheidungskriterien in den Planungsprozess einfließen.

3.3 Festlegung der Nachhaltigkeitskriterien bei BIGMODERN

Nach der Vergabe des Generalplanervertrages an das Architekturbüro Pittino & Ortner wurde die Vorentwurfsplanung durchgeführt. In den ersten Vorbereitungsphasen zur Entwurfsplanung startete das Subprojekt 2 von BIGMODERN. Nachdem zu Beginn von BIGMODERN noch nicht endgültig entschieden wurde, inwieweit sich das FA/BEV der Sanierung an-

schließt, wurde ab diesem Zeitpunkt lediglich für das Bezirksgericht eine umfassende Nachhaltigkeitsbetrachtung in den Planungsprozess aufgenommen. Es wurde davon ausgegangen, dass die Maßnahmen für das FA/BEV ident sein werden wie für das Bezirksgericht und deshalb die Ergebnisse für die Beratung übernommen werden können. Nach der Entscheidung, dass sich das Finanzamt/BEV der Fassadensanierung anschließt, konnten für den Bereich der Fassade die bereits geplanten Maßnahmen übernommen werden. Somit entspricht die Fassade für das Finanzamt/BEV den hohen Ansprüchen des Bezirksgerichtes und den gesetzten Zielen von BIGMODERN.

3.3.1 Hintergrund

Das Arbeitspaket 1 des Subprojektes umfasste die Erarbeitung und Festlegung von Nachhaltigkeitskriterien für das Bauvorhaben Bezirksgericht Bruck an der Mur. Für das Verhandlungsverfahren wurden bereits Energieeffizienzkriterien festgelegt, jedoch nun um weitere ökonomische und sozio-kulturelle Kriterien erweitert. Auf Basis bereits bestehender nationaler und internationaler Kriterienkataloge wie beispielsweise Total Quality Building (TQB), klima:aktiv, DGNB oder BREEAM wurden für die Sanierung passende Kriterien und Anforderungsniveaus entwickelt, da für Sanierung von Dienstleistungsgebäuden zu Beginn des Projektes noch keine Kriterienkataloge vorlagen.

Diese Kriterien zur Bewertung von nachhaltigen Gebäuden umfassen eine Vielzahl von Kriterien im Bereich ökologische, ökonomische und soziokulturelle Nachhaltigkeit sowie in den meisten Fällen neben der technischen und funktionalen Qualität auch die Standortqualität. Aufgrund der gesetzlichen und energiepolitischen Rahmenbedingungen legte die BIG fest, den Schwerpunkt der Anforderungen an das Gebäude an thermisch-energetische Kriterien zu setzen. Darüber hinaus sollen die Auswirkungen der thermische-energetischen Anforderungen auf ökonomische sowie soziokulturelle Aspekte berücksichtigt werden. Im Detail wurden bei zusätzlichen Maßnahmen zur Energieeinsparung die Auswirkungen auf den Nutzungskomfort sowie auf den Lebenszykluskosten analysiert (siehe Abbildung 12).

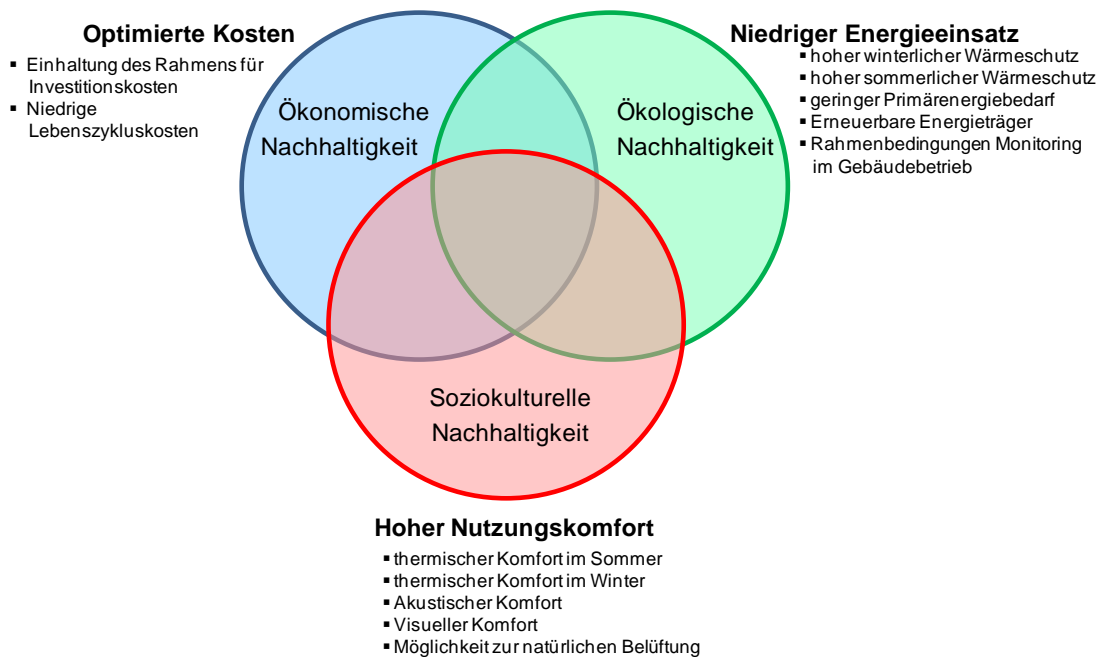


Abbildung 12: Nachhaltigkeitsziele für das Amtshaus Bruck/Mur (Quelle: eigene Darstellung)

Mit der Teilnahme an einem Leitprojekt im Rahmen des Programmes „Haus der Zukunft plus“ hat sich die BIG zu bestimmten Qualitätsstandards für die Sanierungen festgelegt, die zum Teil ambitionierter waren, als bei den ursprünglichen Zielen bei der Ausschreibung für das Verhandlungsverfahren zum Bauteil Bezirksgericht.

Im Antrag zum Leitprojekt hat sich die BIG verpflichtet, im Demonstrationsprojekt Amtshaus Bruck/Mur die folgenden Qualitätsstandards einzuhalten:

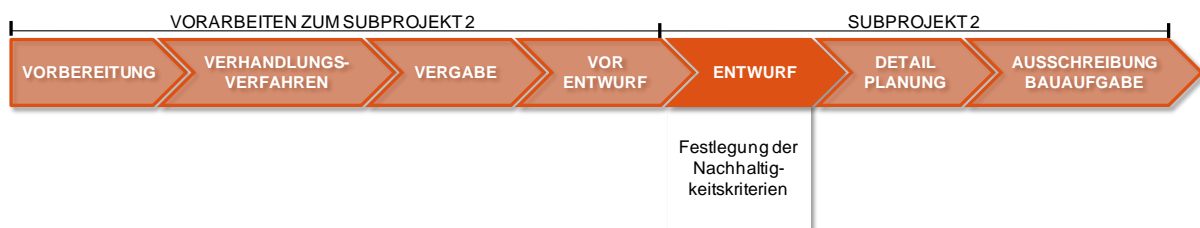
- im Allgemeinen die Kriterien des klima:aktiv haus Katalogs oder vergleichbarer nationaler oder internationaler Nachhaltigkeitszertifikate;
- im Besonderen Niedrigenergiehausstandard entsprechend der ONORM B 8110 Teil 1 (mindestens Energieklasse A, d.h. HWB* < 25 kWh/m²a);
- im Besonderen Erzielung einer deutlichen Reduktion des Endenergiebedarfs angelehnt an die Vorgaben des klima:aktiv haus Kriterienkatalogs.

Zusätzlich zu den genannten Qualitätsstandards sind die BIG internen Vorgaben für Verwaltungsgebäude sowie die Vorgaben für öffentliche Gebäude der *Vereinbarung gemäß Art. 15a B-VG zwischen dem Bund und den Ländern über Maßnahmen im Gebäudesektor zum Zweck der Reduktion des Ausstoßes an Treibhausgasen* (15a Vereinbarung) einzuhalten. Ziel der Baumaßnahmen der BIG im Bereich von Verwaltungsgebäude ist die Sicherstellung des sommerlichen Komforts ohne den Einbau einer aktiven Kühlung im Gebäude. Somit sind die baulichen Maßnahmen bei der Sanierung sowie im Zu- und Umbau so zu gestalten, dass für alle Räume außer den Verhandlungssälen und des Serverraumes keine aktive mechanische Kühlung erforderlich ist.

Unbeschadet der bereits genannten Vorgaben sind nachfolgende gesetzliche Anforderungen einzuhalten:

- Arbeitsstättenverordnung (AStV)
- Bundes-Bedienstetenschutzgesetz (B-BSG).
- Steiermärkisches Baugesetz (Stmk. BauG)
- Steiermärkische Energieeinsparungs- und Wärmeschutzverordnung

3.3.2 Aktivitäten



Zu Beginn des Subprojektes 2 befand sich das Bauvorhaben Umbau/Zubau/Sanierung des Bezirksgerichtes Bruck/Mur bereits in der Phase des Entwurfs. Dadurch konnte hinsichtlich der zusätzlichen Anforderungen an die Nachhaltigkeit erst spät in die Planung eingegriffen werden.

Während der Entwurfsplanung fanden Workshops mit dem Bauherrn und dem Team des Generalplaners statt. In diesen Workshops wurden die überarbeiteten Nachhaltigkeitskriterien vorgestellt. Vorab wurden die allgemeinen Zielsetzungen des Bauherrn für die energetische Sanierung dargelegt, darauf aufbauend die ambitionierteren Energiekennzahlen. Zusätzlich mussten von den Planern weitere Kriterien, die sich nicht ausschließlich auf den Energieeinsatz beschränken, berücksichtigt werden.

Diese Kriterien wurden mit dem Planungsteam des Generalplaners diskutiert um ein gemeinsames Verständnis von den Zielen des Bauherrn herzustellen. Ebenso wurden die Nachweismethoden, mit welchen die Einhaltung der Anforderungen dargestellt werden muss, besprochen, geringfügig geändert und beschlossen.

Dem FA und BEV standen zu Beginn der Planungen für das Bezirksgericht noch keine budgetären Mittel für die Sanierung zur Verfügung. So konnte der Sanierungsbeschluss erst später gefasst werden. Die Sanierung des zweiten Traktes beschränkt sich aufgrund des geringeren Budgets dieser Ressorts auf eine Fassadensanierung. Das Anforderungsniveau an die Gesamtenergieeffizienz und an den Nutzungskomfort für diesen Bauteil liegt somit über dem Bauteil des Bezirksgerichtes.

3.3.3 Ergebnis

Auf Basis der bestehenden Kriterienkataloge für Neubauten sowie den Schwerpunkten und dem Comittment der BIG wurden für nachfolgende Anforderungen gesetzt, die im Rahmen der Planung einzuhalten sind:

Ökologische Nachhaltigkeit

- Hoher winterlicher Wärmeschutz
- Hoher sommerlicher Wärmeschutz
- geringer Primärenergiebedarf
- Erneuerbare Energieträger
- Energieverbrauchsmonitoring

Ökonomische Nachhaltigkeit

- Einhaltung des Rahmens für Investitionskosten
- Niedrige Lebenszykluskosten

Soziokulturelle Nachhaltigkeit

- thermischer Komfort im Sommer
- thermischer Komfort im Winter
- akustischer Komfort
- Tageslichtversorgung
- Möglichkeit zur natürlichen Belüftung

Für den winterlichen und sommerlichen Wärmeschutz wurden hohe Anforderungen gesetzt. Diese unterschreiten die Vorgaben der Bauordnung sowie der 15a Vereinbarung im Bereich umfassende Sanierung bei Weitem.

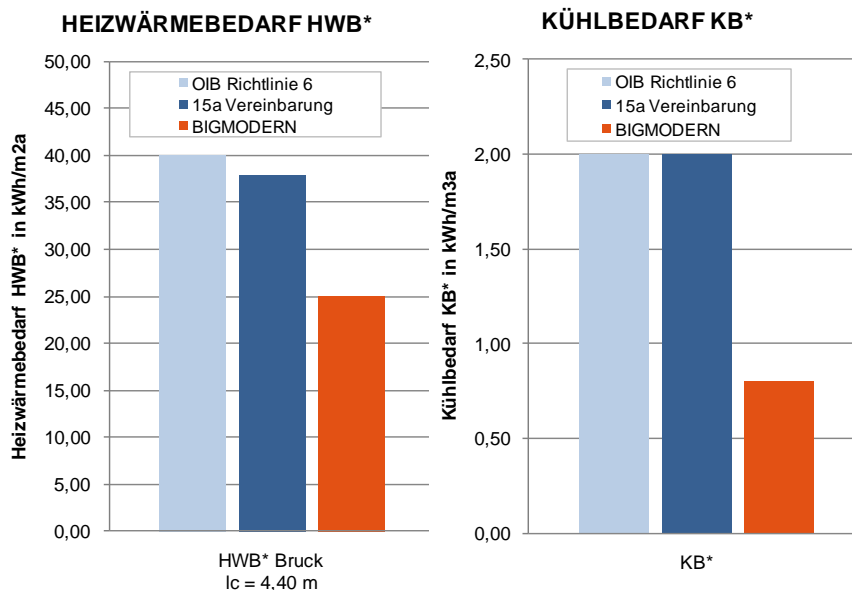


Abbildung 13: Vergleich der Anforderungen zwischen Bauordnung, 15a Vereinbarung und BIGMODERN (Quelle: eigene Darstellung)

Für das Bauvorhaben Umbau/Zubau/Sanierung des Bezirksgerichtes Bruck/Mur wurden nachfolgende Anforderungen in den Bereichen ökologischer, soziokultureller und ökonomischer Nachhaltigkeit gesetzt:

A Ökologische Nachhaltigkeit				
Nr.	Zielkriterien	Indikatoren	Beschreibung der Anforderung	Nachweismethode
A.1	Hoher winterlicher Wärmeschutz	Heizwärmebedarf (HWB)	(quantitativ) Klasse A, A+ oder A++ im Energieausweis	Energieausweis nach OIB-Richtlinie 6
A.2	Hoher sommerlicher Wärmeschutz	Außeninduzierter Kühlbedarf (KB*)	(quantitativ) Maximal zulässiger Kühlbedarf KB* < 0,80 kWh/m³a.	Energieausweis nach OIB-Richtlinie 6
A.3	Geringer Primärenergiebedarf	Primärenergiebedarf für Raumheizung, Raumkühlung, Lüftung, Beleuchtung, Be-/Entfeuchtung und Warmwasser	(quantitativ) Zielwert für den Primärenergiebedarf < 150 kWh/m²a ZIEL	dynamische Gebäudesimulation
A.4	Erneuerbare Energieträger	Einsatzes Erneuerbarer Energieträger	(qualitativ) Prüfung des Einsatzes erneuerbarer Energieträger hinsichtlich Energieertrag und Kosten	Konzept und Wirtschaftlichkeitsberechnung
A.5	Optimale Rahmenbedingungen Monitoring im Gebäudebetrieb	Energieverbraucherfassung	(qualitativ) Ausarbeitung eines Konzepts zur Energieverbraucherfassung	Monitoringkonzept

Tabelle 2: Anforderungen an die ökologische Nachhaltigkeit (Bezirksgericht)

B Soziokulturelle Nachhaltigkeit				
Nr.	Zielkriterien	Indikatoren	Beschreibung der Anforderung	Nachweismethode
B.1	Thermischer Komfort im Sommer	Operative Raumtemperatur	(quantitativ) Übertemperaturstunden maximal 5% der Nutzungszeit über 26°C	Dynamische Gebäudesimulation
		Strahlungstemperaturasymmetrie und Fußbodentemperatur	(qualitativ) Decke < 35 °C Wand/Glasflächen < 35°C Boden < 29°C (alternativ: Kategorie I oder II nach ÖNORM EN 15251)	grobe Berechnung
		Zugluft	(quantitativ) Einhaltung der Grenzkurve v_{84} der ÖNORM H 6000 Teil 3	Berechnung Auslegung
B.2	Thermischer Komfort im Winter	Operative Raumtemperatur	(quantitativ) Einhaltung der geforderten Temperaturniveaus der Raumheizung	Heizlastberechnung nach ÖNORM EN 12831
		Strahlungstemperaturasymmetrie und Fußbodentemperatur	(qualitativ) Decke > 16 °C Wand/Glasflächen > 18°C Boden > 19°C (alternativ: Kategorie I oder II nach ÖNORM EN 15251)	grobe Berechnung
		Zugluft	(quantitativ) Einhaltung der Grenzkurve v_{84} der ÖNORM H 6000 Teil 3	Berechnung Auslegung
B.3	Akustischer Komfort	Nachhallzeit	(qualitativ) Optimierung der Nachhallzeit nach ÖNORM B 8115	Konzept Raumakustik
B.4	Visueller Komfort	Tageslichtquotient	Mittlerer Tageslichtquotient Gesamtgebäude > 2% (Klarer Himmel, keine direkte Solarstrahlung)	Tageslichtsimulation od. Berechnung nach EN 15193
		Sichtverbindung nach außen	(qualitativ) Für Arbeitsplätze ist eine direkte Sichtverbindung nach außen sicherzustellen.	Tageslichtkonzept
		Blendfreiheit bei Tageslicht	(qualitativ) Blendung durch Tageslicht ist zu vermeiden.	Tageslichtkonzept
B.6	Möglichkeit zur natürlichen Belüftung	Anteil natürlich belüftbarer Fläche an gesamter NGF	(quantitativ) Mindestens 25 Punkte nach klima:aktiv Kriterienkatalog Dienstleistungsgebäude, Kriterium A.1.5	Berechnung nach klima:aktiv Methode

Tabelle 3: Anforderungen an die soziokulturelle Nachhaltigkeit (Bezirksgericht)

C Ökonomische Nachhaltigkeit				
Nr.	Zielkriterien	Indikatoren	Beschreibung der Anforderung	Nachweismethode
C.1	Investitionskosten	Herstellungskosten, Kostenbereiche 1 – 6 der ÖNORM B 1801-1	(quantitativ) Einhaltung des Budgets	Kostenschätzung, Kostenberechnung, Kostenanschlag

C.2	Lebenszykluskosten	Herstellungskosten und Folgekosten	(qualitativ) Optimierung zu einem möglichst niedrigen Wert	Betriebskosten-schätzung, Wirtschaftlichkeitsberechnung
-----	--------------------	------------------------------------	---	---

Tabelle 4: Anforderungen an die ökonomische Nachhaltigkeit (Bezirksgericht)

Legende zur Tabelle:

ZIEL Dieses Kriterium dient als Orientierung für die Planung, die Einhaltung ist jedoch nicht verpflichtend

Für den zweiten Trakt des FA und BEV konnten aufgrund des geringeren Budgets keine umfassende Sanierung durchgeführt werden. Für diesen Trakt wird jedoch – nach Überzeugungsarbeit der BIG – die gleiche Fassade umgesetzt, wie im Bauteil des Bezirksgerichtes. Für diesen Trakt gelten folgende Anforderungen.

A Ökologische Nachhaltigkeit				
Nr.	Zielkriterien	Indikatoren	Beschreibung der Anforderung	Nachweismethode
A.1	Hoher winterlicher Wärmeschutz	Heizwärmebedarf (HWB)	(quantitativ) Amtshaus Bruck/Mur HWB* < 25 kWh/m²a	Energieausweis nach OIB-Richtlinie 6/Umfassende Sanierung
A.2	Hoher sommerlicher Wärmeschutz	Außeninduzierter Kühlbedarf (KB*)	(quantitativ) Maximal zulässiger Kühlbedarf KB* < 2,00 kWh/m²a.	Energieausweis nach OIB-Richtlinie 6/Umfassende Sanierung
A.5	Optimale Rahmenbedingungen Monitoring im Gebäudebetrieb	Energieverbrauchserfassung	(qualitativ) Ausarbeitung eines Konzepts zur Energieverbrauchs-erfassung für Bezirksgericht sowie für geringfügig für BEV und FA	Monitoringkonzept

Tabelle 5: Anforderungen an die ökologische Nachhaltigkeit (Finanzamt/BEV)

B Soziokulturelle Nachhaltigkeit				
Nr.	Zielkriterien	Indikatoren	Beschreibung der Anforderung	Nachweismethode
B.1	Thermischer Komfort im Sommer	Operative Raumtemperatur	(quantitativ) Vermeidung sommerlicher Überwärmung beim ungünstigsten Raum	Nachweis nach ÖNORM B 8110-3
B.6	Möglichkeit zur natürlichen Belüftung	Natürlich belüftbare Räume	(quantitativ) Jeder Raum muss einen offenbaren Fensterflügel für die natürliche Belüftung verfügen. Mindestöffnungsfläche nach Bauordnung.	Fassadenplan, Grundriss

Tabelle 6: Anforderungen an die soziokulturelle Nachhaltigkeit (Finanzamt/BEV)

C Ökonomische Nachhaltigkeit				
Nr.	Zielkriterien	Indikatoren	Beschreibung der Anforderung	Nachweismethode
C.1	Investitionskosten	Herstellungskosten, Kostenbereiche 1 – 6 der ÖNORM B 1801-1	(quantitativ) Möglichst niedrige Baukosten	Kostenschätzung, Kostenberechnung, Kostenanschlag

Tabelle 7: Anforderungen an die ökonomische Nachhaltigkeit (Finanzamt/BEV)

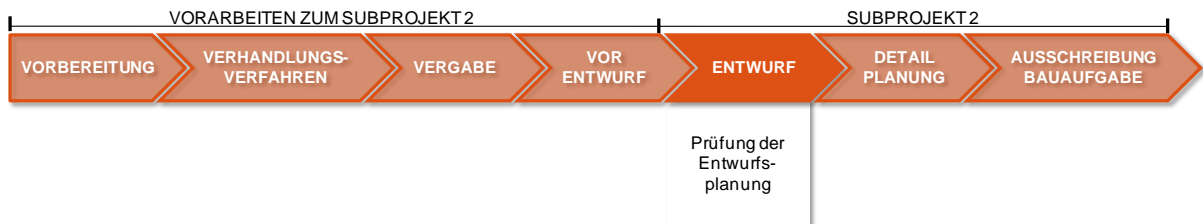
Die Einhaltung der Investitionskosten ist eine Kernaufgabe der BIG im Rahmen der Projektleitung für das Bauvorhaben und wurde nicht an das BIGMODERN Team übertragen.

3.4 Planungscontrolling und Energieoptimierung im Entwurf

3.4.1 Hintergrund

Ziel dieses Arbeitspaketes war die Einhaltung der festgelegten Nachhaltigkeitszielkriterien an konkreten Punkten in den Planungsphasen Vorentwurf und Entwurf zu überprüfen und aus der Überprüfung Vorschläge zur Optimierung der thermisch-energetischen Eigenschaften des Gebäudes abzuleiten.

3.4.2 Aktivitäten



Wesentliche Aktivität in diesem Arbeitspaket war die Prüfung der Nachweisführungen entsprechend den Vorgaben in den Nachhaltigkeitskriterien. Bei Nicht-Einhaltung der Kriterien wurden Planungsvarianten zur Verbesserung der thermisch-energetischen Qualität geprüft, inwieweit damit das Ziel eingehalten werden kann.

Diese Planungsvarianten wurden im Rahmen der Planungsbesprechungen diskutiert, beschlossen und von den jeweiligen Fachplanern ausgearbeitet. In den nächsten Planungsbesprechungen wurden die Ergebnisse präsentiert und die Schlussfolgerungen für die weitere Planung festgelegt.

Gleichzeitig wurde für den Bauteil Bezirksgericht eine thermische Gebäudesimulation durchgeführt, um somit die dynamischen Auswirkungen auf das thermische Verhalten des Gebäudes detailliert analysieren zu können. In der Tageslichtsimulation wurde das Verhalten der Fassade und Verglasung hinsichtlich der Tageslichtversorgung geprüft.

Die Ergebnisse dieser Untersuchungen sowie die Auswirkungen auf die Einhaltung der Nachhaltigkeitskriterien sind im Kapitel 3.6 beschrieben.

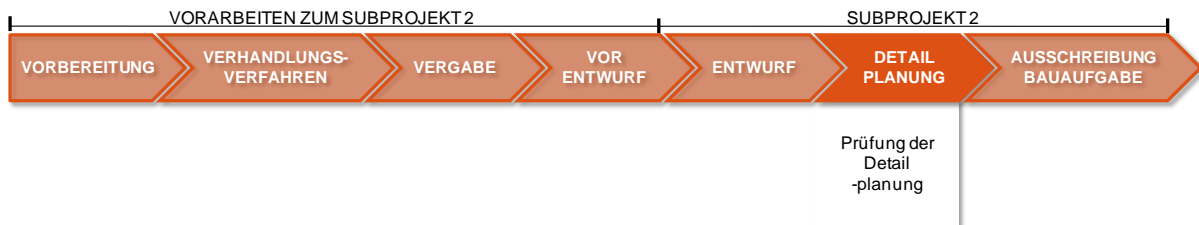
3.5 Energieoptimierung in der Detailplanung

3.5.1 Hintergrund

In Planungsprozessen kommt es sehr häufig vor, dass im Zuge der Detailplanung aus diversen Gründen von den ursprünglichen, meist hoch gesteckten Zielen abgewichen wird. Ergebnis sind meist – auf Grund von Kosten- und Zeitdruck und aus mangelnder Gesamtsicht der einzelnen Beteiligten im Planungsprozess – schlechte Kompromisse im Sinne der Energieeffizienz und Nachhaltigkeit.

Ziel dieses Arbeitsschrittes war daher, die Zielkriterien des Bauherren hinsichtlich Energieeffizienz und Nachhaltigkeit auch in der Alles entscheidenden Ausführungsplanung zu gewährleisten.

3.5.2 Aktivitäten



Zu Beginn wurden gemeinsam mit dem Planer die Qualitätsanforderungen an die einzelnen Komponenten definiert.

Es wurden mehrere Planungsbesprechungen mit Bauherrn, Planern und Projektpartnern einberufen, in denen überprüft wurde, inwieweit die Detailplanung konsistent mit den ursprünglichen Energieeffizienzzielen war. Dabei lag der Schwerpunkt einerseits beim Fassadensystem (für das gesamte Amtshaus) und der Lüftungsanlage inkl. Wärmerückgewinnung (für das Bezirksgericht). In diesen Bereichen waren noch Detailoptimierungen erforderlich, welche im Rahmen des Subprojekts 2 bearbeitet wurden.

Die Leistungsverzeichnisse für die einzelnen Gewerke wurden im Hinblick auf die zuvor definierten Qualitätsanforderungen überprüft und Abweichungen korrigiert.

3.5.3 Ergebnis

Die Energieeffizienzziele konnten gesichert werden, die Ausschreibungen entsprechen den ursprünglichen Zielvorgaben.

Als repräsentative Beispiele werden hier nur zwei Arbeiten des Projektteams zur Optimierung der Detailplanung angeführt:

FASSADE

Im Zuge der Detailplanung musste eine gute Lösung für das Spannungsfeld sommerlicher/winterlicher Wärmeschutz bei solaraktiven Fassaden gefunden werden. Der ursprüngliche Planungsvorschlag erfüllte zwar knapp die winterlichen Wärmeschutzanforderungen, die Gefahr eines zu hohen Solareintrages im Sommer war jedoch unklar.

GAP-Solarmodul (helle Farbe) Erträge - Südostfassade

	U-Wert [W/m ² K]	g-Wert ^{*)} [-]	Solarertrag Okt.-April [kWh/m ²]	Solarertrag Sommer [kWh/m ²]	Wärmever- lust Winter [kWh/m ²]	Bilanz [kWh/m ²]	äqui. U-Wert [W/m ² K]
Gesamtaufbau inkl. Fassadenpaneel	0,35	0,054	16,8	17,8	-31,7	-15,0	0,16
	0,30	0,046	14,4	15,3	-27,2	-12,8	0,14
	0,25	0,039	12,0	12,7	-22,7	-10,7	0,12
	0,20	0,031	9,6	10,2	-18,1	-8,5	0,09
	0,15	0,023	7,2	7,6	-13,6	-6,4	0,07
	0,10	0,015	4,8	5,1	-9,1	-4,3	0,05

^{*)} Berechnung des g-Wertes entsprechend Vorgaben GAP-Solution GmbH bzw. Berechnungen des Fraunhofer-Institutes für Solare Energiesysteme Solarstrahlung für den Standort Bruck a.d. Mur auf Basis ÖNORM B 8110-5

Tabelle 8: Äquivalente U-Werte und Solargewinne bei verschiedenen Fassadendämmstärken einer solaraktiven Fassade (Quelle: Grazer Energieagentur GmbH)

Auf Basis der Vorschläge des Projektteams wurden die Dämmstärken der Fassadenkonstruktion von ursprünglich 11 cm auf 18-22 cm erhöht, was sowohl dem Ziel von einem Heizwärmebedarf unter 25 kWh/m²a diente, als auch dem sommerlichen Innenklima positiv zu Gute kam.

LÜFTUNGSANLAGE

Bei der Lüftungsanlage konnte im Zuge der Durchsicht der Leistungsverzeichnisse eine unzulässige Abweichung von den Effizienzkriterien aufgedeckt werden: Die Ausschreibung enthielt entgegen den vorangegangenen Besprechungen auf Grund von Platzproblemen ein Lüftungsgerät mit einer Wärmerückgewinnung von lediglich 63% (ursprüngliches Ziel > 75% Wärmerückgewinnungsgrad). Auf Grund der Intervention wurde das Leistungsverzeichnis vom Planer abgeändert, so dass es den ursprünglichen Zielen entsprach.

3.6 Einhaltung der Nachhaltigkeitskriterien

3.6.1 Kriterien für den Bauteil Bezirksgericht

A.1 HEIZWÄRMEBEDARF

BESCHREIBUNG EINZELNER ASPEKTE

- Dämmstärken: Prüfung wesentlicher Dämmstärken und Bauteile der Gebäudehülle

Nr.	Bezeichnung	Dämmung	Dämmstärke	U-Wert
FD01	Flachdach neu	Mineralfaser Steinwolle (100)	32 cm	0,112 W/m ² K
AW 01	Aussenwand Mantelbetonbauweise [Gap-Solution]	Mineralfaser Steinwolle (50)	20 cm	0,155 W/m ² K
AW02	Aussenwand Stahlbeton [VWS-System]	EPS-F	24 cm	0,150 W/m ² K
DU01	Decke gegen unbeheizten Keller	EPS-W 25 Trittschall-Dämmplatte	8 cm 3 cm	0,188 W/m ² K
FE	Außenfenster	3-Scheiben-Verglasung		1,03 – 1,38 W/m ² K
FE	Opaker Fensterflügel			0,30 W/m ² K

- Fassade: Hinterlüftete Alu-Pfosten-Riegel Fassade (Structural Glazing) mit thermischer Trennung und Solarwabendämmung. Drei-Scheiben-Verglasung ($U_g = 0,6 \text{ W/m}^2\text{K}$), im Scheibenraum sind zwei unterschiedlich elektrische betriebene Lamellenbehänge mit effizienter Sonnen- und Blendschutzwirkung integriert. Im Oberlichtbereich ermöglicht der konkave Querschnitt der Lamellen eine aktive Lichtlenkung und im Sichtbereich mit konvexem Querschnitt effiziente Sonnen- und Blendschutzwirkung.
- Mechanische Lüftung mit Wärmerückgewinnung, dezentrale Lüftungskompaktgeräte in allen Geschossen des Gebäudes

NACHWEIS

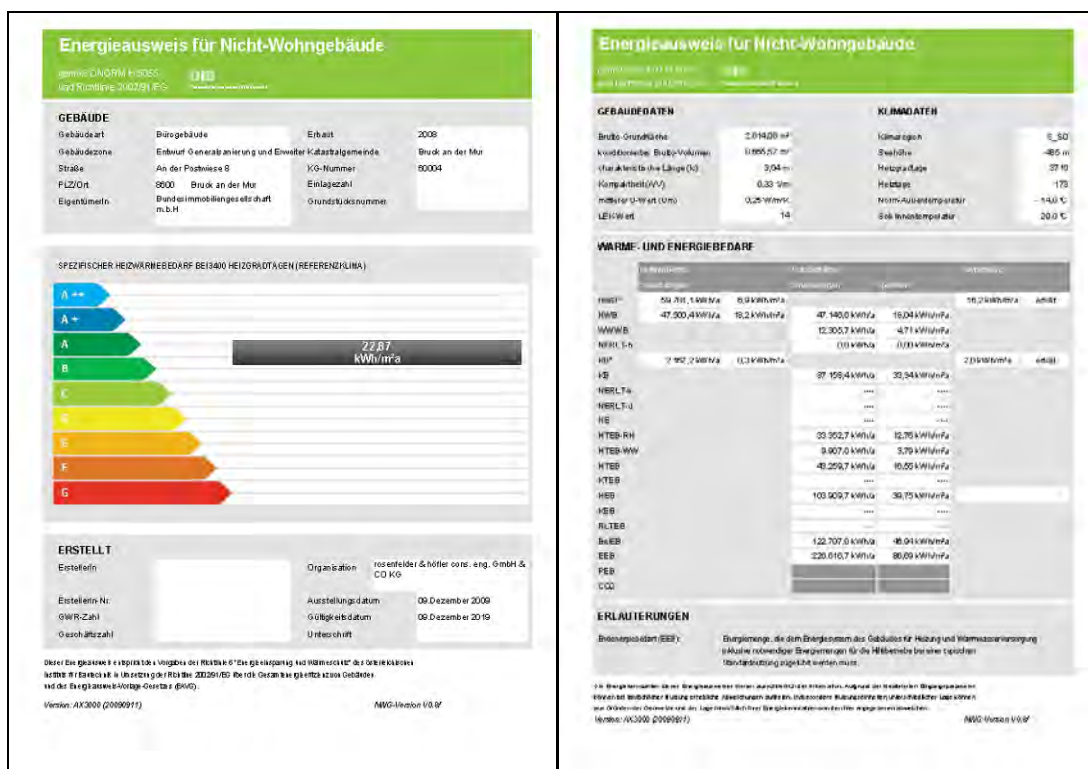


Abbildung 14: Energieausweis für das Bauvorhaben Bezirksgericht Bruck/Mur (Quelle: Entwurfsunterlagen, Rosenfelder & Höfler)

ERGEBNIS

Nr.	Zielkriterien	Indikatoren	Beschreibung der Anforderung	Wert der Planung	Bew.
A.1	Hoher winterlicher Wärmeschutz	Heizwärmebedarf (HWB)	(quantitativ) Klasse A, A+ oder A++ im Energieausweis	Energieklasse A	✓

A.2 KÜHLBEDARF

BESCHREIBUNG EINZELNER ASPEKTE

- Anteil transparenter Fenster (Verglasung) an der Außenfassade: ca. 20 %.
- Verschattung: Jalousie mit Tageslichtlenkung im Scheibenzwischenraum des Glases
- Speichermasse: Abgehängte Decken nur für Raumakustik, ansonsten gespachtelte und gestrichene Stahlbetondecke.

NACHWEIS

WARME- UND ENERGIEBEDARF					
	Referenzklima		Standortklima		Anforderung
	zonenbezogen		zonenbezogen	spezifisch	
HfWB*	59.781,1 kWh/a	6,9 kWh/m²a			16,2 kWh/m²a erfüllt
HfWB	47.500,4 kWh/a	18,2 kWh/m²a	47.146,0 kWh/a	18,04 kWh/m²a	
WWfWB			12.305,7 kWh/a	4,71 kWh/m²a	
NERLT-h			0,0 kWh/a	0,00 kWh/m²a	
KB*	2.167,2 kWh/a	0,3 kWh/m²a			2,0 kWh/m²a erfüllt
KB			87.158,4 kWh/a	33,34 kWh/m²a	

Abbildung 15: Energieausweis, Ausschnitt Seite 2, für das Bauvorhaben Bezirksgericht Bruck/Mur (Quelle: Entwurfsunterlagen, Rosenfelder & Höfler)

ERGEBNIS

Nr.	Zielkriterien	Indikatoren	Beschreibung der Anforderung	Wert der Planung	Bew.
A.2	Hoher sommerlicher Wärmeschutz	Außeninduzierter Kühlbedarf (KB*)	(quantitativ) Maximal zulässiger Kühlbedarf $KB^* < 0,80$ kWh/m³a.	$KB^* = 0,3$ kWh/m²a	✓

A.3 PRIMÄRENERGIEBEDARF

BESCHREIBUNG EINZELNER ASPEKTE

Für die Berechnung des Primärenergiebedarfs bestand das Haustechnikkonzept im Wesentlichen aus nachfolgenden Komponenten:

- Heizung: Gas-Niedrigtemperaturkessel, Radiatoren mit Thermostatventil, Auslegung 70/55°C, technische Voraussetzungen für Umrüstung auf Fernwärme werden geschaffen.
- Kühlung: kein Kühlung und keine Klimatisierung der Räume. Vorkonditionierung der Zuluft im Sommer und im Winter aus Behaglichkeitsgründen.
- Lüftung: Geschoßweise Lüftungsgeräte mit Wärmerückgewinnung über 70%. Vorheizung und Vorkühlung der Zuluft über Wärmetauscher. Wärmebereitstellung über eine

Wasser/Wasser-Wärmepumpe und Grundwasserbrunnen. Free-Cooling Betrieb ohne Einsatz der Wärmepumpe im Sommer. Wenn Entfeuchtung erforderlich ist, wird über die Wärmepumpe auf eine 7/13°C Spreizung umgestellt.

- Warmwasser: Dezentrale Warmwasserbereitung mittels 5-Liter Unterflurspeicher.
- Nach Fertigstellung der Ausschreibungsunterlagen in der Detailplanung wurde der Einbau einer Photovoltaikanlage auf dem Dach des Bezirksgerichtes beschlossen.

NACHWEIS

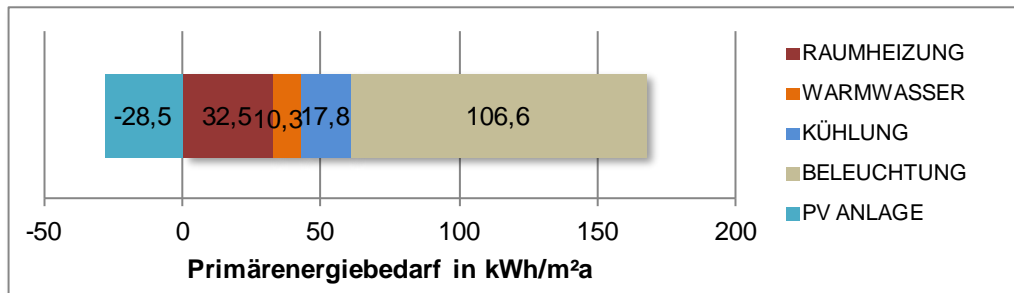


Abbildung 16: Primärenergiebedarf Bezirksgericht (Quelle: Rosenfelder & Höfler consulting engineers GmbH & Co KG, eigene Darstellung)

Der Primärenergiebedarf für den Bauteil des Bezirksgerichts beträgt 138,70 kWh/m²a und liegt somit geringfügig über den Zielwert für die Planung.

ERGEBNIS

Nr.	Zielkriterien	Indikatoren	Beschreibung der Anforderung	Wert der Planung	Bew.
A.3	Geringer Primärenergiebedarf	Primärenergiebedarf für Raumheizung, Raumkühlung, Lüftung, Beleuchtung, Be-/Entfeuchtung und Warmwasser	(quantitativ) Zielwert für den Primärenergiebedarf < 150 kWh/m²a	138,70 kWh/m²a	✓

A.4 ERNEUERBARE ENERGIE

BESCHREIBUNG EINZELNER ASPEKTE

Alternativen hinsichtlich des Einsatzes erneuerbare Energieträger wurden im Entwurf geprüft. Die Alternativen wurden im Rahmen der Planungsbesprechung des Bauherrn mit den Planern und den Bauherrnberater von „Haus der Zukunft plus“ diskutiert:

- Thermische Solaranlage: Aufgrund des geringen Wärmebedarfs in der Nutzung Verwaltung und der dezentralen Nutzung ist der Einsatz thermischen Solaranlage wirtschaftlich nicht sinnvoll.

- Free Cooling: Die Verhandlungssäle und Büroräume werden mit freier Kühlung konditioniert, sofern nicht für die Entfeuchtung im Hochsommer ein tieferes Temperaturniveau erforderlich ist.
- Photovoltaik: Der Einsatz einer Photovoltaikanlage ist bereits im Vorentwurf enthalten gewesen, wurde jedoch aufgrund der nicht gegebenen Wirtschaftlichkeit abgelehnt. Photovoltaik wird jedoch abermals als Option in die Entwurfsplanung aufgenommen. In der Einreichplanung wurden die Rahmenbedingungen geschaffen, sodass die Photovoltaikanlage umgesetzt werden kann. In der kommenden Sanierung des Gebäudes wird diese Anlage für den Einbau 2012 geplant. Für etwaige Nachrüstungen zu einem späteren Zeitpunkt sind rechtliche und technische Voraussetzungen geschaffen worden.
- Gesamte Abdeckung der Heizlast durch Wärmepumpe: Dadurch ist eine höhere Dimensionierung der Wärmepumpe erforderlich. Daraus resultierende hohe Investitionskosten stehen nur geringen Kosteneinsparungen gegenüber. Aus wirtschaftlicher Sicht nicht sinnvoll.
- Flächenkühlung in Verhandlungssälen: hohe relative Feuchte in diesen Räumen wird problematisch (Kondensationsgefahr). Bei Kühldecke sind zusätzliche Investitionskosten erforderlich. Zusätzlich ist nur ein geringer Komfort durch hohe Feuchte im Sommer realisierbar. Aus wirtschaftlicher Sicht und aus Komfortgründen ist die Kühldecke nicht sinnvoll.
- Biomasse Nahwärme: Während des Planungsprozesses wurde das Amtshaus von einem Gas-Kessel auf eine Wärmeversorgung durch ein Biomasse-Nahwärmenetz umgestellt.

NACHWEIS

In der Haustechnikplanung werden folgende Systeme zur alternativen Energienutzung umgesetzt:

- Wasser/Wasser Wärmepumpe mit Entnahme der Umweltwärme aus Entnahme- und Schluckbrunnen, in der Detailplanungsphase wurde die Entnahme der Umweltwärme auf Energiepfählen geändert.
- Für die Bürobereiche in OG1 bis OG3 wird eine ausschließliche Nutzung der Vorkühlung der Zuluft über Free-Cooling gewährleistet.

ERGEBNIS

Nr.	Zielkriterien	Indikatoren	Beschreibung der Anforderung	Wert der Planung	Bew.
A.4	Erneuerbare Energieträger	Einsatzes Erneuerbarer Energieträger	(qualitativ) Prüfung des Einsatzes erneuerbarer Energieträger hinsichtlich Energieertrag und Kosten	Einsatz von erneuerbaren Energieträger geprüft	✓

A.5 ENERGIVERBRAUCHSERFASSUNG

BESCHREIBUNG

Die Ausarbeitung eines Monitoringkonzeptes war nicht Bestandteil der Planungsaufgaben des Generalplaners. Deshalb wurden die Vorgaben der BIG im Rahmen des BIGMODERN Leitprojektes erarbeitet und zu Beginn der Detailplanung eingebracht. Das Konzept wurde anschließend vom Planer in seine Haustechnikplanung eingearbeitet.

NACHWEIS

Die Erarbeitung des Konzeptes zur Energieverbrauchserfassung ist Bestandteil von Subprojekt 6 von BIGMODERN und wird dort im Detail beschrieben. Einen Auszug dieses Konzeptes ist in Abschnitt 3.7.3 zu finden.

ERGEBNIS

Nr.	Zielkriterien	Indikatoren	Beschreibung der Anforderung	Wert der Planung	Bew.
A.5	Optimale Rahmenbedingungen Monitoring im Gebäudebetrieb	Energieverbrauchserfassung	(qualitativ) Ausarbeitung eines Konzeptes zur Energieverbrauchserfassung	Konzept ausgearbeitet und in die Ausschreibung integriert	✓

B.1 THERMISCHER KOMFORT IM SOMMER

BESCHREIBUNG EINZELNER ASPEKTE

Der thermische Komfort im Sommer wird im Wesentlichen durch den sommerlichen Wärmeschutz definiert, der bereits beim Kriterium A.2 Außeninduzierter Kühlbedarf beschreiben wurde.

Zusätzliche sind folgende Aspekte von Relevanz:

- Mechanische Lüftung mit Vorkonditionierung der Zuluft im Sommer durch Free-Cooling
- Niedriger Luftwechsel für die Belüftung, d.h. es soll nur der hygienisch erforderliche Luftwechsel r und kein allenfalls höhere Bedarf durch Kühlzwecke realisiert werden.

- Die maximal zulässige Geschwindigkeit der Zuluft in den Raum wird über Anforderungen in der Haustechnik-Ausschreibung geregelt.

NACHWEIS

Die Übertemperaturstunden soll entsprechend Anforderung 5 % der Nutzungszeit nicht überschreiten. Die Nutzungszeit des Bezirksgerichts liegt in der Regel bei 10 Betriebsstunden pro Tag und 250 Betriebstagen. Das entspricht 2500 Betriebsstunden für das Bezirksgericht Bruck/Mur.

Die Übertemperaturstunden wurden für folgende Referenzräume im Bezirksgericht berechnet:

- R1: Orientierung Süd, Raum für Geschäftsabteilung + Handaktenlager
- R2: Orientierung Süd, Raum für Rechtspflegeranwärter
- R3: Orientierung Nord, Raum für Revisor
- R4: Orientierung Süd, Raum für Richteranwälte
- R5: Orientierung Ost, Sozialraum
- R6: Orientierung Nord, Raum für Vorsteher des Bezirksgerichts.

Nachfolgende Ergebnisse wurde in der thermischen Gebäudesimulation ermittelt.



Abbildung 17: Übertemperaturstunden für Räume R1 – R 3 des Bezirksgerichts (Quelle: Rosenfelder & Höfler consulting engineers GmbH & Co KG)

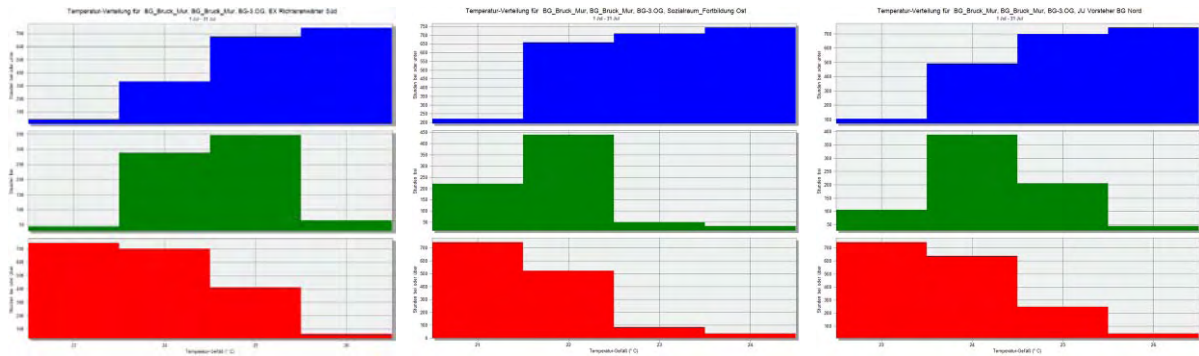


Abbildung 18: Übertemperaturstunden für Räume R4 – R6 des Bezirksgerichts (Quelle: Rosenfelder & Höfler consulting engineers GmbH & Co KG)

Für die untersuchten Räume wurden folgende Übertemperaturstunden ermittelt:

Übertemperaturstunden	Anzahl der Übertemperaturstunden in h/a	Anteil gesamte Betriebsstunden in %
Raum R1	213	8,5%
Raum R2	150	6,0%
Raum R3	158	6,3%
Raum R4	64	2,6%
Raum R5	35	1,4%
Raum R6	43	1,7%

Tabelle 9: Übertemperaturstunden von Raum R1 – R6

Die Temperaturen der raumumschließenden Flächen im Sommerfall wurden mittels dynamischer Gebäudesimulation für einen Raum der Rechtspflegeranwärter sowie eines Richters für folgende Flächen berechnet:

- Außenwand inkl. Fenster
- Decke
- Fußboden
- Zwischenwand

Die nachfolgenden Abbildungen zeigen einen dynamischen Temperaturverlauf für die genannten raumumschließenden Oberflächen.

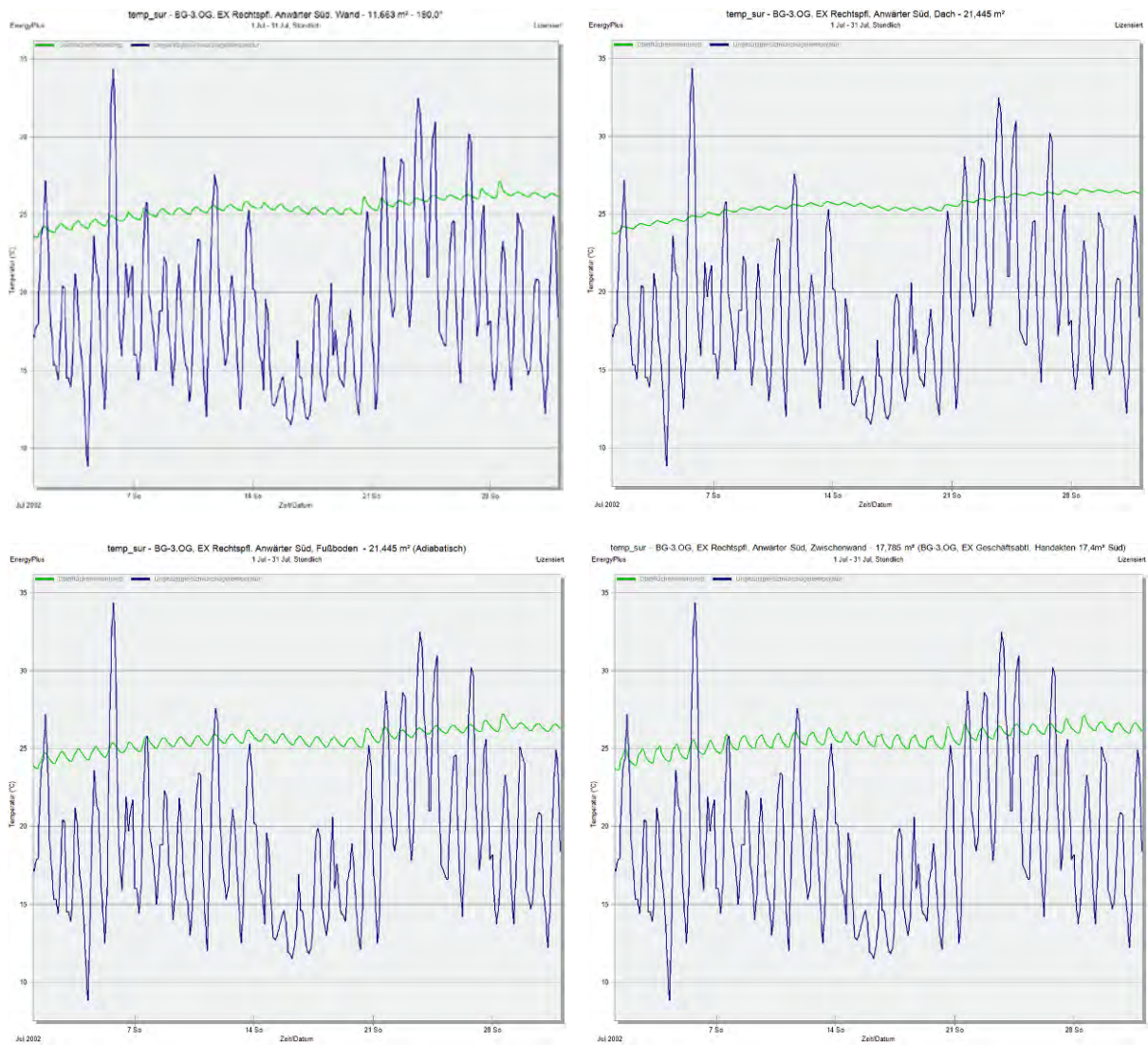
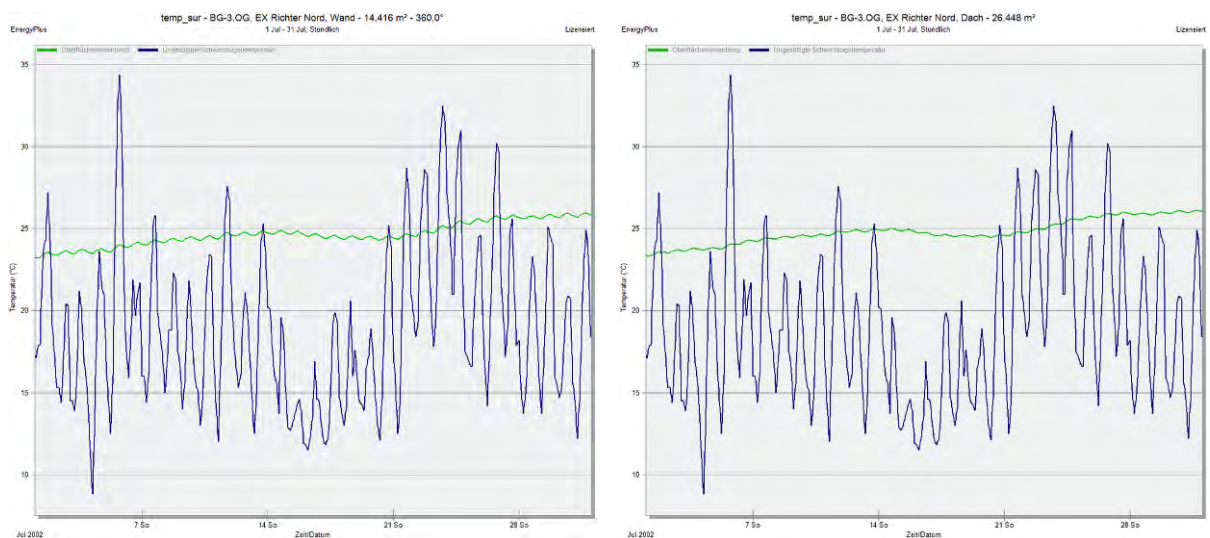


Abbildung 19: Dynamischer Verlauf der Temperatur der raumumschließenden Flächen für ein Zimmer der Rechtspflegeranwärter, Orientierung Süd (Quelle: Rosenfelder & Höfler consulting engineers GmbH & Co KG)



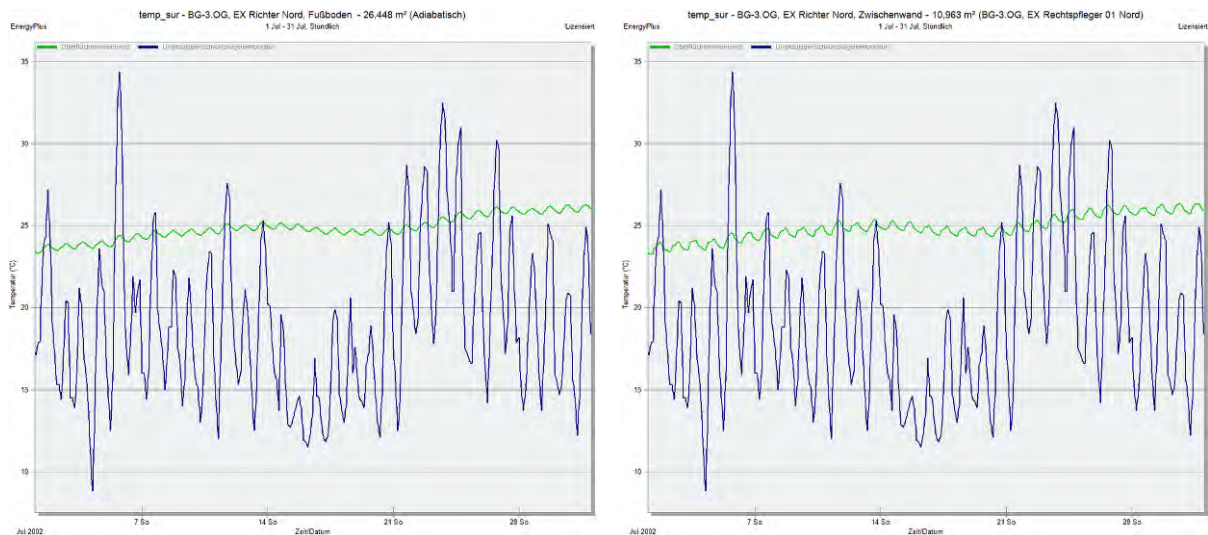


Abbildung 20: Dynamischer Verlauf der Temperatur der raumumschließenden Flächen für ein Zimmer der Richter, Orientierung Süd (Quelle: Rosenfelder & Höfler consulting engineers GmbH & Co KG)

Im Sommerfall werden für die raumumschließenden Flächen der zwei untersuchten Räume folgende Oberflächentemperaturen ermittelt:

Temperatur der raumumschließenden Flächen in °C		
Oberfläche	Rechtspflegeranwärter, Süd	Richter, Nord
Außenwand inkl. Fenster	27,2	26,0
Decke	26,7	26,2
Fußboden	27,3	26,3
Zwischenwand	27,1	26,4

Tabelle 10: Temperaturen der raumumschließenden Flächen im Sommer

Die Einhaltung der Grenztemperatur für die Zugluft nach ÖNORM H 6000-3 ist Bestandteil der Ausschreibung der haustechnischen Anlagen.

ERGEBNIS

Nr.	Zielkriterien	Indikatoren	Beschreibung der Anforderung	Wert der Planung	Bew.
B.1	Thermischer Komfort im Sommer	Operative Raumtemperatur	(quantitativ) Übertemperaturstunden maximal 5% der Nutzungszeit über 26°C	In Einzelräumen über 5% Übertemperatur > 26 °C	✗
		Strahlungstemperaturasymmetrie und Fußbodentemperatur	(qualitativ) Decke < 35 °C Wand/Glasflächen < 35°C Boden < 29°C (alternativ: Kategorie I oder II nach ÖNORM EN 15251)	Decke < 26,7 °C Wand/Glasfläche < 27,2 °C Boden < 27,3 °C	✓
		Zugluft	(quantitativ)	Max. Wert der	✓

Einhaltung der Grenzkurve v_{84} der ÖNORM H 6000 Teil 3
 Zuluftgeschwindigkeit in HKLS Ausschreibung festgelegt.

B.2 THERMISCHER KOMFORT IM WINTER

BESCHREIBUNG EINZELNER ASPEKTE

Der thermische Komfort im Winter wird im Wesentlichen durch den winterlichen Wärmeschutz definiert, der bereits beim Kriterium A.2 Heizwärmebedarf beschreiben wurde.

NACHWEIS

Für das Bezirksgericht wurde zur Auslegung der Heizflächen eine Heizlast von ca 50 kW ermittelt.

Gebäudezusammenstellung		DIN EN 12831 - ausführliches Verfahren	
Neu Gebäude			
Wärmeverlust-Koeffizienten			
Transmissionswärmeverlust-Koeffizient	$\Sigma H_{T,e}$		996,03 W/K
Lüftungswärmeverlust-Koeffizient	ΣH_V		1106,65 W/K
Gebäude-Wärmeverlust-Koeffizient	H_{Geb}		2102,69 W/K
Wärmeverlust			
Transmissionswärmeverlust nach außen	$\Phi_{T,Geb}$		31854 Watt
Mindest-Luftwechsel	$\Phi_{V,min,Geb} = 0,5 \cdot \Sigma\Phi_{V,min} =$		16913 Watt <input checked="" type="checkbox"/>
aus natürlicher Infiltration (Räume nat. belüftet)	$\Phi_{V,inf,Geb} = \zeta \cdot \Sigma\Phi_{V,inf} =$		0 Watt <input type="checkbox"/>
aus mechanischer Zuluftvolumenstrom	$\Phi_{V,su,Geb} = (1 - \eta_V) \cdot \Sigma\Phi_{V,su}$		1360 Watt
aus Abluftvolumenüberschuss	$\Phi_{V,mech,inf,Geb}$		0 Watt
aus natürlicher Infiltration (Räume mech. belüftet)	$\Phi_{V,inf,MB}$		0 Watt
Lüftungswärmeverlust	$\Phi_{V,Geb}$		18273 Watt
Norm-Gebäudeheizlast	$\Phi_{N,Geb}$		50127 Watt
Zusatz-Aufheizleistung	$\Phi_{RH,Geb}$		0 Watt
Auslegungs-Heizlast	$\Phi_{HL,Geb}$		50127 Watt
Bezogene Werte			
Heizlast / beheizte Gebäudefläche	$A_{N,Geb}$	2689,4 m ²	$\Phi_{HL,Geb} / A_{N,Geb}$ 18,6 W/m ²
Heizlast / beheizte Gebäudevolumen	$V_{N,Geb}$	7634,0 m ³	$\Phi_{HL,Geb} / V_{N,Geb}$ 6,6 W/m ³
wärmeübertragende Umfassungsfläche	A	3058,3 m ²	
spez. Transmissionswärmeverlust	H'_T		0,33 W/(m ² *K)

Abbildung 21: Heizlast nach ÖNORM EN 12831 für das Bezirksgericht (Quelle: Köstenbauer & Sixl GmbH)

Die Temperaturen der raumumschließenden Flächen im Winterfall wurden mittels dynamischer Gebäudesimulation für einen Raum der Rechtspflegeranwärter sowie eines Richters für folgende Flächen berechnet:

- Außenwand inkl. Fenster
- Decke

- Fußboden
- Zwischenwand

Die nachfolgenden Abbildungen zeigen einen dynamischen Temperaturverlauf für die genannten raumschließenden Oberflächen.

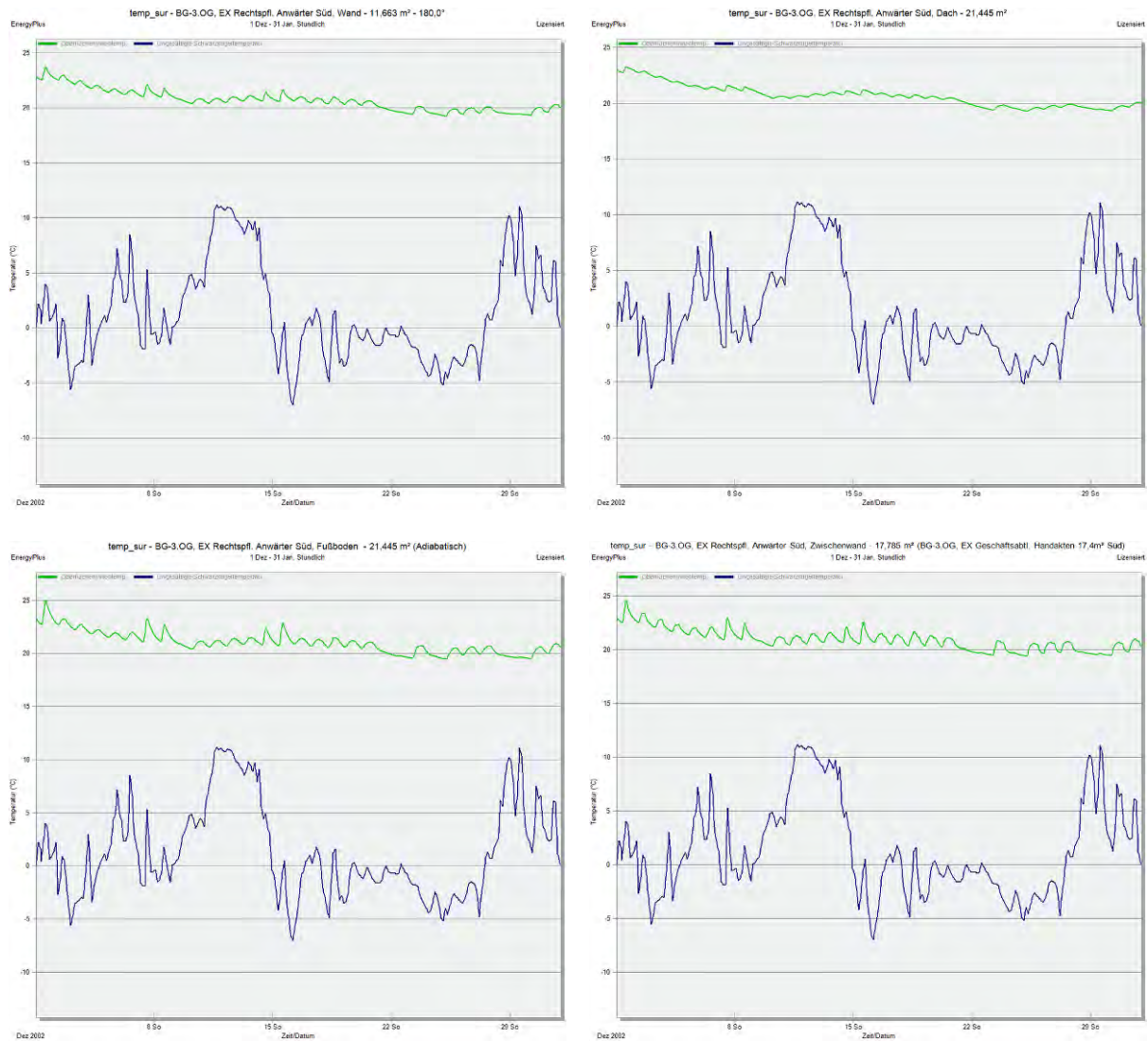


Abbildung 22: Dynamischer Verlauf der Temperatur der raumschließenden Flächen für ein Zimmer der Rechtspflegeranwärter, Orientierung Süd (Quelle: Rosenfelder & Höfler consulting engineers GmbH & Co KG)

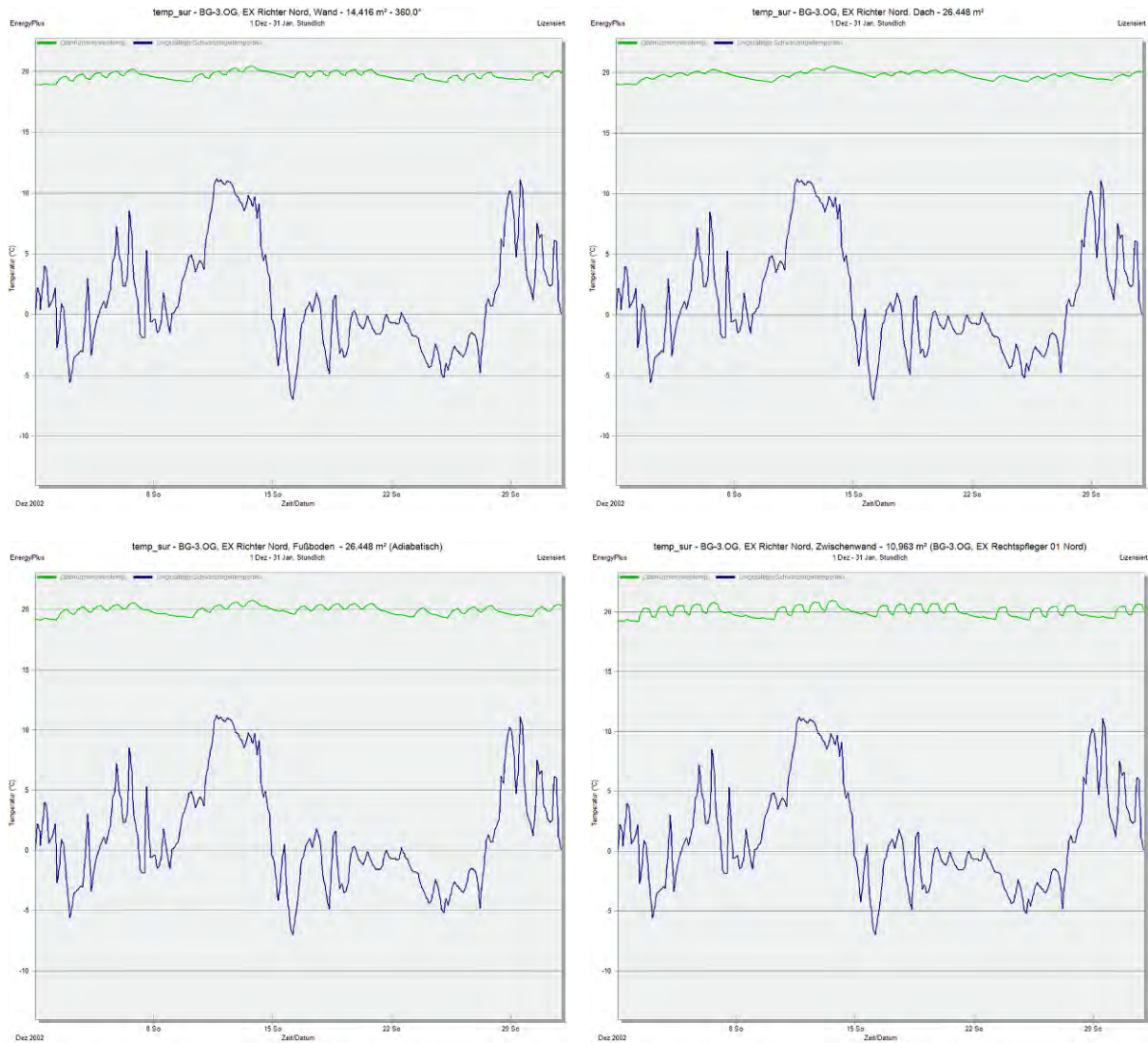


Abbildung 23: Dynamischer Verlauf der Temperatur der raumumschließenden Flächen für ein Zimmer der Richter, Orientierung Süd (Quelle: Rosenfelder & Höfler consulting engineers GmbH & Co KG)

Im Winterfall werden für die raumumschließenden Flächen der zwei untersuchten Räume folgende Oberflächentemperaturen ermittelt:

Temperatur der raumumschließenden Flächen in °C

Oberfläche	Rechtspflegeranwärter, Süd	Richter, Nord
Außenwand inkl. Fenster	19,3	19,2
Decke	19,4	19,3
Fußboden	19,5	19,3
Zwischenwand	19,5	19,3

Tabelle 11: Temperaturen der raumumschließenden Flächen im Winter

Die Einhaltung der Grenztemperatur für die Zugluft nach ÖNORM H 6000-3 ist Bestandteil der Ausschreibung der haustechnischen Anlagen.

ERGEBNIS

Nr.	Zielkriterien	Indikatoren	Beschreibung der Anforderung	Wert der Planung	Bew.
B.2	Thermischer Komfort im Winter	Operative Raumtemperatur	(quantitativ) Einhaltung der geforderten Temperaturniveaus der Raumheizung	Heizlast nach ÖNORM EN 12831 = 50,1 kW	✓
		Strahlungstemperaturasymmetrie und Fußbodentemperatur	(qualitativ) Decke > 16 °C Wand/Glasflächen > 18°C Boden > 19°C (alternativ: Kategorie I oder II nach ÖNORM EN 15251)	Decke > 19,3 °C Wand/Glasfläche > 19,2°C Boden > 19,3°C	✓
		Zugluft	(quantitativ) Einhaltung der Grenzkurve v_{84} der ÖNORM H 6000 Teil 3	Max. Wert durch Ausschreibung vorgegeben.	✓

B.3 AKUSTISCHER KOMFORT

BESCHREIBUNG EINZELNER ASPEKTE

Die Berücksichtigung des raumakustischen Verhaltens einzelner Räume wurde berücksichtigt, da Lösungen, bei denen beispielsweise die Deckenfläche freiliegt, um die speicherwirksame Masse zu nutzen, oft zu kritischen Situationen hinsichtlich der Raumakustik führen. Um nicht Vorteile im Sinne der Energieeinsparung auf Kosten der Raumakustik umzusetzen, sind die Vorgaben der ÖNORM B 8115 einzuhalten.

NACHWEIS

Die Anforderung sowie die entsprechend Planung vorliegende Nachhallzeit T nach ÖNORM B 8115-3 wird insbesondere für die Frequenzbereiche von 125 – 1.000 Hz optimiert. In diesem Frequenzbereich liegen schwerpunktmäßig die Werte für die menschliche Sprache und für Kommunikation, wie diesen in den Verhandlungssälen und Büroräumen häufig vorkommt. Nachstehend beispielhaft zwei untersuchte Räume des Bezirksgerichtes, ein Verhandlungssaal und ein Büroraum, die hinsichtlich der Einhaltung der Anforderungen an die Raumakustik untersucht wurden.

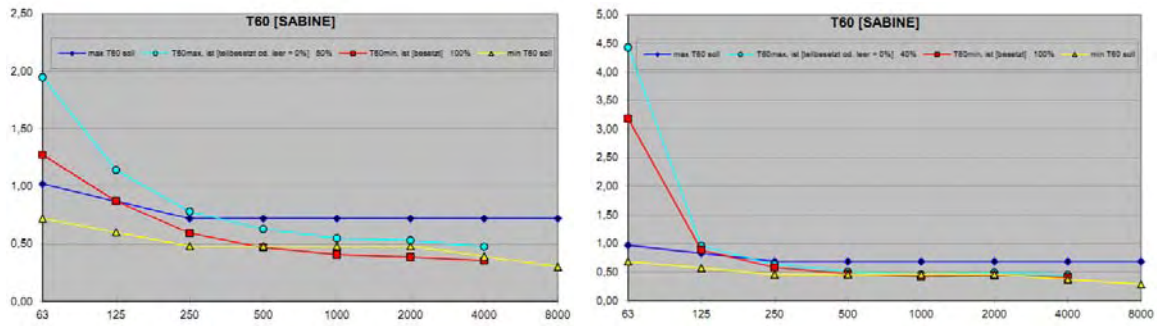


Abbildung 24: Berechnung der Nachhallzeit von zwei ausgewählten Räumen, links Verhandlungssaal, rechts Bürorraum (Quelle: Rosenfelder & Höfler consulting engineers GmbH & Co KG)

ERGEBNIS

Nr.	Zielkriterien	Indikatoren	Beschreibung der Anforderung	Wert der Planung	Bew.
B.3	Akustischer Komfort	Nachhallzeit	(qualitativ) Optimierung der Nachhallzeit nach ÖNORM B 8115	Raumakustik wurde auf Basis ÖNORM B 8115 optimiert	✓

B.4 VISUELLER KOMFORT

BESCHREIBUNG EINZELNER ASPEKTE

Die Optimierung des visuellen Komforts wurde in der Planungsphase berücksichtigt. Die Optimierung der Tageslichtversorgung auf Basis der Tageslichtsimulation konnte jedoch nicht mehr realisiert werden. Folgende Aspekte begünstigen eine hohe Tageslichtversorgung:

- Jalousien mit Tageslichtlenkung in allen Zimmern.
- Jedes Arbeitszimmer verfügt über ein Fenster mit Sichtverbindung nach außen.
- Die Blendfreiheit bei Tageslicht kann über die Jalousie realisiert werden.

NACHWEIS

Der Tageslichtquotient wurde für Einzelräume im zweiten Obergeschoß ermittelt. In den nachstehenden Abbildungen sind die Räume und die Ergebnisse des Tageslichtquotienten dargestellt.

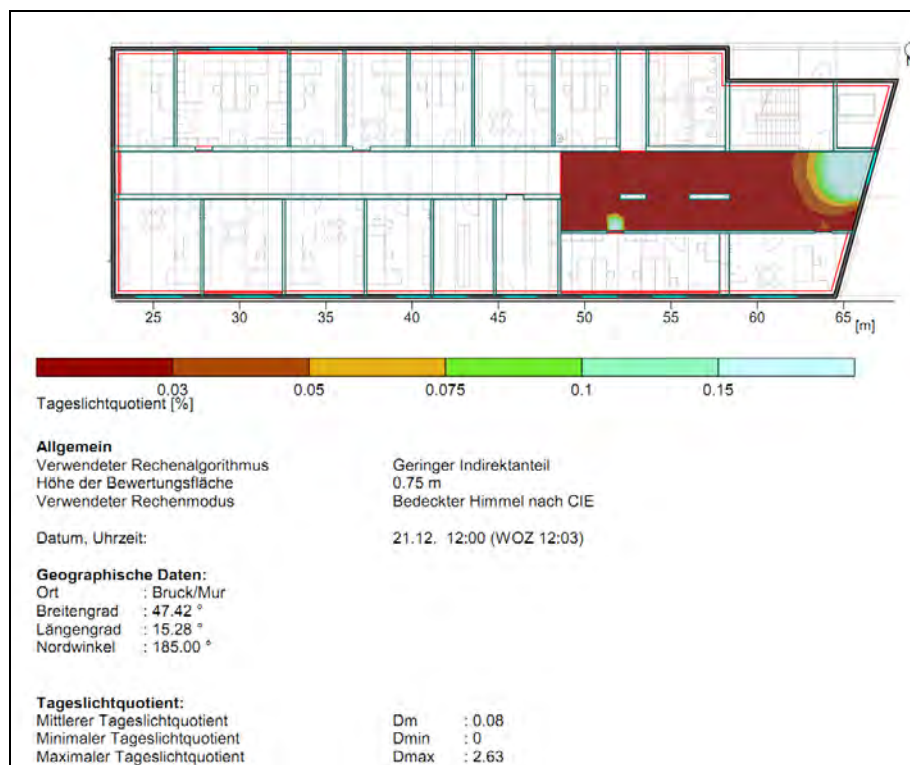


Abbildung 25: Tageslichtsimulation, OG2, Wartebereich über Eingang (Quelle: Rosenfelder & Höfler consulting engineers GmbH & Co KG)

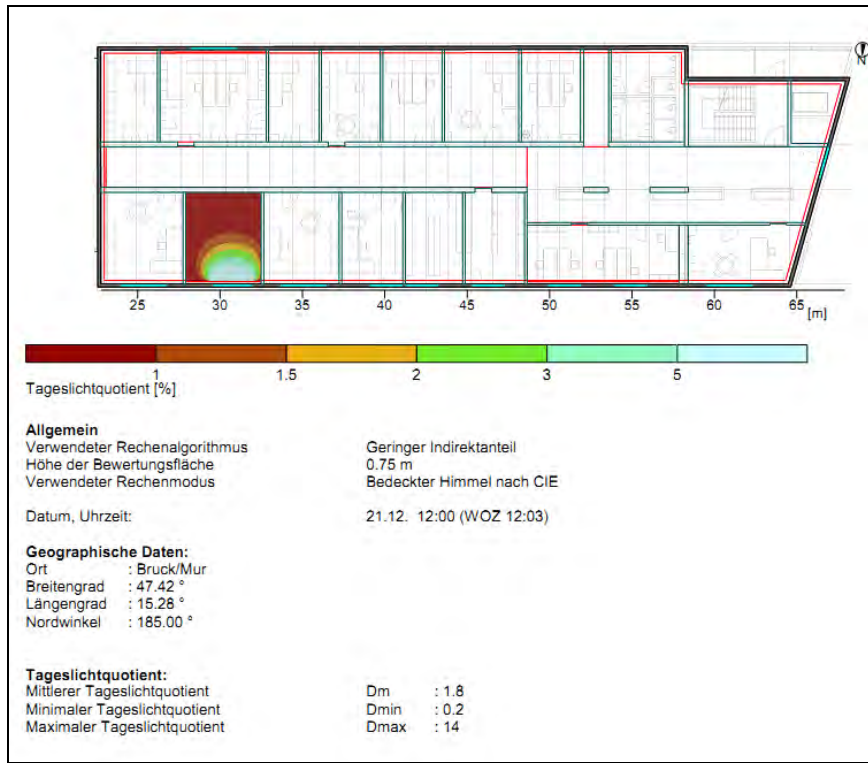


Abbildung 26: Tageslichtsimulation, OG2, Zimmer Richter, Nord (Quelle: Rosenfelder & Höfler consulting engineers GmbH & Co KG)

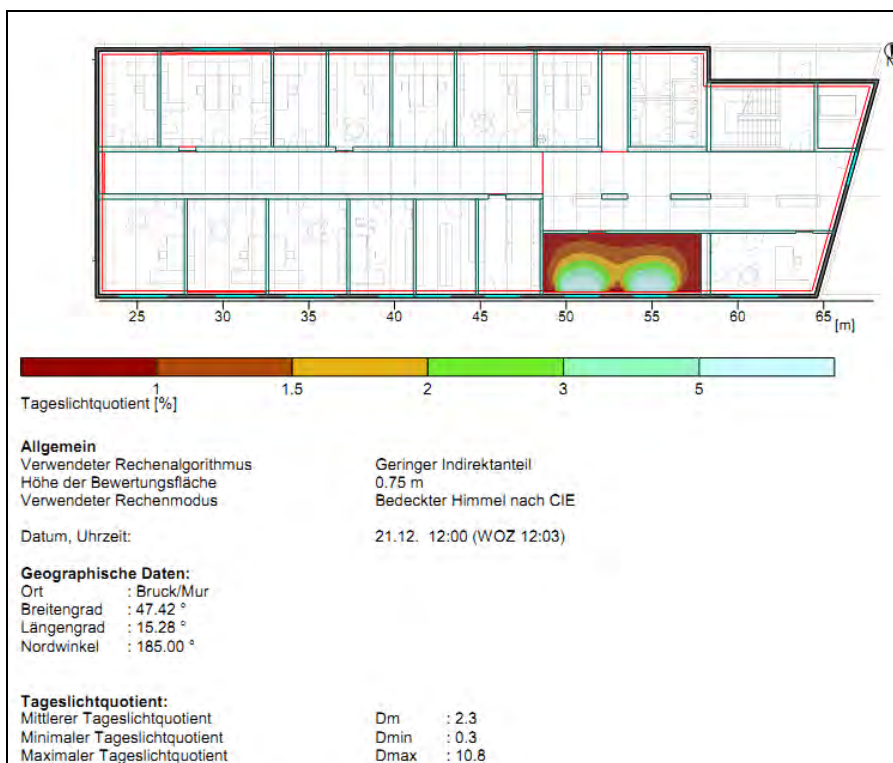


Abbildung 27: Tageslichtsimulation, OG2, Geschäftsabteilung, Nord (Quelle: Rosenfelder & Höfler consulting engineers GmbH & Co KG)

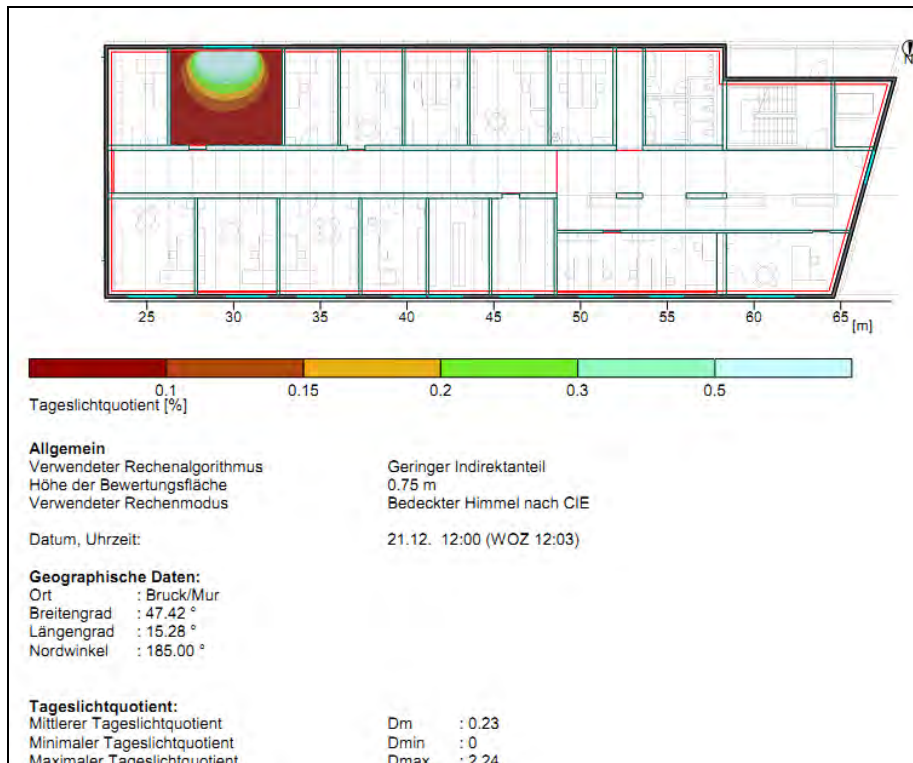


Abbildung 28: Tageslichtsimulation, OG2, Geschäftsabteilung, Süd (Quelle: Rosenfelder & Höfler consulting engineers GmbH & Co KG)



Abbildung 29: Tageslichtsimulation, OG2, Gang (Quelle: Rosenfelder & Höfler consulting engineers GmbH & Co KG)

ERGEBNIS

Nr.	Zielkriterien	Indikatoren	Beschreibung der Anforderung	Wert der Planung	Bew.
B.4	Visueller Komfort	Tageslichtquotient	Mittlerer Tageslichtquotient im Raum > 2% (bedeckter Himmel, keine direkte Solarstrahlung)	Werte für mittleren Tageslichtquotient von einzelnen Räumen < 2%	✗
		Sichtverbindung nach außen	(qualitativ) Für Arbeitsplätze ist eine direkte Sichtverbindung nach außen sicherzustellen.	Für alle Arbeitsplätze entsprechend Planunterlagen.	✓
		Blendfreiheit bei Tageslicht	(qualitativ) Blendung durch Tageslicht ist zu vermeiden.	Durch Jalousien erreichbar.	✓

B.5 MÖGLICHKEIT ZUR NATÜRLICHEN BELÜFTUNG

BESCHREIBUNG EINZELNER ASPEKTE

In jedem Arbeitszimmer ist ein Öffnungsflügel in der Fassade vorgesehen, der manuell öffnbar ist.

NACHWEIS

Bei den vorgesehenen Öffnungsflächen sind gemäß Nachweisverfahren nach klima:aktiv Kriterienkatalog 95% der Nettogrundfläche natürliche belüftbar. Dieser Prozentsatz entspricht einer Punkteanzahl von 27,58.

ERGEBNIS

Nr.	Zielkriterien	Indikatoren	Beschreibung der Anforderung	Wert der Planung	Bew.
B.5	Möglichkeit zur natürlichen Belüftung	Anteil natürlich belüftbarer Fläche an gesamter NGF	(quantitativ) Mindestens 25 Punkte nach klima:aktiv Kriterienkatalog Dienstleistungsgebäude, Kriterium A.1.5	27,58	✓

C.1 INVESTITIONSKOSTEN

Die Einhaltung des Budgets für die Errichtungskosten wurde von der Projektleitung der BIG für die Bauaufgabe wahrgenommen und vom BIGMODERN Projektteam nicht behandelt. Diese Aufgabe ist Kernkompetenz des Bauherrn und wurde daher im Projekt nicht zusätzlich berücksichtigt.

C.2 LEBENSZYKLUSKOSTEN

BESCHREIBUNG EINZELNER ASPEKTE

Die Lebenszykluskosten von unterschiedlichen Ausführungsvarianten war Bestandteil der Diskussion zur Optimierung der Lösungen in der Entwurfsplanung. Nachdem das Subprojekt zur Lebenszykluskostenanalyse in der Entwurfsplanung noch nicht gestartet ist, wurde keine planungsbegleitende LZKA durchgeführt.

Nach der Entwurfsplanung wurden Variantenuntersuchungen für verschiedene Wärmeschutzstandards sowie haustechnischer Ausstattung der Gebäude vorgenommen.

NACHWEIS

Ein Überblick über die Ergebnisse der LZK ist in Abschnitt 3.7.1 enthalten. Die detaillierten Ergebnisse sind im Enderbericht von Subprojekt 4 zu entnehmen.

ERGEBNIS

Nr.	Zielkriterien	Indikatoren	Beschreibung der Anforderung	Wert der Planung	Bew.
C.2	Lebenszykluskosten	Herstellungskosten und Folgekosten	(qualitativ) Optimierung zu einem möglichst niedrigen Wert	LZKA in der Planung berücksichtigt.	✓

3.6.2 Kriterien für den Bauteil Finanzamt/BEV

A.1 HEIZWÄRMEBEDARF

BESCHREIBUNG EINZELNER ASPEKTE

Die Dämmstärken sowie U-Werte der Gebäudehülle entsprechen jenen des Bauteils des Bezirksgerichtes.

Abweichend davon wird im Bauteil Finanzamt/BEV keine mechanische Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung installiert.

NACHWEIS

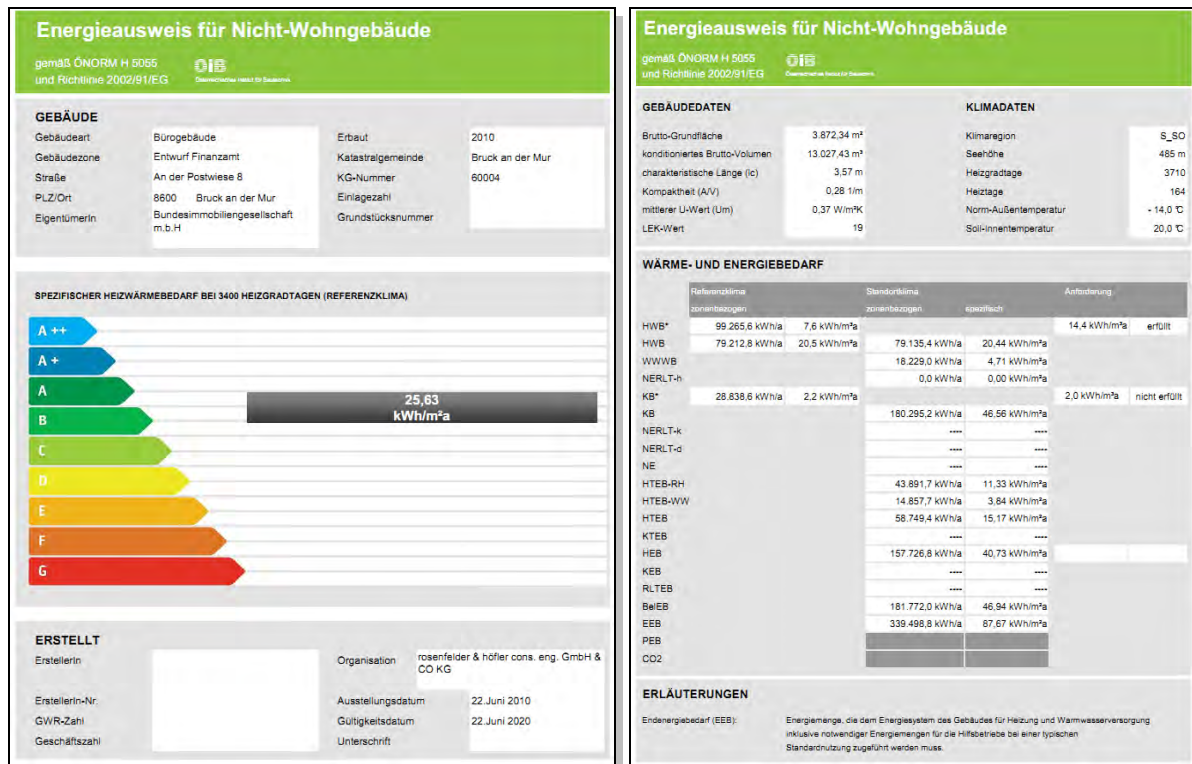


Abbildung 30: Energieausweis für das Bauvorhaben Bezirksgericht Bruck/Mur (Quelle: Rosenfelder & Höfler consulting engineers GmbH & Co KG)

ERGEBNIS

Nr.	Zielkriterien	Indikatoren	Beschreibung der Anforderung	Wert der Planung	Bew.
A.1	Hoher winterlicher Wärmeschutz	Heizwärmebedarf (HWB)	(quantitativ) Klasse A, A+ oder A++ im Energieausweis	Energieklasse A	✘

A.2 KÜHLBEDARF

BESCHREIBUNG EINZELNER ASPEKTE


Fassade und Verschattungssystem für den Bauteil Finanzamt/BEV sind ident mit jenem des Bezirksgerichts.

NACHWEIS

WÄRME- UND ENERGIEBEDARF						
	Referenzklima		Standortklima		Anforderung	
	zonenbezogen		zonenbezogen		spezifisch	
HWB*	99.265,6 kWh/a	7,6 kWh/m ² a			14,4 kWh/m ² a	erfüllt
HWB	79.212,8 kWh/a	20,5 kWh/m ² a	79.135,4 kWh/a	20,44 kWh/m ² a		
WWWB			18.229,0 kWh/a	4,71 kWh/m ² a		
NERLT-h			0,0 kWh/a	0,00 kWh/m ² a		
KB*	28.838,6 kWh/a	2,2 kWh/m ² a			2,0 kWh/m ² a	nicht erfüllt
KB			180.295,2 kWh/a	46,56 kWh/m ² a		

Abbildung 31: Energieausweis, Ausschnitt Seite 2, für das Bauvorhaben Bezirksgericht Bruck/Mur (Quelle: Rosenfelder & Höfler consulting engineers GmbH & Co KG)

ERGEBNIS

Nr.	Zielkriterien	Indikatoren	Beschreibung der Anforderung	Wert der Planung	Bew.
A.2	Hoher sommerlicher Wärmeschutz	Außeninduzierter Kühlbedarf (KB*)	(quantitativ) Maximal zulässiger Kühlbedarf KB* < 2,00 kWh/m ² a.	KB* = 2,0 kWh/m ² a	

A.3 ENERGIVERBRAUCHSERFASSUNG


BESCHREIBUNG

Die Ausarbeitung eines Monitoringkonzeptes war nicht Bestandteil der Planungsaufgaben des Generalplaners. Deshalb wurden die Vorgaben der BIG im Rahmen des BIGMODERN Leitprojektes erarbeitet und zu Beginn der Detailplanung eingebracht. Das Konzept wurde anschließend vom Planer in seine Haustechnikplanung eingearbeitet.

NACHWEIS

Die Erarbeitung des Konzeptes zur Energieverbrauchserfassung ist Bestandteil von Subprojekt 6 von BIGMODERN und wird dort im Detail beschrieben. Einen Auszug dieses Konzeptes ist in Abschnitt 3.7.3 zu finden.

ERGEBNIS

Nr.	Zielkriterien	Indikatoren	Beschreibung der Anforderung	Wert der Planung	Bew.
A.5	Optimale Rahmenbedingungen Monitoring im Gebäudebetrieb	Energieverbrauchserfassung	(qualitativ) Ausarbeitung eines Konzeptes zur Energieverbrauchserfassung	Konzept ausgearbeitet und in die Ausschreibung integriert	

B.1 THERMISCHER KOMFORT IM SOMMER

BESCHREIBUNG EINZELNER ASPEKTE

Der thermische Komfort im Sommer wird im Wesentlichen durch den sommerlichen Wärmeschutz definiert, der bereits beim Kriterium A.2 Außeninduzierter Kühlbedarf beschreiben wurde. Abweichend vom Bezirksgericht ist für den Bauteil Finanzmat/BEV keine mechanische Lüftungsanlage mit Vorkonditionierung im Sommer vorgesehen.

NACHWEIS

Vermeidung sommerlicher Überwärmung											
ÖNORM B 8110, Teil 3 1999											
Ermittlung der immissionsflächenbezogenen speicherwirksamen Masse											
Objekt: BG FA Bruck/Mur		Verfasser der Unterlagen: rosenfelder & höfler consulting engineers Technisches Büro f. Physik + Bauphysik Svenwegweg 4 8100 Graz Tel: +43(0)316 4142-2 Fax: 42 e-mail: info@rosenfelder.at web: www.rosenfelder.at									
Auftraggeber: Pittino & Ortner ZT-GmbH		Verfasser der Unterlagen: rosenfelder & höfler consulting engineers Technisches Büro f. Physik + Bauphysik Svenwegweg 4 8100 Graz Tel: +43(0)316 4142-2 Fax: 42 e-mail: info@rosenfelder.at web: www.rosenfelder.at									
Raumbezeichnung: Büro letztes OG		Raum Nr.: 01									
Immissionsfläche											
Fensterfläche		gegeben durch die Architekturlichte A_{AL} 2,48 [m ²]									
Immissionsfläche		$A_i = A_{AL} \cdot f_g \cdot g \cdot z$ bzw. $A_i = A_{AL} \cdot f_g \cdot g \cdot z_{DN} \cdot z$ A_i 0,29 [m ²]									
Speicherwirksame Masse, immissionsflächenbezogen											
Gesamte speicherwirksame Masse		m_w 6.556 [kg]									
Immissionsflächenbezogene speicherwirksame Masse		$m_{w,i}$ 22.607,8 [kg/m ²]									
Bauteilliste und Berechnung											
Typ	Nr.	Bezeichnung	Orient./Neig.	Immissionsfläche	Fläche	Speicher- periode 24h	transp.				
			[°]	Z_{ov}	g -Wert	z -Wert					
			[°]	[h]	[h]	[h]					
					[m ²]	[kg/m ²]	[kg]				
AF	AFD1	Aussenfenster Neu	0	1,13	0,50	0,27	2,48	40,00	99,20	<input checked="" type="checkbox"/>	
AD	FD01	Fischdach	0				19,40	1,60	30,94	<input type="checkbox"/>	
AW	AW 01	Aussenwand FA	0				9,37	108,89	1.020,25	<input type="checkbox"/>	
IDu	DE01	Geschossdecke	0				19,40	102,38	1.986,26	<input type="checkbox"/>	
IW	IWD1	Innenwand Ziegel verputzt	0				33,40	77,00	2.571,78	<input type="checkbox"/>	
IW	T01	Innentür Holz	0				1,76	20,64	36,33	<input type="checkbox"/>	
IW	T01	Innentür Holz	0				3,60	20,64	74,30	<input type="checkbox"/>	
Summe der Bauteilflächen					89,41						
Summe der transp. Bauteilflächen						2,48					
Einrichtung / Ausstattung											
Möbel		19,40					38,00	737,20			
Gesamte speicherwirksame Masse		$m_w = \Sigma m_{w,B} + m_{w,E}$					6.556	[kg]			
Immissionsflächenbezogene speicherwirksame Masse		$m_{w,i} = m_w / A_i$					22.607,85	[kg/m ²]			

Vermeidung sommerlicher Überwärmung			
ÖNORM B 8110, Teil 3 1999			
Ermittlung der mindesterforderlichen speicherwirksamen Masse			
Objekt: BG FA Bruck/Mur		Verfasser der Unterlagen: rosenfelder & höfler consulting engineers Technisches Büro f. Physik + Bauphysik Svenwegweg 4 8100 Graz Tel: +43(0)316 4142-2 Fax: 42 e-mail: info@rosenfelder.at web: www.rosenfelder.at	
Auftraggeber: Pittino & Ortner ZT-GmbH		Verfasser der Unterlagen: rosenfelder & höfler consulting engineers Technisches Büro f. Physik + Bauphysik Svenwegweg 4 8100 Graz Tel: +43(0)316 4142-2 Fax: 42 e-mail: info@rosenfelder.at web: www.rosenfelder.at	
Raumbezeichnung: Büro letztes OG		Raum Nr.: 01	
Nachweisführung			
Fußbodenoberfläche		19,40 [m ²]	
Fensterfläche		gegeben durch die Architekturlichte A_{AL} 2,48 [m ²]	
Anteil der Fensterfläche an der Fußbodenoberfläche		12,78 [%]	
Fensteranteil		< 15 %	
Fenster nur in vertikalen Außenwänden		<input checked="" type="checkbox"/>	
Speicherwirksame Masse		$m_{w,i}$ vorhanden 22.607,8 [kg/m ²]	
immissionsflächenbezogen		erforderlich \geq 2.000,0 [kg/m ²]	
Stündlicher Luftvolumenstrom			
Netto-Raumvolumen		V 55,10 [m ³]	
Immissionsfläche		$A_i = A_{AL} \cdot f_g \cdot g \cdot z$ bzw. $A_i = A_{AL} \cdot f_g \cdot g \cdot z_{DN} \cdot z$ 0,29 [m ²]	
Anzahl der Fassaden-/Dachebenen mit Lüftungsöffnungen (nur bei Norm 1999)		1	
Luftwechsellzahl		nL 1,50 [1/h]	
Immissionsflächenbezogener stündl. Luftvolumenstrom		$V_{L,i} = n_L \cdot V / \Sigma A_i$ 285,00 [m ³ /h/m ²]	
Mindest erforderliche immissionsflächenbezogene speicherwirksame Masse			
in Abhängigkeit von der Fensterorientierung und dem stündl. Luftvolumenstrom			
Immissionsflächenbezogener stündl. Luftvolumenstrom		vorhanden 285,00 [m ³ /h/m ²]	
Immissionsflächenbezogene speicherwirksame Masse		erforderlich 2.000,0 [kg/m ²]	
Anmerkung:			
Immissionsbezogene Luftvolumenströme von weniger als 60 m ³ (h m ²) führen zu einem hohen Überwärmungsrisiko und sind daher grundsätzlich zu vermeiden. Zur Ermöglichung der erforderlichen Tages- und Nachtlüftung (nach Möglichkeit Querlüftung) sind entsprechende Voraussetzungen für eine einrichtbare natürliche Belüftung, wie offene Fenster, erforderlichenfalls schalldämmende Lüftungseinrichtungen u. dgl. vorzusehen. Die Möglichkeit einer natürlichen Querlüftung ist unter Beachtung notwendiger Sicherheitsanforderungen (gegen Sturm, Einbruch u. dgl.) vorzuziehen. Tagelüftung ist zumindest bei hygienisch erforderlicher Luftwechsellzahl (mindest erforderliche Luftwechsellzahl = 0,5) sicherzustellen.			

Abbildung 32: Nachweis Vermeidung sommerlicher Überwärmung nach ÖNORM B 8110-3 (Quelle: Rosenfelder & Höfler consulting engineers GmbH & Co KG)

ERGEBNIS

Nr.	Zielkriterien	Indikatoren	Beschreibung der Anforderung	Wert der Planung	Bew.
B.1	Thermischer Komfort im Sommer	Vermeidung sommerlicher Überwärmung	(quantitativ) Vermeidung sommerlicher Überwärmung beim ungünstigsten Raum	Anforderung eingehalten	✓

B.3 MÖGLICHKEIT ZUR NATÜRLICHEN BELÜFTUNG

BESCHREIBUNG EINZELNER ASPEKTE

In jedem Arbeitszimmer ist ein Öffnungsflügel in der Fassade vorgesehen, der manuell öf-fenbar ist.

NACHWEIS

Bei den vorgesehenen Öffnungsflächen sind gemäß Nachweisverfahren nach klima:aktiv Kriterienkatalog 100% der Nettogrundfläche natürliche belüftbar. Dieser Prozentsatz ent-spricht einer Punkteanzahl von 30.

ERGEBNIS

Nr.	Zielkriterien	Indikatoren	Beschreibung der Anforderung	Wert der Planung	Bew.
B.5	Möglichkeit zur natürli-chen Belüftung	Anteil natürlich belüftbarer Fläche an gesamter NGF	(quantitativ) Mindestens 25 Punkte nach klima:aktiv Kriteri-enkatalog Dienstleis-tungsgebäude, Kriteri-um A.1.5	30	✓

C.1 INVESTITIONSKOSTEN

Die Einhaltung des Budgets für die Errichtungskosten wurde von der Projektleitung der BIG für die Bauaufgabe wahrgenommen und vom BIGMODERN Projektteam nicht behandelt. Diese Aufgabe ist Kernkompetenz des Bauherrn und wurde daher im Projekt nicht zusätzlich berücksichtigt.

3.7 Integration von anderen Subprojekten

3.7.1 SP4 Lebenszykluskostenanalyse



Das Subprojekt 4 von BIGMODERN zum Thema „planungsbegleitende Lebenszykluskosten (LZK)“ wurde erst genehmigt, als die Entwurfsplanung für das Demoprojekt Bruck/Mur bereits abgeschlossen war. Aus diesem Grunde wurde die Berechnung der Lebenszykluskosten dafür verwendet, einen Vergleich zwischen den Energiestandard von BIGMODERN entsprechend der Entwurfsplanung mit Ausführungsvarianten nach den Mindestanforderungen der Bauordnung zu führen. Damit können unterschiedliche Standards im Bereich Energieeffizienz und Wärmeschutz hinsichtlich der langfristigen Auswirkungen auf die Kosten untersucht werden.

Die Lebenszykluskosten eines Gebäudes umfassen sämtliche Kosten von der ersten Idee, über Planung, Bau und Betrieb bis hin zum Abbruch eines Gebäudes. Bei einer Sanierung beinhalten die Lebenszykluskosten alle Kosten ab Sanierungsbeginn bis zum geplanten Rückbau des Gebäudes nach Ende der Nutzungsdauer des Gebäudes.

In der Lebenszykluskostenanalyse (LZKA) zum Bauvorhaben Bezirksgericht Bruck/Mur wurden verschiedene Varianten der Bau- und Ausstattungsqualität im Rahmen der Planung der umfassenden Sanierung des Bezirksgericht Bruck an der Mur untersucht. Ziel bei der Analyse war der Vergleich zwischen verschiedenen Wärmeschutzstandards der Fassade und der Gebäudehülle und unterschiedlichen Ausstattungsstandards der Haustechnik (insbesondere mechanische Lüftung und Kühlung der Zuluft im Sommer), die in weiterer Folge auch zu unterschiedlichen Standards im Nutzungskomfort führen. Damit sollte die These analysiert werden, dass ein höherer Energiestandard (höheres Dämmniveau, 3-Scheiben-Verglasung, mechanische Lüftung mit Wärmerückgewinnung, etc.) über einen längeren Betrachtungszeitraum ökonomisch sinnvoll ist.

Die Analyse basierte auf dem architektonischen Entwurf des Generalplaners, Stand November 2009. Es wurden keine Varianten berechnet, die das Fassadensystem oder die Innenausbauten verändert hätten. Bei der Kostenanalyse war die Basis die Kostenschätzung des Generalplaners. Bei der energetischen Abschätzung war der Energieausweis des Bauphysikers der Ausgangspunkt. Von dieser Basis wurden Baukosten, Energie- und Verbrauchskosten für verschiedene Varianten ermittelt. Änderungen in der Qualität der Gebäudehülle und der Haustechnik wurden durch Änderung der Massen und der Baukosten je Einheit berechnet. Die Änderungen der Baukosten je Einheit wurde anhand der Kostendaten der LZK Datenbank von e7 und M.O.O.CON ermittelt. Unterschiede in den Energie- und Nutzungskosten wurden durch Berechnungen im LZK-Tool von e7 und M.O.O.CON berechnet.

Als Berechnungsmethode für die Lebenszykluskosten wurde die Barwertmethode mit nachfolgenden Annahmen verwendet.

BETRACHTUNGSZEITRAUM	30 Jahre	Annahme
KALKULATIONSZINSSATZ	4,0 %/a	Annahme
BAUPREISSTEIGERUNG	3,0 %/a	Preissteigerungsrate nach ÖNORM M 7140, Beiblatt 5
ENERGIEPREISSTEIGERUNG	4,0 %/a	ÖNORM M 7140, Beiblatt 5
INFLATION	3,0 %/a	Annahme

Tabelle 12: Annahmen für die Eingabeparameter der Wirtschaftlichkeitsberechnung (Barwertmethode)

Mit diesen Annahmen wurden Gesamtkosten über den Betrachtungszeitraum gerechnet (Lebenszykluskosten). Diese Kosten beinhalten die Errichtungskosten des Gebäudes für die umfassende Sanierung sowie die Nutzungskosten für Unterhaltsreinigung, Glasreinigung, Fassadenreinigung, Betriebsführung, Wartung und Instandhaltung sowie Kosten für Energie und Verbräuche. Die Lebenszykluskosten beinhalten jedoch nur jene Kosten für Errichtung und Betrieb, die durch unterschiedliche Energiestandards beeinflusst werden. So ist das Niveau der Errichtungskosten in der LZKA wesentlich niedriger als die realen Errichtungskosten.

ten des Gebäudes, da nur etwa 25% von den Kosten der unterschiedlichen Varianten in den Energiestandards beeinflusst und somit in den Berechnungen berücksichtigt werden.

KOSTEN-UMFANG	<input type="checkbox"/> Vollkostenberechnung je Variante
	<input checked="" type="checkbox"/> Berechnung der zusätzlichen Kosten je Variante

Tabelle 13: Umfang der Kostendaten für die Berechnung der LZK

Die in der LZKA untersuchten Varianten sind nachfolgend beschrieben.

BASISVARIANTE	Entspricht der Entwurfsvariante. Komfortlüftung im gesamten Gebäude; Vorkonditionierung der Lüftung im Sommer und Winter; Aktive Kühlung in den Verhandlungssälen
VARIANTE 01	Basisvariante unter Berücksichtigung von Investitionskostenförderung.
VARIANTE 02	Ausgangsbasis ist die Basisvariante. Komfortlüftung im gesamten Gebäude; Vorkonditionierung der Lüftung im Sommer und Winter; Aktive Kühlung in den Verhandlungssälen, passive Kühlung in den Büroräumen. D.h. gleicher Komfort wie in der Basisvariante. Abweichend davon Wärmeschutzstandard der Gebäudehülle nach den Anforderungen der Bauordnung.
VARIANTE 03	Ausgangsbasis ist die Basisvariante. Abweichen davon Wärmeschutzstandard der Gebäudehülle nach den Anforderungen der Bauordnung und kein Einbau einer mechanischen Lüftungsanlage. Der Nutzungskomfort im Gebäude ist somit wesentlich schlechter als in der Basisvariante und in Variante 01 und 02.
VARIANTE 04	Ausgangsbasis ist die Basisvariante. In dieser Variante wurden die Mindestanforderungen an mechanischer Lüftung und Kühlung berücksichtigt. D.h. nur die Verhandlungssäle im Erdgeschoß werden mechanisch belüftet und gekühlt.
VARIANTE 05	Variante 04 unter Berücksichtigung von Investitionskostenförderung.
VARIANTE 06	Ausgangsbasis ist Variante 04. Abweichend davon Wärmeschutzstandard der Gebäudehülle nach den Anforderungen der Bauordnung.

Tabelle 14: Beschreibung der untersuchten Varianten

Die Varianten unterscheiden sich im Wesentlichen in folgende Parameter:

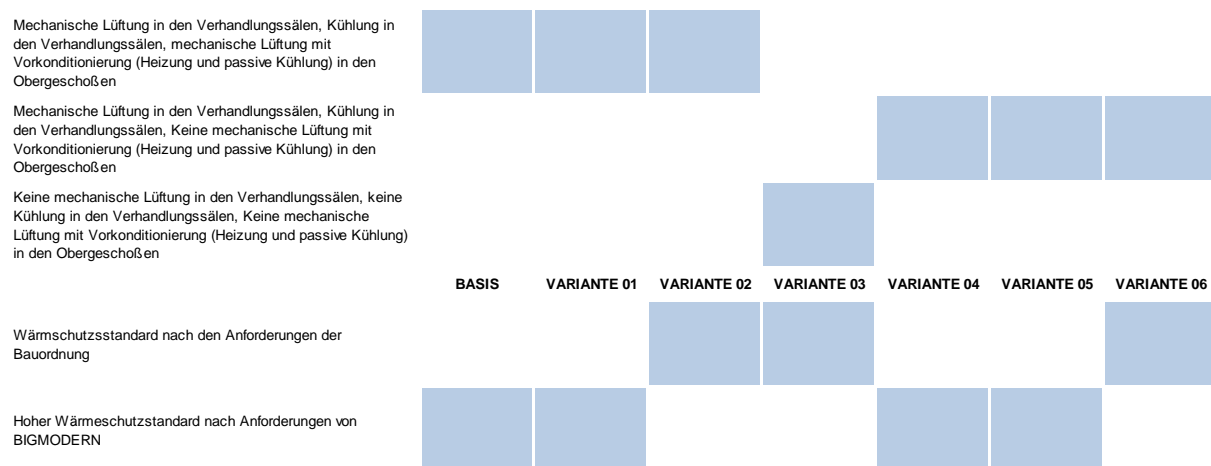


Abbildung 33: Unterscheidung der Varianten

In Tabelle 15 ist die Summe der Lebenszykluskosten für die energierelevanten Gebäudeelemente für alle Varianten dargestellt.

Szenario	BASIS	VARIANTE 01	VARIANTE 02	VARIANTE 03	VARIANTE 04	VARIANTE 05	VARIANTE 06
Beschreibung	BIGMODERN, Lüftung/Kühlung Gesamtgebäude	BIGMODERN mit UFI, Lüftung/Kühlung Gesamtgebäude	BauO, Lüftung/Kühlung Gesamtgebäude	BauO, Ohne Lüftung	BIGMODERN, Lüftung/Kühlung Verhandlungssaal	BIGMODERN mit UFI, Lüftung/Kühlung Verhandlungssaal	BauO, Lüftung/Kühlung Verhandlungssaal
LZK (30 Jahre) in EUR	6.371.951	6.310.889	6.369.182	5.948.069	6.062.735	6.011.965	6.175.260

Tabelle 15: Lebenszykluskosten der Varianten über einen Betrachtungszeitraum von 30 Jahren

In der nachstehenden Abbildung ist der Verlauf der kumulierten Kosten über den Betrachtungszeitraum von 30 Jahren dargestellt.

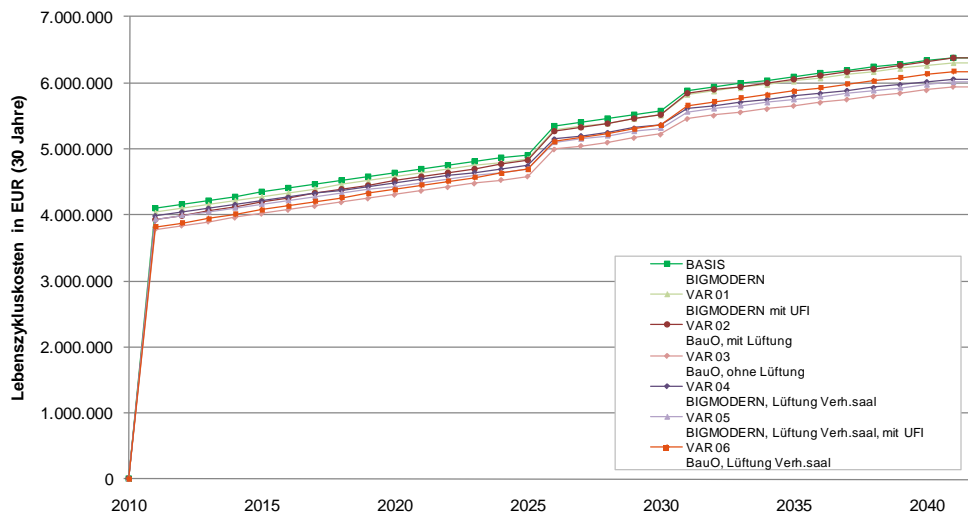


Abbildung 34: LZK Verlauf über den Betrachtungszeitraum von 30 Jahren

Das Säulendiagramm veranschaulicht im Detail die unterschiedlichen Gesamtkosten der Varianten über den Betrachtungszeitraum. Die Varianten BASIS, 01 und 02 mit gleichbleibendem, hohem Nutzungskomfort (Komfortlüftung im gesamten Gebäude) weisen höhere Gesamtkosten auf. Die Varianten 04 – 06, mit lediglich Lüftung und Kühlung im Verhandlungssaal, jedoch guten Dämmstandards weisen niedrigere Gesamtkosten auf. Alleinig Variante 03 mit dem geringsten Nutzungskomfort (keine Lüftung und Kühlung im gesamten Gebäude) und Gebäudehüllenstandard der Bauordnung ist bei den Lebenszykluskosten am niedrigsten.

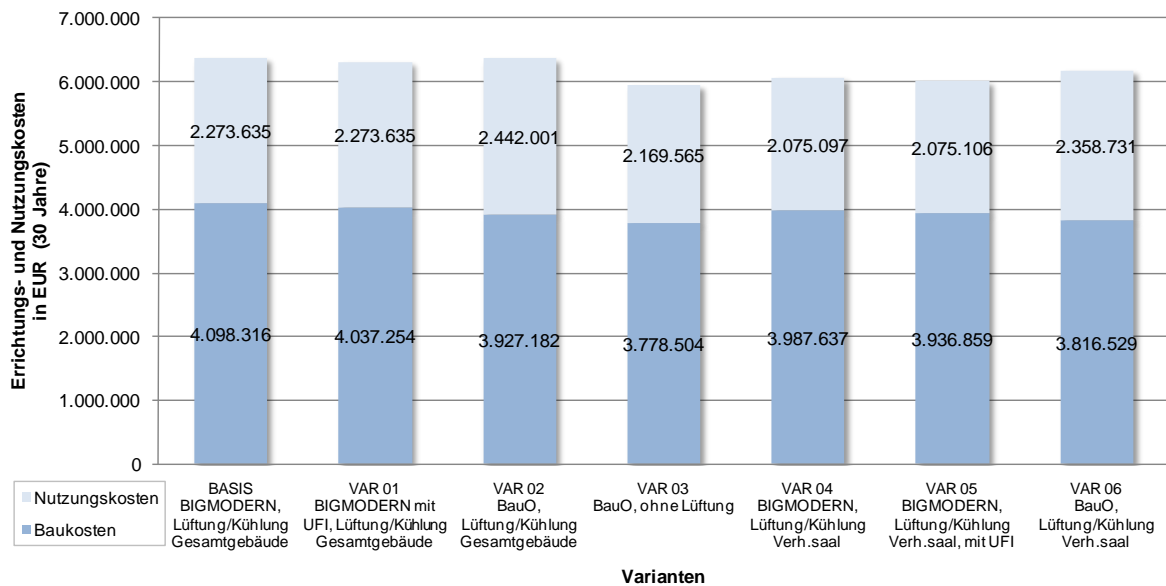


Abbildung 35: Lebenszykluskosten im Betrachtungszeitraum von 30 Jahren

In der Sensitivitätsanalyse mit einer angenommenen Energiepreissteigerung von 5 %/a sowie einer etwas geringeren Inflation von 2 %/a sind die Gesamtkosten unter Berücksichtigung der Fördermittel der UFI jedoch ident.

Varianten	BASIS	VARIANTE 01	VARIANTE 02	VARIANTE 03	VARIANTE 04	VARIANTE 05	VARIANTE 06
Beschreibung	BIGMODERN, Lüftung/Kühlung Gesamtgebäude	BIGMODERN mit UFI, Lüftung/Kühlung Gesamtgebäude	BauO, Lüftung/Kühlung Gesamtgebäude	BauO, Ohne Lüftung	BIGMODERN, Lüftung/Kühlung Verhandlungssaal	BIGMODERN mit UFI, Lüftung/Kühlung Verhandlungssaal	BauO, Lüftung/Kühlung Verhandlungssaal
LZK (Basis) in EUR	6.371.951	6.310.889	6.369.182	5.948.069	6.062.735	6.011.965	6.175.260
LZK (Sensitivitätsanalyse) in EUR	6.448.493	6.387.431	6.511.633	6.088.175	6.140.481	6.089.711	6.291.630
Abweichungen in EUR	76.541	76.541	142.451	140.106	77.746	77.746	116.370

Tabelle 16: Lebenszykluskosten in der Sensitivitätsanalyse über einen Betrachtungszeitraum von 30 Jahren

Die Sensitivitätsanalyse zeigt, dass die Lebenszykluskosten über den Betrachtungsraum von 30 Jahren beim Entwurfsprojekt (Basisvariante und Variante 01) und dem damit geplanten Nutzungskomfort im Gebäude (hohes Dämmniveau, Tageslichtlenkung, 3-Scheiben-Verglasung, Jalousie im Scheibenzwischenraum, mechanische Lüftung mit Vorkonditionierung im gesamten Gebäude) niedriger als bei einem Gebäude mit gleichem Komfort, jedoch Energiestandard der Bauordnung (Variante 02) sind.

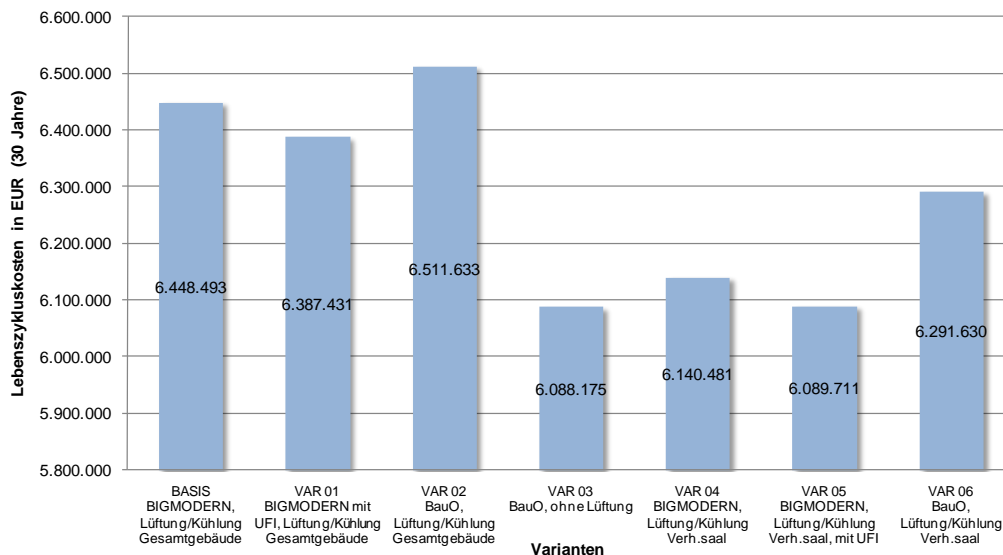


Abbildung 36: Lebenszykluskosten in der Sensitivitätsanalyse im Betrachtungszeitraum von 30 Jahren

Die Lebenszykluskostenanalyse von unterschiedlichen Varianten der Bau- und Ausstattungsqualität der Sanierung des Bezirksgerichts Bruck an der Mur haben folgendes gezeigt:

- Erhöhte Wärmedämmmaßnahmen und Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz sind – unter Berücksichtigung gleicher Annahmen für den Nutzungskomfort – ökonomisch sinnvoll.
- Die Erhöhung des Nutzungskomforts durch Einbau einer mechanischen Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung sowie Kühlung der Zuluft im Sommer ergeben höhere Nutzungs- und auch höhere Gesamtkosten im Betrachtungszeitraum im Vergleich zu Gebäuden mit geringerem Nutzungskomfort.

3.7.2 SP5 Technische Machbarkeitsprüfung



Subprojekt 5 wurde erst nach Start des Subprojekts 2 genehmigt, es erfolgte dennoch von Beginn an die ursprünglich vorgesehene parallele Bearbeitung.

Ergebnisse aus den Recherchen in Subprojekt 5 flossen in die im Planungsprozess Amtshaus Bruck an der Mur auftretenden speziellen Fragestellungen ein, wie z.B. Kühlung mit Flusswasser/Grundwasser (bzw. indirekt über Tiefenbohrungen), die Auswirkungen und Anforderungen der solaraktiven Fassade, Nachrüstung von Lüftungsanlagen unter eingeschränkten Platzverhältnissen und das Thema „lichtlenkende Verschattungselemente.“

Hier nur ein Beispiel, wie die Ergebnisse aus Subprojekt 5 eingebunden wurden: Im SP5 wurde ein interaktives Power-Point Dokument erstellt („Entscheidungsmatrix“), welches detaillierte Hilfen für Entscheidungen, technische Hintergründe und Planungsanforderungen

enthält – die entscheidenden Kriterien werden dabei mit (PDF-)Dokumenten und Erklärungen hinterlegt, als Hilfe für die Entscheidung welche Maßnahmen und welchen Umständen für die Nachhaltigkeit und Effizienz sinnvoll sind. Aus den für das Bauvorhaben relevanten Dokumenten können die Planungsvorgaben einfach für die betreffende Sanierung herausgelesen werden – hier als Beispiel das Thema Lüftung:

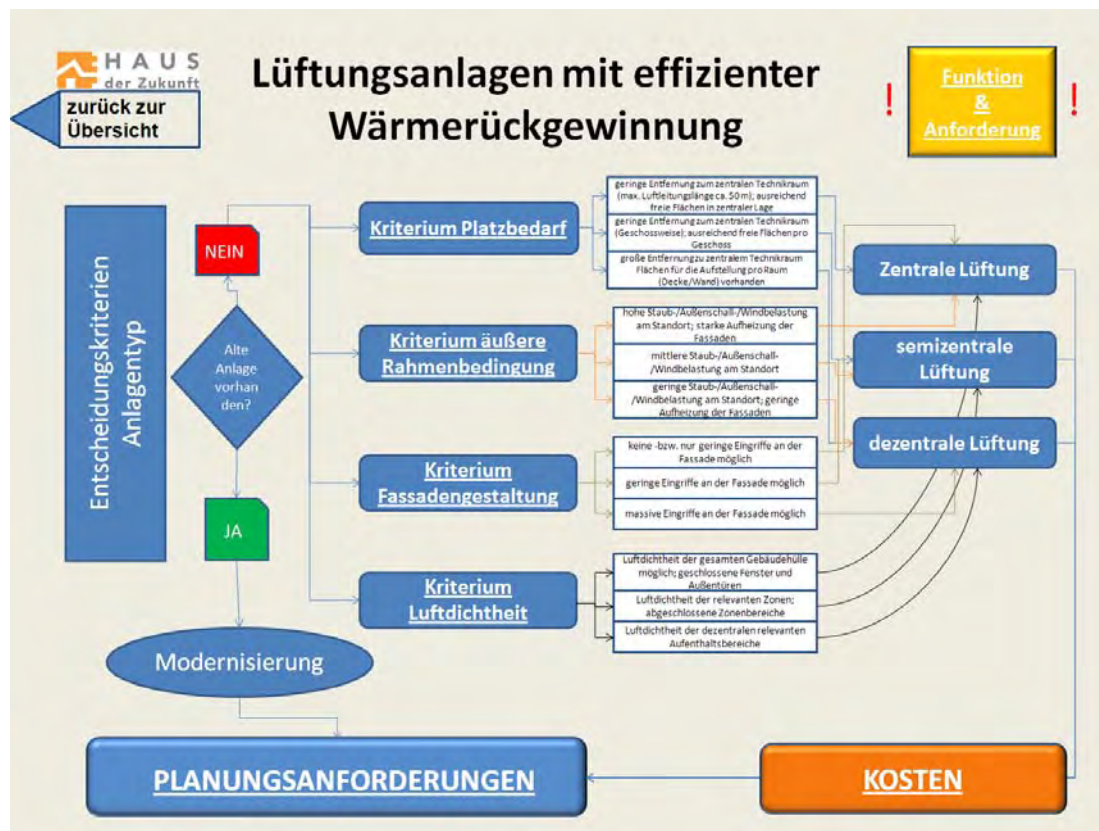


Abbildung 37: Screenshot vom Teil Lüftungsanlagen der Entscheidungsmatrix aus Subprojekt 5 (Power-Point Dokument mit integrierten Dokumenten zu tiefergehenden Entscheidungsinformationen und Hintergründen), Quelle: Grazer Energieagentur GmbH

Die folgenden Zielkriterien stammen aus dem oben dargestellten Tool und wurden im Subprojekt 2 zusammengefasst, in einer Planungsbesprechung diskutiert und so weit wie möglich angewendet.

HAUS
der Zukunft

BIGMODERN

Effizienzkriterien Ausschreibung - Lüftungsanlage

- **Hocheffiziente Wärmerückgewinnung > 75%** (z.B. mit Doppel-Plattenwärmetauscher im Kreuz-Gegenstrom 81-85% Wärmerückgewinnungsgrad möglich, Rotationswärmetauscher haben geringeren Druckverlust aber geringeren WRG [weiterer Vorteil: kompakter, gleichzeitige Feuchterückgewinnung einfach möglich])
- **Luftdichtheitstest Gebäude (Ziel n50 < 1,0)**
- **Ventilatoren Klasse SFP1 (< 500 W/m²s)**
- **Durchmesser der Leitungen so groß wie möglich, Rundrohre statt rechteckiger Kanäle nach Möglichkeit**
- **Geringe Luftgeschwindigkeit in den Hauptleitungen (Ziel 3m/s), Zielwert Druckabfall im Luftleitungsnetz: 100 Pa**
- **Regelung:**
 - Bei Verhandlungssäle raumweise variabler Volumenstrom (Konstantdruckregler im Zentralgerät + VAV-Box pro Raum inkl. Schalldämpfer) mit Präsenzmelder+CO2 Steuerung
 - In den Büros konstanter Volumenstrom (hyg. Mindestluftmenge) mit Zeitschaltung
 - In beiden Bereichen: autom. Sommer-Nachlüftungsfunktion mit Sommer-Bypass (keine WRG im Sommer)
- **Ziel: Geräuschpegel der Lüftungsanlage unter 30dB**

BIG Bundes Immobilien Gesellschaft

Grazer ENERGIEAgentur

Abbildung 38: Zusammenfassung der Effizienzkriterien für die Ausschreibung Amtshaus Bruck an der Mur aus SP5 (Quelle: Grazer Energieagentur GmbH)

Die Erfahrungen aus dem Planungsprozess Amtshaus Bruck an der Mur wurden wiederum bei der Entwicklung der Entscheidungsmatrix integriert (welche Fragestellungen treten auf bzw. müssen im Tool abgedeckt werden etc.). Kostendaten aus der Ausschreibung werden ebenfalls in die Entscheidungsmatrix aus Subprojekt 5 integriert (nach Ende des Subprojekts 2).

3.7.3 SP7 Energie Messkonzept



Hintergrund

Das Amtshaus Bruck/Mur soll unter dem Gesichtspunkt der Energieeffizienz und Nachhaltigkeit saniert und umgebaut werden. Um nach Fertigstellung des Bauvorhabens einen energieeffizienten Betrieb zu gewährleisten, ist die Einrichtung eines Energieverbrauchsmonitoring-Systems geplant. Dieses soll einerseits Gebrechen bzw. Fehlsteuerungen rasch identifizieren und andererseits den realen Gebäudebetrieb mit Planwerten vergleichen, um so schrittweise zu einem optimierten Betriebsverhalten zu gelangen. Grundsätzlich wird bei den Energieverbrauchsmonitoring-Systemen häufig zwischen folgenden Ansätzen unterschieden:

- **Energiebuchhaltung:** Bei der Energiebuchhaltung werden Verbrauchs- und Kostendaten in regelmäßigen Abständen erhoben und strukturiert aufbereitet. Abhängig von der Detailtiefe (jährliche, monatliche Energierechnungen, regelmäßige Zählerablesungen, kontinuierliche computergestützte automatische Zählerablesung, etc.) können im Rahmen des Energiemonitorings relativ rasch Rückschlüsse über überraschende Mehrverbräuche bzw. Abweichungen gemacht werden.
- **Energieverbrauchs-Benchmarking:** Beim Benchmarking wird der Energieverbrauch ähnlicher Gebäudetypologien oder lediglich ähnlicher Systeme miteinander verglichen. Dadurch kann relativ leicht festgestellt werden, ob einzelne Gebäude verglichen mit dem Durchschnitt mehr oder weniger effizient betrieben werden. Aufgrund unterschiedlicher Nutzerbedürfnisse können hierbei jedoch oft große Schwankungen auftreten. Dennoch können Ausreißer nach oben bzw. unten leicht erkannt werden und Anreiz sein, sich die Gründe hierfür näher anzusehen. Oft können dadurch schlummernde Effizienzpotenziale entdeckt werden.

Es ist sinnvoll bereits in der Planungsphase des Bauvorhabens das gewünschte Monitoringkonzept zu erarbeiten damit die Haustechnikplaner, die notwendige Hardware gleich berücksichtigen kann. Das Nachrüsten der Hardware wird sonst komplizierter und teurer. Vor diesem Hintergrund verfolgt das Messkonzept das Ziel, das zukünftigen Facility Management dabei zu unterstützen, ein zweckorientiertes Monitoring-System zu entwickeln und gleichzeitig die dafür erforderlichen Messpunkte in die laufende Planung (Vorentwurfs- bzw. Entwurfsplanung) zu integrieren.

Auch wenn der Gebäudebetrieb im Amtshaus vorerst nicht an einen externen Facility Manager ausgelagert werden soll, so werden einerseits für das temporäre Monitoring von „Haus der Zukunft plus“ andererseits für einen optimierten Gebäudebetrieb ausreichend Datenpunkte vorgesehen.

Für das Amtshaus Bruck wurde im Rahmen des Subprojekts 7 ein Messkonzept erstellt. Die Umsetzung der Integration des Messkonzepts in die Ausschreibung des Amtshauses Bruck erfolgte vorwiegend über bilaterale Gespräche sowie bei Planungsbesprechungen mit Bauherrn, Planern und Beratern. Der ganzheitliche Ansatz eines Planungsprozesses wurde insofern umgesetzt, dass man das Monitoringkonzept zeitgleich mit dem Bauherrn und den Planern aller Gewerke abstimmt.

Integration des Messkonzepts in die Ausschreibung

Im Oktober und November 2009 wurden von e7 und GEA Informationen zum Energieverbrauchsmonitoring sowie zum Messkonzept für die Einbindung in die Entwurfsplanung an den Bauherren übermittelt. In diesen Unterlagen fanden sich Angaben zu:

- Datenerfassung,
- Datenspeicherung und Auswertung,
- Integration von Monitoringaspekten in die Ausschreibung von haustechnischen Gewerken sowie
- ein Messkonzept (orientiert an den einzelnen Gewerken samt Platzierung der Messpunkte)

Ausgehend von diesen Basisdaten wurde im Laufe der Entwurfsplanung auf Änderungen im Projekt eingegangen (Gaskessel durch Fernwärme ersetzt, Einbindung des Finanzamts) und die notwendigen Adaptierungen der Informationen zum Messkonzept vorgenommen.

Konkretisierung des Messkonzepts für die Ausschreibung

In Anlehnung an den integralen Planungsansatz erfolgte im Oktober 2010 eine wesentliche Planungsbesprechung mit dem Bauherren, den Beratern (e7, GEA) sowie den Planern (HKLS, MSR, Elektro). Die finale Abstimmung des Messkonzepts für die Integration in das Leistungsverzeichnis stellte einen zentralen Teil dieser Besprechung dar. Das Messkonzept wurde sowohl dem Bauherrn als auch den Planern ausführlich erläutert, im Anschluss diskutiert und diverse Änderungen der Planung abermals in das Konzept aufgenommen. Mit dieser Besprechung erarbeitete man sich eine Basis für die Integration des Messkonzepts in die Ausschreibung der einzelnen Gewerke – vor allem bei den kritischen Parametern:

- Platzierung der Messpunkte,
- Detailtiefe der Messungen,
- Datenerfassung und -speicherung

Im Anschluss an die Sitzung entwarf das Technische Büro Blaschitz einen Vorschlag zur Ausschreibung des Energieverbrauchsmonitoring-Systems. Nach einer Prüfung durch das BIGMODERN Team sowie diverser Adaptierungen erfolgte eine finale Besprechung zur Integration der Messpunkte in die Ausschreibung.

Messkonzept für das Amtshaus Bruck/Mur

In den nachfolgenden Abbildungen ist das Schema des Messkonzeptes dargestellt. Die Abbildungen beschreiben den Energiefluss von den unterschiedlichen Energieträgern von der Systemgrenze Gebäude bis hin zum Energieverbraucher. Im Ablauf des Energieflusses sind die Messpunkte für das Amtshaus Bruck/Mur enthalten.

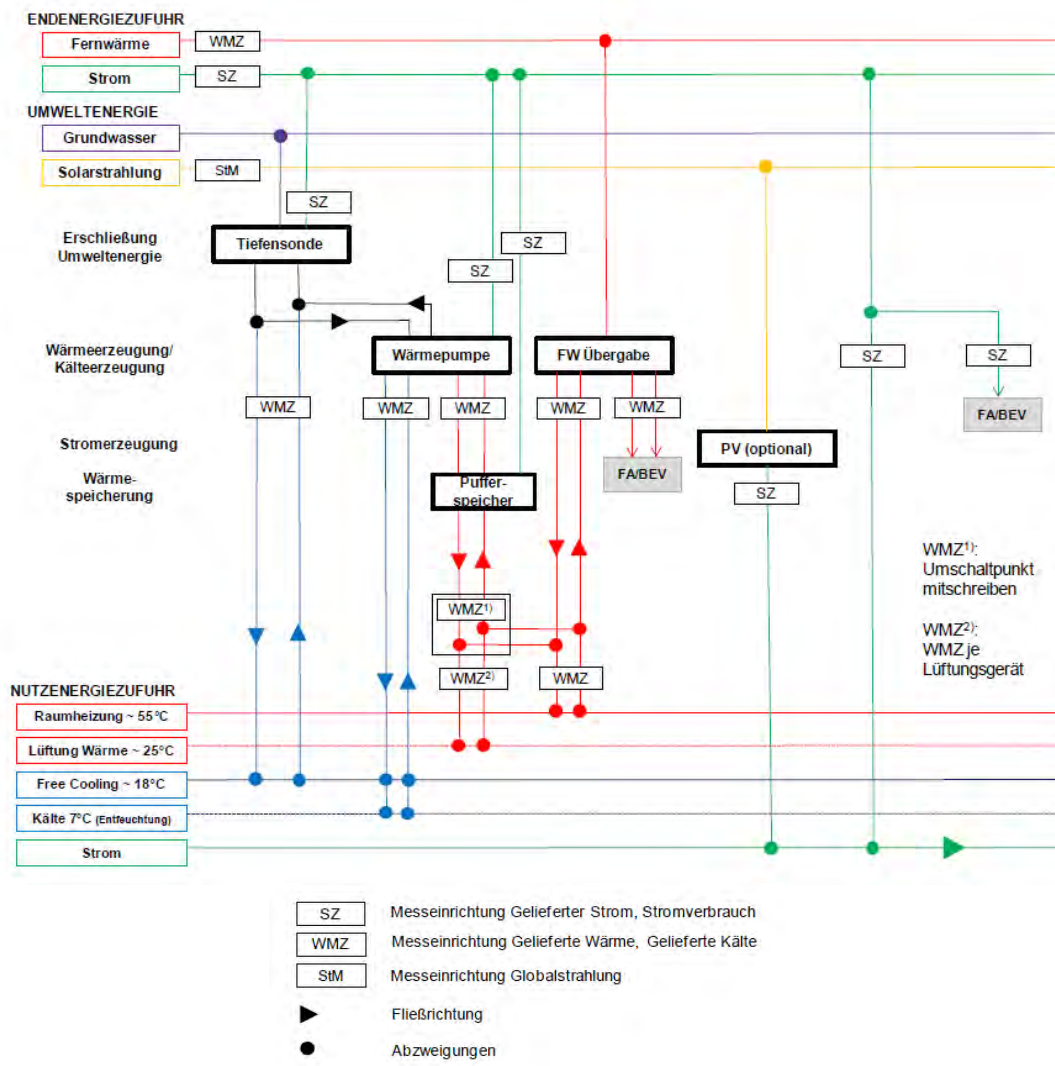


Abbildung 39: Messpunkte für Wärme, Kälte, Strom und Solarstrahlung

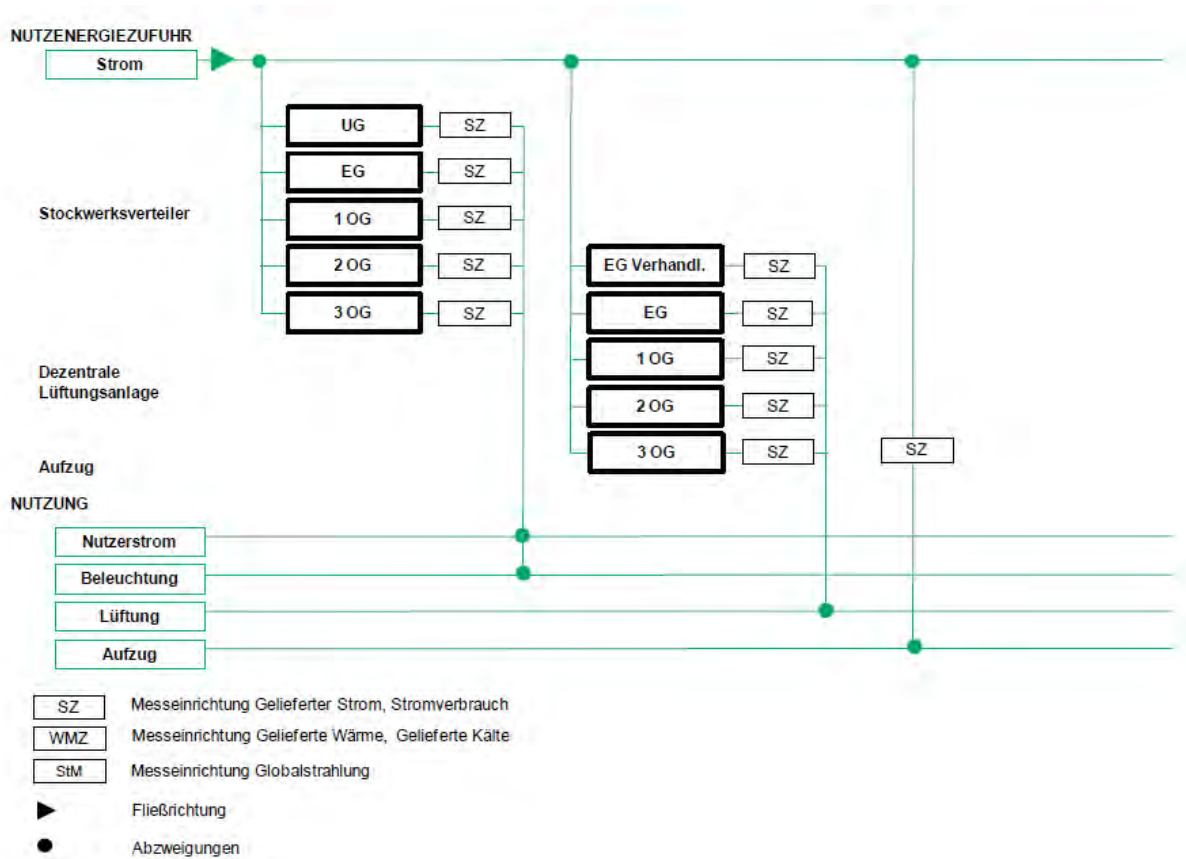


Abbildung 40: Messpunkte für Strom

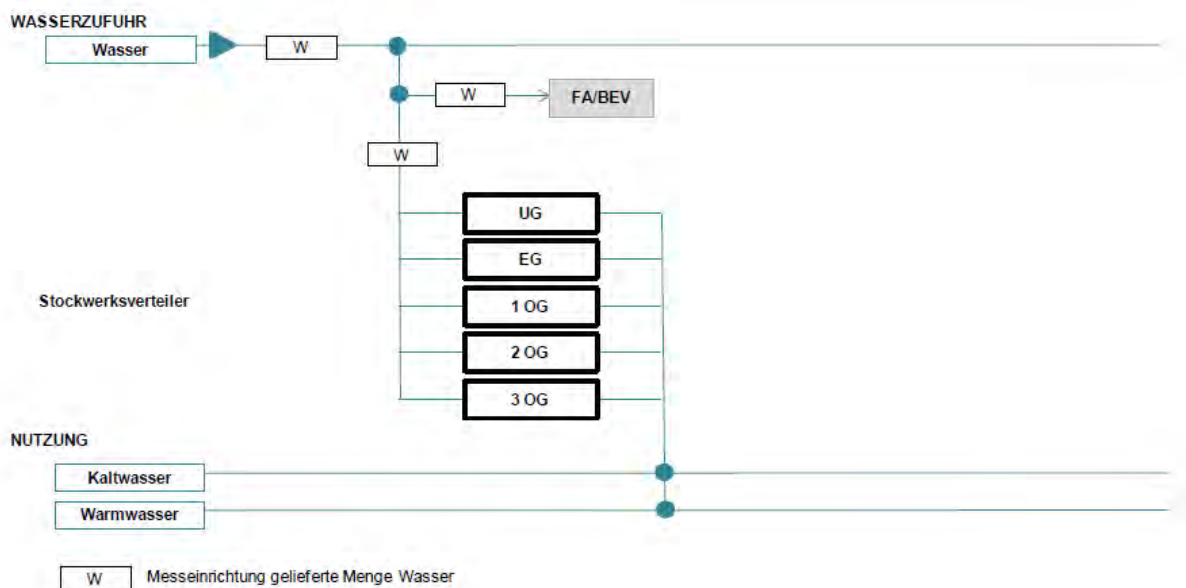


Abbildung 41: Messpunkte für Wasser

Zusätzlich zu den Messpunkten in den Abbildungen werden noch folgende Daten erhoben, um die Datenauswertung zu verbessern:

Bereich	System	Notwendige Messstellen	Anmerkung	Anzahl Messpkte.
Außen	Wetter	Außenlufttemperatur	Nutzung des eingeplanten Sensors	1
Außen	Wetter (optional)	Globalstrahlung horizontal		(1)
Innen	Raumtemperatur	1 x Büro Nord je Geschloß; 1 x Büro Süd je Geschloß; 3 x Verhandlungssäle		ca. 10
Innen	CO2	1 x Büro Nord je Geschloß; 1 x Büro Süd je Geschloß; 3 x Verhandlungssäle	Nutzung der eingeplanten Sensoren für die Lüftung	ca. 10
Innen	Wärmespeicher	Speichertemperatur oben und unten		2

Tabelle 17: Zusätzliche Messstellen des Gebäudes

Neben den Datenpunkten wurden noch weitere Datenerfordernisse und Randbedingungen für die Energieverbrauchserfassung im Konzept berücksichtigt.

Details zum Messkonzept sind im Endbericht zum Subprojekt 7 zu entnehmen.

3.7.4 SP7 Total Quality Planungsbewertung



Im Rahmen des Programms „Haus der Zukunft plus“ werden alle Gebäude mit Total Quality Building (TQB) endzertifiziert. Ziel der Zertifizierung ist die ganzheitliche Darstellung der Nachhaltigkeit für die Demonstrationsprojekte und der Vergleich der Ergebnisse untereinander. Die Zertifizierung des Gebäudes ist nicht Bestandteil dieses Subprojektes, sondern wird erst im Subprojekt 10 Evaluierung, Dokumentation und Sicherstellung der Übertragbarkeit durchgeführt.

Um einen Überblick zu bekommen, bei welcher Punkteanzahl der TQB Bewertung das künftige Gebäude liegen wird, wurde im Rahmen der Planung eine erste Bewertung durchgeführt. Die erste Bewertung diente zur Beratung der BIG ggf. weitere Maßnahmen zu setzen, die zu einem besseren Ergebnis führten. Da im Bereich des Bezirksgerichtes umfangreiche Maßnahmen gesetzt werden, wird in diesen Bericht nur für diesen Trakt eine Abschätzung

der TQB Punkte durchgeführt. Somit kann das Potential der TQB Punkte bei einer umfassenden Sanierung mit hohen Nachhaltigkeitsanforderungen dargestellt werden.

Zum Zeitpunkt der Berichtslegung befand sich das Gebäude gerade in der der Umsetzungsphase. Es wurden deshalb primär die Pläne und die Ausschreibungsunterlagen für die Bewertung heran gezogen. Während der Umsetzungs- und Fertigstellungsphase können deshalb noch Änderungen in der Punktevergabe entstehen.

TQB- Kriterienkatalog Dienstleistungsgebäude

Nr.	Titel	Punkte	Maximal	855	855
			anrechenbar	Tat.	
A Standortqualität und Ausstattung		max. 200	189	189	
A 1.	Infrastruktur	max. 80	80	82	
A 1. 1.	Anschluss an den off. Verkehr / Reduktion MIV	20		22	
A 1. 2.	Qualität der Nahversorgung (Einkauf, Restaurants, Dienstleistungen, Bankfiliale,...)	15		20	
A 1. 3.	Soziale Infrastruktur (Kinderbetreuungseinrichtungen, Medizin.Versorg.,...)	15		20	
A 1. 4.	Nähe zu Erholungsgebieten und Freizeiteinrichtungen	15		20	
A 2.	Standortsicherheit und Baulandqualität	max. 40	19	19	
A 2. 1.	Basisrisiko Naturgefahren (Hochwasser/Wildbäche/Starkregen, Lawinen, Muren, Erdbeben, Radon)	10		9	
A 2. 2.	Qualität des Baulandes und Versteigerung	10		10	
A 2. 3.	Magnetische Wechselfelder im Niederfrequenzbereich (Hochspannungslleitungen, Trafostationen,...)	10			
A 3.	Ausstattungsqualität	max. 60	60	50	
A 3. 1.	Innere Erschließung	20			
A 3. 2.	Ausstattung des Objekts	40		40	
A 4.	Barrierefreiheit und Nutzungssicherheit	max. 40	40	40	
A 4. 1.	Barrierefreiheit des Objekts	40		40	
B Wirtschaftlichkeit und technische Objektqualität		max. 200	178	178	
B 1.	Wirtschaftlichkeit	max. 100	98	98	
B 1. 1.	Wirtschaftlichkeitsberechnungen	40		32	
B 1. 2.	Integrale Planung und Variantenanalyse	20		20	
B 1. 3.	Grundlagen für Gebäudebetrieb, Wartung und Instandhaltung	25		25	
B 1. 4.	Flexibilität gegenüber Nutzungsänderungen	25		21	
B 2.	Sustainable Sites	max. 45	15	15	
B 2. 1.	Baustellenerwicklung und Logistik	25		15	
B 2. 2.	Abfallmanagement auf der Baustelle	10		0	
B 2. 3.	Qualität des Freiraumkonzepts	20		0	
B 3.	Technische Objektqualität	max. 80	65	65	
B 3. 1.	Luftdichtheit des Gebäudes	20		10	
B 3. 2.	Wärmebrücken des Gebäudes	20			
B 3. 3.	Gebäudeautomation und Behaglichkeit	15		15	
B 3. 4.	Elektrostatische Aufladung von Bodenbelägen	10		10	
B 3. 5.	Einbruchschutz und Sicherheit	10		10	
B 3. 6.	Besondere Brandmelde- und Löscheinrichtungen	15		5	
B 3. 7.	Abnahme Haustechnikanlagen	15		15	
C Energie und Versorgung		max. 200	176	176	
C 1.	Energiebedarf	max. 150	106	106	
C 1. 1.	Heizwärmebedarf HWB*	50		37	
C 1. 2.	Kühlbedarf KB*	50		44	
C 1. 3.	Primärenergiebedarf PEB	50		25	
C 2.	Energieeffizienz Strom	max. 50	50	55	
C 2. 1.	Energieeffiziente Beleuchtung	30		25	
C 2. 2.	PV-Anlage	30		30	
C 3.	Wasserbedarf	max. 25	20	20	
C 3. 1.	Kaltwasserzähler pro Nutzungseinheit	5		5	
C 3. 2.	Regenwassernutzung für Außenanlagenbewässerung / WC	10		0	
C 3. 3.	Wassersparende Sanitäreinrichtungen	20		15	
D Gesundheit und Komfort		max. 200	116	116	
D 1.	Thermischer Komfort	max. 45	29	29	
D 1. 1.	Thermischer Komfort im Winter	15		10	
D 1. 2.	Thermischer Komfort im Sommer	45		19	
D 2.	Raumluftqualität	max. 75	25	25	
D 2. 1.	Lüftung (Komfortlüftung mit WRG, natürliche Lüftung - freie Nachtlüftung)	30		10	
D 2. 2.	Produktmanagement: Emissions- und schadstoffarme Bau- und Werkstoffe (inkl. VOC- und Formaldehyd-Messung)	40		5	
D 2. 3.	Vermeidung von Schimmel / Feuchteschäden während der Errichtung/Sanierung (Neubau/Sanierung)	10		10	
D 3.	Schallschutz / Raumakustik	max. 40	27	27	
D 3. 1.	Umgebungs lärmsituation	10		15	
D 3. 2.	Raumakustik in relevanten Gebäudeteilen	10		0	
D 3. 3.	Luftschallschutz von Trennbauteilen zwisch Nutzungseinheiten	10		6	
D 3. 4.	Trittschallschutz der Trenndecken zw. Nutzungseinheiten (bei Sanierung nur bewertet, wenn Bauteil mitsaniert wird)	10		6	
D 3. 5.	Grundgeräuschpegel im Innenraum (Tag) L _{0,5} od. Fassadenmessung bzw. Anlagengeräuschpegel der Lüftungsanlage L _{0,5 F max}	10		0	
D 4.	Belichtung, Beleuchtung, Sonnen- und Blendschutz	max. 40	36	35	
D 4. 1.	Qualität der künstlichen Beleuchtung	20		10	
D 4. 2.	Tageslichtversorgung / Tageslichtquotient / Sichtverbindung nach außen	20		20	
D 4. 3.	Sonnen- und Blendschutz	25		5	
E Baustoffe und Konstruktion		max. 200	196	196	
E 1.	Vermeidung kritischer Stoffe	max. 50	45	45	
E 1. 1.	Vermeidung von HFKW: Dämmstoffe und Montageschäume	15		10	
E 1. 2.	Vermeidung von PVC: Wasser-, Abwasserrohre im Gebäude, Zu- und Abluftrohre, Elektroinstallationen, Abdichtungsbahnen/Folien, Fußbodenbeläge (inkl. Sockelleisten), Tapeten, Fenster, Türen, Rollläden	40		35	
E 2.	Effizienter Ressourceneinsatz	max. 50	31	31	
E 2. 1.	Verwendung regionaler Produkte	20		5	
E 2. 2.	Einsatz recycelter oder wiedergewonnener / wieder verwendeter Baumaterialien	20		20	
E 2. 3.	Einsatz zertifizierter Produkte (Baustoffe ökologisch optimiert)	25		6	
E 3.	Ökologie der Baustoffe und Konstruktionen	max. 80	60	60	
E 3. 1.	O ₃ _{Gesamtheit} : ökologischer Index des Gebäudes über den gesamten Lebenszyklus (bzw. O ₃ der Gesamtmasse des Gebäudes)	50		60	
E 4.	Entsorgung	max. 80	80	80	
E 4. 1.	Entsorgungsindikator (Recycling/thermische Verwertung/Deponierung) für ausgewählte Bauteile/Konstruktionen oder wahlweise: Trennbarkeit der wichtigsten Konstruktionen	50		60	
Gesamt			855	855	

Tabelle 18: Abschätzung der TQB Punkteanzahl für den Bauteil Bezirksgericht

Schwerpunkt des Demoprojektes in Subprojekt 2 waren die energetischen Anforderungen an das Gebäude, insbesondere des Bauteiles Bezirksgericht. Zusätzlich wurden konkrete Anforderungen im Bereich Nutzungskomfort und Kosten gestellt, die von den energetischen Anforderungen beeinflusst werden. Für die zusätzlichen Nachhaltigkeitskriterien im Bewertungssystem von TQB wurden keine Anforderungen gesetzt. Im Rahmen der Planung wurde jedoch auf die einzelnen Kriterien eingegangen. Am Ende der Detailplanung wurden für alle Kriterien die TQB Punkteanzahl ermittelt.

Mit Ende der Detailplanung werden für den Bauteil Bezirksgericht Bruck/Mur 855 Punkte von 1.000 Punkten abgeschätzt. Im Vergleich zu den ersten Abschätzungen wurden hier weitere 200 Punkte erreicht, die durch Zusatzmaßnahmen und neuen Nachweisen generiert werden konnten.

3.8 Energieflussbild

Das Energieflussbild veranschaulicht den Fluss der Energie von den Energieträgern zur Energienutzung im Gebäude. Als Energieträger liegen die Biomasse Fernwärme für Wärme sowie das elektrische Stromnetz für Strom vor. Zusätzlich basiert ein Teil der Energienutzung der Wärmepumpe auf die Geothermie. Die Energieflussrechnung basiert auf den Angaben des Planungsteams zum Endenergiebedarf.

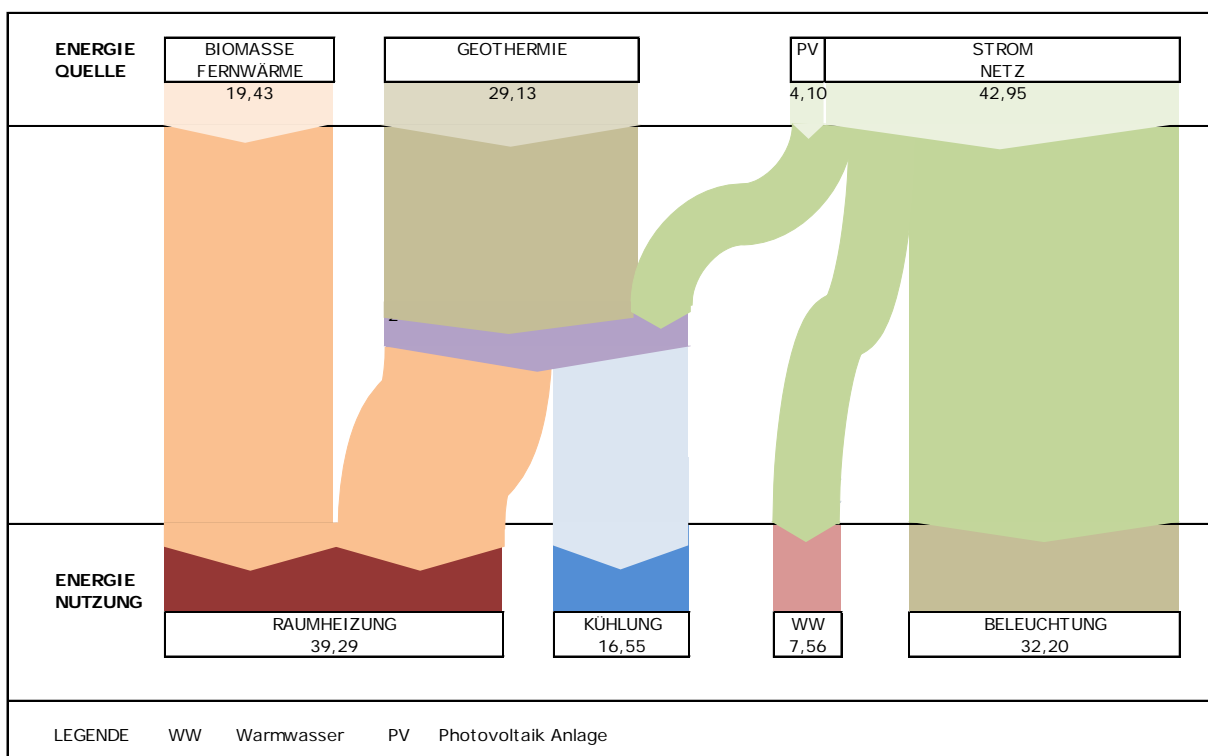


Abbildung 42: Energieflussbild Amtshaus Bruck/Mur (Quelle: Rosenfelder & Höfler consulting engineers GmbH & Co KG, Busz GmbH, eigene Berechnungen)

3.9 Einhaltung der Vorgaben zum Leitprojekt

Im Antrag zum Leitprojekt hat sich die BIG verpflichtet, im Demonstrationsprojekt Amtshaus Bruck/Mur die folgenden Qualitätsstandards einzuhalten:

1. im Allgemeinen die Kriterien des klima:aktiv haus Katalogs oder vergleichbarer nationaler oder internationaler Nachhaltigkeitszertifikate;
2. im Besonderen Niedrigenergiehausstandard entsprechend der ONORM B 8110 Teil 1 (mindestens Energieklasse A, d.h. HWB* < 25 kWh/m²a);
3. im Besonderen Erzielung einer deutlichen Reduktion des Endenergiebedarfs angelehnt an die Vorgaben des klima:aktiv haus Kriterienkatalogs.

Ad 1. Anwendung von Nachhaltigkeitskriterien

In der Planungsbegleitung zum Bezirksgericht Bruck/Mur wurden – neben Energiekriterien – noch Kriterien hinsichtlich soziokulturellen und ökonomischen Nachhaltigkeit vorgegeben. Zum Zeitpunkt der Planungsbegleitung waren nationale Nachhaltigkeitszertifikate wie Total Quality Building (ÖGNB) und ÖGNI noch nicht verbreitet. Der klima:aktiv Kriterienkatalog war nur für Neubau entwickelt. Daher mussten Nachhaltigkeitskriterien für die Sanierung erst entwickelt werden. Bei den Kriterien wurde der Fokus auf Energieeinsparung sowie die Auswirkungen auf andere Aspekte wie beispielsweise Nutzungskomfort und Lebenszykluskosten gelegt. Mit der Anwendung dieser Kriterien konnte der Vorgabe 1 zum Leitprojekt Rechnung getragen werden.

Ad 2. Energieeffizienzklasse A, HWB* < 25 kWh/m²a

Das Amtshaus Bruck/Mur besteht aus zwei Trakten, dem Bezirksgericht sowie dem Finanzamt/BEV. Diese Trakte wurden – aus bereits genannten Gründen – hinsichtlich der Anwendung der BIGMODERN unterschiedlich eingestuft. So konnte das Bezirksgericht hinsichtlich der Einhaltung der Anforderung an den HWB* deutlich unter 25 kWh/m²a liegen, der Trakt des Finanzamts/BEV liegt geringfügig über diesem Wert. Wenn das Gebäude als Ganzes betrachtet wird, liegt der Wert des HWB* jedoch unter der Vorgabe von 25 kWh/m²a. Somit konnte Vorgabe 2 zum Leitprojekt eingehalten werden.

	Einheit	Bezirksgericht	Finanzamt	Amtshaus gesamt
kond. BGF	m ²	2.614	3.872	6.486
spez. HWB*	kWh/m ² a	22,87	25,63	24,52
HWB*	kWh/a	59.782	99.239	159.022

Tabelle 19: HWB* für das Amtshaus Bruck/Mur gesamt

Ad 3. Einsparung an Primärenergiebedarf

Nachdem die Anforderungen an die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden im klima:aktiv Katalog anhand des Indikators Primärenergiebedarf geprüft wird, wurde vom Endenergiebedarf entsprechend dem Projektantrag abgegangen.

Der Primärenergiebedarf vor Sanierung liegt – entsprechend Angaben im Energieausweis – bei ca. 464 kWh/m²a. Nach Sanierung liegt der Primärenergiebedarf für das gesamte Amtshaus Bruck/mur bei ca. 162 kWh/m²a. Das entspricht einer Einsparung von über 65 %. Damit konnte auch die dritte Vorgabe zum Leitprojekt eingehalten werden.

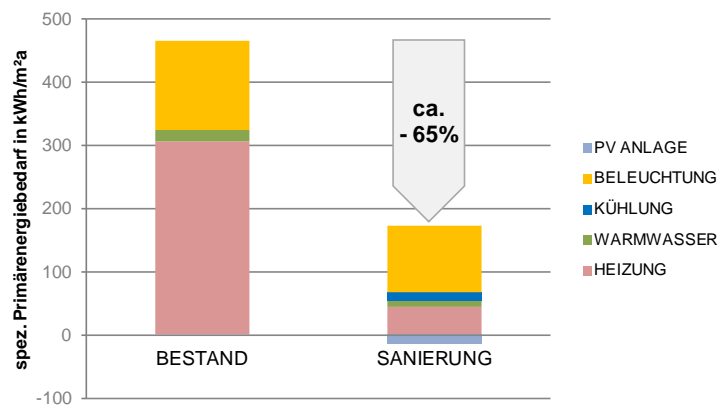


Abbildung 43: Einsparung an Primärenergiebedarf nach Sanierung

4 Ergebnis der Planung

4.1 Beschreibung des Bestandsgebäudes

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



Abbildung 44: Stadtplan mit Lage des Amtsgebäudes Bruck/Mur (Quelle: map2web.com)

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



Abbildung 45: Bild Amtshaus Bruck/Mur (Quelle: e7 Energie Markt Analyse GmbH)

Das Gebäude ist in Stahlbetonskelettbauweise mit Flachdächern ausgeführt. Der Haupteingang für beide Gebäudetrakte ins Erdgeschoß liegt zwischen den einzelnen Bauteilen An der Postwiese, wobei sämtliche Halbgeschoße über das zentrale Stiegenhaus erschlossen werden. Ein Nebeneingang befindet 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 besteht der Wunsch nach funktionalen Verbesserungen: insbesondere entsprechen 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. Derzeit ist das Objekt nicht barrierefrei im Sinne des Behindertengleichstellungsgesetz (BGStG).



Tabelle 20: Bilder Amtshaus Bruck/Mur (Quelle: e7 Energie Markt Analyse GmbH)

Wesentliche Entwurfparameter 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

Fixpunkt: Belassen der vorhandenen WC-Gruppe, da diese vor kurzem saniert wurde. Diese Planungsparameter wurden in der Ausschreibung des Generalplaners berücksichtigt. Die Energieeffizienzanforderungen sind zu einem späteren Zeitpunkt hinzugekommen.

4.2 Beschreibung der geplanten Baumaßnahmen

4.2.1 Fassade

Bei der Sanierung Amtshaus Bruck a.d. Mur kommen vorgefertigte, für das Demonstrationsvorhaben neu entwickelte Metall-Fassadenelemente mit Solarwaben für die passive Solarnutzung zum Einsatz. Direkt auf die bestehende Fassade wird eine gedämmte Zwischenschicht aufgebracht (Ausgleich von Vor- und Rücksprüngen sowie Unebenheiten der Bestandsfassade). Darauf wurde das vorgefertigte Fassadenelement mit Absorber (GAP ALU-solution) und die Fensterelemente montiert.



Abbildung 46: Ansicht Fassade und Fensterelemente im Entwurf (Quelle: Pittino & Ortner ZT-Gesellschaft mbH)

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 47: Bauteil Finanzamt und BEV, fertige Fassade mit Solarwaben (Bildquelle: Grazer Energieagentur GmbH)

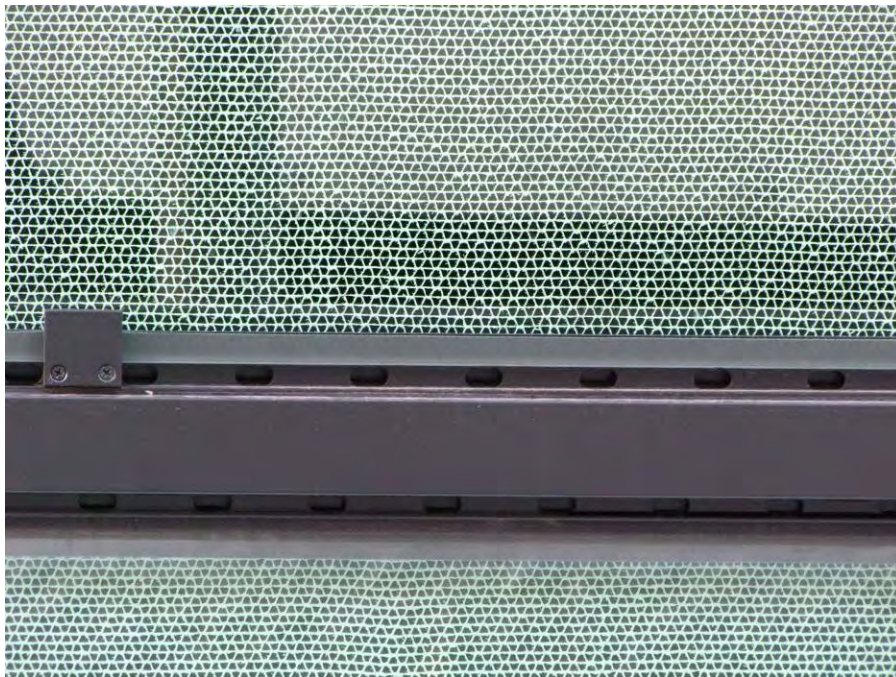


Abbildung 48: Fassadendetail-Aufnahme mit Solarwaben (Bildquelle: Grazer Energieagentur GmbH)



Abbildung 49: 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 Bruck an der Mur verwendeten Module wurde zusätzliches Dämmmaterial (8-10 cm Ausgleichsdämmung, 10cm Steinwolle dämmung zwischen Pfosten-Riegelkonstruktion) in die Fassadenkonstruktion integriert - die Fassade wurde gem. den geltenden Vorschriften des Landes Steiermark (OIB Richtlinie 6, Baugesetz) auf einen Gesamt-U-Wert von 0,151 W/m²K dimensioniert.

Die Gesamt-Konstruktion wurde in den Befestigungspunkten Wärmebrückenoptimiert ausgeführt.

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 50kg/m².

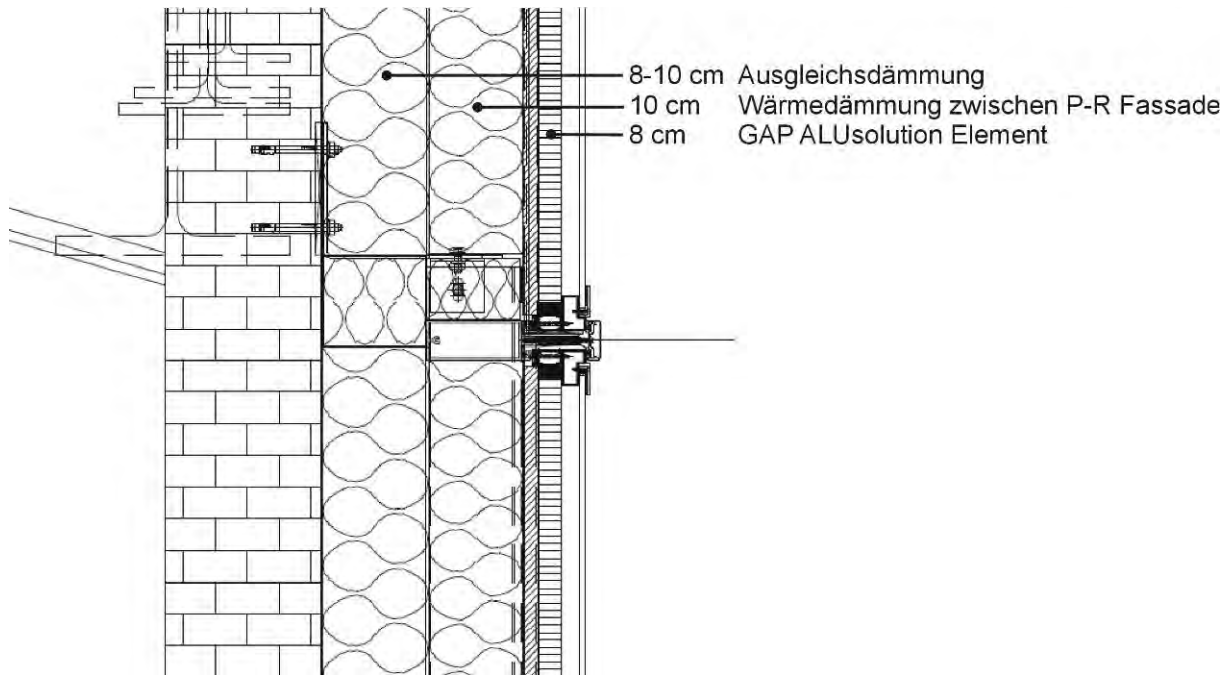


Abbildung 50: Vertikalschnitt durch die Fassade, Befestigungsdetail (links ist das Bestandsmauerwerk) (Quelle: Pittino & Ortner ZT-Gesellschaft mbH)

Solarerträge

Das Solarmodul (System aus Wabe, Trägerplatte und Glasvorsatzschale mit Alurahmen) hat einen äquivalenten g-Wert (Gesamtenergiedurchlassgrad) 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.

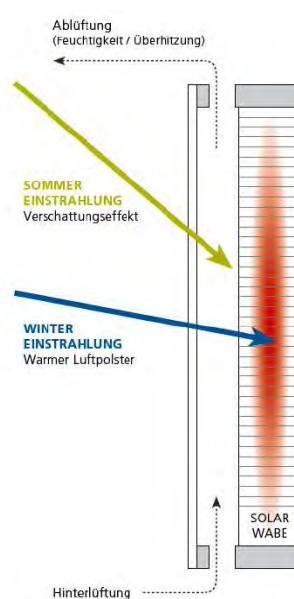


Abbildung 51:Prinzipbild der Solarwabe (Quelle: gap-Solution GmbH, Broschüre GAP-ALUsolution 120201, Seite 2)

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). Dies zeigt der folgende Vergleich deutlich:

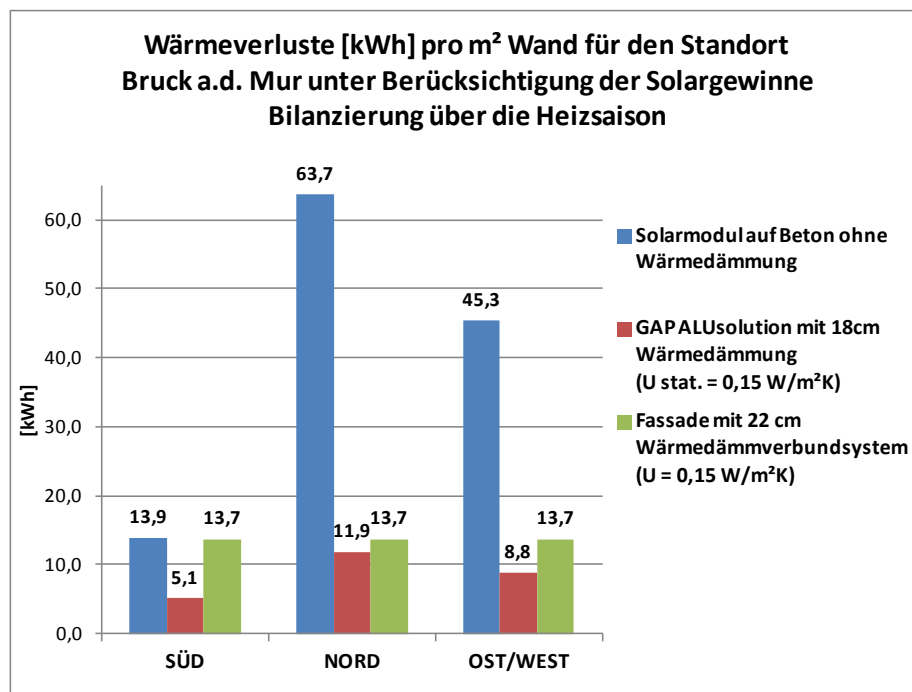


Abbildung 52: Vergleich der Wärmeverluste früherer Systeme ohne Wärmedämmung, mit Wärmedämmverbundsystem und mit dem weiterentwickelten Solarwaben-system mit Zusatzwärmedämmung (Quelle: Grazer Energieagentur GmbH)

Jahreszeitliche Unterschiede

Im Winter dringt die flach einfallende Strahlung der Sonne (Einfallswinkel 22°) in die Solarwabe ein und erwärmt sie. An der Außenseite der Wand bildet sich eine warme Zone. Tagsüber erwärmt sich die Solarwabe im Winter auf über 21°C – es findet daher kein Wärmestrom von innen nach außen statt bzw. im Idealfall sogar ein negativer Wärmestrom von außen nach innen statt. Der Temperaturunterschied zwischen Innenraum und Außenklima wird praktisch ausgeglichen. Das Gebäude wird sozusagen in eine warme Klimazone versetzt.

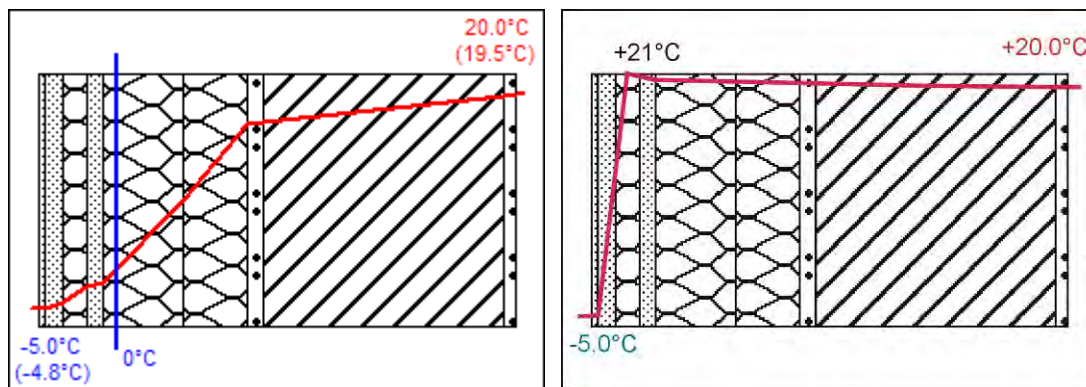


Abbildung 53: Temperaturverteilung im Bauteil (Südfassade) im Winter (links in der Nacht, rechts am Tag bei vollem Sonnenschein)

Im Vergleich dazu ein herkömmlicher Aufbau (Wärmedämmverbundsystem ohne Solargewinne):

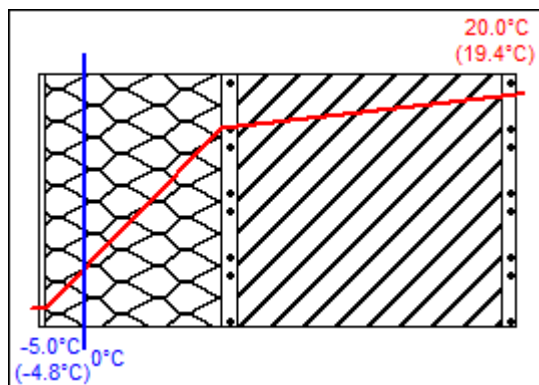


Abbildung 54: Temperaturverteilung bei einem herkömmlich gedämmten Bauteil im Winter (Quelle: Grazer Energieagentur GmbH)

Selbst in den Nachtstunden ergibt sich noch ein Vorteil durch die Dämmwirkung des Solarmodules insbesondere der Zellulosewaben ($R = \text{ca. } 0,77 \text{ m}^2\text{K/W}$). So wird z.B. beim konkreten Bauvorhaben Bruck an der Mur der U-Wert der Außenfassade von $0,17 \text{ W/m}^2\text{K}$ ohne Solarmodul (nur hinterlüftete Fassade mit Dämmung) auf **$0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$** verbessert (**Verbesserung um 10%**), die innere Oberflächentemperatur ist höher.

Im Sommer verschattet sich die Struktur der Solarwaben durch den hohen Sonnenstand selbst (Einfallswinkel 66°) und ein Großteil der Solarstrahlung wird bereits an der Glasscheibe reflektiert – die Sonnenstrahlung dringt nicht bis zur Dämmschicht vor. Die Gebäudesimulation ergab unter Berücksichtigung des Winkelabhängigen g-Wertes der Verglasung auf der Südfassade Temperaturen an der Grenzschicht Trägerplatte der Solarwabe zu Wärmedämmung unter 30°C. Die direkte Einstrahlung auf eine Fassadenfläche wirkt außerdem nur wenige Stunden am Tag, so dass die solaren Einträge nach innen welche die Kühllast erhöhen, vergleichsweise gering ausfallen (siehe folgende Tabelle, letzte Spalte).

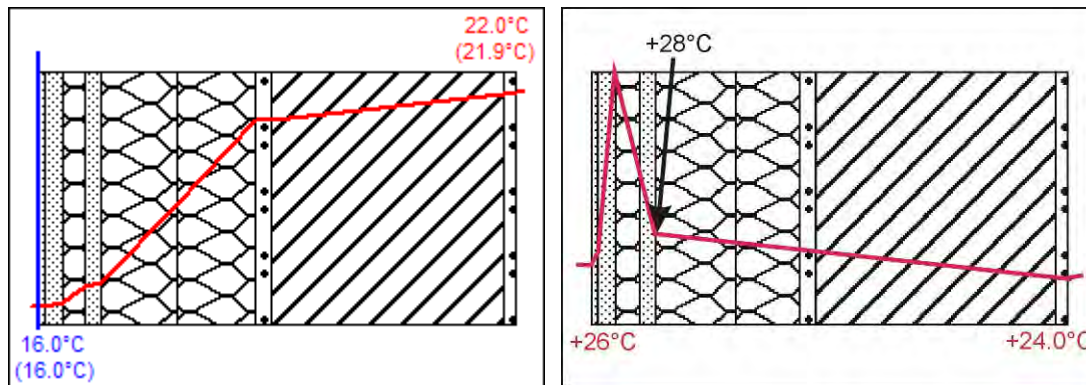


Abbildung 55: Temperaturverteilung im Bauteil (Südfassade) im Sommer (links in der Nacht, rechts am Tag bei vollem Sonnenschein); Temperaturen lt. Berechnung – es liegen noch keine Messergebnisse vor

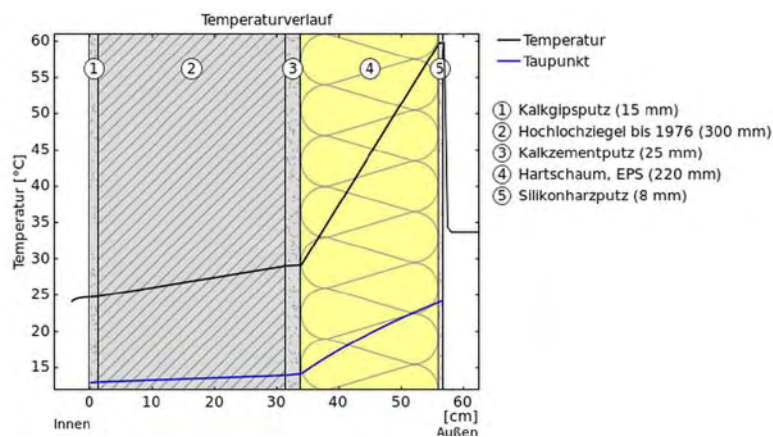


Abbildung 56: bei einem herkömmlich gedämmten Bauteil im Sommer (Quelle: Grazer Energieagentur GmbH)

Die folgende Tabelle zeigt die errechneten äquivalenten U-Werte (unter Berücksichtigung der Solarstrahlung) und den Solareintrag im Sommer:

	U-Wert statisch	Solarertrag Okt.-April	Wärmever- lust Winter	Bilanz	äqui. U-Wert	Verbesserung durch Solargewinn	Solareintrag Sommer
	[W/m ² K]	[kWh/m ²]	[kWh/m ²]	[kWh/m ²]	[W/m ² K]	[%]	[kWh/m ²]
Fassadenpaneel SÜD	0,151	8,6	-13,7	-5,1	0,057	62,5%	4,7
Fassadenpaneel NORD	0,151	1,8	-13,7	-11,9	0,131	13,1%	2,9
Fassadenpaneel OST/WEST	0,151	4,9	-13,7	-8,8	0,097	35,8%	7,3
*) Berechnung des g-Wertes entsprechend Vorgaben GAP-Solution GmbH bzw. Berechnungen des Fraunhofer-Institutes für Solare Energiesysteme. Solarstrahlung für den Standort Bruck a.d. Mur auf Basis ÖNORM B 8110-5							

Tabelle 21: Äquivalente U-Werte für verschiedene Orientierungen der Fassade

Das Berechnungsergebnis zeigt, dass sogar auf der Nordfassade der U-Wert der Fassade durch die diffuse Strahlung um 13% verbessert wird im Vergleich zu einer hinterlüfteten Fassade ohne Solarwabenmodul. Den größten Nutzen bringt dieses innovative Fassadensystem bei der Südausrichtung. Der äquivalente U-Wert beträgt hier, bilanziert über die Heizsaison Oktober bis April, nur 0,057 W/m²K. Ein Wert der mit herkömmlichen Dämmstoffen nur schwer erreichbar ist (entspricht knapp 70cm Dämmstoff mit Leitwert $\lambda=0,040$ W/mK).

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, bei einer Solarwand ohne Zusatzdämmung 40,7 kWh (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. Das Konzept zur Überprüfung der innovativen Fassade ist im Konzept für „Monitoring von Funktionalität, Komforterreichung und realer Anwendung innovativer Technologien“ in Abschnitt 3.1 enthalten.

4.2.2 Fenster

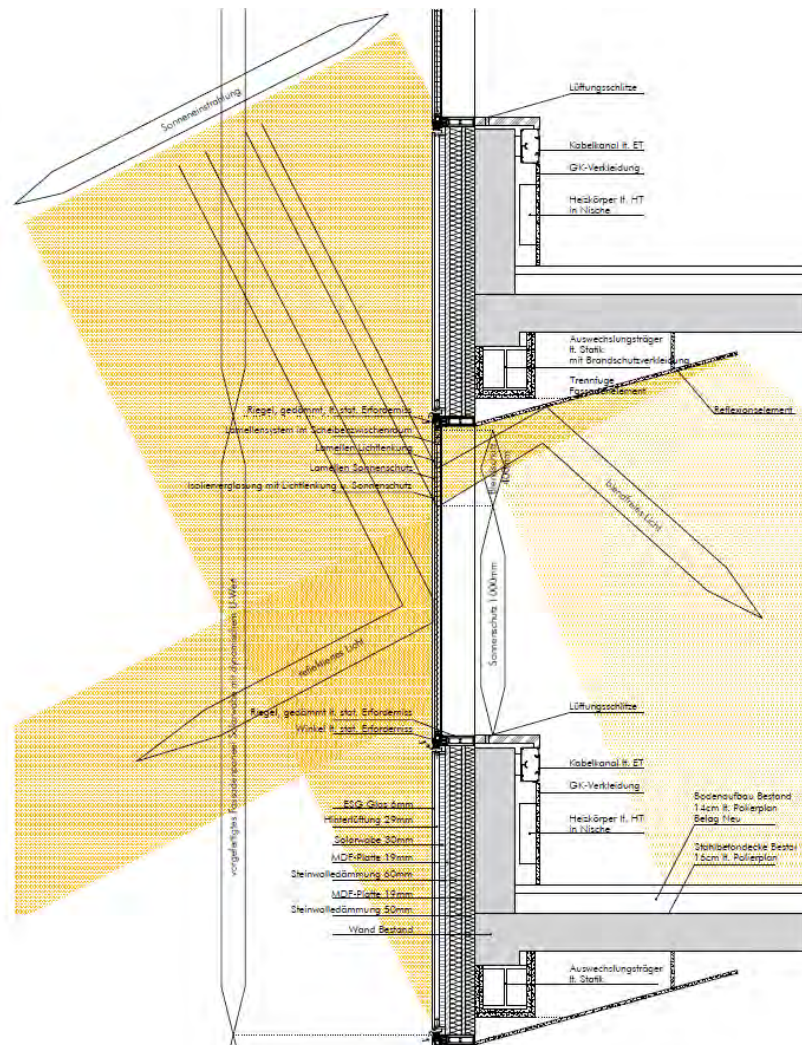


Abbildung 57: Vertikalschnitt durch Fassade und Fensterelemente – Prinzipschema Lichtlenkung (Quelle und Copyright: Pittino & Ortner ZT-Gesellschaft mbH)

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 wird fix verglast. Es wird ein spezielles Dreischeiben-Isolierglas verwendet, welches einen tageslichtlenkenden Sonnenschutz integriert hat (vorgesehenes Produkt: ECKELT DLS Ecklite Evolution). Die Steuerung der Jalousien erfolgt strahlungsabhängig. Durch diese Verglasung kön-

nen 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 kWh/m³a (Anforderung OIB = 2,0 kWh/m³a, Zielwert BIGMODERN < 0,80 kWh/m³a).

4.2.3 Tageslichtnutzung

Durch die oben beschriebenen Eigenschaften der Fixverglasungen mit scheinintegrierter, tageslichtlenkender Jalousien wird Tageslicht nach innen gelenkt und über Abschrägungen an der Decke in den Raum reflektiert (siehe Abbildung 57) – die lichtlenkenden Lamellen liegen in der äußeren der beiden Isolierglasschichten. Es wird damit ein Höchstmaß an Blendschutz und Tageslichtqualität erreicht.

Der Tageslichtquotient bei bedecktem Himmel im Winter (21.12.) liegt im Bürobereich bei bis zu 4,44 % – es wurde versucht die Fensteröffnungen zu optimieren, indem der Rahmenanteil reduziert wurde und die Glasflächen dadurch vergrößert wurden (je zwei Fenster werden durch Entfernen einer Zwischen-Stütze zusammengefasst, die opaken Lüftungsflügel liegen im Randbereich des Raumes).

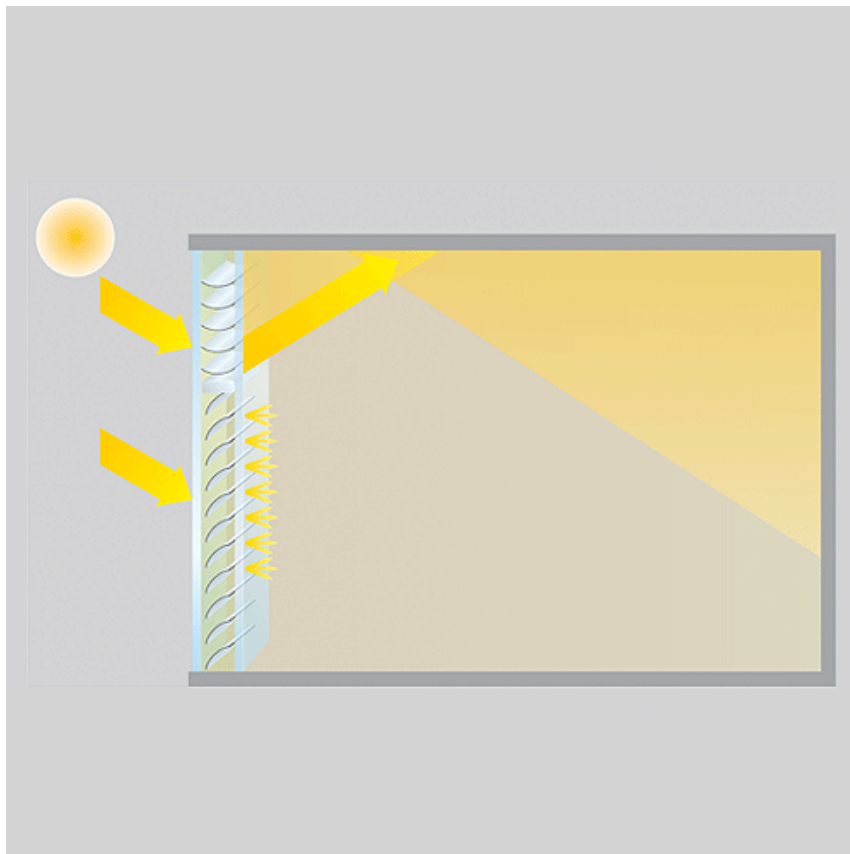


Abbildung 58: Prinzipschema Lichtlenkung, Darstellung mit 2-fach Verglasung (Quelle: Eckelt Glas GmbH)

4.2.4 Beleuchtung

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



Abbildung 59: Beispiel für tageslicht- und präsenzgesteuerte Stehleuchten wie sie in den Büros eingesetzt werden wird (Bildquelle: http://www.waldmann.com/waldmann-architektur/file/2c9081b0128e4adc01132e73c7dc1900.de.0/steh_tycooncom_product_large.jpg, abgerufen am 24.03.2011)

Grundlage Büroraum	25m ²			
Raumhöhe	2,8m			
Auslegung gemäß EN12464 500 lx				
		Einbauleuchten	Stehleuchte	
Stück		4x2x35W	1x4x55W	
Gesamtleistung		280 W	220 W	
Tageslichtabhängige Steuerung		Nein	Ja	
Einsparung		0%	30%	
Nutzungsdauer pro Tag (Jahresmittel)		6h	6h	
Jahresarbeitslage		250	250	
Energieverbrauch / Jahr		$250 \times 6 \times 280 = 420\text{kWh}$	$250 \times 6 \times 220 \times 0,7 = 231\text{kWh}$	
Stromkosten / Jahr		$420 \times 0,18 = 75,60 \text{ €}$	$231 \times 0,18 = 41,58 \text{ €}$	
Errichtungskosten		$4 \times 150 \text{ €} = 600 \text{ €}$	$1 \times 500 \text{ €} = 500 \text{ €}$	
Inst. Kosten		70 €	20 €	

Abbildung 60: Vergleich Installations- und Betriebskosten von herkömmlichen Einbauleuchten und Stehleuchten (Quelle: Busz GmbH – Ingenieurbüro für Elektrotechnik)

In der Lichtplanung sind alle Beleuchtungskörper beschrieben, die in der Sanierung des Bezirksgerichts eingesetzt werden.

In den einzelnen Bereichen sind nachfolgende Beleuchtungssysteme projektiert:

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

In der nachstehenden Abbildung ist ein Regelgeschoß des Bezirksgerichtes abgebildet. Die beschriebenen Beleuchtungskörper des Regelgeschoßes sind dabei eingezeichnet.

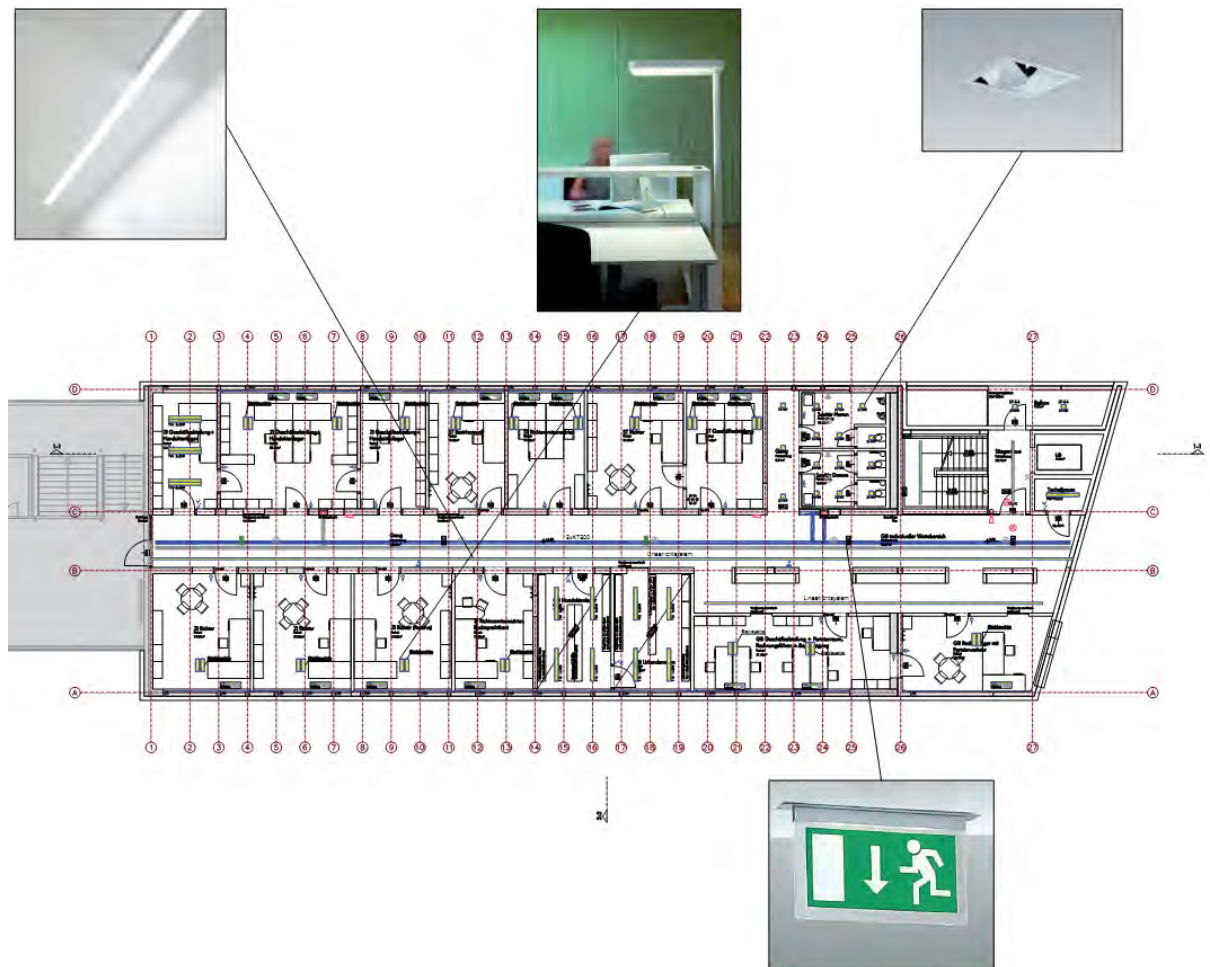


Abbildung 61: Lichtplanung im Regelgeschoß (Quelle: Busz GmbH)

4.2.5 Lüftung

Betreffend Lüftung gibt es bei der Sanierung zwei verschiedene Zonen: Im Gebäudeteil Finanzamt/BEV wird keine Lüftungsanlage installiert (die Innensanierung erfolgte vor wenigen Jahren und der Innenbereich wird daher nicht mehr angetastet), im Gebäudeteil Bezirksgericht werden geschossweise Lüftungsanlagen mit hocheffizienter Wärmerückgewinnung (> 73% Wärmerückgewinnungsgrad) installiert. Die Belüftung der Verhandlungssäle erfolgt dabei getrennt und wird mittels CO₂ Sensor gesteuert. Die Zuluft wird je nach Bedarf über die automatischen Volumenstromregler und den drehzahlgesteuerten Lüftungsgerät zur Verfügung gestellt.

Die Einblasung der Frischluft erfolgt mit einem hygienisch erforderlichen Mindestluftwechsel (Luftwechselrate 0,4) in die Büros, über schalldämpfende Überströmöffnung erfolgt die Absaugung der Abluft durch den Gangbereich und wird der Wärmerückgewinnung zugeführt (Rotationswärmetauscher oder Doppel-Kreuzstrom-Wärmetauscher, die Festlegung erfolgt an Hand der Platzverhältnisse).

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

Die Zuluft wird im Sommer über Tiefensonden vorkonditioniert (freie Kühlung – Wasser-Luft System) – 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.

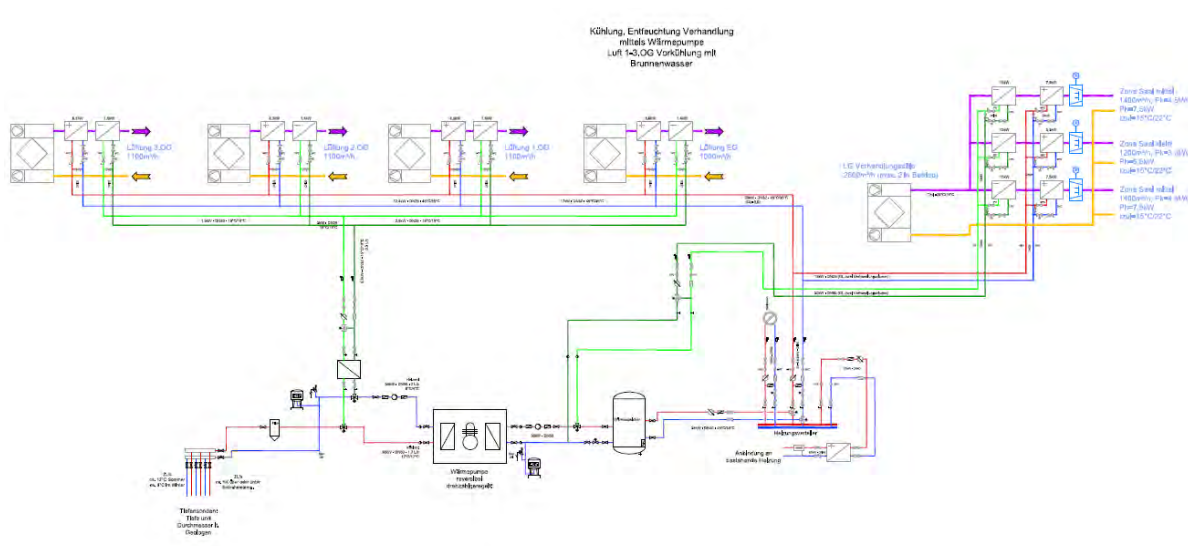


Abbildung 62: Anlagenschema Lüftungsanlage (Quelle: Köstenbauer & Sixl GmbH)

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.

4.2.6 Haustechnik

Im Zuge der Sanierung wird die bestehende Gasheizung auf Biomasse-Fernwärme umgestellt (Umstellung Anfang 2011).

Ergänzend dazu wird eine bivalente Kältemaschine mit Tiefenbohrungen (80 - 100m Tiefe) in die Lüftungsanlage eingebunden (siehe Beschreibung Lüftungsanlage). Im Sommer dient das Kühlwasser aus den Tiefenbohrungen zur Vorkonditionierung der Luft (freie Kühlung), im Winter wird über die Wärmepumpe die Luft (ergänzend zur hocheffizienten Wärmerückgewinnung) vorgewärmt.

Die Steuerungs- und Regelungsfunktionen für alle wesentlichen gebäudetechnischen Elemente werden von einem zentralen Computersystem übernommen. Dadurch kann eine ständige Beobachtung der Energieflüsse im Gebäude gewährleistet und alle relevanten Anlagenteile wie Lüftungsgeräte, Heizungs- und Kältegruppen überwacht werden.

4.2.7 Photovoltaik

Die Photovoltaikmodule befanden sich zum Zeitpunkt der Berichtslegung in der Vergabephase. Zur Umsetzung geplant ist folgende PV-Anlage:

- 101 Monokristaline Module, das entspricht ca. 140 m²
- Modulwirkungsgrad von mindestens 18% (Zelle 20%)
- Modulleistung je 240 W, gesamt 24 kWp Leistung
- zwei Stück Wechselrichter mit je 15 kVA
- prognostizierter Ertrag mindestens 22.500 kWh pro Jahr

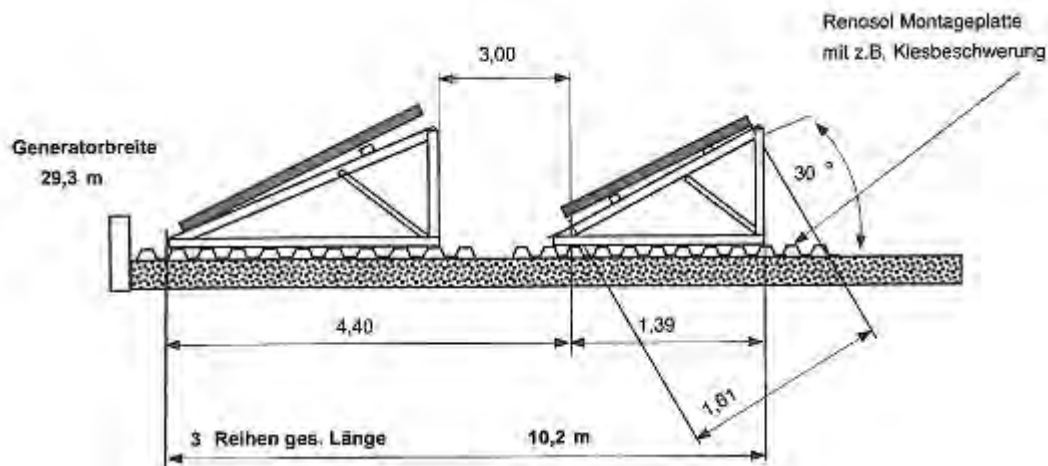


Abbildung 63: Planerische Darstellung der Aufstellung der PV Module (Quelle: Entwurfsplanung, Busz GmbH)

4.3 Erreichte Ziele im Demonstrationsprojekt

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

Der Heizwärmebedarf des Gebäudes konnte von 153 kWh/m²a auf 24 kWh/m²a reduziert werden. Das bedeutet eine Reduktion von 85 %.

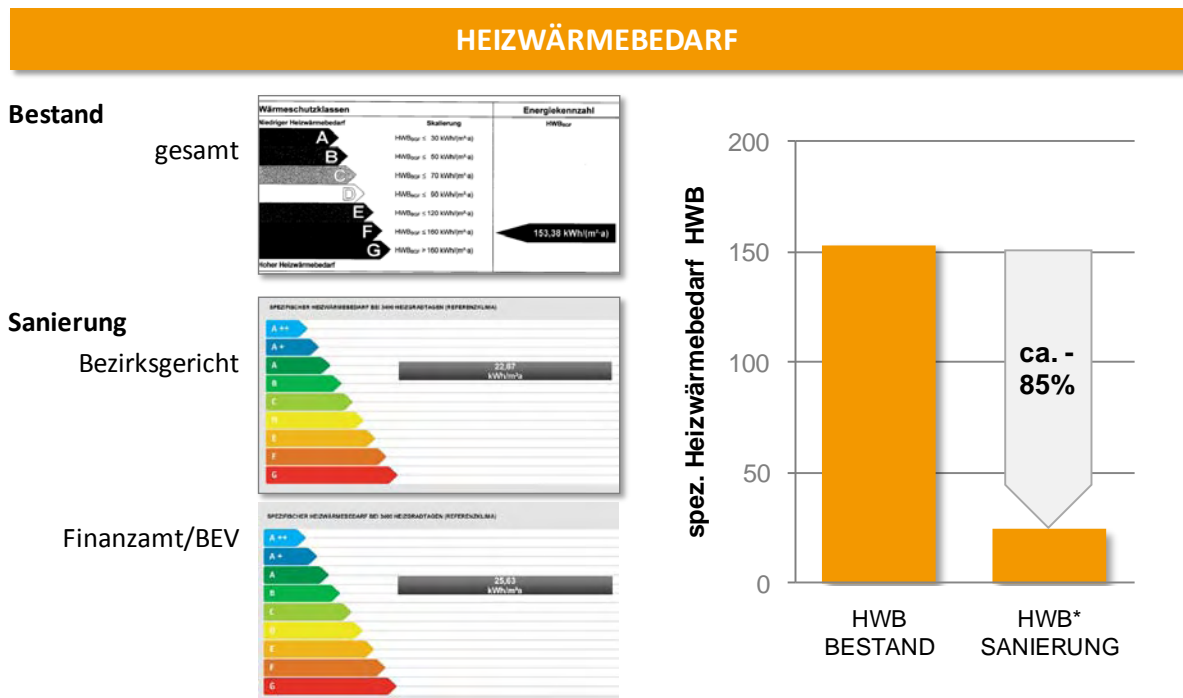


Abbildung 64: Reduktion Heizwärmebedarf (Quelle: eigene Darstellung, Datenquellen: BIG, rosenfelder & höfler consulting engineers GmbH & Co KG)

Durch die konsequente Reduktion des Nutzenergiebedarfs und der Erneuerung der Haustechnik konnte der Primärenergiebedarf reduziert werden. Aufgrund der Steigerung des Nutzungskomforts und zur Reduktion der Wärmeverluste wurde im Bauteil Bezirksgericht eine Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung eingebaut. Dadurch sind nach der Sanierung Energieverbräuche für Lüftung und Kühlung vorhanden. Nichtsdestotrotz konnte der Primärenergiebedarf um ca. 65 % reduziert werden.

PRIMÄRENERGIEBEDARF

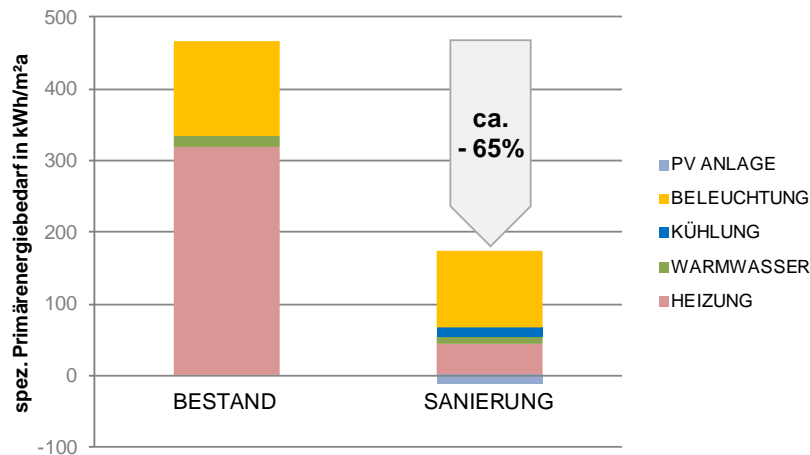


Abbildung 65: Reduktion Primärenergiebedarf (Quelle: eigene Darstellung, Datenquellen: rosenfelder & höfler consulting engineers GmbH & Co KG, eigene Berechnung)

Durch die Reduktion des Endenergiebedarf und der Umstellung der Beheizung auf eine Biomasse-Nahwärmeversorgung konnten die CO₂ Emissionen um ca. 75% reduziert werden.

CO₂ Emissionen

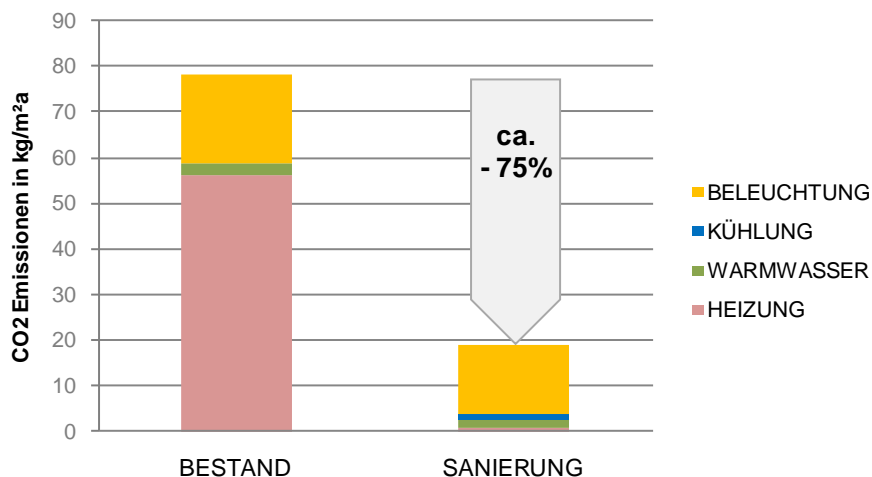


Abbildung 66: Reduktion Primärenergiebedarf (Quelle: Datenquellen: rosenfelder & höfler consulting engineers GmbH & Co KG, eigene Berechnung)

Mit dem Demo Projekt Amtshaus Bruck an der Mur konnte eine deutliche Verbesserung der Energieeffizienz erreicht werden. Die CO₂ Emissionen konnten um ca. 75% reduziert werden. Die hoch gesetzten Ziele konnten erreicht werden. Ziel der BIG ist, Ministerien von diesem hohen Qualitätsstandard zu überzeugen, sodass eine Vielzahl von Sanierungen mit ähnlichen Energie- und CO₂ Einsparungen realisiert werden können.

5 Detailangaben in Bezug auf die Ziele des Programms

5.1 Einpassung in das Programm

Das Leitprojekt BIGMODERN folgt den Vorgaben der „Haus der Zukunft plus“ Ausschreibung von 2008 und wurde 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. Diese Änderung des Planungsprozesses ist die eigentliche Innovation des Leitprojektes, wenn auch die Demonstrationsvorhaben ebenso ambitionierten Qualitätsanforderungen im Bereich der Nachhaltigkeit zu entsprechen haben. Die Qualitätsanforderungen lagen dabei primär bei der wesentlichen Reduktion des Energiebedarfs, einer signifikanten Erhöhung des Nutzungskomforts und der Wirtschaftlichkeit der dazu notwendigen Maßnahmen um das immense Potenzial nachhaltiger Sanierungen bei der BIG künftig realistischerweise auszuschöpfen.

Bei der Planungsbegleitung des Amtshaus Bruck an der Mur wurde dabei auf den Low-Tech Aspekt geachtet. Es sollte ein Projekt entstehen, das rein aus baulichen Maßnahmen 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 Personenzahl eine aktive Kühlung mittels Wasser-Wasser-Kältemaschine eingesetzt werden, die durch die unmittelbare Nähe zur Mur sehr effizient betrieben werden kann. Trotz Einschränkungen des Bestandsobjektes wurde die Tageslichtversorgung 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.

Das Demo Projekt veranschaulicht die Sanierung eines Gebäudes der BIG mit hohen Energieeffizienzstandards. 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.

5.2 Beitrag zum Gesamtziel des Programms

Das übergeordnete Ziel des Programmes ist es die „Marktdurchdringung wirtschaftlich umsetzbarer, innovativer, technischer und organisatorischer Lösungen im Sinne eines CO₂-neutralen Gebäudesektors“ voranzutreiben. Die Demonstrationsgebäude von BIGMODERN sind gezielt auf die Replizierbarkeit der Projekte ausgelegt. Heutzutage können höchst innovative Sanierungen mit ausreichend Kosteneinsatz umgesetzt werden. Die Herausforderung besteht jedoch darin innovative Sanierungen mit beschränkten Mittel durchzuführen. Die BIG agiert im klassischen Investor-Nutzer-Dilemma. Für die Sanierungen sind immer nur sehr begrenzt Mittel vorhanden. Aus diesen Mittel müssen jedoch Sanierung inkl. Ausstattung getragen werden. Auch die Mieter der BIG – hauptsächlich Ministerien und Universitäten – müssen mit einem sehr engen Budget kalkulieren. Eine Umschichtung der Betriebsführungskosten in Investitionskosten ist aufgrund geteilter Budgettöpfe nicht oder nur sehr schwer möglich.

BIGMODERN setzt genau an diesem Problem an. Innovative Sanierungen können bei der BIG nur dann Standard werden, wenn diese auch finanzierbar sind. Das Subprojekt 2 – Planungsbegleitung zum Amtshaus Bruck – betrachtet mehrere Planungsvarianten aus ökologischer wie auch ökonomischer Sicht und begleitet den Bauherrn und die Planer um ein Optimum zwischen Nachhaltigkeit und Kosten zu finden.

5.3 Einbeziehung der Zielgruppen (Gruppen, die für die Umsetzung der Ergebnisse relevant sind) und Berücksichtigung ihrer Bedürfnisse im Projekt

Die primäre Zielgruppe des Subprojektes 2 ist die BIG selbst. Die BIG besitzt rund 1.200 Gebäude im Nachkriegsbestand. Viele davon sanierungsbedürftig (siehe Abschnitt 5.4). Derzeit werden bei Sanierungen weder Kriterien an die Energieeffizienz, noch an umfassende Nachhaltigkeitskriterien standardisiert in die Planungsprozesse der BIG eingesetzt, was oft zu wenig ambitionierten Sanierungen hinsichtlich Energiesparmaßnahmen führt.

Mit BIGMODERN soll anhand der Beispielgebäude dargelegt werden, dass energieeffizientes und nachhaltiges Bauen ökonomisch machbar ist, wenn dies vom Beginn des Planungsprozesses angestrebt wird und in jedem Planungsschritt integriert wird. Für die BIG werden in jeder einzelnen Planungsphase jene Tätigkeiten (z.B. Ziel- und Kriteriendefinition, Variantenberechnungen, Lebenszykluskostenbetrachtungen, dynamische Gebäudesimulationen, etc.) transparent dargestellt, die notwendig sind, um zu einer Optimierung des Gebäudekonzeptes zu gelangen. Weiters werden die bereits vorhandenen Standarddokumente der BIG so weiterentwickelt, dass Effizienzkriterien künftig bereits in die Planerauswahl sowie in die Planerverträge einfließen.

Als weitere Zielgruppe werden die Planer angesprochen. Die BIG ist einer der größten Bauherrn Österreichs und somit Auftraggeber für eine Vielzahl an Planern. Integriert die BIG künftig anspruchsvolle Nachhaltigkeitsstandards in ihre Anforderungen für die Sanierungs-

vorhaben, so müssen die Planer künftig komplexere Aufgabenstellungen lösen und mit immer mehr anderen Fachplanern zusammenarbeiten. Die Beauftragung eines Generalplaners für viele Bauaufgaben der BIG stellt einen ersten Schritt zur gewerkeübergreifenden Planung dar, sodass der Generalplaner für alle Gewerke verantwortlich ist. Durch den integralen Planungsansatz in SP2 werden zusätzlich Hürden zwischen Energie- und Nachhaltigkeitsexperten und Planern abgebaut.

Die Mieter der BIG Gebäude sind in den meisten Fällen Ministerien und Universitäten, die mit engen Budgetmitteln auskommen müssen. Innovative Sanierungen mit hohen Energieeinsparungen sind derzeit jedoch noch in vielen Fällen teurer als herkömmliche Sanierungen. In der Lebenszykluskostenanalyse konnte bereits festgestellt werden, dass höhere Wärmeschutzstandards über einen Betrachtungszeitraum von 30 Jahren wirtschaftlich sinnvoll sind. Auf die Mieterverhandlungen des Bezirksgerichts sowie für das Finanzamt und das BEV hat die Lebenszykluskostenanalyse keinen Einfluss ausgeübt. Mit dem Start des Subprojekts 6 zur mietrechtlichen Auseinandersetzung im Rahmen von BIGMODERN sollen beim zweiten Demonstrationsgebäude (Bauingenieurgebäude Innsbruck) die Wirtschaftlichkeitsberechnungen von SP4 in die Mieterverhandlungen integriert werden, damit künftig das Investor-Nutzer-Dilemma entschärft wird.

5.4 Beschreibung der Umsetzungs-Potenziale (Marktpotenzial, Verbreitungs- bzw. Realisierungspotenzial) für die Projektergebnisse

Per Mai 2011 betrug der mietenrelevante Gebäudeflächenbestand der BIG rd. 7 Mio. m². Die Liegenschaften sind überwiegend an die Republik Österreich, vertreten durch das jeweils haushaltsleitende Organ, und die Universitäten der Republik Österreich vermietet.

Die BIG umfasst ca. 2.800 Gebäude mit einer Gebäudefläche von ca. 7 Mio. m². Davon ca. 300 Schulstandorte [mit ca. 600 Gebäuden], 21 Universitäten [mit ca. 380 Gebäuden] und ca. 1.800 Amtsgebäude bzw. Büro und Spezialimmobilien.

Schon diese Zahlen zeigen, dass mit erheblichen ökonomischen Effekten gerechnet werden kann.

Im Rahmen des Konjunkturpaketes wurden per Ende 2010 - 558 rein thermische Maßnahmen mit rd. 130 Mio. € Bruttoerrichtungskosten umgesetzt. Es handelt sich dabei ausschließlich um Sanierungsmaßnahmen zur thermischen Verbesserung, wie beispielsweise Fassadendämmung, Fenstertausch, Dämmung der obersten Geschossdecke, Erneuerung von Regelungsanlagen.

Der Fokus des Leitprojekts BIGMODERN, in dessen Rahmen das gegenständliche Subprojekt einzuordnen ist, liegt auf wirtschaftlich umsetzbaren und somit multiplizierbaren Maßnahmen. Sowohl die unternehmensinterne Anwendung als auch die erwartete breite Anwendung des zu entwickelnden Modernisierungsstandards bei anderen öffentlichen oder privaten Immobilienverwaltern und –entwicklern stellt einen wichtigen Impuls zur Stärkung des Know-hows der beteiligten Unternehmen dar (Immobilienunternehmen, Bauwirtschaft, Technologieanbieter etc.).

6 Schlussfolgerungen zu den Projektergebnissen

Die Bundesimmobiliengesellschaft übt standardisierte Prozesse bei ihren Bauvorhaben aus. So wird auch für die Sanierung ein standardisiertes Procedere durchgeführt, bei dem die verschiedenen Rollen als Eigentümer, Bauherr und Gebäudebetreuung berücksichtigt werden. Die Mieter und Nutzer werden bereits ab Projektstart aktiv in die Gestaltung und Planung einbezogen, sodass schon eine integrale Vorgangsweise vorliegt.

Die Vorgangsweise einer integralen Planung zur Umsetzung von energieeffizienten Gebäuden war jedoch neu für die BIG und für das Demo Gebäude in Bruck an der Mur. Ziel des integralen Planungsprozesses ist die gemeinsame Erarbeitung der beteiligten Akteure am Bauvorhaben an einer optimalen Lösung mit niedrigem Energieverbrauch. Gewerke übergreifende und optimierte Lösungen sollen Einzellösungen vorgezogen werden.

Ein Hindernis im Planungsprozess des Demo Gebäudes waren die häufigen Änderungen der Anforderungen an das Gebäude. Das Gebäude war bereits vor dem Leitprojekt BIGMODERN als Vorzeigeprojekt eingestuft. Zu diesem Zeitpunkt wurden bereits thermisch-energetische Anforderungen formuliert und in der Ausschreibung für die Planungsaufgabe berücksichtigt. Nach Start des Leitprojektes wurden zusätzliche Nachhaltigkeitskriterien aus dem „Haus der Zukunft plus“ Programm BIGMODERN als Anforderungen aufgenommen. Subprojekte zum Thema Lebenszykluskosten und Energie-Messkonzept starteten zu einem späteren Zeitpunkt. Auch diese sollten auf die Planung noch Einfluss ausüben. Im Bereich der Lebenszykluskostenrechnung sollten verschiedene Ausführungsvarianten hinsichtlich der Auswirkungen auf die Folgekosten untersucht werden. Beim Energie-Messkonzept wurden Vorgaben für die Datenpunkte sowie für die technische Integration in die Haustechnik berücksichtigt. Gleichzeitig war geplant, dass von Seiten des „Haus der Zukunft plus“ Programmmanagements einheitliche Standards für das Energie Messkonzept eingeplant werden müssen. Darüber hinaus wurde nach Start des Subprojektes zur Planungsbegleitung des Amtshauses Bruck/Mur beschlossen, dass sämtliche Demo Projekte eine TQB Bewertung durchzuführen haben. Durch die genannten Änderungen im Laufe des Planungsprozesses, die im Wesentlichen durch spätere Starts von Subprojekten und durch unklare Vorgaben des „Haus der Zukunft plus“ Programms zu Beginn aller Leitprojekte verursacht wurden, gab es auf allen Seiten der Projektbeteiligten Unsicherheiten über die exakten Vorgaben und Anforderungen zum Gebäude.

Ziel für weitere Bauvorhaben mit thermisch-energetischen Anforderungen ist, dass die Vorgaben und Ziele für das Gebäude bereits mit der Ausschreibung der Planungsaufgabe festgelegt sind. Die Untersuchung, welche Anforderungen für das Gebäude umgesetzt werden sollen, sollte bereits in der Phase der Studie von der BIG in Abstimmung mit dem Mieter untersucht werden. In dieser Phase sollen bereits anhand von Nachhaltigkeitskriterien die Anforderungen festgelegt und die Auswirkungen auf Errichtungs- und Betriebskosten ermittelt werden. Ein Vergleich der Lebenszykluskosten einer konventionellen Sanierung mit einer Sanierung unter Berücksichtigung von hohen Energieeffizienzanforderungen ist als Ent-

scheidungsgrundlage für die Mieter von entscheidender Bedeutung. Wenn den Mietern veranschaulicht werden kann, dass höhere Investitionen aufgrund des hohen Qualitätsstandards durch geringere Betriebskosten wirtschaftlich sinnvoll sind, können energieeffiziente Lösungen umgesetzt werden. Nichtsdestotrotz müssen die budgetären Möglichkeiten der Mieter der BIG berücksichtigt werden. Wichtig für die BIG und die Nutzer ist – neben den Anforderungen an die energetische und ökonomische Qualität – die Festlegung von Standards für den Nutzungskomfort. Die BIG muss bereits vor Planungsbeginn in Abstimmung mit dem Mieter und dem Nutzer und unter Berücksichtigung vorliegender Gesetze zum ArbeitnehmerInnenschutz die Anforderungen an den Innenraumkomfort liefern. Insbesondere der Umgang mit Übertemperaturen im Sommer ist bereits vor Planungsstart festzulegen, da der sommerliche Komfort in vielen Bestandsgebäuden problematisch ist und zunehmend ein besserer Komfort nachgefragt wird. Diese Vorgaben können das Energiekonzept des Gebäudes wesentlich beeinflussen.

Für den Planungsprozess in der BIG war die Rolle des Bauherrenberaters für energetische Fragestellungen neu. Für das Demo Projekt wurden die Zuständigkeiten der Bauherrenberatung wie folgt erläutert: Die Beratung soll als Unterstützung des Bauherren dienen. Die Workshops zur thermischen, energetischen Prüfung und Optimierung wurden von der BIG-MODERN Bauherrenberatung organisiert und fachlich betreut. Die Planung sowie vorgelegten Nachweise des Planungsteams wurden geprüft. Die Entscheidungskompetenz zur Festlegung der umzusetzenden Maßnahmen bleibt alleinig bei der BIG. Die Integration dieser Dienstleistung in den Planungsprozess war problematisch, weil somit ein zusätzlicher Akteur beteiligt war. Mit der Berücksichtigung der Interessen der verschiedenen Mieter und Nutzer sowie der Beteiligung verschiedener Fachplaner unter dem Schirm des Generalplaners sowie die verschiedenen Zuständigkeiten für das Projekt innerhalb der BIG sind ohnehin schon eine Vielzahl von Akteuren eingebunden. Ein zusätzlicher Akteur ist somit schwierig zu integrieren. Für weitere Projekte mit Anforderungen an die Energieeffizienz und Nachhaltigkeit soll bereits vor Festlegung des Planungsteams bestimmt werden, in welcher Form die Prüfung der Einhaltung der Nachhaltigkeitskriterien sowie die Optimierung der Planung durchgeführt werden soll. Diese Information sollte vor Planungsbeginn dem Planungsteam bekannt gegeben werden. Dafür sind mehrere Lösungen möglich: Zum einen kann diese fachliche Kompetenz innerhalb der BIG aufgebaut werden, sodass eine unternehmensinterne Bauherrenberatung vorliegt, als andere Lösung können auch die Projektleiter für die Bauaufgabe in diesem Bereich weitergebildet werden. Zusätzlich ist eine unternehmensexterne Lösung weiterhin möglich. In diesem Fall ist die Unterstützung des Eigentümers und des Bauherren für diese Funktion von oberster Bedeutung, sodass diese Rolle auch im Planungsprozess bestmöglich wahrgenommen werden kann.

In der Entwurfsplanung wurden mehrere Workshops mit dem Bauherrn und dem Planungsteam durchgeführt. In diesen Workshops wurden gemeinsam mögliche Lösungen diskutiert und erarbeitet, die im Anschluss von den jeweiligen Fachplanern detailliert analysiert wurden. Im Rahmen eines nächsten Workshops wurden die Ergebnisse der Analyse präsentiert und diskutiert. So konnten auf einfacher Art und Weise, mit geringem Aufwand, verschiedene Optionen für energiesparende Bauweisen geprüft werden. Für die vielversprechendsten Lö-

sungen wurden in der weiteren Planung detaillierte Analysen durchgeführt. Diese Vorgangsweise im Rahmen der Vor- und Entwurfsplanung sollte auch in künftigen Planungsprozessen umgesetzt werden. Eine offene Diskussion zur gewerkeübergreifenden Optimierung der Planung ist für eine energiesparende und nachhaltige Bauweise von großer Bedeutung.

Im Rahmen der Entwurfsplanung wurden vom Planungsteam eine thermische Gebäudesimulation sowie eine Tageslichtsimulation durchgeführt. Diese wurde – aufgrund des Starts des Leitprojektes – erst zu einem späten Zeitpunkt in der Entwurfsplanung gestartet. Somit konnten auf Basis der Ergebnisse der Simulationen der Gebäudeentwurf nur geringfügig beeinflusst werden. Darüber hinaus stand auf Seiten des Bauherrn keine Methode zur Verfügung, wie die Ergebnisse der Simulation geprüft werden konnten. Aus diesem Grunde ist es sinnvoll, bei künftigen Projekten die Durchführung der dynamischen Gebäudesimulation als Instrument der Qualitätssicherung und –optimierung auf Seiten des Bauherrn zu installieren. Der Bauherr lässt sich von einem unternehmensinternen oder unabhängigen Experten im Bereich Gebäudesimulation die vorliegende Planung mittels dynamischer Simulation hinsichtlich der Einhaltung der Nachhaltigkeitskriterien prüfen. Zusätzlich können dabei Vorschläge für die Verbesserung der Energieeffizienz oder des Nutzungskomforts abgeleitet werden. Diese Ergebnisse können in Planungsworkshops eingebracht und mit allen Akteuren diskutiert werden. Von Seiten der Planung sind die Vorschläge hinsichtlich der Umsetzung der Planungsaufgabe und hinsichtlich der Einhaltung der Nachhaltigkeitskriterien zu prüfen.

Ein kritischer Punkt im Rahmen des Standard Planungsprozesses der BIG ist die Erstellung des Mietvertrages mit dem künftigen Mieter oder den künftigen Mietern des Gebäudes. Der Mietvertrag wird auf Basis des genehmigten Entwurfs erstellt. Zu diesem Zeitpunkt wird die Höhe der Miete durch die BIG kalkuliert und der Vertrag mit den Mietern aufgesetzt. Mehrkosten durch energieeffiziente Maßnahmen müssen spätestens zu diesem Zeitpunkt in der Miete berücksichtigt werden. Der Mietvertrag mit dem ermittelten Mietniveau ist von Seiten der Mieter zu unterzeichnen. Bis zu diesem Zeitpunkt herrscht allerdings Unsicherheit auf Seiten des Bauherrn, ob die Mieter den Vertrag unterzeichnen und somit hohe energetische Anforderungen über die Mieteinnahmen bezahlt werden können. Diesem Themengebiet ist ein eigenes Subprojekt im Rahmen von BIGMODERN gewidmet. Dort werden mögliche Verbesserungsvorschläge im Bereich der Erstellung des Mietvertrags erörtert. Ein wesentliches Ziel ist, das bereits zu einem frühen Zeitpunkt, vor der Ausschreibung der Planungsaufgabe, das Niveau der Energieeffizienz- und Nachhaltigkeitskriterien festgelegt wird. Nur so kann Sicherheit im Planungsprozess gewährleistet werden. Dafür ist es entscheidend, künftige Mieter bereits in einem frühen Stadium über die Errichtungskosten sowie etwaige Mehrkosten zu informieren, sodass etwaige zusätzliche Maßnahmen budgetiert werden können.

Die Demo Gebäude mit hohem Anspruch an Energieeffizienz und Nachhaltigkeit sind wesentlicher Bestandteil des Leitprojektes. Nur durch beispielhafte Anwendung von hochgesteckten Zielen kann erhoben werden, welche Veränderungen oder zusätzliche Anforderungen an den Planungsprozess gestellt werden. Eine wesentliche Aufgabe der BIG bei der Beurteilung der Demo Projekt ist, ob der Planungsprozess adaptiert oder zusätzliche Funkti-

onen oder Akteure in den Ablauf integriert werden müssen, sodass hohe energetische Anforderungen und Nachhaltigkeitskriterien künftig standardisiert berücksichtigt und umgesetzt werden kann. Das erste Demo Projekt in BIGMODERN bietet dafür sehr gute Erkenntnisgewinne. Erste Erkenntnisse wurden bereits im zweiten Demo Projekt – das Hauptgebäude der Fakultät für Bauingenieurwesen an der Universität Innsbruck – berücksichtigt, sodass dort bereits ein optimierter Prozess angewandt werden kann. Im Anschluss daran muss erarbeitet werden, wie die Multiplikation dieser Demo Gebäude für alle künftigen Sanierungen erfolgen kann.

Diese Erfahrungen und Erkenntnisse sind nicht alleinig für die BIG von hohem Interesse. Auch andere Gebäudebesitzer und Bauherrn, insbesondere jene, die dem Bundesvergabegesetz oder ähnlichen Rahmenbedingungen unterliegen, können von diesen Erkenntnissen profitieren. Deshalb werden diese Informationen in einem eigenen Subprojekt nicht nur innerhalb der BIG, sondern auch an andere interessierte Gebäudebesitzer und Bauherrn verbreitet.

7 Ausblick und Empfehlungen

Die Bundesimmobiliengesellschaft steht vor der Herausforderung, künftig Sanierungen umzusetzen, die hohen Anforderungen an der energetischen Qualität entsprechen. Diese Anforderungen resultieren einerseits aus dem politischen Druck, dass öffentliche Gebäude eine Vorzeigewirkung beim energiesparenden Bauen einnehmen müssen, andererseits daraus, dass der Druck Energiekosten zu sparen künftig steigen wird.

Die BIG steht im klassischen Investor-Nutzer Dilemma. Es können nur energieeffiziente Gebäude errichtet oder dahingehend saniert werden, wenn beim Mieter die Bereitschaft vorhanden ist, für diese zusätzliche energetische Qualität Geldmittel in die Hand zu nehmen. Gleichzeitig werden dadurch ja ohnehin die Energiekosten im Gebäudebetrieb verringert, das den Nutzerministerien ohnehin zu Gute kommt. Erst wenn die Mieter in die Pflicht genommen werden, für energiesparende Gebäude Sorge zu tragen, ist ein Multiplikatoreffekt für eine Vielzahl der Gebäude im Eigentum der BIG möglich. Wenn die Vorbildwirkung von öffentlichen Gebäuden ernst genommen wird, kann für die Bundesgebäude nicht die BIG alleine dafür gerade stehen, sondern müssen die Mieter der BIG Gebäude in die Verantwortung genommen werden. Dafür bedarf es einer Veränderung der Budgetierung der Sanierungskosten. Die Budgetmittel sollen nicht alleinig auf Basis der geplanten Veränderungen im zu sanierenden Gebäude entschieden werden, sondern auf Basis der Berücksichtigung von Energieeffizienzmaßnahmen. Eine Lebenszykluskostenanalyse zu Beginn eines Sanierungsprojekts kann verschiedene Standards im Wärmeschutz und für alternative Energiesysteme prüfen. Damit können bereits qualifizierte Aussagen über die zu erwartenden Errichtungs- und Betriebskosten getroffen werden. Darauf aufbauend müssen Entscheidungen über die energetische und nachhaltige Qualität des Gebäudes fallen.

Die BIG realisiert im Rahmen des Leitprojektes BIGMODERN zwei Demonstrationsgebäude. Diese Projekte werden nach den Grundsätzen geplant und umgesetzt, dass hohe Ansprüche an Energieeffizienz und Nachhaltigkeit eingehalten werden, gleichzeitig die geplanten Maßnahmen über den Sanierungszyklus auch wirtschaftlich vertretbar sind. Die BIG saniert mit Mieteinnahmen aus Ministerien, d.h. mit Steuergeldern. Aus diesem Grunde ist ein sorgsamer Umgang mit diesen Sanierungsbudgets von oberster Bedeutung.

Dieser Ansatz sollte auch in künftigen Demo Projekten stärker berücksichtigt werden. Es gibt bereits eine Vielzahl von Projekten, die mit einem hohen Ausmaß an planerischen und technischen Mitteln energiesparende Gebäudelösungen umsetzen. Allerdings spielen in vielen Fällen die dafür erforderlichen Errichtungskosten sowie die resultierenden Betriebskosten nur eine untergeordnete Rolle. Da durch energiesparende Gebäudelösungen auch höhere Betriebskosten verursacht werden können, sind die Folgekosten in der Planung unbedingt zu berücksichtigen. Eine Lebenszykluskostenanalyse soll integrierter Bestandteil von Planungsentscheidungen sein. Darüber hinaus soll jedoch auch den Kosten auch der Nutzen durch diese Maßnahmen (Einsparungen in den Energiekosten, höhere Qualität in der Gebäudeökologie, Erhöhung des Nutzungskomforts) gegenübergestellt werden. Eine ganzheitliche

Bewertung von Planungsalternativen unter Berücksichtigung der ökologischen und ökonomischen Aspekte unter Einbeziehung der soziokulturellen Komponente ist entscheidend für ein Forschungsprojekt.

Die Ausschreibung „Haus der Zukunft plus“ zielt darauf ab, das künftig verstärkt Gebäude realisiert werden, die den Status eines Plusenergiehauses haben oder zumindest in die Nähe davon kommen. Das stellt hinsichtlich der Weiterentwicklung der Gebäudekonzepte und Energiestandards einen sehr hohen Wert im Bereich der Forschung und Entwicklung dar. Diese Projekte können aufgrund einer Vielzahl von neuen Gebäudekomponenten oft nicht wirtschaftlich über den Lebenszyklus sein. Dafür werden schließlich auch Fördermittel zur Verfügung gestellt. Trotzdem sollten weiterhin Projekte in Ausschreibungen für Forschungsprojekte berücksichtigt werden, die analysieren, wie man mit geringem planerischen und technischem Aufwand hocheffiziente Sanierungen realisieren kann, die auch unter Berücksichtigung der Lebenszykluskosten im Planungsprozess vertretbar sind. Genau diese Art von Sanierungen hat ein hohes Potential an standardisierter Umsetzung. Daraus lassen sich nicht alleine im Einzelfall, sondern in der Summe der umgesetzten Projekte sehr hohe Energieeinsparungen realisieren. So kann nicht nur ein hoher Beitrag im Bereich Forschung und Entwicklung, sondern auch ein nennenswerter Beitrag für den Klimaschutz geleistet werden.

Die Bundesimmobiliengesellschaft ist sich ihrer Vorzeigerolle in der energiesparenden und ökonomischen Bauweise bewusst. Durch das Leitprojekt BIGMODERN soll auch innerhalb der BIG die Veränderung im Planungsprozess und in den Gebäudelösungen eingeleitet werden. Auch künftig sollen Vorzeigeprojekte realisiert werden. Die BIG versteht sich als Dienstleister für die Mieter der Bundesgebäude. Gemeinsam mit den Bundesministerien muss ein gemeinsamer Pfad zur energiesparenden Bauweise gefunden werden. So können die energie- und klimapolitischen Herausforderungen in naher Zukunft wahrgenommen werden.

8 Literatur-/ Abbildungs- / Tabellenverzeichnis

Literaturverzeichnis

Bruner, S; Geissler, S; Schöberl, H.: Vernetzte Planung als Strategie zur Behebung von Lern- und Diffusionsdefiziten bei der Realisierung ökologischer Gebäude. Berichte aus Energie- und Umweltforschung Nr. 28/2002. Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie, Wien 2002.

Hofer Gerhard et al.: Ganzheitliche ökologische und energetische Sanierung von Dienstleistungsgebäuden (LCC ECO). Berichte aus Energie- und Umweltforschung Nr. 53/2006. Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie, Wien 2006.

IEA Internationale Energieagentur: Optimization of Solar Energy Use in of Large Buildings, Subtask B Design Process Guidelines. Berlin/Zug 2003.

IEE Intelligent Energy Europe: Integrated Energy Design. The 9 steps to a low-energy building. Brussels 2009.

Richtlinie 2006/32/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 5. April 2006 über Endenergieeffizienz und Energiedienstleistungen und zur Aufhebung der Richtlinie 93/76/EWG des Rates. Brüssel, 2006.

SIA Schweizer Ingenieur- und Architektenverein: TOP Teamorientiertes Planen mit dem neuen Leistungsmodell 95 der SIA (SIA 95). Schweizer Ingenieur- und Architektenverein, Zürich 1996.

United Nations, Kyoto Protocol to the United Nations Framework Convention on Climate Change. Kyoto, 1998.

Vereinbarung gemäß Art. 15a B-VG zwischen dem Bund und den Ländern über Maßnahmen im Gebäudesektor zum Zweck der Reduktion des Ausstoßes an Treibhausgasen. Wien, 2008.

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Gesamtnutzfläche der BIG nach Nutzungen (Quelle: BIG)	14
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)	22

Abbildung 5: Beziehungsnetz der Energie in einem Bauwerk (Quelle: TOP, 1996)	24
Abbildung 6: Ganzheitliches Lösungskonzept (Quelle: TOP, 1996).....	24
Abbildung 7: Ideale Eingriffsmöglichkeiten im Planungsprozess (Quelle: IEA Task 23)	25
Abbildung 8: Nutzung anderer Subprojekte im vorliegenden Subprojekt (Quelle: eigene Darstellung).....	27
Abbildung 9: Planungsprozess Projekt Amtshaus Bruck/Mur.....	30
Abbildung 10: Aufteilung Demo Projekt Amtshaus Bruck/Mur (Quelle: BIG)	31
Abbildung 11: Energieeffizienzanforderungen für die Trakte des Amtshauses (Quelle: eigene Darstellung).....	32
Abbildung 12: Nachhaltigkeitsziele für das Amtshaus Bruck/Mur (Quelle: eigene Darstellung)	37
Abbildung 13: Vergleich der Anforderungen zwischen Bauordnung, 15a Vereinbarung und BIGMODERN (Quelle: eigene Darstellung)	40
Abbildung 14: Energieausweis für das Bauvorhaben Bezirksgericht Bruck/Mur (Quelle: Entwurfsunterlagen, Rosenfelder & Höfler).....	46
Abbildung 15: Energieausweis, Ausschnitt Seite 2, für das Bauvorhaben Bezirksgericht Bruck/Mur (Quelle: Entwurfsunterlagen, Rosenfelder & Höfler)	47
Abbildung 16: Primärenergiebedarf Bezirksgericht (Quelle: Rosenfelder & Höfler consulting engineers GmbH & Co KG, eigene Darstellung).....	48
Abbildung 17: Übertemperaturstunden für Räume R1 – R 3 des Bezirksgerichts (Quelle: Rosenfelder & Höfler consulting engineers GmbH & Co KG).....	51
Abbildung 18: Übertemperaturstunden für Raume R4 – R6 des Bezirksgerichts (Quelle: Rosenfelder & Höfler consulting engineers GmbH & Co KG).....	52
Abbildung 19: Dynamischer Verlauf der Temperatur der raumumschließenden Flächen für ein Zimmer der Rechtspflegeranwärter, Orientierung Süd (Quelle: Rosenfelder & Höfler consulting engineers GmbH & Co KG)	53
Abbildung 20: Dynamischer Verlauf der Temperatur der raumumschließenden Flächen für ein Zimmer der Richter, Orientierung Süd (Quelle: Rosenfelder & Höfler consulting engineers GmbH & Co KG).....	54
Abbildung 21: Heizlast nach ÖNORM EN 12831 für das Bezirksgericht (Quelle: Köstenbauer & Sixl GmbH)	55
Abbildung 22: Dynamischer Verlauf der Temperatur der raumumschließenden Flächen für ein Zimmer der Rechtspflegeranwärter, Orientierung Süd (Quelle: Rosenfelder & Höfler consulting engineers GmbH & Co KG)	56

Abbildung 23: Dynamischer Verlauf der Temperatur der raumumschließenden Flächen für ein Zimmer der Richter, Orientierung Süd (Quelle: Rosenfelder & Höfler consulting engineers GmbH & Co KG).....	57
Abbildung 24: Berechnung der Nachhallzeit von zwei ausgewählten Räumen, links Verhandlungssaal, rechts Bürorraum (Quelle: Rosenfelder & Höfler consulting engineers GmbH & Co KG).....	59
Abbildung 25: Tageslichtsimulation, OG2, Wartebereich über Eingang (Quelle: Rosenfelder & Höfler consulting engineers GmbH & Co KG).....	60
Abbildung 26: Tageslichtsimulation, OG2, Zimmer Richter, Nord (Quelle: Rosenfelder & Höfler consulting engineers GmbH & Co KG).....	61
Abbildung 27: Tageslichtsimulation, OG2, Geschäftsabteilung, Nord (Quelle: Rosenfelder & Höfler consulting engineers GmbH & Co KG).....	61
Abbildung 28: Tageslichtsimulation, OG2, Geschäftsabteilung, Süd (Quelle: Rosenfelder & Höfler consulting engineers GmbH & Co KG).....	62
Abbildung 29: Tageslichtsimulation, OG2, Gang (Quelle: Rosenfelder & Höfler consulting engineers GmbH & Co KG).....	62
Abbildung 30: Energieausweis für das Bauvorhaben Bezirksgericht Bruck/Mur (Quelle: Rosenfelder & Höfler consulting engineers GmbH & Co KG).....	65
Abbildung 31: Energieausweis, Ausschnitt Seite 2, für das Bauvorhaben Bezirksgericht Bruck/Mur (Quelle: Rosenfelder & Höfler consulting engineers GmbH & Co KG).....	66
Abbildung 32: Nachweis Vermeidung sommerlicher Überwärmung nach ÖNORM B 8110-3 (Quelle: Rosenfelder & Höfler consulting engineers GmbH & Co KG).....	67
Abbildung 33: Unterscheidung der Varianten.....	70
Abbildung 34: LZK Verlauf über den Betrachtungszeitraum von 30 Jahren.....	71
Abbildung 35: Lebenszykluskosten im Betrachtungszeitraum von 30 Jahren.....	72
Abbildung 36: Lebenszykluskosten in der Sensitivitätsanalyse im Betrachtungszeitraum von 30 Jahren.....	73
Abbildung 37: Screenshot vom Teil Lüftungsanlagen der Entscheidungsmatrix aus Subprojekt 5 (Power-Point Dokument mit integrierten Dokumenten zu tiefergehenden Entscheidungsinformationen und Hintergründen), Quelle: Grazer Energieagentur GmbH....	74
Abbildung 38: Zusammenfassung der Effizienzkriterien für die Ausschreibung Amtshaus Bruck an der Mur aus SP5 (Quelle: Grazer Energieagentur GmbH).....	75
Abbildung 39: Messpunkte für Wärme, Kälte, Strom und Solarstrahlung.....	78
Abbildung 40: Messpunkte für Strom.....	79

Abbildung 41: Messpunkte für Wasser	79
Abbildung 42: Energieflussbild Amtshaus Bruck/Mur (Quelle: Rosenfelder & Höfler consulting engineers GmbH & Co KG, Busz GmbH, eigene Berechnungen).....	82
Abbildung 43: Einsparung an Primärenergiebedarf nach Sanierung.....	84
Abbildung 44: Stadtplan mit Lage des Amtsgebäudes Bruck/Mur (Quelle: map2web.com) ..	85
Abbildung 45: Bild Amtshaus Bruck/Mur (Quelle: e7 Energie Markt Analyse GmbH).....	86
Abbildung 46: Ansicht Fassade und Fensterelemente im Entwurf (Quelle: Pittino & Ortner ZT-Gesellschaft mbH)	88
Abbildung 47: Bauteil Finanzamt und BEV, fertige Fassade mit Solarwaben (Bildquelle: Grazer Energieagentur GmbH).....	89
Abbildung 48: Fassadendetail-Aufnahme mit Solarwaben (Bildquelle: Grazer Energieagentur GmbH)	89
Abbildung 49: Links: Montage der Paneele (Quelle: gap-solution); Rechts die fertige Fassade	90
Abbildung 50: Vertikalschnitt durch die Fassade, Befestigungsdetail (links ist das Bestandsmauerwerk) (Quelle: Pittino & Ortner ZT-Gesellschaft mbH).....	91
Abbildung 51:Prinzipbild der Solarwabe (Quelle: gap-Solution GmbH, Broschüre GAP-ALU-solution 120201, Seite 2).....	91
Abbildung 52: Vergleich der Wärmeverluste früherer Systeme ohne Wärmedämmung, mit Wärmedämmverbundsystem und mit dem weiterentwickelten Solarwabensystem mit Zusatzwärmedämmung (Quelle: Grazer Energieagentur GmbH)	92
Abbildung 53: Temperaturverteilung im Bauteil (Südfassade) im Winter (links in der Nacht, rechts am Tag bei vollem Sonnenschein)	93
Abbildung 54: Temperaturverteilung bei einem herkömmlich gedämmten Bauteil im Winter (Quelle: Grazer Energieagentur GmbH)	93
Abbildung 55: Temperaturverteilung im Bauteil (Südfassade) im Sommer (links in der Nacht, rechts am Tag bei vollem Sonnenschein); Temperaturen lt. Berechnung – es liegen noch keine Messergebnisse vor.....	94
Abbildung 56: bei einem herkömmlich gedämmten Bauteil im Sommer (Quelle: Grazer Energieagentur GmbH)	94
Abbildung 58: Prinzipschema Lichtlenkung, Darstellung mit 2-fach Verglasung (Quelle: Eckelt Glas GmbH).....	97
Abbildung 59: Beispiel für tageslicht- und präsenzgesteuerte Stehleuchten wie sie in den Büros eingesetzt werden wird (Bildquelle: http://www.waldmann.com/waldmann-	

architektur/file/2c9081b0128e4adc01132e73c7dc1900.de.0/steh_tycooncom_product_large.jpg, abgerufen am 24.03.2011)	98
Abbildung 60: Vergleich Installations- und Betriebskosten von herkömmlichen Einbauleuchten und Stehleuchten (Quelle: Busz GmbH – Ingenieurbüro für Elektrotechnik)	99
Abbildung 61: Lichtplanung im Regelgeschoß (Quelle: Busz GmbH)	99
Abbildung 62: Anlagenschema Lüftungsanlage (Quelle: Köstenbauer & Sixl GmbH)	100
Abbildung 63: Planerische Darstellung der Aufstellung der PV Module (Quelle: Entwurfsplanung, Busz GmbH)	101
Abbildung 66: Reduktion Primärenergiebedarf (Quelle: Datenquellen: rosenfelder & höfler consulting engineers GmbH & Co KG, eigene Berechnung).....	103

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Aufteilung zwischen totalsanierter und hüllensanierte Fläche beim Amtshaus Bruck/Mur (Quelle: Energieausweis, eigene Berechnung).....	32
Tabelle 2: Anforderungen an die ökologische Nachhaltigkeit (Bezirksgericht)	40
Tabelle 3: Anforderungen an die soziokulturelle Nachhaltigkeit (Bezirksgericht).....	41
Tabelle 4: Anforderungen an die ökonomische Nachhaltigkeit (Bezirksgericht)	42
Tabelle 5: Anforderungen an die ökologische Nachhaltigkeit (Finanzamt/BEV).....	42
Tabelle 6: Anforderungen an die soziokulturelle Nachhaltigkeit (Finanzamt/BEV)	42
Tabelle 7: Anforderungen an die ökonomische Nachhaltigkeit (Finanzamt/BEV).....	42
Tabelle 8: Äquivalente U-Werte und Solargewinne bei verschiedenen Fassadendämmstärken einer solaraktiven Fassade (Quelle: Grazer Energieagentur GmbH)	45
Tabelle 9: Übertemperaturstunden von Raum R1 – R6	52
Tabelle 10: Temperaturen der raumumschließenden Flächen im Sommer.....	54
Tabelle 11: Temperaturen der raumumschließenden Flächen im Winter.....	57
Tabelle 12: Annahmen für die Eingabeparameter der Wirtschaftlichkeitsberechnung (Barwertmethode).....	69
Tabelle 13: Umfang der Kostendaten für die Berechnung der LZK.....	70
Tabelle 14: Beschreibung der untersuchten Varianten	70

Tabelle 15: Lebenszykluskosten der Varianten über einen Betrachtungszeitraum von 30 Jahren	71
Tabelle 16: Lebenszykluskosten in der Sensitivitätsanalyse über einen Betrachtungszeitraum von 30 Jahren	72
Tabelle 17: Zusätzliche Messstellen des Gebäudes	80
Tabelle 18: Abschätzung der TQB Punkteanzahl für den Bauteil Bezirksgericht.....	81
Tabelle 19: HWB* für das Amtshaus Bruck/Mur gesamt.....	83
Tabelle 20: Bilder Amtshaus Bruck/Mur (Quelle: e7 Energie Markt Analyse GmbH).....	87
Tabelle 21: Äquivalente U-Werte für verschiedene Orientierungen der Fassade	95